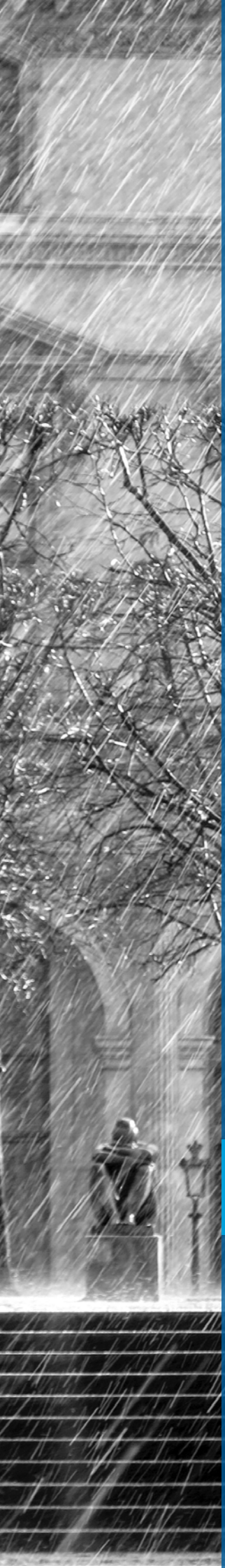
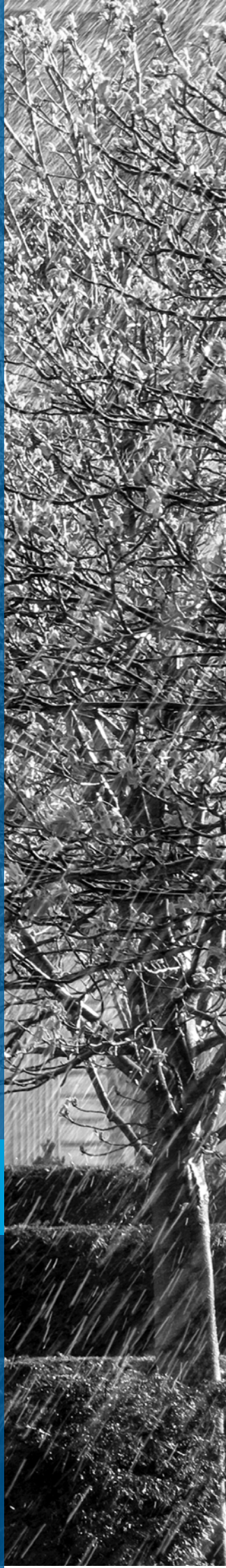


LEGAMBIENTE

LE CITTÀ ALLA SFIDA DEL CLIMA

GLI IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE POLITICHE DI ADATTAMENTO



IN COLLABORAZIONE CON

Unipol GRUPPO

EDIZIONE MAGGIO 2017

PREMESSA **5**

1 | MAPPA DEL RISCHIO CLIMATICO **12**

I primi risultati 12
I danni alle infrastrutture 13
I blackout elettrici dovuti al maltempo 15
L'intensità delle piogge provoca disastri 16
Danni ai beni archeologici e al patrimonio storico culturale 18
Ondate di calore 19
Allarme siccità 21

2 | GLI IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI NELLE CITTA' ITALIANE **22**

Roma 22
Catania e il territorio siciliano 24
Torino, Cuneo e il Piemonte in ginocchio 25
Milano 26
Genova 27
Carrara e la Lunigiana 29
Grosseto e la Maremma 30
Olbia 31
Cesenatico e la costiera romagnola 32
Padova e i 51 Comuni in emergenza 32
Pescara 33

3 | LE CITTÀ NEL PIANO NAZIONALE CONTRO LE ALLUVIONI **34**

Analisi cantieri delle aree metropolitane del piano stilato dall'unità di missione italiasicura 34

4 | PIANI CLIMA E CITTA' RESILIENTI **44**

Piani di adattamento, strategie e linee guida delle città **44**
La strategia comunitaria verso l'adattamento dei Paesi Europei 44
I piani di adattamento delle città 47
Piano di adattamento Bologna 47
Progetto per il piano di adattamento dell'area industriale di Bomporto (MO) 49
Padova - Linee guida per la costruzione del piano di adattamento al cambiamento climatico 50
Parigi e la strategia di adattamento 51
L'atlante climatico di stoccarda contro le ondate di calore 52
Il piano di Rotterdam contro le alluvioni 52
Il progetto "KLAS" per la strategia di adattamento della Città di Brema, Germania 53
Il piano di adattamento di Copenaghen 55
Il piano di adattamento dell'area metropolitana di Barcellona 55
La strategia di adattamento dell' Heathrow Airport Limited (HAL) di Londra 56
L'adattamento dei quartieri **57**
Copenaghen - Quartiere San Kjeld 57
Copenaghen - Progetto per il quartiere Nørrebro 58
Feuerbach (stuttgart) Schelmenäcker District 58
L'adattamento dei fiumi **59**
Monaco e il piano isar - Monaco di Baviera 59
Anversa e il fiume Schelda 60
Cassa d'espansione del fiume Secchia - riserva naturale 60
L'adattamento degli spazi pubblici **61**
Rotterdam - Piazza di Benthemplein 61
Bordeaux - Place de la Bourse 62
Madrid. il progetto madrid rio: da autostrada a parco sul fiume 62
Milano Piazza Gae Aulenti 63
Modena - Piazza Roma 64
Il tema clima nei regolamenti edilizi comunali **64**
I regolamenti edilizi **65**

PREMESSA

Il clima è già cambiato. Il continuo ripetersi di fenomeni alluvionali e ondate di calore nelle diverse parti del Mondo evidenzia una accelerazione nella frequenza e intensità dei fenomeni meteorologici, che nessuno può più negare anche per gli impatti crescenti nei confronti delle comunità e dei territori. In parallelo, sono sempre più evidenti i segnali di una modifica strutturale in alcuni ecosistemi strategici per l'equilibrio climatico del pianeta - dalla riduzione delle banchise polari all'innalzamento delle temperature degli oceani, alla crescita della desertificazione e a periodi sempre più lunghi di siccità - che confermano non solo l'urgenza di fermare l'innalzamento della temperatura del Pianeta entro i limiti sottoscritti con l'Accordo di Parigi, ma di preparare i territori a impatti e cambiamenti del clima di una dimensione fino ad oggi sconosciuta. E' proprio l'adattamento a questi processi la sfida rispetto alla quale oggi serve una forte discontinuità nelle attenzioni e nelle politiche. Altrimenti il rischio è che le conseguenze e i danni siano ancora più rilevanti, e che costringano ad abbandonare aree urbane e agricole, territori diventati inabitabili.

Sono le città l'ambito più a rischio per le conseguenze dei cambiamenti climatici. Perché è nelle aree urbane che vive la maggioranza della popolazione nel Mondo, con punte ancora maggiori in Europa e in Asia, e dove l'intensità e frequenza di fenomeni meteorologici estremi sta determinando danni crescenti a edifici e infrastrutture, mettendo in pericolo vite umane. E' la cronaca dei danni subiti in questi anni da New York a Manila - solo per citare due tra i casi dove gli impatti sono stati terribili -, che evidenzia come l'andamento delle piogge, gli episodi di trombe d'aria e ondate di calore hanno oramai assunto caratteri che solo in parte conoscevamo e che andranno ad aumentare. Non meno rilevanti sono gli impatti sanitari provocati dalle ondate di calore. Numerose ricerche hanno infatti dimostrato l'associazione tra elevate temperature e salute della popolazione, in

dissestoitalia.it

particolare dei soggetti a rischio, soprattutto anziani che vivono in ambiente urbano.

Anche in Italia gli studi realizzati dal Dipartimento di epidemiologia del servizio sanitario regionale del Lazio, evidenziano un aumento della mortalità durante le ondate di calore. I dati (relativi a 21 città italiane) mostrano che gli effetti maggiori si evidenziano negli anni a più elevata esposizione, anche se è evidente una riduzione dell'effetto nel tempo attribuibile agli interventi di allerta attivi in Italia a partire dal 2004 . Lo studio nelle 21 città ha permesso di stimare un incremento percentuale della mortalità giornaliera per ogni aumento di temperatura di 1 C°, ed è pari a +8% nel 2003, +6% nel 2012 e +5% nel 2015. L'effetto associato a condizioni più estreme (ondate di calore) è molto più elevato e, nella città di Roma, è stato stimato un incremento della mortalità pari a + 32,7% nel 2003 e pari a +34% nel 2015. Un'analisi condotta sulle persone con età di più di 65 anni, ha evidenziato che i decessi attribuibili all'ondata di calore del 2015 sono stati **2754** nelle 21 città analizzate (pari al 13% di tutti i decessi registrati nel periodo estivo). L'esatta conoscenza delle zone urbane a maggior rischio sia rispetto alle piogge che alle ondate di calore è fondamentale per salvare vite umane e limitare i danni. In modo da pianificare e ottimizzare gli interventi durante le emergenze e per indirizzare l'assistenza, ma anche per realizzare interventi di adattamento che favoriscano il sicuro deflusso delle acque e riducano l'impatto delle temperature estreme negli spazi pubblici e nelle abitazioni.

Cittaclima.it: un osservatorio sui cambiamenti del clima.

Abbiamo bisogno di un salto di scala nell'analisi, informazione e sensibilizzazione rispetto ai fenomeni che riguardano il territorio italiano e a quanto sta avvenendo nel Mondo. Perché se anche in Italia è oggi condivisa l'idea che stiano aumentando fenomeni meteorologici estremi, abbiamo bisogno di capire dove e come questi fenomeni sono avvenuti, quali caratteri hanno assunto e potrebbero assumere in futuro. Per questo servono studi e monitoraggi, la condivisione di informazioni e lo scambio di buone pratiche. L'osservatorio di Legambiente avrà come obiettivo di realizzare analisi e approfondimenti che riguardano le città e il territorio italiano, di condividere analisi e studi internazionali e esperienze di piani e progetti di città, Paesi, Regioni. Vogliamo dare il nostro contributo con la **Mappa del rischio climatico,** che ha come obiettivo di raccogliere e mappare le informazioni sui danni provocati in Italia dai fenomeni climatici. La Mappa permette di leggere in maniera integrata l'impatto dei fenomeni climatici nei Comuni, mettendo assieme informazioni, immagini, analisi e dati sugli episodi per provare così a comprendere le possibili cause antropiche, le caratteristiche insediative o i fenomeni di abusivismo edilizio, che ne hanno aggravato gli impatti, e arrivare a individuare oltre alle aree a maggiore rischio per i cambiamenti climatici anche nuove strategie di adattamento per le città. Nel report che presentiamo in questo dossier abbiamo preso in considerazione i danni provocati da fenomeni meteorologici avvenuti dal 2010

dissestoitalia.it

ad oggi. Con questa analisi si vuole rispondere ad alcuni interrogativi indispensabili per individuare le priorità di intervento. Innanzi tutto capire se gli impatti riguardano in modo uguale tutto il Paese, oppure se alcune aree urbane sono più a rischio di altre, e dunque se in quei territori vadano accelerati gli interventi di messa in sicurezza e allerta dei cittadini. Il secondo interrogativo riguarda la frequenza con cui si ripetono gli eventi, per capire le differenze tra le stagioni, e se occorre attrezzarsi anche rispetto alle ondate di calore che in particolare nelle aree urbane possono provocare gravi danni e conseguenze in termini sanitari. Il terzo interrogativo a cui si vuole rispondere è legato alla specificità delle aree urbane, ossia se è necessario che oggi diventino una priorità delle politiche nazionali, che devono ripensare le strategie di prevenzione del dissesto idrogeologico all'interno delle prospettive di adattamento ai cambiamenti climatici.
Le ragioni sono chiare: abbiamo bisogno di capire l'entità degli impatti provocati, di individuare le aree a maggior rischio, approfondire dove e come i fenomeni si siano ripetuti con maggiore frequenza in modo da cominciare ad evidenziare, laddove possibile, il rapporto tra frequenza dei processi climatici e problematiche legate a fattori insediativi o infrastrutturali.
Per far capire la dimensione degli impatti sono **126 i Comuni italiani dove si sono registrati impatti rilevanti,** in questi anni legati a fenomeni atmosferici estremi, **con 242 eventi registrati e riportati sulla mappa del rischio climatico di Legambiente,** suddivisi nella legenda secondo alcune categorie principali (allagamenti, frane, esondazioni, danni alle infrastrutture, al patrimonio storico, provocati da trombe d'aria o da temperature estreme) utili a capire i rischi nel territorio italiano. **Dal 2010 al 2016 le sole inondazioni hanno provocato in Italia la morte di oltre 145 persone e l'evacuazione di oltre 40mila persone,** secondo i dati del Cnr. L'analisi dei fenomeni nelle città evidenzia le conseguenze sulla vita delle persone dei fenomeni climatici, per cui negli ultimi 6 anni sono stati 91 i giorni di stop a metropolitane e treni urbani nelle principali città italiane. 43 invece i giorni di blackout elettrici dovuti al maltempo. Rilevanti le conseguenze di alluvioni, trombe d'aria e piogge intense nei confronti di case, spazi pubblici ma anche del patrimonio archeologico con conseguenze rilevanti da Genova a Livorno, da Sibari a Metaponto.
Dal 2013 al 2016 ben 18 regioni sono state colpite da 102 eventi estremi che hanno provocato alluvioni o fenomeni franosi generando l'apertura di 56 stati emergenziali: 20 di questi eventi hanno colpito l'Emilia Romagna generando 6 stati d'emergenza; 11 eventi si sono manifestati in Piemonte (con l'apertura di 5 stati emergenziali), 10 in Toscana e Sicilia con l'apertura rispettivamente di 7 e 5 stati emergenziali; 9 eventi in Calabria (4 gli stati di emergenza aperti). Solo in Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige in questi anni analizzati non ci sono stati eventi alluvionali o franosi che hanno decretato uno stato di allerta. Al momento solo 5 stati emergenziali risultano aperti (1 in Piemonte, Liguria, Sicilia e 2 in Puglia). L'apertura dei 56 stati di emergenza (tra maggio 2013 e dicembre 2016 come riportato nel sito di italia sicura) nei diversi territori colpiti da eventi estremi, ha permesso di censire **i danni provocati da frane e alluvioni e di stimare il fabbisogno** necessario per fronteggiare l'emergenza: di fronte ad un danneggiamento accertato di **circa 7,6 miliardi di euro,** lo Stato ha risposto stanziando circa il 10% di quanto necessario, 738 milioni di euro, ed erogandone fino ad oggi circa 618milioni. Oltre 1,1 miliardi di euro di danni in Campania, 800 milioni in Emilia Romagna e Abruzzo, 700 milioni in Toscana, oltre 600milioni in Liguria e nelle Marche. Cifre che riguardano sia il patrimonio pubblico e privato che le attività produttive. Cifre dettate dall'emergenza che non ammettono ulteriori ritardi in termini di prevenzione.

Che l'Italia sia un Paese ad elevato rischio idrogeologico lo dimostrano i numeri: sono **7.145 i comuni italiani** (l'88% del totale) che hanno almeno un'area classificata come ad elevato rischio idrogeologico, corrispondenti a circa il 15,8% del territorio italiano; sono oltre **7 milioni gli italiani che vivono o lavorano in queste aree.** Secondo l'ultimo rapporto di Legambiente Ecosistema Rischio 2016, l'indagine sulle attività nelle amministrazioni comunali per la mitigazione del rischio idrogeologico, realizzata sulla base delle risposte fornite dalle amministrazioni locali al questionario inviato ai Comuni in cui sono state perimetrale aree a rischio idrogeologico, nel **77% dei comuni intervistati ci sono abitazioni nelle aree golenali, nel 31% dei casi sono stati costruiti interi quartieri in aree a rischio, nel 51% invece ci sono insediamenti industriali.** Ad aggravare la situazione già critica, frutto di una urbanizzazione scellerata della seconda metà del secolo scorso, **il 10% dei Comuni intervistati ha dichiarato di aver realizzato edifici in aree a rischio anche nell'ultimo decennio** (quando sarebbe dovuto essere vietato dalle norme entrate in vigore nel frattempo), mentre solo il **4% delle amministrazioni ha intrapreso interventi di delocalizzazione** di edifici abitativi e l'1% di insediamenti industriali. Le conoscenze ci sono, gli studi eseguiti nel corso degli anni hanno sempre più fotografato la realtà del nostro territorio ma ancora manca una vera presa di coscienza da parte della popolazione e della classe dirigente (sia locale che regionale e nazionale) per fronteggiare il problema in maniera preventiva. Per essere efficace però, l'attività di prevenzione deve prevedere un approccio complessivo, che sappia tenere insieme le politiche urbanistiche, una diversa pianificazione dell'uso del suolo, una crescente attenzione alla conoscenza delle zone a rischio, la realizzazione di interventi pianificati su scala di bacino,

l'organizzazione dei sistemi locali di protezione civile e la crescita di consapevolezza da parte dei cittadini.

Dopo l'entrata in vigore dell'Accordo di Parigi sul clima devono accelerare gli interventi e le politiche di adattamento. Uno degli articoli fondamentali dell'accordo, entrato in vigore il 4 Novembre 2016, riguarda proprio il rafforzamento della capacità adattativa dei territori, per aumentare la resilienza e ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici. E' previsto un impegno a proteggere le persone e gli ecosistemi dagli impatti già in atto, particolarmente gravi in alcune aree del mondo, e ad individuare strumenti di cooperazione, finanziamento, condivisione di conoscenze, buone pratiche e esperienze. Risulta infatti fondamentale capire cosa potrà avvenire nelle diverse aree del mondo in un orizzonte di cambiamento del clima di questa portata e analizzare i processi che stanno già accadendo nei diversi territori. La Commissione Europea ha adottato nel 2013 la comunicazione "Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici dell'UE", al fine di aiutare i paesi a pianificare le proprie attività in questo senso, e per rafforzare la resilienza ha previsto lo stanziamento di specifici fondi. La Commissione europea prevede che tutti i paesi membri approvino dei piani nazionali per far fronte alle conseguenze dei cambiamenti climatici. La comunicazione della Commissione evidenzia come gli eventi meteorologici estremi possono causare la perdita di vite umane e imporre una battuta di arresto alle attività economiche e sociali nelle aree colpite, rendendo necessari ingenti finanziamenti per la ricostruzione di infrastrutture e beni danneggiati. Tuttavia, i danni causati da eventi meteorologici estremi negli ultimi decenni non possono essere imputati soltanto ai mutamenti climatici: gli sviluppi socioeconomici e la crescente espansione delle città verso le pianure alluvionali sono anch'essi da annoverarsi tra le cause. In assenza di piani di adattamento al cambiamento climatico i danni, e i relativi costi, sono destinati ad aumentare via via che il clima continua a mutare. I costi futuri del cambiamento climatico sono potenzialmente molto ingenti a livello europeo, con stime che arrivano a calcolare come, in assenza di azioni di adattamento, le morti causate dal calore potrebbero entro il 2100 toccare i 200mila casi all'anno nella sola Europa, mentre i costi delle alluvioni fluviali potrebbero superare i 10 miliardi di euro all'anno.

E l'Italia, come si sta muovendo rispetto ai rischi per il proprio territorio e i cittadini? Con fatica e qualche contraddizione qualcosa si sta muovendo. Un segnale importante è la scelta di Bologna come sede del nuovo data center dell'ECMWF, il centro europeo per le previsioni meteo a medio termine. Nell'area del Tecnopolo di Bologna sorgerà una struttura che potrà diventare un riferimento importante per le ricerche e i monitoraggi climatici dei prossimi anni. Una seconda scelta che va in una direzione giusta è la creazione di una Struttura di Missione presso la Presidenza del Consiglio contro il dissesto idrogeologico, con l'obiettivo di superare conflitti di competenze, ritardi e spreco di risorse che, troppo a lungo, ha caratterizzato gli interventi per la messa in sicurezza del territorio italiano. L'accelerazione di alcuni interventi aspettati da decenni è positiva, così come la regia che finalmente torna ad essere unica. Ma ora serve un cambiamento delle politiche che veda lavorare assieme i diversi Ministeri. La prospettiva è infatti quella di dare seguito a quanto prevede la "Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici", approvata nel 2014. In teoria quello doveva essere il documento di indirizzo per le politiche di intervento per l'adattamento al clima, come previste dall'Unione Europea, ma nella pratica il documento è rimasto nei cassetti di qualche Direzione ministeriale. Nel frattempo è partita l'elaborazione del "Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici", che dovrebbe individuare le priorità di azione, gli obiettivi e gli strumenti per dare seguito alla Strategia. Il problema è che sembra non esserci una visione condivisa di come la questione climatica cambi il modo di guardare al territorio, da parte delle diverse strutture che si occupano a diverso titolo di messa in sicurezza - dalle Regioni alle autorità di bacino, ai Comuni, fino ai diversi Ministeri competenti. In particolare proprio le città rischiano di rimanere sprovviste di strumenti e risorse per l'adattamento al clima, quando invece è fondamentale leggere problemi e rischi in modo da individuare interventi capaci di prevenire e ridurre gli impatti. Eppure sono oramai scontate le ragioni per cui l'adattamento al clima deve diventare una priorità nazionale. **L'88% dei Comuni è in aree considerate ad elevato rischio idrogeologico, con quasi 7 milioni di persone che abitano o lavorano in tali aree.** Molte grandi città italiane hanno visto ripetersi negli anni fenomeni meteorologici che hanno provocato danni alle infrastrutture, agli edifici e provocato morti e feriti. Sono **61,5 i miliardi di euro spesi tra il 1944 ed il 2012** solo per i danni provocati dagli eventi estremi nel territorio italiano. Secondo i dati di "Italia sicura", l'Italia è tra i primi al mondo per risarcimenti e riparazioni di danni da eventi di dissesto: dal 1945 l'Italia paga in media circa 3.5 miliardi all'anno. Dal 1950 ad oggi abbiamo contato 5.459 vittime in oltre 4.000 tra frane e alluvioni. **Solo negli ultimi tre anni (2013 - 2016) sono stati aperti 56 stati di emergenza a seguito di eventi alluvionali, per un danno totale rilevato di circa 7,6 miliardi di euro.** Eppure sappiamo che 1 euro speso in prevenzione fa risparmiare fino a 100 euro in riparazione dei danni. Il deterioramento del territorio costituisce una voce fortemente negativa nel bilancio economico di un Paese perché accumula debito futuro. Anche in una visione strettamente economica è positivo investire in prevenzione.

Cambia il clima, devono cambiare anche le politiche.

C'è un dato reso evidente dalla mappa del rischio climatico di Legambiente, ma che oramai è diventato patrimonio comune. L'Italia non è tutta uguale di fronte ai rischi del cambiamento climatico, ci sono differenze consistenti tra le Regioni e le città, anche perché uno stesso fenomeno - da una pioggia violenta a un ondata di calore - può provocare impatti diversi in funzione delle caratteristiche idrogeologiche dei territori coinvolti e anche di come si è costruito. Ed è per queste ragioni che serve accelerare con l'approvazione del Piano nazionale di adattamento al clima, che deve diventare il riferimento per i finanziamenti e gli interventi di messa in sicurezza del territorio italiano nei prossimi anni. La struttura di Missione dovrebbe cambiare nome in "per l'adattamento climatico e la messa in sicurezza del territorio italiano". In modo da avere una chiara focalizzazione sul clima come chiave per superare un approccio al dissesto che troviamo ancora nella realizzazione di progetti pensati dieci o venti anni fa, e oramai inadeguati di fronte a processi di questa portata. Il piano è fondamentale per individuare e condividere le priorità di intervento. Anche perché la complessità dei fenomeni impone una lettura che tenga conto sia dei processi in corso nel territorio italiano, che degli scenari futuri elaborati da studi diversi per il Mediterraneo (IPCC, Centro euro mediterraneo per i cambiamenti climatici, ecc.), con particolare attenzione alla scala urbana dei rischi climatici. Proprio per capire come i problemi e i rischi potrebbero evolversi, quali danni potrebbero provocare per poter individuare le priorità. Le città e le aree costiere italiane si trovano, da alcuni anni, ad affrontare fenomeni climatici di intensità inedita ma oramai comuni a tutto il Mediterraneo: dalle ondate di calore ai cicloni (oggi definiti "medicanes", Mediterranean tropical-like ciclone, cicloni mediterranei con caratteri tropicali) ai periodi di siccità anche nei mesi invernali. Dobbiamo attrezzarci per far fronte a questi fenomeni, in modo da mettere in sicurezza le persone e rafforzare la resilienza delle aree urbane.

Di seguito il decalogo delle priorità secondo Legambiente:

1) **La messa in sicurezza delle città più a rischio deve essere la priorità del Piano nazionale di adattamento e degli interventi della Struttura di Missione.** In modo da avere un incisivo ruolo di coordinamento e indirizzo rispetto all'azione dei Comuni: di indirizzo, attraverso l'elaborazione di linee guida per i piani in modo da semplificare il percorso di elaborazione e approvazione; di coordinamento, perché le azioni previste entrino nelle priorità di finanziamento, anche attraverso il coinvolgimento di risorse nazionali e regionali, ma anche comunitarie.
2) **Elaborare subito i Piani Clima delle città più a rischio.** Partire da Genova, Messina, Roma solo per citarne alcune, per elaborare quanto prima dei piani che individuino i rischi e gli interventi più urgenti, progettarli e finanziarli. E poi allargare l'obbligo a tutte le città sopra i 50mila abitanti. Questi piani servono perché è neces-

Senigallia | photo di Giada Connestari

sario un approccio nuovo, che possa offrire risposte più adeguate alle sfide complesse che riguardano la gestione delle acque, le temperature e gli spazi urbani. Perché non è continuando a intubare o deviare i fiumi, ad alzare argini o asfaltare altre aree urbane che possiamo dare risposta a equilibri climatici e ecologici complessi che hanno bisogno di analisi nuove e strategie di adattamento. E' in questa direzione che vanno le politiche comunitarie e i piani clima delle città europee, e questi approcci dobbiamo riuscire ad applicare anche nelle città italiane.

3) **Rafforzare il monitoraggio degli impatti sanitari dei cambiamenti climatici,** con specifica attenzione alle aree urbane. Oramai sono evidenti i risultati degli studi italiani e internazionali nella correlazione tra fenomeni climatici e impatti sulla salute delle persone, e dunque occorre rafforzare e ampliare le indagini epidemiologiche in tutte le città italiane e utilizzare questi studi per piani e interventi che riducano i rischi per le persone.

4) **Introdurre la chiave dell'adattamento al clima nella pianificazione di bacino e negli interventi di messa in sicurezza dei fiumi nelle aree urbane.** Perché come dimostrano i più interessanti progetti internazionali oggi di fronte ai cambiamenti climatici occorre cambiare approccio rispetto al tema. Perché la sicurezza si garantisce non attraverso opere di ingegneria e ulteriori intubamenti, ma restituendo spazi al naturale deflusso nei momenti di piena in aree dove si possano continuare negli altri periodi dell'anno usi pubblici, e quindi parchi o boschi, o anche agricoli.

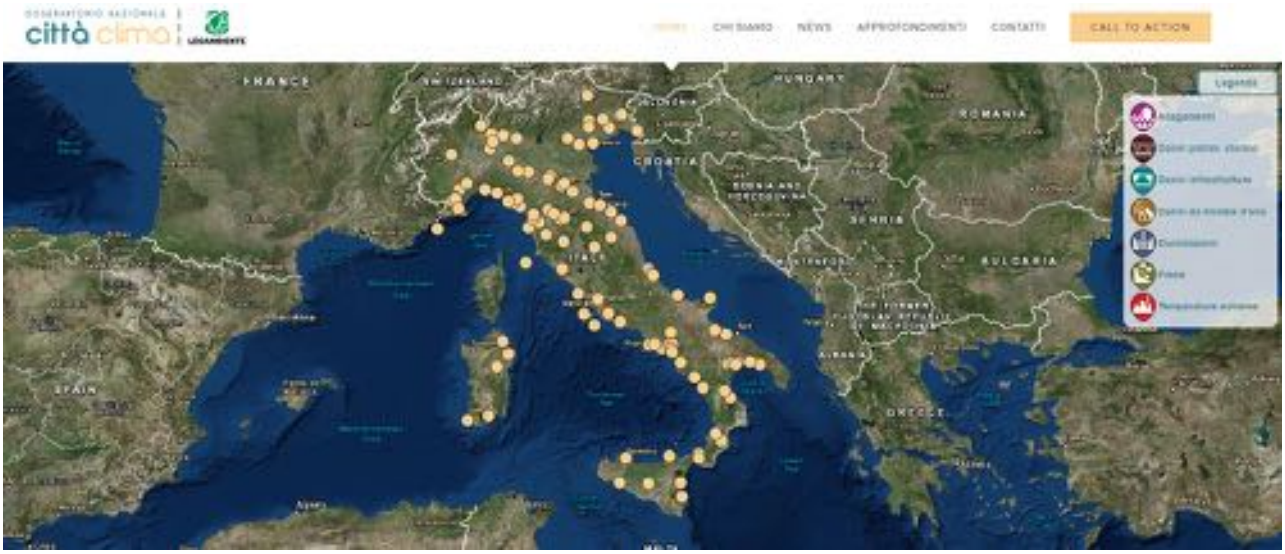
5) **Stabilire una regia unica per gli interventi sulla costa,** dove circa un terzo è a rischio erosione con una situazione che andrà peggiorando. Non si può continuare a procedere con scogliere artificiali e pennelli frangiflutti, oltre a cemento sulle spiagge e prelievo di sabbia e ghiaia dai fiumi. Occorrono politiche nuove che tengano conto di processi complessi che riguardano gli ecosistemi, per i quali serve una attenta tutela e progettazione degli interventi di adattamento al clima delle aree costiere.

