

Università degli Studi di Napoli "Federico II"

Dipartimento di Architettura

XXVII Ciclo di Dottorato di ricerca in Urbanistica

ACQUA TRA RISCHIO E RISORSA
NUOVE STRATEGIE ADATTIVE

Candidata

Emanuela De Marco

Tutor

Prof. Arch. **Carlo Gasparrini**

Coordinatore

Prof. Arch. **Pasquale Miano**

INDICE

Struttura della ricerca

PARTE I Nuove geografie del rischio in un contesto globale in evoluzione: conoscenza, valutazione e strategie

- I.1 Forme, dinamiche e interdipendenze dei nuovi rischi ambientali e sociali
- I.2 L'acqua come indicatore della crisi planetaria
- I.3 Global warming ed i suoi impatti sui territori e le popolazioni
- I.4 Esposizione e vulnerabilità: due determinanti del rischio
- I.5 Mitigazione e adattamento: strategie interscalari di risposta ai cambiamenti climatici
- I.6 Gestione dei rischi: l'importanza della dimensione locale
- I.7 Strategie internazionali per i rischi globali

PARTE II Water extremes

- II.1 Acqua, città e territorio: racconto di un rapporto in crisi
 - II.1.1 Conseguenze e implicazioni delle logiche di consumo lineare delle acque
 - II.1.2 Fiumi e città
 - II.1.3 Eccesso di acqua
 - II.1.4 Scarsità di acqua
- II.2 Un nuovo sguardo per una lettura sistemica
- II.3 Strategie di adattamento: città e territori sensibili all'acqua

PARTE III Recycling blue networks: esperienze progettuali

- III.1 Ri-equilibrare e ri-disegnare la Piana del Sarno
 - III.1.1 Antiche razionalità e nuove compromissioni
 - III.1.2 Nuove strategie di riciclo e riqualificazione ecologica
 - III.1.3 Azioni strategiche e tattiche progettuali alla scala urbana
- III.2 New Zagreb River City: paesaggi interferenti

PARTE VI Materiali e fonti

- VI.1 Bibliografia

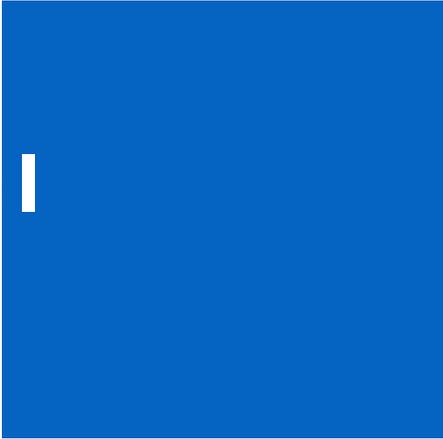
Struttura della ricerca

La ricerca ha l'ambizione di indagare possibili nuove strategie e paradigmi per la pianificazione di un territorio resiliente ed adattivo ai cambiamenti climatici in cui l'integrazione tra mitigazione, riduzione dei rischi e il riciclo delle sue risorse e dei luoghi di scarto, rappresentino nuove opportunità di rigenerazione che riconoscono nelle reti blue delle acque gli elementi strutturanti del territorio e della città contemporanea, dalla dimensione capillare fino a quella delle grandi connessioni paesaggistiche. L'obiettivo è dunque quello di riuscire ad individuare nuove possibili pratiche e processi che siano in grado di inserire, all'interno di una riconfigurazione in chiave resiliente e reticolare della città, scenari di mitigazione dei rischi a cui le nostre città sono costantemente esposte, traducendosi in interventi progettuali che coniugano la sicurezza, l'ecologia e la qualità del paesaggio e degli spazi dell'abitare. La tesi presentata è articolata in tre parti:

Nella prima parte si indaga l'ambito entro il quale la ricerca si colloca che è quello relativo alla formazione di una nuova geografia e dunque un nuovo panorama di rischi ambientali e sociali indagati in modo trasversale dalla macro alla micro scala, generati dalle difficoltà sempre crescenti di adattamento alle nuove condizioni imposte dai cambiamenti climatici. In questo contesto l'acqua fa da indicatore a livello globale e locale di una crisi che può scaturire sia dalla sua scarsità che dalla sua abbondanza, in cui l'incidenza del Global Warming sembra essere un fattore condizionante che disequilibra territori e dinamiche già fortemente vulnerabili. Questa parte del lavoro si concentra dunque in prima istanza sulla descrizione di uno scenario, quello globale, in cui si delinea una nuova geografia di rischi in cui quelli legati all'acqua ed al mancato adattamento ai cambiamenti climatici sono definiti nel contesto degli studi economici mondiali come i più preoccupanti in termini di impatti in scenari futuri. La forza e la quantità delle interconnessioni sistemiche tra questi rischi e le sfere ambientali geopolitiche e socio-economiche definisce la misura delle reciproche influenze quale aspetto fondamentale da considerare nella valutazione di scenari a medio e lungo termine. Contemporaneamente si definiscono i concetti e gli strumenti per valutare il rischio, al fine di comprendere su quali aspetti agire per delineare un quadro di strategie interscalari per l'adattamento e la mitigazione in risposta alle modificazioni dei cambiamenti climatici. Partendo da tali presupposti e soprattutto da una premessa che inquadra l'ambito tematico e le strategie a livello globale per la mitigazione, la seconda parte della tesi declina gli aspetti specifici legati all'acqua. È importante considerare la vasta gamma di questioni connesse all'acqua ma nello specifico i problemi legati ai rischi e alla gestione della stessa delineano l'urgenza e l'opportunità di tracciare nuovi punti di vista e nuovi temi progettuali sulle città e sui territori che necessariamente devono contenere una capacità di rispondere in modo sostenibile alla mutevolezza delle condizioni. L'attenzione

si concentra sulla necessità di nuovi concetti spaziali e che si confrontano con il tempo, su processi di progettazione che mutano, si evolvono e si adattano. La necessità di un approccio di mitigazione “proattivo” che sostituisca quello “reattivo” meramente tecnico, ingegneristico o emergenziale, ormai non sempre appropriato, rappresenta una delle sfide della pianificazione nel panorama mondiale, presupponendo uno stretto lavoro con la natura e dunque una profonda conoscenza delle dinamiche che solo discipline specifiche sull’ambiente sono capaci di fornire. Si delineano scenari in cui il territorio trova un nuovo assetto riconoscendo come nuovi elementi strutturanti le reti ecologiche e riconducendo ad esse il ruolo di generatrici di resilienza, in quanto capaci di governare gli effetti indotti dei cambiamenti climatici. Le reti ambientali ed ecologiche diventano la nuova infrastruttura del territorio e le reti blu dell’acqua, attraverso una rimodulazione e una ritrovata razionalità ecologica, assumono un ruolo strutturale e strutturante per difendersi dai rischi e fornire luogo collettivo su un concetto di bene comune. Il tema della convivenza pacifica con l’acqua diventa quindi cruciale e spinge a riflettere su alcune categorie di ecologia come categorie di progettazione degli ambienti urbani, in particolare flessibilità, resilienza e adattamento. In ambito urbano si delinea dunque l’occasione per elaborare un nuovo rapporto con gli spazi dell’acqua, che, attraverso il coinvolgimento di aree e luoghi inediti, individua i punti di partenza per la riqualificazione delle città e dei territori. Nella terza parte vengono presentate due esperienze di ricerca, l’una nell’ambito del Prin Re-cycle, ed in particolare sull’area di studio relativa alla Piana del Sarno dove la ricerca si è concentrata sul ripensamento di una nuova razionalità ecologica del territorio, riciclando i segni dell’antica rete delle acque, rivisitandone il senso, il ruolo ed il funzionamento a servizio di un nuovo progetto di water management sostenibile, e l’altra sulla città fluviale della città di Zagabria, dove pesanti interventi di regimentazione e deviazione idraulica per la messa in sicurezza della Città sul Fiume, hanno spinto ad una riflessione sull’equilibrio tra gli approcci “resistenti” e quelli resilienti per la creazione della nuova città pubblica.

Parte I



**Nuove geografie del rischio in un
contesto globale in evoluzione:
conoscenza, valutazione e strategie**

1.1 Forme, dinamiche e interdipendenze dei rischi nuovi rischi ambientali e sociali

Il mondo del 21° secolo è sempre più globale e connesso grazie soprattutto all'accelerazione nel campo delle comunicazioni, dei trasporti e della produzione dell'energia. Altrettanto velocemente gli effetti negativi della crescita delle aree urbanizzate e dei sistemi produttivi hanno ripercussioni sistemiche che minacciano gli ambienti naturali, la biodiversità ed il clima in generale. Anche i rischi che ne derivano sono sempre più globali e non possono essere isolati all'interno di confini definiti, ma devono essere osservati nella loro capacità di interferire e stabilire relazioni causa effetto negli assetti mondiali. Comprendere la dimensione, le interdipendenze e l'evoluzione è il primo passo per fornire gli strumenti necessari alla mitigazione degli impatti che ne derivano.

Il Global Risks Report, è l'indagine sui rischi globali compiuta dal World Economic Forum (WEF)¹, e si occupa di tracciare approfondimenti analitici sui rischi globali definiti come “[...] un evento incerto o condizione che, se si verifica, può causare un impatto negativo significativo per diversi paesi o settori entro i prossimi 10 anni” (WEF, 2014)². Sin dal 2006 sono stati forniti resoconti ed analisi precisi riguardo ai rischi che stanno influenzando l'ambiente globale, ed in particolare i report hanno lo scopo di rafforzare la comprensione di come si stanno evolvendo, restituendo le trasformazioni e le tendenze globali che sono intese come “un modello a lungo termine che è attualmente in corso e che potrebbe contribuire a amplificare i rischi globali e / o alterare il rapporto tra loro, le cui interconnessioni influenzano la sfera geopolitica, socio-economica e ambientale” (WEF, 2014).

L'ultimo rapporto del 2016, pone l'attenzione su come i rischi globali possono evolversi ed interagire nel prossimo decennio e su come quelli delineati negli ultimi anni si stanno manifestando in danni per le popolazioni, le istituzioni e le economie.

In particolare emerge che il rischio ambientale generato dall'insufficienza nell'a-

1 Il **Forum economico mondiale** (WEF), conosciuto anche come il forum di Davos, è una fondazione senza fini di lucro che organizza ogni anno un incontro tra esponenti di primo piano della politica e dell'economia internazionale per discutere delle questioni più urgenti che il mondo si trova ad affrontare, non solo in materia di economia ma anche di salute ed ambiente. La fondazione opera anche come un think tank e pubblica numerosi documenti di approfondimento, sotto forma di report e analisi di scenario, sui temi della crescita economica, della finanza, della sostenibilità ambientale, dello sviluppo sociale e della salute. Il Global Risks Report (2006) è un documento annuale che approfondisce l'aspetto relativo ai principali rischi globali.

2 WEF, Global Risks Report, 2014: Disponibile all'indirizzo: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalRisks_Report_2014.pdf

dattamento e nella mitigazione ai cambiamenti climatici è considerato quello più potenzialmente impattante e il terzo più probabile, mentre la crisi idrica, il collasso degli ecosistemi e la perdita di biodiversità hanno assunto sempre più rilevanza nel panorama delle problematiche che affliggono il pianeta, confermando che i problemi riguardo l'ambiente stanno diventando sempre più concreti ed urgenti anche a causa di interventi insufficienti e poco risolutivi [Fig.1].

Emerge inoltre che ad oggi quelli che minacciano il pianeta sono rischi che appartengono simultaneamente a quattro delle 5 macro-categorie (rischio economico, ambientale, geopolitico e sociale), distribuiti tra i maggiori rischi con probabilità di accadimento e potenziale impatto.

Ma l'aspetto più rilevante indagato dal report è la natura sistemica dei rischi globali che si riscontra nella capacità di magnificazione degli effetti negativi, nell'innescare di reazioni a catena che contaminano più sistemi e nell'incapacità di recuperare equilibrio dopo uno shock. "Tutti i principali impatti dei cambiamenti climatici hanno effetti a catena. Prendiamo ad esempio la siccità irachena: la carenza di acqua non ha pesato solo sul Paese, ma ha determinato l'innalzamento dei prezzi alimentari anche altrove nella regione. Inoltre, i bassi livelli di produzione nel settore agricolo e gli alti prezzi dei generi alimentari hanno accelerato il processo di urbanizzazione in Iraq. Una maggior popolazione urbana con poche prospettive di lavoro e una situazione alimentare difficile sono fattori che hanno spianato la strada alla strategia di reclutamento dell'ISIS. Inoltre, l'inaridimento delle terre in Iraq sta causando tempeste di polvere che muovono verso il vicino Iran, influenzandone la qualità dell'aria, l'agricoltura (ad esempio la produzione di miele), i trasporti, gli ecosistemi (in particolare i boschi di querce dei Monti Zagros)." (Carraro, 2015)³.

Infatti i rischi che nel 2016 sono stati considerati i più strettamente interconnessi ai cambiamenti climatici, oltre a quelli in campo ambientale come il collasso degli ecosistemi e i rischi derivanti dagli eventi climatici estremi, riguardano la sfera sociale e sono la crisi idrica e quella alimentare. Questa stretta interdipendenza ha influenzato la sfera geopolitica con un aumento esponenziale delle emigrazioni alla larga scala, fenomeno che è stato classificato come altamente probabile in un contesto in cui agiscono numerose pressioni socio-economiche.

³ Dall'articolo "*Disastri naturali: agire per la riduzione del rischio*"; disponibile all'indirizzo: <http://www.carlo-carraro.org/argomenti/il-clima-che-cambia/disastri-naturali-agire-per-la-riduzione-del-rischio/>

1.2 L'acqua come indicatore della crisi planetaria

“Un mondo a secco – su 7 miliardi di esseri umani, 768 milioni non hanno accesso a acqua salubre e ben 2,5 miliardi deve convivere con la costante scarsità di risorse idriche [...] il 60% di coloro che non ha accesso all'acqua potabile è concentrato in 10 paesi: al primo posto la Cina (108 milioni di persone), seguita da India, Nigeria, Etiopia e Bangladesh[...] Secondo le stime dell'ONU entro il 2035 i consumi saliranno dell'85% in tutto il mondo e NEL 2050 saranno 2 miliardi le persone rimaste a secco. Senza contare i cambiamenti climatici che portano sempre maggiore siccità. Solo nell'Europa del sud i livelli dei

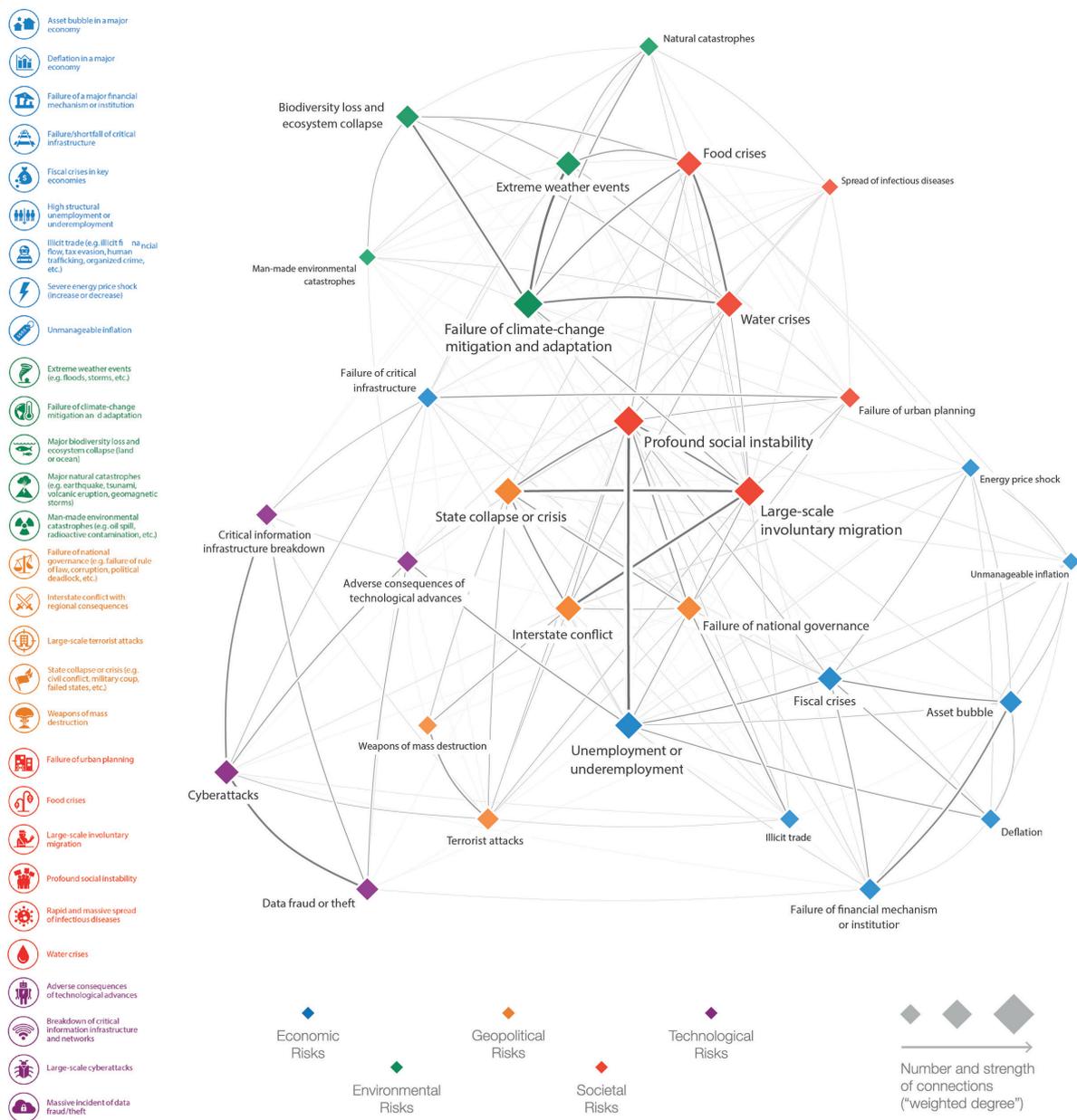


Fig.1 - The Global Risks Interconnections Map 2016. Fonte Global Risks report 2016

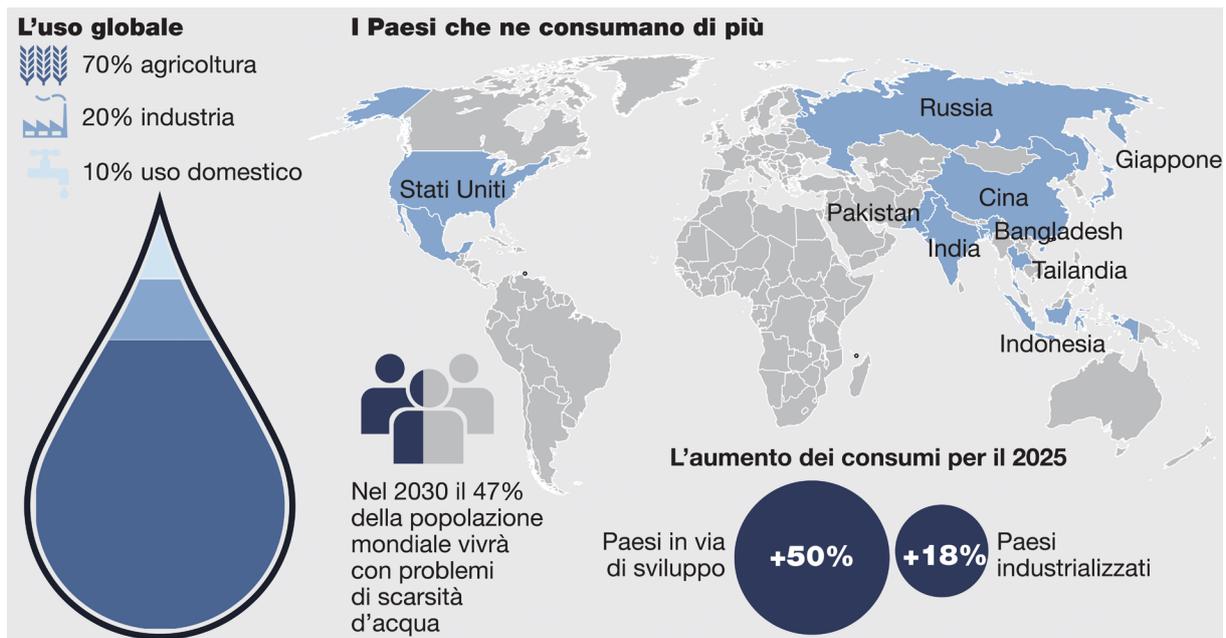


Fig.2 - Il consumo di acqua nel mondo. Fonte SIWI- Stockholm International Water Institute.

bacini fluviali potrebbero scendere dell'80%." (da <http://www.dirittiglobali.it>)

Le sfide legate all'acqua sono dunque molteplici e pesantissime. Una dimensione delle condizioni allo stato attuale ci è fornita da alcuni dati che affermano che circa il 40% della popolazione mondiale è affetta da carenza d'acqua per almeno un mese ogni anno⁴ e le proiezioni risultano essere ancora più drammatiche in quanto si calcola che nel 2050 circa 4 miliardi di persone vivranno in aree colpite da questo problema. Inoltre si stima che in molte regioni aride e semi aride del mondo l'utilizzo di risorse già limitate raggiunge il 90% dell'acqua disponibile e circa il 70% dei maggiori fiumi non ha portate tali da riuscire a raggiungere il mare⁵.

