

SOS Acqua

Nubifragi, siccità, ondate di calore: le città e i territori alla sfida del Clima







Progetto di Legambiente con il sostegno di Fondazione Con il Sud per il risparmio idrico e la gestione consapevole dell'acqua.



Nera che porta via che porta via la via Nera che non si vedeva da una vita intera così dolcenera Nera che picchia forte che butta giù le porte

Nera di malasorte che ammazza e passa oltre Nera come la sfortuna che si fa la tana dove non c'è luna Nera di falde amare che passano le bare

Acqua che non si aspetta altro che benedetta Acqua che porta male sale dalle scale sale senza sale Acqua che spacca il monte che affonda terra e ponte

Acqua di spilli fitti dal cielo e dai soffitti Acqua per fotografie per cercare I complici da maledire Acqua che stringe I fianchi tonnara di passanti

Acqua che ha fatto sera che adesso si ritira Bassa sfila tra la gente come un innocente che non c'entra niente Fredda come un dolore Dolcenera senza cuore

> E la moglie di Anselmo sente l'acqua che scende Dai vestiti incollati da ogni gelo di pelle Nel suo tram scollegato da ogni distanza Nel bel mezzo del tempo che adesso le avanza Così fu quell'amore dal mancato finale Così splendido e vero da potervi ingannare

> > Dolcenera, 1996 Fabrizio De Andrè

Premessa

Il clima è già cambiato. Anno dopo anno si ripetono record, quanto mai preoccupanti, che non possono lasciare indifferenti: gli anni più caldi (il 2017 è stato il secondo anno più caldo mai registrato, dopo il 2016!), gli uragani più violenti di sempre, per due anni di sequito (Matthew e Irma ad Haiti), le ondate di calore più forti e prolungate. Secondo i dati della Nasa dal 1964 al 2017 le temperature globali medie sulla superficie sono salite di 0,17-0,18 °C a decennio con un incremento dovuto anche al fatto che gli oceani terrestri, che assorbono la maggior parte del calore in eccesso dovuto all'effetto serra, stanno cominciando a rilasciare in atmosfera questo "credito" accumulato. Ma se l'attenzione si è fino ad oggi concentrata nell'osservare gli ecosistemi strategici per l'equilibrio climatico del Pianeta, come le banchise polari e i ghiacciai, dobbiamo sempre più guardare con altrettanta attenzione quanto sta già avvenendo nei territori. Perché l'accelerazione dei processi rende oggi non più rinviabile intervenire per adattarsi ad un clima che cambia, con l'obiettivo di salvare

le persone e ridurre l'impatto economico, ambientale e sociale dei danni provocati.

Per capire lo scenario climatico italiano occorre quardare al Mediterraneo. Perché l'Italia si trova al centro di un'area considerata dagli scienziati un "hot spot" del cambiamento climatico, ossia una delle aree più sensibili e prevedibilmente soggette alle consequenze del climate change, per via dell'aumento della temperatura e delle diminuzione delle precipitazioni, che potrebbe provocare consequenze imprevedibili nel rapporto tra temperatura dei mari, venti e precipitazioni. A dimostrare che non stiamo parlando di un futuro remoto, sono gli scienziati del clima che già da tempo hanno messo in quardia per l'aumento di cicloni inediti per questa parte del Mondo (denominati "medicane", mediterranean tropical-like ciclone). Di sicuro abbiamo bisogno di accelerare nelle politiche di mitigazione del clima, per invertire la curva delle emissioni di gas serra come previsto dall'Accordo di Parigi, ma in parallelo

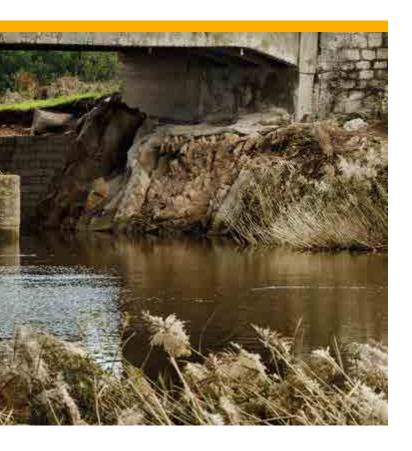




dobbiamo preparare i territori, le aree agricole e le città ad impatti senza precedenti. Sono infatti impressionanti gli scenari che gli scienziati, con sempre maggiore definizione, stanno prefigurando per il Mediterraneo e il Nord Africa, i Paesi del Medio Oriente, ma anche l'area sud del continente europeo in una prospettiva di aumento delle temperature del Pianeta come quello a cui secondo gli scienziati ci stiamo avviando. In una prospettiva di questo tipo diventerà sempre più complicato vivere in contesti dove si accelera la desertificazione e si riduce la possibilità di accesso all'acqua, per cui risulterà impossibile continuare alcune colture o garantire la sicurezza delle persone, come durante le ondate di calore. Pochi Paesi come l'Italia avrebbero interesse a guardare ai problemi di quei territori dove questi fenomeni si stanno già determinando e da cui tante persone sono costrette a partire, perché assomigliano drammaticamente a quelli che soffriamo da tempo anche noi. Ossia di terreni diventati aridi a Gabes nel sud della Tunisia come nel Salento, in Libano o nel ragusano.

Nel Rapporto 2018 dell'Osservatorio Cittàclima di

Legambiente abbiamo scelto di mettere al centro dell'attenzione il tema dell'acqua perché rappresenta una risorsa strategica ed al contempo un fattore di rischio. L'acqua può infatti diventare un pericolo per le persone e creare danni rilevanti agli spazi urbani. Dal 2010 al 2017 le sole inondazioni hanno provocato in Italia la morte di 157 persone e l'evacuazione di oltre 45mila, secondo i dati del Cnr. Ma al contempo l'accesso all'acqua rischia di diventare sempre più difficile da garantire nelle aree urbane in una prospettiva di cambiamenti climatici. Malgrado questa situazione sia sempre più evidente, nel settore civile si continua a sprecare acqua. Nel 2015 é stato disperso il 38,2% dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione, con perdite complessive che potrebbero soddisfare la domanda annuale di 10 milioni di persone. E la situazione é già oggi complicata, in particolare al Sud nella qualità del servizio idrico. Nel 2016 in Italia il 9,4% delle famiglie ha lamentato irregolarità nell'erogazione dell'acqua. Ma abbiamo bisogno anche di ridurre i consumi di acqua potabile perché, con 241 litri per abitante, siamo al primo posto in Europa per consumo pro-capite e



al contempo ne recuperiamo e riutilizziamo una percentuale minima, per i tanti usi che invece sarebbero possibili. A Roma la crisi è già scoppiata nel 2017, e ne ha pagato le conseguenze il Lago di Bracciano che ha avuto un abbassamento di 160 centimetri, ma sempre di più saranno le città a rischio nei prossimi anni. Perché in una prospettiva di cambiamento nelle precipitazioni stagionali il rischio è che si avranno bacini di raccolta e laghi sempre più vuoti, torrenti e fiumi in secca, con impatti sia su colture e allevamenti che nelle città. Nel 2017, nei quattro principali bacini idrografici italiani (Po, Adige, Arno e Tevere) le portate medie annue hanno registrato una riduzione media complessiva del 39,6% rispetto alla media del trentennio 1981-2010. E a questi fattori si aggiungono le ondate di calore, oggi uno dei fattori di maggiore pericolo per le persone. Numerose ricerche hanno infatti dimostrato l'associazione tra elevate temperature e salute della popolazione, in particolare dei soggetti a rischio, soprattutto anziani che vivono in ambiente urbano. In Italia gli studi realizzati nell'ambito del programma nazionale di prevenzione, coordinati dal Dipartimento di epidemiologia del servizio sanitario regionale del Lazio, confermano un rilevante aumento della mortalità durante le ondate di calore, ossia quando si hanno per più giorni temperature elevate sia di giorno che di notte, in particolare proprio nelle aree urbane. I dati (relativi a 23 città) mostrano che gli effetti maggiori si hanno negli anni a più elevata esposizione al caldo, e mettono in luce una riduzione dei numeri negli ultimi anni attribuibile agli interventi di allerta attivati. Complessivamente, nelle città analizzate si possono attribuire alle ondate di calore 23.880 morti tra il 2005 e il 2016. 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 ed ottimizzare gli interventi durante le emergenze e per indirizzare l'assistenza (in particolare per le persone a basso reddito che non dispongono di condizionatori d'aria per le giornate più calde), ma anche per realizzare interventi di adattamento che favoriscano l'utilizzo dell'acqua, della biodiversità, delle ombre per ridurre l'impatto delle temperature estreme negli spazi pubblici e nelle abitazioni.

Sono le città l'ambito più a rischio per le consequenze dei cambiamenti climatici. Perché è nelle aree urbane che vive la maggioranza della popolazione nel Mondo, ed è qui che 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. Questi processi vanno analizzati con particolare attenzione nel nostro Paese per almeno altre due ragioni fondamentali. La prima è per il consumo e l'impermeabilizzazione dei suoli prodotto, negli ultimi 70 anni, da case, capannoni, strade e parcheggi. La seconda, strettamente collegata, è che viviamo in uno dei Paesi più delicati dal punto di vista idrogeologico del mondo, e che oggi si trova di fronte a processi che si ripetono con maggiore forza, frequenza, imprevedibilità. Proprio queste ragioni confermano che oggi non esistono più alibi o scuse per rimanere fermi. Disponiamo infatti di sistemi di analisi di questi fenomeni senza precedenti, di competenze e tecnologie per ajutare i territori e le città ad adattarsi ai cambiamenti del clima e a mettere in sicurezza le persone. Dobbiamo solo decidere di farlo.

Cittaclima.it: un osservatorio sui cambiamenti del clima

Per comprendere la dimensione, i rischi e gli impatti che caratterizzano il territorio italiano come conseguenza di fenomenimeterologici estremi, sono **198 i Comuni dove si sono registrati** impatti rilevanti, dal 2010 ad oggi, con 340 eventi registrati dalla mappa del rischio climatico di Legambiente. Le conseguenze sulla vita delle persone che vivono nelle aree urbane è che **negli ultimi 7 anni sono stati 64 i giorni di stop a metropolitane e treni urbani, e 64 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.

Abbiamo bisogno di un salto di scala nell'analisi, informazione e sensibilizzazione rispetto ai fenomeni che riguardano il territorio italiano ed a quanto sta avvenendo nel Mondo. Perché se oggi é 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 ha come obiettivo di raccogliere e mappare le informazioni sui danni provocati in Italia dai fenomeni climatici, di contribuire ad analisi e approfondimenti che riguardano le città ed il territorio italiano, oltre a condividere analisi e studi internazionali e esperienze di piani e progetti di città, paesi, Regioni. La mappa permette infatti 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, ed arrivare a individuare oltre alle aree a maggiore rischio per i cambiamenti climatici anche nuove strategie di adattamento per le città. Gli episodi riportati sulla mappa del rischio climatico di Legambiente, sono 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.

Queste analisi vogliono contribuire a rispondere ad alcuni interrogativi indispensabili per individuare le priorità di intervento. Innanzitutto 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.

Oramai dovrebbe essere noto a tutti che l'Italia è un Paese ad elevato rischio idrogeologico. Lo raccontano i numeri: sono 7.145, i comuni italiani (l'88% del totale) che hanno almeno un'area classificata come ad elevato rischio idrogeologico, secondo Ispra, corrispondenti a circa il 15,8% del territorio italiano; sono oltre 7 milioni gli italiani che vivono o lavorano in gueste 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 Paesi 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 eventi tra frane e alluvioni. Dal 2013 ad oggi sono stati aperti 70 stati di emergenza a seguito di eventi alluvionali, per un danno totale rilevato di circa 11,2 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.

Il rapporto Ecosistema Rischio 2017 di Legambiente, l'indagine sulle attività nelle amministrazioni comunali per la mitigazione del rischio idrogeologico, mette in



evidenza come il 69,7% dei comuni che ha risposto al questionario ha dichiarato di avere abitazioni in aree a rischio. Nel 26,8% dei casi sono presenti interi quartieri, mentre in 737 amministrazioni (50,4%) sorgono addirittura impianti industriali. Strutture sensibili come scuole o ospedali sono presenti in aree a rischio nel 14,6% dei casi, mentre l'espansione urbanistica che ha visto sorgere strutture ricettive o commerciali in aree a rischio è del 20,5%. Rilevante è che il 9% delle amministrazioni abbia dichiarato di aver "tombato" tratti di corsi d'acqua sul proprio territorio, con una conseguente urbanizzazione delle aree sovrastanti, mentre solo il 4% ha eseguito la delocalizzazione di abitazioni costruite in aree a rischio e il 2% la delocalizzazione di fabbricati industriali.

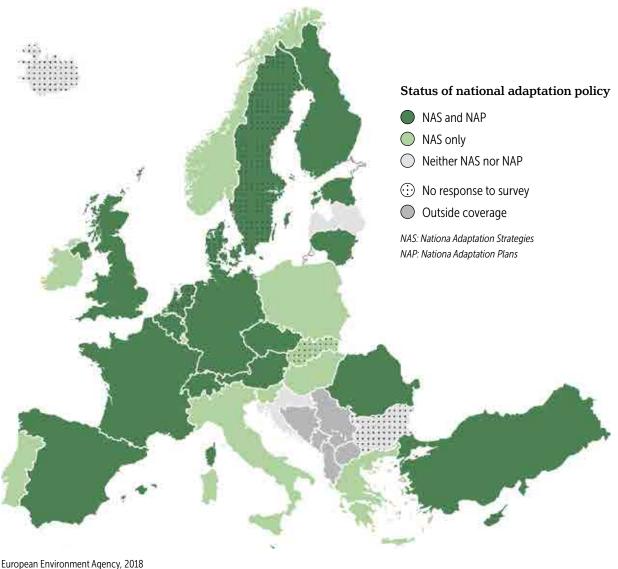
Eppure si continua a costruire in aree a rischio idrogeologico! Ad aggravare la situazione già critica, frutto di una urbanizzazione scellerata della seconda metà del secolo scorso, il 9,3% dei Comuni (136 amministrazioni) ha dichiarato di aver edificato in aree a rischio anche nell'ultimo decennio, quando – in teoria (ai sensi dell'art 65, comma 4 del D.Lgs. 152/063) - sarebbero dovute essere vietate.

Per far fronte a queste situazioni di pericolo l'Italia ha messo in atto alcune nuove politiche nella scorsa legislatura. È stata infatti creata 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, hanno caratterizzato gli interventi per la messa in sicurezza del territorio italiano. Sta intanto procedendo la costruzione a Bologna della sede del nuovo data center dell'ECMWF, il centro europeo per le previsioni meteo a medio termine. Nell'area del Tecnopolo di Bologna sorgerà infatti una struttura che potrà diventare un riferimento importante per le ricerche e i monitoraggi climatici dei prossimi anni. Nel 2014 è stata approvata la "Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici" e, per dargli attuazione, è in fase di redazione il "Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici". Questi documenti sono parte della strategia europea in materia di adattamento che dà seguito, tra l'altro, all'Accordo di Parigi sul clima. 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. È 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. 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. 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 strategie e piani nazionali In questa fase non si è ancora arrivati, purtroppo, ad un accordo politico tra i Paesi per una Direttiva in materia di adattamento. Intanto, 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. Sono 28 i Paesi Europei che hanno sviluppato una strategia di adattamento, di cui 18 hanno già un piano nazionale o settoriale, o come in Svezia dove tutte le Regioni sono dotate di Piani di azione. Tra le esperienze interessanti si segnala la Danimarca, che si è munita di una strategia già nel 2008 e, in seguito all'alluvione del 2011, ha approvato un piano d'azione per assicurando al proprio territorio una politica responsabile. Il piano riguarda principalmente la gestione delle acque in casi di eventi estremi. Il governo danese ha inoltre creato una Task Force nazionale per l'adattamento in cui coordinare tutti i Comuni che hanno elaborato delle proprie linee quida, e garantisce una rapida attuazione del piano, assicurando che tutti i comuni abbiano una forte collaborazione con le autorità per la preparazione dei propri piani di adattamento. La Francia ha approvato la sua strategia nel 2006 e nel 2011 un piano di adattamento (attualmente

si sta elaborando quello nuovo) che prevede 240 misure concrete che riguardano le 20 aree tematiche, con schemi e piani di adattamento regionali e locali. A livello regionale sono stati approvati tutti i 26 piani, mentre a livello locale il numero di piani previsti è di circa 400. In Francia, l'adattamento è anche indirettamente promosso attraverso un meccanismo che coinvolge gli assicuratori 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. Simile alla Francia è l'approccio al piano d'azione della **Germania**, che ha redatto la strategia nel 2008 e che ha posto 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 concreto per lo sviluppo e l'attuazione delle stesse misure. Nel caso tedesco sono i 16 Länder ad avere definito le proprie strategie di adattamento, ognuna delle quali messa in rete su una piattaforma per la condivisione e la collaborazione.

Le strategie di adattamento (NAS) e i piani di adattamento (NAP) approvati nei Paesi europei



Cambia il clima, è ora che cambino anche le politiche

La mappa del rischio climatico di Legambiente rende evidente la diffusione e la dimensione degli impatti dei fenomeni meteorologici estremi nel territorio italiano. Ma è importante comprendere come l'Italia non sia tutta uguale di fronte ai rischi del cambiamento climatico, esistono infatti situazioni e rischi differenti 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 quanto e come si è costruito. Ed è per queste ragioni che ora serve scegliere con attenzione le priorità di intervento e accelerare nelle politiche. In particolare secondo Legambiente sono due le decisioni strategiche che devono essere prese per affrontare uno scenario così delicato.

Approvare una vera strategia del Governo di adattamento ai cambiamenti climatici

Le politiche italiane in materia di clima e messa in sicurezza del territorio continuano ad essere frammentate e contraddittorie. Da un lato abbiamo una strategia di adattamento approvata dal Ministero dell'Ambiente (e un piano di adattamento in redazione) che rischiano di risultare due interessanti pubblicazioni, perché senza risorse e solo di indirizzo. E dall'altro gli interventi portati avanti dalla Struttura di Missione #Italiasicura che alle emergenze idrogeologiche dei diversi territori attraverso progetti spesso datati che sono frutto della concertazione con Regioni e Comuni, commissari per le emergenze. Questo modo di procedere deve cambiare, altrimenti si sprecheranno risorse in elaborazioni che rimangono nei cassetti e si porteranno avanti interventi che non tengono conto di una realtà climatica molto più complessa. La cabina di regia sulle strategie climatiche deve essere in capo al Governo, con un coordinamento forte delle strategie dei Ministeri (e che coinvolga anche quello della Salute) e dei diversi Enti e poi degli interventi. In modo che il Piano nazionale di adattamento al clima, in corso di redazione, diventi il riferimento per i finanziamenti (quelli europei per l'azione climatica saranno rilevanti nei prossimi anni) e gli interventi di messa in sicurezza del territorio italiano nei prossimi anni. Inoltre la struttura di Missione dovrebbe cambiare obiettivo, e quindi nome, per diventare "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 troppo spesso nella realizzazione di progetti pensati molti anni fa, e oramai inadequati di fronte a processi di questa portata. Questo cambio è fondamentale perché la complessità dei fenomeni impone una lettura che tenga conto sia dei processi in corso nel territorio italiano che degli scenari che riguarderanno il Mediterraneo, per capire come i problemi e i rischi potrebbero evolversi. Inoltre occorre rafforzare il monitoraggio degli impatti sanitari dei cambiamenti climatici. Sono evidenti i risultati degli studi italiani ed 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 di allerta e interventi di riqualificazione che riducano i rischi per le persone. In parallelo si devono avviare monitoraggi e piani di adattamento 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. Si deve poi 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. La cabina di regia dovrà avere un ruolo importante nell'avviare una politica di delocalizzazione degli edifici in aree 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". Impegni rimasti, fino ad ora, sulla carta.



La messa in sicurezza delle città deve essere la priorità degli interventi climatici

Proprio perché sono le città gli spazi più a rischio è qui che occorre intervenire con nuove strategie, risorse ed un coordinamento nazionale. In questi anni abbiamo assistito ad un rimpallo di responsabilità tra Governi e Sindaci, che dipende dalla mancanza di una idea condivisa di come si debbano affrontare le problematiche nelle aree urbane e quindi che permetta di mettere in campo gli articolati strumenti oggi necessari: dagli allerta della protezione civile alla messa in sicurezza dei tombini, dall'adattamento al clima dei guartieri a quello dei fiumi. Per realizzare questo cambiamento occorre prendere alcune decisioni oramai non più rinviabili.

Occorre approvare un regolamento nazionale per l'adattamento climatico e la messa in sicurezza delle città, che imprima un cambiamento radicale di rotta nelle pratiche di intervento, indispensabile se si vogliono superare discussioni infinite e assumersi davvero la responsabilità di mettere in sicurezza le persone. Il regolamento deve contenere alcune scelte non più rinviabili per smetterla di continuare a piangere morti e a contare i danni. L'obiettivo è di cambiare il modello di gestione dell'acqua in città, a partire dalla progettazione e intervento negli spazi pubblici. Perché non si deve più puntare a espellere l'acqua velocemente dalle città attraverso canali interrati, ma adattare gli spazi urbani alla nuova situazione climatica, in modo da far filtrare l'acqua nei suoli, trattenerla in serbatoi con l'obiettivo di garantire la sicurezza nei momenti di massime precipitazioni e averla a disposizione nei momenti di siccità. Gli obiettivi del regolamento:

- Salvaguardare la permeabilità dei suoli nelle aree urbane. Fissando delle percentuali obbligatorie di terreni permeabili negli spazi privati e pubblici (parcheggi, cortili, piazze). Una decisione che risulta indispensabile per una corretta e sicura gestione delle acque e per ridurre l'effetto isola di calore. Basta riprendere quanto già si prevede nei regolamenti dei Comuni di Bolzano, Scandiano e Mortara.
- Recuperare, riutilizzare, risparmiare l'acqua in tutti gli interventi edilizi e urbani. Stabilendo l'obbligo sia di recupero delle acque piovane per tutti gli usi compatibili, che di installazione di si-

- stemi di risparmio idrico, ma anche introducendo incentivi per il trattamento e recupero delle acque grigie. Come si fa già in oltre 750 Comuni con regolamenti che già obbligano questi interventi.
- 3. Utilizzare materiali capaci di ridurre l'effetto isola di calore nei quartieri. Attraverso obblighi che riguardino i materiali da utilizzare per le pavimentazioni negli spazi pubblici e privati, in modo che non superino determinati coefficienti di riflessione, e mitigando così l'incidenza delle radiazioni solari estivi, e incentivando l'utilizzo di materiali e colorazioni con prestazioni certificate, di tetti verdi, vasche e fontane, che contribuiscono a ridurre l'aumento delle temperature esterne. Basta riprendere quanto già si prevede nei regolamenti dei Comuni di Rivoli, Poirino, Pavia, Zinasco.
- 4. Creare in tutti gli interventi che riguardano gli spazi pubblici, come piazze e parcheggi, vasche sotterranee di recupero e trattenimento delle acque piovane. Un intervento sempre più diffuso nelle città europee, che ha la doppia funzione di sicurezza, perché consente di indirizzare l'acqua nei momenti di pioggia estrema verso i serbatoi, e di recupero di acqua da utilizzare per tutti gli usi negli spazi pubblici utile in particolare nei periodi estivi.
- 5. Vietare l'utilizzo dei piani interrati per abitazioni. Può sembrare una proposta banale, ma da Olbia a Livorno, tante persone sono morte in questi anni perché vivevano in appartamenti sotto il livello della strada che, in caso di alluvioni, diventano pericolosissimi. Si deve stabilire il divieto (mentre in alcune Regioni è addirittura incentivato!) e realizzare monitoraggi nelle città più a rischio per scongiurare altre tragedie.