6) **Introdurre il tema dell'adattamento nella progettazione, valutazione e gestione delle infrastrutture,** sempre più a rischio per le temperature estreme o eventi climatici come piogge intense e nevicate.

7) **Approvare delle Linee Guida per l'utilizzo di materiali che riducono l'impatto dei cambiamenti climatici all'interno dei quartieri.** E' oramai dimostrato che materiali e scelte edilizie possano aggravare le condizioni climatiche, ad esempio impermeabilizzando completamente le pavimentazioni nei periodi di piogge intense o assorbendo il calore e contribuendo così a innalzare le temperature durante le ondate di calore, e mettendo a rischio la stessa salute delle persone. Come già fatto da alcuni Comuni italiani, occorre introdurre regole che

Legenda della mappa del rischio

Mappa del rischio - cittaclima.it



limitino l'utilizzo di superfici impermeabili e con poca capacità di riflettere il calore (quindi un albedo basso), in modo da evitare il cosiddetto fenomeno delle "isole di calore". A partire dai centri storici - dove i materiali tradizionali e le alberature presenti sono un esempio positivo - dove si devono vietare asfaltature e interventi di impermeabilizzazione degli spazi liberi. E nei quartieri periferici dove occorre ricreare le condizioni per avere spazi vivibili anche quando le temperature crescono nei periodi estivi, come è possibile fare grazie agli alberi e all'acqua, a materiali naturali che permettono di ridurre l'effetto isole di calore.

8) **Approvare dei piani di monitoraggio e tutela degli ecosistemi più delicati rispetto ai cambiamenti climatici nel territorio italiano.** Dai ghiacciai alpini a quello del Calderone, dagli stagni di Molentargius a Cagliari alla Laguna di Venezia, alcuni ambienti devono essere studiati e monitorati, rafforzati perché da un lato sono un indicatore dei cambiamenti del clima e dall'altro potrebbero essere a rischio per gli impatti climatici.

9) **Avviare una politica di delocalizzazione degli edifici a rischio,** come previsto dal comma 118 della Legge di Stabilità del 2014 che, ad esempio, prevedeva per l'area di Olbia che i finanziamenti fossero prevalentemente destinati verso questa soluzione. Oppure come previsto anche dall'articolo 7 dello Sblocca Italia che *"nei suddetti interventi (integrati) assume priorità la delocalizzazione di edifici e di infrastrutture potenzialmente pericolosi per la pubblica incolumità."*

10) **Monitorare e tutelare le misure di vincolo,** con l'obiettivo di evitare l'insediamento di nuovi elementi a rischio in aree allagabili. È il caso del centro commerciale Megalò, costruito lungo le sponde del fiume Pescara, a Chieti Scalo, ad appena 150 metri dall'argine del fiume, su un'area di poco più di 40 ettari classificata dal PAI ad alta pericolosità idrogeologica. La costruzione di una arginatura alta oltre 10 metri a protezione della nuova struttura, che ha abbassato la classe di rischio dell'area rendendola quindi edificabile, è stato l'escamotage utilizzato per togliere il vincolo esistente nell'area. Come se non bastasse, a distanza di qualche anno, è partito anche il progetto di ampliamento del centro commerciale, il Megalò 2, che se andrà in costruzione porterebbe ad aumentare il rischio dell'area stessa, in funzione dell'aumento potenzialmente di numero di visitatori presenti nella struttura e delle modifiche all'argine previste che sposterebbero più a valle il problema di tracimazione del fiume, gravando pericolosamente sulla città di Pescara. Il tutto mentre il Governo ha intenzione di spendere 54,6 milioni di euro poco più a monte per la realizzazione di casse di espansione proprio lungo il fiume Pescara per ridurre l'effetto degli eventi di piena del fiume a seguito delle recenti esondazioni che si sono verificate nel corso degli ultimi anni in quell'area.

Gli esempi di interventi e piani di adattamento raccontati in questo dossier, dimostrano come sia possibile realizzare progetti capaci di affrontare i rischi legati ai cambiamenti climatici in una prospettiva di miglioramento della vita nelle città L'adattamento al clima è la grande sfida del tempo in cui viviamo. L'adattamento al clima è la vera grande sfida del tempo in cui viviamo.

1 MAPPA DEL RISCHIO CLIMATICO NELLE CITTÀ ITALIANE

Cosa sta succedendo nel territorio italiano a seguito dell'aumento di fenomeni meteorologici estremi? E' infatti evidente che l'intensità e l'andamento delle piogge, gli episodi di trombe d'aria e ondate di calore ha oramai assunto caratteri che solo in parte conoscevamo e che andranno ad accelerarsi nella prospettiva dei cambiamenti climatici. Le ragioni sono chiare, abbiamo bisogno di capire i caratteri e l'entità degli impatti provocati, di individuare le aree a maggior rischio, approfondire dove e come i fenomeni si ripetono con maggiore frequenza in modo da analizzare gli impatti provocati e cominciare ad evidenziare, laddove possibile, il rapporto tra accelerazione dei processi climatici e problematiche legate a fattori insediativi o infrastrutturali nel territorio italiano. I risultati sono già ora, e lo diventeranno sempre di più, uno strumento prezioso in particolare rispetto a una questione oggi non più eludibile: abbiamo bisogno di nuovi modelli di intervento, in particolare per le città, per affrontare fenomeni di questa portata. Se è condivisa l'urgenza della messa in sicurezza, è del tutto evidente che larga parte dei progetti che vengono portati avanti sono inadeguati rispetto alle nuove sfide che i cambiamenti climatici pongono con sempre maggiore urgenza. Non è continuando a intubare o deviare i fiumi, ad alzare argini o asfaltare altre aree urbane che possiamo dare risposta a equilibri climatici e ecologici complessi che hanno bisogno di approcci diversi e strategie di adattamento. E' in questa direzione che vanno le politiche comunitarie e i piani clima delle città europee, è ora che anche l'Italia e le sue città si muovano in questa direzione.

Sono 126 i Comuni dove si sono registrati impatti rilevanti, riportati sulla mappa del rischio climatico di Legambiente, suddivisi nella legenda secondo alcune categorie principali (allagamenti, frane, esondazioni, danni alle infrastrutture, al patrimonio storico, provocati da trombe d'aria o da temperature estreme) utili a capire i rischi nel territorio italiano. Laddove i danni sono avvenuti in Comuni dove già erano avvenuti in passato fenomeni analoghi, questi sono stati riportati nella scheda e nel tempo verranno sempre più aumentate le informazioni, con studi e analisi utili a capire la specificità dei processi avvenuti, la pericolosità e per individuare le più efficaci strategie di intervento. **L'aggiornamento della mappa ha come obiettivo proprio di leggere in maniera integrata l'impatto dei fenomeni climatici nei Comuni,** mettendo assieme informazioni, immagini, analisi e dati sugli episodi e provare così a comprendere le possibili cause antropiche, le scelte insediative o i fenomeni di abusivismo edilizio, che ne hanno aggravato gli impatti, e arrivare a individuare oltre alle aree a maggiore rischio per i cambiamenti climatici anche nuove strategie di adattamento per le città.

I PRIMI RISULTATI

Sono 242 i fenomeni meteorologici riportati dalla mappa che dal 2010 ad oggi hanno provocato danni nel territorio italiano. Nello specifico si sono verificati **52 casi** di allagamenti da piogge intense, **98 casi di danni alle infrastrutture** da piogge intense con 56 giorni di stop a metropolitane e treni urbani, **8 casi di danni al patrimonio storico,** comprese le conseguenze delle piogge torrenziali che hanno colpito la città di Genova il 9 e 10 ottobre 2014 e l'Emilia-Romagna a il 6 Febbraio 2015, **44** casi di eventi tra frane causate da piogge intense e trombe d'aria e **40** gli eventi causati da esondazioni fluviali. Ma ancora più rilevante è il tributo che continuiamo a pagare in termini vite umane e di feriti, oltre 145 le **persone vittime del maltempo dal 2010 ad oggi.**

I DANNI ALLE INFRASTRUTTURE

Dal 2010 ad oggi, sono 98 i casi di danni a infrastrutture da piogge intense, 56 i giorni di stop a metropolitane e treni urbani nelle principali città italiane: 19 giorni a Roma, 15 giorni a Milano, 10 a Genova, 7 a Napoli, 5 a Torino. Le conseguenze sul traffico urbano, la vita delle persone, il lavoro sono raccontate dalla cronaca di quei giorni. E' evidente che serve un cambio radicale nella progettazione delle infrastrutture e oggi nella gestione e messa in sicurezza per evitare che continuino allagamenti delle linee e delle stazioni.

A **Roma**, in poco più di sei anni di monitoraggio (dal 2010 a maggio 2017) sono ben **17** gli eventi estremi registrati sulla mappa, che hanno visto coinvolte molte delle strutture del trasporto pubblico locale della città. Ad Ottobre 2010 un violento nubifragio ha obbligato la chiusura di tutte e due le linee di metropolitana. Il 5 luglio 2011, un temporale ha provocato la chiusura delle stazioni della Linea A Colli Albani e Porta Furba. Il 19 Settembre è stata interrotta la circolazione sulla linea A della metro e sulla linea ferroviaria metropolitana tra fra Ponte Galeria e Fiumicino, per un guasto ad un apparato elettrico causato dalle forti scariche atmosferiche. Il 20 Ottobre 2011 un nubifragio ha causato la chiusura della metro A (nella tratta Arco di Travertino-Anagnina mentre nella rimanente tratta sono state chiuse le stazioni Termini e Colli Albani), della linea B nella tratta Castro Pretorio-Garbatella, della ferrovia Roma-Lido (chiusa la tratta Acilia-Colombo). Il 31 gennaio 2012 un violento nubifragio ha costretto a fermare la metro A e B, mentre si sono registrati blocchi e poi rallentamenti sulle ferrovie Roma Ostia e Roma Viterbo. Il 22 Maggio i disagi hanno nuovamente riguardato la linea della metropolitana A che è stata chiusa a causa dell'allagamento a piazzale Flaminio. L'11 Novembre la stazione della Metro A Manzoni viene chiusa per un blackout causato da piogge intense e temporali. Nel 2013, il primo stop è avvenuto l'11 Febbraio nelle stazioni della metro B Piramide e Magliana, alla Roma Lido alla stazione San Paolo dopo l'interruzione della corrente elettrica causata dal maltempo. Il 7 Luglio l'allagamento alla stazione Termini ha costretto a chiudere la metropolitana, mentre sempre per la forte pioggia sono state chiuse le stazioni metro di Lepanto, Bologna e Annibaliano. Il 21 Luglio la metro B è rimasta bloccata tra Castro Pretorio e Laurentina per rami caduti sulla rete elettrica a seguito di un temporale. Ad Agosto ed Ottobre 2013 si è assistito alla chiusura dell'Aeroporto di Fiumicino e della linea A della metropolitana a causa di allagamenti e di trombe d'aria. Nel 2014, stop alla Metro A il 16 Giugno, quando un vero e proprio lago di acqua ha invaso il capolinea ad Anagnina a seguito di un temporale. Di nuovo il 22 Luglio una forte pioggia ha causato allagamenti e la chiusura della stazione della Metro A di Porta Furba. Il 4 Marzo 2015 è stata bloccata la circolazione ferroviaria sulla linea FL3 (Roma Ostiense-Viterbo) per la caduta di alberi e rami sui binari dovute al maltempo. Stessa situazione sulla FL1 il 26 Marzo con la circolazione ferroviaria rallentata ed alcuni treni cancellati a causa dell'allagamento dei binari fra Fara Sabina e Monterotondo provocato dal maltempo che ha interessato la zona. Nel 2016 a causa delle piogge ed il forte vento il 31 Agosto è stata chiusa temporaneamente la stazione San Giovanni della metro A. Sulla stessa linea disagi a Colli Albani dove i passeggeri hanno avuto difficoltà a uscire dalla stazione. Le due linee ferroviarie suburbane FL3 e FL5 hanno visto la circolazione rallentata tra Ostiense e San Pietro.
L'11 Settembre sempre la linea A della metropolitana è stata fermata nel tratto tra le stazioni di Battistini e Ottaviano a causa dei danni provocati dal maltempo nella stazione Battistini. Ritardi della FL1, tra Roma Tiburtina e Orte, il cui servizio ferroviario è stato irregolare per le avverse condizioni meteo. Il 16 Settembre è stata invece la tratta della linea B tra Magliana e Laurentina ad essere sospesa per 2 ore e mezza a causa di un problema nella stazione Eur Fermi dove anche a causa dell'allagamento delle banchine un ragazzo è caduto sui binari. Chiusa anche la Stazione ferroviaria di Roma Tiburtina per l'allagamento del sottopasso ed interrotto il traffico aereo. Ben più recente invece ciò che si è registrato a Novembre 2016 sempre a **Roma** dove un violento temporale ha messo in ginocchio per ore la città ed è scattata l'allerta meteo per oltre 24 ore causando due vittime nel territorio tra Cesano e Ladispoli. L'ultimo ed il più recente evento si riferisce al **19 maggio 2017** con un'ondata di maltempo abbattutasi su Roma che ha registrato diversi disagi dovuti a danni e allagamenti. Traffico in tilt, disagi, autovetture danneggiate, alberi caduti e blocco della metro A e della linea del tram sono le conseguenze di questo violento nubifragio.

A **Milano**, il 18 Settembre 2010 un forte temporale e l'esondazione del fiume Seveso hanno portato a fermare le metropolitana di Milano, un treno della linea M3 è stato fortemente danneggiato ed i danni stimati nella città sono stati pari a 300 milioni di euro. Ma il Seveso rappresenta un pericolo continuo per la mobilità a Milano. Il 25 giugno 2014, nuova esondazione del Seveso che ha portato a chiudere la linea 4 della metropolitana. Il primo Luglio è stata la fermata della metropolitana M5 Istria, in mattinata, ad essere momentaneamente chiusa per allagamento. La settimana successiva, l'8 Luglio, una nuova esondazione del Seveso causa disagi e l'allagamento della città. Autobus e tram hanno avuto percorsi

deviati, con traffico paralizzato e la chiusura della stazione Istria M5 per allagamenti in superficie. Con l'ultima esondazione di Seveso e Lambro, il 16 Novembre scorso ed anche la mattina del 17, è stata chiusa la fermata Zara (M3 ed M5), mentre le stazioni Istria e Marche della M5 sono state chiuse per allagamento dei marciapiedi esterni. E' stata chiusa anche la circolazione della M2 tra Famagosta e Assago Forum a scopo precauzionale. Sospesa anche la circolazione tra Centrale e Maciachini sulla linea gialla. Problemi anche per quanto riguarda il passante ferroviario: la linea S5 ha terminato le sue corse a Porta Garibaldi (in superficie) senza passare nella tratta del passante ferroviario, mentre i treni S6 sono cancellati nella tratta Treviglio-Pioltello. Il Seveso è esondato più volte anche nel 2011, 2012, 2013 in aree dove solo quest'anno è stata aperta la Metro 5, per cui bisognerà monitorare con attenzione la situazione nelle stazioni più a rischio. Ancora un'altra chiusura della metro il 17 Dicembre 2014 quando la falda ha raggiunto livelli elevatissimi, a causa delle piogge ripetute nei giorni precedenti, allagando parte della linea M3 obbligando alla chiusura di 8 fermate. Nuovamente chiusa, questa volta la linea M2, il 30 Gennaio 2015 ancora per la falda che si è innalzata in seguito alle piogge ed ha allagato le gallerie, mettendo a rischio il passaggio dei treni. Dopo due mesi, il 16 Marzo, ancora una chiusura quando in seguito alle piogge intense su Milano si è allagata la fermata Pasteur della linea M1 della metropolitana. Il 30 Maggio 2016 è toccato alla linea 5 chiudere una stazione e sospendere il servizio. La M5 è letteralmente andata in tilt a causa del violento nubifragio che ha colpito la città. Il servizio è stato interrotto tra le stazioni di Portello e Domodossola, mentre la stazione di Tre Torri è stata chiusa per un guasto agli impianti nella stazione di San Siro Stadio. E ancora, sempre sulla M5, rallentamenti tra le stazioni di Bignami e Monumentale. Nella stessa giornata era invece toccato alla M2 fare i conti con disagi e stop alla circolazione sempre a causa del maltempo. Ed il Seveso ritorna ad esondare: il 12 maggio 2017, in seguito ad una notte di forti temporali, il fiume Seveso è esondato nella zona Nord del capoluogo lombardo, mentre il Lambro è rimasto sui livelli di allerta.

A **Torino**, come in tutto il Piemonte ritorna nel 2016 il pericolo Po: il 24 novembre 2016 Moncalieri e le valli circostanti sono andate sott'acqua per l'esondazione del Chisola e la tracimazione del Po.
La situazione critica si è registrata anche ad Alessandria, Garessio e Ormea raggiungendo livelli di precipitazioni più forti di quelli del '94 causati dalla piena del fiume Tanaro, affluente del Po.
Episodi precedenti invece risalgono all'8 febbraio 2012, quando il maltempo, ed in particolare le violente gelate, hanno fatto scoppiare i tubi che hanno provocato allagamenti della metro tra Lingotto e Porta Nuova e stop alla circolazione dei treni. Il 4 Luglio dello stesso anno un

dissestoitalia.it

nubifragio ha costretto a chiudere due stazioni della metropolitana: Bernini e Racconigi. Nel 2013, sempre a Luglio, dopo un violento nubifragio si è allagata nuovamente la stazione metro di piazza Bernini.

A **Napoli**, il 22 Ottobre 2009, la fermata della metropolitana di Piazza Garibaldi è stata chiusa perché completamente allagata dopo un violento temporale. Il 17 Aprile 2012 la chiusura ha riguardato la Stazione Dante della Linea 1, con la circolazione limitata alla tratta Piscinola-Museo. In quell'occasione i disagi si sono registrati nelle prime ore della mattinata anche sugli impianti funicolari e su Linea 6. Sempre nel 2012, ad Ottobre, i binari della stazione metropolitana di Piazza Dante sono stati nuovamente allagati con la conseguente sospensione del servizio, e i binari della stazione metropolitana di Piazza Garibaldi sono stati invasi da acque e fango ed anche il servizio sulla linea 2 è stato sospeso. Nel 2014 la linea 1 della metro è stata chiusa il 17 Gennaio dopo un violento nubifragio. Il 27 Febbraio sulla linea 1, le corse da Piscinola hanno terminato il servizio alla stazione Università. Una forte infiltrazione d'acqua nella stazione Garibaldi la causa, in seguito ad un violento temporale.

In diverse Regioni il maltempo ha portato a frane con la chiusura di linee ferroviarie. In particolare in Liguria sono stati diversi i fenomeni che hanno interessato in particolare i territori di Genova e La Spezia, a partire dall'alluvione del 2010. Solo nel 2013 sono stati 3 gli allagamenti nei mesi di Agosto e Settembre che hanno provocato inondazioni e danni a infrastrutture, stop alla circolazione dei treni. Il 4 Novembre 2011 la circolazione ferroviaria è stata interrotta nel nodo di Genova per piogge intense, mentre sulla Linea ferroviaria tra Andora e Cervo la frana del 9 Novembre 2013 ha portato a fermare la circolazione dei treni, oltre che strade chiuse e sottopassaggi inagibili. A gennaio 2014 una frana ha provocato il deragliamento di un treno Intercity tra Andora e Cervo e che solo per un caso fortunato non ha causato vittime, ma ha letteralmente diviso in due i collegamenti ferroviari della regione per oltre un mese. Nel corso del 2016 sia il 14 Ottobre sia il 22 Novembre sono state adottate diverse misure preventive per limitare i danni alle infrastrutture di trasporto da parte del maltempo come la sospensione del servizio della metropolitana sino a cessata allerta e della ferrovia Genova-Casella.
Non va dimenticata la chiusura forzata della linea ferroviaria Grosseto-Siena dal 21 Ottobre 2013 al 18 Ottobre 2014, e causata dall'alluvione che ha colpito le due Province. I danni provocati dal maltempo hanno riguardato il tratto tra Monteroni e Buonconvento, per il quale è stato necessario ricostruire interamente 500 metri di sede ferroviaria e consolidare le fondazioni dei ponti ferroviari sui torrenti Sonna e Arbia e poi il lungo tratto tra Buonconvento e Grosseto, anch'esso seriamente danneggiato.
Recentemente sono state le linee pugliesi e sarde a subire maggiori danni. Il 10 Settembre 2016 a causa delle forti piogge la circolazione sulla linea Lecce-Bari è stata interrotta tra le stazioni di San Vito dei Normanni e Ostuni con uno stop di 5 ore. Allagamenti anche sui binari della linea ferroviaria Foggia-Potenza, tra Ascoli Satriano e Candela. Chiusa, infine, anche la linea che collega Barletta a Spinazzola a causa dei fango e dei detriti.
Il 16 Settembre a causa di violenti piogge sono stati numerosi i disagi per i treni dell'area di Cagliari, con i convogli rimasti fermi dalle 5.30 alle 6.30. I collegamenti sono poi ripresi, ma con 8 treni cancellati.
Il 25 Novembre la linea Cagliari-Oristano, dalle 8 alle 9.30, ha subito ritardi e cancellazioni. In particolare, a San Gavino, è stata interrotta la circolazione a causa di alcuni fulmini che hanno danneggiato i sistemi elettrici.

I BLACKOUT ELETTRICI DOVUTI AL MALTEMPO

Tra il 2010 e gli inizi del 2017, sono 55 i giorni di blackout elettrici dovuti al maltempo, avvenuti da Nord a Sud del Paese e con una sequenza costante (9 nel 2016, 6 nel 2015, 7 nel 2014, 7 nel 2013, 10 nel 2012, 6 nel 2011 e 8 nel 2010). Da Lecce a Biella, da Catania a Grosseto, da Padova a Lesina, a Cortina e il Cadore (dopo una fitta nevicata), alla Sardegna, solo per citare l'articolazione dei territori interessati. Si va da interi Comuni a quartieri, da conseguenze di piogge e crolli di alberi fino a scariche elettriche e trombe d'aria.
A gennaio **2017** si registra il più lungo black out della storia d'Italia: in una settimana oltre 150mila case sono rimaste senza luce e riscaldamento fino a 7mila nell'ultima settimana a causa delle forti nevicate che in Abruzzo ha abbattuto pali, spezzato le reti, mandato in tilt le cabine di controllo. Erano 39mila in provincia di Chieti, 90mila in provincia di Teramo, 23mila nelle Marche.

Nel **2016** sono molte le aree coinvolte da blackout. Ad Arezzo il 13 Maggio dopo un violento temporale, il 4 e 5 Agosto in vaste aree della Lombardia (Basso e Medio Verbano, nel tratto del Lago Maggiore, e Valtellina e Valchiavenna) e ancora il 9 Agosto a Bergamo sempre per temporali e bombe d'acqua, il 6 Settembre a causa del forte maltempo Reggio Calabria, in particolare la zona sud della città, si è trovata senza corrente elettrica a causa di un guasto ad una centralina. Sempre il 6 Settembre anche in Emilia-Romagna si sono verificate interruzioni di energia elettrica a causa di temporali e vento forte nelle zone di Medolla, San Felice, Mirandola

e Finale Emilia. Più di recente il 7 Ottobre a Roma, con l'apertura ritardata del Colosseo, il 14 Ottobre a Genova dove il blackout è stato causato da una delle tante tromba d'aria che hanno scoperchiato tetti e fatto cadere decine di alberi, anche secolari, ha bloccato otto treni fra Genova e il levante della provincia ed infine il 6 Novembre a Firenze.
E poi nel **2015** i blackout avvenuti sempre in Abruzzo ed in Umbria, rispettivamente il 7 Marzo con addirittura 50.000 utenze senza elettricità a causa della neve ed il 5 Marzo specialmente nella zona di Foligno con 13.000 utenze rimaste senza elettricità a causa delle forti piogge e nelle aree appenniniche per le nevicate abbondanti. Sempre nel 2015 un nubifragio in seguito ad una tromba d'aria ha messo in ginocchio la città di Taranto in cui sono caduti nel giro di alcune ore 118 millimetri di pioggia (il doppio della media pluviometrica mensile) e nell'estrema condizione l'Ilva ha dovuto fermare molti impianti a causa di un black out sulla rete centrale e mandare a casa gli operai del primo turno.

Il 4 febbraio **2012** sono state 4 le Regioni con 120.480 utenze senza elettricità: 95.000 nel Lazio, 7.480 in Abruzzo, 5.800 in Molise e 12.200 in Campania. Da "ricordare" a Milano il blackout avvenuto il 7 Luglio 2009, a seguito di un violento nubifragio che si era abbattuto alle prime ore del giorno lasciando senza energia elettrica la parte sud-est della città, provocando allagamenti in diverse parti dell'area urbana e in alcune stazioni della metropolitana, la chiusura di una uscita della tangenziale e l'interruzione di una linea della metro.

repubblica.it

Maltempo, il più lungo black out in Italia: da una settimana senza luce e riscaldamento settemila case

23 gennaio 2017 R.it Cronaca

L'INTENSITÀ DELLE PIOGGE PROVOCA DISASTRI

E' oramai evidente un cambiamento nella quantità e intensità dei fenomeni di pioggia. La mappa racconta come i principali danni nelle città e nel territorio italiano siano avvenuti durante episodi di pioggia dove in pochi minuti sono scesi quantitativi di acqua che mediamente dovrebbero scendere in diversi mesi o in un anno, a seconda dei casi. Se questo è il primo fenomeno da analizzare con attenzione, altrettanto importante sarà approfondire perché fenomeni di questa portata determinino effetti diversi nel territorio italiano. La spiegazione può essere di natura idrogeologica ma più spesso è determinata da come si è costruito e da come sono gestiti il territorio e la rete di smaltimento delle acque. La caratteristiche pluviometriche, rappresentative ormai dello scenario a cui si sta andando in contro per effetto dei cambiamenti climatici in atto, mostra come le precipitazioni che hanno provocato l'esondazione di fiumi o l'innescamento di movimenti franosi mediamente siano durate poco più di 2 giorni (media di 56 ore) con una quantità di pioggia cumulata media di 325 mm (corrispondente spesso alla metà delle medie di precipitazioni che si registrano in un intero anno in una regione). I picchi più elevati degli ultimi anni sono stati i 720 mm di pioggia caduta in circa 60 ore (evento di fine

ottobre inizio novembre 2015 in Calabria nelle province di Catanzaro, Reggio Calabria e Cosenza), seguito dall'evento del novembre 2016 in Piemonte, in cui 663 mm di pioggia in poco più di 3 giorni sulle province di Cuneo e Torino. Quantità di pioggia quelle appena descritte che rappresentano quasi la media annuale delle precipitazioni delle regioni coinvolte. In considerazione del fatto che per definizione 1mm di acqua caduta in un metro quadrato di terreno corrisponde ad un litro di acqua, la quantità di pioggia caduta nelle giornate di picco appena descritte ha determinato l'apporto in superficie di centinaia di milioni di metri cubi di acqua. Numeri che spiegano la difficoltà delle aste fluviali principali e secondarie di smaltire efficacemente l'enorme quantità di acqua arrivata in un periodo così breve, ed i cui effetti devastanti si manifestano prevalentemente nelle aree maggiormente urbanizzate anche in virtù dell'eccessiva impermeabilizzazione di suolo a cui sono sottoposte tali zone.