Le risorse idriche sono dunque sempre più scarse, nonostante si utilizzi solo una piccola parte delle risorse rinnovabili (6,7%). Questo è attribuibile a vari fattori climatici ed antropici: all'incapacità di accedere e distribuire l'acqua, soprattutto nei paesi a basso reddito che non hanno la capacità di effettuare gli investimenti necessari e coordinati con una crescita sempre più veloce degli insediamenti urbani, influenzando in modo circolare lo sviluppo economico e la povertà [Fig.2]; all'incremento demografico mondiale che influisce pesante-

⁴ Dati disponibili all'indirizzo: <http://www.nature.org/newsfeatures/pressreleases/study-over-2-billion-people-affected-global-water-shortages.xml>

⁵ <http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/wwc/Library/WWVision/Chapter2.pdf> ("The Use of Water Today", World Water Council – Chapter 2)

mente sulla richiesta di acqua sia per il consumo umano che per la produzione del cibo in generale (agricoltura, allevamento), necessario per sfamare la popolazione che si concentra in prevalenza nelle città, luogo dove la disponibilità di acqua è ulteriormente minacciata dall'inquinamento; il clima influisce in modo decisivo sulle risorse idriche e si stima che nel 21° secolo il 20% della mancanza d'acqua sarà dovuto ai cambiamenti climatici che contribuiranno a loro volta ad aumentare il divario mondiale tra zone umide, dove le precipitazioni saranno più intense e concentrate con la crescente probabilità che si verifichino eventi alluvionali, ed i paesi aridi dove ci sarà una diminuzione dei fenomeni di pioggia che si alterneranno con maggiore irregolarità. A questi fattori che determinano la crisi idrica si aggiungono pesanti disequilibri ambientali provocati in primis dall'inquinamento sempre maggiore dei corpi idrici superficiali in cui spesso liquami industriali ed urbani vengono sversati senza alcun trattamento. Le acque superficiali dunque risultano sempre meno idonee all'agricoltura ed alla popolazione, se non prima di essere trattate attraverso processi di depurazione che ne aumentano però il costo. Di conseguenza si tende a sfruttare le acque sotterranee in modo sempre più intensivo, soprattutto per gli usi agricoli, con una forte probabilità di squilibrio ecologico tra l'acqua prelevata e quella necessaria per rifornire la falda. Anche i processi di infiltrazione infatti sono inibiti dalla riduzione della capacità di ritenzione dei terreni. Fenomeni di disboscamento, impermeabilizzazione nei territori urbanizzati e la desertificazione sono tutti processi che incrementano il run off superficiale, ovvero lo scorrimento delle acque in superficie, diminuendo di conseguenza il tasso di infiltrazione e dunque il rifornimento della falda sotterranea con il rischio di esaurimento, di ingresso di sostanze inquinanti o di salinizzazione che comprometterebbe definitivamente la fonte di approvvigionamento.

L'acqua si candida dunque ad essere uno dei principali elementi di conflitto a tutte le scale, così come sempre di più accade per le risorse scarse o in via di esaurimento. Il suo sfruttamento e controllo provoca tensioni a tutti i livelli di governo, da quelli locali dove i conflitti riguardano l'accesso ai punti di distribuzione, a quella nazionale dove i diversi gruppi portatori di interesse si scontrano sul campo delle politiche di gestione delle risorse idriche da destinare al settore produttivo, urbano o agricolo, ed infine alla scala internazionale dove spesso le tensioni scaturiscono dal controllo condiviso tra più paesi di fiumi o bacini idrici dove anche la questione della qualità delle acque diventa terre-

no di scontro in quanto questa subisce forti variazioni nella concentrazione di nutrienti o di sostanze inquinanti tra monte e valle nel momento in cui viene sfruttata per la produzione di energia tramite dighe o sbarramenti.

Un ulteriore problema che determina la crisi dell'acqua è la mancanza di un valido ed equilibrato compromesso tra lo sviluppo economico e l'utilizzo. L'industrializzazione e lo sviluppo di un paese coincide spesso con un maggiore fabbisogno energetico che si traduce in una crescente richiesta d'acqua che in Europa si attesta intorno al 30%.

Di conseguenza agricoltura, industria, energia e territori urbani saranno gli ambiti dentro i quali si affrontano e si dovranno sempre di più affrontare le sfide dell'acqua che verranno esacerbate dai mutamenti delle condizioni climatiche globali a cui risulta sempre più urgente fornire risposte adattive che, alla luce delle previsioni di aumento della temperatura globale⁶, risultano essere necessarie ed indiscutibili.

Dunque il tema della sicurezza legata all'acqua, alla sua abbondanza o scarsità, è considerato di cruciale importanza per il potenziale sistemico che essa esprime, in quanto è l'elemento in grado di provocare il maggiore impatto sul mondo, quale bene strategico, può infatti accentuare tensioni geopolitiche legate al suo sfruttamento soprattutto in quelle aree in cui le fonti idriche sono condivise tra più Paesi, o incrementare il livello di povertà e instabilità sociale di un territorio per la sua scarsità, influenzare ed indebolire lo sviluppo delle attività economiche provocando ripercussioni a catena sui sistemi mondiali. La mercificazione dell'acqua ed i processi di privatizzazione nella gestione della risorsa rischiano di aumentare in modo esponenziale in quanto favoriti da una mancanza di risorse pubbliche per gli enormi investimenti che essa richiede e a cui necessariamente si dovrà far fronte e dal crescente interesse di società private verso i profitti derivanti dalla vendita di acqua e servizi associati (Clarke, Barlow 2003). Tuttavia questo processo rischia di diventare un'arma a doppio taglio nel momento in cui le società di gestione, considerando la risorsa dal punto di vista economico, potrebbero tralasciare la risoluzione della fragilità dell'equilibrio tra sfruttamento e domanda. Le società private non hanno alcun vantaggio ad applicare politiche di sostenibilità a lungo termine e puntano alla maggior crescita dei consumi nell'immediato, non favorendo un'educazione al

6 IPCC report 2014

risparmio. (Cancelliere, 2010)⁷

1.3 Global warming ed i suoi impatti sui territori e le popolazioni

Il clima sta cambiando come effetto del mutamento dei sistemi economici e sociali iniziato già molto tempo fa e che è divenuto difficile da controllare (Carraro 2015). L'utilizzo di combustibili fossili per fabbisogni sempre crescenti di energia, hanno liberato nell'atmosfera quantità enormi di CO₂ che hanno influito sull'aumento delle concentrazioni di gas serra rispetto ai livelli naturali, fino al punto di intaccare la capacità regolativa dell'atmosfera nel dosare la quantità di energia riflessa e quella trattenuta dalla terra. Questo disequilibrio energetico provoca un aumento della temperatura globale le cui conseguenze si esplicitano in variazione significativa nell'intensità e nella frequenza dei fenomeni climatici e metereologici.

Nell'ultimo report del 2014 l'IPCC⁸ ha affermato in modo incisivo che le cause dei cambiamenti climatici sono da imputare prevalentemente all'aumento dell'emissione di gas serra nell'atmosfera, conseguenza delle attività umane, dello sfruttamento intensivo dell'energia fossile, all'urbanizzazione indiscriminata accompagnata da un uso poco razionale del suolo e delle risorse naturali. La concentrazione atmosferica di tre dei maggiori gas serra (diossido di carbonio, metano e protossido di azoto) ha registrato livelli mai raggiunti in 800,000 anni, con concentrazioni di CO₂ accresciuti del 13% rispetto al 1990.

Il fenomeno dei cambiamenti climatici è tuttavia in se difficile da definire e misurare tramite parametri ben precisi, ma gli impatti sono tangibili e sotto gli occhi di tutti. L'IPCC definisce i cambiamenti climatici come un "cambiamento nello stato del clima che può essere identificato attraverso cambiamenti del valore medio e/o nella variabilità delle sue proprietà, e che persiste per un periodo esteso, tipicamente decenni o periodi più lunghi. Il cambiamento climatico può essere dovuto a processi naturali interni, a forzanti esterne o a

7 Cancelliere G., L'oro blu: la battaglia per l'acqua, (2010). Disponibile all'indirizzo: <https://geograficamente.wordpress.com/2015/03/14/allarme-acqua-loro-blu-che-manca-e-con-un-consumo-pro-capite-sempre-piu-alto-diretto-e-indiretto-soluzioni-possibili-alle-risorse-idriche-limitate-e-al-superamento-di-ogni-confli/>

8 L'IPCC è l'organismo delle Nazioni Unite nato nel 1988 che si occupa di monitorare ed analizzare i cambiamenti del clima. È un organo intergovernativo a cui prendono parte oggi 195 paesi, nato dalla necessità dei decisori politici di avere uno strumento scientifico affidabile per comprendere appieno il rischio derivante dai cambiamenti climatici indotti dalle attività umane e utilizzarlo come base neutrale per le decisioni politiche. Dunque l'IPCC analizza e valuta la letteratura esistente sul tema e lavora per preparare rapporti periodici che valutino lo stato dell'arte a livello scientifico, tecnico e socioeconomico delle conoscenze sul clima e delle strategie di risposta per l'adattamento e mitigazione. Fino ad ora i rapporti di valutazione (Assessment Reports) redatti sono stati cinque (1990; 1995; 2001; 2007; 2014).

modifiche persistenti di origine antropica della composizione dell'atmosfera o d'uso del suolo". (IPCC, 2007a)

Il sovvertimento degli equilibri naturali ha portato quindi a modificazioni nella frequenza, intensità, estensione spaziale e durata di eventi estremi che sono diventati portatori di impatti disastrosi. Essi si definiscono come quegli episodi in cui il valore di una variabile climatica o metereologica si trova al di sopra o al di sotto di un determinato valore-soglia vicino all'estremità superiore o inferiore della gamma di valori osservati (IPCC, 2012).

Data la sporadicità e dunque la qualità e la quantità dei valori osservati, è difficile individuare un andamento a lungo termine. Tuttavia, come è possibile riscontrare nello Special Report dell'IPCC sui rischi derivanti dai cambiamenti climatici, in uno studio condotto dal 1950 ad oggi si può constatare che gli eventi climatici estremi hanno subito un incremento esponenziale, così come il fenomeno delle ondate di calore in Europa, associato ad un aumento della temperatura. Risulta inoltre *probabile* che la frequenza di eventi di intensa precipitazione potrà aumentare nel XXI secolo in molte aree del pianeta; è *virtualmente certo* che ci sarà un aumento nella frequenza di estremi climatici caldi e diminuzione nella frequenza di eventi estremi freddi alla scala globale; è *probabile* che la velocità media dei cicloni tropicali potrà aumentare nel XXI secolo ed il numero potrà diminuire o rimanere invariato; *c'è confidenza media*⁹ che c'è stata una intensificazione di siccità nel XXI secolo nel Sud Europa, Mediterraneo, Europa Centrale, Nord America, Centro America, Brasile nord-orientale e Africa meridionale; è *molto probabile* che l'innalzamento del livello medio marino che potrà contribuire ad un trend di crescita di eventi estremi di acqua alta in aree vulnerabili. (IPCC, 2012)¹⁰.

Dunque eventi estremi si manifestano in modo sempre crescente sotto forma di ondate di calore, lunghi periodi di siccità, grandi perturbazioni che hanno causato di conseguenza alluvioni e smottamenti. I danni derivanti da questi eventi estremi sono sempre più ingenti, non solo in termini economici ma an-

⁹ Si usano i seguenti termini per esprimere una "confidenza" in una valutazione:

"very high confidence": almeno 9 su 10 possibilità che la valutazione sia corretta;

"high confidence": almeno 8 su 10 possibilità che la valutazione sia corretta;

"medium confidence": almeno 5 su 10 possibilità che la valutazione sia corretta;

"low confidence": almeno 2 su 10 possibilità che la valutazione sia corretta;

"very low confidence": almeno 1 su 10 possibilità che la valutazione sia corretta;

¹⁰ Rapporto Speciale IPCC "SREX, Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation", 2012.

che di vite umane.

L'Italia negli ultimi anni è stata pesantemente colpita da fenomeni estremi che si manifestano sempre più spesso con eventi meteorologici di breve durata e forte intensità. Infatti è stato osservato attraverso la valutazione di dati storici che accanto ad una diminuzione al sud e a variazioni non significative al nord delle precipitazioni totali, il risultato più interessante consiste in una sensibile e altamente significativa diminuzione del numero totale di eventi precipitativi in tutta Italia (mediamente del 12% dal 1880 ad oggi). Tale andamento, tuttavia, non è uniforme su tutta la distribuzione, bensì presenta comportamenti opposti se si considerano gli eventi di bassa intensità o quelli più intensi (appartenenti alla coda più estrema della distribuzione), essendo in calo i primi ed in aumento gli ultimi. (ISAC 2003)¹¹.

L'aumento di questi fenomeni e dei rischi ad essi collegati ha portato l'Europa a sottolineare l'attenzione verso questo problema emanando una direttiva specifica per le Alluvioni (2007/60)¹² che impone agli stati membri di rivalutare e risperimentare le condizioni di rischio idrogeologico e idraulico ed i Piani di assetto idrogeologico alla luce delle modificazioni climatiche a cui gli stati Europei sono sempre più esposti, preparando le basi verso interventi di difesa del territorio.

È dunque facilmente desumibile che gli impatti generati da un ulteriore aumento nel futuro determinerà un aumento della vulnerabilità di molti sistemi umani e naturali e dunque dei rischi, rendendo ancora più difficile adattarsi ad una situazione che muta velocemente. Gli impatti saranno consistenti sulla maggior parte degli ecosistemi naturali (tundra e foreste boreali, ecosistemi mediterranei, mangrovie, barriere coralline), ma anche sulle aree costiere che subiranno gli effetti dell'innalzamento del mare, delle inondazioni ed erosioni costiere, sulle risorse idriche già stressate dall'aumento dello sfruttamento intensivo delle acque, sull'agricoltura con una sostanziale diminuzione della produttività dovuta alla perdita di nutrienti nel terreno e sulla salute umana.

In Europa gli impatti futuri, diretti ed indiretti, avranno importanti ripercussioni

11 Brunetti M, Maugeri M., Nanni T. (2003), Focus: Andamento dell'intensità delle precipitazioni giornaliere e della frequenza di eventi precipitativi estremi in Italia negli ultimi 120 anni. ISAC.

Disponibile all'indirizzo: <http://www.cnr.it/istituti/FocusByN.html?cds=075&nfocus=3>

12 La direttiva alluvioni (2007/60/CE) Istituisce un quadro metodologico per la valutazione gestione del rischio alluvioni. Disponibile all'indirizzo: http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/vari/documento_definitivo_indirizzi_operativi_direttiva_alluvioni_gen_13.pdf

prevalentemente sulle aree costiere, sulle coperture nevose con conseguenze per il turismo invernale, sui ghiacciai e sugli ecosistemi in generale con una sostanziale perdita di biodiversità e di specie animali e vegetali. Inoltre la riduzione della disponibilità d'acqua minaccerà l'agricoltura e la produzione di energia, con pesanti danni a livello economico. Si calcola che specialmente nelle aree urbane le conseguenze si avverteranno sotto forma di minacce alla salute umana, qualità della vita e comfort urbano.

L'influenza degli eventi estremi e non estremi sui sistemi umani e sociali dipende dunque dalla vulnerabilità e dall'esposizione dei beni e degli insediamenti, ed, in larga misura, anche dalla magnitudo degli eventi stessi. Questi parametri determinano la dimensione degli impatti e Come afferma l'IPCC "sono definiti impatti dei cambiamenti climatici gli "effetti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali e umani [...]. Gli impatti si riferiscono in generale agli effetti sulla vita, sui mezzi di sussistenza, sulla salute, sugli ecosistemi, sulle economie, sulle società, sulle culture, sui servizi e sulle infrastrutture dovute all'interazione dei cambiamenti climatici o degli eventi climatici pericolosi che si verificano nel corso di uno specifico arco temporale con la vulnerabilità di una società o di un sistema esposto [...]"(Cimate change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability).

Quando gli eventi estremi vengono magnificati da alti livelli di vulnerabilità ed esposizione dell'ambiente fisico e dei sistemi umani, si generano impatti estremi che possono dare origine ad eventi disastrosi nella misura in cui vengono irreversibilmente violate una delle tre seguenti dimensioni: Spaziale - in cui i danni prodotti non possono essere ripristinati facilmente; temporale - quando le possibilità di recupero sono minacciate ed ostacolate da ulteriori danni; di intensità degli impatti sulla popolazione colpita - minando ma non necessariamente eliminando la capacità della comunità o della società di auto ripristinarsi (Alexander , 1993)¹³.

Si parla dunque di disastri quando, a causa degli impatti sociali, economici ed ambientali, il normale funzionamento delle comunità colpite viene inficiato gravemente a causa di un alto grado di vulnerabilità e di valore esposto al rischio. Si può dunque desumere che non esiste una relazione univoca tra gli eventi estremi ed i disastri ma che è il livello di predisposizione ad essere affetti da un determinato fenomeno e la presenza di beni messi a rischio ad incrementare

13 David C. Alexander, *Natural Disasters*, 1993, CRC Press, pag. 632

la possibilità che eventi di piccola scala si trasformino in eventi calamitosi. Ad esempio il ripetersi di eventi di piccola scala sempre sullo stesso territorio può intaccare lo sviluppo ed i mezzi di sussistenza di una comunità, aumentandone la vulnerabilità.

Questa è una condizione ricorrente nei paesi poveri o a basso reddito in cui l'impatto di eventi climatici non estremi ma ricorrenti aumenta il livello di esposizione e vulnerabilità, influenzando in modo sproporzionato le comunità che, a causa delle scarse risorse, hanno un accesso limitato ai mezzi per gestire, mitigare e ridurre i rischi a cui sono esposti.

Il cambiamento climatico in questo senso aumenta in modo esponenziale il divario tra i paesi che sono in grado di far fronte ai rischi che vengono generati dai cambiamenti climatici ed i paesi poveri non in possesso degli idonei strumenti tecnici ed economici per far fronte a tali eventi che vengono, quindi, sempre più danneggiati dagli impatti delle mutazioni del clima senza possibilità reali di far fronte ai disastri ed alle emergenze, insomma con scarsa capacità di resilienza. Questo aspetto è emblematico di una condizione in cui il cambiamento climatico diventa un driver globale di rischio di catastrofi, ma soprattutto il risultato di una grande ingiustizia ambientale in cui i paesi che influiscono in maggiore misura ad alimentare le cause dei mutamenti del clima con lo sfruttamento delle risorse e l'emissione di gas serra nell'atmosfera sono anche i paesi più sviluppati e con maggiore capacità di resilienza. Di contro le conseguenze catastrofiche dello sviluppo di pochi paesi si distribuiscono in egual misura nelle aree più povere del pianeta dove le attività per la produzione di beni per la sopravvivenza, come l'agricoltura e lo sfruttamento delle risorse naturali, sono molto più sensibili e vulnerabili alle variazioni del clima e le popolazioni sono esclusivamente dipendenti da esse.

Tuttavia la concentrazione dei rischi in alcune aree del pianeta e soprattutto il carattere non uniforme della distribuzione dei rischi stessi [Fig.3], dipende da un grande numero di variabili tra le quali l'alta concentrazione della popolazione. Non solo la gravità dei pericoli o il grado di esposizione influisce nella ripartizione dei rischi ma un ampio spettro di drivers legati allo sviluppo economico e sociale del paese, come la capacità di governance che nei paesi più poveri è un aspetto fortemente carente e problematico.

Tuttavia anche nei paesi ad alto reddito e con forti economie la possibilità che

il rischio di catastrofi abbia uno sviluppo crescente è molto forte quando non è supportato da una governace in grado di implementare regole, politiche e strategie di pianificazione del territorio che riducano i rischi invece di potenziarne le capacità di accumulazione.

Le modificazioni provocate dai cambiamenti climatici globali nella frequenza e nell'intensità dei fenomeni naturali si ripercuotono in modo evidente nelle aree urbane dove la concentrazione di persone, beni ed infrastrutture aumenta il grado di esposizione ai danni degli eventi estremi. Le sfide globali dell'ambiente si manifestano in modo tangibile e urgente nelle città. I massicci processi di urbanizzazione in corso sono inevitabilmente al centro del futuro dell'ambiente (Sassen, 2009).

Le città crescono non solo per effetto di spinte esterne ma anche per il ruolo di fattore accelerante della crescita economica. L'urbanizzazione in questo senso può portare importanti benefici tra cui l'implementazione di nuove economie di

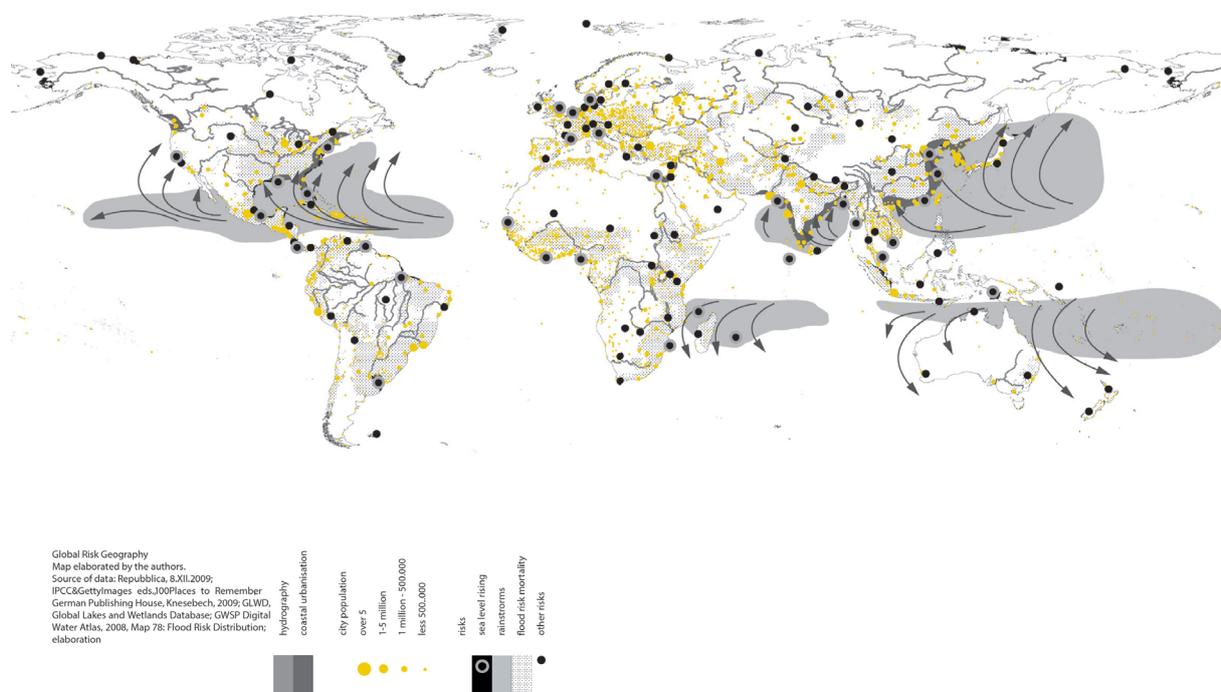


Fig.3 - Geografia del rischio globale - tratto dal libro “Extreme city:climate change and the trasformation of the waterscape”, pag.74-75

scala e opportunità di coinvolgimento civico della popolazione. Sviluppo economico e sociale e crescita delle città sono strettamente associati e, nella maggior parte dei casi, alla rapida espansione delle città è associato un rapido sviluppo economico che fa crescere velocemente il valore degli insediamenti esposti, e dunque il rischio ad essi associato. Questo è il risultato di una strategia in cui la possibilità che le catastrofi avvengano viene spesso poco tenuta in considerazione e dove la crescita repentina delle città può sopraffare la capacità di gestione da parte dei governi locali.