Nelle città italiane più a rischio abbiamo bisogno che si approvino dei Piani Clima. In questo dossier abbiamo raccolto diverse esperienze di piani approvati in città europee che hanno permesso di mettere a fuoco i rischi e di fissare le priorità di intervento, con l'obiettivo di mettere in sicurezza e al contempo riqualificare gli spazi delle città. In Italia si dovrebbe partire da quelle che hanno subito i maggiori danni (Genova, Messina, Roma ad esempio), per elaborare quanto prima dei piani che individuino ambiti a rischio e inter-

venti più urgenti, in modo da progettarli e finanziarli. E poi allargare l'obbligo a tutte le città sopra i 50mila abitanti. Questi piani servono perché è necessario un approccio nuovo, che possa offrire risposte più adequate alle sfide complesse che riquardano 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. Questi piani sono indispensabili per affrontare alcune questioni complesse e affrontare nuovi obiettivi. Ad esempio per 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. Ma i piani dovrebbero servire anche ad 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. E per monitorare e tutelare le misure di vincolo, con l'obiettivo di evitare l'insediamento di nuovi elementi a rischio in aree allagabili.

Gli esempi di interventi e piani di adattamento, regolamenti edilizi che si trovano 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.

Mappa del rischio climatico

Cosa sta succedendo nel territorio italiano a seguito dell'aumento di fenomeni meteorologici estremi? È 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 inadequati 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. È 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.

I risultati e dati

Sono **198 i Comuni dove si sono registrati eventi** con impatti, 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 si erano verificati 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.

Sono **340 i fenomeni meteorologici riportati dalla mappa** che dal 2010 ad oggi hanno provocato danni nel territorio italiano. Nello specifico si sono verificati 94 casi di allagamenti da piogge intense, 109 casi di danni alle infrastrutture da piogge intense con 64 giorni di stop a metropolitane e treni urbani, 9 casi di danni al patrimonio storico, 14 casi di danni provocati da prolungati periodi di siccità, 52 eventi con danni causati da trombe d'aria, 16 casi di frane causate da piogge intense e 46 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 157 le persone vittime del maltempo dal 2010 ad oggi. A queste si aggiunge, come monitorato dal CNR, l'evacuazione di oltre 45mila persone a causa di eventi quali frane ed alluvioni, tra cui la sola ultima alluvione in Emilia ha generato 4.000 sfollati.



Danni alle infrastrutture

Dal 2010 ad oggi, sono **109 i casi di danni a infrastrutture da piogge intense**, 64 i giorni di stop a metropolitane e treni urbani nelle principali città italiane: 23 giorni a Roma, 15 giorni a Milano, 11 a Genova, 9 a Napoli, 5 a Torino, 1 a Brescia.

Le conseguenze sul traffico urbano, la vita delle persone, il lavoro sono raccontate dalla cronaca di quei giorni. È 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** addirittura dal 2010 a maggio 2018 sono 23 gli eventi estremi che hanno coinvolto molte delle strutture del trasporto pubblico locale della città. Tra le più clamorose ad Ottobre 2010 un violento nubifragio ha obbligato la chiusura di tutte e due le linee di metropolitana. E poi il 5 luglio 2011, un temporale ha provocato la chiusura delle stazioni della Linea A Colli Albani e Porta Furba. Il 19 Settembre dello stesso anno 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 difcoltà 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 trafco aereo. Ancor più grave 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. Lo scorso anno, il 19 maggio 2017, un'ondata di maltempo abbattutasi su Roma 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.

Sempre nel 2017 si sono registrati altri due casi di chiusure delle metropolitane a Settembre mentre l'evento più grave si è registrato il 5 Maggio 2017 quando due ore di forti piogge annunciate hanno comunque mandato il tilt la capitale, provocando danni e chiusure addirittura di 4 stazioni di metropolitana (Cinecittà, Lucio Sestio, Colli Albani e Battistini).

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 un'altra esondazione di Seveso e Lambro, il 16 Novembre 2014 (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. È 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. 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 quasto 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 si ripresenta costante 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 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.

Da ultimo la notte del 6 Novembre scorso la bomba d'acqua che si è abbattuta sull'area di Napoli ha creato numerosi problemi tra cui, all'apertura della metropolitana, la chiusura immediata della stazione Municipio totalmente allagata ed interdetta al transito. Chiuse temporaneamente inoltre le stazioni di Aversa Centro e Aversa Ippodromo sulla linea Arcobaleno sempre per allagamenti.

In diverse Regioni il maltempo ha portato a frane con la chiusura di linee ferroviarie. In particolare in Liquria 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.

Negli ultimi anni sono state molte linee al Sud a subire maggiori danni. In Puglia 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. In Sardegna il 16 Settembre dello stesso anno 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 2016 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.

Ed ancora in Alto Adige il 6 Agosto 2017 una situazione particolarmente critica si è registrata in Val Pusteria dove per tutta la mattina è stata interrotta la circolazione ferroviaria sulla linea Fortezza-San Candido, sospesa tra le stazioni di Valdaora e Villabassa per una caduta alberi e fra San Candido e Dobbiaco per una frana.

Poi in Sardegna il 15 Dicembre 2017 violenti temporali hanno provocato allagamenti ed a Sassari la linea ferroviaria Sassari–Chilivani è rimasta bloccata intorno alle 12 della mattina a causa dell'allagamento dei binari nella zona di Scala di Giocca. I treni sono rimasti fermi in stazione.

Da ultimo il 2 Maggio scorso il maltempo ha colpito la Sicilia dove a causa del vento forte sono caduti rami e alberi bloccando la linea ferroviaria Catania-Palermo dalle 6.30 alle 8.30.

Blackout elettrici

Tra il 2010 e gli inizi del 2018, sono 64 i giorni di blackout elettrici dovuti al maltempo, avvenuti da Nord a Sud del Paese e con una seguenza costante (9 nel 2017. 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. Nell'ultimo anno si vanno ad aggiungere all'ormai lunga lista numerosi episodi rilevanti. 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.

È toccato poi a **Roma**, il 19 Maggio 2017, subire gli effetti dell'ondata di maltempo con black out e disagi in tutta la città, con addirittura la Stazione Termini totalmente bloccata per 2 ore a causa di un quasto alla cen-

tralina provocato appunto dai fortissimi temporali che si sono susseguiti a partire dalla notte.

Il 2 Settembre 2017 allagamenti da piogge intense causano a **Perugia**, nel quartiere di Corso Cavour, un black out ad alcune abitazioni ed attività commerciali che sono appunto rimaste al buio a causa di un guasto alla linea elettrica verificatosi proprio a seguito del maltempo.

Poi **di nuovo a Roma** il 5 Novembre dello scorso anno dove due ore di forti piogge annunciate hanno comunque mandato il tilt la capitale, provocando danni e chiusure di 4 stazioni di metropolitana (Cinecittà, Lucio Sestio, Colli Albani e Battistini) ed un blackout in zona Tiburtina.

Negli stessi giorni a **Reggio Calabria**, il 6 Novembre, sono stati numerosi i danni provocati da un violento nubifragio che si è abbattuto in città, dove particolarmente difficile è stata la situazione negli ospedali bloccati da un blackout elettrico per molte ore. Nella stessa giornata a **Napoli** gli allagamenti dovuti ad un nubifragio hanno fatto registrare numerosi blackout nella zona centrale tra via Chiaia e i Quartieri Spagnoli per quasi sei ore.

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



23 gennaio 2017



Cronaca

Ed infine il 27 Dicembre 2017 a **Sabaudia** (LT) e nei Comuni di San Felice Circeo e Pontinia, sono stati protagonisti i danni causati da violente trombe d'aria. Alberi e pali telefonici caduti per le strade e blackout nella città di Sabaudia.

Ma anche nel 2016 sono state 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 Cala**bria**, 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. Poi 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 ancora 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.

Danni causati da piogge ed alluvioni

Non sono quindi solo i dati e gli studi scientifici a raccontarci un cambiamento nella quantità ed intensità delle piogge. La mappa infatti raccoglie gli eventi elencando anche i principali danni nelle città e nel territorio italiano, situazioni appunto causate per la grande maggioranza dei casi durante episodi di pioggia estremi dove in pochi minuti sono scesi quantitativi di acqua che mediamente dovrebbero scendere in diversi mesi o in un anno, a seconda del caso.

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**

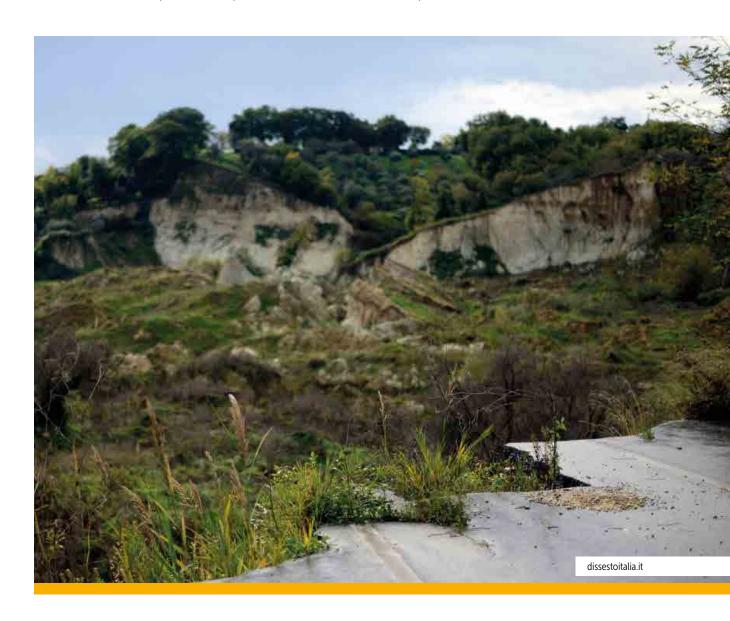
come si è costruito e da come sono gestiti il territorio e la rete di smaltimento delle acque. Le caratteristiche pluviometriche, rappresentative ormai dello scenario a cui si sta andando in contro per effetto dei cambiamenti climatici in atto, mostra come le precipitazioni che hanno provocato l'esondazione 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.

Ragionamenti di questo tipo valgono per quanto avvenuto nella provincia di **Messina a Ottobre 2009.** L'alluvione ha provocato la morte di 36 persone, a causa dello straripamento dei corsi d'acqua e di 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 furono colpite e danneggiate gravemente, con la conseguenza di numerosi paesi e frazioni rimasti totalmente isolati. In



alcune delle zone colpite sono caduti in quell'occasione fino a 220/230 millimetri di pioggia 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.

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.

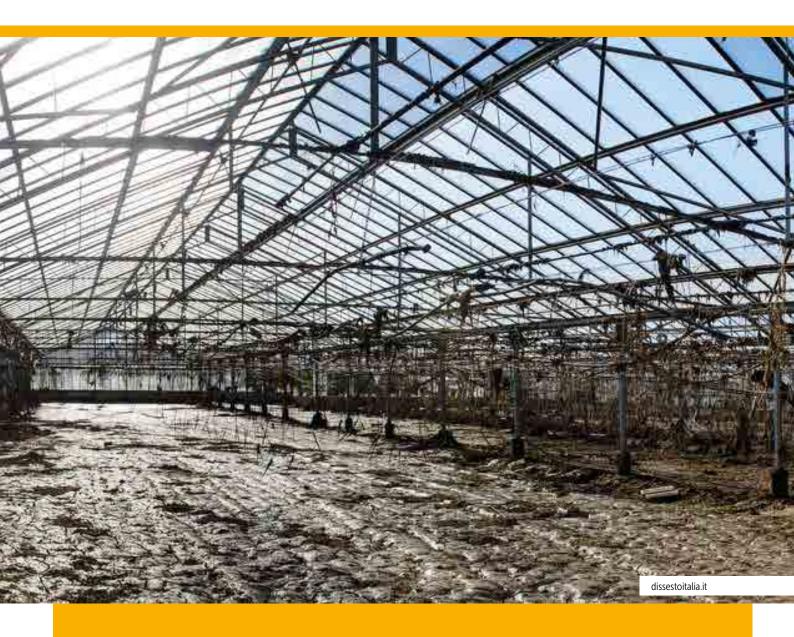
Altro esempio è l'alluvione nelle **province di Olbia, di Nuoro e dell'Ogliastra** quando una violenta alluvione, nel novembre del 2013, ha provocato 16 morti e più di 2.000 sfollati, 10mila le utenze senza elettricità, più di 500 i chilometri di strade provinciali colpite. Impressionante è la quantità 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.

Un altro caso estremo è l'evento che ha colpito l'intero **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 ci sono stati danni inestimabili dal punto di vista infrastrutturale, di danni al patrimonio archeologico, con 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 durante il primo evento hanno subito allagamenti importanti.

Poi 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 della 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.

La **Toscana** è stata particolarmente colpita negli ultimi anni soprattutto da alluvioni nelle province di Lucca, Pi-

stoia, 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. Ancora un caso eccezionale è quello di Messina, nuovamente, registrato a fine Ottobre 2015 e 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.

Un evento di grande portata registrato nel 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. Numerosi, purtroppo, gli eventi alluvionali e franosi anche nel 2017, ad iniziare da quello di Scilla (RC) del 16 Luglio quando un violento nubifragio ha provocato l'allagamento delle strade del centro abitato e nei pressi del lungomare, a cui si è aggiunto il fango che ha provocato danni ingenti: una frana ha interessato infatti la statale 18 nel tratto tra Scilla e Bagnara Calabra, chiuso in entrambe le direzioni. Si sono registrati su Scilla 117 mm di pioggia in un'ora nello specifico a Monte Scrisi e 82 mm a Villaggio del Pino. L'eccezionale mole di pioggia caduta in poche ore si è riversata a valle con forza, complice il territorio bruciato dagli incendi dei giorni precedenti che non è riuscito ad assorbire nemmeno parzialmente l'acqua.

Il mese successivo a **Cortina d'Ampezzo** (BL) un violento nubifragio avvenuto nella notte tra il 4 e 5 Agosto, ha interessato principalmente la zona dei bacini del Rio Gere e del torrente Bigontina, facendo registrare al pluviometro di Misurina (Auronzo di Cadore) **111,6 mm**

di pioggia nelle 48 ore. Tali precipitazioni hanno innescato numerosi fenomeni di dissesto geo-idrologico con conseguenti danni alla viabilità e alle abitazioni nel territorio di Cortina d'Ampezzo. Una donna ha perso la vita lungo la Strada Regionale 48, trascinata con la propria auto da una colata di detrito nella zona del Rio Gere, mentre 50 persone hanno dovuto abbandonare le proprie abitazioni nella località Alverà.

Ad un mese di distanza altro fenomeno intenso è quello avvenuto a **Parabita** (LE) il 27 Settembre quando il maltempo ed i diversi nubifragi hanno formato delle autentiche cascate d'acqua. Si è registrato infatti un accumulo di 70 mm di acqua, tale da provocare ingenti danni e disagi.

Purtroppo tra gli episodi più gravi del 2017, e degli ultimi anni, l'alluvione di Livorno dello scorso 9 Settembre quando un forte nubifragio ha comportato l'esondazione di fiumi travolgendo la città, recando danni a molte famiglie. L'allarme era in codice arancione, passando molto velocemente ad un'allerta di massimi livelli. In circa due ore sono infatti caduti sulla città di Livorno oltre 250 mm di pioggia. Si sono registrate 9 vittime in tutto.

L'altro drammatico evento del 2017 è quello dell'**eson-dazione del torrente Enza a Lentigione di Brescello** (RE) lo scroso **12 Dicembre.** L'acqua è arrivata a invadere l'intero centro della frazione con centinaia di case fatte evacuare e la chiusura della Strada Provinciale 62. Fino ad un metro il livello dell'inondazione raggiunto. La tracimazione dell'argine, davanti al quale si affaccia la frazione, è avvenuta all'alba. Intorno alle 8, invece, si è verificata la rottura di una parte dello stesso argine. Si sono registrati danni anche nella zona industriale, dove l'acqua ha invaso, tra gli altri, i capannoni della Immergas.

Infine ad **Arbus** (VS) il 2 Maggio 2018, e precisamente nella località Ingurtosu, una squadra di sommozzatori dei vigili del fuoco è dovuta intervenire per soccorrere 6 persone rimaste intrappolate da 2 giorni a causa dell'ondata di piena del rio Piscinas. Gli accumuli di pioggia hanno superato i 200 mm.

Danni ai beni archeologici ed al patrimonio storico culturale

Non meno frequenti sono i danni ai beni archeologici e al patrimonio storico culturale del nostro Paese. In uno studio di Ispra-Iscr emerge che **in Italia sono ben 28.483 i siti del patrimonio culturale italiano esposti ad alluvioni.** Tra gli eventi più recenti va segnalata la situazione critica per la **Reggia di Colorno** durante l'alluvione del 12 Dicembre scorso. La piena della Parma ha inondato il piano terra della Reggia allagando la piazza fino ai portici dei palazzi di fronte per circa 40 centimetri. In particolare, la pressione dell'acqua del fiume ha distrutto le finestre al piano terra che affacciano sul lato della Reggia che è più vicino al torrente.

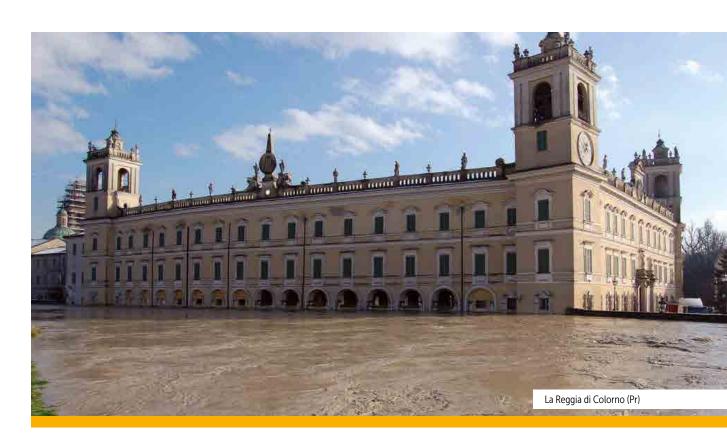
Solo nel Comune di **Roma** i beni immobili esposti a rischio alluvioni sono 2.204 con un tempo di ritorno fino a 500 anni e l'area inondata comprende anche il centro storico, in zona Pantheon, Piazza Navona, Piazza del

Popolo. Proprio 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.

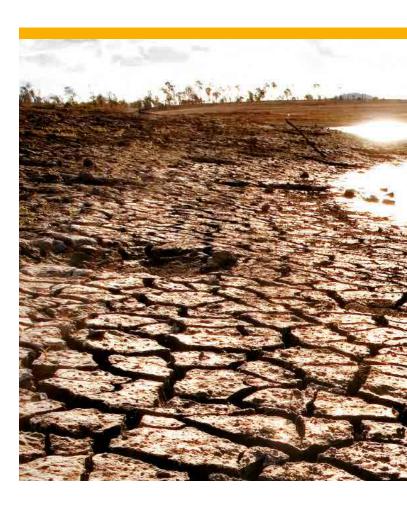
A Livorno infatti il 4 ottobre 2015 è stato pesantemente danneggiato il tempio ebraico, dove si sono infrante diverse vetrate della facciata con caduta di frammenti all'interno della struttura.



Ma tra i danni più ingenti, a causa dell'esondazione del fiume Crati, nel gennaio 2013 un'alluvione ha danneggiato circa 5 ettari 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 situazione 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.

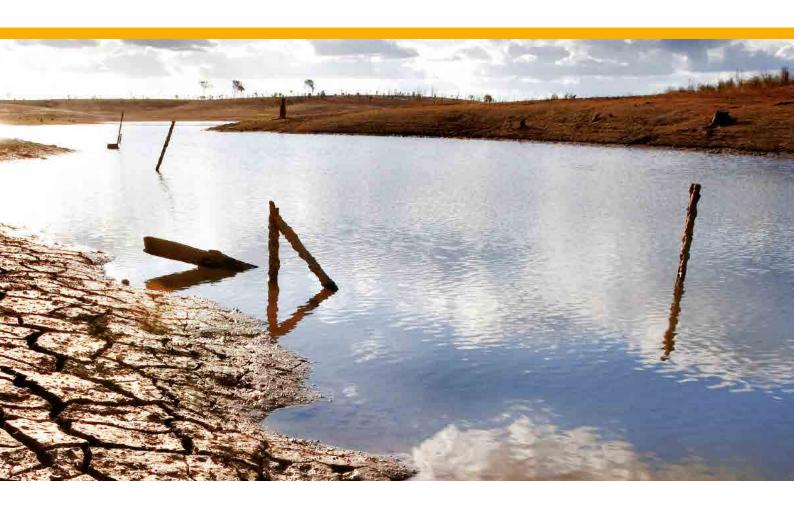
Un altro luogo interessato a fenomeni di frana in seguito ad alluvioni si è registrato a Volterra, in provincia di Pisa il 30 gennaio 2014. In seguito a forti piogge infatti sono crollate la strada in corrispondenza della Piazzetta dei Fornelli e trenta metri di mura medievali, rasentando alcune case 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.



I danni causati dalla siccità e le ondate di calore

Come visto i cambiamenti climatici producono eventi meteorologici estremi quali piogge torrenziali, trombe d'aria, 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. Un incremento generalizzato delle temperature si riscontra anche nelle stagioni più fredde ma è durante l'estate che, alle nostre latitudini, questo effetto può avere conseguenze estremamente gravi 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.

L'estate 2017 verrà ricordata come tra le più calde della storia in Italia ed in Europa. Nel nostro Paese il mese di Giugno è stato uno dei più caldi degli ultimi 150 anni, superando, nelle regioni alpine e nelle aree centro occidentali del Nord Italia, l'anomalia termica del mese di Giugno 2003, quando il caldo fu asfissiante ed ininterrotto in tutto il continente. Mediamente l'eccesso termico rispetto alla norma è stato valutato intorno ai 5 gradi, mentre nel mese di Luglio in tutt'Italia le temperature sono state di almeno 2 gradi al di sopra della media, con punte di +4 gradi nel Nordovest, in Sardegna e in Toscana. Si è assistito quindi a lunghissimi periodi sopra i 34 gradi, a fronte di pochissime precipitazioni. Le alte temperature dovute ai fenomeni climatici correlati con il riscaldamento globale avranno tuttavia un impatto considerevole sulle grandi aree urbane, dove il cemento e l'asfalto accumulano calore

durante il giorno e lo rilasciano durante la notte. In città come Roma, Napoli e Milano la temperatura percepita sarà superiore ai 40 gradi. Temperature estreme anche a Forlì con la temperatura record registrata agli inizi di agosto che è stata di 43,0°C, battendo quella precedente di 40°C registrata il 29 luglio 1983. Stessa situazione a Ferrara che ha raggiunto picchi di temperatura pari a 41,4°C, ed a Perugia Sant'Egidio che ha registrato il record di caldo estremo con una temperatura di 41,0°C. Il mese di Agosto ed in particolare la prima metà di Settembre hanno visto nuovamente lunghe ondate di calore in città come Roma, Napoli, Milano, Firenze, Palermo, Catania e Torino.

L'estate **2016** invece è stata caratterizzata da un'esposizione al caldo medio-bassa dunque da ondate di calore non particolarmente estreme e complessivamente il dato sulla mortalità è stata addirittura inferiore. I picchi di caldo infatti si sono registrati nel mese di luglio e du-



rante 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.

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 1.300 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%.

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 riquarda le ondate di calore l'estate 2012 è stata la seconda più calda dal 1800, 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.

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.

In parallelo alle ondate di calore a cui si è assistito durante le ultime estati vanno sottolineati i dati sulle precipitazioni, in alcuni casi praticamente inesistenti, che hanno portato a **lunghi periodi di 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. Queste condizioni si sono praticamente ripetute in maniera identica per tutta l'estate 2017 e gran parte dell'inverno 2017-2018.

Lo scorso anno la crisi idrica è stata particolarmente drammatica dalla Lombardia all'Emilia fino in Veneto dove è stato dichiarato lo stato di crisi idrica su tutto il territorio regionale mentre l'Alto Adige ha deciso di svuotare parzialmente i bacini di raccolta delle dighe idroelettriche per aumentare la portata dell'Adige. Nella Regione Veneto tra fine 2016 e inizio 2017 le precipitazioni sono state in calo del 97% rispetto alla media, mai così basse in 20 anni soprattutto in montagna e le consequenze 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. 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.