Un esempio è l'alluvione **nelle province di Olbia, di Nuoro e dell'Ogliastra** quando una violenta alluvione, nel **novembre del 2013**, ha provocato 16 morti e più di 2.000 sfollati, 10mila le utenze senza corrente, più di 500 i chilometri di strade provinciali colpite. Impressionante è la quantità di pioggia scesa (450 mm di acqua in 24 ore, ossia il quantitativo di pioggia che dovrebbe cadere in 6 mesi), ma è al contempo evidente che la ragione dei danni dipende dal modo in cui si è costruito negli ultimi decenni.
L'ultimo evento registrato del **2016** si riferisce alle forti piogge del 7 Dicembre a Palermo in cui in alcune zone si sono registrate diverse criticità. In particolare a causa del maltempo e di un ulteriore peggioramento è saltato il collegamento dei traghetti per Ustica.

Il caso eccezionale di **Messina da fine Ottobre 2015** è che per 18 giorni è rimasta senz' acqua. Una frana ha, infatti, causato la rottura della condotta di Fiumefreddo a Calatabiano che fornisce l'acqua alla città. La tubazione era stata riparata nei giorni precedenti, dopo che la città siciliana era rimasta senz'acqua per sei giorni ; l'emergenza aveva anche causato la chiusura degli uffici pubblici e delle scuole. Alcune zone della città erano già rimaste a secco: parte di viale San Martino, via Garibaldi, viale Giostra e Annunziata.
Ragionamenti analoghi valgono per quanto avvenuto nella **provincia di Messina** a Ottobre 2009. L'alluvione ha provocato la morte di 36 persone, per lo straripamento dei corsi d'acqua ed a diversi eventi franosi, a cui è seguito lo scivolamento a valle di colate di fango e detriti. La Strada Statale 114 Orientale Sicula, l' autostrada A18 e la ferrovia Messina-Catania sono state colpite e danneggiate gravemente, con la conseguenza di numerosi paesi e frazioni rimasti totalmente isolati. In alcune delle zone colpite sono caduti fino a 220/230 millimetri di precipitazioni nell'arco di 3-4 ore, ma il modo in cui si è costruito in una delle zone più fragili idrogeologicamente d'Italia è tra la ragioni delle sciagure avvenute.
Un altro caso estremo è l'evento che ha colpito il Sud Italia il primo Dicembre 2013, quando sono caduti 140 mm in 20 ore, evento che poi si è ripetuto nella stessa forma ad esattamente un mese di distanza. Importante e decisiva infatti è la ripetitività di un evento con la stessa intensità nell'arco di 30 giorni se si considera la vulnerabilità del territorio colpito. In **Basilicata**, soprattutto nella zona del metapontino, con 2 eventi consequenziali in un arco di 30 giorni, ci sono stati danni inestimabili dal punto di vista infrastrutturale, di danni al patrimonio archeologico, problemi di dissesto idrogeologico e frane evidenti. Nel secondo caso però la prevenzione con sistemi di allerta e collaborazione con la Protezione Civile ha almeno attutito i danni a edifici che nel primo caso hanno subito allagamenti importanti.
La fragilità della situazione di **Genova** è ormai nota alle cronache. Nel capoluogo ligure tra il 2011 ed il mese di Novembre 2014 si possono contare almeno 4 gravissime alluvioni, con esondazioni dei torrenti, gravi danni agli edifici e numerose vittime. Il tutto sempre concentrato tra i mesi di Ottobre e Novembre.
A **Parma** il 18 Ottobre 2014 l'esondazione del torrente Baganza ha provocato danni per oltre 100 milioni di euro. In particolare l'alluvione ha causato la devastazione di tre interi quartieri, abbattendo un ponte ed allagando abitazioni, ospedali e attività commerciali, coinvolgendo oltre 9mila famiglie.
Discorso simile vale per **Roma**, anche se fortunatamente con conseguenze meno gravi dal punto di vista delle vittime. Nella Capitale tra il 2013 ed il 2014 si sono verificati 5 casi di allagamenti in vaste aree del territorio comunale, tutti episodi legati alle forti piogge concentrate nell'arco di pochissime ore. Eppure, da un punto di vista quantitativo i danni sono stati ben maggiori (strade allagate, alberi caduti, bus deviati, metro interrotte) di altre località del Lazio dove la pioggia è stata superiore (a Roma si sono registrati tra i 50 e i 68 mm contro i 105 di Valle del Sacco (Fr) e gli 89 di Norma. La spiegazione sta nel fatto che alcune aree di Roma, in particolare quelle intorno ai Fiumi Tevere e Aniene e nelle aree dove si è costruito abusivamente, sono a forte rischio di allagamento.
Non diversa è la situazione di **Milano** dove il fiume Seveso è esondato nel 2014 ben 4 volte (di cui 2 solo nell'ultimo mese) per un totale di 15 esondazioni negli ultimi quattro anni. A questi numeri impressionanti vanno aggiunti quelli del Lambro, la cui ultima esondazione è del 15 Novembre ed in precedenza 8 volte tra il 2010 e il 2014. Non diversa è la situazione di **Pescara** con allagamenti e esondazioni periodici.
La **Toscana** è stata particolarmente colpita negli ultimi

anni soprattutto da alluvioni nelle province di Lucca, Pistoia, Grosseto e Massa Carrara. Proprio in quest'ultimo caso si è registra uno dei più violenti episodi il 5 Novembre 2014. Due fiumi, il Carrione e il Parmignola sono esondati e l'acqua limacciosa ha invaso strade, piazze e abitazioni. Due sono state le vittime. Drammatica la situazione di decine di famiglie con evacuazioni forzate. La zona più colpita è stata Avenza dove è crollato per duecento metri un pezzo di argine del Carrione, ma anche il centro storico di Carrara è stato invaso dal fango con decine di negozi devastati. Anche in Maremma una delle più gravi alluvioni di sempre si è verificata il 15 Ottobre 2014. In questa occasione si è arrivati a picchi di pioggia impressionanti con stazioni di rilevamento che hanno registrato in due ore 140 millimetri di pioggia, ad esempio a Manciano (GR). Le conseguenze sono state devastanti sia in termini di danni che di vittime, con 2 donne morte travolte dalla piena del fiume Elsa. Per fare un confronto con un'altra alluvione gravissima che ha interessato la Maremma, quella del 12 Novembre 2012, in quel caso alcune stazioni hanno rilevato oltre 400 mm di pioggia, ma in un arco temporale di 36 ore.

DANNI AI BENI ARCHEOLOGICI E AL PATRIMONIO STORICO CULTURALE

Non meno frequenti sono i **danni ai beni archeologici e al patrimonio storico culturale** del nostro Paese.
In un recente studio di Ispra-Iscr emerge che in Italia sono ben **28.483** i siti del patrimonio culturale italiano esposto ad alluvioni. Solo nel Comune di Roma i beni immobili esposti a rischio alluvioni sono **2.204** con un tempo di ritorno fino a 500 anni e l'area inondata comprende anche il centro storico, in zona Pantheon, Piazza Navona, Piazza del Popolo. Già a **Roma**, una forte pioggia del 7 Novembre 2016 ha danneggiato le Mura Aureliane. Un altro esempio è il comune di Firenze in cui i beni immobili esposti a rischio alluvioni con tempo di ritorno fino a 200 anni risultano **1.145**, tra cui la Basilica di Santa Croce, la Biblioteca Nazionale, il Battistero e la Cattedrale di Santa Maria del Fiore.
Come a **Genova**, dove i danni causati dalle piogge, durante l'alluvione del 9 e 10 Ottobre 2014, hanno provocato danni anche all'**Archivio di Stato, alla biblioteca nazionale e al Palazzo Reale.**
Perché a rischio è anche una parte consistente del nostro patrimonio artistico e storico. A Livorno infatti il 4 ottobre 2015 è stato pesantemente danneggiato il tempio ebraico, dove si sono infrante diverse vetrate della facciata con caduta di frammenti all'interno della struttura. A causa dell'esondazione del fiume Crati, nel gennaio 2013 un'alluvione ha danneggiato circa 5 ettari

dissestoitalia.it

di **scavi archeologici di Sibari,** i più grandi della Magna Grecia, riversati in una piscina di acqua e fango. Gli esperti hanno definito al tempo incalcolabili i danni apportati e addirittura irrecuperabili ai reperti archeologici che risalgono al VII secolo a.c. che a causa di forti piogge costanti sarebbero scomparsi sotto il fango. Finalmente l'area a febbraio 2017 è tornata ad essere fruibile ed in una delle tre città, costruite una sopra l'altra, sono rinvenuti durante la pulizia, importanti reperti del VI a. c. Il sito ha ricevuto un finanziamento di circa 18milioni di euro per le opere di ripristino, recupero e risistemazione dell'intero parco archeologico. Su quanto accaduto a Sibari nel 2013 la Procura di Castrovillari aprì un fascicolo per indagare sulle eventuali responsabilità connesse all'esondazione e l'indagine resta tuttora aperta.
Stessa cosa è avvenuta negli **scavi di Metaponto** che contengono resti greci dell'agorà, del teatro e di templi che vanno dal VII al III secolo a.c. La prima volta a causa dell'alluvione del 7 e 8 ottobre 2013 e poi con quella del primo dicembre 2013 a causa dell'esondazione del fiume Bradano, caratterizzato da una particolare fragilità. I lavori per il ripristino sono ancora in corso anche se parte del parco archeologico è fruibile per le visite. A rischio sono anche spazi museali, palazzi storici e chiese come quella di Pisticci in provincia di Matera, chiusa per pericolo crollo dovuto a disseto idrogeologico.
Un altro luogo interessato a fenomeni di frana in seguito ad alluvioni si è registrato a **Volterra**, in provincia di Pisa il 30 gennaio 2014. In seguito a forti piogge infatti sono crollate la strada in corrispondenza della Piazzetta dei Fornelli e **trenta metri di mura medievali,** rasentando alcune case nelle vicinanze. Le conseguenze sono state molto pesanti perché a causa di questo crollo sono state evacuate 11 famiglie.
Tra il 2 e il 4 settembre 2012 Canosa di Puglia è stata interessata da intense precipitazioni. Tale condizione ha creato un vero e proprio fiume d'acqua che si è riversato anche **nel parco archeologico del Battistero di San Giovanni.** Il disagio è stato disastroso perché sono saltate le griglie della fogna bianca che attraversa, dividendo a metà, le Basiliche Paleoscristiane di Santa Maria e del Salvatore, allagandole.

ONDATE DI CALORE

I cambiamenti climatici producono eventi meteorologici estremi quali piogge torrenziali, trombe d'aria o uragani, ma anche siccità e ondate di calore che, aumentando in intensità e frequenza, porteranno a mutazioni considerevoli nei regimi di precipitazione con effetti sulle infrastrutture. Molte città già si confrontano con fenomeni quali la scarsità di acqua, le inondazioni e le ondate di calore, che diventeranno sempre più frequenti e queste ultime potrebbero avere degli effetti ancor più negativi sulla salute dei cittadini. Tuttavia, un incremento delle temperature si riscontra anche nelle altre stagioni ed è durante l'estate che, alle nostre latitudini, questo effetto può avere conseguenze negative sulla salute umana: nella stagione estiva, in corrispondenza delle ondate di calore, la temperatura dell'aria in città, oltre a raggiungere valori più elevati rispetto alle aree rurali circostanti nelle ore diurne, si mantiene elevata anche nelle ore notturne, riducendo la capacità di ripresa dell'organismo umano dalle condizioni di estremo calore a cui è stato sottoposto durante il giorno. Considerando l'aumento delle ondate di calore previsto nei prossimi anni l'obiettivo è di aumentare le capacità di adattamento del Servizio Sanitario Nazionale rafforzando la rete di collaborazioni tra enti e istituzioni a livello centrale e locale. Gli studi realizzati dal Dipartimento di epidemiologia del servizio sanitario regionale del Lazio, evidenziano un aumento della mortalità durante le ondate di calore. I dati (relativi a 21 città italiane) mostrano che gli effetti maggiori si evidenziano negli anni a più elevata esposizione, anche se è evidente una riduzione dell'effetto nel tempo attribuibile agli interventi di allerta attivi in Italia a partire dal 2004 . Lo studio nelle 21 città ha permesso di stimare un incremento percentuale della mortalità giornaliera per ogni aumento di temperatura di 1 C°, ed è pari a +8% nel 2003, +6% nel 2012 e +5% nel 2015. L'effetto associato a condizioni più estreme (ondate di calore) è molto più elevato e, nella città di Roma, è stato stimato un incremento della mortalità pari a + 32,7% nel 2003 e pari a +34% nel 2015. Un'analisi condotta sulle persone con età di più di 65 anni, ha evidenziato che i decessi attribuibili all'ondata di calore del 2015 sono stati 2754 nelle 21 città analizzate (pari al 13% di tutti i decessi registrati nel periodo estivo).
Il piano operativo nazionale rappresenta un'esperienza unica in Europa perché si basa su un coordinamento centrale dei sistemi di allarme, una delle attività centrali per fronteggiare il rischio delle ondate di calore e degli altri eventi meteorologici estremi attuali e futuri ed un possibile esempio di programmazione per altri paesi.
La stima degli effetti sulla salute è complessa perché si possono verificare effetti oltre i cinque giorni per quanto riguarda le ondate di calore , in cui si registrano incrementi della mortalità 2-5 volte più elevati rispetto alle ondate di durata più breve. L'impatto non è omogeneo nella popolazione: a parità di livello di esposizione, alcuni individui, a causa di specifiche condizioni socio-demografiche, di salute e ambientali, sono più "suscettibili" agli effetti del caldo, rispetto al resto della popolazione. Le tipologie più colpite rimangono infatti sempre gli anziani, le donne in gravidanza ed i bambini.

LIVELLI DI RISCHIO, COSA FARE		
	Livello 0	Condizioni metereologiche che non comportano rischi per la salute della popolazione
	Livello 1	Pre-allerta. condizioni metereologiche che possono precedere il verificarsi di un'ondata di calore
	Livello 2	Temperature elevate e condizioni metereologiche che possono avere effetti sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscttibili
	Livello 3	Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per 3 o più giorni consecutivi

I cambiamenti climatici in atto e previsti per il futuro in Italia, insieme al progressivo invecchiamento della popolazione, spingono infatti a ritenere che la prevenzione degli effetti delle elevate temperature sulla popolazione anziana rappresenterà, nei prossimi anni, uno degli aspetti prioritari per la programmazione degli interventi di sanità pubblica. Le esposizioni ambientali in città per le quali sono stati evidenziati effetti sulla salute nel breve termine sono le ondate di calore ma anche le ondate di freddo e le inondazioni, così come sistemi combinati tra l'innalzamento della temperatura con l'inquinamento atmosferico, in cui si evince che all'aumentare della temperatura aumenta il livello di PM10 e che l'interazione risulta essere più concentrata nelle città del centro e del Sud. Importante infatti è la consultazione dei bollettini giornalieri che permettono la sorveglianza, la previsione e la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute della popolazione.
L'ultima estate, quella **2016** è stata caratterizzata da un'esposizione al caldo medio-bassa dunque da ondate di calore non particolarmente estreme e complessivamente i dati sulla mortalità è stata addirittura inferiore. I picchi di caldo infatti si sono registrati nel mese di luglio e durante i primi 15 giorni di settembre. I picchi di mortalità invece sono stati registrati a fine giugno e durante le brevi ondate di luglio in diverse città del centro-nord. L'ondata di calore più anomala si è registrata a **settembre 2016** a Torino in quanto le temperature hanno superato la media stagionale raggiungendo temperature tipiche di Luglio e il livello 3 con condizioni di rischio elevato persistente per circa 3 giorni. Il caldo anomalo conserva dei potenziali di rischio a livello sanitario non indifferente soprattutto per i soggetti più fragili. Nello specifico, tra il 22 ed il 26 giugno, il tra il 7 e ll'11 luglio e la seconda metà di luglio sono circa 17 le città che hanno registrato il livello di rischio tra 2 e 3, ossia con condizioni di temperature elevate e di alto rischio persistente per più di tre giorni e con livelli di temperatura elevati fino a 37-38°C.

L'**estate 2015** è stata caratterizzata da temperature superiori alle medie di lungo periodo, coerentemente con il trend in crescita delle temperature medie estive che si osserva in Italia. Si è verificata infatti l'ondata di calore più feroce rispetto alla famosa estate 2003, toccando a Bari il punto più alto a metà luglio con 40.1°C. Nel mese di luglio si sono verificate ondate di calore di elevata intensità e durata che hanno interessato soprattutto le regioni del Nord e del Centro. Le temperature osservate sono state fino a 4°C superiori ai valori di riferimento con picchi che hanno raggiunto i 41°C. In alcune città le elevate temperature sono state associate ad elevati tassi di umidità che hanno aumentato il disagio termico della popolazione. Tra il 14 e il 16 Luglio **23** sono state le città a rischio di livello 2 e 3 (Bolzano, Torino, Brescia, Genova, Bologna, Firenze, Perugia, Viterbo, Roma, Frosinone, Latina, Campobasso, Bari e Palermo) ed oltre 1300 i cittadini si sono rivolti al numero messo a disposizione dal Ministero della salute per fronteggiare l'emergenza caldo con la campagna "Estate sicura, come vincere il caldo". Sono state prevalentemente persone anziane con malattie croniche (diabete, ipertensione, malattie cardiache, bronchite cronica, asma allergico), giunte soprattutto dal centro e dal nord Italia, le zone geografiche con i rialzi termici più significativi. L'effetto è stato un aumento del disagio termico e della mortalità giornaliera nella popolazione con età superiore ai sessantacinque anni nel mese di luglio 2015, con incrementi compresi tra +15% e +55%. Se si guarda ai dati storici, il 2003 rimane l'anno con le temperature più elevate e con il più grave impatto sulla mortalità per tutti i range di temperatura.

Nel **2013** con sistemi di allarme operativi in 27 città, tra il 16 ed il 21 giugno in particolare 18 sono le città che hanno registrato il livello di rischio tra 2 e 3, ossia con condizioni di temperature elevate e di alto rischio persistente per più di tre giorni. L'ondata di calore è stata più prolungata nelle regioni settentrionali e, in alcune città, associata a livelli di temperatura elevati fino a 37-38°C a Bolzano, Brescia, Verona, Bologna. Nelle regioni centrali i livelli di rischio 2/3 sono stati osservati in diverse città solo a partire dal 18 giugno con condizioni di rischio persistenti per 4-5 giorni nelle città di Firenze, Perugia, Pescara e Roma. Questo ha portato ad incrementi significativi della mortalità non associati del tutto alle ondate di calore fatta eccezione per Roma e Bolzano con picchi

fino a 40 gradi in cui le cause sono attribuibili alle alte temperature.
Per quanto riguarda le ondate di calore l'estate **2012** è stata la seconda più calda dal 1800 a oggi, ma inferiore solo alle condizioni osservate nell'estate 2003. Una prima breve ondata di calore tra il **17 al 23 giugno** in molte città associata a condizioni di rischio di livello 2/3 e picchi di temperatura tra i 36 e i 38°C, le città con più stress termico sono state Bologna, Perugia e Roma. La seconda è stata registrata tra fine giugno e i primi di luglio e la terza, di maggiore intensità si è verificata tra il **16 e il 25 agosto** è stata intensità con picchi di temperatura massima fino a 37-40 °C in diverse città e durata (fino a due settimane a Roma) ed ha interessato prevalentemente le regioni del nord e del centro Italia. A fronte delle temperature estreme registrate, nell'estate 2012 l'effetto sulla mortalità della popolazione anziana è stato contenuto.
Poco rilevante invece l'estate del **2011** in cui solo 7 città hanno registrato un livello 2 tra il 28 e il 30 giugno, tra cui Bolzano, Brescia Bologna ed alcune città del centro come Ancona, Pescara e Perugia con picchi tra i 32 e 34 gradi e 36 a Messina.

ALLARME SICCITÀ

Secondo alcuni dati *Ucea* le precipitazioni si sono praticamente dimezzate in tutta Italia del **47,4%** rispetto alla media. Le precipitazioni in Italia sono risultate sotto la media lungo tutto l'inverno 2016-2017 con un picco negativo a dicembre in cui è caduta addirittura il **67%** di acqua in meno sulla Penisola ed in particolare le regioni del nord est dell'Italia. Le mancate precipitazioni di fine 2016 e inizi 2017 hanno compromesso, soprattutto nel Nord della penisola, la situazione del razionamento d'acqua nei sistemi abitativi ed in agricoltura, con una stima di almeno 100 milioni di euro di danni in campo agricolo, secondo la Coldiretti. Il risultato è una *crisi idrica* dalla Lombardia all'Emilia fino in Veneto dove è stato dichiarato lo stato di crisi idrica su tutto il territorio regionale e l'Alto Adige ha deciso di svuotare parzialmente i bacini di raccolta delle dighe idroelettriche per aumentare la portata dell'Adige. Il dato più recente e preoccupante riguarda la Regione **Veneto**: tra **fine 2016 e inizio 2017** le precipitazioni sono in calo del 97% rispetto alla media, mai così basse in 20 anni soprattutto in montagna e le conseguenze si vedono anche su corsi d'acqua piccoli e grandi. Il Veneto ha dichiarato lo stato di crisi idrica in tutta la Regione: prelievi ridotti del 20% nei vari bacini e per quello dell'Adige, testimone principale dell'alta severità di criticità idrica, sono previste misure ancora più drastiche. Analizzando il periodo *ottobre-marzo* infatti si è rilevato un deficit di 170mm di precipitazioni rispetto ad uno standard atteso che è di circa 350mm. Il lungo termine di questa situazione ha ridotto la disponibilità di acqua in falda e di fiume per il servizio idrico potabile. Considerata l'eccezionale siccità nel bacino dell'Adige, il Veneto ha avviato un confronto con le Province Autonome di Trento e di Bolzano finalizzato a definire un protocollo di gestione delle risorse idriche del fiume, allo scopo di preservare e tutelare, secondo principi di salute pubblica, il prioritario attingimento idropotabile sull'asta terminale. Emergenza idrica anche in Lombardia agli inizi del 2017, in cui si misura il livello del Ticino mai stato così basso negli ultimi 10 anni. Il livello dei fiumi e dei laghi, secondo l'Arpa, è il più basso degli ultimi dieci anni. Un problema che riguarda il Ticino, all'altezza di Pavia, che prende acqua dal lago Maggiore. Si parla già di crisi idrica, dopo un inverno molto poco piovoso e con precipitazioni nevose scarse, e cresce la preoccupazione per i prossimi mesi. A corto di acqua sono anche il fiume Adda e il lago di Como.

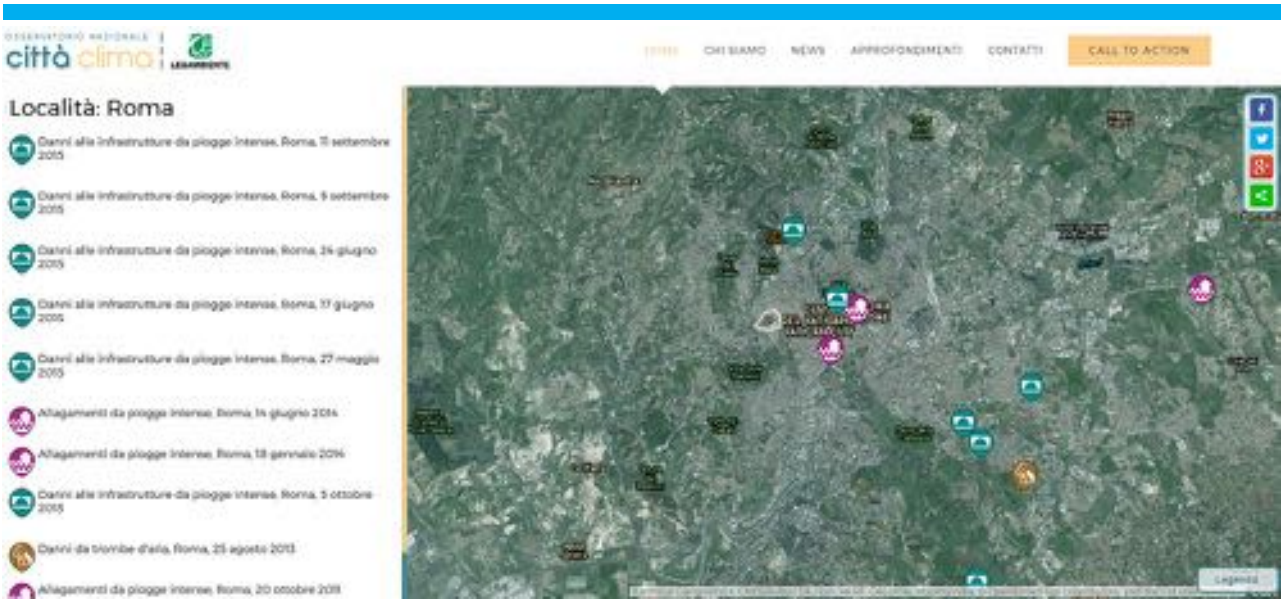
Non meno preoccupante situazione registrata in **Sardegna** negli ultimi mesi, poiché, rispetto alla situazione pur grave che ha attraversato a gennaio 2016, è passata dalla siccità per mancanza di precipitazione alle gelate per neve. Ad aprile 2017 anche nel viterbese l'agricoltura in ginocchio anche che tra siccità e gelate fuori stagione.

2 GLI IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI NELLE CITTÀ ITALIANE

ROMA

Il fenomeno delle alluvioni che interessa Roma ha origini antiche. Infatti, fin dalla sua fondazione, la città è sempre stata legata alle vicende del suo fiume di cui ancora oggi, si ha testimonianza grazie a lapidi poste nel centro storico su cui sono riportati i livelli raggiunti dalle esondazioni. Questo problema in passato era legato all'esistenza di acquitrini posti a quote inferiori che comunicavano con il Tevere e fu ulteriormente aggravato dalla costruzione delle cloache le quali sboccavano direttamente nel fiume, contribuendo all'immissione delle acque. Alcuni periodi sono stati caratterizzati da un forte rispetto e dalla valorizzazione del fiume, altri invece segnanti da condizioni di degrado, quindi con conseguenze disastrose in caso di esondazioni, a causa di una cattiva gestione e manutenzione dall'alveo del Tevere. A tutto questo venne messo un primo freno alla fine dell'800 con la costruzione dei Muraglioni, ancora oggi presenti, al fine di contenere le piene lungo l'argine, i quali però hanno determinato un cambiamento del paesaggio fluviale. Geologicamente il Tevere risulta essere l'evoluzione della catena appenninica e il suo tracciato si configura come un reticolo rettangolare con una direzione di

Roma



cittàclima.it

scorrimento parallela alla dorsale, tagliandola in alcuni punti bruscamente con dei "gomiti". E' ricco di affluenti e subaffluenti ma il suo corso può essere ricondotto a 4 sottobacini fondamentali: uno principale costituito dal basso Tevere e dall'asta fluviale del fiume Paglia che riceve poi gli altri tre affluenti costituiti dall'alto Tevere sotteso dalla diga di Corbara, il fiume Nera e il fiume Aniene. In particolar modo il punto di confluenza tra Tevere e Aniene risulta molto fragile a causa di problemi strutturali.

Sono stati registrati 17 gli episodi di allagamento intensi nella città metropolitana di Roma negli ultimi 7 anni, di cui una buona parte sono degli ultimi due anni. La ripetitività degli eventi hanno però mostrato un altro elemento di criticità legato allo sviluppo della città, non tanto rispetto al suo rischio idrogeologico intrinseco, quanto alla sua incapacità di assorbire le piogge anche di modesta entità a causa della sua urbanizzazione spesso abusiva e quindi realizzata in aree a rischio idrogeologico e con inadeguate fognature.
Partendo dal più recente, il **19 maggio 2017** si è registrata una forte un'ondata di maltempo che ha registrato numerosi disagi dovuti a danni e allagamenti.
Nel dal **2016** si sono verificati **cinque casi concentrati tra agosto, settembre, ottobre e novembre** che ha colpito non solo la città di Roma, causando allagamenti, chiusura delle strade, alberi in carreggiata, ma anche molte criticità sul litorale romano come Ladispoli e Cesano a causa di un tornado che ha provocato inondazioni e danni gravi in stazioni ed aeroporti.