Ad oggi si stima che circa la metà della popolazione mondiale vive nelle aree urbane, ma la previsione è che nel 2050 la percentuale arriverà al 70% (circa 6,3 miliardi), con una crescita che raggiungerà i 9,6 miliardi di persone¹⁴. Si desume che tutta la crescita prevista della popolazione mondiale sarà concentrata nelle aree urbane delle regioni meno sviluppate. Di conseguenza le città subiranno rapide trasformazioni assumendo dimensioni senza precedenti e questo effetto è dovuto principalmente ad uno spostamento verso economie basate sulla conoscenza che trovano la loro dimensione nelle città, generando attività innovative e output particolarmente fiorenti nelle grandi agglomerazioni. "Cities, therefore, seem to provide favourable surroundings for the diffusion of knowledge and its application in economic activity" (EU, 2011)¹⁵.

Ma è anche la pervasività degli effetti indotti dalle modificazioni del clima che influenza fortemente flussi migratori che si innescano nei territori più vulnerabili, spingendo intere popolazioni verso condizioni di vita più sicure e più stabili.

Ciò avviene prevalentemente nei paesi a basso reddito dove le economie sono legate all'agricoltura e dove la desertificazione, l'impoverimento dei terreni, le alluvioni e la siccità provocano l'abbassamento della produttività e di conseguenza la mancanza di cibo e di risorse primarie con un forte aumento del livello di povertà di coloro che vivono con il supporto di queste specifiche economie si tende insomma ad abbandonare un sistema tendenzialmente fragile che non è più capace di garantire un'equilibrata interazione tra l'uomo e l'ambiente, verso cui egli non riesce più fare affidamento per la propria sussistenza.

In questo scenario il ruolo che viene richiesto alle città non è solo quello di

¹⁴ Le stime dell'Onu prevedono che con il tasso di crescita attuale la popolazione mondiale raggiungerà gli 8,5 miliardi di abitanti entro il 2030, i 9,7 miliardi nel 2050 e gli 11,2 miliardi nel 2100. Quindi, entro 85 anni la popolazione mondiale crescerà di oltre il 32%.

¹⁵ European Commission DG Regional Policy, 2011, p. 16

catalizzatore dello sviluppo il più possibile legato ai concetti di sostenibilità ambientale, ma anche di dispositivo di protezione e mitigazione dei rischi a cui si associa una equa distribuzione delle opportunità di adattamento.

Lo spazio che accoglie l'espansione urbana accumula una grande quantità di rischi che favoriscono forti disuguaglianze tra aree diverse del territorio urbano, più e meno vulnerabili. I governi locali si trovano incapaci a gestire le insufficienti risorse a disposizione e, manchevoli di un'adeguata struttura politica che sia in grado di prendere decisioni ed assumere posizioni radicali, di garantire la fornitura di infrastrutture, servizi e dispositivi di protezione o di mitigazione dei rischi. Il risultato è che lo sviluppo della città avviene senza il controllo dei governi e si realizza negli insediamenti informali come modello dominante di sviluppo dove comunità che non hanno la possibilità di accedere ai mercati fondiari troveranno risposta alle loro esigenze abitative. Le dinamiche spontanee e prive di qualsiasi regola organizzativa o attenzione localizzativa portano condizioni di estrema vulnerabilità sia ai cambiamenti climatici che a numerosi altri drivers di rischio che affliggono le strutture sociali.

La velocità con cui queste trasformazioni avvengono sottolinea l'urgenza di implementare modelli di crescita per uno sviluppo socialmente ed ecologicamente equilibrato delle metropoli. Queste previsioni ci mettono di fronte all'evidenza che, se non adeguatamente prese in considerazione strategie per garantire l'adattamento e lo sviluppo sostenibile, queste saranno le condizioni ricorrenti in un mondo che cresce a velocità record, mettendoci di fronte a scenari inediti in cui le città saranno accumulatori di rischi e non dispositivi di protezione ed equità sociale. Le città stesse assumeranno il ruolo di catalizzatori e amplificatori e degli effetti negativi che derivano dai cambiamenti climatici.

Il consumo delle risorse e la scarsa attenzione alle dinamiche naturali aggrava la produzione dei rischi endogeni allo sviluppo stesso delle città.

Infatti il consumo di suolo naturale, il disboscamento e la distruzione delle aree naturali per il reperimento di spazi per l'urbanizzazione, l'impermeabilizzazione di vaste superfici oltre ad alterare gli ecosistemi e gli equilibri naturali, scompensano le dinamiche idrologiche aumentando la vulnerabilità dei sistemi urbani ai fenomeni intensi e agli impatti dei cambiamenti climatici quali piogge, cicloni e aumento della temperatura. In pratica viene incrementato il disequilibrio già precario tra le esternalità negative degli ambienti artificiali, aggravate

da una scarsa attenzione alla pianificazione della città, e la capacità regolativa e compensativa dei sistemi naturali, determinando una situazione in cui la città non riesce mitigare gli impatti. Ne risulta una forte accumulazione dei rischi che si concretizzano in eventi disastrosi.

Non solo l'espansione delle città, se non adeguatamente pianificata, ma anche la sicurezza delle città esistenti può essere minacciata da eventi potenzialmente disastrosi. La conformazione delle città, sempre più impermeabili e costruite, e le attività antropiche contribuiscono ad alterare il microclima che generano ambienti sempre più caldi rispetto ai territori esterni. Allo stesso modo l'eccessiva impermeabilizzazione dei suoli contribuisce a rendere critico il rapporto con le acque di pioggia, alterando il naturale ciclo di infiltrazione che non ricarica più le riserve sotterranee, ma scorre più velocemente in superficie aumentando il rischio di inondazioni. Nelle città localizzate sulle aree costiere, nelle pianure alluvionali o sui versanti collinari o montani, i rischi sono maggiori quanto maggiore è l'esposizione degli insediamenti ai pericoli degli eventi meteorologici.

Le difficoltà derivano dalla necessità di condurre una pianificazione urbana attenta sia alle tematiche strettamente ambientali che sociali, oltre ad una governance capace di gestire in modo appropriato le trasformazioni in atto, ed un quadro normativo che sostenga le scelte strategiche.

La debolezza di questi aspetti potrebbe minare definitivamente la sostenibilità dello sviluppo urbano.

A livello mondiale numerosi sono gli esempi in cui gli interventi per la mitigazione dei rischi di catastrofi sono stati associati ad azioni forti di gestione e pianificazione urbana, che, insieme agli interventi di adattamento ai cambiamenti climatici hanno dato vita a pratiche urbane innovative che hanno portato a benefici nella riduzione dei rischi in ambito urbano.

Gli incentivi alla cooperazione per la costruzione di housing sociale partecipato, il coinvolgimento della popolazione nella costruzione di una conoscenza condivisa dei rischi e delle possibili azioni di mitigazione, la costruzione di framework di azioni per la regolarizzazione degli insediamenti informali e per la costruzione di infrastrutture per la riduzione dei rischi sono tutte pratiche che presuppongono la forte presenza, controllo e partecipazione dei governi locali come presupposto per l'efficacia di una crescita sicura delle città.

La pianificazione dell'uso dei suoli, il riconoscimento e la valutazione effettiva dei rischi insieme ad un forte apparato di regole sono aspetti centrali per indirizzare la gestione dei rischi esistenti e l'accumulazione di quelli nuovi derivanti dalla crescente urbanizzazione.

1.4 Esposizione e vulnerabilità: due determinanti del rischio

Facendo riferimento alle modalità di analisi del rischio secondo l'approccio tecnico-ingegneristico, questo è determinato dalla formula: $R = H \cdot V \cdot E$, dove $V \cdot E = D$, ovvero il danno atteso, risultato del prodotto tra la vulnerabilità (V) ed il valore esposto al rischio (E). Il rischio R risulta in funzione del pericolo (H) e del danno atteso (D). Dunque l'esposizione e la vulnerabilità sono due variabili, l'una quantitativa, che si riferisce al valore dei beni esposti, e l'altra qualitativa che esprime una capacità di resistere o essere affetto da una sollecitazione. Entrambe influiscono in modo determinante sulla dimensione del rischio. Tuttavia un approccio esclusivamente ingegneristico per valutare la vulnerabilità ha bisogno di essere ampliato con un approccio qualitativo per cogliere la complessità e gli aspetti tangibili e non nelle sue diverse dimensioni, al fine di comprendere su quali aspetti agire per implementare strategie di adattamento efficaci.

L'esposizione indica la presenza di persone, risorse, servizi ambientali e assetti culturali ed economici in luoghi che possono essere influenzati negativamente da eventi fisici, i quali in tal modo sono soggetti a possibili minacce future, perdite o danni (IPCC, 2012). Questa definizione include anche i sistemi fisici e biologici ritenuti necessari per il benessere e la sicurezza umana.

Considerando le dinamiche globali in cui la popolazione è in costante aumento, la domanda di spazi sicuri sempre meno disponibili forza la localizzazione in luoghi pericolosi con un relativo incremento dell'esposizione dei beni ai pericoli.

La vulnerabilità definita come "il grado al quale un sistema è suscettibile, o incapace di far fronte, agli effetti negativi dei cambiamenti climatici, includendo la variabilità climatica e gli eventi estremi. La vulnerabilità è una funzione del tipo, della grandezza, e del tasso dei cambiamenti climatici al quale un sistema è esposto, della sua sensibilità e della sua capacità di adattamento". (IPCC, 2007)

È un concetto chiave sia dell'adattamento ai cambiamenti climatici sia del rischio degli eventi disastrosi, ed è legata ai concetti di predisposizione, suscettività e debolezza, ovvero a quegli aspetti che fanno sì che vengano meno le capacità per fronteggiare gli eventi avversi, favorendo l'avverarsi di conseguenze negative. Il grado di vulnerabilità dunque è un indicatore della presenza di una serie di fattori sottesi che penalizzano le capacità reattive di un sistema sociale o ambientale alle sollecitazioni esterne. La vulnerabilità è quindi una condizione intrinseca che traduce gli eventi fisici in rischi i cui impatti hanno capacità distruttive nella misura in cui i territori sono in grado o meno di fronteggiarli.

La gravità degli impatti degli eventi climatici e meteorologici estremi e non estremi dipende dunque da quanto i sistemi sono vulnerabili ed esposti a tali eventi, dove entrambi gli aspetti determinano le variazioni sia dei rischi di catastrofi sia degli impatti quando il rischio si realizza.

Contemporaneamente i mutati andamenti del clima e l'aumento nella frequenza degli eventi contribuiscono ad incrementare la vulnerabilità perché modificano la resilienza e la capacità adattiva delle comunità, delle società e dei sistemi socio ecologici. Infatti mentre nel caso degli eventi estremi, caratterizzati da una bassa frequenza e da un alto impatto, gli aspetti a cui viene data più importanza sono gli impatti e l'intensità dell'evento stesso, negli eventi di piccola scala, ovvero quelli che in modo sempre più frequente si verificano, quali piogge torrenziali, temporali e mareggiate, gli aspetti relativi alla vulnerabilità degli elementi e dei sistemi esposti al rischio sono fondamentali perché fanno da indicatore rispetto alla capacità di adattamento e dunque di far fronte ad eventi disastrosi in futuro. Nei sistemi più vulnerabili, l'accumulazione nel tempo dei danni provenienti da questi eventi progressivamente debilita e danneggia le risorse, le capacità e la sostenibilità dei sistemi socio ambientali per fronte ad eventi futuri maggiormente distruttivi.

Per indagare le cause prevalenti che contribuiscono ad aumentare il livello di vulnerabilità è necessario utilizzare un approccio multidimensionale, ovvero che tenga conto dei contesti storici, culturali sociali, politici ed ambientali per comprendere come si sono costruite particolari condizioni e come si evolvono. Una delle condizioni predominanti che influiscono sulla vulnerabilità sono rintracciabili nell'interazione tra gli insediamenti e l'ambiente naturale e le sue dinamiche. Il degrado degli ecosistemi e delle risorse naturali può infatti con-

tribuire ad aumentare i pericoli e aumentare la vulnerabilità di intere comunità, provocando una riduzione delle alternative per la sussistenza e di conseguenza minando le basi per lo sviluppo di capacità reattive ed adattive.

1.5 Mitigazione e adattamento: strategie interscalari di risposta ai cambiamenti climatici

Alcune definizioni

Adattamento - “Adeguamento dei sistemi naturali o umani in risposta agli stimoli climatici attuali o attesi o ai loro effetti, che permette di ridurre i danni o sfruttare le vantaggiose opportunità” (IPCC, 2007b), mentre l’Agenzia europea per l’ambiente (European Environment Agency, EEA) lo definisce come l’insieme di “politiche, pratiche e progetti aventi come obiettivo quello di attenuare i danni e/o realizzare opportunità associate al cambiamento climatico” (EEA, 2005).

La Commissione europea indica come adattamento l’insieme di “azioni prese

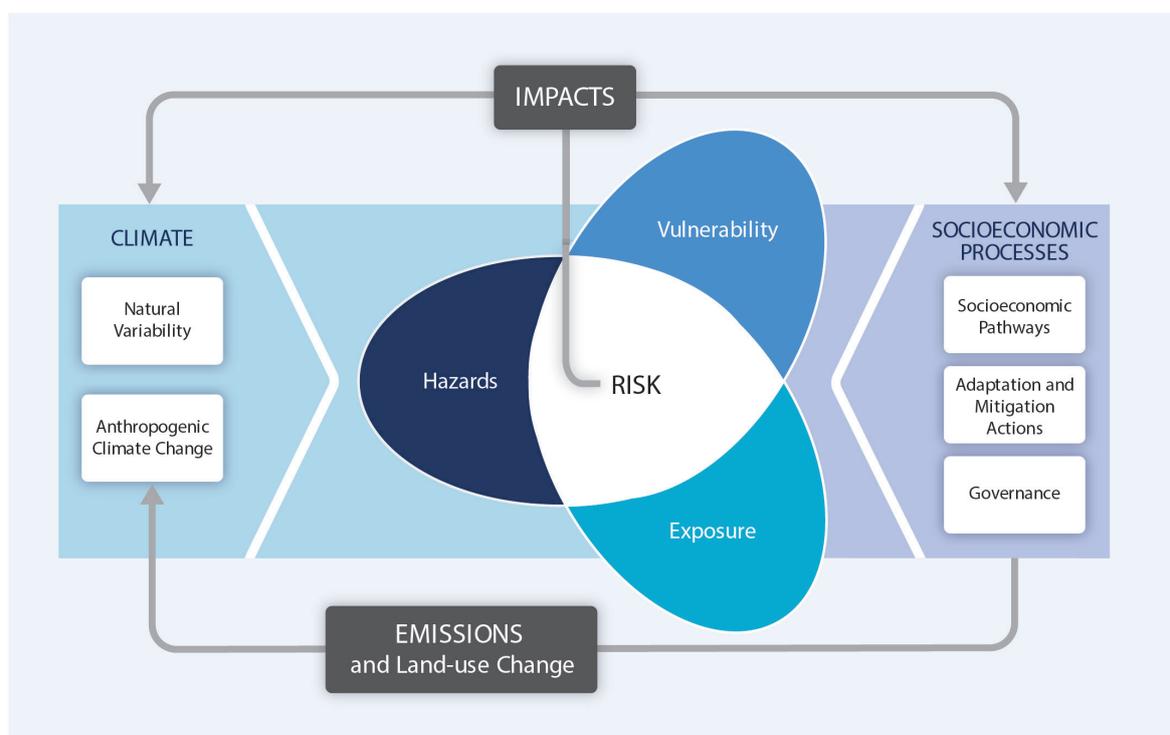


Fig.4 - Il rischio degli impatti legati ai cambiamenti climatici. Fonte IPCC [2014e], figura SPM.1, p.3

per adeguare gli ecosistemi naturali o i sistemi umani, così che essi possano far fronte a nuove condizioni determinate dal cambiamento climatico, con lo scopo di ridurre i danni potenziali o generare benefici potenziali”, e conclude con alcuni esempi di azioni di adattamento (EC, 2007b).

Mitigazione (del cambiamento climatico) - Qualsiasi intervento umano che riduca le fonti (sources) di rilascio, o rafforzi e potenzi le fonti di assorbimento (sinks) dei gas serra. (IPCC, 2014)

Resilienza - La capacità di un sistema socio-ecologico di far fronte a un evento pericoloso, o ad anomalie, reagendo o riorganizzandosi in modi che ne preservano le sue funzioni essenziali, l'identità e la struttura, mantenendo tuttavia anche le capacità di adattamento, apprendimento e trasformazione. (IPCC, 2014)

Rischio legato ai disastri - *“La probabilità per un periodo di tempo specificato di gravi alterazioni nel normale funzionamento di una comunità o di una società a causa di eventi fisici pericolosi che interagiscono con le condizioni sociali vulnerabili, che porta effetti umani, materiali, economici ed ambientali negativi che richiedono una risposta di emergenza immediata di soddisfare i bisogni umani fondamentali e che possono richiedere un sostegno esterno per il recupero”* (IPCC, Srex 2012).

La mitigazione e l'adattamento nei confronti dei cambiamenti climatici sono due strategie sinergiche la cui interazione determina la dimensione degli impatti [Fig.4]. Infatti limitarsi all'adattamento potrebbe rivelarsi estremamente dispendioso nella misura in cui il punto di rottura verso situazioni disastrose è sempre più vicino. Di contro l'affidamento alle sole strategie di mitigazione ai cambiamenti climatici, quali la riduzione nelle emissioni di gas serra nell'atmosfera senza una reale diminuzione della vulnerabilità dei territori, risulterebbe insufficiente in quanto le modificazioni del clima continuerebbero a produrre impatti estremi sul territorio anche dopo l'agire di misure di mitigazione tempestive. L'inerzia del sistema climatico infatti determina uno sfalsamento notevole tra azione e reazione nei processi che avvengono nell'atmosfera, determinando effetti poco evidenti nella riduzione degli impatti legati agli eventi estremi. Questo aspetto potrebbe spingere ad una predilezione nei confronti di misure di adattamento che hanno la capacità di dare risposte dirette ed immediate nella riduzione dei rischi e degli impatti a cui sono sempre più esposti

i territori.

Tuttavia una strategia di risposta ai cambiamenti climatici che si realizza esclusivamente attraverso azioni capaci di fornire riscontri immediati e visibili è una strategia che non contempla obiettivi a lungo termine, dunque poco sostenibile.

Allo stato attuale è necessario agire sia sulle cause che sugli effetti del cambiamento climatico, integrando in maniera efficace le due strategie, che, di fatto, non si presentano come due alternative possibili, ma come un'unica strategia per la sostenibilità economica, sociale ed ambientale del pianeta.

I contesti locali si trovano a dover dare una risposta coerente rispetto a queste strategie e soprattutto decidere come regolare ed equilibrare azioni di mitigazione e di adattamento per contribuire all'attuazione di misure globali per il benessere del pianeta che influiscono sull'efficienza delle azioni per migliorare la sicurezza, la resilienza e la sostenibilità nei contesti locali.

È sempre più necessario quindi un ripensamento dei modelli di sviluppo diversi da quelli che hanno caratterizzato gli ultimi decenni sulla base di una forte indifferenza riguardo ai territori, al consumo di risorse e agli equilibri naturali, ma soprattutto alle dinamiche di modificazione del clima, sempre più inafferrabili. Nella misura in cui questi modelli di sviluppo stanno dimostrando evidenti limiti nell'adattamento alle nuove condizioni e rispetto alle istanze di mitigazione dei cambiamenti climatici, i contesti locali si trovano a dover assumere nuove strategie di azione e nuove capacità prima ancora di mettere in campo progetti specifici e programmi d'azione. È ormai chiaramente acclarato che la gestione e l'implementazione di uno sviluppo sostenibile necessita in prima istanza di una forte capacità di governare i processi, di interagire non solo con i soggetti direttamente coinvolti nello sviluppo, ma anche di coordinare gli stakeholder pubblici e privati oltre ad essere disposti ad integrare saperi scientifici e multidisciplinari. Imparare dalle esperienze passate e utilizzare tali esperienze per costruire le basi dell'adattamento in uno scenario di estrema mutevolezza insieme alla capacità di anticipare i problemi, identificare i punti di estrema vulnerabilità di un territorio o di una comunità, di stabilire un legame forte con la ricerca scientifica e tradurre in azione i risultati attraverso la creazione di piani e programmi, fa parte della capacità di adattamento che i governi locali devono sviluppare per mettere in campo strategie sostenibili.

Rendere lo sviluppo più sostenibile cambiando i percorsi di sviluppo può apportare un contributo rilevante alla mitigazione dei cambiamenti climatici, ma l'implementazione può richiedere risorse per superare le molteplici barriere. C'è una comprensione crescente delle possibilità di scelta ed implementazione delle opzioni di mitigazione in molti settori per realizzare sinergie ed evitare conflitti con altre dimensioni dello sviluppo sostenibile (IPCC, 2007; IPCC, 2014).