Incredibile la siccità registrata nel centro-sud lo scorso **autunno 2017** quando in Regioni come Abruzzo e Molise il fiume Trigno a valle dello sbarramento di San Giovanni Lipioni si è ridotto ai minimi termini. La lunga siccità dei mesi estivi, a cui si è aggiunto il caldo anomalo autunnale, ne ha ridotto notevolmente la portata riducendolo a poco più di un rigagnolo. All'altezza del santuario di Canneto nell'alveo sono rimaste soltanto pietre e sterpaglie secche.

Nella Capitale è caduto l'82% di pioggia in meno dopo che nei primi sette mesi dell'anno le precipitazioni sono risultate più che dimezzate, con un calo del 52% rispetto alla media di riferimento. Il tutto ha portato al razionamento dell'acqua in molti quartieri della città.

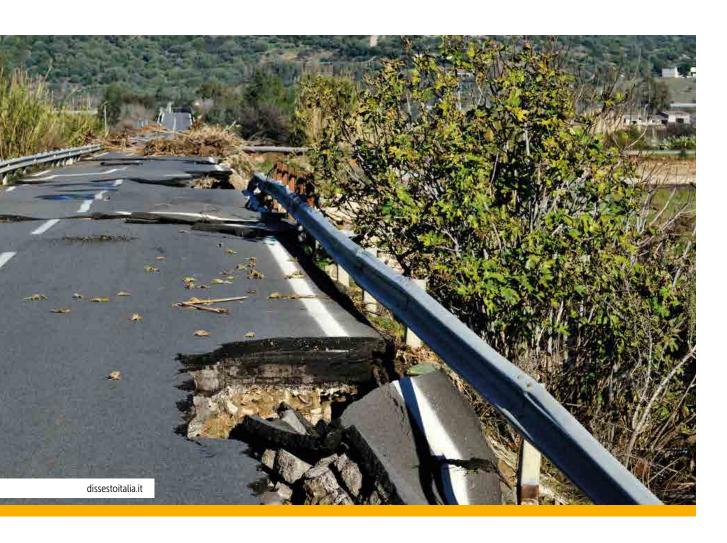
Gravissima anche la situazione in Sardegna con 11 Co-

muni del Nuorese che hanno visto restrizioni idriche a causa della grave siccità dei mesi estivi fino ad Ottobre 2017.

Tutto ciò ha portato ad un'altra grave conseguenza: gli incendi che hanno devastato gran parte delle Regioni italiane durante l'estate 2017. In particolare va ricordato quanto accaduto dal 5 Agosto sul Gran Sasso quando il fuoco si è sviluppato, a causa di un barbecue, nella piana di Campo Imperatore e poi ha scavalcato la montagna fino a spostarsi dal versante Aquilano a quello Pescarese. Negli stessi giorni un altro rogo ha costretto a evacuare gli ospiti di un'area camping sul Terminillo. Ma numerosi incendi si sono verificati in Liguria nelle vicinanze di Portofino: questa volta i fulmini, durante un temporale che ha coinvolto la provincia di Genova e in particolare il golfo Paradiso, hanno provocato un incendio nei boschi sopra Porto Pidocchio, nel parco di Portofino.

Ed ancora in Sicilia dove per giorni si è tentano di spegnere l'incendio nelle campagne tra **Piazza Armerina**, **Aidone e Valguarnera**, **in provincia di Enna**: vigili del fuoco, uomini della Protezione civile e oltre un centinaio di Forestali hanno lavorato ininterrottamente per domare le fiamme che hanno divorato i boschi e si sono estese fino ad arrivare alla Riserva Naturale di Grotta Scura Rossomanno; evacuate numerose abitazioni alle porte di Valguarnera.

Nel **2018** alcuni territori del Paese hanno visto continuare questo trend di ondate di calore fuori stagione e soprattutto in assenza di pioggia, con Palermo che ancora a metà Gennaio scorso subiva le conseguenze della siccità con un'emergenza idrica che, secondo i tecnici del dipartimento della Regione Sicilia, ha richiesto l'immediata riduzione dei prelievi dai serbatoi al fine di prolungare la fase di esaurimento.



Gli impatti dei cambiamenti nelle città italiane

I cambiamenti climatici stanno determinando impatti sempre più evidenti nelle nostre città, con rischi per le persone e le infrastrutture resi ancor più drammatici dal dissesto idrogeologico, da scelte

urbanistiche sbagliate e dall'abusivismo edilizio. Ed è questo uno dei motivi principali, insieme alle condizioni morfologiche caratteristiche del nostro Paese, del ripetersi degli eventi calamitosi in molte città italiane. Da Genova a Roma, da Catania al Piemonte, sempre più costantemente si assiste alla violenza del meteo ripetersi negli stessi luoghi, spesso negli stessi periodi dell'anno.

Torino, Cuneo e il Piemonte in ginocchio

Le piene del Po e le violente ondate di maltempo si susseguono ormai da anni in tutto il Piemonte. L'ultimo episodio è del 6 Giugno scorso, quando 200 persone a Bussoleno (TO) sono state evacuate a seguito della colata di acqua, fango e detriti venuta giù dalla montagna verso il centro del paese valsusino. Si tratta della quarta volta in un mese. Lo scorso 13 Maggio a pagare il prezzo più alto sono stati gli abitanti di Reforno, dove la piena ha cancellato letteralmente la strada, siolando la borgata. Non si sono comunque verificati feriti.

Ma in tutto il Piemonte, si sono vissute giornate di paura e distruzione quando 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, afuente 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.

Milano

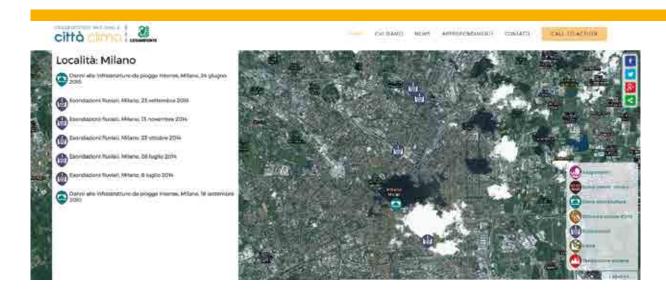
Le cause delle alluvioni e degli allagamenti nella città di Milano sono sicuramente da cercare nell'eccessiva impermeabilizzazione del suolo che ha modificato in maniera importante l'assetto del sistema idrografico: tra canali, fiumi, torrenti e rogge c'è un vero e proprio groviglio idrico che è impossibile 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.

Da ultimo a Legnano (MI) dove lo scorso 10 Maggio una bomba d'acqua improvvisa ha colpito il comune e tutta la zona a nord di Milano, dove il traffico è andato in tilt per via delle condotte idriche che non riuscivano a smaltire la pioggia battente. A Milano, visti i livelli del fiume Seveso raggiunti in Brianza, pur in assenza di allerta regionale il Comune ha deciso di convocare il Centro Operativo Comunale con procedura d'emergenza, e ha attivato il piano per l'emergenza idrica, chiedendo anche l'attivazione dello scolmatore di Palazzolo.

Poi di nuovo lo scorso 6 Novembre 2017, è stata attivata l'allerta maltempo nel milanese a causa delle forti piogge. Nelle zone circostanti il capoluogo lombardo



si sono registrati i picchi di pioggia più elevati: circa 80mm in provincia di Varese, 70mm in provincia di Como e 60mm in Brianza. L'allerta Seveso non ha provocato grossi danni nonostante l'aumento di tre metri. Ed il pericolo Seveso ritorna costantemente: il 12 maggio 2017, 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 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, guesta volta in città). La linea 2 si è fermata intorno alle dieci di mattina tra Vimodrone e Cassina Dè 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.

10 Maggio 2018

Disagi alla circolazione stradale, attivazione scolmatore di Palazzolo

12 Maggio 2017

Esondazione del fiume Seveso e allerta per il Lambro

23 Settembre 2015

Disagi alla metropolitana e alla stazione Porta Garibaldi

24 Giugno 2015

Disagi alla metropolitana

15 Novembre 2014

Esondazione del fiume Seveso e allagamento con interruzione della M2

13 Novembre 2014

Esondazione del fiume Seveso, disagi alla stazione Porta Garibaldi

20 Agosto 2014

Esondazione del fiume Seveso in Piazza Istria e dintorni

Quattro invece sono stati i casi più intensi del 2014 in cui il denominatore comune è il danno per esondazioni fluviali del Seveso e dei suoi affluenti, in una annata che ha fatto registrare, nel solo secondo semestre, ben 9 eventi in cui il fiume ha raggiunto livelli di portata che ne hanno causato l'esondazione in città. 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 precedente per colpa dell'esondazione del fiume Seveso. Dopo un giorno di tregua, si verifica un secondo evento alluvionale il 15 novembre. in cui si ripetono le estese esondazioni lungo l'asta sotterranea del Seveso, e viene invasa anche la galleria della metropolitana linea 2, con la circolazione fuori servizio per giorni e danni stimati in decine di milioni. Il 26 luglio 2014 una forte pioggia causa l'esondazione del Seveso nei quartieri a nord e, a sud della città, causa l'apertura di 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 Cà 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 coin-

3 Agosto 2014

Esondazione del fiume Seveso in Piazza Istria e dintorni

29 Luglio 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

volta 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.

Il 18 settembre 2010 si verifica un 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. Complessivamente nel decennio 2005-2014 si sono verificate 32 esondazioni del Seveso a Milano

Padova e i 51 comuni in emergenza

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. Tutta la provincia di Padova e 51 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. 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 stati coperti da metri e metri d'acqua, e sono stati centinaia gli interventi dei Vigili del Fuoco per salvare decine di automobilisti rimasti bloccati.

Vicenza

Dopo due giorni di piogge incessanti ed ingrossato dallo scioglimento delle nevi in montagna, nella mattinata dell'1 novembre 2010 il Bacchiglione ha rotto gli argini nel territorio comunale di Caldogno, poco a nord di Vicenza, allagando completamente i centri abitati di Cresole e Rettorgole. Nella stessa mattinata il fiume è esondato a Vicenza, allagando una parte consistente del centro storico, l'area dello Stadio Menti, i quartieri di San Paolo e di Santa Bertilla, la zona della Riviera Berica

e di Casale e bloccando sia la circonvallazione esterna (allagamento di viale Diaz) sia la tangenziale Sud. Il 20% del capoluogo berico è finito sott'acqua.

Un' altra grande alluvione nella storia del nostro Paese è avvenuta a Vicenza il 4 novembre 1966 con la città sommersa dal fango portato dallo straripamento del Bacchiglione. Molte strade interrotte ed alcuni ponti crollati.



Genova

La città di Genova si insinua in un territorio, incastrato tra le montagne ed il mare, ricco di torrenti. Proprio per questo il clima risente della morfologia del territorio generando una forte instabilità termica. I due 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, ed 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 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.

Lo scorso 11 Dicembre 2017 nel pomeriggio il fiume Entella è tracimato all'altezza della foce a Chiavari causando allagamenti. Nessun danno alle persone ma sono stati evacuati scantinati e piani bassi. 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.

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.

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 parcheqgiate. 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 trafco fra Arguata Scrivia e Novi Ligure. Danni alla città e ai suoi abitanti, scuole chiuse, palazzine evacuate. Si tratta 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.

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.

11 Dicembre 2017

Tracimazione del Fiume Entella a Chiavari

14 Ottobre 2016

forte *downburst* provoca disagi nella città di Genova ed a Camogli, Bargagli, Fontana Fresca, Genova Porto, Moneglia.

14 Settembre 2015

Esondazione del fiume Bisagno e del torrente Fereggiano.

15 Novembre 2014

Esondazione del fiume Bisagno e del torrente Fereggiano

15 Novembre 2014

Esondazione del fiume Bisagno e del torrente Fereggiano

10 Ottobre 2014

Esondazione del fiume Bisagno e del torrente Fereggiano, allagamento linea ferroviaria Genova-Acqui Terme

9 Ottobre 2014

Esondazione del fiume Bisagno e del torrente Fereggiano, allerta estesa anche a Savona

Episodi precendenti 7 Ottobre 1970

Alluvione per esondazione del Bisagno, Leira, Chiaravagna, Cantarena; picchi pluviometrici di 900mm in 24 ore in cui si contarono ben 44 vittime

9 Novembre 2013

Allagamenti nella città di Genova, sottopassi allagati 2

4 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 il fiume è sta-

to 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 fondazione). 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 di Carrara 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 1.000 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 perimetra-

5 Novembre 2014

Nubifragio e piena del fiume Carrione

28 Novembre 2012

Allagamenti a Carrara e Massa

25 Ottobre 2011

Alluvione ad Aulla

zione 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'.

Grosseto e la Maremma

Grosseto ed 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 costantemente ad ottobre con esondazioni fluviali e allagamenti.

La piena dell' Ombrone invece nel 2015 è avvenuta in piena estate, il 28 agosto, quando la spiaggia di Marina di Grosseto è stata 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 tutta 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 stata la prova. Eventi simili si susseguono nel triennio precedente: 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. Il 5 ottobre 2013 una serie di inondazioni dovute a forti precipitazioni 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 ferrovia Grosseto-Siena

10 Novembre 2012

Esondazione del torrente Elsa e dell'affluente Albenga

La costiera romagnola e le Marche

Forti sono stati gli allagamenti in Romagna dove diversi fiumi sono esondati e alcune mareggiate hanno allagato i centri abitati 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 sofato con rafche 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).

Questa porzione di costa sta subendo da anni l'intensificarsi di fenomeni naturali come la Bora, vento che spinto dalle aree temporalesche del Nord Europa arriva sulle coste Adriatiche con raffiche oltre 150 km/h, portando mareggiate sulle coste di Romagna e alte Marche, che "sfavorite" dalla loro posizione esposta e dalla loro natura sabbiosa subiscono notevoli danni. Ed è quanto successo nel 2014 a Senigallia quando il 3 maggio 2014 un alluvione causò tre vittime e milioni di danni. Tutta la regione fu interessata da precipitazioni di moderata intensità, ma con improvisi temporali e picchi di pioggia fino a 50 millimetri. Il forte vento da nord-est raggiunse velocità di 90 km orari.



Pescara

Il problema più frequente a Pescara è l'allagamento per piogge intense che paralizzano la quasi totalità della città, rendendo difcoltosi gli spostamenti dei cittadini, il funzionamento dei servizi, causando spesso problemi nei piani bassi di edifici pubblici e privati.

Analizzando i dati meteorologici 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 debolissi-

2 Dicembre 2013

Esondazione del fiume Pescara

12 Settembre 2012

Fiume di fango nella città di Pescara

mo, 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 1.500 persone, minacciate dalla piena di un torrente a causa del ciclone che ha interessato le coste adriatiche e joniche della penisola.



Roma

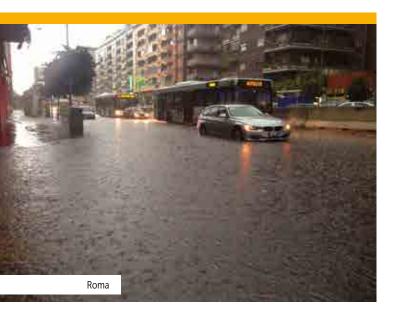
Il fenomeno delle alluvioni che interessa Roma ha origini antiche. Infatti, fin dalla sua fondazione, la città è sempre stata legata alle vicende del suo fiume di cui ancora oggi, si ha testimonianza grazie a lapidi poste nel centro storico su cui sono riportati i livelli raggiunti dalle esondazioni. 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 scorrimento parallela alla dorsale, tagliandola in alcuni punti bruscamente con dei "gomiti". È 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 afuenti 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 20 episodi di allagamento intensi nella città metropolitana di Roma negli ultimi 7 anni. La ripetitività degli eventi ha 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 guindi realizzata in aree a rischio idrogeologico e con inadeguate fognature.

Ma la città di Roma, la scorsa estate si è trovata a dover fronteggiare un'emergenza di enorme portata e di segno diametralmente opposto come la siccità. Nonostante a Roma nei mesi estivi fossero già state emanate ordinanze per limitare l'uso idrico in giardini, piscine, orti e lavaggio auto e alcune zone fossero soggette all'abbassamento di pressione dell'acqua negli appartamenti, tali iniziative non sono state sufficienti a garantire una crisi e si è dovuto "attingere" dall'acqua dallo specchio lacustre. Questi prelievi hanno provo-





cato un aggravamento delle condizioni già critiche del lago che, a seguito delle captazioni, ha visto arrivare il suo livello idrometrico a -164 cm il 22 luglio, giorno in cui è stata richiesta l'interruzione dei prelievi. Secondo gli studi del CNR è fissato a 150 cm l'abbassamento massimo ammissibile del sistema lacustre, dopodiché quest'ultimo rischia il collasso, con ripercussioni catastrofiche. Questo "limite" di 150 cm, oltre che da un punto di vista ecosistemico, serve anche ad assicurare la funzione "autodepurativa" legata al naturale riciclo delle acque del lago; al di sotto di guesta guota, per potabilizzare l'acqua, si dovrebbe ricorrere a costosi sistemi di depurazione. Il lago inoltre contribuisce anche alla denitrificazione del carico d'azoto, ma l'abbassamento delle acque (2 cm al giorno) comporta la sparizione della striscia di costa in cui avviene il fenomeno di denitrificazione (necessari 10-20 metri lungo la riva), con conseguente eutrofizzazione e trasformazione del lago in palude.

L'ultimo evento legato ad allagamenti è stato registrato l'8 Maggio scorso quando pioggia e vento mettono in ginocchio la città: 110 interventi dei vigili del fuoco dalle 8 alle 16. Traffico e disagi dalla Cassia alla via del Mare per caduta alberi, via dei due Ponti chiusa per allagamento e poi riaperta.

Un mese prima, il 6 Aprile, di nuovo traffico in tilt a Roma a causa della poggia caduta ininterrottamennte per diverse ore. Molti rallentamenti sono stati provocati dal dissesto del manto stradale: voragini e buche si sono riempite d'acqua facendo impantanare alcuni veicoli e costringendo i vigili a presidiare l'asfalto franato. Lunghe code da viale Castrense, dove si è aperta una voragine, all'inizio della Tangenziale Est in direzione Tiburtina, "sorvegliata" dai vigili. A causa del maltempo è stata chiusa al traffico per alcune ore via di Tor Pignattara in direzione Tuscolana. In mattinata è stato chiuso per allagamento lo svincolo dell'Autostrada Aeroporto di Fiumicino in uscita fra l'allacciamento A12 Roma-Civitavecchia e allacciamento del Grande Raccordo Anulare in direzione Fiumicino.

Il 3 Settembre 2017 ancora allagamenti e temporali intensi con ripercussioni soprattutto nel sistema della viabilità. A restare particolarmente colpita dal temporale notturno è risultata essere Roma Est. Il sottopasso del Raccordo Anunale dalle ore 2.30 è stato temporaneamente chiuso all'altezza di via Achille Vertunni, a causa dell'allagamento. Anche il sottopasso Ferroviario di via Guglielmo Sansoni, a partire da mezzanotte e mezza, ha subito lo stesso trattamento. Si è allagato e di conseguenza è stato chiuso. Problemi anche sulla via Prenestina all'altezza di Tor Tre Teste con strada allagati e notevoli difficoltà alla circolazione stradale.

Poi il 19 maggio 2017 si è registrata una forte un'ondata di maltempo che ha provocato numerosi disagi dovuti a danni e allagamenti. Nel 2016 si sono verificati cinque casi concentrati tra agosto e novembre che hanno 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.

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 treni regionali hanno registrato ritardi fino a 40 minuti, due sono stati limitati nel loro percor-

so e altri due sono stati cancellati.

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 circolazione 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.

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.

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.

8 Maggio 2018

Roma città

6 Aprile 2018

Roma città

3 Settembre 2017

Roma città

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

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

14 Giugno 2014

Fiumicino e litorale romano, allagamento metro A Cinecittà

18 Gennaio 2014

Allagamento del quartiere Ponte di Nona

5 Ottobre 2013

Disagi sulla Cristoforo Colombo

25 Agosto 2013

Disagi per i voli a Fiumicino Aeroporto, allagamento metro A Cinecittà

20 Ottobre 2011

Ingrossamento del fiume Tevere

20 Ottobre 2010

Allagamento di due linee della metro A

Olbia

Il territorio di Olbia dal 2010 al 2017 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 ufciali), ha visto confluire 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

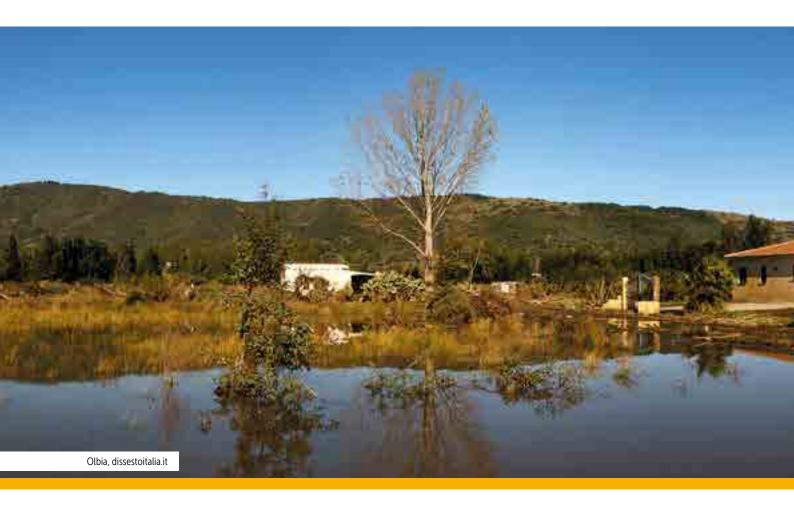
1 Ottobre 2015

Esondazione del rio Posada

19 Novembre 2013

Fiume di fango nella città di Olbia

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.



Catania, Messina e il territorio siciliano

Gravi episodi causati dal maltempo hanno colpito negli ultimi anni anche la Sicilia orientale con alluvioni, frane, colate di fango e trombe d'aria con 26 eventi. Il 70% dei paesi siciliani è a rischio e le amministrazioni ancora non sembrano aver posto le tematiche della prevenzione da alluvioni e frane tra le priorità del loro lavoro. Dai dati di Ecosistema a rischio 2017 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. L'80% dei Comuni a rischio presenta abitazioni in aree golenali, negli alvei dei fiumi o in aree a rischio frana, il 54,2% delle amministrazioni presenta addirittura interi quartieri in zone a rischio,



mentre nel 12,5% dei Comuni sono state edificate aree a rischio anche nell'ultimo decennio. Ancora, nel 19% 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.

Il maltempo ha colpito la Sicilia anche lo scorso 2 Maggio quando a causa del vento forte sono caduti rami e alberi bloccando la linea ferroviaria Catania-Palermo dalle 6.30 alle 8.30.

E l'ultima alluvione di gennaio 2017 è un'ulteriore prova della fragilità di queste aree, poichè si sono registrati ingenti danni ed anche una vittima. Uno tra i paesi più danneggiati è stato 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 stati 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 ed i restanti 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. Secondo la Protezione Civile caddero oltre 220 millimetri di pioggia nell'arco di 3-4 ore, causando 37 morti, 95 feriti e 6 dispersi. I centri più colpiti sono stati Scaletta Marina, nel comune di Scaletta Zanclea e diverse località del comune di Messina: Giampilieri Superiore, Giampilieri Marina, Altolia, Molino, Santo Stefano di Briga, Briga Superiore e Pezzolo.

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 estremo 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.

Gli eventi con impatti maggiori nell'ultimo anno

Nel corso dell'ultimo anno sono stati ancora molti gli eventi calamitosi legati al meteo che hanno provocato danni ingenti alle infrastrutture, all'agricoltura e purtroppo anche causato vittime. In

moltissimi casi sono le città a vedere eventi calamitosi estremi ed a subirne i danni in maniera ciclica.