19 MAGGIO 2017 | *Roma città, Ostia*
7 NOVEMBRE 2016 | *Roma città, Ladispoli, Cesano*
6 OTTOBRE 2016 | *Roma città*
16 SETTEMBRE 2016 | *Roma città, via Tiburtina, Ostia e litorale romano*
11 SETTEMBRE 2016 | *Roma città*
31 AGOSTO 2016 | *Roma città*

Cinque i casi gravi nel 2015 tra maggio e settembre in cui si sono registrati disagi su alcune tratte ferroviarie: è il caso ad esempio del nubifragio del 17 giugno quando la circolazione sula linea Roma- Formia/Roma-Nettuno è stata rallentata per un guasto al sistema di distanziamento dei treni causato da scariche atmosferiche. Tre Intercity e dieci regionali hanno registrato ritardi fino a 40 minuti, due sono stati limitati nel loro percorso e altri due sono stati cancellati.

11 SETTEMBRE 2015 | *allagamento metro A Porta Furba-Quadraro*
5 SETTEMBRE 2015 | *Roma città, Torre Gaia, Alessandrino*
24 GIUGNO 2015 | *allagamento metro A Porta Furba-Quadraro*
17 GIUGNO 2015 | *disagi sulla Roma-Nettuno*
27 MAGGIO 2015 | *allagamenti a Porta Maggior, esondazione dell'Almone allagamento del Municipio VII*

Nel 2014 due eventi rilevanti hanno messo in luce tali criticità: il primo, nel mese di gennaio, ha riguardato il nuovo quartiere di Ponte di Nona, nella periferia sud est della città, in cui forti allagamenti hanno causato non pochi disagi ad una viabilità che evidentemente non ha tenuto conto delle caratteristiche pluviometriche di recente definizione; l'altro episodio, del 14 giugno, in cui precipitazioni intense hanno creato disagi alla circola-

zione nelle porzioni più centrali della città, con strade allagate, alberi caduti, bus deviati, metro interrotte e l'acqua che è riuscita a penetrare anche negli ospedali.

14 GIUGNO 2014 | *Fiumicino e litorale romano, allagamento metro A Cinecittà*
18 GENNAIO 2014 | *allagamento del quartiere Ponte di Nona*

Anche i due i casi del 2013 mostrano una scarsa resilienza della città nel reagire a precipitazioni più o meno intense: il 25 agosto e il 5 ottobre dello stesso anno diffusi e diversificati casi di allagamenti in numerose zone della città hanno riguardato alcune arterie principali come la Cristoforo Colombo, Cinecittà ed Anagnina dove è stata interrotta la linea A della metropolitana. L'evento del 5 ottobre 2013 ha visto enormi disagi verificatisi anche al di fuori della città, con una tromba d'aria sul litorale e violenti nubifragi hanno distrutto numerosi stabilimenti balneari e tetti delle abitazioni. In particolare, l'evento che si ricorda principalmente è quello che ha riguardato Santa Severa, sul litorale a nord di Roma, in cui una violenta tromba d'aria ha trascinato barche e canoe fin dentro i giardini delle case e i tetti del Lungomare. Sradicati anche pali della luce, mentre sono volati lettini e ombrelloni.

5 OTTOBRE 2013 | *disagi sulla Cristoforo Colombo*
25 AGOSTO 2013 | *disagi per i voli a Fiumicino Aeroporto, allagamento metro A Cinecittà*

Il 20 ottobre 2011 sulla città si sono abbattuti due violenti nubifragi, con quasi il doppio della pioggia che cade generalmente nell'arco di 30 giorni, con accumuli di 130 mm nel centro e fino anche a 230 mm 15mm nella periferia, portando disagi ancora più gravi di quelli del precedente nubifragio del **18 ottobre 2010**.
Ad Acilia si è registrata anche una vittima.

20 OTTOBRE 2011 | *ingrossamento del fiume Tevere*
20 OTTOBRE 2010 | *allagamento di due linee della metro A*

CATANIA E IL TERRITORIO SICILIANO

Nell'ultimo anno la regione più colpita da alluvioni e trombe d'aria è stata senza dubbio la Sicilia che negli ultimi sette anni conta più di 25 eventi concentrati nel territorio siciliano.
Il 70% dei paesi siciliani e a rischio e le amministrazioni ancora non sembrano aver posto le tematiche della prevenzione di alluvioni e frane tra le priorità del loro lavoro. Dai dati di Ecosistema a rischio 2016 emerge che il primato di provincia più fragile va a Caltanissetta con l'86% dei comuni classificati a rischio, seguono Messina, con l'84% dei comuni, e Agrigento e Trapani, entrambe con il 79% delle municipalità esposte al pericolo di frane e alluvione. Il 90% dei comuni ha abitazioni nelle aree golenali, negli alvei dei fiumi o in aree a rischio frana, il 54% delle amministrazioni presenta addirittura interi quartieri in zone a rischio, mentre il 67% ha edificato in

cittaclima.it

tali aree strutture e fabbricati industriali. Ancora, nel 29% dei casi sono presenti in zone esposte a pericolo anche strutture sensibili, come scuole e ospedali.
Si evidenzia dunque una gestione sbagliata del territorio e la scarsa considerazione delle aree considerate ad elevato rischio idrogeologico, la mancanza di adeguati sistemi di allertamento e piani di emergenza per mettere in salvo i cittadini, insieme ad un territorio che non è più in grado di ricevere precipitazioni così intense, sono i fattori che trasformato un violento temporale in tragedia. E l'ultima alluvione di gennaio 2017 ne è la prova, registrando molte aree danneggiate ed anche una vittima. Uno tra i paesi più danneggiati è Modica, con un'ondata di fango che ha portato allo stato di calamità e danni per milioni di euro. Molte famiglie sono state fatte sfollare e in molte zone, soprattutto nella zona di via Fontana, dove ci sono stati episodi di blackout elettrico.

Nel 2016 sono 7 gli eventi che hanno colpito maggiormente la provincia di Catania e Agrigento tra dicembre 2016 ripetutosi poi agli inizi del **2017**, colpendo ripetutamente alcuni paesi come Modica, Sciacca, Licata, Ribera, Acitrezza e Acireale. L'esondazione dei fiumi Verdura e Magazzolo a novembre 2016 ha provocato numerosi danni nel territorio agrigentino, soprattutto a Licata, poiché è due fiumi hanno allagato case, strade, ed infrastrutture, ma anche danneggiamenti a muri di contenimento.
Sei gli eventi registrati nel 2015 di cui 2 a Febbraio e i restati tra settembre e ottobre, colpendo sempre le aree tra Catania, Palermo, Acireale, Aci Castello.

Ancora **4 gli eventi del 2014** concentrati a Catania e a Palermo. A Palermo si sono registrati un evento a marzo dove c'è stato uno smottamento del terreno sotto i binari della linea per Punta Raisi e sono stati soppressi due treni, ed uno ad ottobre, sospendendo la linea Palermo-Messina. A Catania invece i fenomeni sono accaduti tra novembre e dicembre, entrambi con danneggiamenti alla linea ferroviaria per trombe d'aria e di conseguenza soppressione e rallentamento dei treni sulla Messina-Catania-Siracusa.

Quattro gli eventi nel 2012 e ripetuti nel 2013 dove i maggiori danni si sono registrati proprio nelle due città sia di Catania che di Palermo, con automobilisti bloccati in auto, esondazioni dei torrenti generalmente in secca. Il 21 febbraio 2013 in particolare un fiume di acqua e fango si è riversato dalla via Etnea, dunque dalle pendici dell'Etna fino al centro storico lasciando la città in ginocchio.
Un caso invece nel 2011 per un ingrossamento del torrente Letojanni e conseguente esondazione che ha bloccato la linea ferroviaria Catania-Messina.
Si aggiungono qui anche gli eventi che riguardano l'area di **Messina**, interessata da diversi fenomeni catastrofici di tipo alluvionale e franosi. Si tratta di un'area ad elevato rischio idrologiche, e a causa delle sue caratteristiche orografiche e geomorfologiche, è interessata da un regime pluviometrico caratterizzato da pochi episodi piovosi ma molto violenti. Il fenomeno più devastante si è verificato il 1° ottobre 2009 quando un violento nubifragio ha provocato lo straripamento dei corsi d'acqua e diversi eventi franosi a cui è seguito lo scivolamento a valle di colate di fango. Ma anche nel periodo tra l'11 e il 17 febbraio 2010 a seguito dei gravi dissesti provocati da una forte alluvione che ha interessato il territorio della provincia, è stato dichiarato lo stato d'emergenza. L'ultimo evento, il più recente, risale al 2 novembre 2015. Una frana in seguito a forti piogge ha, infatti, causato la rottura della condotta di Fiumefreddo a Calatabiano. La tubazione era stata poi riparata, ma in seguito ad un avvallamento del terreno, l'emergenza ha bloccato per altri 20 giorni le risorse idriche. Questo episodio aveva anche causato la chiusura degli uffici pubblici e delle scuole.

TORINO, CUNEO E IL PIEMONTE IN GINOCCHIO

A Torino, come in tutto il Piemonte ritorna nel 2016 il pericolo Po: il 24 novembre 2016 Moncalieri e le valli circostanti sono andate sott'acqua per l'esondazione del Chisola e la tracimazione del Po. L' esondazione del Chisone ha interrotto la circolazione sulla Torino-Pinerolo tra None e Candiolo. In Val chisone, a Perosa Argentina, provincia di Torino, cede l'argine di una strada causando una frana. Un anziano signore settantenne che si trovava sul luogo, cade nella frana e viene portato via dal torrente.
La situazione critica si è registrata anche ad Alessandria, Garessio e Ormea raggiungendo livelli di precipitazioni più forti di quelli del '94 causati dalla piena del fiume Tanaro, affluente del Po.
Episodi precedenti invece risalgono all'8 febbraio 2012, quando il maltempo, ed in particolare le violente gelate, hanno fatto scoppiare i tubi che hanno provocato allagamenti della metro tra Lingotto e Porta Nuova e stop alla circolazione dei treni. Il 4 Luglio dello stesso anno un nubifragio ha costretto a chiudere due stazioni della metropolitana: Bernini e Racconigi.
Nel 2013, sempre a Luglio, dopo un violento nubifragio si è allagata nuovamente la stazione metro di piazza Bernini.

Le cause delle alluvioni e agli allagamenti nella città di Milano sono sicuramente l'eccessiva impermeabilizzazione del suolo che ha modificato in maniera importante l'assetto del sistema idrografico:
tra canali, fiumi, torrenti e rogge c'è un vero e proprio groviglio idrico che è impossibile descrivere senza intrecciare, alla natura dei luoghi e delle acque, gli interventi umani e una loro seppure sommaria cronologia. Il rapido ed incontrollato sviluppo urbanistico dei territori a nord della città, ha determinato un consistente aumento dell'impermeabilizzazione dei terreni, comportando un enorme incremento delle portate raccolte dai corsi d'acqua. La rete idrica interessata è la seguente: da oriente, in senso antiorario, il Lambro, il Martesana-Seveso, l'asse Olona-Lambro meridionale, il Naviglio Grande e il Naviglio Pavese: i cinque corsi d'acqua costituiscono l'ossatura portante dell'intero sistema che scorre verso sud-est. A sud della città sono collocati i tre depuratori, che ne trattano le acque reflue, e i diversi canali le cui acque, dopo avere irrigato la pianura, hanno come recapito finale il Po. A nord, a tagliare l'Alto Milanese dal Ticino all'Adda, scorre il canale Villoresi che, irrigando i territori della sua sponda meridionale, travasa acque nel bacino milanese.
Il pericolo Seveso ritorna: il **12 maggio 2017** infatti, in seguito ad una notte di forti temporali, il fiume è esondato nella zona Nord del capoluogo lombardo, mentre il Lambro è rimasto sui livelli di allerta.
L'evento più rilevante del **2015** invece a Milano risale al 23 settembre. La forte pioggia ed il vento hanno causato numerosi disagi alla circolazione dei mezzi pubblici, sia per i treni suburbani (specialmente nell'area verso Varese) sia per le metropolitane (la M2, nel tratto scoperto nell'hinterland di Milano, e anche la M5, questa volta in città). La linea 2 si è fermata intorno alle dieci di mattina tra Vimodrone e Cassina De' Pecchi a causa della caduta di un albero sui binari. La circolazione sulla tratta colpita è ripresa alle 17.30 a binario unico. Altri rallentamenti hanno riguardato diverse stazioni. In particolare problemi sono stati registrati alle fermate di Marche, Zara, Garibaldi e Cenisio. Anche alla stazione di Porta Garibaldi alcune porte della linea M5 sono state chiuse. Disagi anche su linee di autobus in superficie. Un caso simile è avvenuto anche il **24 giugno 2015** poiché a causa dell'innalzamento della falda, è stata sospesa la circolazione dei treni sulla linea M2 della metropolitana fra le stazioni di Garibaldi e di Centrale. Anche la Linea M3, durante il picco del maltempo aveva subito la chiusura di tre stazioni.

12 MAGGIO 2017 | *esondazione del fiume Seveso e allerta del Lambro*
23 SETTEMBRE 2015 | *disagi alla metropolitana e alla stazione Porta Garibaldi*
24 GIUGNO 2015 | *disagi alla metropolitana*

Quattro invece sono i casi più intensi del 2014 in cui il denominatore comune è il danno per esondazioni fluviali del Seveso e dei suoi affluenti. Il **13 novembre 2014** l'acqua invade la Stazione Garibaldi: Viste le fortissime piogge su tutto l'hinterland, la stazione Garibaldi si è allagata la sera di mercoledì 12 novembre 2014 per colpa dell'esondazione del fiume Seveso". Il **23 ottobre 2014** sempre a causa della piena del
piena Seveso avviene l'esondazione in via zona Niguarda

cittaclima.it

con conseguenti allagamenti da piogge intense.
In 15 minuti, il livello del fiume è passato da 80 a 307 centimetri. Il 26 luglio 2014 una forte pioggia ha aperto una grossa voragine a Porta Romana. La causa: un cedimento della paratia in legno del terzo piano interrato di un edificio. Trenta le famiglie evacuate. Le piene del Seveso non sono più un'emergenza considerando la frequenza degli eventi.
L' **8 luglio 2014**, a seguito di un forte evento temporalesco il fiume Seveso straripa presso il quartiere di Niguarda, nei pressi di via Ca' Granda, esondando dai tombini e creando autentiche fontane d'acqua e fango che allagano interamente viale Zara e tutto il quartiere, già colpito da eventi simili. Durante questo evento però, la quantità d'acqua risulta elevatissima: in molte strade il livello tocca anche i 50/60 cm di altezza causando danni seri ad autovetture, esercizi commerciali, scantinati e piani terra di molte abitazioni; l'area coinvolta dall'esondazione si estende molto coinvolgendo anche il quartiere Isola, situato a pochissimi passi dal centro storico di Milano, che vede completamente allagata piazza Minniti e strade limitrofe; in tutta la parte nord della città la viabilità risulta paralizzata per ore.

13 NOVEMBRE 2014 | *esondazione del fiume Seveso, disagi alla stazione Porta Garibaldi*
23 OTTOBRE 2014 | *esondazione del fiume Seveso in zona Niguarda*
26 LUGLIO 2014 | *esondazione del fiume Seveso, voragine a Porta Romana*
8 LUGLIO 2014 | *esondazione del fiume Seveso in zona Niguarda disagi a viale Zara*

Il **18 settembre 2010** "Nubifragio causato da precipitazioni intense con accumulo di 100 mm di pioggia in 2 ore. La pioggia ha causato l'esondazione del fiume Seveso a nord della città e danni anche in 17 provincia di Bergamo. Sono dovuti intervenire i vigili del fuoco per liberare alcuni automobilisti rimasti intrappolati nelle loro auto, tra cui una donna con un bambino. Una macchina parcheggiata in viale Zara è sprofondata nel punto dove erano in corso i lavori della metropolitana.
Danni stimati intorno ai 300 milioni di euro con un treno della linea 3 di metro distrutto e blocco della circolazione dei treni.

GENOVA

La città di Genova si insinua in un territorio stretto, ricco di torrenti. Il clima risente della morfologia del territorio sia per la sua forma ad "arco" sia per la stretta vicinanza delle montagne alla linea di costa, fattori che generano una forte instabilità termica. I 2 torrenti Bisagno e Polcevera, il primo a levante, l'altro a ponente, rappresentano i due tagli idrografici più importanti del territorio genovese delimitandone i confini, con tutta una serie di affluenti che attraversano il territorio, tra cui il Fereggiano, dove ogni piena eccezionale non riesce ad essere contenuta perché gran parte del letto è occupato da edificazioni e da infrastrutture viarie. Il territorio, e in particolare l'entroterra montano, è stato nei secoli spogliato, terrazzato, coltivato anche in luoghi impervi e pericolosi.
L'abbandono delle colture negli ultimi decenni, con il processo erosivo delle acque meteoriche, favorisce

cittaclima.it

così la discesa delle stesse verso valle a velocità impressionanti. Quando avvengono fenomeni di rilevante caduta di acqua concentrati in tempi limitati accade che i torrenti si colmino troppo trascinando a valle ogni cosa.
Parecchi sono i casi di eventi estremi che mettono la città di Genova in forte disagio, e la loro frequenza è di circa due volte all'anno, durante il periodo primaverile e autunnale.
Il **14 ottobre 2016** c'è l'allerta rossa in città e il nubifragio arriva puntuale, quando una tempesta di vento e pioggia ad intensità elevatissime ha colpito non solo Genova ma soprattutto la Liguria orientale con picchi di pioggia di 90mm.

14 OTTOBRE 2016 | *forte downburst provoca disagi nella città di Genova, Camogli, Bargagli, Fontana Fresca, Genova Porto, Moneglia.*

Il **14 settembre 2015** la metropolitana è rimasta in servizio solo su una tratta, mentre è stato chiuso per ore il tunnel di Brignole in seguito ad allagamenti. Altre situazioni di emergenza sono state registrate a Levante dove una tromba d'aria ha scoperchiato alcuni tetti nella zona. Il 15 novembre 2014 la Liguria era sotto la pioggia, provocando un'allerta di grado 2 per il Fereggiano ed il Bisagno. Parecchi i quartieri, anche i più centrali di Genova che hanno subito maggiori allagamenti in cui dove l'esondazione del Rovere ha trasformato alcune strade in veri e propri torrenti. Due giorni prima Chiavari è sott'acqua, allagata stazione e centro storico letteralmente sommerso. Chiuso il casello autostradale A12 e il sottopasso per esondazione dei torrenti Campodonico e Rupinaro. Un costone di terreno è franato sul tratto ferroviario che collega le stazioni di Chiavari e Zoagli. Il pietrisco ha invaso un binario mentre l'altro è stato allagato da acqua e fango. Per questo la circolazione ferroviaria nella zona è stata bloccata.

14 SETTEMBRE 2015 | *esondazione del fiume Bisagno e Fereggiano*

Il **9 ottobre 2014** Il torrente Bisagno, che attraversa la città, è esondato tra Molassana e Brignole nella notte tra giovedì 9 e venerdì 10 ottobre. L'acqua ha invaso le strade circostanti trascinando via le auto parcheggiate. Un treno partito da Genova e diretto a Torino è uscito dai binari per una frana, a Fegino, una frazione di Genova. Tre giorni dopo i treni restano fermi per diverse ore a causa delle intense piogge.
La linea Genova-Acqui Terme ha subito l'allagamento dei binari con conseguente circolazione sospesa fra Genova Borzoli e Ovada. La linea Genova-Alessandria a causa delle forti precipitazioni ha sospeso il traffico fra Arquata Scrivia e Novi Ligure. Danni alla città e ai suoi abitanti, scuole chiuse, palazzine evacuate. Si tratta

Genova | dissestoitalia.it

di un'allerta 2, estesa anche a parte della provincia di Savona, al levante genovese e a tutta la provincia della Spezia, emanato 12 ore dopo l'inizio dei grandi temporali e l'esondazione dei torrenti.

15 NOVEMBRE 2014 | *esondazione del fiume Bisagno e Fereggiano*
15 NOVEMBRE 2014 | *esondazione del fiume Bisagno e Fereggiano*
10 OTTOBRE 2014 | *esondazione del fiume Bisagno e Fereggiano, allagamento linea ferroviaria Genova-Acqui Terme*
9 OTTOBRE 2014 | *esondazione del fiume Bisagno e Fereggiano, allerta estesa anche a Savona*

EPISODI PRECENDENTI
7 OTTOBRE 1970 | *alluvione a per esondazione dei torrenti Bisagno, Leira, Chiaravagna, Cantarena; picchi pluviometrici di 900mm in 24 ore in cui si contarono ben 44 vittime.*

Genova, ancora una volta, è prigioniera dell'acqua, del fango e delle polemiche. E c'è una vittima. I **tre episodi del 2013,** a febbraio, agosto e novembre, raccontano sempre scenari di allagamenti, esondazioni e precipitazioni intense e frane che hanno provocato danni e interruzioni di strade. Molti gli interventi dei vigili del fuoco. Problemi anche in alcuni sottopassi della città: alcuni sono risultati allagati e sono stati chiusi. Parziale chiusura della metropolitana e circolazione degli autobus rallentata a causa delle forti piogge.

9 NOVEMBRE 2013 | *allagamenti nella città di Genova, sottopassi allagati*
24 AGOSTO 2013 | *allagamenti nella città di Genova, strade e sottopassi allagati*
16 FEBBRAIO 2013 | *intense nevicate, disagi sulla linea ferroviaria*

CARRARA E LA LUNIGIANA

A Carrara il nubifragio del 5 novembre 2014 ha originato una piena nel Fiume Carrione che attraversa la città nella bassa pianura alluvionale dove è il fiume stato arginato per evitare esondazioni in quanto il livello dell'acqua (durante le piene) si trova al di sopra della superficie del suolo urbanizzato. Un tratto di argine era stato ricostruito nel 2010 in maniera difforme dal progetto (con armatura insufficiente e senza fondazio-

Carrara | dissestoitalia.it

ne). La ricostruzione dell'argine del fiume Carrione ad Avenza era stata prevista negli interventi post emergenza, in seguito all'alluvione del 2003. Legambiente era stata l'unica a denunciare l'inutilità di quell'opera, senza mettere in campo politiche che ridavano spazio al fiume attraverso delocalizzazioni o ripristino delle aree di esondazione. I lavori sono andati avanti e la costruzione dell'argine è diventata l'alibi per programmare nuove edificazioni nelle aree "messe in sicurezza". Basti pensare che gran parte della piana attuale di Marina è considerata ad elevato rischio idraulico e proprio qui il Comune prevede nuove costruzioni. Legambiente anche su questo chiede da tempo che l'area sia invece vincolata e lasciata libera come area di esondazione naturale. Gli allagamenti da piogge intense che invece risalgono al 28 novembre 2012 invece hanno causato la chiusura della Statale Aurelia tra Massa e Sarzana. Intere zone abitate risultano allagate da mezzo metro di acqua.
Ma è del 25 ottobre 2011 l'evento più grave che ha devastato l'intero territorio della Lunigiana a causa dell'esondazione del fiume Magra. Alle 18:30 il fiume ha rotto gli argini allagando buona parte della città di Aulla, costringendo gli abitanti a rifugiarsi su alberi, lampioni e nei piani alti delle abitazioni. L'esondazione ha causato 2 vittime e tra le strutture colpite dall'esondazione del fiume la caserma dei vigili del fuoco, la sede del Comune (in cui due dei quattro piani sono stati sommersi), il presidio sanitario e la scuola materna e media. Solo la casualità dell'orario tardo pomeridiano, e quindi con le scuole chiuse, ha evitato che si verificasse una tragedia ancora più grave. I danni sono stati molto ingenti: quasi 1000 auto demolite, decine di negozi, 4 banche, l'agenzia delle entrate e l'INPS alluvionate; 1 scuola media e 3 edifici popolari da demolire. Il disastro purtroppo non era solo annunciato ma disegnato da ben 13 anni nelle mappe del rischio idraulico dell'Autorità di Bacino del Fiume Magra. Osservando la cartografia infatti è impressionante l'esatta sovrapposizione dell'area a 'Rischio idraulico molto elevato' della mappa del Piano di assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino, disegnata in rosso nella cartografia, con la superficie coperta dall'acqua durante l'evento del 25 ottobre ad Aulla. Nonostante lo studio e la perimetrazione di queste zone da parte dei tecnici, per oltre 10 anni si è continuato a costruire ed autorizzare attività commerciali, servizi pubblici ed abitazioni in un'area prima soggetta alle misure di salvaguardia e poi dichiarata a 'Rischio idraulico molto elevato'.

5 NOVEMBRE 2014 | *nubifragio per piena del fiume Carrione*
28 NOVEMBRE 2012 | *allagamenti a Carrara e Massa*
25 OTTOBRE 2011 | *Aulla, alluvione*

GROSSETO E LA MAREMMA

Grosseto e in generale il territorio maremmano ogni anno durante il periodo autunnale, è soggetto a forti alluvioni ed allagamenti. Si contano circa 5 eventi estremi in cinque anni ripetitivamente ad ottobre con esondazioni fluviali e allagamenti. La piena dell' Ombrone invece nel 2015 è avvenuta in piena estate, il 28 agosto 2015 quando la spiaggia di Marina di Grosseto è stato totalmente invasa da rami e tronchi, portati a riva dalla mareggiata dopo essere stati trasportati alla foce dalla piena. Impressionante lo scenario del litorale grossetano dopo i pesanti nubifragi che hanno colpito la Toscana. La piena dell'Ombrone ha trasportato in mare migliaia di tronchi e rami, e tutto ciò che trovava sul suo passaggio e il "panorama" sulla spiaggia ne è la prova.
Eventi simili si susseguono nel 2014-2013-2012: il 14 ottobre 2014 esonda il torrente Elsa, affluente dell' Albenga. Case e negozi allagati, poderi isolati e tantissime richieste d'aiuto. In via cautelare è stata disposta l'evacuazione dei nuclei familiari che abitano nella zona di Albinia (Orbetello), già devastata dall'alluvione del 2012. Due vittime. Danni devastanti, esistenze ed economie in ginocchio. Campi allagati, strade transennate, acqua dappertutto. Chiuso per precauzione il ponte di Sant'Andrea, fresco di ristrutturazione dopo l'alluvione del 2012. Il 5 ottobre 2013 una serie di inondazioni dovute a forti alluvioni provocano la chiusura di numerose strade , come la linea ferroviaria Grosseto-Siena. Due le vittime. Il 10 novembre 2012 un forte nubifragio investe la città di Grosseto e i territori meridionali della Maremma. Esondazione dei torrenti e del fiume Albegna. I centri abitati di Albinia e Marsiliana allagati. Piena record dell'Ombrone, ma nessun danno in città.

28 AGOSTO 2015: *esondazione del fiume Ombrone*
14 OTTOBRE 2014: *esondazione del torrente Elsa e dell'affluente Albenga*
5 OTTOBRE 2013: *esondazione del fiume Ombrone; chiusa la Grosseto-Siena*
10 NOVEMBRE 2012: *esondazione del torrente Elsa e dell'affluente Albenga*

OLBIA

Il territorio di Olbia dal 2010 al 2015 ha avuto vari casi di eventi estremi. Il ciclone "Cleopatra" il 19 novembre 2013 si è abbattuto su Olbia città ed immediati dintorni e, pur non registrando dati pluviometrici estremi (non si sono superati i 100 mm secondo i dati ufficiali), ha visto confluire tantissima acqua e fango dal vasto bacino idrografico e monti circostanti. Sulla città, in molti quartieri le acque sono giunte ai piani alti delle abitazioni. 9 le vittime. Il ciclone ha scatenato un'alluvione che ha devastato anche la piana del paese di Torpè ed ha causato l'esondazione del rio Posada. Precipitazioni molto intense si sono succedute per oltre 20 ore. Ponti crollati, viabilità in tilt, campagne allagate. Una vittima
Il 1° ottobre 2015, col maltempo è di nuovo emergenza in Sardegna e le aree a rischio sono quelle già colpite dall'alluvione di due anni prima. Olbia Arzachena e Torpè in provincia di Nuoro, tra il 29 e il 30 settembre, un ciclone mediterraneo ha creato degli accumuli che hanno provocato straripamenti di torrenti e canali in particolare nella Gallura e a Olbia dove è esondato in diversi punti della città il Rio Siligheddu che fu causa dell'alluvione nel 2013. Da segnalare l'unica opera costruita dopo il disastro del 18 novembre 2013, è stata volontariamente abbattuta dal Comune perché pericolosa.