Un approccio integrato e trasversale di mitigazione e adattamento si basa dunque su una visione di territorio resiliente ai cambiamenti climatici che coglie questa come opportunità per rinnovare e rivedere in chiave sostenibile i suoi modelli di sviluppo basandosi su politiche che favoriscano non solo lo sviluppo di strategie di anticipazione ma anche capacità reattive. Sono queste le basi di un rinnovamento culturale nella gestione dei territori in cui è prioritario accrescere la sostenibilità, non solo ambientale ma anche sociale economica.

I rischi devono essere gestiti attraverso strategie coerenti che guardino allo stesso tempo alla costruzione di un futuro resiliente e allo sviluppo sostenibile, e che combinino tre approcci:

- *prospective risk management*, che mira a prevenire l'accumulo di nuovi rischi
- *corrective risk management*, attraverso il quale sono identificati e ridotti i rischi esistenti
- *compensatory risk management*, che mira a sostenere la resilienza di individui e società quando non risulta possibile ridurre i rischi. (Carraro, 2015)

Le strategie di mitigazione sono strategie i cui effetti sono poco percepibili in quanto il sistema climatico ha tempi di inerzia molto lunghi che rendono l'osservazione delle reazioni alle azioni di mitigazione difficilmente afferrabili e dimostrabili nell'immediato. Si tratta di risultati estremamente dilatati nel tempo che portano a desumere che non è effettivamente possibile controllare o fermare il mutamento del clima.

“Le emissioni di gas serra che continuano a crescere provocheranno ulteriore riscaldamento nel sistema climatico. Il riscaldamento causerà cambiamenti nella temperatura dell'aria, degli oceani, nel ciclo dell'acqua, nel livello dei mari, nella criosfera, in alcuni eventi estremi e nella acidificazione oceanica. Molti di questi cambiamenti persisteranno per molti secoli”. (IPCC2014)

Quando si parla di mitigazione si parla quindi di una serie di azioni e provvedimenti necessari per evitare che un ulteriore peggioramento delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera alterino il sistema climatico in modo irreversibile, aumentando in modo esponenziale l'imprevedibilità degli eventi estremi e rendendo vana qualsiasi misura di adattamento. Infatti misure di mitigazione per avviare un percorso di riduzione delle emissioni climalteranti a breve termine è necessaria per raggiungere l'obiettivo globale di contenere le concentrazioni di CO₂ entro i 450 (PPM) e rientrare nel cosiddetto <limite dei 2 gradi> formalizzato ai negoziati della COP 16 di Cancun (2010)¹⁶ dove i due gradi di crescita della temperatura rispetto ai livelli preindustriali sono istituzionalmente riconosciuti come la soglia che non si dovrebbe superare per rispettare l'articolo 2 della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), stabilizzando le emissioni globali per <prevenire una pericolosa interferenza antropogenica con il sistema climatico> (UNFCCC, 1992, art.2), obiettivo tuttavia molto difficile da raggiungere alla luce delle concentrazioni attuali ed alle emissioni attese nei prossimi anni come recentemente sottolineato dal Quinto Rapporto di valutazione dell'IPCC.

1.6 Gestione dei rischi: l'importanza della dimensione locale

Gli effetti dei cambiamenti climatici si concretizzano in modo tangibile alla scala locale ovvero quei contesti in cui strutture, gruppi sociali e istituzioni controllano e proteggono la popolazione locale e dove un insieme di istituzioni controllano, regolano e gestiscono lo spazio e le sue risorse in una scala inferiore a quella nazionale.

Le condizioni dei contesti locali sono estremamente differenziate in termini di scala, di vulnerabilità e di disponibilità di risorse, in cui vengono maturate differenti e specifiche risposte ed esperienze di adattamento per ogni territorio. Per questo motivo, parlare di strategie unitarie per la mitigazione dei rischi avrebbe scarsa efficacia se applicate in situazioni così eterogenee e peculiari.

Tuttavia le risposte a breve e lungo termine e le pratiche reattive che vengono sviluppate in prevalenza verso le sollecitazioni cicliche e frequenti, che provocano danni periodici ma non distruttivi, fanno parte di un capitale di conoscenze ed esperienze che per guadagnare ulteriore efficacia nelle pratiche di adat-

¹⁶ Sedicesima Conferenza delle Parti (COP) dell'United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

tamento ai cambiamenti climatici deve esprimersi attraverso nuove misure organizzative, istituzionali e gestionali a tutti i livelli (locale, nazionale, globale).

I contesti locali sono la dimensione dove si adottano diverse modalità, spontanee o pianificate, per reagire ai rischi nell'immediato o prepararsi ad affrontare quelli futuri e dove è necessario quindi sviluppare capacità di adattamento che si indirizzano attraverso azioni per la preparazione agli eventi pericolosi, la riduzione dell'esposizione dei beni e degli individui a rischio e lo sviluppo di meccanismi per sostenere la ripresa dopo le calamità.

È proprio in questo contesto che alcune iniziative europee come quella del Mayors Adapt¹⁷ sono state sviluppate per coinvolgere i comuni sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici, incentivandoli ed aiutandoli ad avviare pratiche ed azioni verso l'adattamento.

Le autorità locali dunque sono viste come attori chiave per le misure di adattamento, poiché sono nella posizione ideale per agire sulle misure di adattamento, per migliorare la resilienza complessiva dei territori e dei settori strategici compresa la pianificazione del territorio, la sanità pubblica, la protezione civile, la gestione del rischio, l'energia, l'approvvigionamento idrico e l'ambiente.

Le misure strutturali di intervento, insieme con la gestione delle risorse naturali, la protezione degli ecosistemi, la razionalizzazione delle risorse a disposizione e la messa a punto di sistemi di allarme e comunicazione dei rischi, sono solo alcune delle possibili strategie di adattamento agli eventi estremi sul territorio al fine di rendere resilienti i luoghi e i sistemi sociali, economici ed ambientali agli impatti sempre maggiori dei cambiamenti sul clima globale.

Le misure strutturali ad esempio si riferiscono a tutti quegli interventi che tendono a ridurre gli effetti degli eventi legati alle variazioni climatiche, come inondazioni, siccità, erosione costiera e ondate di calore. Si tratta prevalentemente di misure tecnico-ingegneristiche che risultano molto efficaci nella riduzione degli impatti e nella mitigazione dei disastri ma che tuttavia presentano alcuni limiti legati non solo alla gestione ed alla manutenzione ma anche all'aumento della magnitudo di alcuni fenomeni che rischiano di mettere in crisi la capacità

¹⁷ Il 16 Aprile 2013 la Commissione Europea ha adottato la EU Strategy for Adaptation to Climate Change con lo scopo di rafforzare il livello di preparazione dei vari paesi e la loro capacità di risposta agli impatti dei cambiamenti climatici. In questo contesto si inserisce il Mayors adapt, l'iniziativa del Patto dei Sindaci sull'adattamento al cambiamento climatico, è stata istituita nel marzo 2014 per coinvolgere i comuni sul cambiamento climatico e aiutarli a intraprendere delle azioni.

delle opere progettate per funzionare non oltre un dato limite._

Tuttavia, oltre a inefficienze legate alla variazione dei fenomeni climatici estremi, un approccio tecnico - ingegneristico può paradossalmente incrementare il rischio e la vulnerabilità dei beni esposti. Il meccanismo innescato è infatti quello che interventi come dighe, argini fluviali e sistemi di protezione costiera rendono disponibili, all'urbanizzazione e ad altre attività, le aree che prima erano considerate a rischio, aumentando il valore esposto e di conseguenza anche il rischio generato dagli eventi climatici.

Le misure strutturali devono necessariamente essere affiancate da una gestione sostenibile del territorio come strumento efficace per la riduzione e mitigazione dei rischi e la protezione dell'ambiente naturale per risultare efficace. Attraverso una mirata regolamentazione dell'uso dei suoli, pianificazione delle attività e delle aree protette, la creazione di aree di buffer delle esondazioni fluviali e costiere oltre a politiche di delocalizzazione delle attività a rischio, questo approccio regolativo risulta tuttavia osteggiato dalle pressioni politiche e immobiliari che ne minano l'efficacia e la realizzazione.

Tra le nuove sfide che i cambiamenti climatici sottopongono ai contesti locali c'è quella che deve rispondere alle esigenze di adattamento a lungo termine come strategia proattiva alla mitigazione dei rischi. La conservazione, il recupero e la protezione degli ecosistemi sostengono le strategie di mitigazione a lungo termine basate sul potenziamento dei servizi ambientali capaci di implementare importanti azioni di regolazione e protezione dai rischi. La riduzione dell'erosione dei suoli derivanti dalla protezione della vegetazione, la protezione delle strutture dunali e della vegetazione costiera così come la difesa delle aree di naturale espansione dei fiumi e delle vie d'acqua naturali sono tutte azioni che potenziano i servizi ecosistemici e favoriscono la protezione degli ambienti costruiti.

1.7 Strategie internazionali per i rischi globali

La *Yokohama Strategy and Plan of Action for a safer world* (1994), è stato il primo quadro internazionale, inserito nel *International Decade For Disaster Risk Reduction* del 1990¹⁸, che ha sancito l'importanza di una strategia in-

¹⁸ La comunità internazionale, attraverso il lavoro delle Nazioni Unite, sancì che il decennio degli anni 90 sarebbe stato il periodo in cui concentrare attenzioni e sforzi per implementare riduzione del rischio.

ternazionale per la riduzione dei rischi collegati ad i disastri naturali, in cui le Nazioni Unite riconoscono la necessità di un percorso che accomuna due aspetti fortemente correlati, lo sviluppo sostenibile e la riduzione del rischio di catastrofi (DRR). , “disaster prevention, mitigation, preparedness and relief are four elements which contribute to and gain from the implementation of sustainable development policies. These elements, along with environmental protection and sustainable development, are closely interrelated. Therefore, nations should incorporate them in their development plans and ensure efficient follow-up measures at the community, national, subregional, regional and international levels. ” (ISDR; 1994)¹⁹.

Il riconoscimento dell'importanza della coesistenza di obiettivi per il rafforzamento della resilienza dei settori di sviluppo e contemporaneamente di implementazione della riduzione del rischio da disastri naturali è stata determinante nell'ultimo decennio anche per facilitare il raggiungimento dei MGDs (Millennium Development Goals)²⁰.

La dichiarazione ha sottolineato l'importanza dello sviluppo di sistemi di allarme rapido, di ricerca su El Niño e El Niña, e ha incoraggiato i governi per affrontare i rischi urbani ed incorporare DRR nei propri piani nazionali.

Nel 2002 il *Piano di Attuazione di Johannesburg (JPOI)*, adottato nell'ambito del Vertice Mondiale dello Sviluppo Sostenibile (WSSD), organizzato dalle Nazioni Unite 10 anni dopo il Summit della Terra di Rio e per questo denominato “RIO+10”, strumento di indirizzo politico e di azione molto importante per molti dei Paesi e delle organizzazioni che si sono impegnate nello sviluppo sostenibile, include gli impegni relativi al disastro e alla riduzione della vulnerabilità ai sensi del capo IV: proteggere e gestire le risorse naturali dello sviluppo

L'intensa collaborazione delle Nazioni unite con gli stati membri durante l'International Decade For Natural Disaster Reduction (1990-1999) portò nel 1999 alla presentazione di un documento che sanciva l'International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). L'ISDR fu creata con lo scopo di fornire un supporto alle nazioni, alle organizzazioni ed alle comunità per renderle “resilienti ai disastri” attraverso l'idea che la riduzione dei disastri deve essere costruita di pari passo con lo sviluppo di un paese. Il documento prodotto contiene i principi articolati in una serie di importanti documenti adottati nel corso del decennio, tra cui la Yokohama Strategy for a Safer World: Guidelines for Natural Disaster Prevention, Preparedness and Mitigation ed il Plan of Action; ed un testo da titolo “A Safer World in the 21st Century: Disaster and Risk Reduction”.

19 Yokohama Strategy and Plan of Action, (1994); Disponibile all'indirizzo: http://www.unisdr.org/files/8241_doc6841contenido1.pdf

20 Stabiliti in occasione del Millennium Development Summit del 2000 dalle Nazioni Unite, i MGDs sono otto obiettivi che i 193 stati membri dell'ONU si sono impegnati a raggiungere per l'anno 2015, essi sono: 1. Sradicare la povertà estrema e la fame nel mondo; 2. Rendere universale l'istruzione primaria; 3. Promuovere la parità dei sessi e l'autonomia delle donne; 4. Ridurre la mortalità infantile; 5. Ridurre la mortalità materna; 6. Combattere l'HIV/AIDS, la malaria e altre malattie; 7. Garantire la sostenibilità ambientale; 8. Sviluppare un partenariato mondiale per lo sviluppo.

economico e sociale. (WSSD, 2002).²¹ Il documento sottolinea l'importanza di un approccio integrato, che valuti il grado di vulnerabilità per la gestione dei rischi e degli eventi disastrosi, includendo la prevenzione, la mitigazione, la preparazione e le strategie di recupero al fine di raggiungere l'obiettivo di un mondo più sicuro nel ventunesimo secolo. Vengono inoltre stabilite le azioni trasversali e multi-livello richieste ai paesi partecipanti che devono essere applicate al fine di raggiungere i risultati richiesti. Tra queste azioni sono presenti anche quelle relative ad una pianificazione sostenibile rivolta alla riduzione del rischio di alluvioni e di siccità nei paesi più vulnerabili attraverso la protezione ed il recupero dei bacini idrici e delle aree umide, un uso del suolo consapevole, l'implementazione di tecniche e metodologie per la valutazione dei possibili effetti avversi dei cambiamenti climatici sulle aree inondabili e sui territori di contatto con le acque.

In seguito, nel 2003, la Commissione sullo Sviluppo Sostenibile (CSD), ha deciso di adottare il programma pluriennale di lavoro per il periodo 2004-2017, individuando come cluster tematico quello relativo alla gestione delle catastrofi e vulnerabilità, da rivedere nel suo quinto ciclo (2014-2015).

Nel 2004, in occasione del *World Water Day 2004: Water and disasters*, è stato presentato il documento *Guidelines for Reducing Flood Losses* che fornisce una gamma di opzioni da utili ai governi, alle organizzazioni internazionali, alle organizzazioni non governative ed alla società civile per affrontare e prepararsi ad evitare i danni e le perdite umane associati alle inondazioni e alle alluvioni. Si tratta dunque di linee guida che forniscono una descrizione di tutte le opzioni di mitigazione che si devono considerare per mettere in campo strategie concrete per ridurre i danni da questo tipo di fenomeno. Le informazioni contenute nel report forniscono una guida per un certo numero di misure che possono essere adottate, alcune di queste riguardano l'identificazione e la mappatura di aree soggette a frane, colate di fango ed inondazioni, misure per una corretta localizzazione degli insediamenti nelle aree soggette ai pericoli, uso appropriato del suolo ed implementazione di sistemi di allerta (UN, 2004).²²

La stretta relazione tra sviluppo sostenibile e riduzione dei rischi da catastrofi

²¹ Paragrafo 37 del capitolo IV del Johannesburg Plan of Implementation. Disponibile all'indirizzo: http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/WSSD_PlanImpl.pdf

²² Guidelines for Reducing Flood Losses, UN, 2004. Disponibile all'indirizzo: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/flood_guidelines.pdf

è stata sancita dalla *Hyogo Framework for Action* (HFA – 2005-2015)²³, approvata nel 2005 nell'ambito della Conferenza Mondiale sulla Riduzione dei Disastri dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, in cui si intendeva fare un bilancio complessivo dei progressi compiuti nella riduzione del rischio di catastrofi dalla conferenza di Yokohama del 1994, e pianificare le azioni per i prossimi 10 anni.

La *Sendai Conference on Disaster Risk Reduction* che si è svolta dal 14 al 18 marzo 2015, dalla quale è scaturito il Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, è stata la terza UN World Conference on Disaster Risk Reduction con l'intento di definire gli obiettivi e le politiche per la riduzione del rischio da disastri naturali e di prendere decisioni rilevanti per quanto riguarda la protezione della popolazione e dei beni dagli impatti dei cambiamenti climatici, integrando dunque la Hyogo Framework for Action (HFA – 2005-2015). La conferenza ha trovato un punto di convergenza nella concentrazione di fondi e misure per ridurre il rischio nei paesi più poveri che sono risultati i più vulnerabili ed esposti ai disastri naturali puntando sulla necessità di una cooperazione internazionale per favorire lo sviluppo tecnologico nei paesi in via di sviluppo e puntando ad una sostanziale equità nella distribuzione delle responsabilità comuni ma differenziate nella riduzione del rischio di disastri. Tuttavia non tutti i risultati attesi da questo importante vertice sono stati raggiunti in quanto la maggior parte delle azioni richieste, che riguardavano interventi decisivi e tempestivi, si sono tradotti in obiettivi non vincolanti e non supportati da criteri quantitativi per la valutazione dei progressi attesi in termini di riduzione degli impatti dai disastri naturali.

La Conferenza di Sendai ha tuttavia prodotto un importante risultato, quello di un documento condiviso e sottoscritto da tutti i paesi partecipanti, i cui punti salienti si riassumono in 7 obiettivi che racchiudono gli impegni che i partecipanti si sono impegnati a raggiungere.

Ridurre in modo sostanziale la mortalità globale da disastri naturali entro il

²³ “La Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters (HFA) è il primo piano per spiegare, descrivere e dettagliare il lavoro richiesto a settori ed attori differenti al fine di ridurre i danni risultanti dai disastri. È un piano concordato e sviluppato con i numerosi partner necessari per ridurre il rischio di catastrofi – governi, agenzie internazionali, esperti di disastri e molti altri, portandoli ad un sistema comune di coordinamento. L’HFA individua 5 priorità di azione, ed offre principi guida e mezzi pratici al fine di raggiungere la resilienza alle catastrofi. L’obiettivo è quello di ridurre sostanzialmente le perdite dai disastri entro il 2015, con la costruzione di resilienza delle Nazioni e delle comunità ai disastri. Questo significa ridurre la perdita di vite umane e di attività sociali, economiche e ambientali su cui i pericoli si abbattono”. Disponibile all’indirizzo: <https://www.unisdr.org/we/coordinate/hfa>

2030, con l'obiettivo di abbassare la media annua di decessi ogni 100.000 abitanti tra il 2020 e il 2030, rispetto al periodo 2005-2015;

Ridurre in modo sostanziale il numero di persone colpite da disastri nel mondo entro il 2030, con l'obiettivo di abbassare il dato medio globale ogni 100.000 abitanti tra il 2020 e il 2030, rispetto al periodo 2005-2015;

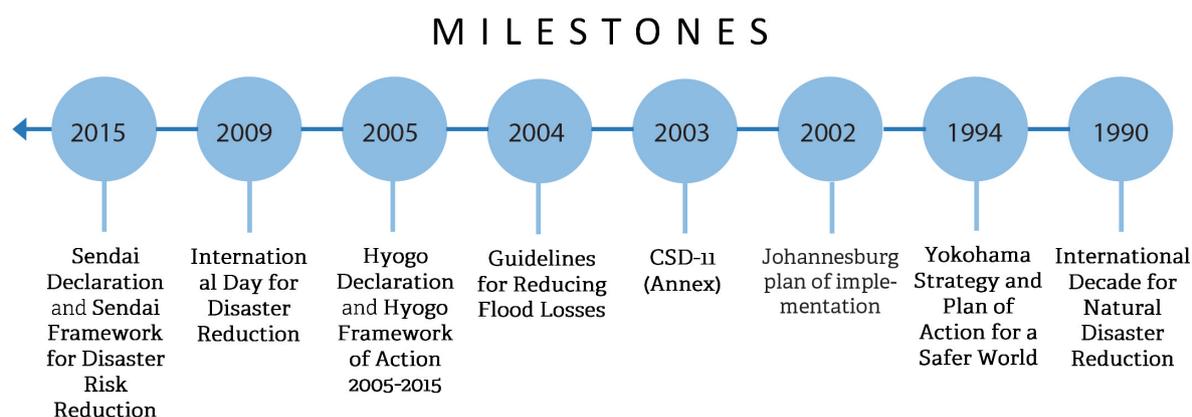


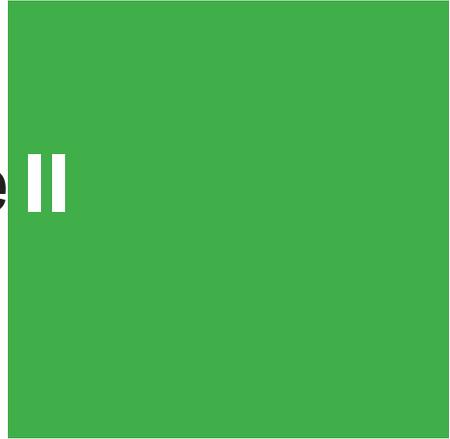
Fig.5 - Milestones del Disaster Risk Reduction; Fonte UN, rielaborazione. Disponibile all'indirizzo: <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/disasterriskreduction>

Ridurre le perdite economiche dirette da disastri (in rapporto al PIL) entro il 2030; Ridurre in modo sostanziale i disastri che coinvolgono infrastrutture critiche e servizi di base, tra cui strutture sanitarie ed educative, anche attraverso lo sviluppo della loro resilienza, entro il 2030; Aumentare in modo sostanziale il numero di Paesi con strategie nazionali e locali di riduzione del rischio da disastri naturali entro il 2020; Rafforzare in modo sostanziale la cooperazione internazionale con i Paesi in via di sviluppo attraverso un sostegno adeguato e sostenibile per integrare le loro azioni nazionali per l'attuazione di questo quadro entro il 2030; Aumentare in modo sostanziale la disponibilità e l'accesso da parte dei cittadini ai sistemi di allerta rapida multi-rischio e alle informazioni sul rischio di disastri entro il 2030.²⁴

Tramite la definizioni di questi sette punti si è giunti ad un risultato senza precedenti che ha definito una svolta notevole in materia di riduzione dei rischi perché ha delineato obiettivi concreti da realizzarsi in un orizzonte temporale ben definito.