Il dissesto idrogeologico a Cortina d'Ampezzo (BL)

Nella notte tra il 4 e 5 agosto improvvisi e violenti temporali hanno interessato l'ampezzano, principalmente la zona dei bacini del rio Gere e del torrente Bigontina, facendo registrare al pluviometro di Misurina (Auronzo di Cadore) 111,6 mm di pioggia nelle 48 ore. Tali precipitazioni hanno innescato numerosi fenomeni di dissesto idrogeologico con conseguenti danni alla viabilità ed alle abitazioni nel territorio di Cortina d'Ampezzo. Una donna ha perso la vita lungo la Strada Regionale 48, trascinata con la propria auto da una colata di detrito nella zona del rio Gere, mentre 50 persone hanno dovuto abbandonare le proprie abitazioni nella località Alverà. Interrotta la strada dolomitica in tre punti: a Rio Gere, al Lago Scin e ad Alverà. Acqua, massa e detriti sono scesi da Staulin, e hanno colpito l'abitato di Alverà, nei pressi della chiesa di Santa Giuliana, che è risultata fortemente danneggiata.

Il torrente Bigontina è straripato in più punti. La velocità dell'acqua, mista al fango ed ai detriti, ha provocato danni ingenti. Nelle case vicino al Bigontina si sono misurati oltre un metro di acqua e detriti ai piani terra. Nel 2015, sempre nella stessa area, una frana causò la morte di 3 persone e provocò ingenti danni.

L'arco alpino vittima del maltempo

Sempre agli inizi di Agosto 2017, a causa del maltempo un albero è caduto su alcune tende durante un nubifragio in Val Tramontina (PN) facendo una vittima, un belga di 41 anni. Sul luogo dell'incidente era in corso un raduno europeo.

Anche nel bellunese, a Marziai (tra Quero Vas e Lentiai), sulla riva del fiume Piave, durante la sagra del 'pojat', un uomo è rimasto ucciso schiacciato da un albero sradicato dal vento.

È stato un fulmine, invece, a uccidere un escursionista sulla Marmolada, in Trentino; il turista, emiliano, 47 anni, stava percorrendo la via ferrata, quando è stato sorpreso da un forte temporale.

Più in generale, il maltempo ha interessato tutto il Nord con un'altra situazione particolarmente critica in Val Pusteria (Alto Adige) dove soltanto nel tardo pomeriggio del 6 Agosto è stata riattivata la circolazione ferroviaria sulla linea Fortezza-San Candido, sospesa la notte precedente fra le stazioni di Valdaora e Villabassa per una caduta alberi e fra San Candido e Dobbiaco per una frana.

Le piogge intense hanno provocato frane anche in Val

di Braies sempre in Provincia di Bolzano: il rio Braies, uscito dall'alveo, ha inondato alcune case trascinando autovetture parcheggiate. Sono stati oltre 80 gli interventi nella zona; una contadina rimasta bloccata in casa è stata salvata dai soccorritori mentre cinque persone disperse su Prato Piazza, l'alpe che si estende a 2.000 metri in Val di Braies, sono state recuperate grazie a un intervento dell'Esercito. Frana scivolata a valle, poco prima di un rifugio alpino, in conseguenza di un violento temporale in Valtellina, in località Predarossa (SO): 80 persone, che si trovavano nelle loro baite sono rimaste isolate. Trenta interventi e 51 persone soccorse è il bilancio del soccorso alpino per il maltempo lungo l'arco dolomitico.

I casi più gravi di siccità

Il mese di Giugno 2017 è stato uno dei più caldi degli ultimi 150 anni, superando, nelle regioni alpine e nelle aree centro occidentali del Nord Italia, l'anomalia termica del mese di Giugno 2003, quando il caldo fu asfissiante ed ininterrotto in tutto il continente.

Tra i casi più eclatanti vanno ricordati quelli di Forlì con la temperatura record registrata agli inizi di agosto nella centralina di Forlì Aeroporto che è stata di 43,0°C, battendo il record precedente di 40°C registrato il 29 luglio 1983. Situazione simile in tutta l'Emilia-Romagna con Ferrara che ha raggiunto picchi di temperatura pari a 41,4 °C, mentre il picco di caldo ha raggiunto una temperatura nella stazione di Bologna Borgo Panigale di +40,1°C.

A Pavia, alla fine di Agosto, il Po al Ponte della Becca è risultato essere quasi tre metri sotto lo zero idrometrico. Difficile anche la situazione dei laghi: il Maggiore, il Como e l'Iseo sono andati sotto lo zero idrometrico, con perdite rispetto alla media storica che vanno dai 30 ai 50 centimetri. Il lago di Garda ha registrato un livello di riempimento di appena il 20%.

Al centro l'ondata di calore eccezionale ha visto, a Perugia Sant'Egidio, registrare il record di temperatura di 41,0°C.

Ed è senza precedenti la siccità registrata nel centro-sud lo scorso autunno 2017 quando ad esempio in Abruzzo e Molise il fiume Trigno a valle dello sbarramento di San Giovanni Lipioni si è ridotto ai minimi termini. La lunga siccità dei mesi estivi, a cui si è aggiunto il caldo anomalo autunnale, ne ha ridotto notevolmente la portata riducendolo a poco più di un rigagnolo. All'altezza del santuario di Canneto nell'alveo sono rimaste soltanto pietre e sterpaglie secche.

Nella Capitale è caduto l'82% di pioggia in meno dopo che nei primi sette mesi dell'anno le precipitazioni sono risultate più che dimezzate, con un calo del 52% rispetto alla media di riferimento. Il tutto ha portato al razionamento dell'acqua in molti quartieri della città.

Gravissima anche la situazione in Sardegna con 11 Comuni del Nuorese che hanno visto restrizioni idriche a causa della grave siccità dei mesi estivi fino ad Ottobre 2017.

In Sicilia questa emergenza è andata avanti fino ai mesi invernali con Palermo che ancora a metà Gennaio 2018 ha assistito ad un'emergenza idrica che ha richiesto l'immediata riduzione dei prelievi dai serbatoi al fine di prolungare la fase di esaurimento.

Le alluvioni di Lentigione di Brescello (RE) e Colorno (PR)

Fenomeni temporaleschi di particolare intensità hanno interessato, tra il 10 ed il 12 dicembre, diverse aree dell' Emilia, portando ad eseondazre diversi fiumi e torrenti e causando ingenti danni alla popolazione. Le piogge hanno colpito la parte montana dei bacini dei fiumi Trebbia, Taro, Parma, Enza, Secchia, Panaro e parzialmente del Reno, e hanno fatto registrare valori di pioggia cumulata nelle 48 ore che hanno raggiunto e superato i 200 mm, con punte superiori ai 300. A queste si sono in parte aggiunta la neve che andava a sciogliersi dovuto al progressivo aumento delle temperature in quota. Con tale quantità di acqua tutti i fiumi e i torrenti della zona sono andati in piena, toccando in certi casi massimi storici di colmo.

Nella mattinata del 12 Dicembre il Fiume Enza è esondato in tre punti a Lentigione, frazione del Comune di Brescello fino al cedimento dell'argine stesso. Le analisi effettuate dall' ARPA EMilia-Romagna hanno stimato in 10 milioni di metri cubi il volume di acqua fuoriuscita nelle prime 8 ore dall'apertura del varco. Per consentire il deflusso, nella sera del 12 dicembre è stato disposto il taglio all'argine sul canale Canalazzo di Brescello, ad

ovest dell'abitato.

L'evento alluvionale ha causato gravi danni. Il centro abitato e la zona industriale di Lentigione sono stati inondati e oltre 1.100 persone sono state costrette ad abbandonare le proprie case.

Chiusa la strada provinciale 62 e danni anche nella zona industriale, dove l'acqua ha invaso, tra gli altri, i capannoni della Immergas.

Situazione critica anche a Colorno dove la piena della Parma è stata in buona parte trattenuta nella cassa di espansione di Marano ma la portata di notevoli dimensioni ha causato criticità nel centro storico dove il ponte è stato chiuso e la piazza evacuata. Il torrente è tracimato toccando il livello record di 9,47 metri travolgendo i sacchi di sabbia messi a protezione. L'acqua ha inondato il piano terra della Reggia di Colorno allagando la piazza fino ai portici dei palazzi di fronte per circa 40 centimetri. In particolare, la pressione dell'acqua del fiume ha distrutto le finestre al piano terra che affacciano sul lato della Reggia che è più vicino al torrente. Sommersi cantine e garage di diverse abitazioni e attività commerciali.

La tragedia di Livorno

Il 9 e 10 Settembre scorsi ed i giorni successivi hanno drammaticamente segnato la città di Livorno. Un forte nubifragio ha infatti comportato l'esondazione dei fiumi dell'intero territorio circostante travolgendo la città, recando danni a molte famiglie e 9 vittime. L'allarme della Protezione Civile era inizialmente in codice arancione, passando molto velocemente ad un'allerta di massimi livelli. Si è infatti scatenata una vera e propria tempesta di pioggia, fulmini e vento che non ha paragoni negli ultimi decenni della storia della città con, in circa due ore, oltre 250 mm di pioggia caduti.

Tutto ha inizio intorno alle 20 di quel sabato 9 settem-

bre, quando inizia a cadere la pioggia che si fa sempre più intensa. I fulmini illuminano continuamente il cielo, a testimoniare la violenza del temporale e poco dopo il sottopasso di via Firenze, alla periferia nord, si allaga nonostante l'idrovora che viene posizionata lì tutte le volte che c'è una allerta.

Alle 21,39 scatta il primo allarme dal centro regionale: notano da Firenze che i pluviometri posizionati a Livorno si alzano rapidamente e quindi parte la telefonata alla protezione civile livornese. Durante la tempesta di pioggia cadranno infatti 175 millimetri di acqua in centro e ben 256 in collina, dei quali 210 tra le 1.45 e le



3.45. Più della quantità di pioggia registrata nei precedenti otto mesi, come sottolinearono subito i meteorologi per evidenziare l'eccezionalità del fenomeno. Passano meno di due ore e la zona sud della città viene travolta da quattro onde di fango in altrettanti punti. Fra le 3 e le 4 della notte tra sabato e domenica, quando il personale di servizio aveva accertato che il rio Maggiore stava per straripare, non è scattato alcun allarme par-

ticolare per la popolazione, nè soprattutto per le 2.639 persone che abitano nella zona a rischio esondazione di quel corso d'acqua e che pertanto sono inserite in un apposito elenco della Protezione civile. Non hanno ricevuto telefonate di allerta, non sono stati avvertiti con l'uso del megafono o delle sirene in modo da richiamare la loro attenzione.

L'emergenza a Roma

A Roma sono costanti le inondandazioni, i danni alle linee di metro e ferroviari ed i disagi provocati dal maltempo. Ancor più drammatica è la situazione se si analizza il rischio idrogeologico a cui è soggetta la Capitale. L'Autorità di distretto idrografico dell'Italia Centrale ha messo insieme le sempre più presenti emergenze meteoriche e territoriali relative a Roma, tracciando il "Primo rapporto sul rischio alluvioni, frane, cavità del sottosuolo e acque sotterranee". Quanto emerge racconta di una situazione allarmante per cui sarebbero necessari 100 milioni di euro l'anno (circa 1 miliardo in dieci anni) per mettere in sicurezza la città. Critica

la situazione di circa 500mila romani che vivono sia in aree a rischio alluvione, specialmente nei quartieri del quadrante sud-est dove si registrano la maggior parte delle 90 voragini che si aprono ogni anno nelle strade, nei parchi e nei cortili di Roma.

La minaccia più grave viene dal Tevere come dimostrato dalle piene del 2008, 2012 e 2014, con porzioni di territorio finite sott'acqua. Il rischio oggi riguarda un territorio urbano di 1.135 ettari dove vivono e lavorano circa 250.000 persone, è la più elevata esposizione d'Europa.

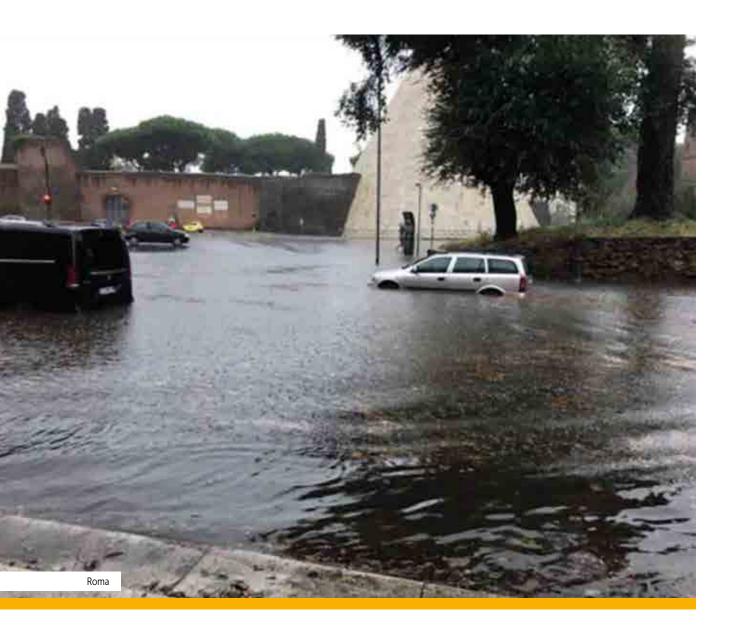
Il sistema fognario contribuisce a tutto ciò con la sua

inefficienza perchè manca la corretta e continua manutenzione dei tombini e sono in gran parte ostruiti da rifiuti e vegetazione circa 700 km di indispensabili vie d'acqua tributarie del Tevere e dell'Aniene: canali, fossi, sistemi di scolo.

Per quando concerne l'incremento costante delle voragini presenti sulla superfici comunale, registrato in particolare negli ultimi 8 anni, si passa da una media di 16 l'anno (dal 1998 al 2008) ad oltre 90, mentre il massimo di 104 è stato registrato nel 2013 e al 31 marzo del 2018 sono state registrati 44 eventi (a questo ritmo si raggiungerebbe quota 176 nell'anno in corso). Bisogna poi aggiungere il pericolo frane, con 28 quar-

ziarie pari a 871 milioni per 155 interventi di varia tipologia: 783 milioni per 127 opere di contrasto al rischio alluvione e 86 milioni per 28 opere per mettere in sicurezza diverse aree cittadine dal pericolo frane. A questo valore vanno aggiunti almeno 15 milioni l'anno per gestire la manutenzione ordinaria e tenere in efficienza vie d'acqua come canali e fossi interni all'area urbana oggi in stato di grave degrado o addirittura 'tombati' da vegetazione spontanea e rifiuti, e 4 milioni l'anno per verifiche e interventi preventivi sulle voragini urbane.

tieri a rischio e ben 383 siti soggetti a fenomeni franosi. È stato quindi calcolato un fabbisogno di risorse finan-



Le città nel piano nazionale contro le alluvioni

In Italia, secondo i dati riportati dall'ISPRA attraverso la piattaforma telematica ReNDiS, per il rischio idrogeologico è emerso un fabbisogno di circa 26 miliardi di euro di fondi statali per un totale di 9.400 progetti. Numeri e cifre sicuramente impressionanti ma che, se confrontati con i danni e con le emergenze che siamo costretti ad affrontare a seguito di eventi estremi che colpiscono i diversi territori della penisola, risultano quasi irrisori. Sono infatti 70 gli stati di emergenza aperti a seguito di eventi alluvionali o franosi negli ultimi 5 anni (dal maggio 2013 ad oggi) per un totale di 11,2 miliardi di euro segnalati dalle Regioni per la richiesta dello stato di emergenza. 12 procedure sono ancora in corso, 872mila euro sono stati già stanziati con delibere del consiglio dei Ministri mentre i danni accertati ammontano a 8 miliardi di euro. Ancora una volta la dimostrazione di come spendere in emergenza costi, in proporzione, molto di più di quanto invece servirebbe per prevenire.

Con questa visione e con questa "mission" nel corso degli ultimi anni ha lavorato l'Unità di missione #italiasicura, cercando quindi di razionalizzare e mettere a sistema interventi, priorità e finanziamenti

inerenti il tema del rischio idrogeologico nel nostro Paese. L'obiettivo principale della Presidenza del Consiglio era quella, finalmente, di cominciare a ragionare in prevenzione e non più in emergenza.

A distanza di quasi 5 anni dal suo insediamento, al di là della razionalizzazione delle competenze e dei finanziamenti o dell'avvio dei cantieri sul territorio, due attività dell'Unità di missione meritano un approfondimento: la redazione del "Piano Nazionale di opere e interventi e piano finanziario per la riduzione del rischio idrogeologico in Italia" e la definizione delle "Linee guida per la progettazione".

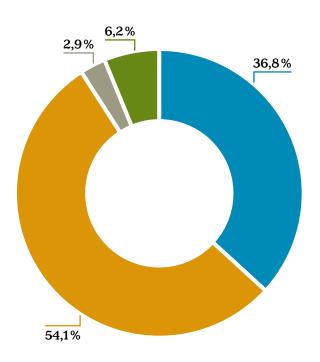
Il Piano Nazionale di opere e interventi, presentato nel maggio del 2017, riporta gli interventi progettati e finanziati ed è già operativo nel suo primo stralcio, come riporta il sito di #italiasicura, destinato alle aree metropolitane più a rischio.

Più in generale il Piano elenca il numero di interventi, la tipologia (se inerenti frane, alluvioni, erosione costiera, valanghe o se di tipo misto) oltre agli importi necessari per la realizzazione, per ogni regione:

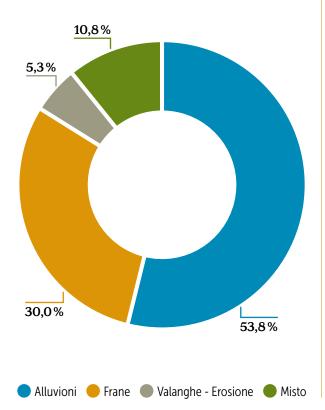
- » degli 8.924 interventi riportati, il 37% (3.284) riguardano il rischio alluvioni, il 54% (4.828) il rischio frane, il 6% (555) sono di tipo misto e il 3% (257) il rischio valanghe o erosione. La regione
- con il maggior numero di interventi è la Campania (1.240 – il 13,9% del totale), seguita da Sicilia (962 – 10,8%), Calabria (917 – 10,3%), Piemonte (759 – 8,5%) e Abruzzo (755 – 8,5%).
- Per quanto riguarda il fabbisogno, complessivamente pari a 25,7 miliardi di euro, il 54% è destinato alle alluvioni (13,8 miliardi), il 30% (7,7 miliardi) alle frane, il 10,8% (2,8 miliardi) alle opere di tipo misto e il 5,3% (1,4 miliardi) per le valanghe ed erosione costiera. Le cifre più alte sono previste in Campania (4,6 mld 18,0%), Puglia (2,9 mld 11,3%), Sicilia (2,8 mld 10,9%), Piemonte (1,5 mld 5,8%) e Sardegna (1,5 mld 5,6%).

Regione	Alluv	rioni	Franc	e	Valanghe/Erosione		Misto	
	n.	euro	n.	euro	n.	euro	n.	euro
Piemonte	417	1.179.200.000	272	196.300.000	7	30.200.000	63	82.450.000
Valle d'Aosta	10	99.900.000	15	141.400.000	2	53.000.000	1	150.000.000
Liguria	58	684.650.000	18	29.250.000			3	7.250.000
Lombardia	226	793.800.000	61	57.050.000	11	21.400.000	28	76.000.000
P.A. Trento	32	33.700.000	43	18.050.000				
P.A. Bolzano	20	43.200.000	11	19.750.000	9	11.000.000	3	9.550.000
Veneto	161	1.524.950.000	21	31.750.000	21	149.000.000	35	276.600.000
Friuli Venezia Giulia	110	378.300.000	24	20.150.000	1	2.250.000	14	38.200.000
Emilia Romagna	226	705.500.000	121	130.350.000	2	19.700.000	24	48.800.000
Marche	81	131.750.000	133	138.800.000	12	85.700.000	1	23.000.000
Toscana	265	726.200.000	178	101.050.000	3	2.800.000	12	2.300.000
Umbria	22	206.350.000	66	169.150.000			1	3.500.000
Lazio	137	466.750.000	167	190.550.000	4	16.200.000	5	6.800.000
Abruzzo	132	524.400.000	608	602.700.000	11	57.550.000	4	2.850.000
Molise	88	211.300.000	465	581.700.000	2	4.000.000	14	10.800.000
Campania	259	1.494.400.000	716	1.768.800.000	26	264.050.000	239	1.097.200.000
Puglia	428	1.999.600.000	183	455.500.000	31	137.850.000	54	300.550.000
Basilicata	144	559.200.000	389	587.850.000	6	22.650.000	3	45.900.000
Calabria	256	440.100.000	601	781.400.000	45	115.550.000	15	20.850.000
Sicilia	153	684.400.000	718	1.664.850.000	64	379.600.000	27	73.650.000
Sardegna	59	920.750.000	18	23.550.000			9	501.750.000

Tipologia di rischio degli interventi programmati



Ripartizione della spesa per tipologia di rischio degli interventi programmati



All'interno di questi cantieri e del fabbisogno complessivo, come detto precedentemente, sono inseriti anche gli interventi del "Piano metropolitano contro le alluvioni per la sicurezza delle città", con un impegno di spesa di 1,3 miliardi di euro al 2020: 132 interventi di cui 20 a Bologna, 13 Torino, 12 Roma, 10 a Milano, 9 Firenze, 8 Napoli e Genova, 7 Reggio Calabria. Anche in questo caso i "costi" non sono proporzionati al numero di interventi tant'è che la maggior parte dei finanziamenti riguarda Genova (323,5 milioni di euro), seguita da Milano con 122 milioni, Padova 93,3 e Torino 90,5. I primi 33 interventi approvati e sbloccati, per un totale di 654 milioni di euro di spesa, dovrebbero completarsi tra il 20121 ed il 2023.

Le criticità riscontrate nella consultazione del Piano Nazionale riguardano in prima battuta i progetti seqnalati: rispondono all'idea, ormai superata, di contrastare il dissesto attraverso una serie di opere puntuali quali arginature, casse di espansione, consolidamento delle sponde, scolmatori e regimazione delle acque, dei sedimenti e dei flussi. L'approccio meramente idraulico e strutturale al problema non tiene conto della complessità dei fenomeni in un territorio, come quello italiano, in cui la parola d'ordine dovrebbe essere resilienza e adattamento. Una complessità che viene amplificata dai cambiamenti climatici in atto che non permettono più di ragionare solo ed esclusivamente in termini di "officiosità idraulica" o di "tempo di ritorno" della piena. Inoltre tutta una serie di opere potrebbe risultare inefficiente nel tempo se non correttamente manutenuta, aspetto che in fase di pianificazione viene presa anche in considerazione, ma che praticamente si trasforma in un boomerang visto che poi chi dovrebbe provvedere, anche e soprattutto dal punto di vista economico, spesso non è in grado di farlo, lasciando le opere al proprio destino.

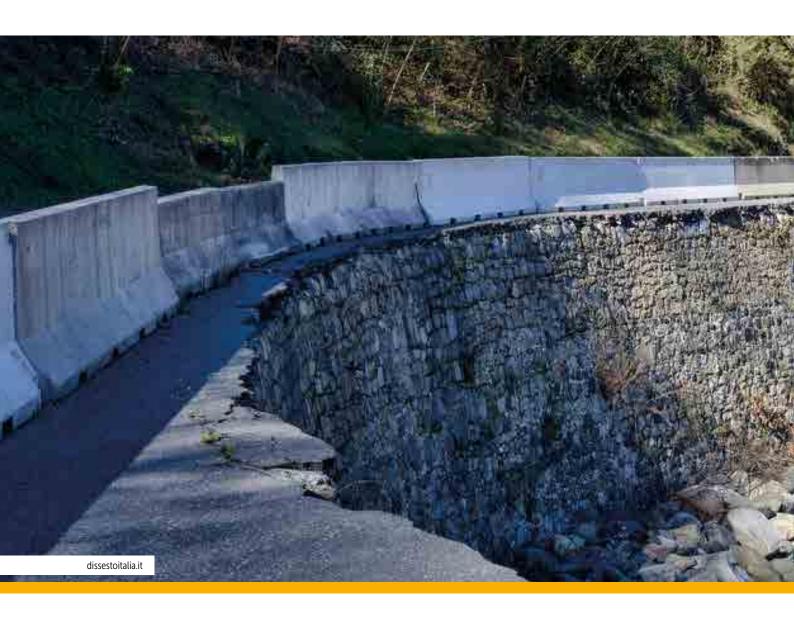
Un approccio diverso dovrebbe prevedere una forte rinaturalizzazione e tutela delle aree lungo i corsi d'acqua principali e secondari (che sono spesso la vera fonte di problemi e la cui manutenzione dovrebbe essere garantita e regolata costantemente); la riduzione del rischio dovrebbe andare di pari passo con la riqualificazione dei corsi d'acqua, come previsto dalla normativa vigente e dettata soprattutto dalle migliori pratiche di gestione del territorio e delle acque ormai

consolidate nel mondo che intervengono sui sistemi di drenaggio delle acque meteoriche, aumentando la capacità di esondazione dei corsi d'acqua e la permeabilità dei suoli urbani, intervenendo e delocalizzando anche quelle strutture che oggi determinano delle condizioni di rischio.