1 OTTOBRE 2015: *esondazione del rio Posada*
19 NOVEMBRE 2013: *fiume di fango nella città di Olbia*

cittaclima.it

Olbia | dissestoitalia.it

CESENATICO E LA COSTIERA ROMAGNOLA

Forti sono stati gli allagamenti in Romagna dove diversi fiumi sono esondati e alcune mareggiate hanno allagato i centri abitati. Questo evento estremo è stato registrato tra il **5 e il 6 febbraio 2015** come una delle più forti mareggiate degli ultimi anni sulla Riviera Romagnola. La Forte Bora unita al mare in tempesta ed a picchi di marea notevole hanno causato danni incalcolabili su tutte le località della regione. 200mm di pioggia con la Bora che ha soffiato con raffiche fino a 110km/h provocando violente mareggiate e bloccando il deflusso dei corsi d'acqua a mare. Decine di persone evacuate da Ravenna a Riccione per gli allagamenti. Cesenatico è l'area più colpita della riviera ed è rimasta completamente isolata per le strade sommerse dall'acqua. Situazione critica anche a Cervia, Milano Marittima, Lidi di Dante e Savio (Ravenna), Porto Garibaldi (Ferrara).

Cesenatico

PADOVA E I 51 COMUNI IN EMERGENZA

E' tutta la provincia di Padova e 51 sono stati i Comuni interessati dall'emergenza. Il numero di sfollati ammontava a circa 600 persone. La Protezione civile di Padova per giorni ha attivato tutte le procedure di emergenza per dare supporto ai Comuni interessati, soprattutto quelli circostanti lungo le aste fluviali del Bacchiglione.

Alluvione per esondazione: è il 4 Febbraio 2014 ed è la seconda ondata di piena del Bacchiglione in 3 giorni che stavolta si trasforma in una vera e propria alluvione, anche e soprattutto a causa dei fiumi secondari che sono esondati in diversi punti. La situazione più critica si è registrata nel basso padovano dove, a Sant'Elena, sono caduti ben 252mm di pioggia in 24 ore. Centinaia le famiglie sfollate, altre decine completamente isolate e numerose le strade chiuse. Critica anche la zona tra Este, Pra e Carceri, dove la pioggia ha letteralmente affogato le campagne e allagato molte zone residenziali, coprendo d'acqua cantine e scantinati. Numerosi sottopassi sono coperti da metri e metri d'acqua, e sono stati centinaia gli interventi dei Vigili del Fuoco per salvare decine di automobilisti rimasti bloccati.

Padova

PESCARA

Il problema più frequente a Pescara è l'allagamento per piogge intense che paralizzano la quasi totalità della città, rendendo difficoltosi gli spostamenti dei cittadini, il funzionamento dei servizi, causando spesso problemi nei piani bassi di edifici pubblici e privati. Analizzando i dati meteorologici a disposizione, dal 1990 al 2009, si individuano nei mesi di novembre e dicembre, rispettivamente, le mensilità con un numero maggiore di giorni di pioggia, e con maggiore intensità. Ed il fiume Pescara non fa eccezione rispetto ai fiumi italiani, e più in generale mediterranei, molto artificializzati e questo aspetto si riflette negativamente sul rapporto, ormai debolissimo, con la città. Il 2 dicembre 2013 è tutta la provincia a risentire dell'alluvione che ha colpito la zona sud di Pescara e il quartiere di Villaggio Alcyone ha portato ad una vitta e all'evacuazione di almeno 1500 persone, minacciate dalla piena di un torrente a causa del ciclone che ha interessato le coste adriatiche e joniche della penisola.

2 DICEMBRE 2013 | *esondazione del fiume Pescara*
12 SETTEMBRE 2012 | *fiume di fango nella città di Pescara*

3 LE CITTÀ NEL PIANO NAZIONALE CONTRO LE ALLUVIONI

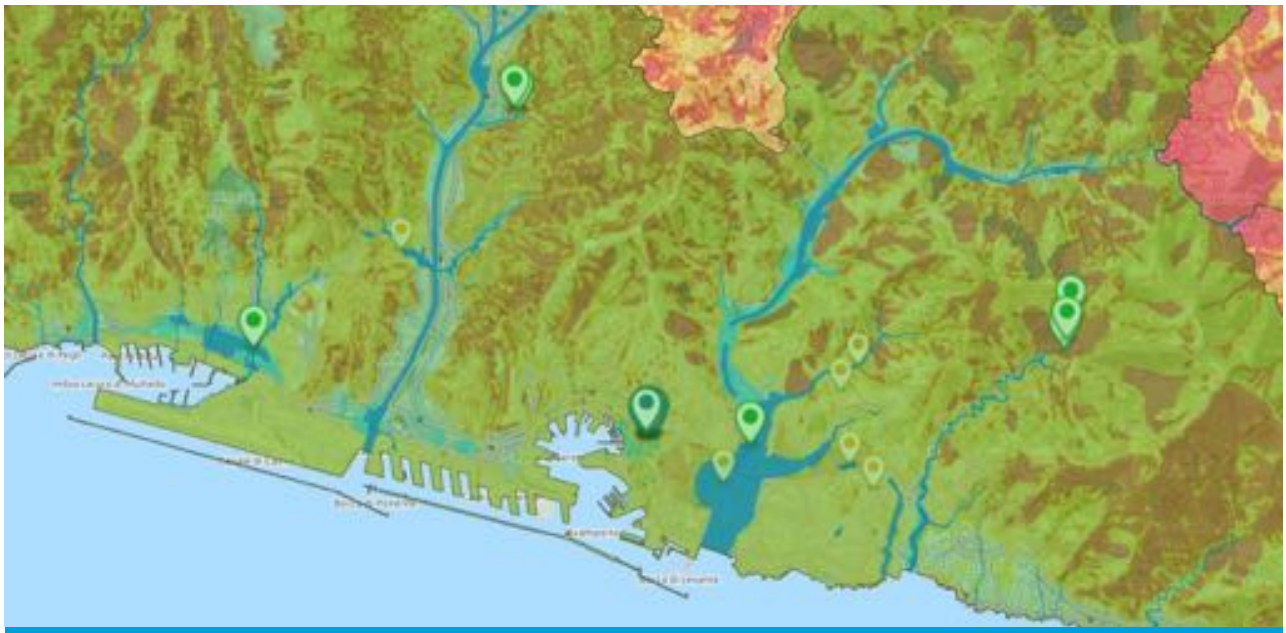
Per rispondere alle sfide di un quadro così complesso è stata istituita nel maggio del 2014 l'unità di missione Italiasicura con il compito di mettere a sistema e razionalizzare finanziamenti, interventi priorità e necessità inerenti il rischio idrogeologico nel nostro Paese, con lo scopo di cominciare a ragionare in prevenzione e non più in emergenza. La Presidenza del Consiglio, attraverso l'insediamento della Struttura di missione #italiasicura, ha dato un segnale importante al Paese sul tema del dissesto idrogeologico, scegliendo la via della prevenzione e cercando così di uscire dalla logica dell'emergenza; la tendenza degli ultimi anni infatti, in cui sono stati spesi circa 800 mila euro al giorno per riparare i danni e meno di un terzo di questa cifra per prevenirli, non era più sostenibile. Il primo compito dell'unità di missione è stato quello di fare da cabina di regia e coordinamento tra le molteplici strutture, enti e soggetti che fino ad ora si occupavano in maniera disomogenea e frammentata della gestione del territorio (Ministeri, Protezione civile, Regioni, Autorità di bacino, Enti locali, Consorzi di bonifica, Provveditorati alle opere pubbliche, Genio Civile ed enti e soggetti locali). Questa frammentazione di competenze aveva portato nel corso degli anni ad un immobilismo generale ed alla paradossale situazione che non si riuscivano a spendere i (pochi) soldi stanziati dai vari governi per la prevenzione sul territorio, soldi che alla fine venivano spesi per inseguire i numerosi stati di emergenza. Le stime parlano di oltre 2,4 miliardi di euro non spesi dal 1998 per ridurre stati di emergenza territoriali. La ricognizione fatta proprio nelle scorse settimane dall'unità di missione, sulla base del lavoro svolto in questi anni, sottolinea come *"il fabbisogno complessivo delle opere è un lungo elenco di 11.108 cantieri di cui 1.340 con lavori in corso, per un fabbisogno finanziario complessivo di circa 29 miliardi di euro di cui 12,9 già programmati tra fondi europei, nazionali e regionali"*.

I frutti del lavoro di razionalizzazione portato avanti dalla struttura di missione si cominciano a vedere con numeri e cifre in aumento rispetto a quanto riportato nell'ultimo report pubblicato sullo stesso sito di italiasicura dove i cantieri necessari ammontavano a 8.228 e l'importo stimato era di 6,48 miliardi di euro. Priorità di intervento è stata data alle aree metropolitane, dove si stimano 132 interventi necessari alla messa in sicurezza per oltre 1,3 miliardi euro. I primi 33 cantieri, per un totale di 654 milioni di euro di spesa, dovrebbero completarsi tra il 20121 ed il 2023 ed al momento risultano spesi circa 109 milioni di euro.

Entrando nel merito dei progetti e dei cantieri, le città coinvolte sono Genova, Milano, Bologna, Firenze, Venezia, Olbia, Pescara, Padova-Vicenza e Cesenatico. Gli interventi riguardano scolmatori, casse di espansione, regimazione idraulica, ampliamento delle sezioni idrauliche, consolidamento delle arginature e rimozione dei depositi lungo i corsi. Ma se è vero che alcune di queste opere, che vedremo nel dettaglio di seguito, sono interventi forse necessari e probabilmente utili alla mitigazione del rischio idraulico in determinate zone del nostro territorio, è anche vero che rispondono ancora ad una vecchia logica di intervento puntuale, non del tutto risolutiva ed economicamente molto dispendioso. Ci auguriamo che questo sia solo il primo passo per dare un segnale tangibile del cambiamento di rotta intrapreso, ma allo stesso tempo riteniamo necessario affiancare a questi interventi una politica più ampia di adattamento e di mitigazione ai cambiamenti climatici, intervenendo sulla manutenzione e riqualificazione dei corsi d'acqua, sui sistemi di drenaggio delle acque meteoriche, aumentando la capacità di esondazione dei corsi d'acqua e di permeabilità dei suoli urbani o delocalizzare quelle strutture che oggi causano le condizioni di rischio. Solo riportando tra le priorità politiche del nostro Paese una strategia generale di governo del territorio e delle acque e un'efficace politica di adattamento ai cambiamenti climatici per la mitigazione del rischio da frane e alluvioni si riuscirà a passare dall'emergenza alla reale preven-

zione, facendo rientrare quindi anche le misure e gli interventi da mettere in atto nella logica multidisciplinare e sistemica della pianificazione di bacino, coerentemente con quanto previsto dalle direttive europee, definendo altresì gli strumenti inequivocabili per la loro puntuale e conforme attuazione. In particolare il riferimento dovrebbe essere proprio la direttiva alluvioni (2007/60/CE) che invita a privilegiare misure di tipo "non strutturale" in grado di ridurre la probabilità di inondazione e che tengano conto anche degli obiettivi ambientali (previsti dalla direttiva 2000/60), della gestione integrata del suolo e delle acque, della conservazione della natura, così come previsto anche dall'articolo 7 dello Sblocca Italia che indica come *"A questo tipo di interventi integrati, in grado di garantire contestualmente la riduzione del rischio idrogeologico e il miglioramento dello stato ecologico dei corsi d'acqua e la tutela degli ecosistemi e della biodiversità, in ciascun accordo di programma deve essere destinata una percentuale minima del 20 per cento delle risorse".*

ANALISI CANTIERI DELLE AREE METROPOLITANE DEL PIANO STILATO DALL'UNITÀ DI MISSIONE ITALIASICURA

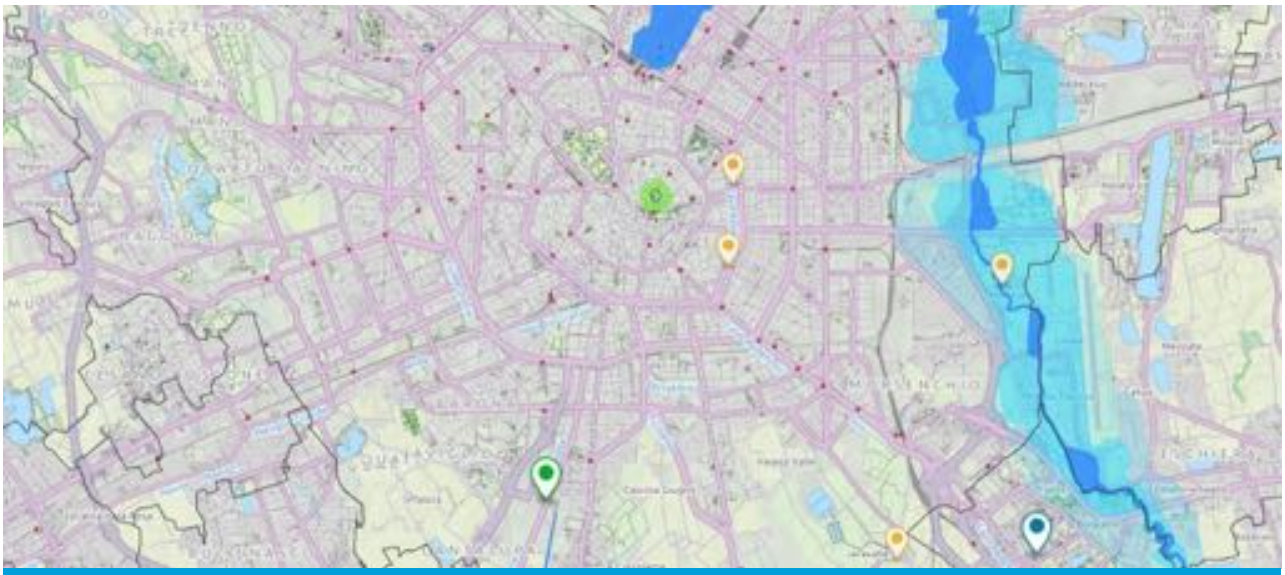


GENOVA

Nella Città metropolitana di Genova sono stati avviati 4 degli 8 interventi in programma, i quali prevedono la realizzazione, per 275 milioni di euro, di:

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Scolmatore del Torrente Bisagno - opera di sbarramento con briglia di trattenuta - opera di presa (uno sfioratore laterale su sponda sinistra) - risagomatura e protezione dell'alveo - galleria di adduzione delle acque di piena dalle opere di presa. *Località: imbocco loc. Sciorba; sbocco in C.so Italia*	**165.000.000,00**
Adeguamento idraulico strutturale del tratto terminale del Bisagno - completamento dei lavori di adeguamento tra la stazione Brignole e Via Maddaloni (II lotto, I stralcio) - ampliamento della sezione di deflusso - rifacimento impalcati in zona Fiera adeguamento della viabilità *Località: Quartiere Foce*	**95.000.000,00**

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Scolmatore del torrente Bisagno *(I lotto: T.Ferreggiano, I stralcio)* - realizzazione galleria di derivazione delle acque del Ferreggiano - opera di presa dimensionata su un tempo di ritorno superiore ai 500 anni - opera di sbocco a mare	**45.000.000,00 di cui 5 milioni finanziati**
Scolmatore del torrente Bisagno *(I lotto: T.Ferreggiano, II stralcio: Rii Noce e Rovare)* - realizzazione opere di presa su Rio Noce e Rio Rovare con un dimensionamento per un tempo di ritorno maggiore di 500 anni - gallerie secondarie di completamento	**10.000.000,00**



MILANO

Nella Città metropolitana di Milano sono partiti 8 cantieri sui 10 in programma. Essi prevedono la realizzazione dei seguenti interventi per 145,6 milioni di euro:

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Aree di laminazione del Torrente Seveso: Lentate sul Seveso (per 950 mila mc) - invaso di laminazione - opere di presa - canale di alimentazione - stazione di sollevamento *Località: Lentate sul Seveso*	**12.800.000,00**
Aree di laminazione del Torrente Seveso: Varedo (per 1,5 milioni di mc) - invaso di laminazione - opere di presa - canale di alimentazione - stazione di sollevamento *Località: Varedo*	**20.100.000,00**
Aree di laminazione del Torrente Seveso: Paderno Dugnano (per 950 mila mc) - invaso di laminazione - opere di presa - canale di alimentazione - stazione di sollevamento *Località: Paderno Dugnano*	**32.600.000,00**

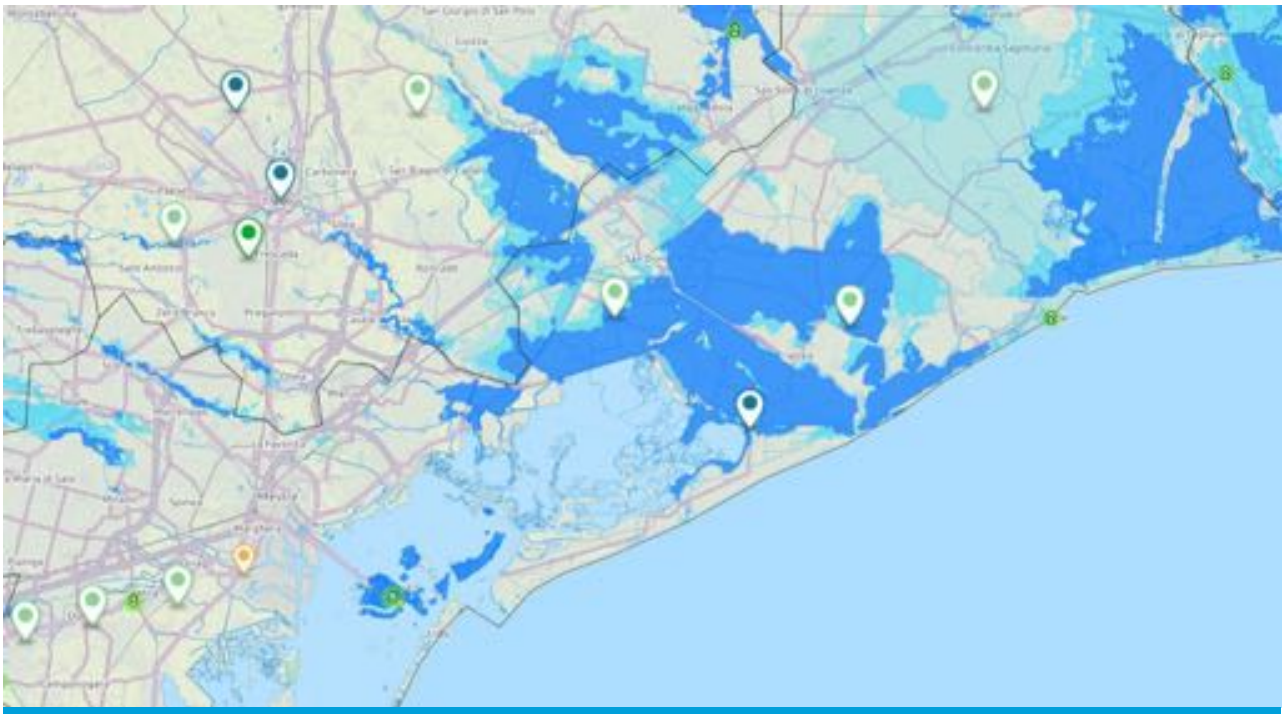
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Aree di laminazione del Torrente Seveso: Milano - invaso di laminazione controllata mediante la realizzazione di un lago alimentato con acque di prima falda - soglia di presa dal Torrente Seveso - sistemazione dell'attuale area Parco Nord *Località: Milano*	**30.000.000,00**
Vasca di laminazione del Fiume Seveso: Senago (per 970 mila mc) - ampliamento di un tratto del canale Scolmatore Nord Ovest - vasca laminazione suddivisa in 3 settori in serie - opera di presa dal canale scolmatore Nord Milano dal Torrente Garbogera e dal Torrente Pudiga - canale di alimentazione per convogliare nella vasca di laminazione le portate derivate *Località: Senago*	**30.000.000,00**
Interventi di sistemazione del Fiume Lambro - abbattimento traversa di Linate, riprofilatura alveo e innalzamento argini - rimodellamento by-pass del ponte di Monluè tra ponte Forlanini e ponte via Vittorini *Località: Peschiera Borromeo, Ponte Lambro e Parco Monluè*	**6.460.000,00**
Adeguamento aree golenali del Torrente Seveso - invaso di laminazione - opere di presa - canale di alimentazione - stazione di sollevamento *Località: Carimate, Cantù, Vertemate con Minoprio*	**6.500.000,00**
Consolidamento Cavo Redefossi - Lotto 2 - Lotto 2 da p.zza Cinque Giornate a Corso Lodi - Interventi finalizzati a rimuovere gli ammaloramenti riscontrati e ad adeguare la performance strutturale dei manufatti *Località: Milano*	**7.200.000,00**

PADOVA-VICENZA

Nelle aree di Padova e Vicenza 2 cantieri su 3 in programma sono già stati aperti. Essi consistono nelle seguenti opere, per un totale di 42,3 milioni di euro:

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Invaso sul Torrente Astico nei comuni di Sandrigo e Breganze - cassa di espansione di 4,6 mln di mc - manufatti di regolazione delle portante transitanti in alveo - manufatti di restituzione, sfioro e scarico di emergenza - realizzazione arginature e muri perimetrali per contenimento massimi livelli raggiunti in caso di piena - inerbimenti ed opere a verde *Località: Sandrigo e Breganze*	**31.275.000,00**

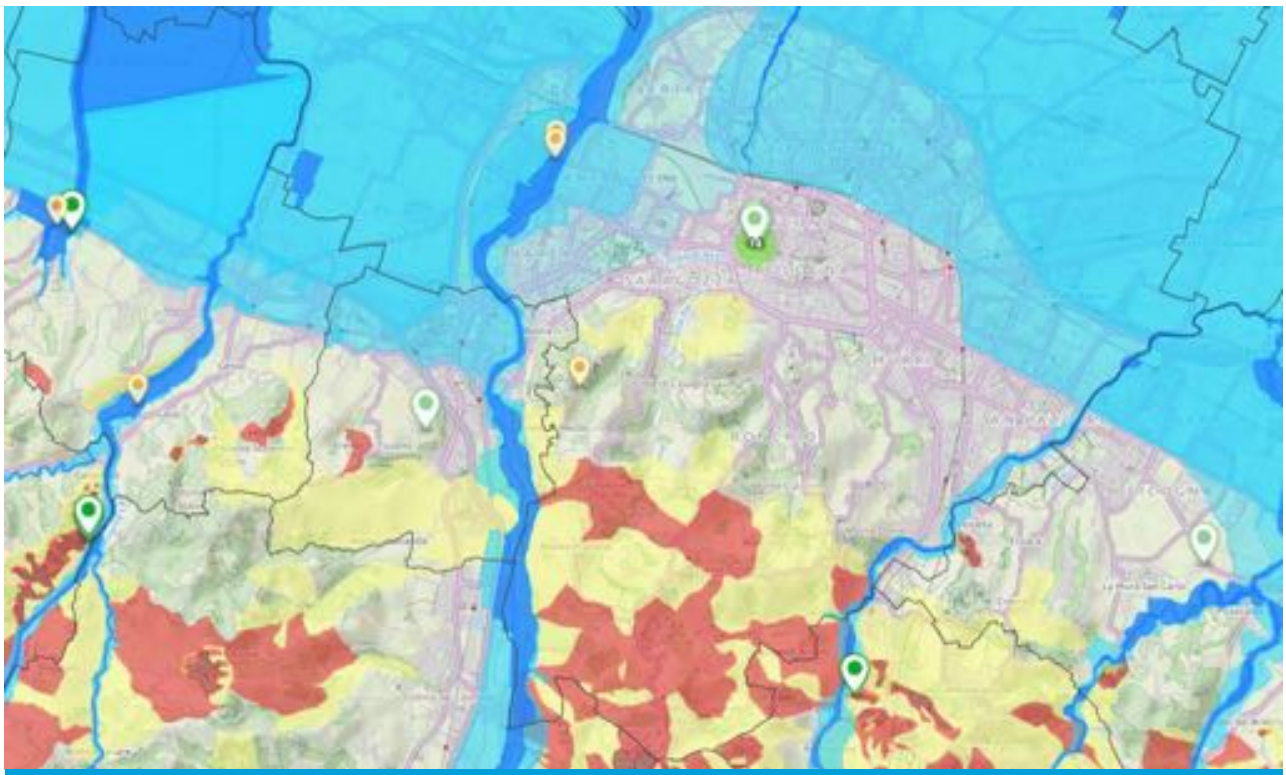
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Invaso sul Torrente Orolo nei comuni di Costabissara e Isola Vicentina - realizzazione bacino di laminazione - costruzione nuovi argini e rialzo e ingrosso delle arginature esistenti - realizzazione di manufatti per controllo, alimentazione, restituzione e scarico di emergenza - sistemazione sponde ed opere a verde *Località: Costabissara e Isola Vicentina*	**11.000.000,00**



VENEZIA

Nella Città metropolitana di Venezia l'unico intervento progettato è in fase di realizzazione, per un importo di 67,5 milioni di euro, consiste in:

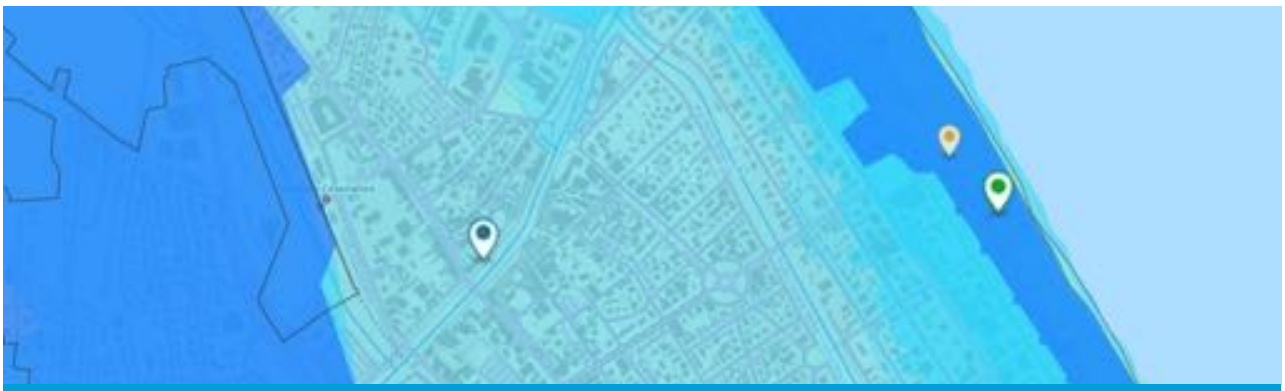
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Interventi sulla rete idraulica del Bacino Lusore - completamento corridoio ecologico di transizione tra area agricola ed area industriale di Porto Marghera - opere idrauliche per messa in sicurezza dell'area, razionalizzazione urbanistica e completamento risanamento igienico *Località: Marghera, Malcontenta*	**67.521.068,19**



BOLOGNA

Nell'area di Bologna sono stati avviati 5 cantieri, per un importo complessivo di 23,4 milioni di euro, sui 20 previsti:

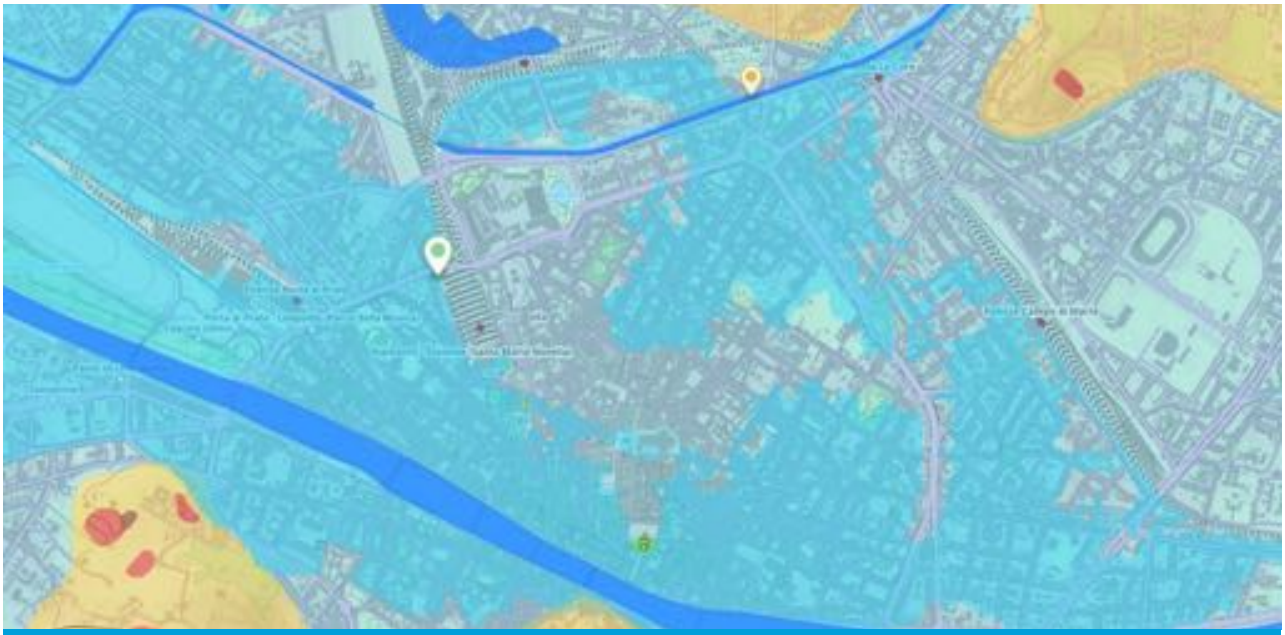
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Fiume Reno - cassa di espansione Bagnetto, II stralcio - ringrosso argine, formazione argine nuovo, adeguamento di infrastrutture e servizi *Località: Castello D'Argile, Sala Bolognese loc. Bagnetto*	**21.502.685,00**
Fiume Reno - sistemazione tratti arginati - sfalcio tratti arginati di II categoria ed eventuale ripristino di tane di animali selvatici *Località: Sala Bolognese*	**400.000,00**
Torrente Ghironda - sistemazione idraulica - realizzazione area di espansione a monte dell'abitato di Ponte Ronca; difese spondali e aree di laminazione piene *Località: Zola Predosa Ponte Ronca*	**1.200.000,00**
Torrente Samoggia - cassa di espansione - ripristino integrità arginale e sistemazione area golenale mediante ripresa di frane nei corpi arginali della cassa di espansione Le Budrie, taglio vegetazione su corpi arginali e/o al piede *Località: San Giovanni in Persiceto*	**100.000,00**
Ripristino integrità arginale e sistemazione area golenale Sala Bolognese - ricostruzione di un tratto del corpo arginale soggetto a fenomeni di sifonamento *Località: sala Bolognese, Castel Maggiore*	**220.000,00**



CESENATICO

Nella città di Cesenatico era previsto un intervento il cui cantiere è già stato avviato e consiste nella:

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Messa in sicurezza del litorale - Ripristino di un idoneo profilo di spiaggia al fine di mettere in sicurezza alcuni tratti particolarmente critici del litorale interessati da erosione, subsidenza e rischio di ingressione marina negli abitati mediante ripascimento con sabbie sottomarine *Località: Riccione, Cesenatico, Cervia, Ravenna, Comacchio, Misano Adriatico, Igea Marina*	**20.000.000,00**



FIRENZE

Nella Città metropolitana di Firenze 5 dei 9 cantieri in programma sono già attivi, per un importo totale di 102 milioni di euro:

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Cassa di espansione di Figline: lotto Restone - adeguamento arginature Fiume Arno - realizzazione arginature parallele alla linea ferroviaria e arginature trasversali *Località: Figline Valdarno - Restone*	**15.900.000,00**

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Cassa di espansione di Figline: lotto Pizziconi - realizzazione opera di presa sotto Autostrada del Sole della cassa di espansione di nuova costruzione *Località: Figline Valdarno - Pizziconi*	**8.000.000,00**
Cassa di espansione di Figline: lotto Leccio-Prulli - realizzazione di due casse di espansione *Località: Figline Valdarno - Pizziconi*	**50.240.000,00**
Interventi di mitigazione del rischio idraulico sul Torrente Mensola - realizzazione due casse di espansione per un volume totale di 165.000 mc - costruzione rilevati per contenimento acque sfiorate - riprofilatura fondo alveo e sostituzione tubazioni di drenaggio *Località: Ponte a Mensola*	**15.000.000,00**
Adeguamento idraulico dell'alveo del Torrente Mugnone: località Le Cure - realizzazione paratie di contenimento - allargamento sezione idraulica con riprofilatura e rivestimento alveo - opere di sottofondazione ponte *Località: Le Cure*	**5.000.000,00**

OLBIA

Nell'area di Olbia è in atto la realizzazione di uno dei 4 interventi progettati, per un importo di 25,3 milioni di euro:

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia. Vasche. Lotto 1 - Nel presente intervento sono previste diverse opere con valenza ambientale, ed in particolare volte al recupero dell'ecosistema naturale compromesso in vari tratti degli alvei fluviali e del sedime di realizzazione delle vasche. - realizzazione di 4 casse di laminazione: 2 sul Rio San Nicola e 2 sul Rio Seligheddu *Località: Figline Valdarno - Restone*	**25.300.000,00**

PESCARA

La Città metropolitana di Pescara vede avviato l'unico cantiere previsto, per un importo complessivo di 54,8 milioni di euro, che consiste nella realizzazione di:

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Opere di laminazione delle piene del fiume Pescara - 3 casse di espansione (5 bacini di laminazione): cassa A, cassa B e cassa C, localizzate nel tratto dell'asta fluviale tra Rosciano-Mapello e Cepagatti-Chieti e realizzate sia in destra che in sinistra idrografica. *Località: Rosciano, Brecciarola, Villareia*	**54.800.000,00**

CARRARA

La Città metropolitana di Carrara vede avviato un cantiere, per un importo complessivo di 165 milioni di euro, che consiste nella realizzazione di:

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	IMPORTO €
Completamento risagomazione alveo Carrione - Abbassamento della quota di fondo alveo e realizzazione di paratie di contenimento - Innalzamento degli argini esistenti - Ripulitura delle sezioni idrauliche da eventuali ostacoli esistenti - Adeguamento delle sezioni in corrispondenza dei manufatti di attraversamento del corso d'acqua *Località: Carrara*	**1.559.253,00**

4 PIANI CLIMA E CITTÀ RESILIENTI

PIANI DI ADATTAMENTO, STRATEGIE E LINEE GUIDA DELLE CITTÀ

LA STRATEGIA COMUNITARIA VERSO L'ADATTAMENTO DEI PAESI EUROPEI

In Europa è sempre più forte l'attenzione nei confronti dell'adattamento ai cambiamenti climatici per far fronte alle crescenti emergenze e impatti. In alcune città europee, inoltre, si stanno già sperimentando e indirizzando le proprie politiche nella direzione della questione climatica in termini di innovazione nella progettazione per interventi di mitigazione e adattamento. Il 14 Aprile 2013 la Commissione Europea introduce un quadro normativo mirato ad una Direttiva il cui obiettivo principale è rendere l'Europa più resiliente ai cambiamenti climatici e soprattutto *"riconoscere l'importanza di affrontare l'adattamento con la stessa priorità della mitigazione"*.
Si prevede in particolare una Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici (COM(2013) 216 final) che gli stati membri sono chiamati ad attuare, a causa dell'aumento dei fenomeni di eventi estremi, ed a rivedere il proprio assetto urbanistico. Ciò richiede una migliore preparazione e capacità di reazione agli impatti dei cambiamenti climatici a livello locale, regionale, nazionale puntando sullo sviluppo di un approccio coerente e un migliore coordinamento.

In questa fase non si è ancora arrivati a un passaggio normativo, per arrivare a una Direttiva come auspicabile sull'adattamento. A supporto intanto delle politiche in materia la Direzione Generale CLIMA *(European Directorate General for Climate Action)* ha elaborato una piattaforma, denominata *Climate Adapt*, ed ha commissionato il progetto pilota *"Adaptation Strategies for European Cities"* con i seguenti obiettivi:

- sensibilizzare sull'importanza di prepararsi ai cambiamenti climatici nelle città, di scambio di buone pratiche e sviluppare degli strumenti e linee guida per le città sull'adattamento;
- fornire un programma pilota di *capacity building* e assistenza, selezionato in Europa, sullo sviluppo e implementazione delle strategie di adattamento.

In attuazione della strategia tutti i Paesi europei si sono messi in moto per arrivare ad approvare strategie o piani nazionali di adattamento ai cambiamenti climatici. La situazione oggi è molto articolata tra i Paesi come si può leggere dalla tabella.

	STRATEGIA	PIANO	
Austria	2012	2013	strategia integrata nel piano
Belgio	2010	2016 (bozza)	la bozza adottata a dicembre 2016
Bulgaria	2016 (bozza)	/	in fase di sviluppo
Cipro	/	/	in fase di sviluppo

	STRATEGIA	PIANO	
Croazia	2016 (bozza)	/	in fase di sviluppo
Danimarca	2008	2012	/
Estonia	2016	2017	approvato dal Governo il 2 marzo 2017
Finlandia	2005	2008	con aggiornamento della strategia nazionale per l'energia e il clima nel 2016
Francia	2006	2015	
Germania	2008	2011	ogni LANDE ha una propria stategia di adattamento
Grecia	2016	/	/
Irlanda	2012	/	National Adaptation Framework (NAF) sarà approvato a fine 2017
Islanda	/	/	/
Italia	2014	/	in fase di sviluppo
Lettonia	2017 (in approvazione)	/	sarà approvato a metà 2017
Liechtenstein	2014	/	/
Lituania	2013	/	approvati i piani di azione della strategia nel 2016
Lussemburgo*	2016 (bozza)	/	/
Malta*	2012	/	/
Norvegia*	2013	/	/
Olanda	2008/2016	2010	La strategia del 2007 "Make Space for Climate" è stata integrata con una nuova nel 2016
Polonia	2013	/	Linee guida per l'adattamento
Portogallo	2015	finalizzato nel 2017	/
Regno Unito*	2008	2013	/
Repubblica Ceca	2015	2017	in fase di sviluppo
Romania	2016	/	/
Slovacchia	2014	/	/
Slovenia	/	/	in fase di sviluppo
Spagna	2006	2014	/
Svezia	2009	/	/
Svizzera	2012	2014	/
Turchia*	2010	2012	/
Ungheria	2008	/	/

Elaborazione Legambiente su Climate Adapt

Secondo i dati forniti da Climate Adapt sono **22** Paesi Europei hanno sviluppato una **strategia di adattamento,** di cui **12 hanno già un piano di adattamento nazionale o settoriale** ed il resto sono in cantiere e dunque ad una fase iniziale. L' Austria, l'Irlanda e la Repubblica Ceca già dal 2012 hanno reso pubbliche le loro strategie nazionali.

La **Danimarca** che si è munita di una strategia già nel 2008 ed in seguito all'alluvione del 2011 ha redatto il piano d'azione a dicembre 2012 e presentato nel 2013 perché ha deciso di lavorare assicurando al proprio territorio una politica responsabile. Il suo piano di azione

riguarda principalmente la gestione delle acque in casi di eventi estremi. Affrontare e cambiare il clima richiede collaborazione tra autorità, organizzazioni e imprese: con loro Il governo danese ha identificato le seguenti attività:

- ha stabilito una Task Force nazionale per l'adattamento in cui coordinare tutti i Comuni che hanno elaborato delle proprie linee guida;
- garantisce una rapida attuazione del piano;
- assicura che tutti i comuni abbiano una forte collaborazione con le autorità per la preparazione dei propri piani di adattamento.

Un altro Paese che si è mosso prima di tutti gli altri è la **Finlandia** che già dal 2008 che ha inserito l'adattamento settore amministrativo del piano d'azione al 2022 del Ministero dell'Ambiente, nel programma dell'energia e del clima delle forze di difesa finlandesi con obiettivi e misure. Il piano prevede 12 settori di azione in base alle vulnerabilità del territorio.
La **Francia**, con una strategia approvata nel 2006 ed un piano di adattamento molto strutturato, adottato nel 2011 con un periodo di attuazione di 5 anni, con 240 misure concrete che riguardano le 20 aree tematiche Sul piano la Francia ha deciso di lavorare per schemi e piani di adattamento **regionali** e **locali.** A livello regionale sono stati approvati tutti i 26 piani, quindi uno per Regione mentre a livello locale il numero di piani previsti è di circa 400. In Francia, l'adattamento è anche indirettamente promosso attraverso il ruolo dello Stato nei mercati assicurativi. Inoltre, gli assicuratori sono direttamente coinvolti nel finanziamento di politiche di prevenzione del rischio. I contributi riscossi dagli assicuratori privati contribuiscono al finanziamento di azioni preventive, come gli investimenti per la riduzione dei rischi da parte delle persone e le attività di valutazione del rischio e di gestione del rischio da parte delle autorità locali.
Molto simile alla Francia è l'approccio al piano d'azione della **Germania,** che ha redatto la strategia nel 2008 e che mette le basi per un processo a medio termine per individuare progressivamente gli effetti del cambiamento climatico globale, valutare i rischi e sviluppare e attuare misure di adattamento, concretizzate con il piano nel 2011 con un impegno più concreto per lo sviluppo e l'attuazione delle stesse misure. Nel caso tedesco sono le 16 *Länder* ad avere le proprie strategie di adattamento, ognuna delle quali sono messe in rete su una piattaforma per la condivisione e la collaborazione.

Tuttavia nella maggior parte dei casi l'adattamento è ancora in una fase iniziale con poche misure concrete effettivamente attuate e sono pochi i casi in cui la costruzione degli argini dei fiumi, il ripensamento delle piazze per affrontare le ondate di calore e dei quartieri anti-allagamento siano integrati nella fase di progettazione, la vera innovazione del riassetto del tessuto urbano sensibile al clima.
Esistono di contro linee di finanziamento quali i progetti LIFE sulle città che mette i vari Paesi europei nella condizione positiva di scambio di competenze sull'adattamento e di buone pratiche di città resilienti, e come è successo per il Comune di Bologna e per altre città europee, consente di trasformarsi da strumento di ricerca a proposta di inserimento delle tematiche di adattamento all'interno delle politiche comunali.
Per azioni specifiche per la città inoltre, la Commissione Europea ha avviato l'iniziativa "Mayor Adapt" per promuovere l'adattamento urbano a livello locale. Nell'ottobre 2015, viene lanciata una nuova linea di intervento tra il Mayors Adapt e il Patto dei Sindaci, che è appunto il Patto dei Sindaci per il Clima ed Energia (PAESC). E proprio per il Mayor Adapt molte delle città europee molte città europee tra cui alcune anche italiane hanno redatto strumenti di pianificazione di base volontaria in cui vengono proposti e strutturati dei complicati piani di adattamento integrati a piani di mitigazione.

L'**Italia** nel 2014 ha approvato la Strategia per adattarsi agli effetti del clima che cambia. Una strategia il cui obiettivo principale è elaborare una visione nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici attraverso un quadro di riferimento finalizzato a:

- descrivere la vulnerabilità del territorio;
- migliorare le attuali conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro impatti;
- promuovere la partecipazione ed aumentare la consapevolezza di tutti gli attori, attraverso un ampio processo di comunicazione e dialogo, al fine di integrare l'adattamento all'interno delle politiche di settore;
- sensibilizzare attraverso l'informazione;
- identificare le migliori opzioni per le azioni di adattamento.

Per ora il Piano non ha portato a scelte conseguenti in termini di politiche, che si spera partiranno una volta approvato Il Piano di adattamento in corso di redazione.

Secondo le informazioni di Climate Adpat, a livello regionale si possono segnalare alcune Regioni che hanno preso in considerazione alcune azioni di adattamento:

- **Lombardia, Emilia Romagna, Provincia Autonoma di Trento, e Valle d'Aosta** hanno un piano regionale o una strategia di adattamento;
- **Sardegna, Calabria e la Puglia** hanno riconosciuto la natura trasversale dell'adattamento nel loro modello di governance;
- **Abruzzo e Molise** stanno riesaminando le loro misure di regolamentazione e strumenti di pianificazione con la chiave dell'adattamento;

- altre regioni tra cui il **Lazio e l'Abruzzo** promuovono l'adattamento a livello locale agevolando i PAESC.

A livello locale sono invece **13** le realtà italiane che hanno aderito al Mayor Adapt ma solo la metà ha raggiunto obiettivi identificazione e valutazione delle opzioni di adattamento, come ad esempio Reggio Emilia (RE), Carmignano del Brenta (PD), Andrano (LE), Mosciano Sant'Angelo (TE), Rende (CS), Silvi (TE) e San Benedetto del Tronto (AP) sono alla prima fase di sviluppo di una strategia di adattamento, stimolo sicuramente legato a esperienze di eventi legati al clima e ad eventi estremi. Una di queste, **Craco**, piccolo borgo di circa 800 abitanti in provincia di Matera si impegna dal 2014 in materia di adattamento climatico con l'obiettivo di redigere un proprio piano entro il 2017. Nel frattempo sono già state attuate le indagini di base per una strategia, la caratterizzazione territoriale, l'analisi della vulnerabilità per la prevenzione del rischio idrogeologico, al fine della prevenzione delle inondazioni. Ad un livello leggermente più alto per il raggiungimento degli obiettivi di adattamento è la città di **Treviso** che si è impegnata a voler integrare l'adattamento nei piani esistenti. Un elemento sicuramente importante nel futuro piano sarà la protezione dalle inondazioni come risposta a eventi meteorologici estremi, in particolare allagamenti, la gestione idrica e le problematiche idrogeologiche. **Treviso** intende migliorare la sua resilienza integrando la strategia di adattamento con i piani dei progetti comunali. Le azioni di adattamento di Treviso prevedono, ad esempio, il miglioramento della raccolta delle acque piovane al fine di ridurre l'impatto delle inondazioni e di creare aree di protezione dalle inondazioni attorno alle vie navigabili della città. Anche Torino è nella lista delle città che hanno aperto un confronto sul tema dell'adattamento. A motivarlo è il fatto che 1994, poi nel 2000 e ultimo a Dicembre 2016 la città è stata colpita da violente piogge che hanno causato gravi danni. **Torino** ha un piano di emergenza comunale adottato nel 2012 e si occupa principalmente di vulnerabilità e rischio. Il piano di emergenza comunale di Torino è il primo e più efficace strumento operativo che semplifica e organizza le procedure di intervento in emergenze al fine di ottenere la massima efficienza nei servizi pubblici. Anche se viene affrontato, purtroppo però l'adattamento non è l'obiettivo principale di questo documento.

I PIANI DI ADATTAMENTO DELLE CITTÀ

Le città europee stanno affrontando da tempo la questione dei cambiamenti climatici, cercando di rendere l'ambiente urbano più resiliente: da nord Europa fino all'area mediterranea sono stati adottati o sono in corso di redazione piani di adattamento al clima e progetti sperimentali per la creazione di eco-quartieri sostenibili, di ripristino delle rive dei fiumi e delle riqualificazioni delle piazze, sia per ovviare al fenomeno "isola di calore" con soluzioni per il verde urbano, la permeabilità dei suoli, che per favorire il flusso dell'acqua in caso di alluvioni. In questo capitolo sono riportati i casi studio il cui focus è almeno uno degli elementi sopra citati, distinguendoli in piani di adattamento o iniziali strategie, in progetti di adattamento già realizzati oppure vinti ed in procinto di esserlo. Tutto ciò restituisce lo specchio della situazione sia europea che italiana. In alcuni di questi esempi si evince come in molte parti d'Europa l'innovazione si legge già dal progetto preliminare lavorando sulla riqualificazione degli spazi esistenti interni alla città, affinché siano o diventino resilienti ed esemplari per altri tessuti, di altre parti di città e replicabili per altri Paesi.

IL PIANO DI ADATTAMENTO BOLOGNA

Il Piano di adattamento climatico, approvato dal Consiglio comunale di Bologna, è l'esito del progetto Life+ BlueAp, per realizzare alcune misure concrete atte a rendere la città meno vulnerabile, capace dunque di proteggere i propri cittadini, il territorio e le infrastrutture dai rischi legati al cambiamento climatico. A rendere "innovativo" il documento è il tentativo, da parte dell'amministrazione e partner del progetto di aver reso strumento di azione territoriale il progetto stesso, cercando di definire non solo il "che cosa fare" ma soprattutto "come farlo" soprattutto per quanto riguarda l'approvvigionamento delle risorse idriche ed il dissesto idrogeologico. Il processo, in base al profilo climatico locale e alle prin-

Bologna

cipali 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. I punti più importanti del Piano di adattamento parte da dalla considerazione che 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. In seguito all'analisi dei rischi esistenti il Piano cerca di sviluppare una strategia e declinarla con azioni operative con un adeguato sistema di monitoraggio, essenziale per la gestione e il coordinamento locale.
Il piano di Adattamento di Bologna individua SETTE principali vulnerabilità della città rispetto ai cambiamenti climatici e riguardano azioni di gestione del verde, raffrescamento degli ambienti interni ed esterni, e quella delle acque in termini di riduzione dei consumi e di gestione degli eventi estremi.
Per ognuno di questi punti salienti si parte dalle vulnerabilità si passa agli OBIETTIVI con proprie strategie azioni pilota.
I punti nel dettaglio:

Siccità e carenza idrica

Il cambiamento climatico accentuerà l'intensità e la durata dei periodi di siccità, aggravando i problemi di disponibilità idrica presenti ad oggi. Ad alimentare l'acquedotto, i canali storici e la rete delle bonifiche è infatti l'unico fiume, il Reno, caratterizzato da un flusso naturale limitato durante il periodo estivo.
Le misure del Piano puntano alla **riduzione dei prelievi,** sia **limitando ulteriormente le perdite della rete di distribuzione che riducendo i consumi,** in particolare civili e agricoli, sia utilizzando **risorse idriche alternative e recuperando acqua di pioggia per usi non potabili.**
Nel 2012 i consumi idrici hanno raggiunto i 157 l/ab/giorno ed è presumibile il raggiungimento dell'obiettivo dei 150 l/ab/g al 2016, previsto dal Piano di Tutela delle Acque Regionale. Considerata però l'importanza dei prelievi destinati agli usi civili e l'aggravarsi delle condizioni di siccità estiva dovuta ai cambiamenti climatici, il Piano di adattamento ritiene indispensabile una ulteriore riduzione dei consumi domestici, raggiungendo i **140 l/ab/g nel 2020** e i **130 l/ab/g nel 2025.**
Dall'altro lato occorrerà **sostenere le portate dei corsi d'acqua nel periodo estivo,** garantendo un maggior rilascio non solo nel Reno ma anche nel resto dei canali bolognesi.

PRINCIPALI OBIETTIVI

- *Prelievi della falda da 56 a 45 milioni m^3/anno*
- *Portata in Reno a monte Chiusa: garantire 1,87 m^3/s*
- *Perdite di rete: passare da 25% a 18%*
- *Consumi idrici domestici: passare da 157 a 130 lt/ab./giorno*
- *Consumi di acqua potabile altri usi da 9,1 a 5 milioni m^3/anno*

STRATEGIA	AZIONI
Ridurre i prelievi di risorse idriche naturali	Irrigazione con acqua non potabile dei Giardini Margherita Riduzione dei consumi idrici e delle perdite di distribuzione Raccolta della pioggia nell'Istituto di Agraria Revisione della tariffa idrica finalizzata a ridurre i consumi civili Campagna informativa sulla riduzione dei consumi e della nuova struttura tariffaria Censimento delle utenze pubbliche non domestiche Identificare i responsabili dei consumi idrici più significativi Riduzione dei consumi industriali Riduzione dei consumi negli edifici pubblici
Eliminare le acque parassite e la commistione tra acque bianche e nere	Risanamento del Torrente Aposa Risanamento della canaletta Fiaccacollo Revisione generale della rete dei canali del centro storico
Regolazione della portate del fiume Reno	Gestione dell'invaso Suviana per sostenere le magre del Reno Aumento della capacità di regolazione del bacino del Reno
Tutelare la produzione agricola locale	Promozione di un'agricoltura urbana sostenibile Ottimizzazione della distribuzione dei consumi Ricorso ad acque del Po per usi agricoli

Ondate di calore in area urbana

Per cercare di limitare l'aumento delle temperature in area urbana durante la stagione estiva è previsto l'**incremento delle superfici verdi,** dai grandi parchi periurbani alle alberature stradali, ai più piccoli spazi interstiziali delle aree urbane più strutturate. 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 partire dai cunei agricoli alle grandi aree estensive. In più si aggiungono le dotazioni di verde di **"arredo" relative ai progetti di riqualificazione degli spazi pubblici,** con il miglioramento dell'isolamento.

PRINCIPALI OBIETTIVI

- *Più di 5000 alberi e più di 5 ettari di orti urbani*
- *Interventi greening su 10 edifici pubblici*
- *Interventi greening in 4 spazi pubblici del centro*
- *Prevenzione gli effetti di ondate di calore*

STRATEGIA	AZIONI
Tutela e valorizzazione delle aree verdi estensive alberate	Parco Lungo Navile Cunei agricoli Parchi lungo il fiume
Incremento delle superfici verdi e delle alberature	Identificazione delle specie con maggiore capacità di adattamento nel Regolamento Comunale Verde Orti urbani Comunali Greening e ombreggiatura degli spazi urbani Orti urbani fuori terra
Miglioramento dell'isolamento e greening edifici pubblici	Aumento della vegetazione Isolamento e greening negli edifici universitari
Diminuzione della popolazione esposta a rischi sanitari collegati con l'aumento delle temperature	Sito informativo per la salute dei cittadini in relazione alle ondate di calore Miglioramento del microclima degli spazi interni degli edifici pubblici con popolazione a rischio Miglioramento del comfort termico nei trasporti pubblici

Eventi estremi di pioggia e rischio idrogeologico

Il Piano di Adattamento si propone di agire e realizzare infrastrutture verdi che trattengano le acque, piuttosto che accelerarne il deflusso, e valorizzare il ruolo degli ecosistemi naturali. Uno degli interventi è rendere permeabili le pavimentazioni e favorire l'accumulo delle acque di pioggia attraverso coperture verdi dei tetti o creazione dei volumi di accumulo e incentivare la riduzione dell'impermeabilizzazione. In questo modo ci sarebbe una diminuzione di oltre 39.000 mq di superfici impermeabili, con la creazione di superfici semipermeabili e permeabili che aumenteranno rispettivamente di oltre 28.000 mq e 15.000 mq.

PROGETTO PER IL PIANO DI ADATTAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE DI BOMPORTO (MO)

Il Piano di Adattamento di Bomporto in provincia di Modena si riferisce all'area del comparto industriale APEA selezionata come caso studio di un progetto LIFE che aveva l'obiettivo di identificare ed attuare misure di adattamento e miglioramento della resilienza di una delle aree industriali del modenese che negli ultimi anni sono state colpite da fenomeni climatici estremi, provocando diversi danni, sia alle infrastrutture pubbliche che alle singole proprietà private.
In particolare, si ricordano le trombe d'aria del maggio 2013 e l'alluvione del gennaio 2014. Le due trombe d'aria che hanno interessato il modenese sono state caratterizzate da un temporale nella zona di Castelfranco in Emilia che ha provocato grandinate molto violente e una serie di tornado. A causa di queste forti raffiche di vento si sono registrati in tutto 119 sfollati e circa una dozzina di feriti. Il fenomeno ha interessato un vasto territorio della pianura emiliana, nelle provincie di Modena, Bologna e Ferrara. Per quanto riguarda invece l'alluvione del 2014, abbondanti precipitazioni hanno determinano un'improvvisa piena del fiume Secchia, che ha rotto l'argine destro in località Ponte dell'Uccellino, in assenza

Bomporto

di tracimazione e per un evento di piena ordinario. L'allagamento ha raggiunto l'abitato di Bomporto oltre 24 ore dopo il cedimento arginale con tiranti idrici elevati, anche per il contenimento causato dalla presenza delle arginature del canale Naviglio. E' stata interrotta la viabilità lungo la Strada Statale SS12 e sono stati sommersi i vicini comuni di Bastiglia e Bomporto. Si sono registrati circa 1.000 cittadini evacuati e sfollati, con una vittima tra i residenti di Bastiglia. La superficie complessiva della zona allagata ha interessato un'area di circa 75 km^2.