²⁴ Traduzione dal documento: Sendai Framework for Disaster Risk Reduction; disponibile all'indirizzo <http://www.unisdr.org/we/coordinate/sendai-framework>

Parte II



Water Extremes

2.1 Acqua, territorio e città: racconto di un rapporto in crisi

In passato la disponibilità delle risorse, ed in particolare dell'acqua ha plasmato la forma ed influito sulla localizzazione e sulle attività degli insediamenti umani, condizionandone lo sviluppo. La continua ricerca di un rapporto equilibrato tra uomo e natura, tra città e territorio agricolo, si esprimeva attraverso pratiche di "addomesticamento" delle acque per l'agricoltura, per il soddisfacimento delle necessità insediative ed economiche o per gli spostamenti negli ambiti fluviali, accompagnata da un'altrettanta sapienza nel riconoscere i limiti dell'uomo nei confronti delle forze naturali. Attraverso queste dinamiche sono nate le città a ridosso dei fiumi, le grandi pianure si sono risanate per ospitare insediamenti ed agricoltura, attraverso un incessante lavoro per garantire la sicurezza idraulica e porre le basi per collaborare con il territorio in un rapporto misurato tra sfruttamento e cura. Sono fiorite attività economiche il cui sviluppo è stato condizionato dal modo in cui si è potuto o si è saputo gestire le risorse. Alla luce delle attuali e continue modificazioni del clima e delle condizioni inedite che esse impongono alla città, ciò che ci viene restituito sono le conseguenze di una profonda crisi tra acqua, territorio e città che porta a chiedersi cosa ha alterato i rapporti e gli equilibri che con consapevolezza e sapienza in passato avevano costituito il principio imprescindibile dell'urbanizzazione e della vita delle comunità.

Oggi l'equilibrio tra lo sfruttamento e la tutela della risorsa acqua e degli ambienti circostanti è sempre più minacciato e ciò rende necessario un approccio rinnovato. Tuttavia alla luce delle condizioni attuali della città in cui i rischi legati all'acqua, alla disponibilità di risorse ed energia minacciano ed affliggono in modo sempre più determinante beni e persone, così come gli scarti del metabolismo urbano inficiano la qualità e la funzionalità dell'ambiente a livello locale e globale, una riflessione sul rapporto tra l'urbanizzazione ed il suo territorio per comprenderne i meccanismi che ne hanno amplificato le interferenze e aumentato il distacco è necessaria. La ricerca di un ordine, un equilibrio, un nuovo sistema di valori legati all'acqua, al territorio ed al paesaggio, che sembrano essersi persi in una logica di consumo lineare di luoghi e di risorse in nome dello sviluppo e della prosperità economica, non parte da una posizione radicale in cui territorio e città si sviluppano in modo completamente autonomo, e quest'ultima come organismo artificiale non ha più nulla a che vedere con l'ambiente naturale e con le risorse che esso gli fornisce, ma dal riconosci-

mento di una serie di dinamiche che hanno portato ad un progressivo distacco e ad un sostanziale disequilibrio tra ciò che la città chiede e ciò che il territorio è capace di fornire, tra quello che la città consuma e quello che scarta.

Già dall'ultimo decennio del secolo scorso l'interdipendenza tra la città ed il suo territorio muta definitivamente nel momento in cui le città assumono un nuovo ruolo, quello di catalizzatori di flussi globali e di sviluppo, "capisaldi gerarchicamente correlati nella rete globale di flussi - progressivamente sostituitasi alla campagna come base produttiva della città - assetate di conoscenza per sostenere i processi competitivi" (D'Auria; 2012). La città ha dunque espanso le proprie dimensioni, le proprie aspettative ed esigenze proiettandosi verso una dimensione globale, oltre i limiti sostenibili dal territorio, molto oltre rispetto a quello che esso è capace di offrire e tollerare. Gli effetti sono sempre più multi-scalari, e si riverberano nei territori non costruiti generando rapporti articolati e critici tra le ecologie urbane e quelle naturali. In questo contesto infatti la città viene identificata come un "ecosistema artificiale", che, pur essendo così già definito nel XIX secolo come sistema attraversato da flussi di materia, energia, risorse e acqua, che espelle le scorie del suo metabolismo all'esterno (nei fiumi, nell'atmosfera, nel mare e nei suoli) e all'interno della città stessa (Nebbia; 1990), ha oggi subito un'accelerazione esponenziale ed inedita, sia nella velocità di crescita che nella richiesta di trasporti efficienti, di servizi e infrastrutture, ma soprattutto di acqua ed energia che rappresentano la linfa vitale dell'abitare e del produrre. Assunto che "l'ecosistema città viene sempre di più mantenuto a livelli accettabili di efficienza a spesa degli ecosistemi naturali confinanti" (Bettini, 1996), se prima il territorio era in grado di rigenerare le risorse necessarie alle città, di assorbirne gli scarti senza subire compromissioni e danni irreversibili, di bilanciare il grado di naturalità che le città non posseggono compensando il livello di artificialità e di fare, dunque, da supporto al suo sviluppo, oggi questo non è più in grado di sostenere il peso ormai sproporzionato delle alterazioni. Ignorare il rapporto tra la disponibilità di acqua e la domanda della stessa, relegando alla tecnologia e alla ricchezza il compito di risolvere questi equilibri senza considerarne le conseguenze è una logica indotta da una visione antropocentrica in cui è l'uomo che impone le sue scelte e lavora per concretizzarle modificando gli assetti del territorio e non è più il territorio che offre le proprie risorse in una relazione di interazione e senza predominanze. In questo panorama, i cambiamenti climatici, ormai

inesorabilmente riconosciuti come conseguenza di uno sviluppo dissennato, frutto dell'influenza delle attività antropiche sempre più impattanti sulle sfere naturali, è diventato un fattore degenerativo incrementale di questo disequilibrio. Le città e i sistemi territoriali sono i contesti dove si potrebbero pagare i costi sociali più alti del global warming e dunque appare sempre più urgente una specifica attenzione nell'ambito delle strategie di adattamento (Musco, 2014; Zanchini, 2014). L'artificialità dei sistemi urbani associata ad una scarsa resilienza fa sì che essi risultino i contesti più vulnerabili. La siccità, l'aumento delle temperature e degli eventi distruttivi legati alle acque hanno contribuito a destabilizzare ulteriormente la situazione, non solo a livello globale dove l'inaspriarsi delle condizioni di vita nei territori più vulnerabili ha spinto la popolazione a concentrarsi nelle aree urbane alla ricerca di nuove opportunità, ma soprattutto a livello locale dove il verificarsi di situazioni estreme e la scarsità di acqua sollecitano ambienti già resi vulnerabili da un metabolismo urbano eterotrofico e dissipativo e dunque poco capace e disponibile a fare i conti con le sollecitazioni. L'ambiente esterno, l'area in cui la città esercita la propria attrazione e la propria influenza, già compromessa ed impoverita dalla dispersione urbana, dall'alterazione dei cicli naturali e dei suoli e delle acque, si trova anche ad accogliere gli scarti di quel metabolismo urbano senza controllo che quasi mai riesce a reinserire in un circuito virtuoso di riciclo.

Gli impatti che scaturiscono dai cambiamenti climatici sono dunque fortemente collegati all'acqua, ed attraversano in maniera trasversale tutte le dimensioni, da quella globale dove la crisi idrica è oggi riconosciuta come un rischio sistemico, ovvero capace di influenzare gli assetti geopolitici, le economie mondiali e la povertà di intere popolazioni, fino alla scala delle città dove sono percepibili gli effetti più immediati sulla sicurezza, sulla disponibilità d'acqua e sulla qualità degli spazi urbani.

Le città oggi si trovano a dover affrontare una doppia sfida, la prima è quella di prepararsi ad una crescita della popolazione urbana (un numero sempre maggiore di persone dalle quali deriverà un fabbisogno elevato delle risorse sotto forma di acqua, energia e cibo), la seconda è quella di essere in grado di conciliare queste nuove esigenze nel miglior modo possibile sia con la qualità e la tutela ambientale, sia adattandosi agli effetti dei mutamenti del clima per garantire la sicurezza rispetto ai rischi connessi in modo prevalente alle acque.

Negli ambienti urbani infatti le conseguenze dirette si aggravano quando la

città stessa, a causa di una gestione errata delle risorse o di uno sviluppo su modelli di consumo poco sostenibili, di una scarsa manutenzione delle infrastrutture, funziona da amplificatore dei disequilibri e dunque dei rischi, sottolineando la necessità di nuovi paradigmi di crescita e pianificazione che puntino sugli aspetti adattivi anziché reattivi e poco flessibili ai cambiamenti. Le conseguenze di queste condizioni sono comuni a molte città del nostro territorio nazionale, fortemente impreparate ad affrontare le mutazioni del clima, soprattutto quelle legate all'incremento delle precipitazioni e della violenza con cui avvengono. È in queste condizioni che il territorio e le città mostrano tutta la loro fragilità ed impreparazione che si manifesta con un aumento preoccupante dei fenomeni di dissesto idrogeologico, esondazioni fluviali, allagamenti e alluvioni ma anche siccità prolungate, che oltre a portare ingenti danni alle attività economiche, all'agricoltura ed ai settori produttivi, producono un bilancio pesantissimo in termini di perdite umane e conseguenze indirette che negli scenari di medio periodo possono progressivamente erodere la capacità, le risorse e le forze di reazione del territorio.

È necessario constatare che a seguito di un processo di infrastrutturazione, che ha coinvolto tutto il ciclo delle acque (sistemi di approvvigionamento e di smaltimento, artificializzazione delle vie d'acqua con la costruzione di argini fluviali e canalizzazioni superficiali e sotterranee) hanno ridotto al minimo la capacità di reazione e flessibilità dei luoghi nel supportare le mutazioni. Oggi questi sistemi estremamente rigidi sono fortemente sotto pressione e chiamati a rispondere a stress che non corrispondono a quelli massimi per cui sono stati progettati. Il problema, però, non è solo quello legato ad un adeguamento di carico delle infrastrutture idriche e di smaltimento, ma più che altro è un problema di funzionamento complessivo e sistemico della città, dove le logiche di allontanamento veloce delle acque piovane, di impermeabilizzazione delle superfici e di scarsa attenzione alla raccolta ed al riciclo delle stesse non sembrano essere più adeguate perché concorrono ad aggravare una situazione già molto sollecitata dalle pressioni imposte dagli eventi climatici estremi, rendendo necessaria una revisione e adeguamento dei paradigmi di sviluppo e di riqualificazione, non solo infrastrutturale o estetica, ma soprattutto ecologica .

Oggi è necessario che gli ambienti urbani siano in grado di rispondere a due scenari estremi e apparentemente contrapposti che coesistono e si alternano. L'abbondanza di acqua, dovuta ai fenomeni piovosi estremi e concentrati che

determinano inondazioni improvvise, esondazioni fluviali ed eventi alluvionali che mandano in crisi i sistemi di gestione e smaltimento delle acque meteoriche, la cui imprevedibilità restituisce un grado di incertezza che obbliga a considerare possibili scenari di cambiamento e di impatto nel tempo e quindi di attrezzarsi con sistemi di monitoraggio e di gestione del rischio. (Zanchini, 2014)¹.

La scarsità di acqua che, a causa di prolungate siccità, unite ad una manchevole o inappropriata gestione delle risorse idriche determina problemi per la fornitura necessaria per il sostentamento delle attività umane, industriali ed agricole

L'alterazione del ciclo naturale di infiltrazione, ricarica della falda ed evaporazione rappresenta negli ambienti urbani uno dei principali fattori di criticità perché in grado di innescare una serie di conseguenze determinanti sia per la qualità e la sicurezza degli ambienti urbani, sia per gli scenari a lungo termine, in cui si prefigurano gli effetti devastanti dalla diminuzione delle risorse idriche disponibili.

Queste due condizioni apparentemente opposte, trovano comuni fattori determinanti non solo nella forte dipendenza dagli estremi climatici, ma anche nell'alterazione da parte dell'uomo dei processi naturali che potrebbero assicurare un bilanciamento degli equilibri tra ambienti artificiali e naturali.

È evidente che non basta intervenire per rafforzare solo l'efficacia degli strumenti di azione in condizione emergenziale post-disastro, ma soprattutto in ottica di prevenzione e di riorganizzazione del territorio.

Queste due condizioni delineano scenari in cui gli effetti sulla città possono essere molteplici a seconda dei fattori che contribuiscono a determinare ed incrementare i rischi in ambiente urbano ed ai possibili impatti disastrosi che vengono generati.

Altrettanto più rilevanti sono i danni indiretti che ne derivano. Le città infatti sono sempre più connesse in modi diversi ad altre città o ai territori con cui hanno strette relazioni ed il fallimento di uno di questi rapporti rischia di provocare una ripercussione a catena. Ad esempio gli effetti distruttivi di inondazioni che affliggono intere economie, danneggiando o distruggendo industrie,

¹ Zanchini E.(2014), Il progetto urbanistico nella nuova era dei cambiamenti climatici, in Zanchini E., Musco F., Il clima cambia le città, strategie di adattamento e mitigazione nella pianificazione urbanistica, Franco Angeli: 213-219

infrastrutture necessarie al loro sostentamento rischia minare le basi economiche di un territorio e dunque anche di una città. Allo stesso modo l'aumento della temperatura, la mancanza di piogge negli ambienti urbani inficia la qualità dell'aria, rischiando ricadute molto forti sulla vivibilità della città, sull'uso degli spazi pubblici, sul benessere dei cittadini e sulla loro vita sociale. Le condizioni di vita possono ulteriormente peggiorare quando non vengono assicurati i servizi di base quali energia ed approvvigionamento idrico.

Inoltre una potenziale diminuzione nella produzione di cibo, beni e servizi al di fuori della città potrebbe minare la vita stessa delle città. In particolare la scarsità di acqua influisce su altri settori economici come l'agricoltura ed il turismo, minando l'equità sociale e dunque la qualità della vita.

Studiare le criticità legate al tema delle acque, vuol dire comprendere il funzionamento di un sistema, le cui componenti costitutive sono tutti quegli elementi, reticolari e puntuali, naturali ed artificiali che coinvolgono anche tutto l'insieme degli spazi di contatto con essa. Nell'ambiente urbano le reti delle acque sono sempre più riconducibili a quel sistema di canalizzazioni e di impianti artificiali attraverso i quali viene garantita la distribuzione idrica di acqua potabile e lo smaltimento dei reflui, ovvero tutte quelle reti che fanno da supporto ad un meccanismo di consumo lineare della risorsa acqua, in cui la fornitura, l'uso e lo scarto sono le fasi che queste sono chiamate supportare, in cui spesso non compare una stretta relazione con il territorio e con le risorse disponibili o potenzialmente sfruttabili per consentire un approvvigionamento alternativo e più sostenibile.

Per comprendere il funzionamento sistemico e le criticità delle reti blue è necessario però utilizzare uno sguardo che non si sofferma sulle singole parti o solo sulla dimensione urbana della rete, ma è necessario guardare il territorio a diverse scale, da quella puntuale e minuta degli edifici, a quella urbana, dei tessuti, degli spazi e delle porosità, fino alla dimensione del territorio in cui le trame si fanno più rarefatte e le grandi connessioni ambientali e di paesaggio strutturano e definiscono il territorio. Solo con uno sguardo d'assieme, che attraversa i diversi materiali urbani è possibile comprendere quella serie di nessi e di relazioni causa/effetto che permettono di definire le strategie coerenti per un nuovo progetto di territorio resiliente all'acqua nell'era dei cambiamenti climatici.

2.1.1 Conseguenze e implicazioni delle logiche di consumo lineare delle acque

Anche quando si considera l'acqua quale bene primario e risorsa preziosa e fondamentale per l'essere umano, si riconoscono i caratteri riconducibili ad un "consumo lineare" basato sulla logica del "take-make-dispose", ovvero la produzione di un bene, il suo utilizzo ed alla fine l'abbandono, facendo presupporre che le risorse siano infinite, economiche e a basso costo di smaltimento. In realtà questa logica di consumo diventa sempre più inappropriata non solo in riferimento alle risorse idriche, che sono quelle più stressate a livello planetario, ma anche per i rifiuti, l'energia ed i suoli che sono sfruttati e consumati secondo la stessa logica, senza prospettive di riciclo. Questo modello di consumo che ha caratterizzato la crescita delle città moderne e che continua a governare il metabolismo urbano delle città, entra in forte crisi nel momento in cui mutano le condizioni di base a cui ci si è fatto riferimento fino ad ora. Nel momento in cui i cambiamenti climatici, le crisi idriche e i rischi che ne derivano sono decisivi per la sopravvivenza dei territori e per la loro sicurezza, diventa necessario ripensare al funzionamento complessivo.[Fig 2-3]

Approvvigionamento, utilizzo e scarto sono i passaggi semplificati che rappresentano il principale contatto della città con le acque che utilizza. La prima fase avviene attraverso tutti quelle infrastrutture che si occupano di prelevare e trasportare e trattare le acque e permettere una distribuzione capillare negli insediamenti, dalla zona di prelievo fino ai rubinetti delle abitazioni. Facendo riferimento ai dati forniti dall'ISTAT² in cui vengono indicate le principali fonti di prelievo, emerge che in Italia le acque potabili per usi civili provengono da 3 fonti diverse: Acque sotterranee (pozzi, sorgenti) per l'85,6%; Acque superficiali (laghi, bacini e corsi d'acqua) per il 14,3%; acque marine o salmastre per lo 0,1% [Fig.1] con un consumo giornaliero di acqua pari a 241 litri per abitante (ISTAT, 2014). Dunque la maggiore quantità di acqua utilizzata per scopi potabili

2 Nel 2012 il volume complessivo di acqua prelevata per uso potabile è pari a 9,5 miliardi di metri cubi, con una crescita del 3,8% rispetto al dato censito nel 2008. Il 30,6% dell'acqua prelevata esce dai trattamenti di potabilizzazione, per un totale annuo di 2,9 miliardi di metri cubi. Il volume immesso nelle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile è pari a 8,4 miliardi di metri cubi, 385 litri al giorno per abitante. Il valore risulta superiore del 2,6% rispetto a quanto registrato nel 2008. Il volume erogato agli utenti è di 5,2 miliardi di metri cubi, che corrisponde a un consumo giornaliero di acqua pari a 241 litri per abitante, 12 litri al giorno in meno rispetto all'ultimo dato censito nel 2008. Nel complesso, le dispersioni delle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile ammontano a 3,1 miliardi di metri cubi. Pertanto il 37,4% dei volumi immessi in rete non raggiunge gli utenti finali. Si registra un peggioramento rispetto al 2008, quando le dispersioni di rete erano del 32,1%.

ISTAT, Censimento delle acque per uso civile, 2012. Disponibile all'indirizzo: <http://www.istat.it/it/archivio/127380>

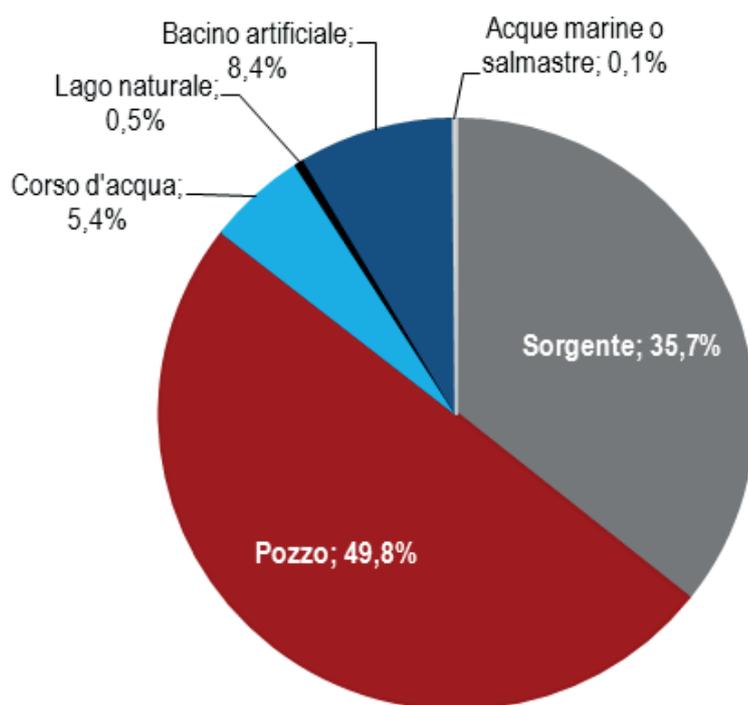


Fig.1 - Prelievi di acqua a uso potabile per tipologia di fonte; anno 2008, Fonte ISTAT

deriva dalle falde sotterranee e viene prelevata in prevalenza da zone molto distanti rispetto agli insediamenti urbani per una serie di ragioni riconducibili alla disponibilità ed alla qualità che non sempre è ideale nelle zone abitate o in cui è praticato uno sfruttamento intensivo dei suoli per l'agricoltura o per altre attività impattanti. Si tende dunque a estrarre acqua dagli ambienti montani o dalle falde più profonde e meno contaminate dalle attività di superficie, o comunque da aree in cui quantità di acqua disponibile non subisce oscillazioni significative, al fine di soddisfare le esigenze costanti. Questa modalità di approvvigionamento richiede tuttavia la presenza di sistemi infrastrutturali ed impiantistici complessi per il trasporto di ingenti volumi di acqua su lunghe distanze con rispettivi costi in termini di impianti e manutenzione.

Inoltre la risorsa idrica non è distribuita naturalmente in modo omogeneo, ma la sua presenza è strettamente legata alle specificità locali di conformazione del territorio dal punto di vista idrogeologico, si attivano così degli scambi con trasferimenti di risorse tra regioni confinanti.