Un segnale incoraggiante che va in questa direzione è la collaborazione intrapresa tra l'unità di missione #italiasicura e il Ministero delle Infrastrutture e della gestione delle acque del governo olandese.

L'esperienza maturata nei decenni precedenti da un Paese come l'Olanda, che ha cambiato il proprio approccio nella lotta al contrasto dell'avanzamento del mare e della gestione delle acque interne mettendo l'acqua "al centro del progetto" di cambiamento, è il primo passaggio tecnico e culturale che il nostro Paese ancora deve fare.

Lo si intuisce dall'impostazione della progettazione delle opere, che non tiene conto dell'evoluzione dinamica dei corsi d'acqua e delle complessità ecosistemiche che convivono lungo le aste fluviali; oppure dalle progettazioni che riguardano le città, la loro riqualificazione e la loro espansione, che non contemplano nuove forme per aumentare la permeabilità dei suoli, per ritardare il deflusso delle acque nei canali e nelle fognature (come la predisposizione di tetti verdi o di



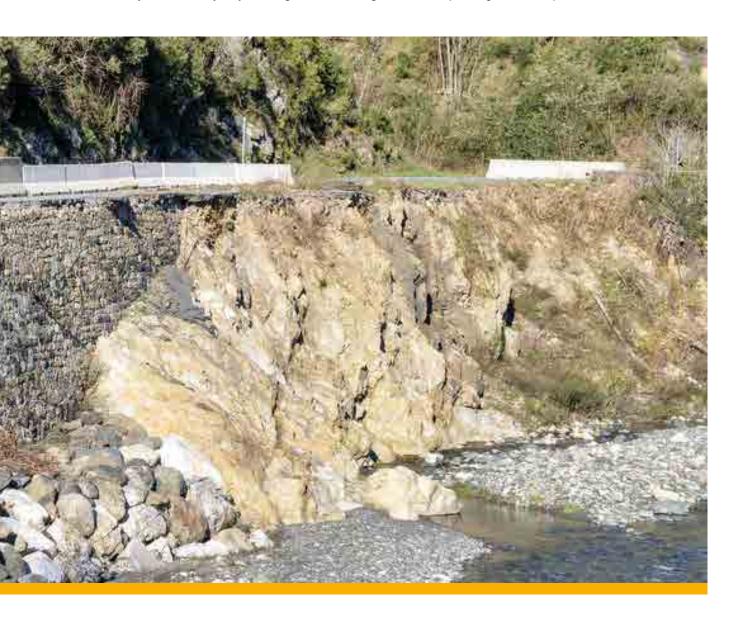
spazi pubblici con forme e pendenze che potrebbero funzionare da invasi urbani in casi di necessità) o che non prevedono la necessità di immagazzinare e stoccare le acque piovane per poterle poi riutilizzare.

Il cambio di paradigma si basa quindi dalla "lotta all'acqua" al "vivere con l'acqua".

Il secondo elemento dell'operato dell'unità di missione #italiasicura su cui è importante fare un'analisi, anche alla luce delle lacune sulla progettazione descritte fino ad ora, riguarda le "Linee Guida per la progettazione". Seppur utili ad indirizzare ed omogeneizzare la progettazione su tutto il territorio, sono ancora poco incisive per quanto riguarda la strategia

da seguire. Al di là delle norme da seguire, l'inversione di tendenza che faccia passare "dall'accelerare il deflusso delle acque" verso valle – attraverso canalizzazoni, tombature, escavazioni in alveo – al "ridare spazio ai fiumi" prevedendo quindi l'arretramento degli argini a favore delle piane di esondazione, alle delocalizzazioni e ai vincoli di edificabilità.

L'istituzione presso il Ministero dell'Ambiente di un Fondo per la Progettazione a carattere rotativo con un budget iniziale di 100 milioni speriamo possa essere uno stimolo ad una progettazione di qualità basata su questa tipologia di approccio integrato necessario per non ripetere gli errori del passato.



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

Genova



4 progetti
avviati su > 8 progetti
in programma > € 275 milioni

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)	10.000.000,00
 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 	

Milano

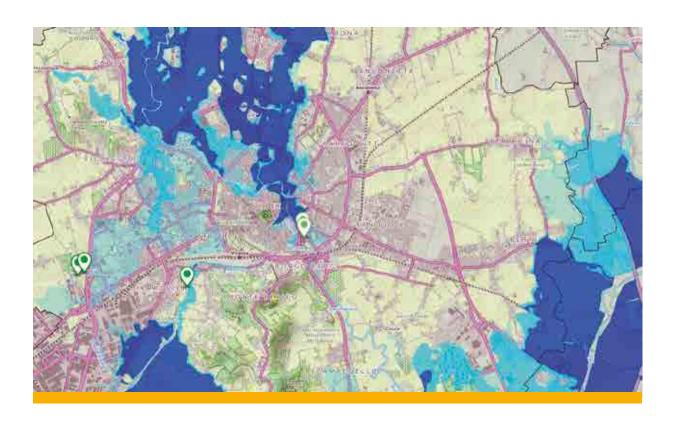


8 progetti avviati su > 10 progetti in programma > € 145,6 milioni

Tipologia di intervento	Importo €
Aree di laminazione del Fiume Seveso: Lentate sul Seveso (per 950 mila mc)	12.800.000,00
» invaso di laminazione	
» opere di presa	
» canale di alimentazione	
» stazione di sollevamento	
Località: Lentate sul Seveso	

Tipologia di intervento	Importo €
Aree di laminazione del Fiume 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 Fiume 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
Aree di laminazione del Fiume 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 Fiume 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

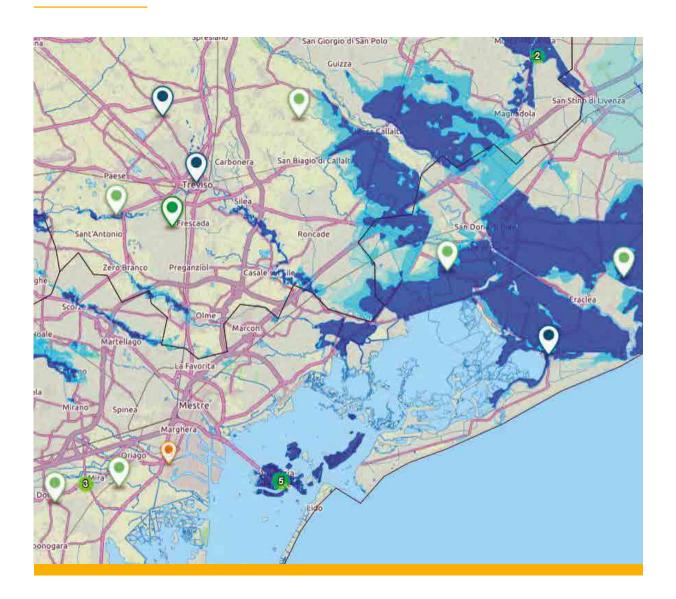
Padova - Vicenza



2 progetti avviati su > 3 progetti in programma > € 42,3 milioni

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
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



1 progetto in fase di realizzazione > € 67,5 milioni

Tipologia di intervento	Importo €
Interventi sulla rete idraulica del Bacino Lusore	67.521.068,19
 completamento corridoio ecologico di transizione tra area agricola industriale di Porto Marghera opere idrauliche per messa in sicurezza dell'area, razionalizzazione urba 	
completamento risanamento igienico Località: Marghera, Malcontenta	

Bologna



Tipologia di intervento	Importo €
Fiume Reno – cassa di espansione Bagnetto, Il 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



1 progetto in fase di realizzazione > € 20 milioni

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

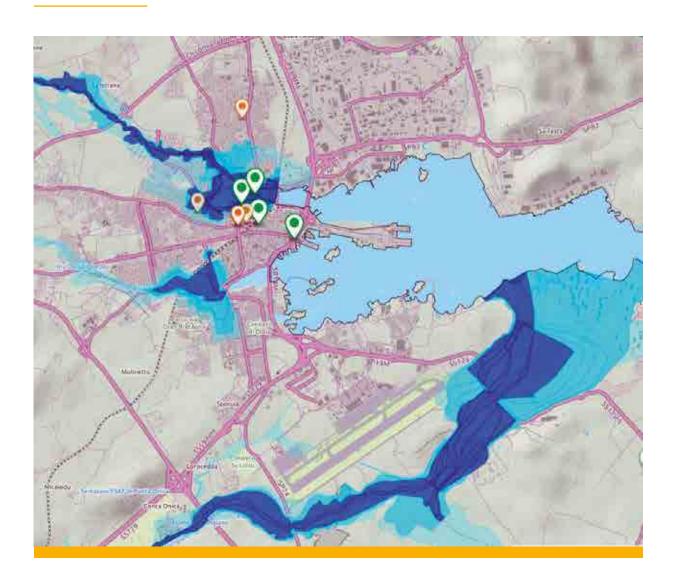
Firenze





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
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

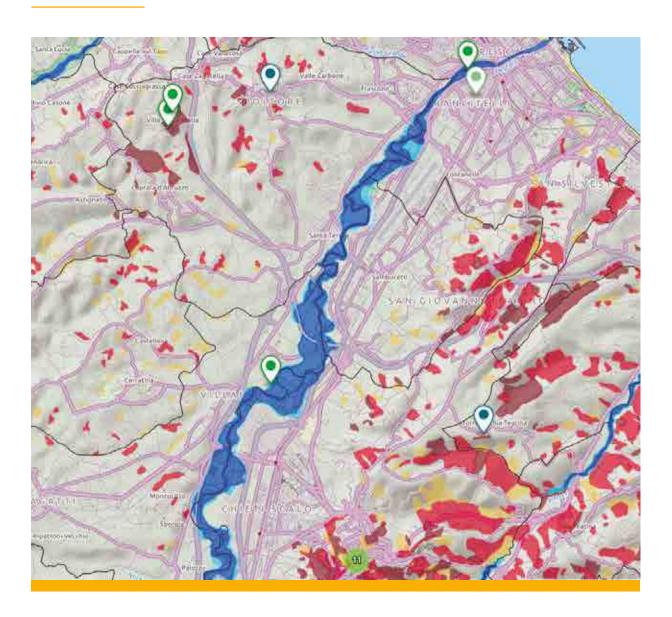
Olbia



1 progetti avviati su > 4 progetti in programma > € 25,3 milioni

Tipologia di intervento	Importo €
Opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia. Vasche. Lotto 1	25.300.000,00
 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 	

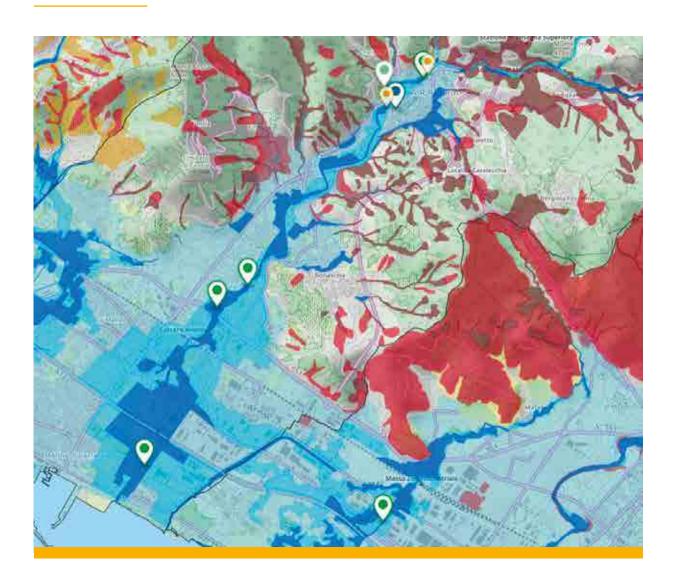
Pescara



1 progetto in fase di realizzazione > € 54,8 milioni

Tipologia di intervento	Importo €
Opere di laminazione delle piene del fiume Pescara	54.800.000,00
» 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	

Carrara



1 progetto in fase > € 165 milioni

Tipologia di intervento	Importo €
Completamento risagomazione alveo Carrione	1.559.253,00
 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	

Buone pratiche di gestione della risorsa idrica

In Europa è sempre più forte l'attenzione nei confronti dell'adattamento ai cambiamenti climatici per far fronte alle crescenti emergenze ed 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 ha introdotto un quadro normativo mirato ad una Direttiva il cui obiettivo principale era 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 ad 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, con lo scambio di buone pratiche e sviluppare degli strumenti e linee guida per le città sull'adattamento;
- » fornire un programma pilota di capacity building ed assistenza, selezionato in Europa, sullo sviluppo ed 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.

Piani di adattamento, strategie e linee guida delle città

Bologna

Il Piano di adattamento climatico 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 gli obiettivi ma soprattutto i modi di attuazione, in particolare per quanto riguarda l'approvvigionamento delle risorse idriche ed il dissesto idrogeologico.

Il processo, in base al profilo climatico locale e alle principali criticità, prevede il coinvolgimento degli stakeholders 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 partono dalla considerazione che Bologna si trova da sempre in una condizione di vulnerabilità dovuta alla quasi totale antropizzazione del territorio. Nel corso dei secoli infatti la gestione del territorio da parte dell'uomo è avvenuta attraverso interventi di disboscamento, bonifica delle paludi, regolazione dei corsi d'acqua. 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 7 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:

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 stato raggiunto l'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 m³/anno
- » Portata in Reno a monte Chiusa: garantire 1,87 m³/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 m³ /anno

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 tarifa idrica finalizzata a ridurre i consumi civili
- Campagna informativa sulla riduzione dei consumi e della nuova struttura tarifaria
- » 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

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.

All'interno di questa visione il Comune di Bologna ha avviato un progetto, GAIA, per finanziare la piantumazione di alberi e la realizzazione di spazi verdi all'interno dell'area urbana. Il progetto si basa su un modello di partnership pubblicoprivato dove le aziende private finanziano l'acquisto di piante ed il mantenimento degli spazi versi in tutta la città, offrendo benefici ambientali in particolare per mitigare l'effetto isola di calore.

Un modulo sul sito web del progetto consente alle aziende di calcolare la quantità di CO₂ coinvolta nei loro processi e servizi. Successivamente le aziende possono selezionare uno dei tre tipi di partnership per neutralizzare la loro impronta di carbonio, da un minimo di 200 Euro a 4.200. La città al tempo stesso si impegna a fornire un rapporto di monitoraggio ogni 6 mesi dall'inizio della partnership.

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

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

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.

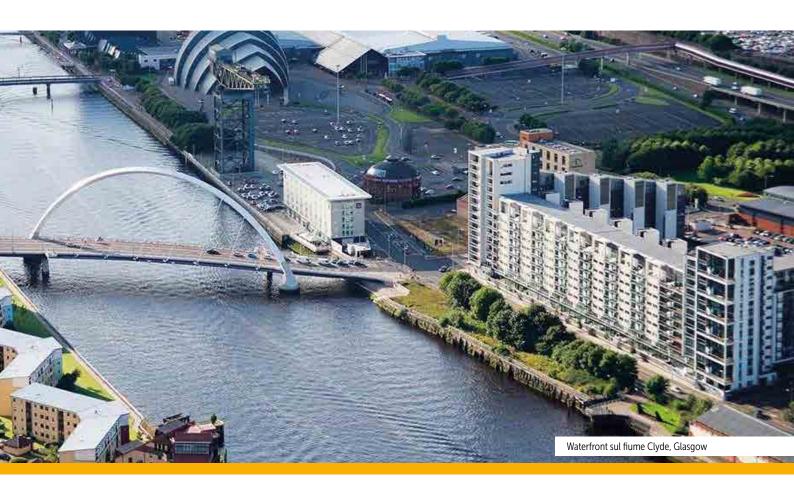


Glasgow

La più grande città scozzese ha stabilito obiettivi ambiziosi proprio in relazione alla gestione dell'acqua, e del fiume Clyde, in maniera sostenibile. Entro il 2020 infatti dovranno essere tagliate le emissioni climalteranti del 42%, ed è quanto previsto dal Piano Clima di Glasgow. A questo si aggiunge quanto previsto dal Parlamento scozzese che ha obiettivi molto più stringenti rispetto all'UE con l'obiettivo di riduzione per il 2050 dell'80%. L'ammodernamento del ciclo dell'acqua prevede anche misure per il contenimento degli eventi meteorologici, attraverso la realizzazione di un piano di drenaggio delle acque superficiali che usi le aree verdi. Tutto il sistema fognario, di depurazione e di distribuzione è sottoposto da anni ad ammodernamento, dal 2006 al 2010 le perdite sono state diminuite di un terzo. A Glasgow non mancano nemmeno i siti di orti comuni-

tari per i cittadini, e l'educazione alla sostenibilità, con trecento scuole coinvolte.

Anche l'efficienza energetica fa parte degli obiettivi, per questo motivo la città vuole diventare un esempio realizzando una rete elettrica intelligente, in questo modo sarà possibile interscambiare consumo e produzione, anche dei piccoli impianti, e scegliere gli orari migliori in cui acquistare energia. Una parte del proprio calore dovrebbe arrivare dal recupero di biogas, ottenuto dagli impianti di compostaggio dei rifiuti organici e poi distribuito attraverso reti di teleriscaldamento. In generale tutto il settore della raccolta differenziata è in miglioramento, così come quello dei trasporti. Qui oltre alla ristrutturazione della metropolitana è in corso la realizzazione di una rete di autobus veloci a grande capienza che viaggiano in sede riservata.



Copenhagen

Il piano storico regionale di Copenhagen nasceva già con un approccio di adattamento al clima 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 e, consapevoli del fatto che in futuro ci saranno inondazioni più frequenti e di intensità maggiore 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 il nuovo sistema di scarico deve essere disposto in tutta la città al fine di creare delle capacità extra.

- 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.
- guidare il flusso di acqua in caso di alluvioni dirottandolo verso luoghi non sensibili all'allagamento, come ad esempio parcheggi e parchi. Questo metodo è pertinente soprattutto nelle aree più sensibili alle inondazioni.

In generale per aiutare a prevenire il tipo di inondazioni improvvise più pericolose Copenhagen ha lanciato il piano di gestione "Cloudburst", una serie di strade verdi e parchi che fungono da bacini per catturare e assorbire l'acqua piovana in eccesso.

Barcellona

6 piani locali.

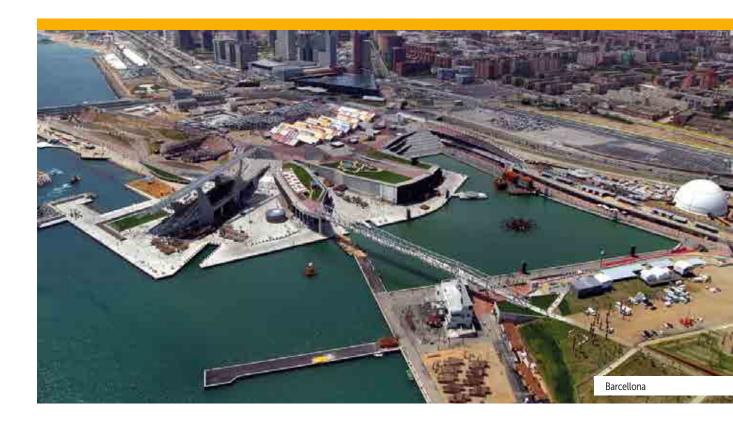
cambiamenti climatici, in particolare con il programma "Resilienza e adattamento del cambiamento climatico per l'area metropolitana di Barcellona 2015-2020". Si tratta di un piano che analizza le caratteristiche territoriali e organizzative dell'area metropolitana di Barcellona e le proiezioni climatiche in questo settore per definire i principali rischi e le aree di intervento prioritarie. Il piano, che è in revisione, include 36 Comuni e

Anche Barcellona è una città impegnata a combattere i

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 a cui partecipano gli stakeholder responsabili della sua attuazione, con una valutazione che porta ad un costo stimato ed al periodo di attua-

zione. 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 e 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 infatti si è pensato di prevenire eventuali disagi e prepararsi per la scarsità dell'acqua in futuro con l'impianto di dissalazione di Llobregat, di circa 200.000 metri cubi al giorno, operativo dal 2009. L'impianto fornisce il 20% dell'acqua potabile di Barcellona.



Rotterdam

Rotterdam, secondo centro più importante d'Olanda, è una delle punte avanzate del movimento delle "delta cities", le città che orbitano attorno al delta del Reno. Qui il rapporto città acqua è stato completamente rovesciato: da minaccia ambientale quale era ad opportunità economica, considerando che l'80% della città è collocata nel cuore del delta del Reno, al di sotto del livello del mare. Ciò determina un forte impatto sulla tenuta del sistema idrico cittadino, e poichè la 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 quasi venti anni e lavora a questo obiettivo di convivenza con le acque ed 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 nell'area 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'acqua piovana in eccesso deve essere stoccato in serbatoi città.
- » clima, l'obiettivo è quello di migliorare la qualità dell'ambiente nella città.



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 solu-

zioni 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.

Milano

La città di Milano ha avviato nel 2015 un percorso di collaborazione all'interno del progetto "100 Resilient Cities" promosso dalla Fondazione Rockefeller, nato proprio per aiutare le città ad adottare politiche che favoriscano la resilienza agli stress ambientali, fisici, economici e sociali che impattano sulla popolazione. In questo contesto Milano sta già intervenendo con progetti innovativi nei campi dell'housing sociale, della rigenerazione urbana, della smart city e della prevenzione dai rischi idrogeologici.

Tra i progetti piu' importanti l'Amministrazione del Comune di Milano sta spingendo sempre di piu' verso la realizzazione della riapertura dei Navigli (opera già sottoposta a referendum civico nel 2011) e lo scorso 5 ottobre 2017 il Consiglio Comunale ha votato a maggioranza due o.d.g. relativi alla loro possibilità di riapertura. Se attuato propriamente questo progetto avrà positive

ripercussioni su Milano e tutta la Lombardia in termini di immagini e paesaggistica. Il progetto promette di innescare in questo modo un forte slancio sul turismo e quindi sull'economia in particolare perche' e' possibile realizzare un sistema continuo, costituito da un canale che si vorrebbe navigabile (anche se al momento il progetto contempla molte discontinuità del tratto a cielo aperto, e pendenze la cui gestione ai fini della navigazione richiederebbe il ricorso a conche e chiuse) e da una pista ciclabile, che distribuisca nuova qualità urbana in modo omogeneo da periferia a periferia, passando per il centro.

Affinchè il progetto possa fornire adeguati vantaggi ambientali e di riequilibrio idraulico, esso tuttavia non dovrebbe essere limitato al collegamento dei navigli, bensì consentire il recupero di una parte dei 340 km di reticolo idrico milanese – tra torrenti, rogge, fontanili e

cavi irrigui – che la città ha inglobato e cancellato nel volgere dello scorso secolo. Di certo il ricollegamento immediato dei due sistemi idraulici est e ovest con il quadrante sud di Milano consentirebbe da subito un beneficio e apporto di acque pulite per il sistema irriguo a sud di Milano, restituendo alimentazione idrica alla roggia Vettabbia e migliorando anche la continuità dell'alimentazione idrica alla Darsena, il 'porto' di Milano. Tuttavia è solo ripristinando il resto del reticolo urbano che sarà possibile restituire volumi urbani all'espansione e contenimento delle portate di piena che oggi, dai torrenti provenienti dal nord della città, finiscono negli angusti inghiottitoi delle canalizzazioni sotterranee.