Il Piano di Adattamento per quest'area risulta importante perché, si intende operare sia in ottica di adattamento che di mitigazione, tramite azioni strategiche mirate distribuite in un arco temporale di 10 anni e previsioni di investimenti economici considerevoli, che probabilmente non rappresenteranno una risposta immediata e risolutiva alle conseguenze del cambiamento climatico, ma produrranno vantaggi a tutta la comunità sul lungo periodo in modo da preparare il terreno per azioni pratiche. Secondo le azioni individuate dopo lo studio di fattibilità le priorità sono quelle di creare uno sportello clima per sensibilizzare, informare e formare le aziende e gli operatori locali sul tema di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici e stilare un piano di emergenza e di simulazione per valutare i risultati ipotizzabili. Da qui si parte per cercare di riprogettare l'area con la trasformazione del verde, la naturalizzazione delle sponde del fiume, la realizzazione di pavimentazioni drenanti e l'implementazione degli strumenti urbanistici per il miglioramento ambientale.

PADOVA - LINEE GUIDA PER LA COSTRUZIONE DEL PIANO DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Risulta sempre più evidente come i cambiamenti climatici richiedano una sostanziale modifica degli approcci alla pianificazione della città e del territorio, sia in termini di riduzione della produzione di emissioni clima-alteranti (mitigazione) sia nel rendere i sistemi urbani più resilienti alla progressiva variabilità del clima (adattamento). Le linee guida rappresentano un primo documento operativo nell'ottica di avviare la redazione di un piano per l'adattamento di Padova in stretto raccordo con gli strumenti di governo della città e dell'ambiente, già previsti dalle normative locali.
Il percorso, sviluppato dall'Università IUAV di Venezia in collaborazione con il Settore Ambiente e Territorio del Comune di Padova, verso la definizione di una strategia che includa il clima è partito dalla realizzazione del PAES del 2011 in prospettiva della definizione del Piano di Adattamento, in cui anche gli obiettivi di mitigazione saranno rivisti con un'ottica sia di lungo periodo che di miglioramento delle performance (Carbon Neutrality al 2050). Padova ha governato e governa la transizione climatica locale passando da una pianificazione della mitigazione con azioni indirette sull'adattamento, ad una pianificazione per il clima che incorpori il Piano di adattamento indicando le principali tappe degli ultimi anni che l'hanno resa una città d'avanguardia in Europa nello sviluppo di tali strumenti per la sostenibilità locale.

Sul fronte dell'adattamento l'impegno è stato orientato a numerose applicazioni per riduzione dello scorrimento superficiale dell'acqua in caso di eventi atmosferici estremi e la previsione di fenomeni di isola di calore urbano. Nel primo caso le sperimentazioni per stilare le linee guida riguardano da una parte i modelli di utilizzo degli spazi urbani esistenti orientati all'infiltrazione ed

alla laminazioni delle acque meteoriche, con ricadute positive sulla qualità dello spazio pubblico e di riduzione del surriscaldamento urbano, dall'altra sono state sviluppate iniziative di ricerca applicata sul tema del contenimento della dispersione di calore a scala urbana. Per le strategie di adattamento e risposta agli eventi estremi: è in corso la redazione di una carta del proprio territorio con indicazione delle aree esposte a rischi potenziali e organizzazione e gestione delle emergenze da eventi estremi.

I punti nel dettaglio:

1. Nell'ambito dell'amministrazione locale verrà istituita una struttura di coordinamento per individuare e ridurre il rischio di disastri, basata sulla partecipazione dei gruppi di cittadini e su alleanze con la società civile. Verrà assicurato che tutti i settori dell'amministrazione siano consapevoli del loro ruolo nella riduzione del rischio di disastri e preparati ad agire.
2. Verranno attivati dei progetti che consentano di ottenere dei finanziamenti per realizzare degli studi approfonditi sugli impatti del cambiamento climatico sul territorio.
3. Si sosterrà la realizzazione dell'idrovia per il collegamento fluviale tra Padova e Venezia per il trasporto e lo smistamento delle merci quale opera di forte rilevanza sia per la mitigazione che per l'adattamento.
4. Verranno attivate delle collaborazioni con alcuni enti del territorio (ARPA, Università) per valutare le maggiori vulnerabilità del territorio.
5. Si manterrà un sistema aggiornato di dati sui rischi e le vulnerabilità locali da considerare come base nei piani e nelle decisioni sullo sviluppo urbanistico delle città. Si cercherà di rendere queste informazioni e i piani per la resilienza della città facilmente accessibili al pubblico. Verrà integrato l'adattamento ai cambiamenti climatici come punto chiave da tenere in considerazione in tutti i processi decisionali del Comune e nei documenti di pianificazione (ad esempio il PAT-PATI, il Piano del verde, il Regolamento edilizio).
6. I cittadini saranno informati e resi consapevoli dei rischi derivanti dal cambiamento climatico e delle necessità di prevedere delle politiche di adattamento.

PARIGI E LA STRATEGIA DI ADATTAMENTO

La Strategia di adattamento di Parigi mira, come le altre città, a affrontare le principali sfide legate al cambiamento climatico secondo i propri settori di interesse, tra cui: onde di calore, effetto dell'isola di calore urbano, inondazioni e siccità.
Il programma si occupa inoltre di una serie di altre questioni di sostenibilità, dall'inquinamento dell'aria e dai rischi sanitari, alla sfida dei rifugiati climatici e ai razionamenti di acqua.
Sono stati fissati degli obiettivi e sviluppate all'interno della strategia alcune azioni entro il 2020 che includono:

- Un programma di greening per la città per ridurre i rischi legati al caldo entro il 2020: +20.000 alberi piantati, +30 ettari di ettari di verde, 1 milioni di mq di tetti e pareti verdi, 20 strade verdi e almeno 1 raffreddamento sperimentale percorso.

L'idea fondamentale della Strategia di Adattamento di Parigi è di anticipare i rischi di cambiamento climatico e gli impatti sull'esaurimento delle risorse - per la città stessa, ma soprattutto per i visitatori, i lavoratori e gli abitanti di Parigi per apportare importanti benefici economici, ambientali e sanitari. L'amministrazione comunale ad esempio mira a fornire una migliore qualità della vita ai parigini durante le ondate di calore, adattando i tempi di lavoro e fornendo nuovi spazi all'aria aperta per l'utilizzo e la socializzazione durante l'estate. La strategia spera anche di fornire una città più verde e fresca, con meno inquinamento atmosferico e una migliore preparazione e anticipazione di nuove malattie. Uno dei punti salienti è infatti il seguente:

- prevenzione per le ondate di calore per i soggetti più sensibili, 2 nuove piscine all'aperto, 2 aree di nuoto naturale aperte al pubblico, parchi aperti durante le stagioni più calde.

Parigi

L'ATLANTE CLIMATICO DI STOCCARDA CONTRO LE ONDATE DI CALORE

La città di Stoccarda risulta essere leader nel campo della pianificazione territoriale e progettazione sensibile ai cambiamenti climatici. Vanta infatti una lunghissima tradizione di studi nel campo della climatologia urbana, anche e soprattutto in ragione della complessa morfologia del suo territorio. La posizione della città ha una notevole influenza sul suo clima poiché si trova nel bacino del Neckar formato da due valli fluviali e schermato da pendii ripida collina. Risente dunque di ondate di calore, temperatura dell'aria, umidità, precipitazioni e vento.
Le proiezioni climatiche future per 2071-2100 indicano un aumento di 2 ° C della temperatura media annua di Stoccarda. Le proiezioni per le ondate di calore (T> 30 ° C) indicano che il numero di giorni con lo stress da ondata di calore aumenterà in modo significativo. Pertanto, una percentuale significativamente più alta di persone rischiano di essere esposti ai rischi connessi con le ondate di calore di quella attuale.
Nel 1992 Stoccarda ha pubblicato il suo primo atlante climatico, ha istituito un ufficio ambientale incaricato di valutare gli effetti delle costruzioni previste sul clima locale e sviluppare sistemi di controllo per proteggere le aree chiave e aumentare gli spazi verdi della città. Dopo un rinnovamento del 2004 hanno integrato principi di sostenibilità e persino i paragrafi sugli spazi verdi e sulla qualità dell'aria per l'ottimizzazione climatica urbana. L'ultimo atlante climatico del 2008 copre tutta la regione di Stoccarda con 179 città e 2,7 milioni di abitanti.
Le opzioni di adattamento, incluse nell'atlante si sono fissati gli obiettivi su ventilazione e ondate di calore: L'obiettivo primario per la regione di Stoccarda è quello di facilitare la **ventilazione,** dunque lo scambio d'aria in città, rafforzando in tal modo il potenziale per il flusso di aria fredda dalle colline verso le aree urbane di fondovalle.
Opzioni di adattamento implementate in questo caso
Gli spazi verdi e **corridoi verdi** nelle aree urbane

- Vegetazione deve essere posizionato per circondare sviluppi e più grandi, spazi verdi connessi deve essere creata o mantenuta per tutta aree sviluppate per facilitare lo scambio di aria;
- Valli fungono da corridoi di mandata dell'aria e non dovrebbero essere sviluppati;
- Colline dovrebbero rimanere non sviluppata, specialmente quando esiste sviluppo nelle valli, dal freddo intenso e trasporto dell'aria fresca si verifica qui;
- evitare l'espansione urbana

Come conseguenza dell'attuazione delle raccomandazioni contenute nel clima Atlas e il Libro sul Clima, oltre il 39% della superficie di Stoccarda è stato messo sotto la protezione della natura ordini di conservazione; un record in Germania. Come conseguenza delle azioni ecologici, verde copre oltre il 60% della città. Stoccarda contiene 5.000 ettari di foreste e boschi, 65.000 alberi nei parchi e spazi aperti e 35.000 alberi lungo le strade. 300.000 metri quadrati di tetti sono stati resi verdi e 40 su 250 chilometri di binari del tram sono stati erboso (a partire dal 2007). In linea con la visione di sviluppo della città, 60 ettari di terreno vergine in precedenza stanziati per lo sviluppo è stato tagliato dal Piano 2010 di sviluppo del territorio per proteggere lo spazio verde esistente. interventi mirati, come il divieto di costruzione nelle colline intorno alla città, e la prevenzione di progetti di costruzione che potrebbero ostacolare l'effetto di ventilazione dei flussi di aria fredda notturne hanno portato a conservazione e valorizzazione del ricambio d'aria e flussi d'aria fresca in città.

IL PIANO DI ROTTERDAM CONTRO LE ALLUVIONI

Rotterdam è Il secondo centro più importante d'Olanda è una delle punte avanzate del movimento delle "delta cities". Conta 650 mila abitanti, ed è sede del più grande porto commerciale d'Europa. Nella città olandese il rapporto città-acqua è stato completamente rovesciato: da minaccia ambientale quale era a opportunità economica, considerando che l'80 % della città è collocata nel cuore del delta del Reno, sia al di sotto del livello del mare Ciò determina un forte impatto sulla tenuta del sistema idrico cittadino, e poichè presenza dell'acqua è una caratteristica storica, la città è obbligata a fare i conti con gli effetti tragici delle alluvioni. Il tema della resilienza urbana è però all'attenzione della municipalità già da una quindicina di anni e lavora a questo obiettivo di convivenza con le acque e i suoi effetti. È del 2001, infatti, il primo piano d'azione contro le alluvioni, strumento che è stato implementato nel 2005 con un documento che offriva un orizzonte temporale degli interventi pubblici al 2035. Nel 2007, Rotterdam ha varato un secondo piano d'azione, mettendo a punto una strategia di adattamento, completata nel 2013.
Tramite questo programma la Rotterdam Climate Initiative si adopera per rendere la città capace di resistere ai cambiamenti climatici futuri, lavorando in 5 ambiti:

sicurezza idraulica	il delta di Rotterdam è sicuro e dovrà rimanere sicuro
accessibilità	importante per attrarre nuove aziende della regione, nonché per il trasporto merci e il trasporto passeggeri.
edifici adattabili	entro il 2025, nelle aree al di fuori degli argini le nuove costruzioni saranno limitate a edifici adattabili e quartieri galleggianti, ossia soluzioni flessibili e sostenibili che si adattano alla fluttuazione dei livelli dell'acqua
sistema idrico urbano	l'eccesso l'acqua piovana deve essere stoccato in serbatoi
città del clima	l'obiettivo è quello di migliorare l'ambiente di vita nella città

Piano di Rotterdam

In particolare per l'ambito del sistema idrico urbano è in atto la strategia del Water Program. L'innovazione di questa strategia risiede nel fatto che è stato attuato un cambiamento di approccio rispetto alla progettazione e dunque alle opere da realizzare con il miglioramento del sistema idrico: sulle periferie si preferiscono soluzioni flessibili e multifunzionali su piccola scala. Nella parte centrale, invece, si sperimentano soluzioni di retrofitting sensibili al clima, capaci di rifunzionalizzare alcune strutture esistenti: è il caso di un garage sotterraneo, che è diventato un collettore di 10 mila metri cubi d'acqua di capacità».

IL PROGETTO "KLAS" PER LA STRATEGIA DI ADATTAMENTO DELLA CITTÀ DI BREMA, GERMANIA

La città di Brema in questi ultimi anni ha risentito anch'essa all'effetto dei cambiamenti climatici. In particolare nel 2011, quando la maggior parte d'Europa è stata vittima di eventi estremi alluvionali, anche Brema rimane colpita per l'insistenza delle piogge persistenti di circa due settimane ed il conseguente ingrossamento del suo fiume il Weser, danneggiando strade, allagando i sottopassi e le case dei cittadini, provocando lo sfollamento di molti di loro.
Con un progetto europeo il "KLAS", che è l'acronimo della strategia di adattamento ai cambiamenti climatici, la città di Brema avvia una riflessione sistematica su come prevenire gli impatti da eventi estremi. Dopo una serie di analisi tecniche e vari sopralluoghi si è deciso che le azioni da pensare non riguardavano la rete fognaria, progettata a norma secondo la normativa tedesca, ma al contrario bisognava attuare delle misure in superficie per ritardarne il tempo di deflusso dell'acqua in eccesso.
Il gruppo di lavoro dunque, dagli attori della pianificazione urbanistica, agli stessi cittadini, hanno individuato tre aree di lavoro in cui vengono affrontati i temi rilevanti, ossia:

- Gestione del rischio nelle aree ad alto rischio di allagamenti;
- Sviluppo urbano a lungo termine e gestione dell'acqua;
- Sensibilizzazione e prevenzione dei cittadini.

Per la gestione del rischio sono state analizzate le infrastrutture più vicine al corso del fiume, sia pubbliche che private che commerciali, al fine di pensare a misure

di messa in sicurezza come il deflusso ed il drenaggio dell'acqua.
Per lo sviluppo urbano e la gestione delle acque si è sviluppato un pacchetto di lavoro "Sensible water and Urban Development", la cui idea e obiettivo fondamentali sono che il Comune di Brema sarà adattato ai cambiamenti climatici e agli eventi estremi e che le infrastrutture urbane dovranno essere progettate sensibili all'acqua e al clima e cioè che ogniqualvolta sia già stato organizzata una pianificazione, occorre tener conto delle esigenze della prevenzione delle piogge intense e dell'adattamento ai cambiamenti climatici.
Le misure prese in considerazione tra cui le aree di conservazione delle acque, l'utilizzo di tetti verdi, la raccolta dell'acqua piovana, si aggiungono misure di prevenzione dalle piogge intense integrate da elementi innovativi:

- Uso multifunzionale del terreno
- Parchi acquatici
- utilizzo di strutture sotterranee e di raccolta dell'acqua
- strade di emergenza

Come si mostra nelle foto 1 e 2 la riprogettazione sensibile al clima offre uno spazio per tenere una striscia all'infiltrazione dell'acqua piovana. In modo che, se piovesse estremamente, l'acqua può essere immagazzinata nello spazio stradale e non scorre verso gli edifici.

Figura 1

Figura 2

Nelle immagini 3 e 4 invece si mostra la riqualificazione di una piazza principale in cui il canale d' acqua è in superficie ed in condizioni di inondazioni viene riempito per distribuire il deflusso d'acqua prima che arrivi alla rete fognaria. L'acqua inoltre può essere utilizzata per l'irrigazione delle piante. Se piove invece, l'acqua può essere tamponata sulla superficie.

Figura 3

Figura 4

La strategia di Brema per uno sviluppo urbano sensibile all'acqua e al clima è pensare a quegli aspetti in ogni caso di pianificazione pubblica e per migliorarne il processo sono stati sviluppati alcuni strumenti per rendere consapevole anche gli pianificatori. Per questo motivo il gruppo del progetto KLAS ha sviluppato una mappa in cui sono localizzate le aree con particolare potenziale per un buon utilizzo dell'acqua piovana e per la prevenzione di eventi estremi ed è stato creato un opuscolo che fornisce ai progettisti suggerimenti per un design urbano sensibile all'acqua.

IL PIANO DI ADATTAMENTO DI COPENAGHEN

Il piano storico regionale di Copenaghen nasceva già con un approccio di adattamento nel lontano 1949: denominato il *"piano delle cinque dita"*, incanalava lungo 5 assi l'espansione urbana con 5 direttive realizzate da corridoi verdi ed un sistema di viabilità ferroviario che collegava le 5 dita al centro della città. Sulla base della storia urbanistica della città è stato aggiornato nel 2011 il piano di adattamento ai cambiamenti climatici, consapevoli del fatto che in futuro, ci saranno più frequenti e Inondazioni più gravi, che potrebbero avere serie conseguenze finanziarie per la città, si è deciso di agire sulla base di 3 metodi di adattamento:

1. allargare il sistema fognario: essendo ad oggi la rete di drenaggio piena all'orlo il nuovo sistema di scarico deve essere disposto in tutta la città al fine di creare delle capacità extra.
2. utilizzare nuovi sistemi di drenaggio urbano superficiali in grado di gestire localmente l'acqua piovana, ritardando il deflusso in fogna in modo che non sia necessario scavare in profondità per nuove tubazioni.
3. Guidare il flusso di acqua in caso di alluvioni dirottandolo verso luoghi non sensibili all'allagamento, come ad esempio parcheggi di acqua e parchi. Questo metodo è pertinente soprattutto nelle aree più sensibili alle inondazioni.

Piano di Copenaghen

IL PIANO DI ADATTAMENTO DELL'AREA METROPOLITANA DI BARCELLONA

Anche Barcellona è una città impegnata a combattere il cambiamento climatico. Il programma "Resilienza e adattamento del cambiamento climatico per l'area metropolitana di Barcellona 2015-2020", analizza le caratteristiche territoriali e organizzative dell'area metropolitana di Barcellona e le proiezioni climatiche in questo settore per definire i principali rischi e le aree di intervento prioritarie.
Il piano che è in revisione, include **36 Comuni** e **6 piani locali.** A seconda delle aree prioritarie infatti (fiumi, spiagge, ecosistemi terrestri, rifiuti, ecc.) vengono proposte azioni di adattamento ai cambiamenti climatici. Si tratta di **53 azioni** proposte dei vari settori a cui partecipano gli stakeholder responsabili della sua attuazione, il costo stimato e il periodo di attuazione. Infine, si propone un piano di monitoraggio e un piano di comunicazione. Sono già state identificate le aree prioritarie di intervento e nella proposta di azioni per adeguarsi al cambiamento climatico, in particolare si interviene sulle aree verdi, sulle risorse idriche. Per la gestione delle risorse idriche è stato realizzato un intervento che fa parte del Piano tecnico dell'uso di alternativo delle risorse

idriche 2012-2015. Si tratta in particolare di un impianto di desalinizzazione per affrontare la scarsità dell'acqua. A seguito di un'estesa siccità si è pensato a prevenire e prepararsi per la scarsità dell'acqua e le siccità in futuro, l'impianto di dissalazione di Llobregat, di circa e operativo dal 2009200.000 mq / giorno è stato costruito per servire Barcellona. L'impianto fornisce il 20% dell'acqua potabile di Barcellona.

6 Julio, 2015

METEOROLOGIA

Catalunya arriba als 41 graus amb l'onada de calor

Barcelona declara l'estat d'alerta per la pujada extrema de les temperatures i es manté el risc alt d'incendis

tre la població més vulnerable, l'Ajuntament de Barcelona va activar ahir un grup de professionals, coordinats pel Centre d'Urgències i Emergències Socials de Barcelona, per repartir aigua a les persones sense sostre o informar-los de la possibilitat d'utilitzar espais climatitzats. D'altra banda, el Consistori, a través dels serveis de teleassistència, atenció domiciliària i els centres de serveis socials, oferirà informació i farà un seguiment específic a col·lectius vulnerables com gent gran, malalts crònics o discapacitats. Entre altres actuacions, s'activaran, si són necessàries, mesures perquè les persones de més risc no surtin al carrer en les hores de més canícula i s'entregarà menjar o ventila-

Piano di Copenaghen

LA STRATEGIA DI ADATTAMENTO DELL' HEATHROW AIRPORT LIMITED (HAL) DI LONDRA

Nel 2011, il governo britannico ha chiesto a tutti i servizi di infrastrutture di grandi dimensioni nel Regno Unito, di presentare una strategia di adattamento, compreso l'aeroporto di Heathrow di Londra - Heathrow Airport Limited (HAL).
La richiesta prevedeva un'analisi del rischio di adattamento del clima, ed una parte di monitoraggio su eventi che meritano più attenzione, come piogge intense con conseguenti inondazioni, temperatura, nebbia e direzioni del vento. Di seguito nel 2013 il governo del Regno Unito ha invitato la HAL a presentare una relazione sullo stato di avanzamento, pubblicata nel luglio 2016. Per l'analisi della valutazione del rischio ha individuato 34 rischi nel breve e medio-lungo termine. La principale variabilità relativa al clima riguarda i cambiamenti prolungati a temperature e precipitazioni estreme e le incertezze in condizioni di vento prevalenti in futuro. Quest'ultimo è particolarmente preoccupante, poiché le due piste di arrivo all'aeroporto sono parallele e non esiste una pista di crosswind, cioè con una migliore copertura e protezione in condizione di vento sfavorevole. D'altra parte, per migliorare la capacità di predire e gestire il rischio di inondazione, I punti chiave relativi alla resilienza operativa sono i seguenti:
- avere una valutazione dei rischio studiata sulle infrastrutture al fine di avere sotto il suo controllo tutti i servizi offerti dall'aeroporto con procedure chiare di gestione e piani di comunicazione chiari in atto per risolvere e trattare l'impatto della perdita di infrastrutture o servizio, in caso di eventi estremi.
- divulgazione di informazioni ai passeggeri;
- installazione di una rete telematica e di RADARS idrologiche e meteo;
- stabilire un sistema di monitoraggio che fornisce informazioni in tempo reale sui livelli delle precipitazioni.

Un dato importante nella valutazione del rischio è aver esaminato le temperature estreme che potrebbero influenzare i marciapiedi dell'aeroporto in termini di deformazione, capacità portante e durata al fine di introdurre materiali alternativi e più idonei nella composizione della pavimentazione.
Con questi elementi Heathrow ha implementato una serie di nuove tecnologie e processi al fine di fornire una maggiore capacità e aumentare la sua resilienza alle intemperie. Queste azioni a breve termine hanno riguardato principalmente la variabilità attuale del clima e stanno aprendo la strada ad un approccio più completo e lungo termine alle sfide del cambiamento climatico.

L'ADATTAMENTO DEI QUARTIERI

COPENAGHEN - QUARTIERE SAN KJELD

Tra qualche decennio, i cambiamenti climatici faranno sentire ancora di più i loro effetti sulle città. E c'è già chi si sta preparando ad affrontare eventi estremi. In Danimarca, un quartiere di Copenaghen si sta attrezzando per contrastare l'innalzamento del livello del mare e i nubifragi. Il quartiere di San Kjeld sarà risistemato e adeguato per far fronte a inondazioni, tempeste e all'innalzamento del livello del mare.
I residenti di San Kjeld saranno i primi a sperimentare un quartiere adattato al cambiamento climatico. Una scelta quasi obbligata per Copenaghen che nel 2011 è stata investita da un nubifragio catastrofico che ha provocato danni per circa un miliardo di euro. Da qui la decisione per la città portuale di trovare il modo di proteggersi dalla violenza del clima del presente e del futuro. Il nubifragio del 2011 è stato davvero un campanello d'allarme. Invece di fare progetti puntiformi, si è cercato di sviluppare un piano importante per l'acqua piovana. Si è così deciso di affidare le sorti di San Kjeld allo studio di architettura Tredje Natur che ha già escogitato alcune soluzioni sia per favorire lo scolo dell'acqua che per raccogliere quella in eccesso in bacini. Per fare defluire l'acqua piovana, i progettisti stanno modificando viali e parchi trasformandoli in punti di raccolta. L'altra soluzione è quella di favorire il deflusso verso il mare di milioni di litri d'acqua, attraverso le strade presenti nelle vicinanze dei bacini di raccolta, trasformate in canali di scolo. "Sarà una grande quantità di acqua quella che dovremo riorientare quando il prossimo nubifragio ci colpirà", spiega Flemming Rafn Thomsen di Tredje Natur. "Abbiamo esaminato St. Kjeld e ho pensato, 'C'è un sacco di asfalto senza funzione. Possiamo usare parte di quello spazio per l'acqua".
Il progetto avviato dalla municipalità di Copenaghen è ambizioso e si estende su 105 ettari e prevede una profonda trasformazione delle vie e delle piazze del quartiere, con la creazione di zone piantumate, dune verdi, piste ciclabili, sostituzione di pavimentazioni impermeabili con prati e mini parchi urbani, oltre alla sopraelevazione dei marciapiedi per la raccolta e il deflusso delle acque in eccesso verso il porto. L'idea progettuale nasce da un masterplan che riconsidera gli spazi urbani in chiave ambientale e come occasione di governo delle acque in eccesso. Con la creazione dei percorsi verdi e delle opere di adattamento al clima, si prevede di ridurre del 20 per cento il totale delle aree dedicate al traffico veicolare della zona: da 270 a 220 mila mq.

Copenaghen

COPENAGHEN
PROGETTO PER IL QUARTIERE NØRREBRO

Il progetto, vincitore di un concorso internazionale con il titolo di "The Soul of Nørrebro", nasce all'interno di un processo di trasformazione che una città da sempre particolarmente attenta alle tematiche dello sviluppo sostenibile e della tutela del territorio ha intrapreso ormai da anni, sostenuto da un duplice base. Da una parte il **rischio sempre più alto di essere vittima di alluvioni,** l'ultima delle quali, come visto, l'ha colpita nel luglio 2011. Dall'altra, l'emanazione del **Copenhagen climate plan,** un ambizioso Piano di interventi elaborato nel 2012, che si è posto l'obiettivo di rendere la città la prima capitale *carbon neutral* entro il 2025 attraverso forti sostegni allo sviluppo di sistemi sostenibili di produzione e approvvigionamento energetico e interventi nell'ambito della mobilità.
Elaborato in modo partecipato con la cittadinanza su impulso della municipalità e sotto l'egida del Nordic Council of Ministers, il **progetto di ridisegno** interviene su un'area di 85.000 mq a forte rischio allagamento realizzando un sistema in grado di autoproteggersi in cui il parco diventa un grande "bacino di raccolta" capace di gestire fino a 18.000 mc di acque piovane che verranno dirottate verso un luogo di smaltimento individuato nel vicino lago di Peblinge. Le soluzioni contenute nel progetto definiscono un nuovo approccio al tema della presenza dell'acqua in ambito urbano per quanto riguarda gli aspetti idraulici, biologici e sociali dell'intero quartiere. L'acqua viene considerata una risorsa e un'occasione di creazione di nuovi spazi urbani attrattivi, che abbiano come scopo la diversità biologica, lo scambio culturale e l'interazione sociale di quartiere.

Progetto quartiere Nørrebro, Copenaghen | landezine.com

Per finalizzare il sistema di gestione delle acque meteoriche, saranno testati dei nuovi sistemi, *Climate Tile* che **sviluppano un'idea ispirata al naturale percorso dell'acqua piovana nel terreno** basata sulla diffusione e non sulla centralizzazione delle sue modalità di raccolta. Dalle superfici dei marciapiedi spariscono, o si riducono in modo sensibile, i tombini distribuiti in modo puntuale su superfici impermeabili, sostituiti su ogni elemento costitutivo della pavimentazione dalla presenza di piccoli fori che rendono permeabili i piani di calpestio. Al di sotto, la raccolta delle acque avviene in modo diffuso attraverso un sistema che può smaltirle in modi e finalità diversi, immettendole nella rete di condutture cittadina, destinandole all'irrigazione di aree verdi di prossimità o attivando processi di depurazione.