Questo sistema, tuttavia presenta numerose criticità di base, legate sia agli aspetti di coerenza economica, ma anche agli impatti che un utilizzo massivo delle falde e delle acque sotterranee determina sugli ambienti naturali, che alla

luce della diminuzione della disponibilità della risorsa e della richiesta sempre maggiore di acqua dai centri urbani si appresta a diventare un nodo nevralgico da risolvere nell'ottica di uno sviluppo di lungo periodo.

Un'assenza di differenziazione delle fonti di approvvigionamento, insieme ad un eccessivo spreco di acque potabili che avviene sia durante la fase di trasporto che per una non adeguata gestione alla scala locale della risorsa stessa, contribuisce a delineare le condizioni critiche legate alle reti blue urbane.

L'acqua potabile, ovvero quella che arriva tramite gli acquedotti, è il prodotto di una lavorazione (potabilizzazione) che la rende adatta all'uso alimentare poiché elimina le impurità, rimuove le sostanze contaminanti ove presenti e ne migliora le proprietà organolettiche al fine di renderla idonea al consumo umano ed alimentare. Ma queste acque vengono utilizzate anche per gli usi civili (irrigazione degli spazi verdi, lavaggio delle strade, usi ludici e ricreativi) o per quegli usi domestici in cui non sarebbe necessario un livello di trattamento che garantisce gli standard di qualità elevati (acqua per gli scarichi, il lavaggio e gli impianti di riscaldamento). Di conseguenza le fonti di approvvigionamento idrico delle acque vengono caricate eccessivamente con pesanti conseguenze sullo sfruttamento delle falde e dei bacini idrici anche quando l'eccesso di richiesta potrebbe essere soddisfatto utilizzando ad esempio le acque di pioggia raccolte in prossimità dei luoghi di utilizzo. Questo implica che la città chiede, ottiene e spreca inutilmente enormi quantità di acqua potabile, trasportate e trattate, una quota consistente delle quali potrebbe non essere necessaria o reperita localmente, sgravando il sistema di una percentuale di acqua da immettere in rete.

Infatti la scarsa differenziazione delle fonti di approvvigionamento, che come detto in precedenza si basa prevalentemente sullo sfruttamento delle falde sotterranee, dei pozzi e delle sorgenti, rischia di provocare pesanti disequilibri ambientali e di non essere più in grado di adempiere ai fabbisogni richiesti e dunque alle portate che è necessario immettere in rete, ulteriormente aggravate dagli sprechi eccessivi che si verificano a causa dei malfunzionamenti degli impianti. Il dato che l'ISTAT ci restituisce nel Censimento delle acque per uso civile relativo all'anno 2012 in Italia mette in evidenza che " le dispersioni di rete ammontano a 3,1 miliardi di metri cubi: 8,6 milioni di metri cubi persi al giorno, ovvero poco meno di 100 mila litri al secondo. Si disperdono quindi, per ogni residente, 144 litri al giorno oltre quanto effettivamente consumato

[...] Pertanto il 37,4% dei volumi immessi in rete non raggiunge gli utenti finali. Si registra un peggioramento rispetto al 2008, quando le dispersioni di rete erano del 32,1%. [...] Da segnalare, infine, che le attività di manutenzione degli impianti, a causa di una diffusa riduzione degli investimenti nel settore idrico e - in generale - a causa della crisi economica, sono diminuite negli ultimi anni, con inevitabili conseguenze sui volumi dispersi, restituendo una situazione in cui enormi quantità di acqua, molto maggiori rispetto a quelli effettivamente necessari, vengono immessi in rete garantire il livello di consumo e sopperire alla quota di dispersione, con relativi ingenti costi in termini di energia impiegata e di risorsa estratta dalle riserve di captazione. La quantità di acqua fornita agli insediamenti urbani viene restituita sotto forma di acque di scarto che tramite le fognature viene trattata per privarla del carico inquinante e poi restituita al corpo idrico ricettore più prossimo, secondo la logica ingegneristica che le acque di scartate e quelle meteoriche devono essere allontanate per motivi igienici e di sicurezza il più velocemente possibile dalla città. E' affidato alla rete fognaria il compito di raccogliere una grande quantità di reflui urbani provenienti sia dagli usi domestici, dagli usi pubblici, dalle industrie e dalle acque bianche, che si raccolgono e scorrono sulle superfici pavimentate delle strade e delle abitazioni fino ad arrivare in condotti misti, oppure ad essere convogliate in appositi impianti paralleli che suddividono ulteriormente in acque di prima pioggia (più cariche di inquinanti per cui è necessario un trattamento depurativo prima di raggiungere il ricettore idrico finale ed essere reimmesse nell'ambiente) e quelle successive.

Le maggiori criticità relative ai sistemi di smaltimento sono legate in parte alla scarsa manutenzione di sistemi, spesso incompleti o insufficienti a reggere il peso delle trasformazioni urbane, in cui l'espansione, la crescita della popolazione ma soprattutto l'impermeabilizzazione dei suoli concorrono a rendere sottodimensionati gli impianti, con conseguenti problemi idraulici di esondazione nelle aree urbane in seguito ad eventi di pioggia eccezionali e di trattamento delle acque reflue nei depuratori per l'abbattimento dei carichi inquinanti (chimici, fisici e biologici) per poter poi essere reimmesse nei corpi idrici superficiali (laghi, fiumi o mare) nella misura in cui esse non pregiudichino gli equilibri ambientali, o riutilizzate per altri usi, che nei casi in cui le acque subiscono un trattamento avanzato, potrebbe comprendere anche quello potabile.

Nel 2012, gli impianti di depurazione delle acque reflue urbane ammontano a

18.786, di cui 18.162 in esercizio, 545 non in esercizio e 79 in corso di realizzazione o ristrutturazione (32 al Sud). Gli impianti di depurazione con trattamento avanzato, pur rappresentando soltanto il 10% degli impianti complessivi, trattano più del 60% dei carichi inquinanti convogliati nei depuratori delle acque reflue urbane. Nella maggior parte dei casi tali impianti sono a servizio dei grandi centri urbani. Al Sud e nelle Isole è più alta la percentuale di impianti con trattamento almeno secondario. (ISTAT,2012).

Come gli impianti di smaltimento, anche quelli per la depurazione delle acque sopportano sempre di meno un sovraccarico come effetto dei mutamenti nei consumi di acqua e negli apporti delle acque meteoriche di dilavamento provenienti dalle aree urbane. Queste condizioni, sempre più ricorrenti possono determinare sia disfunzioni nei trattamenti biologici delle acque e dunque pregiudicare la qualità delle acque in uscita, sia un mancato trattamento di portate d'acqua che vengono reimmesse in natura così come vengono scartate con conseguenze disastrose per gli ambienti e gli equilibri naturali dei corpi idrici ricettori e per le falde freatiche.

Circa due terzi delle riserve di acqua dolce mondiali sono destinate all'uso agricolo per l'irrigazione delle colture. L'agricoltura intensiva che oggi viene praticata necessita di una disponibilità di acqua molto maggiore rispetto all'agricoltura tradizionale e questo contribuisce a sbilanciare, in molti contesti, l'equilibrio tra la richiesta sempre crescente e l'effettiva disponibilità che dipende dalla capacità di apporto dei corsi d'acqua, delle piogge e quella di ricostituzione delle riserve naturali. In Italia più della metà dell'acqua dolce prelevata dalle falde e dai corpi idrici superficiali è utilizzata per scopi irrigui. Tuttavia questa risorsa si sta esaurendo a causa di una continua diminuzione delle precipitazioni estive a fronte di elevate richieste idriche per le coltivazioni.

Ma è proprio in questi territori, dove la città assume nuove configurazioni in una continua commistione tra costruito, attività agricole e produttive, insieme con le reti delle infrastrutture e i "territori dello scarto" che la disponibilità d'acqua è continuamente minacciata dalla contaminazione di inquinanti chimici e biologici che ne svalorizzano il valore e le possibilità di utilizzo. Le trame agricole, in alcuni casi frutto di un disegno dettato dalle tracce delle antiche canalizzazioni per la bonifica, diventano il sistema di dilatazione e diffusione orizzontale dell'inquinamento che, entrando a contatto con i tessuti o le attività dei territori della dispersione, si alimentano anche di tutte quelle acque provenienti dai

tessuti abusivi o non collegati ai sistemi di smaltimento, assumendo la funzione di scarico delle acque reflue per sopperire ad una rete fognaria spesso incompleta.

2.1.3 Fiumi e città

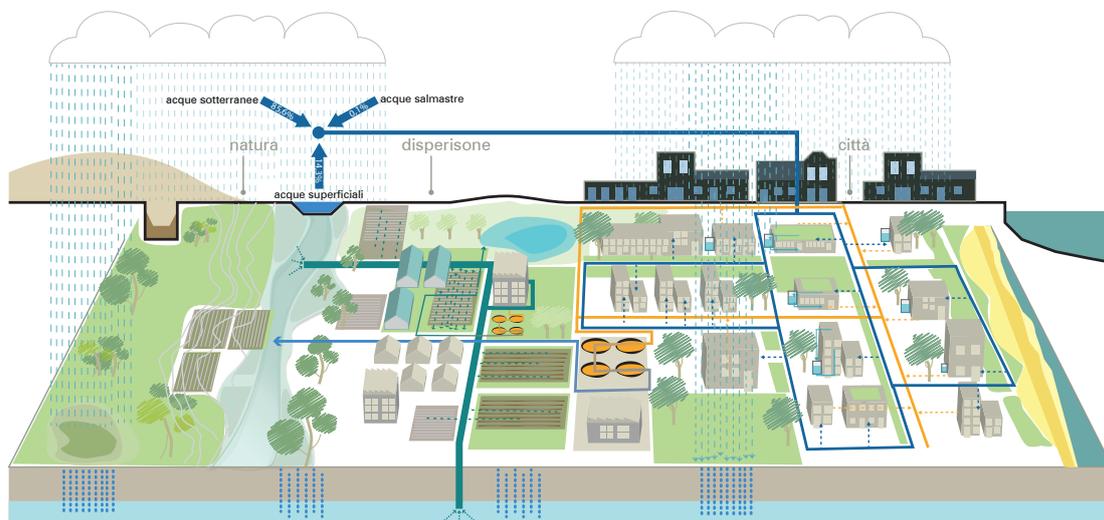
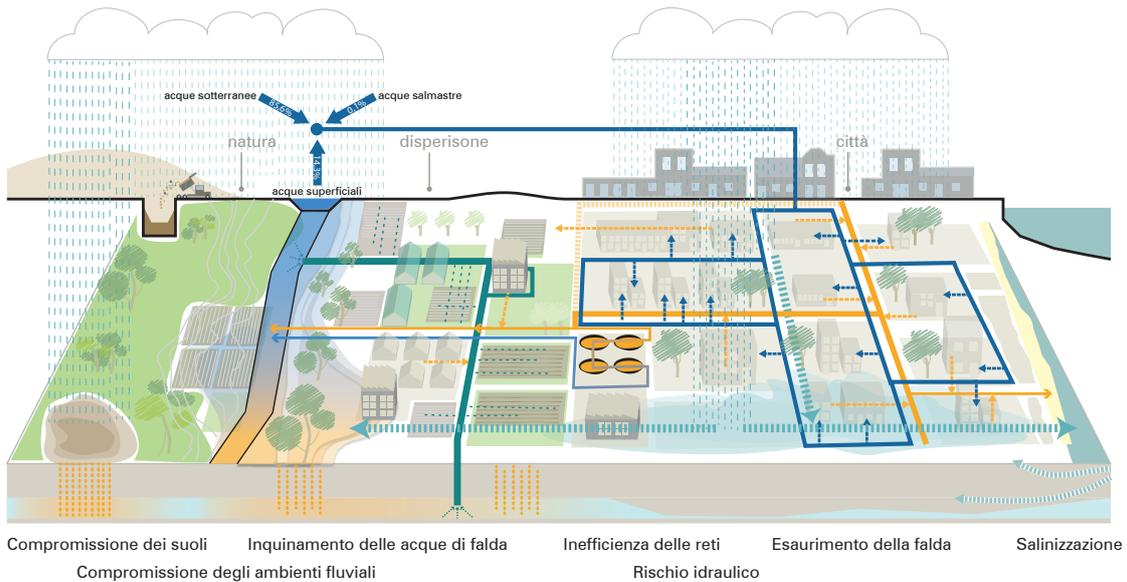


Fig.2 - Disequilibri e criticità delle reti delle acque e degli ambienti naturali

Fig.3 - Nuove dinamiche e configurazioni delle reti blue per un water management sostenibile

Gli ambiti fluviali urbani sono i luoghi in cui oggi il mutare delle condizioni climatiche e l'intervento umano hanno contribuito in modo maggiore alla produzione di rischi e rappresentano un luogo in cui si manifestano palesemente le necessità di ripensare ad una riqualificazione più sensibile verso l'acqua ed i suoi spazi. I fiumi in ambito urbano infatti, dove già dal XIX secolo l'uomo ha lavorato con soluzioni tecniche ed ingegneristiche per canalizzare, regolarizzare e rettificare i corsi d'acqua al fine di implementarne la navigabilità e la protezione dalle inondazioni con lo scopo, quindi, di far interferire il meno possibile le variazioni dei fiumi con gli spazi costruiti, hanno per secoli costituito un efficace sistema di protezione della città sulla base del concetto di resistenza alle variazioni. Tuttavia oggi, rispondere esclusivamente con lo stesso approccio resistente significherebbe rafforzare le opere di difesa ed innalzare gli argini fluviali per far fronte a piene più violente ed improvvise, contribuendo ad irrobustire un rigido limite tra fiume e la città ed aumentare la vulnerabilità delle aree di contatto la cui sicurezza sarebbe ancora una volta affidata ad un sistema poco sostenibile negli scenari a lungo termine. Affidarsi ad un approccio resistente alle variazioni implicherebbe non solo affidarsi a soluzioni che da sole si mostrano insostenibili e poco efficaci se proiettate in scenari a lungo termine, ma anche impoverire e semplificare ulteriormente dal punto di vista ecologico ambienti naturalmente molto complessi quali sono i fiumi e gli ecosistemi, sottovalutandone il ruolo fondamentale di veicolo di biodiversità e di dispositivo di riequilibrio ecologico. Ne risulterebbe un definitivo distacco valoriale e percettivo in una direzione completamente opposta rispetto alle tendenze contemporanee che ne riconoscono le potenzialità di riqualificazione ecologica per le città ed i territori. Soddisfare contemporaneamente esigenze legate alla protezione dai rischi in riferimento alle mutate condizioni e la necessità di ritrovare nelle aree compatte della città una sinergia con le dinamiche naturali ed una ritrovata qualità e fruibilità degli spazi urbani sensibili all'acqua, rivela dunque una sostanziale perdita di efficacia delle soluzioni ingegneristiche da sole, che iniziano a mostrare alcuni punti deboli di un approccio ormai inadatto di fronte a scenari estremamente incerti e variabili.

L'attenzione verso il rapporto fiume e città non si concentra esclusivamente sulla necessità di protezione delle aree più dense o dei tratti più urbanizzati, ma soprattutto al funzionamento sistemico, alle dinamiche e agli equilibri fluviali, che risulta ancora più determinante nel momento in cui ogni intervento e modificazione della struttura e delle caratteristiche naturali del fiume in determinati tratti, potrebbe di conseguenza provocare forti alterazioni a monte e a valle del fiume stesso. Di conseguenza infatti, opere volte al restringimento della sezione del fiume, alla riduzione delle aree di buffer e di pavimentazione dei letti fluviali in alcuni tratti, hanno determinato inondazioni distruttive nelle aree limitrofe con minore carico insediativo ma maggiore presenza di

attività produttive ed agricoltura. Con i cambiamenti climatici questi disequilibri non possono che peggiorare, nel momento in cui le variazioni nell'intensità e nella durata degli eventi di pioggia e l'aumento delle acque di ruscellamento provenienti dalle superfici urbane porteranno a dover affrontare carichi maggiori ed in minor tempo, con la conseguenza che il sistema non risulterà più adeguato ed abbastanza flessibile per adeguarsi alle mutate condizioni.

2.1.4 Eccesso di acqua

Le alluvioni e le ondate di piena sono il risultato dell'interazione di tre fattori: quelli meteorologici più estremi ed imprevedibili nell'intensità e nella durata; quelli idrologici che fanno riferimento alla composizione, alla topografia dei terreni ed alle dinamiche di movimento delle masse d'acqua, e a quelli determinati dall'azione umana con particolare riferimento all'uso del suolo ed alle modificazioni delle dinamiche naturali di assorbimento delle acque nel terreno [Fig.4] , all'inadeguatezza dei sistemi di smaltimento delle acque reflue ed ai trattamenti inadeguati dei margini fluviali, oltre che all'urbanizzazione in aree inondabili, ed ad una scarsa capienza delle aree di ritenzione delle acque. Questi ultimi fattori hanno provveduto ad aggravare il pericolo naturale e, insieme ad una sostanziale inadeguatezza nella pianificazione del territorio, una mancanza di strumenti di gestione e piani per far fronte alle inondazioni, ad una scarsa attenzione al mantenimento degli elementi ecologici minimi necessari per garantire una risposta adattiva degli ambienti costruiti, hanno esacerbato i rischi e dunque i danni potenziali di inondazione che ne derivano. Nonostante le influenze antropiche possono essere molteplici, queste hanno quasi sempre come effetto l'innalzamento del livello dei picchi di piena.

Esistono diverse tipologie di inondazioni che interessano le aree urbane e tutte provengono dall'interazione tra fattori di origine naturale ed antropico:

Le inondazioni fluviali si verificano quando il volume di acque che scorre in un fiume supera la capacità di portata di flusso locale a causa di un evento di piogge intense. La misura in cui le città sono sensibili a questo fenomeno dipende da diversi motivi. Quelli localizzativi sono di primaria importanza in quanto le aree urbane situate in zone basse, al centro o alla fine dei bacini fluviali, sono particolarmente sensibili alle vaste inondazioni fluviali. I fattori legati all'antropizzazione ed alla pianificazione degli usi del territorio come l'aumento dell'urbanizzazione, il consumo e l'impermeabilizzazione del suolo combinato con la deforestazione e la riduzione delle zone umide diminuisce la capacità di

stoccaggio e raccolta delle acque naturali che concorrono a ricaricare la falda sotterranea. Di conseguenza l'aumento del ruscellamento superficiale, in caso di precipitazioni intense, porta ad una crescita dell'ampiezza del flusso e un tempo più breve di picco. Le aree della città protette da argini artificiali si trovano a forte rischio di inondazioni devastanti che avviene attraverso la rottura o il superamento degli argini.

Lo sviluppo delle attività produttive e delle abitazioni nelle aree inondabili e nelle pianure alluvionali sono tutti aspetti che determinano una crescita notevole del rischio nelle aree urbane;

Le inondazioni da drenaggio urbano sono successive ad eventi di precipitazioni estreme e scaturiscono da un'insufficiente capacità del sistema di canalizza-

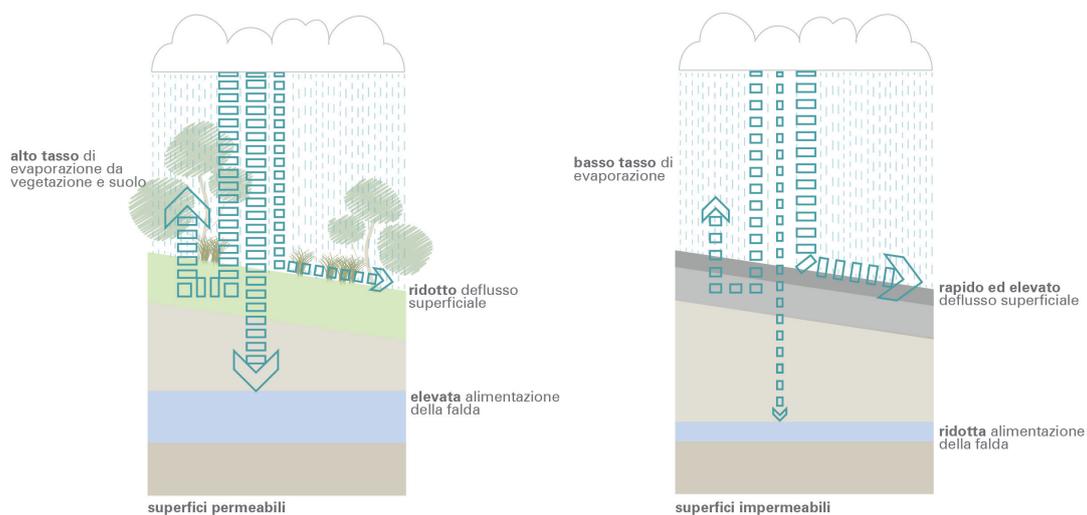


Fig.4 - Meccanismi e dinamiche delle acque meteoriche rispetto alle superfici permeabili ed impermeabili

zioni artificiali e tubazioni o dalla difficoltà delle acque di arrivare alla foce di un fiume in piena, provocando un ruscellamento superficiale lungo le strade e le superfici di scorrimento che a causa della superficie uniforme oppongono meno resistenza. Questo tipo di rischio è fortemente associato alle opere di drenaggio artificiali che non riescono a veicolare portate d'acqua incrementate dall'aumento delle piogge, e dalla diminuzione dell'assorbimento nel terreno. I motivi determinanti per cui la città risulta esposta a questo tipo di fenomeni non dipende in modo esclusivo dall'impermeabilizzazione dei suoli, ma anche dagli impianti e dalle infrastrutture di drenaggio che si occupano di trasportare

le acque in eccesso. Queste infrastrutture che spesso corrispondono alle reti di drenaggio delle acque reflue, sono state concepite con lo scopo di trasportare e drenare le acque il più velocemente possibile dalle aree urbanizzate. Tuttavia queste infrastrutture sono state dimensionate per funzionare entro uno specifico periodo di ritorno che ha subito ed è destinato a subire forti modificazioni alla luce del trend crescente di urbanizzazione e dei mutamenti futuri del clima. Il rischio è che il sistema entri in crisi perché non è più capace di sostenere il peso di questi fattori al verificarsi di eventi estremi. Se a questi aspetti si aggiunge una scarsa capacità di gestione e manutenzione dei sistemi di smaltimento delle acque, i rischi che si determinano possono essere amplificati;

Gli allagamenti e piene improvvise (Flash Floods) sono dovute ad una rapida accumulazione e rilascio delle acque di ruscellamento da monte e possono scaturire da piogge intense improvvise, nubifragi, frane o dalla mancata efficacia dei sistemi di controllo e regolazione delle inondazioni. L'intensità dei fenomeni piovosi, la durata di questi eventi, la tipologia delle superfici e la quota dei bacini ricettori determinano il verificarsi di questi fenomeni, ed alla luce di una previsione di incremento nella frequenza di eventi di pioggia estremi, il rischio che inondazioni di questo genere si verifichino in aree urbane è molto plausibile. Tuttavia la natura di questi eventi è fortemente imprevedibile ed incerta e questo aspetto concorre ad aumentare la capacità distruttiva soprattutto nelle aree più densamente abitate, dove la popolazione ha un lasso di tempo molto limitato per abbandonare le aree interessate dalle piene o per prepararsi a fronteggiare situazioni di emergenza;

Altro aspetto è costituito dalle inondazioni costiere si verificano quando il livello del mare supera quello normale di marea, ovvero quando si verificano mareggiate che possono determinare due tipi di effetti devastanti: il primo è legato al verificarsi di onde sempre più alte con ingenti danni alle aree costiere, alle spiagge ed ai sistemi naturali presenti sulla costa a causa della forza erosiva, il secondo è legato all'inondazione degli insediamenti costieri, fenomeno molto distruttivo all'aumentare dell'esposizione di vite umane, beni economici e impianti produttivi. Le grandi città e gli agglomerati urbani infatti sono in prevalenza localizzati nelle aree costiere per beneficiare dei collegamenti marittimi.