Un'infrastruttura verde e ramificata nella città, se realizzata anche al di fuori delle direttrici dei navigli, contribuirà a diminuire sensibilmente la quantità e l'intensità delle inondazioni dei quartieri a nord della città, ed inoltre fornirà anche la possibilità di gestire separatamente le acque bianche, che oggi finiscono impropriamente nel sistema fognario. In particolare la nuova rete scolante potrà essere una vera e propria infrastruttura 'abilitante' per la diffusione di sistemi di riscaldamento ad acqua di falda, grande risorsa di energia rinnovabile della città di Milano, che oggi è però limitata proprio dalla difficoltà di fornire recapito alle acque intercettate per il funzionamento delle pompe di calore. Al momento questa è una prospettiva di cui la città appare ancora scarsamente consapevole, e che auspichiamo







non venga messa in ombra dalla retorica progettuale con cui oggi gli sguardi sono puntati al solo, per quanto importante, recupero dei navigli storici.

Posada

Il Comune di Posada (NU) ha, nel corso degli ultimi anni, intrapreso una scelta di pianificazione e gestione delle trasformazioni del territorio, in particolare a Monte Orvile, che si è dimostrata all'avanguardia per la messa in sicurezza del territorio dalla speculazione edilizia e da fenomeni di dissesto idrogeologico.

A Posada si è fatto tesoro delle conseguenze traumatiche delle alluvioni, visto che dall'inizio del secolo si sono verificati episodi alluvioni ben 5 volte (nel 2004, 2006, 2008, 2009 e 2013). Negli anni 2004 e 2006

hanno ceduto gli argini in sponda sinistra del fiume Posada con conseguente allagamento della piana e ingenti danni a bestiame, colture e abitazioni. Nell'anno 2008 in seguito a violente precipitazioni c'è stato uno smottamento alle pendici del centro storico ed infine nell'anno 2009 nel mese di settembre è crollato il ponte sulla Strada 125 sul rio San Simone, costruito ai primi del '900, mentre l'ultima alluvione del 2013, la più disastrosa, è servita per "testare" l'efficacia delle scelte pianificatorie. Questo ha comportato il blocco

totale dell'edificazione nella pianura alluvionale che il PAI classificava come Hi4 (area a pericolosità idraulica massima).

Negli anni compresi tra il 1995 e 2005 il Comune di Posada è stato interessato da un notevole sviluppo edilizio-speculativo. Il boom edilizio determinò il consumo di quasi tutte le aree edificabili e spinse le amministrazioni di allora ad elaborare, senza successo, un Piano urbanistico comunale per dare una risposta alla crescente richiesta di aree e volumi edificabili.

Si pose un freno a tale tendenza nel 2004, con la Legge Regionale "salva coste", quando si avviò formalmente il processo di redazione e approvazione del Piano Paesaggistico Regionale (concluso nel 2006), mediante la previsione di misure di salvaguardia temporanea volte a limitare l'edificabilità nella fascia costiera.

Il PUC ha dimostrato la sua efficacia in occasione dell'alluvione del novembre 2013, quando l'intera regione è stata colpita dal Ciclone Cleopatra e nella diga sul Posada, dimensionata per una capacità di invaso di 25 milioni di metri cubi d'acqua, sono transitate portate di 3500/3700 metri cubi al secondo, il doppio di una piena dinaria del Po.

Rispetto alle previsioni del PUC, le aree allagate non hanno interessato quelle perimetrate come edificabili dal Piano, sono invece state allagati tutti gli edifici privati (depositi attrezzi) realizzati nella pianura alluvionale e le principali infrastrutture viarie (strada statale 125) costruiti ante piano urbanistico e Piano di Assetto Idro-

geologico.

Tra gli obiettivi strategici previsti nel Piano che si sono concretizzati successivamente alla sua approvazione, di particolare importanza è l'acquisizione del Monte di Orvile al demanio comunale e la sua riqualificazione ambientale. L'intervento è consistito nell'acquisizione al demanio comunale dell'area di Monte Orvile, di circa 60 ettari, al fine di governare il processo di riqualificazione, tutela e restituzione alla fruizione collettiva del caposaldo orografico che costituisce l'estremità nord dell'arco costiero posadino e del sistema estuariale del rio Posada. L'area è coperta da una delle tante pinete litoranee impiantate nel corso del Novecento per consolidare le dune e difendere le colture dai venti marini, o talvolta soltanto per dare valore a terreni costieri non altrimenti utilizzati. Nel 2014 è stato istituito il Parco naturale regionale di Tepilora, fortemente voluto dalle Amministrazioni comunali di Posada, Torpè, Lodè e Bitti e dalle quattro comunità locali, che assume l'asta fluviale del Rio Posada come elemento di connessione tra i territori componenti l'area protetta.

A chiudere il percorso amministrativo, nel 2014, è avvenuta la cessione dell'area in comodato d'uso gratuito per quattro anni all'Ente Foreste della Sardegna (oggi Fo.Re.S.T.A.S.) e l'inserimento da parte della Regione nel Programma di recupero delle pinete litoranee, e gli interventi necessari al recupero funzionale della pineta sono in corso di esecuzione.



Isola Vicentina

Isola Vicentina ha firmato il Patto dei sindaci per il clima e l'energia nel 2014 e da allora ha avviato il processo di elaborazione del suo piano municipale di gestione delle acque al fine di integrare l'adattamento ai cambiamenti climatici nelle proprie politiche di gestione della risorsa idrica.

Il piano analizzava ciascun bacino di drenaggio, fiume e corso d'acqua che scorreva attraverso il comune, valutando la portata massima dell'acqua e le dimensioni delle onde di piena con diversi periodi di ritorno (da 5 a 300 anni). Le misure di adattamento promosse dal piano hanno tenuto conto della dimensione degli eventi di allagamento estremo in base a questi diversi periodi di ritorno, compresi gli effetti dei cambiamenti climatici. Le criticità identificate sono state il punto di partenza per pianificare misure di prevenzione e preparazione, nonché circa 50 misure di protezione. Il piano è stato approvato a fine 2016 e le misure programmate sono in fase di attuazione dal 2017 fino al 2022.

In particolare è stato adottato un quadro normativo di gestione e manutenzione dei piccoli fossati privati, una delle tre aree di ritenzione idrica pianificate è attualmente in costruzione ed è stata identificata un'area pilota di dieci ettari per simulare come la conservazione delle foreste può migliorare la capacità di recupero del territorio comunale alle inondazioni ed alle frane.

Il costo per l'elaborazione del Piano è stato di 25mila euro. Secondo il piano, i costi per le misure di protezione strutturale vanno da circa 2 milioni di euro a circa 4 milioni di euro.

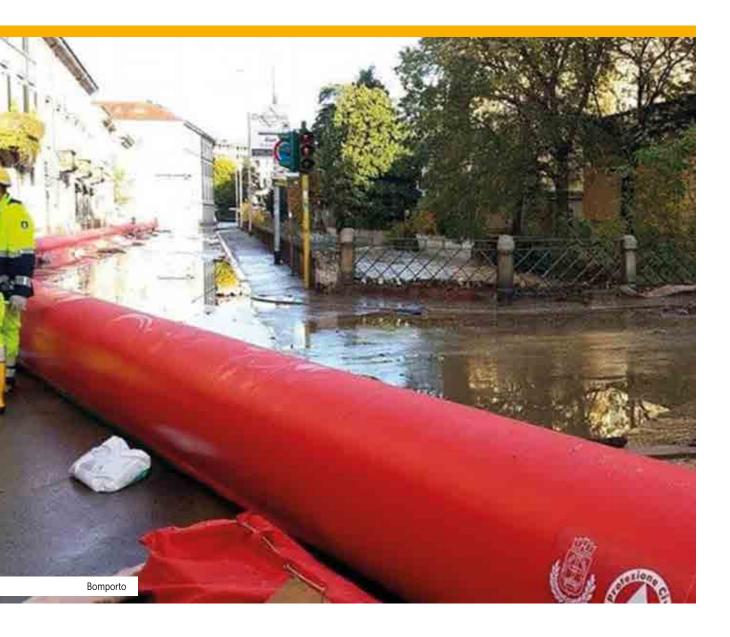
Gli interventi minori saranno pagati (o realizzati direttamente) dall'autorità municipale e da privati cittadini. Grandi opere, che coinvolgono aree più ampie e bacini oltre il confine comunale, richiederanno il contributo economico dell'autorità di bonifica "Alta Pianura Veneta" (un consorzio pubblico-privato composto da tutti i proprietari terrieri nell'area di competenza) e della Regione Veneto, la cui disponibilità dipenderà dalle scelte politiche dei prossimi anni. Considerando che il danno totale dell'inondazione del 2010 ha superato i 400 milioni di euro e che danni per 80 milioni di euro hanno interessato il solo Comune di Caldogno, che si trova appena a valle di Isola Vicentina, emerge chiaramente la convenienza delle previste misure di riduzione del rischio.

Bomporto

Presto Bomporto, in provincia di Modena, avrà le sue barriere anti alluvione. La giunta regionale infatti ha approvato il sistema di protezione dalle inondazioni ed è stato lanciato il bando per l'acquisto della strumentazione, per la cifra di 200mila euro.

Si tratta di gonfiabili che possono essere collocati, attaccati tra loro e resi operativi in meno di 3 ore. Il Comune ha intrapreso questa iniziativa a 4 anni dalla drammatica alluvione che lo ha colpito.

Il Piano di Adattamento di Bomporto 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. Oltre all'alluvione del Gennaio 2014 si ricordano infatti le due trombe d'aria del maggio 2013. Queste 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. A causa dell'alluvione invece 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 km².

Il Piano di Adattamento per quest'area risulta importante perché, si intende operare sia in ottica di adattamento sia 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. Oltre alle barriere anti alluvione 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.

Treviso

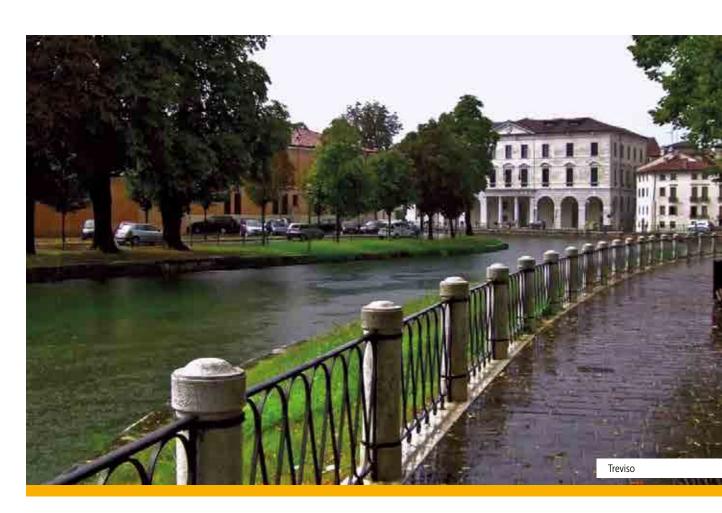
Il progetto europeo LIFE Veneto ADAPT ha come obiettivo il miglioramento, a livello regionale, delle capacità di rispondere ai cambiamenti climatici, in particolar modo a quelli legati al rischio idrogeologico, tema che nel corso degli ultimi anni ha toccato pesantemente molte aree della Regione. Il progetto prevede diverse iniziative che si svilupperanno nell'area del Veneto centrale coinvolgendo le città di Padova, Vicenza, Treviso, l'area Metropolitana di Venezia e l'Unione dei Comuni del Medio Brenta.

Nell'ambito del progetto, che è stato avviato nel Luglio 2017 e prevede la sua conclusione nel Marzo 2021, il Comune di Treviso potrà predisporre il Piano esecutivo per la ristrutturazione e la rinaturalizzazione del Rio Fuin. L'obiettivo è migliorarne le capacità ricettive con-

sentendo un maggior flusso delle acque a monte così da arginare l'annoso problema degli allagamenti nella zona di Via Ghirada in caso di forti piogge. Tra le azioni intraprese vi è 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.

Verrà poi convertito il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) nel Piano d'azione per l'energia e il clima (Paesc) che contiene obiettivi ed azioni di prevenzione così da preparare la città alle conseguenze dei cambiamenti climatici.

Il budget totale del progetto è di circa 3 milioni di Euro di cui quasi 1,5 finanziati dall'Unione Europea e la quota di finanziamento UE per Treviso è pari ad 209mila Euro.



I Piani Regionali

Piemonte

In Piemonte l'obiettivo della Strategia regionale sui cambiamenti climatici (SRCC), avviata dalla Regione con il supporto dell'Arpa Piemonte, in seguito all'approvazione del 3 luglio 2017, è quello di guidare il territorio in un percorso organico e integrato, per ridurre le emissioni di gas serra e la vulnerabilità dei sistemi naturali e socio-economici, aumentando la loro resilienza di fronte agli impatti dei cambiamenti climatici in corso.

I dati dell'Arpa mostrano come sia ormai evidente che il riscaldamento globale abbia determinato anche sul Piemonte effetti sulle temperature e cambiamenti nel regime delle precipitazioni, sia sulla variabilità interannuale e gli eventi estremi, sia sulle tendenze di più lungo periodo. Le temperature massime sono aumentate di quasi 2°C in 60 anni, in modo più marcato nelle zone montane e, negli ultimi 10-15 anni, si continuano a registrare anni record con temperature elevate enfatizzate da ondate di calore anomalo estivo di particolare intensità ed inverni miti.

Tra le azioni avviate nelle scorse settimane vi è il bando dal valore di 1 milione e 260.000 euro, per la riqualificazione dei laghi e dei fiumi piemontesi. Il bando è destinato agli enti locali, con delle premialità per quelli che presentano domanda in forma associata. Ciascun proponente ha potuto presentare fino a due domande di finanziamento per interventi che rigualificano i fiumi e i laghi e le aree circostanti attraverso passaggi per pesci - come la demolizione delle vecchie dighe ed opere trasversali - e migliorano le condizioni idromorfologiche. Fra questi interventi da segnalare la realizzazione di dispositivi che possano riconnettere la continuità biologica dei corsi d'acqua ostacolata da opere idrauliche, il ripristino delle aree umide, e la riduzione dell'artificialità di alvei e sponde.



Lombardia

Nel 2012 Regione Lombardia ha concluso la redazione delle Linee Guida per un Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici (PACC).

Nel corso del 2013 e 2014 è stata elaborata la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. A partire dalla Strategia sono stati poi avviati nel 2015 i lavori per l'elaborazione del "Documento di Azione Regionale sull'Adattamento al Cambiamento Climatico" al fine di individuare gli ambiti prioritari in cui intervenire rispondendo alle esigenze della programmazione di settore.

Sono state individuate circa 30 misure per gli ambiti prioritari individuati della Salute umana e qualità dell'aria, difesa del suolo e del territorio, gestione e qualità delle acque, agricoltura e biodiversità, turismo e sport. Il tema della risorsa idrica occupa uno spazio molto importante e prevede tra i diversi obiettivi di adattamento quello di incrementare la resilienza dei settori idroesigenti e vulnerabili, ridurre tempestivamente i conflitti d'interesse nella governance delle risorse idriche attraverso una maggiore collaborazione intersettoriale e interregionale, garantire il soddisfacimento della domanda idrica in ogni settore.

Altre azioni sono previste per ridurre il rischio idraulico causato dalle portate di piena, riducendo gli afflussi artificiali alla rete di superficie attraverso una riduzione delle aree impermeabilizzate, la separazione delle acque delle reti fognarie (bianche e nere) e la laminazione (volanizzazione) delle portate del reticolo urbano.



Regolamenti Edilizi e tecnologie per il risparmio idrico

È sempre più evidente l'**importanza delle scelte edi- lizie** e di come possano aggravare o mitigare le condizioni climatiche, sia nei periodi di piogge intense sia
in quelli con ondate di calore estreme. 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.

Sono sempre più diffusi **sistemi innovativi** dedicati al risparmio ed al recupero della risorsa idrica. Ad esempio per il risparmio idrico esiste il sistema *Water Saving* "che permette di salvare fino al 70% dei consumi idrici ad ogni scarico. I wc e i sospesi, infatti, scaricano con quantitativi irrisori di acqua: dai 2,7 litri ai 3 litri. Un sistema ecosostenibile che, attraverso l'uso abbinato di wc e cassetta di scarico monolusso, garantisce la pulizia totale del water. Un risultato ottenuto esclusivamente tramite un'innovazione tecnica apportata alla ceramica, senza l'ausilio di supporti esterni, meccanici o elettrici.

Tra i sistemi di recupero acque piovane va segnalato *Bioblu*, con il quale vengono captate le acque meteoriche a scopo di riutilizzo. L'impianto garantisce il risparmio idrico dell'acquedotto di rete fino al 50%, grazie allo stoccaggio in serbatoi dell'acqua piovana opportunamente trattata, inviata ai servizi dell'abitazione che non necessitano obbligatoriamente di acqua potabile (sciacquone WC, lavaggio auto, innafiamento giardino, etc.).

Esistono poi impianti di trattamento e recupero delle acque grigie in polietilene per esecuzione da interro composto da una grigliatura con cestello in acciaio inox facilmente rimovibile. Il trattamento delle acque grigie viene effettuato su unico serbatoio nervato modulare. Il sistema prevede al suo interno tutte le necessarie apparecchiature volte al suo funzionamento anche in caso di emergenze (allaccio automatico con acquedotto di soccorso).



Permeabilità dei suoli

Sono 299 i Comuni che affrontano questo argomento nei propri Regolamenti Edilizi. La grande maggioranza dei Comuni dà indicazioni su quanta percentuale di un lotto edificabile debba essere lasciata a verde o comunque permeabile. Sono 3 le eccellenze da segnalare nel campo della permeabilità dei suoli.

Scandiano (RE) dove dal 2013 è stato introdotto l' Indice di Riduzione dell'Impatto Edilizio (R.I.E.) esattamente sul modello di quello presente a Bolzano sin dal 2004. È 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. 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.

Non esistono parametri e norme cogenti nazionali per quanto riguarda la permeabilità dei suoli. In diversi Piani Regolatori sono stabiliti, attraverso le norme generali e i regolamenti urbanistici, per i nuovi interventi dei parametri da rispettare in termini di rapporti di permeabilità minimi e di aree da lasciare libere da edificazione e di aree verdi con densità arborea (come specificato in alcune città importanti: Reggio Emilia, Genova, Roma, ecc.), per obiettivi di efficienza idraulica e di tutela della biodiversità.

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 coefciente 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:

Valore albedo
0,05-0,20
0,30-0,04
0,10-0,35
0,25-0,30
0,18-0,22
0,08-0,20
0,50-0,90
0,25-0,35
0,10-0,35
0,20-0,40
0,60-0,70
0,10-0,18

È 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 racco-

manda 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 difuso o speculare. Nella tabella che segue sono indicati i valori di riferimento (in percentuale) dei miglioramenti richiesti per i materiali utilizzati come diferenza di temperatura superficiale rispetto all'asfalto.

Tipologia di superficie	% di miglioramento
Asfalto	Elemento di riferi- mento
Ciottoli	4%
Pietra scura	8%
Erba	27%
Pietrisco chiaro	27%
Superfici chiare	30-45%

Sono poi 453 i Regolamenti Edilizi che trattano il ricorso ai **tetti verdi.** Nella maggior pare dei casi, 408 Comuni, vengono citati solo facendone promozione, mentre 33 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%.

Proprio sulle potenzialità dei tetti verdi è incentrato un recente **progetto pilota** che l'ENEA sta portando avanti nel Centro Ricerche Casaccia. Si tratta di una parete vegetale basata su un sistema estensivo di tetto-giardino e su una struttura autoportante posizionata a 50 cm dalla parete dell'edificio della Scuola delle Energie di ENEA. Tra i risultati vi sono risparmi fino 15% in bolletta con abbattimento del 40% del flusso termico nelle abitazioni e riduzione della temperatura interna fino a 3 gradi, grazie a piante ed essenze vegetali coltivate su tetti, terrazzi e pareti esterne. La vegetazione infatti riesce a mitigare i picchi di temperatura durante l'estate, catturando gran parte dell'energia solare che così non

colpisce più direttamente la superficie dell'edificio; inoltre è in grado di dissipare attraverso l'evapotraspirazione delle piante (fino a 1 litro di acqua al giorno per metro quadrato) una grande quantità di energia termica, che altrimenti verrebbe assorbita dall'edificio e rilasciata sotto forma di calore all'interno dell'abitazione. Oltre al miglioramento dell'isolamento termo-acustico e del comfort abitativo per la singola abitazione, queste soluzioni presentano anche vantaggi per l'intero contesto urbano: tetti e pareti verdi, infatti, contribuiscono in modo considerevole alla riduzione dell'effetto isola di calore ed a ridurre gli effetti delle cosiddette "bombe d'acqua". I tetti e i terrazzi infatti rappresentano il 20% della superficie totale delle città e ricoprirli di vegetazione permetterebbe di assorbire fino al 50% di acqua piovana regolandone il deflusso nel sistema idrico della città. Va sottolineato però come per le abitazioni in clima Mediterraneo a livello di risparmio energetico ed attraverso una progettazione oculata che premi anche l'impiego di tegole in laterizio di riuso o la selezione di membrane impermeabili a base di materie prime riciclabili, gli impatti ambientali delle coperture tradizionali si ridurrebbero significativamente andando a raggiungere i livelli specifici delle coperture a verde.



Risparmio idrico

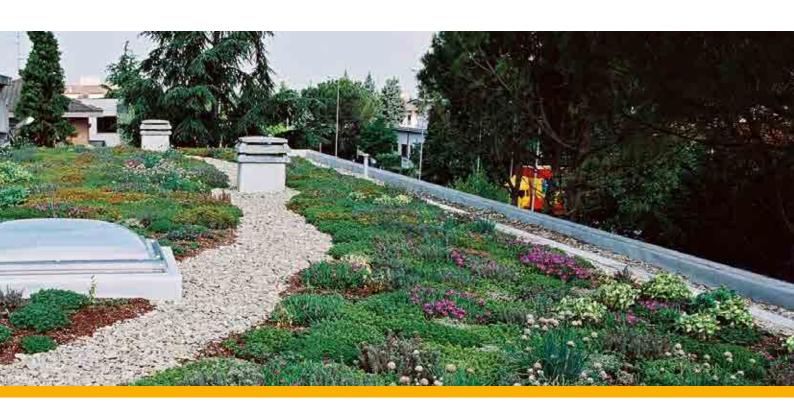
Sono 750 i Comuni che inseriscono il tema del risparmio idrico all'interno dei propri Regolamenti Edilizi. In molti casi (676) vengono obbligate e/o incentivate azioni come le cassette w.c. a doppio scarico e l'utilizzo dei riduttori di flusso. A **Torre Pellice** (TO) per gli edifici di nuova costruzione 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.

Va ricordato che con la Legge 90 del 2013 all' Art. 15 sono state introdotte detrazioni fiscali per interventi di ristrutturazione ed efficienza energetica e di risparmio della risorsa idrica, mentre non esistono parametri obbligatori a livello nazionale. Nella definizione delle misure e degli incentivi è compresa, per quanto riguarda le ristrutturazioni, la spese sostenuta per l'acquisto di filtri, sistemi di dosaggio e prodotti per il condizionamento dell'acqua sanitaria e circuiti di riscaldamento. Tutti questi interventi godono della detrazione del 50%, in caso di interventi su singole unità abitative, in ambito di una manutenzione straordinaria e, nel caso di interventi su parti comuni di edifici condominiali, nell'ambito di una manutenzione ordinaria.



Recupero acque meteoriche

Il tema del recupero delle acque piovane è presente in 729 Comuni, in 576 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/m² 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.