FEUERBACH (STUTTGART)
SCHELMENÄCKER DISTRICT

Stoccarda, capitale della regione del Baden-Württemberg, rappresenta uno degli esempi più avanzati di integrazione di misure di mitigazione dell'isola di calore urbana all'interno degli strumenti di pianificazione ordinaria. Diversamente da molti casi, l'attenzione qui è posta principalmente sui processi di pianificazione e sulla possibilità di integrare all'interno di questi considerazioni ed elementi di progetto "climatici" realizzabili unicamente attraverso una strategia urbana di ampio respiro e a partire da una conoscenza dettagliata delle caratteristiche microclimatiche del territorio.
Il caso di Schelmenäcker che è una zona residenziale di Feuerbach (sobborgo della periferia nord di Stoccarda), è un esempio nel quale nel 2008 il Land use plan della città ha previsto un ampliamento della zona residenziale esistente da realizzarsi a ridosso delle colline che separano il bosco di Lemberg dal nucleo urbano principale.
Come da piani di azione della strategia urbana, quello che si è pensato su questo quartiere è un corridoio un *corridoio verde* di attraversamento del nuovo nucleo abitato dell'ampiezza di 100 metri di ampiezza con la ricollocazione dei volumi da edificare, in modo così da salvaguardare l'esistenza di un corridoio di ventilazione tra il centro cittadino e le aree rurali circostanti (con evidenti benefici climatici a scala urbana), migliorare le condizioni microclimatiche ed estetiche del nuovo quartiere e garantire un nuovo spazio verde a scopi ricreativi e di mobilità da e verso il centro urbano. Per questo progetto c'è stata la collaborazione tra i dipartimenti di climatologia e pianificazione urbana che hanno deciso per questo progetto di includere le importanti considerazioni dei climatologi volte a salvaguardare le funzioni di riequilibrio climatico ed ecologico dell'intera città garantite dal bosco di Lemberg.

L'ADATTAMENTO DEI FIUMI

MONACO E IL PIANO ISAR - MONACO DI BAVIERA

Monaco di Baviera, nel 2013 ha risentito delle fortissime piogge torrenziali che si sono riversati in alcune parti della Germania e da tempo ha adottato un piano di gestione delle acque per limitare il rischio di alluvione con il relativo ripristino di un tratto di otto chilometri precedentemente canalizzato del fiume Isar.
Ancora agli inizi del 19 ° secolo, il fiume Isar era un tipico fiume alpino selvaggio con le isole di ghiaia di larghezza e banchi di sabbia e di un letto di un fiume in continua evoluzione. A metà del 19 ° secolo dopo ripetute alluvioni che hanno colpito il territorio circostante colpendo le città di Lehel, Au e Thal fino a Monaco di Baviera, è iniziata la regolazione idraulica e il letto del fiume è stato canalizzato. I principali obiettivi del Piano Isar erano per migliorare il controllo delle inondazioni, la biodiversità e la qualità del territorio. C'è da aggiungere che una sfida legata ai cambiamenti climatici per la città di Monaco è proprio la variazione attesa dei modelli di pioggia. In particolare si prevede un aumento degli eventi di pioggia pesante locali. eventi forti piogge che negli anni del 1999, 2005 e 2013 hanno portato a gravi inondazioni e notevoli danni economici nel sud della Germania.
Per avviare delle soluzioni di adattamento del corso del fiume è stato previsto un piano migliorativo del controllo delle inondazioni, aumentando la capacità di ritenzione idrica del tratto di fiume a Monaco di Baviera. Il letto del fiume lungo il canale, in precedenza era fisso; ora è stato trasformato in un letto di fiume a larghezza variabile da 50 m fino a 90 m, con banchi di ghiaia e isole di pietra di ghiaia che si sviluppano in modo dinamico in un sistema di *andare e venire.* In questo modo il fiume il deflusso dell'acqua è stato migliorato. Gli argini ripidi fissati con lastre di cemento e pavimentazioni sono stati sostituiti con le banche inclinate piatte e le banche di sviluppo, naturalmente. Tecnicamente progettati come "davanzali cross-fiume" con sezione lineare che sono distanziati a 200 metri con gocce di massima a un metro non possono essere passati dai pesci nella maggioranza dei casi. Questi sono stati sostituiti da rampe piane con gradini in pietra roccia in un disegno a nido d'ape con piscine intermedie. Queste misure non solo hanno ripristinato l'aspetto naturale del fiume Isar, ma hanno anche migliorato le condizioni di vita e l'habitat per la flora e la fauna caratteristica del fiume Isar. In seguito al ripristino l'acqua delle inondazioni può defluire senza causare danni a una velocità di 1.100 metri cubi al secondo.

Monaco

ANVERSA E IL FIUME SCHELDA

Un esempio interessante di adattamento al clima è il progetto di riqualificazione di un tratto del lungo fiume Schelda ad Anversa, uno spazio centrale all'interno della città che si presenta come una larga sequenza di vuoti urbani posti a ridosso del centro storico. L' obiettivo del recupero della zona fluviale alla città, così come la relazione sulla variazione del livello delle acque - le oscillazioni normali diarie della marea da quota zero a cinque metri - hanno portato a dare forma al progetto. La presentazione del progetto non poteva escludere la necessità di soluzioni tecniche realizzabili per la difesa della città a rischio di inondazioni, riformulando, contemporaneamente, le strutture esistenti e garantendo così un programma finanziario e funzionale equo. L'area oggi è occupata da una serie di spazi di archeologia urbana alternata a parcheggi e da un elemento caratterizzante che è il muro di protezione dalle inondazioni. Questo muro è una vera e propria linea, un limite fisico, che disegna un margine frastagliato tra la zona delle banchine e la città.
L'obiettivo del progetto è quello di proteggere la città attraverso la variazione spaziale della linea di barriera fisica contro l'innalzamento del livello delle acque, facendo sì che tale linea si avvicini al fiume o guadagni spazio per la città, dando forma ad un paesaggio dinamico, alterabile in funzione di maree e piene eccezionali. Questa linea in movimento ha inoltre definito la possibilità di integrazione degli usi, stabilendo, da un lato, aree inondabili adatte ad un utilizzo temporaneo e, dall'altro, piattaforme asciutte, di utilizzo permanente, restituite alla città. Questi spazi hanno reso possibile la localizzazione di infrastrutture, attrezzature, edifici o aree di vegetazione. Il progetto pone in relazione proprio il centro storico con il fiume impostando tutto l'intervento su una sicurezza degli spazi dall'acqua che permette alla città di avanzare verso il fiume, definendo un paesaggio dinamico e variabile in funzione delle maree e delle possibili inondazioni.

Progetto per il fiume Sechelda | Anversa

CASSA D'ESPANSIONE DEL FIUME SECCHIA - RISERVA NATURALE

Un esempio di rinaturalizzazione di un'area della cassa di espansione del fiume Secchia, situata tra le Provincie di Modena e Reggio Emilia, nel territorio dei Comuni di Modena, Campogalliano e Rubiera. Precedentemente questa cassa era stata realizzata per regolare le piene del fiume, ma con un progetto di riqualificazione ha acquisito ben presto notevoli valenze naturalistiche. Oggi infatti è una riserva naturale circa 260 ettari all'interno di 800 ettari di area di riequilibrio ecologico, caratterizzati da specchi d'acqua permanenti con isolotti e penisole, e un tratto del corso del fiume Secchia e con la vegetazione tipica degli ambienti umidi di pianura.

Fiume Secchia

L'ADATTAMENTO DEGLI SPAZI PUBBLICI

ROTTERDAM - PIAZZA DI BENTHEMPLEIN

Entro il 2025, Rotterdam sarà una città a prova di cambiamenti climatici e, secondo il nuovo approccio spiegato in precedenza, si stanno realizzando case galleggianti ma anche le cosiddette piazze d'acqua: spazi pubblici riqualificati dal punto di vista idrico e sociale.
Per water squares si intende spazi urbani concepiti come aree di gioco o relax e caratterizzati da un aspetto "variabile" o - per dirla in altri termini - elastico rispetto alle condizioni climatiche. In pratica, le water squares, rimarrebbero luoghi asciutti per la maggior parte dell'anno, mentre in caso di precipitazioni si trasformerebbero in vere e proprie "piazze d'acqua", allagate ad hoc per un periodo rigorosamente a termine che, per motivi igienici, non dovrebbe superare le 32 ore.
Con piogge di scarsa intensità, le *water squares* svolgerebbero una semplice funzione di "raccolta disciplinata" delle acque piovane, che prima di essere riutilizzate, verrebbero immagazzinate in bacini di stoccaggio nascosti; in caso di precipitazioni particolarmente intense, invece, le water squares si trasformerebbero in un vero e proprio bacino di decantazione delle acque piovane, che verrebbero poi immesse nel sistema fognario in modo graduale, per evitare problemi di sovraccarico. L'aspetto interessante, è che - anche in fase di allagamento - le piazze manterrebbero il loro carattere ludico e la loro fruibilità da parte dei cittadini, che potrebbero approfittare di giochi d'acqua pensati soprattutto per i bambini.
La piazza del futuro, sembra quindi configurarsi come uno scenario costantemente variabile e adattabile alle condizioni del tempo: lo si nota dalle prime concretizzazioni del progetto che già oggi non è più solo un'idea tracciata sulla carta. Proprio a Rotterdam, infatti, sono già visibili due esempi più di *water square:* la Bellamyplein *water plaza* e soprattutto la Benthemplein *water square*, inaugurata lo scorso dicembre e capace di immagazzinare 1700 mc di acqua piovana.

Rotterdam

BORDEAUX - PLACE DE LA BOURSE

La città di Bordeaux affronta il tema dell'adattamento con l'obiettivo di progettare uno spazio in cui la qualità del microclima sia assicurata nel tempo. Uno dei luoghi simbolo è proprio nei pressi della Place de la Bourse, la *place inondable*, collocata tra la piazza esistente di stampo settecentesco ed il fiume. La sistemazione ha prodotto uno spazio urbano multiforme, declinabile secondo le diverse esigenze delle temperature stagionali. "Le miroir d'eau" è infatti uno specchio di acqua dall'altezza di 3 centimetri adatto a rinfrescare l'aria nelle giornate estive. In aggiunta ci sono anche da 900 nebulizzatori che consentono di trasformare lo spazio, con un effetto di nebbia estremamente suggestivo e refrigerante, mentre la piazza asciutta può ospitare gli eventi culturali di rilievo. La pavimentazione è realizzata con grandi lastre rettangolari in granito blu, il cui colore scuro potenzia l'effetto riflettente dell'acqua. Sui due lati della piazza sono state progettate due strisce di verde attrezzato, con piante erbacee, arbustive e stagionali che hanno funzione schermante in inverno per i venti e d'estate favoriscono l'ombreggiamento naturale.

Bordeaux

MADRID. IL PROGETTO MADRID RIO: DA AUTOSTRADA A PARCO SUL FIUME

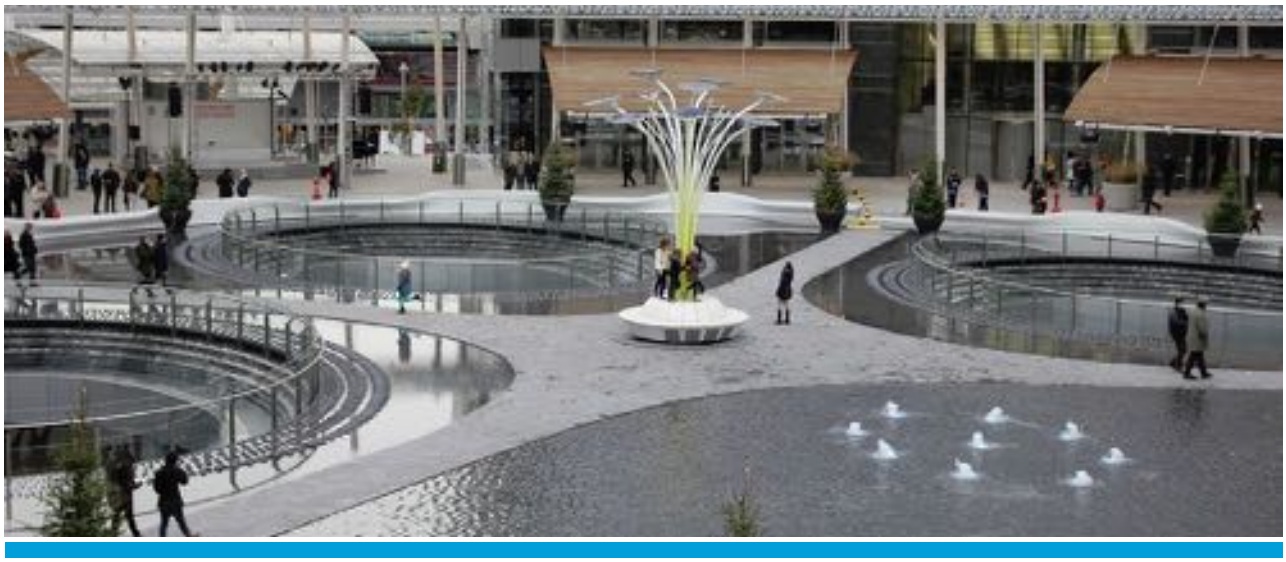
Il piano di recupero dell'habitat naturale circostante il fiume Manzanares è un grande progetto di riqualificazione di uno spazio pubblico, diventato possibile nell'ambito del progetto MadridRio avviato nel 2004 in cui l'autostrada M30 è stata reindirizzata nel sottosuolo. Inaugurato nel 2011. Questo parco è un grande spazio culturale In cui hanno preso vita nuovi spazi verdi che si snodano lungo i 10 chilometri che corrono lungo il Manzanares, ripristinando un contatto a misura d'uomo con il fiume.
I due lembi di città e di parco sono ricollegati grazie al ripristino di ponti storici, quali Puente de Segovia, Puente de Toledo e Puente de La Reina, affiancati dal fitto sistema di nuovi ponti pedonali e ciclabili.
La buona riuscita del parco è tuttavia conferita, oltre che dalla bellezza del disegno di progetto, anche dalla dotazione di numerosi servizi, e da una progettazione consapevole sia dal punto di vista sostenibile , come l'utilizzo di materiali naturali nell' area gioco per i bambini, anche nell'uso di materiali diversificati nei percorsi pedonali e nella rinaturalizzazione delle sponde del fiume, alla costruzione di piazze che per forma diventano *water squares,* contenitori di raccolta delle acque piovane in caso di forti piogge.

Madrid

MILANO PIAZZA GAE AULENTI

La piazza, dedicata ad un architetto e designer italiana, è stata premiata dal Landscape Institute come una delle piazze più belle del mondo anche in termini di innovazione e tutela ambientale.
Punto di snodo tra la parte storica e quella più nuova della città di Milano, costituisce il cuore di uno degli interventi di riqualificazione più grandi d'Europa.
Ottanta metri di diametro, lastricata in ardesia, definita da molti esperti definito la "piazza del futuro" è circondata da due livelli di pensiline in ferro, legno e vetro costruite secondo principi di eco-sostenibilità, ricoperte di pannelli fotovoltaici che forniscono energia alle tre torri circostanti.
In più è coperta da un velo d'acqua da tre fontane circolari, profonde appena pochi centimetri che convogliano l'acqua nelle ampie aperture di collegamento con i garage, creando una cascatina su gradini illuminati. Anche se la riqualificazione non era certo finalizzata ad un approccio sensibile al clima, lo spazio delle fontane lo è diventato spontaneamente Si avverte ad una differenza di microclima con lo spazio circostante di circa 9 gradi di differenza, essenziale per combattere le ondate di calore e per i cittadini soprattutto nei periodi più caldi dell'anno. Si tratta, dunque, di una vera e propria innovazione per Milano che, oltre ad essere rappresentativo di un rinnovato approccio architettonico e paesaggistico, offre ora l'opportunità di riqualificazione delle aree attigue e di loro coinvolgimento in un quadro generale di trasformazione e promozione.

Milano



MODENA - PIAZZA ROMA

Il progetto per la manutenzione straordinaria di Piazza Roma di Modena è diventata l'occasione per realizzare un progetto di adattamento al clima. L'obiettivo di partenza era liberare la bellissima piazza su cui si affaccia il seicentesco Palazzo Ducale da un grande parcheggio di automobili con pavimentazione in asfalto. L'intervento ha puntato a pedonalizzare l'area attraverso l'utilizzo di materiali e di un sistema di specchi d'acqua e fontane, che ha un effetto positivo nei confronti delle isole di calore.
Il progetto prevede la creazione di un velo d'acqua sul piano della vasca a sfioro, cioè a filo con la pavimentazione (172 mq), ricavato tra le due liste di pietra della pavimentazione centrale. Con la stessa soluzione tecnica si forma un velo d'acqua longitudinale in due parti separate da un camminatoio in pietra. Inoltre il velo d'acqua è una vasca di laminazione che riproduce in superficie un tratto del sottostante canale Naviglio, richiamando la presenza dell'acqua dei canali coperti all'epoca della formazione della piazza, rivisitata in chiave moderna e funzionale.
Due fontane con nove getti d'acqua modulabili e luminosi per ciascuna, si pongono come quinte laterali al corpo centrale del Palazzo Ducale. Le super ci occupate dalle fontane e bagnate dall'acqua sono pavimentate in pietra, semplicemente delimitate da feritoie. L'insieme di questi interventi permette di ridurre di molto la temperatura che nella piazza si aveva con le auto e l'impermeabilizzazione in asfalto, con effetti positivi per i cittadini che hanno già dimostrato di apprezzare l'intervento frequentando numerosi il nuovo spazio pedonale.

Bordeaux

IL TEMA CLIMA NEI REGOLAMENTI EDILIZI COMUNALI

Cresce la consapevolezza di come le scelte edilizie possano aggravare le condizioni climatiche, sia nei periodi di piogge intense che di ondate di calore, mettendo a rischio la stessa salute delle persone. L'utilizzo di superfici impermeabili e con poca capacità di riflettere il calore (quindi con un albedo basso), ha alterato fortemente il microclima urbano, creando in molti quartieri il cosiddetto fenomeno delle "isole di calore". Questo perché i materiali utilizzati per realizzare strade ed edifici non sono stati pensati in relazione a fattori quali temperatura e luce riflessa. Questo fenomeno non solo ha portato ad un aumento delle temperature di giorno ma anche all'immagazzinamento di energia, assorbita dai materiali e che, durante la notte, viene rilasciata contribuendo a aumentare le temperature notturne, con effetti sulla salute. Si calcola che nei quartieri le temperature medie possono arrivare, attraverso l'effetto isola di calore, ad avere temperature anche di 4 °C superiori alle aree esterne alla città.

I REGOLAMENTI EDILIZI

Sono **298 i Comuni che affrontano questo argomento** nei proprio Regolamenti Edilizi. La maggioranza concentra le indicazioni sulla permeabilità, fissando quanta percentuale di un lotto debba essere lasciato a verde o comunque permeabile. In 182 Comuni sono presenti indicazioni specifiche che riguardano i materiali con riferimenti che riguardano la riflettanza.

Alcuni esempi sono interessanti per come entrano nel merito della permeabilità dei suoli e dell'uso dei materiali per evitare l'effetto "isola di calore". Ad esempio **Scandiano** (RE) dove dal 2013 è stato introdotto come riferimento obbligatorio l'**Indice di Riduzione dell'Impatto Edilizio** (R.I.E.), già presente a **Bolzano** sin dal 2004. Si tratta di un indice di qualità ambientale che serve per certificare la qualità dell'intervento edilizio rispetto alla permeabilità del suolo e del verde. Nasce proprio per limitare la quantità di superfici impermeabili e si esprime con un valore finale compreso tra 0 e 10, dove 0 corrisponde ad una superficie completamente sigillata e 10 ad una totalmente permeabile. Anche il Comune di **Bologna** ha introdotto recentemente nel proprio Regolamento Edilizio il R.I.E. specificando come la qualità dell'intervento edilizio rispetto alla permeabilità del suolo e al contenimento dei fenomeni di isola di calore debba prediligere superfici esterne con elevata capacità di riflettere le radiazioni solari.
A **Mortara** (PV) per aiutare il processo evaporativo nei periodi di maggior insolazione viene promosso l'utilizzo di pavimentazioni verdi permeabile nelle aree carrabili (zone di parcheggio, zone di transito di autoveicoli, cortili) di pertinenza agli edifici.

Esistono poi Comuni che hanno introdotto indirizzi e premialità per ridurre il fenomeno delle isole di calore. Come a **Rivoli** (TO) dove devono essere studiati tutti i fattori che permettono di ridurre le temperature superficiali con effetti sul comfort esterno e sulla riduzione dei carichi solari nel condizionamento degli spazi chiusi. Nello specifico viene richiesto per le zone industriali che almeno l'80% degli spazi aperti debba essere costituito da aree verdi o materiali con un coefficiente di riflessione pari ad almeno il 30%.
Ed ancora in Provincia di Torino, a **Poirino**, dove è richiesta una analisi specifica su tutte le caratteristiche fisiche dei materiali, soprattutto nel periodo estivo. Inoltre per ciò che concerne le aree esterne adibite a parcheggio pertinenziale si raccomanda di utilizzare pavimentazioni non asfaltate e di garantire un ombreggiamento pari al 50% della superficie totale attraverso la vegetazione. In alternativa a superfici asfaltate si consiglia di utilizzare pavimentazioni in pietra o a ciottoli, poiché, se opportunamente combinate con superfici a prato o piantumazioni, sono in grado di ridurre le temperature superficiali di alcuni gradi e contribuire al miglioramento del bilancio energetico complessivo dello spazio urbano. Viene inoltre poi illustrata una tabella con i valori di albedo dei diversi materiali:

TIPOLOGIA DI MATERIALE	VALORE ALBEDO
Asfalto	0,05-0,20
Strade sterrate	0,30-0,04
CLS	0,10-0,35
Erba	0,25-0,30
Pietrisco	0,18-0,22
Bitume e ghiaia	0,08-0,20
Superfici chiare	0,50-0,90
Superfici scure	0,25-0,35
Tegole	0,10-0,35
Mattoni	0,20-0,40
Tetto ad alta riflessione	0,60-0,70
Tetto corrugato	0,10-0,18

E' raccomandato poi l'uso di alberature singole o in gruppo, selezionate in funzione delle caratteristiche di resistenza al clima dell'area oggetto di intervento ed adeguatamente posizionate nel lotto al fine di mitigare l'incidenza delle radiazioni solari estive e correggere situazioni critiche.
Anche per quanto riguarda le superfici esterne degli edifici, comprese le coperture, si raccomanda di valutare opportunamente le caratteristiche di rugosità, assorbimento e riflessione nella scelta dei vari materiali che andranno a relazionarsi col contesto circostante, onde evitare potenziali e possibili formazioni di isole di calore dovute principalmente ad una riflessione di tipo diffuso o speculare. Nella tabella che segue sono indicati i valori di riferimento (in percentuale) dei miglioramenti richiesti per i materiali utilizzati come differenza di temperatura superficiale rispetto all'asfalto.

Comune di Poirino
Miglioramenti richiesti nei materiali.

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE	% DI MIGLIORAMENTO
Asfalto	Elemento di riferimento
Ciottoli	4%
Pietra scura	8%
Erba	27%
Pietrisco chiaro	27%
Superfici chiare	30-45%

Sono poi **446** i Regolamenti Edilizi che trattano il ricorso ai **tetti verdi.** Nella maggior pare dei casi, 406 Comuni, vengono citati solo facendone promozione, mentre 31 Comuni incentivano questa pratica. Tra i Comuni più interessanti riguardo alle richieste sui tetti verdi bisogna citare **Pavia,** che obbliga la realizzazione di almeno il 50% delle coperture a verde nel caso di edifici industriali e/o del terziario, e **Zinasco** (PV) che obbliga le coperture a verde per tutti i nuovi edifici, sempre per un valore non inferiore al 50%.

Infine, un tema fondamentale in tema di cambiamenti climatici è quello che riguarda l'acqua, che nei regolamenti edilizi è affrontata in termini gestione delle acque, **risparmio idrico** ed il **recupero delle acque meteoriche.**
Sono **747** i Comuni che inseriscono il tema del risparmio idrico all'interno dei propri regolamenti edilizi, in molti casi fissando obbligate (669) e/o incentivazioni, come per le cassette w.c. a doppio scarico e l'utilizzo dei riduttori di flusso. A **Torre Pellice** (TO) per gli edifici di nuova costruzione e per interventi di ristrutturazione edilizia integrale, si deve prevedere l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua potabile per ogni unità immobiliare. Inoltre per tutti gli edifici di nuova costruzione si fa obbligo di dotare i servizi igienici dei seguenti dispositivi: - per gli edifici non residenziali: temporizzatori che interrompono il flusso dopo un tempo predeterminato; - per tutte le destinazioni d'uso: sciacquoni per WC a due livelli o con tasto di fermo per graduazione continua; sono vietati gli sciacquoni a rubinetto; sistemi, installati in rubinetti e docce che riducano il flusso da 15-20 l/min a 7/10 l/min. Nei Comuni di Brivio, Calco, Cernusco Lombardone, Imbersago, Lomagna, Merate, Montevecchia, Olgiate Molgora, Osnago, Paderno d'Adda, Robbiate, Verderio Inferiore e Verderio Superiore, tutti in **Provincia di Lecco,** viene richiesto in modo obbligatorio, un risparmio idrico pari al 30% rispetto al valore di 250 litri al giorno per abitante.

Il tema del r**ecupero delle acque piovane** è presente in **717 Comuni,** in 566 il requisito è obbligatorio ma riguarda solo abitazioni con aree in cui è possibile riutilizzare l'acqua (giardini, garage etc..). Uno dei migliori esempi viene da **Contursi Terme** (SA) dove è obbligatorio recuperare le acque piovane in proporzione alla superficie dell'edificio e per non meno di 50 litri/m^2 sia nel caso di rifacimento della rete di distribuzione dell'acqua potabile sia nel caso di nuovi edifici. Contemporaneamente è obbligatoria l'adozione di dispositivi per la regolazione del flusso dell'acqua dalle cassette di scarico. Questi requisiti sono validi anche per le destinazioni commerciali (uffici, negozi ecc.).
A **Celle Ligure** (SV) viene obbligato il risparmio idrico mediante raccolta delle acque meteoriche dalle superfici impermeabili finalizzata al riutilizzo. La raccolta delle acque meteoriche dalle coperture deve avvenire con uno stoccaggio in cisterne o accumuli naturali per gli edifici con uno spazio esterno impermeabilizzato di almeno 200 mq. Viene poi incentiva l'installazione di un impianto idrico duale per permettere l'utilizzo delle acque piovane per usi domestici non potabili.
Anche il **riutilizzo delle acque grigie** (parte delle acque domestiche derivate dagli scarichi della cucina, della doccia, vasche da bagno e lavandini) è affrontato da molti Regolamenti Edilizi. Sono infatti **254** i Comuni che includono questo tema, di cui 46 ne fanno un requisito cogente, per una percentuale precisa del totale di acque grigie prodotte, sia nel caso di nuova costruzione sia in quello di ristrutturazioni importanti. In altri 35 casi sono previsti incentivi. Nel Comune di **Bellusco** (MB) viene promosso il recupero volontario di almeno il 70% delle acque grigie, come nel Comune di **Ravenna** dove i sistemi di captazione e di accumulo delle acque grigie devono obbligatoriamente assicurare un recupero pari ad almeno al 70%, predisponendo filtri idonei che le rendano adatte agli usi compatibili all'interno dell'edificio o al suo esterno.

Un altro tema importante rispetto ai cambiamenti climatici, per ridurre l'impatto del **soleggiamento** nei periodi estivi e durante le ondate di calore (e invece valorizzarlo nei periodi invernali, per ridurre i fabbisogni di riscaldamento) riguarda l'esposizione degli edifici. Il tema del corretto **orientamento degli edifici** viene richiamato in **652** regolamenti edilizi, mentre la schermatura dal sole si trova in 643 Comuni. In 447 Comuni i due requisiti sono obbligatori contemporaneamente e prevedono una percentuale variabile di oscuramento delle vetrate e l'orientamento dell'edificio lungo l'asse sud-est/sud-ovest.

S I T O G R A F I A

http://www.artwort.com/2014/04/11/architettura/autostrada-parco-fiume-caso-felice-madrid-rio/
http://italiasicura.governo.it/site/home/dissesto.html
http://climate-adapt.eea.europa.eu/repository/11156088.pdf/view
http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/assessing-adaptation-challenges-and-increasing-resilience-at-heathrow-airport

LEGAMBIENTE

Via Salaria 403 | 00199 Roma
tel. 06862621 | fax 0686218474
legambiente@legambiente.it
www.legambiente.it