2.1.5 Scarsità di acqua

La presenza di acqua è determinata per la sopravvivenza degli assetti urbani perché necessaria al sostegno sia della vita degli abitanti che delle attività economiche e sociali che la supportano. Di conseguenza la progressiva scarsità d'acqua ma anche la diminuzione della sua qualità rappresentano una minaccia reale per lo sviluppo sostenibile degli assetti urbani, tanto che interi assetti geopolitici subiscono gli effetti di queste dinamiche. L'incremento della popolazione urbana induce ad uno scompenso ancora maggiore tra la disponibilità della risorsa e la domanda generata dalle crescenti necessità.

Tuttavia i rischi derivanti dalla mancanza d'acqua possono essere determinati da due fenomeni distinti che spesso si tende a confondere, ovvero il deficit idrico e la siccità, fenomeni che possono influenzarsi a vicenda.

Il deficit idrico è fortemente correlato all'utilizzo delle acque ed è definito dal rapporto tra acqua disponibile e fabbisogno delle città dove la crisi è determinata dall'impossibilità di soddisfare le necessità degli abitanti, delle industrie e delle attività che sfruttano la risorsa in modo intensivo, ovvero quando la domanda di acqua supera la disponibilità di risorse idriche sostenibili (EEA, 2012)³. Si tratta di un fenomeno che si presenta con una frequenza sempre maggiore e che riguarda ad esempio almeno l'11% della popolazione europea. I problemi legati alla scarsità d'acqua possono presentarsi in contesti dove le piogge sono scarse, dove sono frequenti periodi di siccità oppure quando un carico insediativo troppo alto grava in modo determinante sulle riserve e sulla disponibilità di acqua. Il deficit idrico è aggravato ulteriormente nel momento in cui le riserve disponibili sono contaminate da fattori inquinanti provenienti da fonti puntuali o diffuse di inquinamento che ne inficiano la qualità fino a renderla inutilizzabile per la maggior parte delle attività.

La *siccità* è collegata ad una temporanea diminuzione nella disponibilità d'acqua, dovuta ad una carenza di precipitazioni. La siccità è un fenomeno fortemente influenzato dalle variazioni del clima e può verificarsi sia nelle aree climatiche dove le precipitazioni sono di norma frequenti, sia in quelle caratterizzate da una scarsa presenza di piogge. Questo fenomeno provoca ingenti danni nelle regioni in cui la gestione poco ponderata delle acque non favorisce un bilanciamento tra sfruttamento e ricarica delle riserve naturali.

³ EEA Report, 2012, Urban adaptation to climate change in Europe. Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies, No 2

Dunque oltre ai fattori climatici, una serie di fattori provenienti dalle attività antropiche contribuiscono ad aggravare la mancanza d'acqua e sono legati alla localizzazione degli insediamenti in luoghi non adatti a supportare il carico insediativo, ad attività che richiedono grandi quantità di acqua in luoghi in cui vi è poca disponibilità o all'eccessivo utilizzo e spreco di acqua potabile derivante da una carenza di sensibilizzazione verso questa tematica. Anche l'inefficienza dei sistemi di distribuzione di acqua potabile provoca la dispersione che in condizioni di carenza idrica o siccità può contribuire ad aggravare situazioni già critiche. Alcuni dati dell'Unione Europea sulla scarsità d'acqua ci restituiscono la dimensione delle variazioni determinate dalle attività antropiche, suscettibili di ulteriori aggravamenti causati dai cambiamenti climatici. In particolare tra il 1976 e il 2006, il numero delle aree e degli abitanti colpiti da siccità è salito all'incirca del 20 %. La domanda di acqua è in continua crescita in tutta Europa ed esercita una pressione sulle risorse. Si stima che lo spreco di acqua in Europa sia compreso tra il 20 e il 40 % delle risorse idriche disponibili (perdite nelle reti idriche, mancanza di impianti per il risparmio dell'acqua, irrigazione eccessiva e inutile, perdite da rubinetti ecc.). In uno scenario di situazione invariata, i consumi dei cittadini, dell'industria e dell'agricoltura potrebbero aumentare del 16 % entro il 2030. I cambiamenti climatici aggraveranno ulteriormente le problematiche di carenza idrica e siccità. (UE, 2011)⁴

La frequenza e l'intensità del tutto inedite degli eventi estremi sta provocando i maggiori danni e conseguenze proprio negli ambienti urbani, mettendo in evidenza come le mappature climatiche hanno ormai disatteso le loro previsioni, dimostrando che un cambiamento inesorabile è ormai in atto.

2.2 Un nuovo sguardo per una lettura sistemica

"Dealing with water demands an enormous conceptual shift in order to integrate the biotic relations within the design activity and to question its role as an active research tool, understanding how water itself is an agent of design: how "water designs" and how much our traditional design concepts, structures, ideas, dependent on an anthropocentric view, should evolve." (Viganò, 2010)

La situazione delle città e dei territori contemporanei, in cui sono riconoscibili

⁴ European Commission, 2010, Carenza idrica e siccità nell'Unione europea. Disponibile all'indirizzo: http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/water_scarcity/it.pdf

nuove tassonomie di luoghi, materiali e relazioni che li governano, sollecita una necessaria e continua ricerca di senso, di forma e di valori non solo dei paesaggi urbani dispersi e rarefatti che l'espansione ha generato e continua a generare ancora oggi, ma anche dei tessuti compatti, percepiti come compiuti e poco malleabili e modificabili se non attraverso trasformazioni puntuali e mirate. Tuttavia, alla luce delle nuove esigenze che si manifestano, come quelle di adattamento alle mutazioni climatiche, di rispondere ai rischi sviluppando una sempre maggiore capacità resilienza e sostenibilità nel futuro occorre non solo coinvolgere tutti i materiali, i tessuti, gli edifici, gli spazi urbani a diverse densità ed a diverse scale, ma anche rileggere le reti ecologiche, delle acque e degli spazi verdi come dispositivi in grado fare da supporto ad una nuova struttura di città e territorio resiliente e contemporaneamente di consolidare e rafforzare le relazioni e della nuova città contemporanea.

La dimensione sistemica infatti è quella a cui fare riferimento nel momento in cui si affrontano le tematiche legate alle acque, una dimensione reticolare che deve essere indagata ben oltre i confini amministrativi e ben al di là della settorialità disciplinare in cui spesso i problemi legati all'acqua vengono relegati.

Confrontarsi con il tema delle acque in un momento in cui le sollecitazioni climatiche portano a galla le influenze negative di uno sviluppo e di una gestione urbana poco sensibile alle dinamiche naturali, alla cura dell'equilibrio tra costruito e naturale e di conseguenza poco resiliente, induce inevitabilmente a considerare e coinvolgere in un progetto di territorio anche quella molteplicità di obiettivi, valori e apporti teorici che provengono dalle discipline ecologiche e dalle scienze naturali, facendo nascere fondamentali contaminazioni ed ibridazioni che costituiscono un aspetto di quel nuovo e mutato approccio che viene richiesto nell'affrontare la riqualificazione dei territori contemporanei. La richiesta è dunque quella di ritrovare un progetto di territorio che si basi su strategie ecologiche in cui "la valorizzazione integrata delle componenti ambientali, come la rete delle acque, diviene l'occasione per proporre strategie adattive capaci di contrastare gli effetti indotti dai cambiamenti climatici e, contestualmente, partecipare attivamente al ripensamento della città contemporanea". (Gasparrini, 2012)⁵.

In questo contesto è necessaria dunque una rilettura dei caratteri e dei materiali che compongono la rete delle acque, costituito sia dalle ramificazioni capillari

⁵ Gasparrini, C. (2011), "Città da riconoscere e reti eco-paesaggistiche", in PPC, n. 25; pag. 59

che intercettano ed irrorano i tessuti densi e compatti della città, alle reti idrografiche superficiali e profonde, costituite dalle canalizzazioni artificiali e naturali, fino ai sistemi di grande connessione ecologica e continuità ambientale che strutturano il paesaggio, come quelli fluviali.

Inoltre i territori del rischio idrogeologico ed idraulico, quelli più vulnerabili e sensibili alle escursioni delle acque si intrecciano ed intercettano pericolosamente quelli della compromissione ambientale e della cattiva gestione del territorio producendo nuove geografie del rischio che comprendono anche tutti i territori di scarto, i drosscapes (Berger, 2006)⁶ formati dalle aree, dalle infrastrutture, dai tessuti e dagli edifici risultato dell'esaurimento dei cicli di vita propri del metabolismo della città.

Affrontare gli effetti che i cambiamenti climatici hanno sul territorio con gli approcci tradizionali e settoriali fin ora utilizzati per gestire le acque, la sicurezza urbana e la vivibilità degli spazi risulta ormai inappropriato di fronte ad un sostanziale cambiamento di condizioni sempre più "straordinarie", in cui non ha più senso intervenire facendo affidamento sugli strumenti per la gestione idrica o sulla protezione dalle piene dei fiumi con opere ingegneristiche come quelle che sono state utilizzate da due secoli a questa parte (Zanchini, 2014). Non è più possibile, infatti, fare riferimento a modi di pianificare la città affrontando la gestione delle acque secondo la vecchia concezione di allontanarle il prima possibile e velocemente dagli ambienti urbani, di rafforzare le opere di protezione fluviali, gli argini e le dighe per resistere e funzionare ad eventi sempre più intensi. Di fronte ad un sostanziale panorama di cambiamento sia degli eventi naturali che della conformazione che l'uomo ha dato alle proprie città, questi approcci risultano ormai inadeguati, poco flessibili e sostenibili perché necessariamente incontrano scenari incerti e mutevoli. L'evoluzione verso modelli di città sostenibile avviene nel momento in cui l'adattamento si realizza mettendo in campo interventi che mirano ad integrare il funzionamento della città con un ciclo virtuoso delle acque, della sua conservazione e riutilizzo, attraverso l'introduzione delle dinamiche ecologiche all'interno dei cicli del metabolismo urbano.

Questo si prefigura come un presupposto necessario per mettere in campo strategie di adattamento, che insieme a quello dell'accettazione dei cambiamenti in atto e ad una lettura di questi mutamenti come occasione per ripensa-

⁶ Berger, A.(2006), *Drosscape, Wasting land in urban America*, Princeton Architectural Press, New York

re al funzionamento ecologico delle nostre città, ci restituiscono un panorama in cui la pianificazione del territorio e soprattutto il disegno urbano trovano opportunità importanti di ridefinizione delle pratiche e degli strumenti.

Come già accennato, implementare strategie di adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici significa anche confrontarsi con un campo estremamente incerto e variabile che è quello climatico, in cui l'unico aspetto tangibile è quello relativo alle conseguenze per i territori e per le persone. È proprio da questo aspetto che bisogna partire per costruire una conoscenza adeguata che faccia da base alle strategie di adattamento. Ma la necessità di anticipare gli eventi disastrosi e i rischi rende fondamentale una valutazione dei punti di vulnerabilità del territorio e quali elementi ne determinano l'incremento. Questa valutazione deve inevitabilmente integrarsi con una previsione di scenari che prefigurano i cambiamenti in atto e futuri. Il primo passo verso l'adattamento è dunque quello di riconoscere una nuova "geografia dei rischi" presenti e futuri, risultato dell'osservazione sia dei problemi specifici del territorio come quelli legati agli aspetti idrogeologici, del suolo nel suo spessore e le alterazioni che gli ecosistemi hanno subito, in pratica dei fattori che la determinano ed influenzano, ma anche delle possibili proiezioni future dei pericoli che derivano dagli eventi estremi. La definizione di una geografia dei rischi trova come componente essenziale nella determinazione dei processi metabolici della città che attraverso l'esaurimento dei cicli di vita delle attività economiche, dei rifiuti e delle acque produce una "geografia degli scarti" che non si riduce ad una struttura puntiforme in cui si riconoscono i luoghi dello stoccaggio dei rifiuti, le aree e gli edifici industriali e produttivi dismessi, i tessuti urbani abbandonati e le parti ormai disarticolate prive di senso delle antiche opere di gestione delle acque e della bonifica idraulica, ma soprattutto un insieme di reti, flussi e dinamiche attraverso le quali le ricadute ecologiche dell'inquinamento e della compromissione si estendono al di là dei siti compromessi, coinvolgendo le reti delle acque, il suolo nel suo spessore, l'atmosfera e quindi interi ecosistemi naturali. In questo senso mettere in campo scenari di adattamento può essere un'occasione per affrontare in chiave sostenibile la riqualificazione del territorio che tenga insieme risposte a questioni scaturite da una cattiva pianificazione e gestione. Il progetto urbanistico adattivo quindi avrà il compito di delineare scenari a medio e lungo termine facendosi carico di accogliere i mutamenti, coinvolgendo gli spazi pubblici, liberi e costruiti intrecciandosi con

le reti blue e verdi per la costruzione di un nuovo territorio resiliente.

Secondo il V rapporto dell'IPCC (2014) in cui viene delineata una panoramica sulle misure di adattamento messe in campo e possibili per affrontare la crisi climatica nei diversi paesi, emerge che la maggior parte delle misure di adattamento si sono concentrate sulla realizzazione di "hard structures" ovvero tutte quelle opere strutturali ed ingegneristiche che implicano una grande disponibilità di investimenti. Di contro le misure basate sul recupero e rafforzamento dei servizi ecosistemici e della resilienza dei sistemi naturali, ovvero "ecosystem based" sono state fortemente trascurate.

2.3 Strategie di adattamento: città e territori sensibili all'acqua

La difesa delle città dai rischi è uno dei compiti che deve assumere il nuovo dispositivo "città" attraverso interventi che sottendono alle dinamiche ecologiche e che lavorano con le logiche della natura e non lottano contro di essa. Prediligere gli approcci resilienti che pianificano sfruttando le dinamiche naturali, che predispongono parti degli insediamenti per accogliere normalmente ed in modo controllato le inondazioni, insomma che lavorano con l'acqua anziché sfidarla è l'atteggiamento auspicabile per affrontare le nuove necessità.

È indispensabile affrontare tali problematiche seguendo nuove traiettorie che si muovono verso una nuova definizione ed immagine dello spazio dei beni comuni, la messa in campo di progetti che non prescindono dalla misurazione della capacità di un territorio di fare da supporto, ripensare a strategie di riciclo del territorio, di riduzione nella produzione degli scarti e dunque riduzione dei rischi. (Viganò, 2012).

In ambito urbano si delinea l'occasione per rinnovare il progetto di città e territorio ed elaborare un nuovo rapporto con gli spazi dell'acqua, che, attraverso il coinvolgimento di aree e luoghi inediti, individua dei punti di partenza per la riqualificazione.

«...water urbanisms postulates that water structures have the capacity to also host a part of the spatial structure of the city/territory. As said, water urbanism is a zero-degree articulation of landscape urbanism that concentrates on the bare necessities of settlement. Hence, the hydrological structure of the land-

scape almost always forms the base of any planning operation.»⁷

Il tema della coesistenza e convivenza con il rischio diventa cruciale e spinge a riflettere su alcuni principi dell'ecologia come strumenti di progettazione, in particolare elasticità, resistenza e adattamento.

Anche le strategie per ridurre il rischio di alluvione trovano nuovi spunti da una visione isotropa del territorio, in cui un sistema diffuso di ritenzione idrica lungo le reti delle acque, anziché poche infrastrutture a larga scala, fornisce una nuova razionalità economica e si fa rappresentazione spaziale della democrazia. (Viganò, 2011).

Prendendo spunto dalle proposte che derivano dall' "ecological urbanism" per la progettazione della città sostenibile, emerge l'idea di "Infrastruttura ecologica" che guida lo sviluppo urbano e territoriale e fa da rete strutturale del paesaggio salvaguardandone l'identità e l'integrità e fornendo degli eco-servizi: depura le acque, regola il clima e le inondazioni, garantisce la biodiversità e fornisce benefici alla popolazione in termini ricreazionali e culturali.

L'infrastruttura ecologica deve essere pianificata alle diverse scale, da quella nazionale e regionale in cui sono individuati pattern strategici e di paesaggio per salvaguardare i processi critici dell'ecologia, alla scala intermedia i corridoi ecologici ed i patch sono disegnati ed individuati per garantire il funzionamento e l'integrità della scala regionale, a quella urbana in cui i servizi ecosistemici forniti dalla scala regionale si concretizzano nel disegno urbano dei singoli luoghi del progetto.

Sempre alla scala urbana nascono categorie di progetto quali il "Water Sensitive Urban Design" che si basa sulla cooperazione interdisciplinare tra il water management, l'urban design e il landscape planning, combinandone le funzioni ed i principi e delineando strategie per la sostenibilità ecologica, economica, sociale e culturale.

La gestione delle acque di pioggia, il trattamento, la raccolta, l'infiltrazione e il trasporto sono le funzioni di base che caratterizzano il progetto urbano sensibile all'acqua che risponde a principi quali: WATER SENSIVITY (portare il ciclo delle acque a scala urbana il più vicino possibile al ciclo naturale dell'acqua); AESTHETICS (le soluzioni si devono integrare al contesto); FUNCTIONALITY (design, gestione e adattabilità), USABILITY (creazione di luoghi fruibili); PU-

⁷ Sumet Jumsai., Naga: cultural origins in Siam and west pacific, pag 14, "Water urbanism east"

BLIC PERCEPTION AND ACCEPTANCE (coinvolgimento pubblico negli usi e nella gestione, fattibilità economica del progetto); INTEGRATIVE PLANNING (le soluzioni devono combinare funzionalità, estetica e fruibilità; avvalersi di altre discipline ed essere accettate collettivamente).

Un altro aspetto deve essere considerato nel progettare una città sicura e sostenibile ed è il carattere di lunga durata. Il progetto per essere sostenibile e deve proiettarsi all'interno di periodi di tempo relativamente lunghi dell'ordine di 100 anni, ma deve anche fornire una rappresentazione della sua evoluzione all'interno del lungo periodo, tracciando le strategie intermedie di breve periodo e gli intervalli temporali a cui sono legate.

I fiumi e le aree ripariali in città sono un campo di sperimentazione importante per quanto riguarda il rapporto tra acqua e città. Per lungo tempo trascurate, oggi si assiste ad un cambiamento radicale che vede l'accentuarsi di un rinnovato interesse verso i fiumi ed i suoi ambienti. Il paesaggio fluviale è oggi rivalutato fino al punto di diventare uno dei fattori distintivi e di prestigio nella competizione economica tra le città.

Le nuove normative europee e le necessità di far fronte ai rischi dai cambiamenti globali hanno acceso l'interesse verso la progettazione di tali spazi e, più in generale, verso i progetti di gestione delle acque alla scala urbana e le priorità degli obiettivi ecologici.

Il compito di ridisegnare gli spazi urbani fluviali è complesso in quanto questi devono rispettare una molteplicità di domande e svolgere altrettante funzioni.

Gli ambienti fluviali sono un'alternanza di luoghi naturali ed artificiali che ci sono stati restituiti da un passato in cui si considerava prioritario agire con opere idrauliche che mettevano in sicurezza i territori e allontanavano quanto più velocemente possibile le acque dalla città, senza considerare gli aspetti ecologici ed estetici. Solo negli ultimi anni questo approccio è cambiato e si è manifestato l'interesse verso la conservazione e l'infiltrazione delle acque, la mitigazione degli effetti nelle aree a valle e la protezione degli habitat naturali in città. Alla base dunque tre sono i principi da cui partire per progettare gli spazi fluviali: «More space for the water, more space for the plants, more space for the people»⁸.

Progettare con i fiumi necessita di un cambiamento metodologico. Il progetto

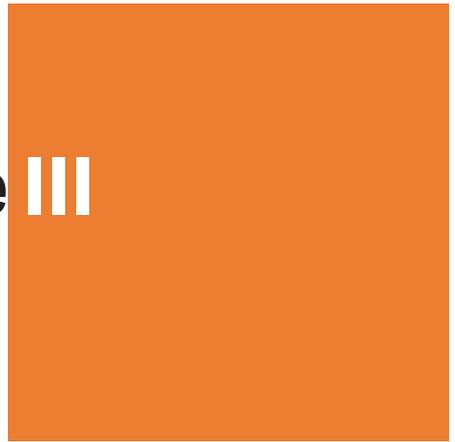
⁸ Prequisistes for planning urban river spaces”, pag 14, “River. Space. Design”

non può essere più tradizionale e statico ma deve far propria la consapevolezza che il fiume è un sistema dinamico soggetto a continue variazioni di livello e di flusso, e dunque anche il progetto diventa un processo e pianificare vuol dire delineare scenari ed opzioni.