La problematica dello smaltimento delle acque meteoriche nasce con il Dlgs. 152 del 1999, successivamente aggiornato a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al Decreto Legislativo 258 del 2000. In questi provvedimenti si fa riferimento alla separazione ed alla raccolta delle acque piovane senza però intervenire sui metodi per una corretta gestione delle stesse. La stessa criticità è stata poi riscontrata quando venne introdotto come parametro obbligatorio l'obbligo di separazione, contenuto nel Dlgs 152 del 2006, delle reti bianche dalle reti nere per tutte le nuove costruzioni: un provvedimento che spesso si rivela inutile in quanto le acque separate, in mancanza di un recapito specifico per le acque bianche, vengono riunite immediatamente a valle dell'intervento.

Recupero acque grigie

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 259 i Comuni che includono questo tema, di cui 48 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 adat-

te agli usi compatibili all'interno dell'edificio o al suo esterno.

Stesse criticità riscontrate per le acque meteoriche risultano per la separazione e gestione delle acque grigie, sempre trattata nel Dlgs 152 del 2006, senza specificare un recapito specifico per le varie tipologie di acque. Non esistono quindi parametri precisi su questo tema.

Fitodepurazione

Le norme comunali possono incentivare e stimolare anche altri tipi di applicazioni legate alla risorsa idrica. In particolare la fitodepurazione inizia ad essere una pratica diffusa proprio in quei Comuni più attenti alle tematiche citate in precedenza. Sono 118 i Comuni che parlano di fitodepurazione, in 6 di questi il requisito è incentivato, in 112 viene fatta promozione generica sull'utilità dell'intervento.

Tra i Comuni da portare ad esempio c'è quello di **Dicomano** (FI) che oltre ad aver inserito nel Regolamento Edilizio norme sugli impianti di fitodepurazione in maniera promozionale, ne ha realizzato uno nel 2003. L'impianto tratta i reflui dell'abitato di Dicomano per un totale di 3.500 abitanti. Tale impianto, del tipo multistadio, è attualmente funzionante e rappresenta il più grande impianto italiano di fitodepurazione applicata come trattamento secondario. Le superfici utilizzate in totale risultano essere di oltre 6.000 metri quadrati. Nel Dlgs 152 del 2006 vengono incentivati gli impianti

di fitodepurazione in quanto in possesso dei requisiti di "trattamento appropriato":

- a. sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico ed organico,
- b. semplificare la manutenzione e la gestione,
- c. minimizzare i costi gestionali.

Ne viene auspicato il ricorso per:

- » insediamenti con popolazione equivalente compresa tra 50 e 2.000 abitanti;
- » insediamenti in cui la popolazione equivalente fluttuante è superiore al 30% della popolazione residente e laddove le caratteristiche territoriali e climatiche lo consentano;
- » insediamenti di maggiori dimensioni con popolazione equivalente compresa tra i 2.000 e i 25.000 abitanti, anche in soluzioni integrate con impianti a fanghi attivi o a biomassa adesa, a valle del trattamento, con funzione di affinamento.



Politiche di risparmio idrico

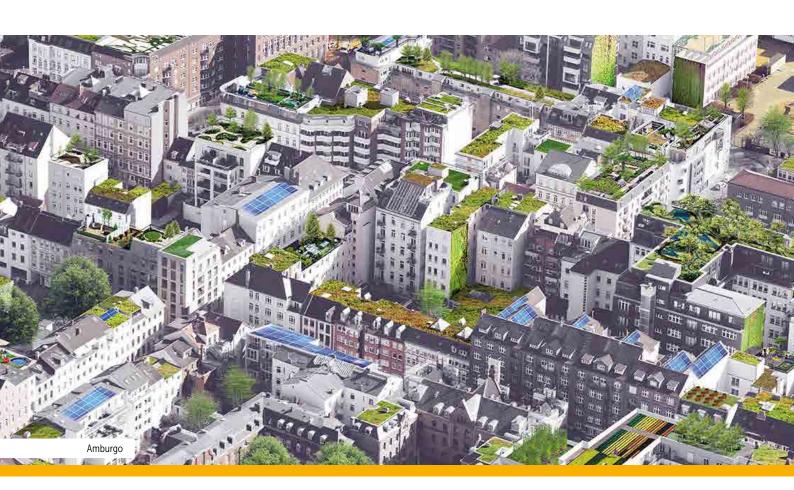
Amburgo

Ad Amburgo un interessante programma di incentivi economici è stato avviato per consentire l'incremento degli spazi verdi urbani e soprattutto per la realizzazione dei tetti verdi.

A questi obiettivi si sono affiancate una campagna di sensibilizzazione per incoraggiare il cambiamento comportamentale ed una spinta alla progettazione urbana e dell' edilizia sensibile alle tematiche della risorsa idrica.

In sintesi come risposta ai cambiamenti climatici, uno degli obiettivi di Amburgo è diventare più verdi, con la piantumazione in totale di 100 ettari di superficie con tetti verdi nell'area metropolitana nel prossimo decennio. A questa soluzione si è arrivati dopo aver valutato che i tetti verdi risultano economicamente più vantaggiosi rispetto all'estensione della rete fognaria per far fronte a una quantità maggiore di acqua piovana prevista in futuro.

Il ministero federale tedesco fornirà un sostegno finanziario per la creazione di tetti verdi per 3 milioni di euro fino alla fine del 2019. Gli incentivi saranno disponibili per coloro che installano volontariamente un tetto ver-



de prima del 2020. Dopo quella data, Amburgo considererà obbligatori i tetti verdi per legge.

Dal lato della comunicazione ai cittadini la promozione dei benefici risultanti dall'installazione dei tetti verdi per quanto riguarda la ritenzione idrica durante gli eventi di forti tempeste è stato un ostacolo sensibile. Altro aspetto ha riguardato il possibile effetto "negativo" dei tetti verdi nell'attrarre colonie di uccelli. Proprio ad Amburgo infatti una colonia di gabbiani di oltre 5.000 individui si è stabilita su un tetto piano industriale, impedendo ad altre imprese di installare tetti verdi.

A tutto ciò si è ovviato con una forte attività di comunicazione nei confronti degli stakeholder focalizzata sui benefici, che senza dubbio superano i potenziali aspetti negativi.

Il governo federale tedesco ha sostenuto la strategia come programma pilota all'interno di un più ampio programma federale, fornendo supporto finanziario per assumere personale, networking e trasferimento di conoscenza.



Brema

La città di Brema in questi ultimi anni ha vissuto l'effetto dei cambiamenti climatici, in particolare nel 2011, quando la maggior parte d'Europa è stata vittima di eventi estremi alluvionali.

Brema ha subito in quell'occasione ingenti danni a causa delle piogge persistenti ed il conseguente ingrossamento del fiume Weser, che hanno provocato il danneggiamento di molte strade, l'allagamento di sottopassi ed abitazioni, con il conseguente sfollamento di molti cittadini.

Con il progetto europeo "KLAS", che è l'acronimo della strategia di adattamento ai cambiamenti climatici, la città di Brema ha avviato 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 nel pieno rispetto della normativa tedesca, ma al contrario bisognava attuare delle misure in superficie per ritardare 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 venivano 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 tutte le infrastrutture più vicine al corso del fiume 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 denominato *Sensible water and urban development*, la cui idea di base prevede che il Comune di Brema si adatti ai cambiamenti climatici ed agli eventi estremi e che le infrastrutture urbane debbano esse-

re progettate tenendo conto della prevenzione dalle piogge intense e dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Le misure prese in considerazione includono le aree di conservazione delle acque, l'utilizzo di tetti verdi, la raccolta dell'acqua piovana, a cui 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 trattenere una parte dell'acqua piovana, in modo che, nell'eventualità di piogge estreme, l'acqua può essere immagazzinata nello spazio stradale e non scorre verso gli edifici.

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, in condizioni normali, può essere utilizzata per l'irrigazione delle piante, mentre in caso di pioggia può essere tamponata sulla superficie.

La strategia di Brema per uno sviluppo urbano sensibile all'acqua e al clima è inevitabilmente legata a tutti gli aspetti di pianificazione pubblica e per migliorarne il processo sono stati sviluppati alcuni strumenti per rendere consapevole anche i 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.







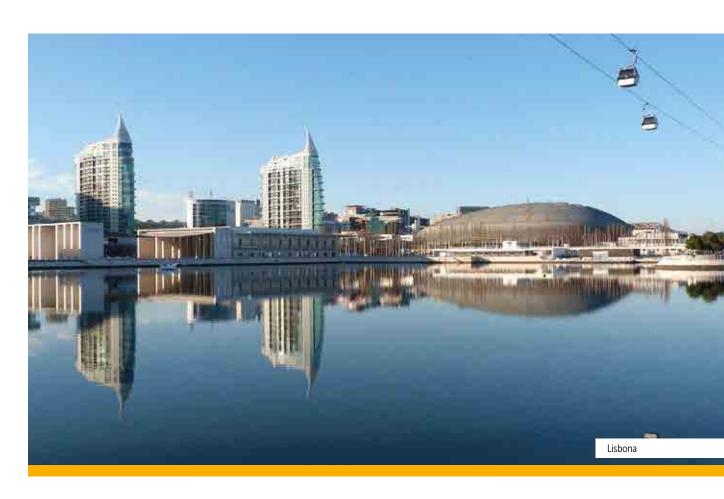


Lisbona

Nella capitale portoghese la compagnia idrica EPAL (Empresa Portuguesa das Águas Livres) ha trovato un modo per ridurre il volume di acqua perso a causa di perdite. La fonte principale di questo problema è legata ai quasti nelle condutture dovuti all'invecchiamento dell'infrastruttura. Per affrontare le perdite EPAL ha deciso di sviluppare il programma di monitoraggio "WONE" (Water Optimization for Network Efficiency) attraverso il quale è possibile identificare le perdite d'acqua più rapidamente e localizzarle con maggiore precisione. Il sistema di monitoraggio consente il confronto dei dati di utilizzo dell'acqua previsti con l'utilizzo di acqua in tempo reale utilizzando un software su misura. Quando viene rilevata una discrepanza, avvisa il team di monitoraggio, che identifica quindi la perdita. I tecnici quindi si recano sul posto, senza dover effettuare ulteriori indagini, per riparare la perdita. In questo caso sono stati utilizzati fondi direttamente a carico dell'azienda.

Per finanziare il rinnovo dell'infrastruttura, EPAL ha ricevuto invece prestiti per quasi 2,5 miliardi di euro dalla BEI, a condizioni favorevoli, sin dal 1993. Ha inoltre utilizzato il sostegno della BEI per finanziare estensioni e aggiornamenti delle risorse idriche, gestione dei rifiuti e miglioramenti dell'efficienza. Il programma ha comportato una riduzione degli sprechi di acqua dal 23,5% nel 2005 a circa l'8,5% nel 2015.

Il tutto è stato guidato dall'emergenza siccità verificatasi nel 2005, che ha portato ad una maggiore consapevolezza dei rischi connessi alla mancata gestione della risorsa idrica anche all'interno dell'azienda privata.



Bratislava

Nella capitale slovacca sono in corso, grazie all' utilizzo di fondi europei, misure di adattamento climatico in particolare destinate a preservare la risorsa idrica.

Le principali azioni intraprese riguardano l'aumento delle infrastrutture verdi, il reinverdimento di alcune aree, la realizzazione di tetti verdi, impianti di accumulo dell'acqua piovana per ridurre il dilavamento e per scopi di irrigazione, nuovi sistemi di drenaggio sostenibili. Innanzitutto Bratislava ha preparato ed approvato una strategia per l'adattamento ai cambiamenti climatici ed al momento sta redigendo il piano di azione per l'adattamento, che identifica le misure specifiche che la città dovrà intraprendere (con particolare attenzione alle ondate di calore ed alla gestione dell'acqua piovana). Il piano include una forte cooperazione tra l'amministrazione comunale, il settore privato e le comunità locali. Al fine di ridurre l'impatto delle ondate di caldo estivo, Bratislava ha condotto una valutazione delle tempera-

ture e delle infrastrutture verdi in tutta la città. L'analisi ha rivelato vaste differenze tra le temperature, che possono raggiungere anche i 29 gradi Celsius nella pianura alluvionale e 42 nella zona commerciale. Poiché le infrastrutture verdi sono un fattore che può ridurre l'intensità delle ondate di caldo estivo, Bratislava intende aumentarne la presenza in tutta la città, tenendo conto della sensibilità e della capacità di adattamento della popolazione locale.

I fondi per l'attuazione di queste misure provengono dall' Area Economica Europea ed ammontano ad oltre 3,3 milioni di euro.

I candidati ammissibili per la realizzazione di serbatoi d'acqua, giardini irrigati con acqua piovana, piccoli tetti verdi, adeguamento di marciapiedi, uso di materiali permeabili, sono proprietari di case private, organizzazioni non governative ed imprese. La sovvenzione copre un massimo del 50% del totale dei costi.

Nuragus

In Sardegna, con l'arrivo della stagione calda, si ripresenta la preoccupazione per la siccità, come in molte altre Regioni d'Italia. Negli ultimi anni una situazione di siccità estrema ha messo in seria difficoltà il comparto agricolo e pastorale ed è da segnalare l'amministrazione comunale di Nuragus (Sud Sardegna), piccolo centro con meno di 1.000 abitanti, per aver deciso di intervenire per tempo realizzando un pozzo artesiano per installare poi un serbatoio alimentato da pannelli fotovoltaici.

Il lavoro è stato effettuato in località Funtanaidda dove

esisteva un abbeveratoio collegato ad Abbanoa (il gestore idrico unico). Questo intervento consente al Comune di diventare autonomo rispetto alla rete idrica ed al tempo stesso di avere una capienza, con il nuovo serbatoio, di 16 mila litri.

In questo modo vengono anche abbattuti i costi di gestione dell'acqua oltre a salvaguardare l'attività principale della zona che è quella dell'allevamento dei capi selezionati di ovini di razza sarda. I lavori hanno richiesto un investimento di circa 35 mila euro.

Gli spazi pubblici

Modena - Piazza Roma

Il progetto per la manutenzione straordinaria di Piazza Roma a Modena è diventato 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 prevedendo la creazione di un velo d'acqua sul piano della vasca a sfioro, cioè a filo con la pavimentazione (di 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 superfici 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.

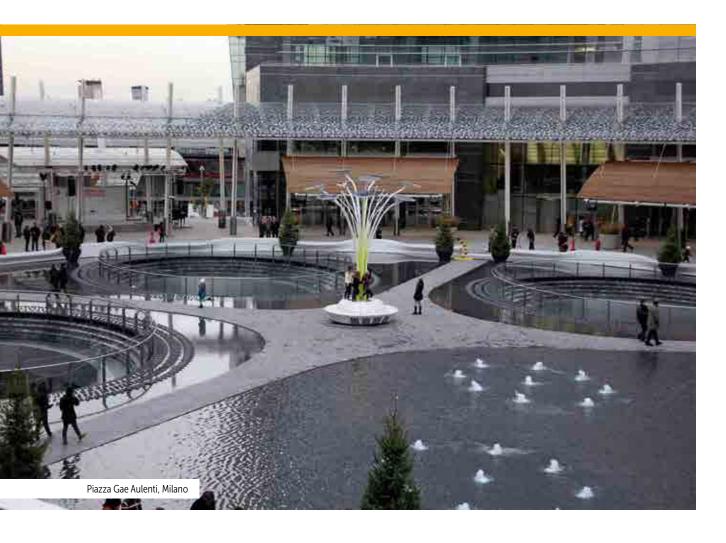
Milano - Piazza Gae Aulenti

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, 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 garages, 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 infatti una differenza di microclima con lo spazio circostante di circa 9 gradi, 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 rappresentativa di un rinnovato approccio architettonico e paesaggistico, offre ora l'opportunità di riqualificazione delle aree attigue in un quadro generale di trasformazione.



Riehen, Basilea - Naturbad Riehen

La cittadina di Riehen, che è agganciata urbanisticamente a Basilea, si trova nella valle del fiume Wiese, vicino alla sua confluenza con il Reno. Per decenni, la popolazione locale ha desiderato una nuova piscina pubblica per sostituire i bagni obsoleti in riva al fiume, con vari tentativi falliti.

Dopo aver vinto un concorso di design nel 1979 Herzog&de Meuron hanno iniziato a riflettere sulle opzioni per un nuovo stabilimento balneare. Le mutate prospettive portate dagli anni successivi hanno spinto gli architetti ad abbandonare il concetto di piscina convenzionale con i suoi sistemi meccanici e chimici di trattamento delle acque in favore di una piscina più vicina a una condizione naturale con filtrazione biologica, sviluppata in un nuovo progetto nel 2007. Questo

nuovo approccio è stato discusso pubblicamente dai cittadini di Riehen e ufficialmente approvato da un voto comunale, mentre le opere per la sua costruzione iniziarono nel 2013.

La piscina quindi si trasforma in un lago balneabile in cui i sistemi tecnici e le sale macchine scompaiono, per essere sostituiti da cascate filtrate da piante naturali. Questo concetto ha portato al modellamento della piscina come se fosse il tradizionale "Badi" locale, i bagni in legno sul Reno a Basilea, che combinano un'atmosfera vivace con un aspetto senza tempo. Il sito è schermato su due lati da un muro di legno che copre il lato nord, verso la strada, e quello ovest, dove sono situate alcune proprietà private. Il perimetro meridionale rivolto verso il fiume, d'altra parte, è aperto, delimitato solo



da una siepe verde. Sul fronte orientale, una recinzione in legno si fonde con l'edificio dei servizi, che incorpora l'ingresso e le strutture di supporto, mentre il muro lungo i confini settentrionale e occidentale offre un solarium riparato lungo 200 m con poltrone reclinabili. I bacini biologici per il trattamento delle acque - il "cuo-

re" dei bagni - sono incastonati nel paesaggio in pendenza sul lato opposto della strada. Insieme alle varie strutture per il tempo libero qui presenti è stata quindi realizzata un'area ricreativa aperta tutto l'anno ed a tutti i cittadini. I bagni sono progettati per ospitare 2 000 bagnanti al giorno.

Bordeaux - Place de la Bourse

La città di Bordeaux affronta il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici 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 di 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.

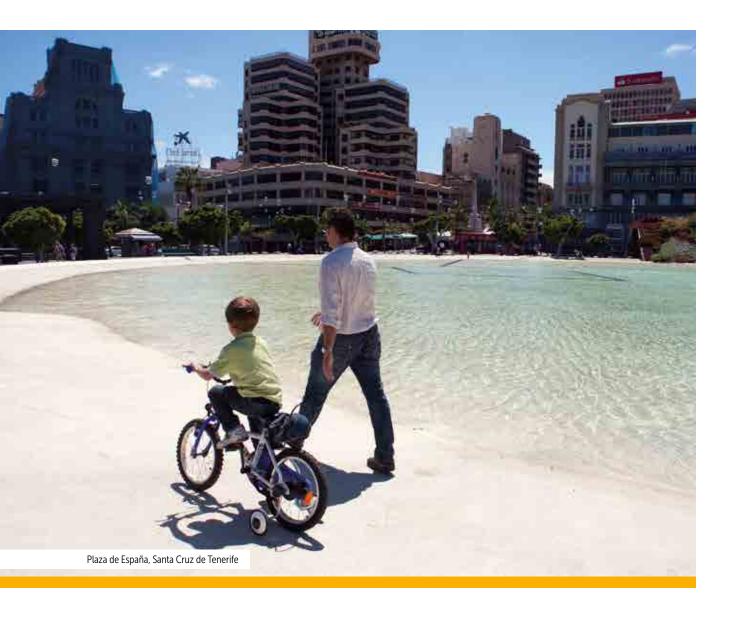
"Le miroir d'eau" è infatti uno specchio di acqua dall'altezza di 3 centimetri adatto a rinfrescare l'aria nelle giornate estive. In aggiunta ci sono anche 900 nebulizzatori che consentono di trasformare lo spazio, con un effetto di nebbia estremamente suggestivo e refrigerante, mentre la piazza asciutta può ospitare gli eventi culturali di rilievo. La pavimentazione è realizzata con grandi lastre rettangolari in granito blu, il cui colore 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.

Santa Cruz de Tenerife - Plaza de España

Questa splendida piazza, terminata nel 2008 vicino al molo di Santa Cruz de Tenerife, rappresenta la connessione tra l'oceano su cui si affaccia ed i vari ecosistemi delle isole Canarie. Plaza de España presenta inoltre uno splendido spazio verde che si basa sul passato del sito e sul futuro della città. Molti anni fa infatti la piazza era il sito di un "Castillo", e il motivo grafico nel bacino d'acqua rappresenta il fondamento del vecchio castello. Intorno al bacino, molti elementi architettonici del paesaggio - tra cui le due strutture con tetti verdi - rap-

presentano i diversi ecosistemi e la topografia delle isole.

Ma la peculiarità di Plaza de España è quella di essere costituita da un grande bacino d'acqua poco profondo che funge da piscina e presenta una fontana geyser al centro. Intorno al bacino ci sono varie forme di elementi di design del paesaggio: isole sparse di alberi, quattro padiglioni contenenti informazioni turistiche, spazi commerciali, un bar e accesso al parcheggio sotterraneo.



Siviglia - Plaza de la Encarnacion

Siviglia è notoriamente tra le città più calde d'Europa e le eccessive temperature estive hanno portato a tradizioni storiche come quella delle ombreggiature al di sopra delle vie cittadine realizzate con drappi che attutiscono l'irragiamento solare.

A questa tradizione si affanca il Metropol Parasol di Siviglia, progetto vincitore di un concorso indetto dall' amministrazione pubblica locale per la riqualificazione di Plaza de la Encarnacion, nel centro storico cittadino. Gli ambiziosi obiettivi riproposti hanno riguardato la creazione di uno spazio multifunzionale che fosse in grado di assecondare le esigenze di cittadini e turisti, senza sconvolgere il contesto storico, in funzione del clima arido della città andalusa.

Si tratta di un'enorme struttura fungiforme in grado di assicurare ombreggiamento all'intera piazza, altrimenti

poco sfruttabile nei periodi estivi. Le forme sinuose ed ondulate sono un esplicito richiamo ai modelli organici, e diventano il mezzo con cui viene affrontato, con voluto contrasto, il delicato dialogo con la città medievale e i resti romanici rinvenuti in sito.

Grandi elementi "a tronco", contenenti ascensori e scale per raggiungere la terrazza panoramica in copertura, sostengono l'enorme "Parasol" costituito quasi interamente da pannelli in legno lamellare con incastro a nido d'ape, incollati tra loro con l'aggiunta di resina poliuretanica.

La costruzione, progettata per resistere a temperature elevate e ad ogni sorta di agente atmosferico, è stata definita come l'opera strutturale in legno più grande al mondo.



Rotterdam - Benthemplein

Entro il 2025, Rotterdam sarà una città a prova di cambiamenti climatici e non solo 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 invece svolgerebbero una semplice funzione di "raccolta disciplinata" delle

acque piovane, che prima di essere riutilizzate, verrebbero immagazzinate in bacini di stoccaggio nascosti. 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 realizzazioni 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 squares: la Bellamyplein e soprattutto la Benthemplein, inaugurata a fine 2016 e capace di immagazzinare 1.700 metri cubi di acqua piovana.



Los Angeles

A Los Angeles le ondate di calore, specialmente negli ultimi anni, sono sempre più costanti e con temperature massime fino a 47 gradi. Per questi motivi si sta attuando la colorazione delle strade, dipingendole di bianco. Si tratta di una misura che, sperimentata dal Comune della città nel 2017 come test, è entrata in pieno vigore nel 2018. Viene usata una particolare emulsione biancastra, chiamata "CoolSeal" che anziché assorbire i raggi di luce li riflette, abbassando la temperatura dell'asfalto di almeno una decina di gradi. Il record appartiene a una strada di Canoga Park, nella San Fernando Valley, che è passata da 33 gradi a 21 gradi grazie alla riverniciatura.

Questo intervento è al momento molto costoso: ogni chilometro imbiancato richiede 30mila dollari, ed ha una durata di 7 anni. Ma per i vertici della città non è un problema: in sette anni, sperano, si troveranno soluzioni migliori per rendere gli asfalti più efficienti. Inoltre, abbassando la temperatura generale, si risparmierà sul consumo di energia, altissimo durante l'estate a causa dei ventilatori e dei condizionatori delle zone vicine. Ci saranno anche altri vantaggi: l'illuminazione pubbli-



ca, ad esempio, entrerà in funzione più tardi, perché il bianco renderà l'ambiente più luminoso fino a tarda sera. Inoltre diminuirà, con l'abbassamento della temperatura, anche il numero di malori dovuti al caldo, in particolare durante le ondate di calore estive.

Parigi

A Parigi una delle azioni pensate per la riduzione dell'effetto isola di calore riguarda la creazione di spazi verdi all'interno delle aree urbane, con almeno 20.000 alberi previsti ed un obiettivo di 30 ettari di nuovi parchi da realizzare entro il 2020.

Uno degli strumenti utilizzati è il Paris Climate Bond, emanato nel novembre 2015 per finanziare progetti di mitigazione e adattamento climatico. In totale l'obbligazione è di 300 milioni di euro, con una durata fino al maggio del 2031. Il bond si rivolge agli investitori privati che considerano come vantaggio aggiuntivo quello di investire nella sostenibilità della città di Parigi. Riceve-

ranno poi un tasso di profitto dell'1,75% all'anno. Inoltre Vigeo, un'agenzia di rating non finanziaria, rivede il processo e rendiconta in modo da fornire agli investitori rassicurazioni sull'uso dei loro fondi.

In una gara d'appalto, la città di Parigi ha selezionato due banche per accompagnarla nel processo come partner. Il 20% dei fondi obbligazionari è stato assegnato a progetti di adattamento. Attualmente, come detto, sono due i progetti con un obiettivo di adattamento climatico in fase di attuazione: piantare 20.000 alberi nella città e creare 30 ettari di nuovi parchi entro il 2020.

Quartieri sostenibili

Modena - Cognento

Il quartiere residenziale di Cognento a Modena è stato pensato come un intervento che a livello urbanistico ed edilizio abbia le caratteristiche dell'ecosostenibilità. In particolare la risorsa idrica è stata al centro della progettazione dei 220 alloggi, in cui sono stati installate cisterne per la raccolta dell'acqua piovana per l'irrigazione ed un impianto di fitodepurazione.

Ogni edificio è dotato di spazi verdi permettendo di lasciare permeabili le superfici che circondano il fabbricato e consentendo la ricarica delle falde acquifere sotterranee mentre per favorire il risparmio d'acqua sono stati installati sistemi di rubinetteria ad hoc (a getto regolato, con acceleratori di flusso o a fotocellula), cassette per w.c. a basso consumo d'acqua (da 3 a 6 litri in meno), lavatrici con sistema acqua spar, decalcificatori, piccoli depuratori ad osmosi inversa, anticalcare magnetico per lavatrici e lavastoviglie, scaldacqua solare e miscelatori termostatici ed elettronici.

Le cisterne per la raccolta delle acque meteoriche contribuiraanno, con l'impiego di apposite elettropompe centrifughe, per la ricarica degli sciacquoni dei w.c. e per l'innaffiamento delle vicine aree verdi.

Altra caratteristica importante di questo quartiere, che ha oltre il 50% di abitazioni in edilizia popolare, è la "piazza giardino". L'obiettivo non era solo sociale, ossia di creare spazi comuni per i cittadini, ma di realizzare un luogo avente un microclima gradevole durante tutto l'arco delle stagioni. Il progetto ha previsto infatti un'ampia area centrale a prato, all'interno della quale scorre un piccolo ruscello in ciottoli, con una profondità di 8 centimetri ed una larghezza massima di 50 ottenendo così un velo d'acqua mentre il resto della piazza è adibito a verde pubblico ma viene attraversata da un piccolo ruscello alimentato con acqua a ciclo continuo. Nel lato nord/ovest della piazza vi è la cosiddetta "sala condominiale" che presenta una superficie coperta con "tetto verde-giardino" al fine di ottenere una vista gradevole dall'alto per gli edifici limitrofi, oltre che concorrere a ottimizzare il microclima nella piazza.

L' impianto di fitodepurazione dimensionato per circa 700/1.000 abitanti è di tipo "integrato" (cioè con depurazione dell'acqua sanitaria, in uscita dalle case e delle acque meteoriche), la superficie dell'area è circa 1.200 mq. con una profondità massima di 80 centimetri. Tale spazio include anche un ulteriore piccolo ambito per la riserva d'acqua depurata, necessaria in caso di lunghi periodi di siccità.

Bilbao - Quartiere Zorrotzaurre

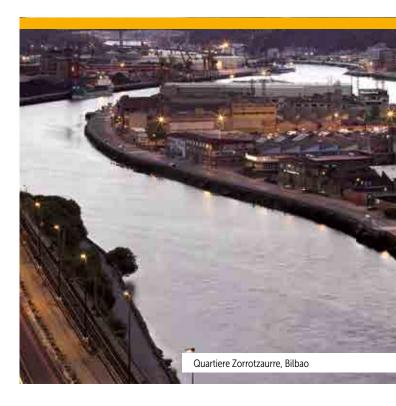
Nel 2012, Bilbao ha approvato un piano per la riqualificazione dell'area di Zorrotzaurre per trasformarla da industriale a residenziale. Si tratta di una zona insulare della città, che negli ultimi anni ha risentito degli effetti dei cambiamenti climatici in particolare per le inondazioni verificatesi.

I principali soggetti interessati del progetto di riqualificazione, i proprietari terrieri di Zorrotzaurre, hanno creato una partnership pubblico-privata ed avviato il percorso che prevede: l'apertura di un canale d'acqua, l'elevazione del livello del suolo, la creazione di spazi verdi e la fornitura di serbatoi per la raccolta dell'acqua piovana.

I proprietari dei terreni sono il governo regionale basco, il consiglio comunale di Bilbao, l'autorità portuale e vari soggetti privati. La commissione creata ad hoc ha il compito di supervisionare il piano di riqualificazione mentre i proprietari contribuiscono finanziariamente in proporzione alla quota di terreno in loro possesso.

I costi per l'apertura del canale Deusto sono di 20,9 milioni di euro in carico al Comune di Bilbao che però verrà ricompensato, avendo raggiunto un accordo con il governo basco, e che a sua volta finanzierà i costi di uno dei nuovi ponti previsti. Il Comune pagherà anche 5,1 milioni di euro per una barriera di protezione dalle inondazioni, compresa la struttura di riabilitazione della sponda del fiume e dei serbatoi per l'acqua piovana (4,74 milioni di euro in tutto). I costi per l'elevazione del terreno e gli spazi verdi pubblici (così come gli altri costi di riqualificazione) sono soddisfatti dalla partnership pubblico-privata.

La riqualificazione è un progetto complesso, che è stata anche influenzata dalla crisi economica, pertanto,



invece di realizzare l'intero progetto in una volta, è stato diviso in lotti per uno sviluppo graduale.

Malmö - Area Portuale

La città di Malmö mira a realizzare misure di adattamento climatico integrandole direttamente nella progettazione urbana delle aree destinate a svilupparsi, come quella del porto occidentale, grazie ad un mix di finanziamenti pubblici e privati.

La città aveva chiesto ad ogni soggetto collegato all'area di sviluppo del porto occidentale, come i proprietari dei terreni o gli acquirenti, di partecipare alla partnership con gli stakeholder. La fase iniziale comprendeva la progettazione di un programma di qualità, con una serie di rigorose linee guida sulla sostenibilità. In particolare tutte le coperture, sostanzialmente a destinazione commerciale e terziaria, saranno a verde ed in grado di raccogliere le acque meteoriche per il successivo utilizzo nei periodi secchi. Anche le aree pertinenziali ed

i parcheggi sono pensati per garantire la permeabilità ed il corretto deflusso delle acque in caso di violenti nubifragi.

L'amministrazione ha avviato il processo, ma il suo coinvolgimento è diminuito nel corso del tempo man mano che le parti interessate hanno sviluppato il percorso.

Il progetto "Western Harbor" ha utilizzato sia finanziamenti nazionali che europei. I costi per il Comune sono limitati al tempo di lavoro speso dai responsabili che gestiscono il processo e la fornitura di risorse destinate a facilitare riunioni e workshops.

Il fattore più essenziale in questo caso riguarda la fiducia tra i partner che si è venuta a creare nel corso del processo di sviluppo dell'area portuale.

Malmö - Augustemborg

Il quartiere di Augustenborg sempre a Malmö ha subito inondazioni annuali causate dal vecchio sistema di drenaggio delle acque reflue che non era più in grado di far fronte alla combinazione tra l'intensificarsi delle acque piovane e delle acque reflue domestiche. Il conseguente allagamento ha causato danni ai garage sotterranei e ai seminterrati e ha limitato l'accesso alle strade ed ai sentieri locali.

Inoltre, Augustenborg, uno dei primi quartieri residenziali creati nell'ambito della politica di edilizia sociale svedese negli anni '50, era caratterizzato da alti livelli di disoccupazione, alto turnover di residenti e alta percentuale di immigrati.

È stato quindi proposto, in un progetto degli anni '90, di confluire l'acqua piovana di Augustenborg in un sistema scollegato dalla fognatura esistente e drenata mediante un sistema aperto. L'intenzione principale era quella di gestire il 70% dell'acqua piovana dai tetti e dalle aree sigillate nel sistema aperto, eliminando completamente il vecchio sistema.

Il progetto ha visto la realizzazione di un totale di 6 km di canali e canali d'acqua, oltre a dieci stagni di ritenzione. Le piogge ora vengono raccolte in canali e bacini naturali prima di dirigerla in un sistema fognario convenzionale. L'acqua piovana da tetti, strade e parcheggi è incanalata attraverso trincee visibili, fossati, stagni e zone umide. Queste caratteristiche paesaggistiche

Augustemborg, Malmö

sono integrate nel paesaggio urbano all'interno di 30 aree che forniscono anche spazi verdi ricreativi per i residenti della zona. Mentre gli spazi verdi sono stati aumentati per dimensioni e numero, lo stile specifico degli anni '50 è stato mantenuto in modo da non compromettere l'estetica dell'area. Alcuni degli spazi verdi possono essere temporaneamente allagati, il che aiuta a gestire l'acqua rallentando il suo ingresso nel sistema convenzionale delle acque piovane. Inoltre, i tetti verdi sono stati installati su tutti gli edifici costruiti dopo il 1998.

Complessivamente, ci sono 30 tetti verdi nel quartiere e 2.100 metri quadrati sono collocati sulle abitazioni. Inoltre un orto botanico, che copre 9.500 metri quadrati di un vecchio tetto industriale, è stato realizzato tra il 1999 e il 2001 e rimane il più grande tetto verde in Scandinavia.

A seguito dell'attuazione dell'iniziativa, non si sono verificate inondazioni nell'area da quando è stato installato il sistema di acqua piovana aperto. Inoltre, nell'estate del 2007 è stato registrato un evento temporalesco estremo che ha danneggiato gran parte di Malmö mentre il quartiere di Augustenborg non ha subito alcuna ripercussione.

Sono stati inoltre riscontrati una serie di vantaggi aggiuntivi rispetto all'adattamento ad eventi di pioggia più estremi che derivano dalla completa rigenerazione dell'area di Augustenborg. La riconfigurazione degli spazi pubblici tra i blocchi abitativi ha dato ai residenti l'opportunità di coltivare in piccoli orti urbani, e ha creato luoghi di svago e aree per far giocare i bambini.

Inoltre la biodiversità nell'area è aumentata del 50%. I tetti verdi, in prevalenza il giardino botanico, hanno attratto uccelli ed insetti e il sistema di acqua piovana aperto offre un ambiente migliore per le piante locali e la fauna selvatica. Inoltre, sono state piantate piante perenni in fiore, alberi nativi e alberi da frutta, e sono state installate scatole di pipistrelli e uccelli.

L'impatto ambientale dell'area (misurato come emissioni di carbonio e produzione di rifiuti) è diminuito del 20%.

Stoccarda - Quartiere Schelmenaecker

Stoccarda, capitale del Land 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, 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 per questo quartiere è un corridoio verde di attraversamento del nuovo nucleo abitato dell'ampiezza di 100 metri 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.

Hannover - Kronsberg

Il quartiere Kronsberg dista circa 9 km dal centro di Hannover ed ha visto nel corso degli ultimi 20 anni un' intensa spinta alla pianificazione pensata in chiave di sostenibilità.

L'acqua in questo quartiere è il punto centrale, con fontane e ruscelli per l'intrattattenimento ed il relax, ma soprattutto per motivi ambientali e di sostenibilità.

Il flusso infatti è parte del vasto sistema di gestione idrica del complesso ed è alimentato con acqua piovana che viene immagazzinata temporaneamente negli spazi aperti dei viale in pendenza e poi scende verso il fondo appunto a formare il piccolo ruscello. L'acqua piovana viene inoltre raccolta dai tetti delle case e convogliata in cisterne decentrate. Tra i suoi utilizzi vi sono l'irrigazione delle aree a verde e l'alimentazione di

sciacquoni e lavatrici.

In caso di piogge molto intense, l'acqua in eccesso scorre sulle labbra di ritenzione del cemento e giù nel bacino successivo. Il flusso prodotto in questo modo è convogliato sotto strade intersecanti, e i sentieri pedonali attraversano il letto del torrente su guadi rinforzati. L'acqua è destinata a rimanere visibile più a lungo in alcuni bacini, che sono di un ulteriore 30 centimetri più in basso e rinforzati con un substrato coesivo.

Il Kronsberg merita sicuramente un posto come progetto di spettacolo in termini di gestione delle acque piovane per un insediamento di queste dimensioni, con 11 km di rete per la gestione dll'acqua, a cui si aggiungono laghetti per la ritenzione idrica sempre nei casi di calamità estreme ed i tetti verdi.

Copenhagen - Quartiere San Kjeld

Tra qualche decennio, i cambiamenti climatici faranno sentire ancora di più i loro effetti sulle città. Ed in Danimarca un quartiere di Copenaghen si sta attrezzando per contrastare l'innalzamento del livello del mare ed i nubifragi.

Il quartiere di San Kjeld sarà risistemato ed adeguato per far fronte ad inondazioni, tempeste ed 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 sia 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. Il progetto avviato dal Comune di Copenaghen è ambizioso e si estende su 105 ettari, prevedendo 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% il totale delle aree dedicate al traffico veicolare della zona: da 270 a 220 mila mg.

Copenhagen - Quartiere Nørrebro

Il progetto, vincitore di un concorso internazionale con il titolo *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 una 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 sosteni-

bili di produzione e approvvigionamento energetico ed interventi nell'ambito della mobilità.

Elaborato in modo partecipato con la cittadinanza su spinta del Comune 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 metri cubi 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 ed un'occasione di creazione di nuovi spazi urbani attrattivi, che hanno come scopo la diversità biologica, lo scambio culturale e l'interazione sociale di quartiere. Per finalizzare il sistema di gestione delle acque meteoriche saranno testati dei nuovi sistemi come il "Climate Tile" che sviluppa un'idea ispirata al naturale percorso dell'acqua piovana nel terreno basata sulla difusione 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.

Amsterdam - Vrijburcht

Ad Amsterdam grazie all'iniziativa di un gruppo di cittadini è stato realizzato il progetto Vrijburcht: un giardino collettivo a prova di clima, finanziato privatamente. Un gruppo di persone che vivevano nel centro di Amsterdam ha avviato questo progetto nel 2000 intravedendo l'opportunità di creare il proprio nuovo alloggio, compresi gli spazi di lavoro ed un teatro, grazie all'intervento di un architetto locale. Il cuore del complesso è il giardino del cortile con alberi, un orto, prati, fiori, panchine ed una serra, che offrono ai residenti un ambiente fresco durante le estati più calde mentre l'acqua piovana è immagazzinata in contenitori sotterranei ed è utilizzata sia per l'irrigazione nei periodi secchi sia per garantire la massima permeabilità dell'acqua piovana in caso di forti piogge.

I residenti si sono organizzati in una fondazione (Fondazione Vrijburcht) con il vantaggio di avere una considerevole libertà di azione ma anche un forte impegno economico. Tutti i costi, compresi quelli del giardino e dell' impianto di stoccaggio dell'acqua piovana (oltre 70mila euro) e la manutenzione del giardino (3mila euro annui), sono a carico della Fondazione Vrijburcht. Non

avendo ricevuto alcun sussidio pubblico la Fondazione Vrijburcht ha concordato con Rabobank l'opzione per un prestito ad un tasso di interesse particolarmente favorevole ed un mutuo per persone con reddito medio. La società immobiliare "De Key" ha anche fornito garanzie finanziarie e competenze per sei giovani con problemi di vista e i loro assistenti nel progetto. La costruzione e lo sviluppo degli edifici è stato un processo collettivo, con il desiderio comune di realizzare un edificio sostenibile in entrambi i contesti sociali e climatici.



La corretta gestione dei fiumi in città

Madrid - Il parco sul fiume

Il piano di recupero dell'habitat naturale circostante il fiume Manzanares a Madrid 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 per l'utilizzo di materiali naturali nell' area gioco per i bambini, sia nell'uso di materiali diversificati nei percorsi pedonali e nella rinaturalizzazione delle sponde del fiume, nonchè alla costruzione di piazze che diventano water squares, contenitori per la raccolta delle acque meteoriche in caso di forti piogge.



Bergamo

Tra i progetti approvati recentemente dalla Giunta comunale di Bergamo vi è anche quello di riqualificazione del sistema di raccolta e convogliamento delle portate di acqua di quattro aree cittadine: un intervento da 700mila euro che avrà una durata complessiva di quattro mesi.

Le opere riguardano la via Fontana e Pavione, la via Castello Presati, la via Castagneta e la via King, vie che sono state soggette, in occasione di temporali, ad allagamenti e a consequenti disagi per coloro che vi abitano. Gli interventi consentiranno un miglior deflusso delle acque di piena, riducendo la possibilità di fenomeni di allagamento che caratterizzano le aree in questione. Nello specifico, in via Castagneta si interverrà sul tratto conclusivo della strada, alla Ramera, poco prima che la via si intersechi con la provinciale. Questo tratto di strada è costeggiato dal cosiddetto "Valle del Pozzo", un corso d'acqua dal tracciato poco lineare, caratterizzato da strozzature e brusche deviazioni, che influisce negativamente sul deflusso delle acque e che favorisce l'accumulo di detriti: tutto ciò ha comportato in passato all'allagamento della sede stradale di via Castagneta in occasione di forti piogge. L'intervento prevede di intercettare le portate defluenti in "Valle del Pozzo" in prossimità del primo passaggio sotto la sede stradale, ovvero sulla prima curva a 90 gradi del corso d'acqua, che è causa di accumulo di detriti ed ostacolo al deflusso delle portate.

L'intervento in via Fontana prevede invece di sostituire l'attuale tubazione con una nuova interrata in PVC, mentre in via Castello Presati si interverrà per sistemare la strada sterrata e acciottolata con il rifacimento della sede stradale con un sistema stabilizzante, che eviterà che materiale e detriti vengano trascinati nel canale di raccolta in occasione di forti piogge.

In prossimità dell'incrocio tra via Martin Luther King e Via Cavalli l'intervento forse più importante: negli anni scorsi si sono registrati frequenti allagamenti durante fenomeni di pioggia intensa poiché la roggia di via Cavalli si immette ad angolo retto nella roggia di via King, provocandone il reflusso e lo straripamento. L'intervento consiste nel modificare l'angolo di immissione portandolo a 45°, in modo che le acque entrino con più agio nella roggia.

Pescara

Anche Pescara, città che ha visto negli anni aumentare i casi di allagamento da forti piogge, si sta in parte adeguando ai cambiamenti climatici. Sono infatti conclusi il lavori, dal valore di circa 1 milione di euro, nella zona di Porta Nuova per rendere l'intera riviera a prova di alluvioni con la realizzazione di una vasca di raccolta delle acque bianche. Prima di questo intervento le acque bianche e quelle acque nere non erano distinte, oggi invece le acque piovane potranno essere smaltite a Fosso Vallelunga passando per la condotta che è stata realizzata, resa funzionante dalle pompe di sollevamento che hanno il compito di agevolarne il deflusso.

Sono inoltre stati realizzati i lavori in viale Pindaro, sempre a Pescara, per evitare ulteriori allagamenti nell'area tra lo stadio e l'università. L'intervento riguarda lo scolmatore di viale Pindaro, una condotta che serve per alleggerire la pressione idraulica sul fosso Bardet nei momenti di piena, in modo da riequilibrare i carichi idraulici ed evitare gli allagamenti. Grazie allo scolmatore, ad un certo livello l'acqua viene deviata per 300 litri al secondo da fosso Bardet sulla condotta di viale Pindaro, e questo allevia la condotta e serve per evitare gli allagamenti nella zona stadio tutelando varie attività commerciali che per anni hanno avuto disagi.

Santa Maria Di Sala - Frazione Caltana

Sono in corso i lavori per realizzare due vasche di laminazione e fare in modo che la frazione di Caltana e le zone limitrofe non si allaghino più ogni qual volta piove. Le opere serviranno infatti a contenere e favorire lo scolo dell'acqua piovana; per fare in modo, quindi, che l'acqua, che ora verrà raccolta nelle vasche, non scivoli via andando a inondare i paesi e le vie del comune salese e del miranese, come purtroppo avvenuto frequentemente negli ultimi anni.

Le vasche di laminazione, situate in Via Lusore, faranno da "ammortizzatore idraulico", durante gli eventi meteorici di particolari intensità e durata, insomma quando piove a dirotto, i canali si alzano e le strade si allagano. Il progetto esecutivo, per il valore di oltre due milioni di euro, stilato dal Consorzio di bonifica Acque Risorgive della Regione Veneto prevede il completamento della sistemazione idraulico-ambientale dello scolo Lusore a

monte della "botte a sifone del Taglio di Mirano". Grazie a questo intervento inoltre verrà ridotto l'inquinamento delle acque che finiscono nella laguna, abbattendo il carico di azoto del 15% e il carico di fosforo del 18.4%. Il progetto prevede la realizzazione di un'unica area umida di circa 4, 8 ettari, costituita da 5 bacini interconnessi, lungo il Lusore, in prossimità del canale di scolo Fiumicello, a sud ovest di Santa Maria di Sala. Inoltre saranno rifatti gli argini e tre manufatti in calcestruzzo per gestire l'entrata e l'uscita dell'acqua. Sarà realizzato inoltre un impianto di fitodepurazione, dove le acque entrano nelle vasche attraverso manufatti come tubazioni e chiuse. La fitodepurazione avverrà grazie alla presenza un canneto, le acque saranno depurate grazie alla sedimentazione dei fanghi, mentre la riqualificazione ambientale sarà garantita dalla piantumazione di essenze arboree e arbustive.

Smolyan

Nella città di Smolyan in Bulgaria si sono realizzati una serie di interventi in risposta ai danni provocati dalle inondazioni nel 2005. Il progetto prevedeva l'allargamento delle rive del fiume, la pulizia del letto del fiume, il rinforzamento dei muri di protezione esistenti e la costruzione di nuove mura. Sono stati utilizzati fondi europei ed i costi totali delle misure hanno raggiunto poco meno di 500mila euro. Il Comune ha elargito una piccola parte (il 5%) della somma totale dal bilancio comunale.

La città ha presentato la proposta di progetto al Mini-

stero dello Sviluppo Regionale, l'autorità di gestione di questo programma. Nella fase successiva, è stata avviata una procedura di contrattazione aperta per i lavori di costruzione. La compagnia di costruzione ha risposto direttamente al comune, che a sua volta doveva rapportarsi con il Ministero.

La principale sfida in questo caso è stata quella di demolire gli edifici illegali nell'area di cantiere, compresi i fienili e i giardini. Al tempo stesso il terreno sul quale sono state attuate le misure è di proprietà del Comune ed è stato facile ottenere i permessi di costruzione.





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