« Dealing with water demands an enormous conceptual shift in order to integrate the biotic relations within the design activity and to question its role as an active research tool, understanding how water itself is an agent of design: how “water designs” and how much our traditional design concepts, structures, ideas, dependent on an anthropocentric view, should evolve.»⁹

⁹“Water designs” Viganò, P., Università IUAV di Venezia, atti del seminario

Parte III



Recycling blue networks: esperienze progettuali

3.1 Ri-equilibrare e ri-disegnare la Piana del Sarno

3.1.1 Antiche razionalità e nuove compromissioni

In passato un equilibrio sapiente tra progresso, territori ed acqua ha sostenuto lo sviluppo di importanti economie e apparati sociali che hanno plasmato e strutturato al forma di questi luoghi senza prevaricazioni sugli ambienti naturali in un rapporto misurato e consapevole.

Nella piana del Sarno, ambito unitario e riconoscibile compreso tra i sistemi orografici del Somma-Vesuvio ed i monti preappenninici Sarnesi congiungenti l'agro Nolano con quello Nocerino, le condizioni di base per la localizzazione degli insediamenti antropici sono state particolarmente favorevoli fin dalla preistoria, come testimonia il ritrovamento di un insediamento su palafitte risalente all'età del bronzo in località Longola¹, sulle sponde del fiume. La ricchezza d'acqua, la fertilità dei suoli arricchiti dalle ceneri vulcaniche del Vesuvio e la posizione strategica hanno da sempre mosso l'interesse a lavorare con il territorio e con le sue componenti, "addomesticandolo", sfruttando le sue potenzialità per ottenere ciò di cui l'uomo aveva bisogno per vivere. I nuclei urbani che progressivamente si sono sviluppati in questo luogo, la cui forma e localizzazione ha risentito dalla presenza delle grandi componenti geomorfologiche quali i rilievi orografici, il corridoio fluviale del Sarno e le sue aree di respiro, si sono adattati nel tempo alle escursioni fluviali ed alle dinamiche idrografiche superficiali, costruendo una sintonia forte tra acqua e reti antropiche.

Le grandi opere di bonifica idraulica in seguito hanno permesso all'agricoltura, agli insediamenti e poi all'industria di svilupparsi in modo incrementale sulla base di ambiziosi progetti di industrializzazione a cui si univa lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto.

Le vicende storiche di questo territorio ci mostrano che le reti delle acque sono state l'esito di una continua opera di trasformazione che ha scandito le fasi della crescita antropica della piana, dalla regimentazione delle acque fluviali ed il drenaggio delle aree paludose attraverso le trame flessibili della centuriazione,

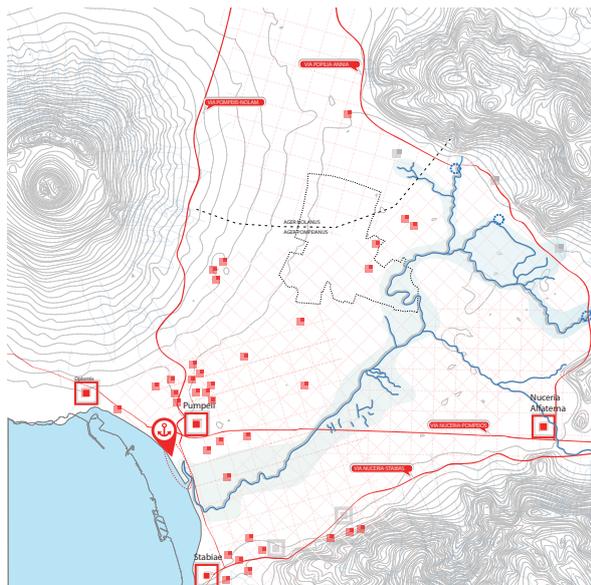
¹ Il recente ritrovamento, tra il 2000 e il 2004 in località Longola-Poggiomarino, di un giacimento protostorico [definito, per la particolarità della struttura, la Venezia di 3500 anni fa] ha confermato la frequentazione antropica stabile del sito tra l'età del bronzo medio-recente e l'età del bronzo-finale, mettendo in luce un ambito di straordinario interesse storico-archeologico. L'insediamento, con tutta probabilità un porto fluviale risalente al secondo millennio a.C., era costituito da un villaggio costruito su palafitte ricavate infiggendo nei fondali melmosi tronchi di quercia a formare isolotti. Secondo una prima ricostruzione il sito fu abbandonato tra la fine del VII e la metà del VI secolo a.C. conseguentemente ad un mutamento radicale delle condizioni generali del comprensorio imputabile ad un'alluvione.

alla costruzione di potenti dispositivi come quello terminato nel 1600, quando fu portata a compimento l'opera di sistemazione idraulica più imponente realizzata dai Borbone in questo territorio. Essa risolse in modo decisivo alcune questioni secolari: arginare le esondazioni del fiume Sarno, impedire gli allagamenti e gli impaludamenti dei territori coltivati e permettere l'uso pacifico delle acque per l'agricoltura e per le industrie. Questo nuovo assetto avrebbe, in modo sempre più determinante connotato l'area, trainando un processo di urbanizzazione diffuso che si sarebbe configurato come una rete a maglie larghe i cui punti di incrocio sui grandi assi di comunicazione sarebbero diventati i luoghi di addensamento dei primi episodi insediativi [Fig.1].

Ciò che oggi ci viene restituito è l'immagine di un territorio denso ma frammentato, in cui si riconoscono chiaramente i tratti di una forte dispersione insediativa che inficia l'integrità e le dinamiche delle grandi connessioni ambientali e di paesaggio. Questa condizione, frutto di una crescita disordinata e pervasiva che ha avuto il suo innesco nel secondo dopoguerra e ha favorito l'intreccio casuale e reciprocamente dannoso di elementi, pratiche e materiali delle attività umane, ha provocato un sovvertimento dei caratteri peculiari del territorio generati e regolati da quella relazione virtuosa tra uomo e natura che ne aveva sancito la ricchezza. I temi dell'inquinamento, della compromissione e della cattiva gestione del territorio si uniscono a quelli delle aree, degli edifici e delle infrastrutture di scarto del metabolismo urbano, creando una nuova geografia che si contrappone a quell'immagine florida e ormai appartenente ad un lontano passato di un territorio curato e rispettato. Anche le tracce delle grandi opere idrauliche di bonifica che appaiono come tessere di un mosaico ormai disarticolato ma di cui si riesce ancora a comprendere il sapiente disegno originario nella sua complessità e totalità, restano incastonate e quasi intrappolate in questa configurazione caotica di territorio. Le vasche di raccolta delle acque di dilavamento dal versante vesuviano, le canalizzazioni che servivano a drenare i terreni ed il canale del Conte di Sarno² hanno perso la loro

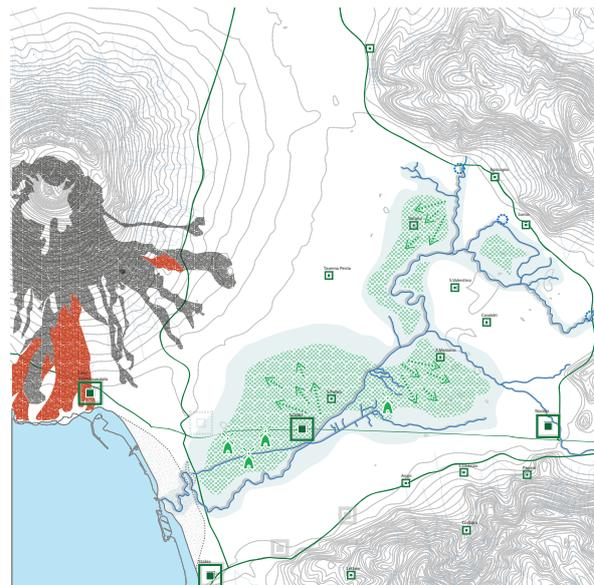
² Il primo a concepire un disegno di sfruttamento su scala industriale fu il conte di Sarno, Muzio Tuttavilla, che decise di captare le acque della fonte di S. Maria della Foce e costruire un canale artificiale che le convogliasse fino a Torre Annunziata, per consentire il funzionamento di alcuni mulini di sua proprietà. Lo scavo, iniziato nel 1592, si rivelò difficile e dispendioso, specialmente quando si trovò di fronte il pur modesto rilievo dello sperone di Pompei e dovette procedere in galleria, cosa che incidentalmente segnò il rinvenimento della città romana, del cui sito si era

persa memoria. Ma il conte non si scoraggiò e reclutò il famoso architetto pontificio Domenico Fontana, all'epoca impegnato nel progetto dei Regi Lagni, che terminò l'opera nel 1605 con la costruzione di tre ordini di mulini a Torre Annunziata. Tuttavia l'incapacità, da parte dei suoi eredi, di pagare i creditori per gli enormi debiti contratti, portarono all'incameramento da parte del Regio Fisco dei primi due ordini di mulini [utilizzati dal 1654 per la produzione di polvere nera da parte del governo vicereale spagnolo] e alla vendita a privati del terzo. Quando le



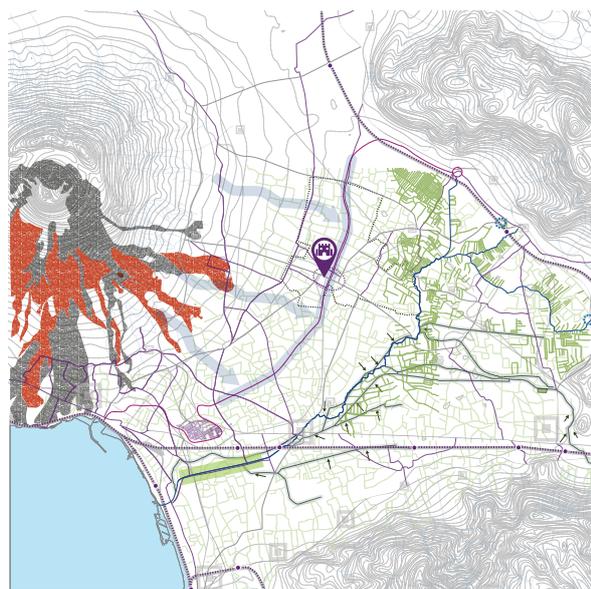
ETA' CLASSICA FINO AL 79 d.C./ PERIODO ROMANO

-  Orientamenti delle maglie centuriali
-  Ville romane
-  Principali tracciati di collegamento
-  Porto di Pompei
-  Principali centri urbani



PERIODO COMPRESO DAL 79 d.C. FINO AL 1592

-  Centri urbani
-  Costruzione del canale Bottaro che alimentava i mulini
-  Aree interessate da fenomeni di impaludamento
-  Avanzamento della linea di costa



PERIODO COMPRESO DAL 1631 AL 1871

-  Opere di canalizzazione delle acque
-  Il canale del conte assume la funzione di raccolta delle acque provenienti dal Somma Vesuvio
-  Rettifica del basso Sarno [1855]
-  Costruzione della linea ferroviaria Napoli-Salerno e Caserta-Salerno
-  Bonifica delle aree e sviluppo dell'agricoltura
-  Costruzione di palazzo Nunziata



PERIODO CONTEMPORANEO DAL 1956 AI GIORNI NOSTRI

-  Raccolta delle acque di versante e degli scarichi fognari abusivi
-  Rinvenimento del villaggio protostorico di Longola
-  Adeguamento della sezione del canale del Conte tramite la realizzazione di uno scatolare a sezione a "C"
-  Linea ferroviaria AV
-  Interruzione del canale in prossimità dell'area archeologica di Pompei
-  Viabilità di grande comunicazione
-  Costruzione dei degli impianti di depurazione

Fig.1 - Il territorio storico e la sua modificazione nel tempo riletta nella dualità tra rete delle acque e sistemi antropici. fasi temporali di sviluppo

efficacia assumendo paradossalmente il ruolo di generatori di rischio. I rischi connessi alle acque si sovrappongono a quello vulcanico oltre che ad un grave problema di compromissione delle risorse ambientali per effetto della pervasività chimica dell'agricoltura, della pressione antropica, dell'elevato consumo di suolo. Inoltre il mancato completamento delle reti fognarie alla scala comunale e dei sistemi di collettamento alla scala della piana che comportano il generale e continuo conferimento dei reflui urbani e industriali nel fiume Sarno.

Il sistema di regimentazione degli alvei collinari e montani e le vasche borboniche³, ancora oggi in esercizio, sono diventati punti altamente critici per l'alterazione della loro funzionalità ed efficienza generata sia dalla carenza di manutenzione, che dall'inadeguatezza nell'assolvere alla funzione per cui sono stati originariamente progettati, ovvero l'accumulo durante gli eventi piovosi e l'assorbimento graduale delle acque piovane nel terreno.

Questa condizione come dicevamo si è delineata a partire dal secondo dopoguerra per effetto di una veloce e caotica espansione edilizia dei nuclei abitati sia sui versanti collinari che a valle, a seguito della quale le opere di sistemazione idraulica sono cadute nell'incuria più totale. Nel tempo il disordine urbanistico crescente, lo sviluppo di numerosi insediamenti abusivi, la costruzione e cementificazione degli alvei che hanno perso la loro capacità di assorbimento, ma soprattutto lo sversamento nelle vasche di liquami di ogni genere provenienti dagli scarichi abusivi nei tratti pedemontani e collinari, ha totalmente sottratto l'efficacia ed il funzionamento di questo sistema di bonifica. Le vasche, non più mantenute e pulite dai sedimenti e dai fanghi, presentano una capacità ridotta con conseguente tracimazione durante gli eventi piovosi sia di media che forte entità a danno degli insediamenti e le zone agricole a valle che

fabbriche a Torre furono chiuse il canale continuò a svolgere un'importante funzione per l'irrigazione dei campi, confermata dagli innumerevoli casotti o portelloni che lo costeggiano da Sarno a Torre, a cui i contadini, se l'acqua era lontana, provvedevano, a loro spese a collegarsi costruendo pozzi azionati da ruote idrauliche o dagli animali. La costruzione dell'opera, costosa e complessa per la scarsa pendenza dei terreni, richiese tredici anni di lavoro e richiamò sul posto una numerosa manodopera di varia provenienza.

³ Fin dai tempi più remoti le abbondanti piogge hanno gonfiato a dismisura gli alvei del Somma-Vesuvio e trasportato a valle enormi quantità di acqua, con portate solide spesso rilevanti, tali da compromettere pesantemente la sicurezza dei centri abitati posti a valle e attraversati dai cosiddetti alvei strada. Inoltre le aste torrentizie, prive di recapito in alcuni punti favorivano la dispersione delle acque nella piana causando l'impaludamento. Un complesso progetto idraulico iniziato nel 1855 dal Corpo degli ingegneri del Regno di Napoli e proseguito dallo stesso organismo tecnico sotto il governo italiano nella seconda metà del secolo, aveva il duplice intento di limitare la discesa dei detriti e sedimenti dalla parte alta e di rendere gli alvei in grado di smaltire le acque di piena. L'intento era dunque quello di disconnettere il reticolo idrografico montano dai colatori principali, e fu perseguito attraverso la costruzione di un sistema di vasche con capacità di trattenimento ed assorbimento dei volumi idrici provenienti dai rilievi montani e collinari.

subiscono periodici allagamenti di liquami pericolosi che essi stessi non sono in grado di smaltire in un sistema fognario incompleto e sottodimensionato.

Perfino Il Canale del Conte di Sarno, manufatto idraulico che attraversa in modo trasversale la piana del Sarno, dalla sorgente alla foce, opera possente che ha sancito l'inizio di uno sfruttamento industriale delle acque della piana, ad oggi è passato da elemento di grande importanza e potenzialità a residuo male utilizzato, risultato di una fallace politica di gestione del territorio che ne ha sancito il totale declassamento a "scarto" della città di cui essa stessa, in modo spontaneo e non regolato, fa un uso inappropriato generando a sua volta ulteriori e dilaganti problemi.

Il manufatto allo stato attuale è infatti tristemente relegato al ruolo di fogna in cui quotidianamente vengono sversati abusivamente migliaia di metri cubi di acque nere provenienti dai comuni che attraversa. Agli inizi degli anni 80 un progetto di sistemazione idraulica del canale prevedeva la realizzazione di uno scatolare in cemento con sezione a C nella parte più bassa, una palificata e una soletta di copertura. Così adeguato il canale avrebbe dovuto raccogliere le acque bianche e le acque nere dei comuni che attraversava e convogliarle verso il mare. Tuttavia l'opera, completa per l'80%, fu interrotta nel 1981 e non fu mai completata per problemi progettuali che sancirono definitivamente la condizione di incompiutezza dell'opera. Ad oggi lo scatolare funziona come trincea drenante, assorbendo sia i reflui urbani scaricati abusivamente, sia le acque di ruscellamento, che a causa della forte impermeabilizzazione delle superfici urbanizzate sono sempre più abbondanti, sia le acque di esondazione delle vasche. Tuttavia la mancanza di un recapito mare e le sue continue interruzioni fanno sì che in occasione degli eventi di pioggia sempre più estremi e concentrati il canale si riempie pericolosamente e l'acqua non può che riversarsi all'esterno, generando allagamenti sempre più frequenti che minacciano costantemente la salute e la vivibilità dei centri urbani che il canale stesso attraversa.

L'agricoltura, attività che ha fortemente connotato l'area in passato, e che ancora oggi rappresenta un'importante risorsa economica ed identitaria del territorio, in cui colture di tipo arboreo ed orticolo ad alto grado di biodiversità si alternano ad una consistente parte di colture serricole a bassa biodiversità che disegnano e strutturano il basso paesaggio fluviale del Fiume Sarno, oggi appare estremamente frammentata nella sua continuità ecologica. Essa oggi

appare erosa dall'aggressione dell'urbanizzazione diffusa lungo le trame agricole ed i disegni della parcellizzazione agraria, lungo i tracciati urbani di collegamento ed i margini degli insediamenti in cui lo sfruttamento intensivo dei terreni tramite l'uso massivo di prodotti chimici hanno contaminato le acque ed il suolo nelle sue dimensioni orizzontali e verticali. Inoltre un massiccio e poco regolato sfruttamento delle acque di falda tramite i pozzi di captazione per l'irrigazione ha determinato un progressivo impoverimento delle falde acquifere e della loro qualità.

L'industria, d'altro canto attività che ha sempre trovato nella piana del Sarno le condizioni ideali grazie alla disponibilità d'acqua necessaria come forza motrice per la movimentazione dei mulini e degli opifici per i quali opere imponenti di raccolta e convogliamento delle acque sono state costruite, ad oggi è basata sulle attività di filiera agricola – alimentare - conserviera, ma anche meccanica, chimica - farmaceutica e manifatturiera, localizzate in modo diffuso lungo tutto il corso del fiume e le sue canalizzazioni secondarie, e ne sfrutta le acque in modo intensivo per le lavorazioni (fortemente idrovore) dei prodotti. Ciò che viene restituito al fiume ed ai suoi affluenti sono reflui ad alto carico inquinante che gli impianti di depurazione di cui le industrie sono dotate non riescono tuttavia a riconsegnare con una qualità tale da non costituire un pericolo per l'ambiente fluviale, determinando una condizione critica che ha affidato al Sarno il triste primato di corso d'acqua più inquinato d'Europa. Questo aspetto risulta emblematico nel tentativo di spiegare ed individuare le dinamiche che hanno sancito il cambiamento radicale dei valori legati alle acque, ai modi in cui la risorsa veniva e viene tutt'ora sfruttata, in cui i temi della compromissione ambientale e del rischio idrogeologico sono strettamente interrelati.

Queste motivazioni possono essere ricondotte alle logiche di consumo lineare che sottendono un'idea di "uso" delle risorse e dei territori, insite in un metabolismo urbano che trattiene, utilizza ed espelle scorie. Meccanismi che producono come risultato una molteplicità di territori di scarto, nodi di una struttura in cui le reti delle acque fanno da connettore disegnando la geografia di una nuova forma di città parallela rispetto a quella che noi conosciamo e percepiamo che necessita di essere riattivata e attraverso la quale è possibile costruire cicli virtuosi di rigenerazione.

Il sovvertimento delle condizioni climatiche da cui scaturisce una crescente e imprescindibile domanda di adattività dei territori, diventa nella piana del Sarno



Fig. 3 - Le emergenze nella Piana del Sarno

una necessità ancora più urgente, oltre che occasione per proporre paradigmi e scenari resilienti di sviluppo e riqualificazione.

L'esperienza progettuale della ricerca Re-cycle⁴ è stato l'ambito entro il quale queste tematiche sono state inquadrare, trovando l'occasione per delineare strategie innovative per la pianificazione dentro scenari paesaggistici alternativi [Fig.2]. Nelle esplorazioni interpretative e progettuali della ricerca Re-cycle il progetto delle acque assume un valore strutturante e qualificante nella ridefinizione del sistema di relazioni tra i materiali urbani e gli stessi *drosscapes*, individuando diverse "macchine ibride" per la bonifica e la rigenerazione urbana e paesaggistica della *reverse city*. (Gasparrini, 2014)⁵. Parallelamente l'esperienza della redazione del PUC di Poggiomarino (Na)⁶ evidenzia la necessità di

4 La ricerca Re-cycle è citata e presa come riferimento in quanto parte integrante del personale percorso di ricerca che ha visto la sottoscritta collaborare operativamente per l'intera durata del progetto alle indagini, sperimentazioni e progetti effettuati all'interno del *Laboratorio Re-Cycle* di Napoli (responsabile di sede Fabrizia Ippolito, coordinamento operativo Anna Terracciano) nelle aree studio della Piana Campana (il Litorale Domizio Flegreo, Napoli Est e la Piana del Fiume Sarno). L'*Unità Re-cycle* di Napoli è coordinata da Carlo Gasparrini (UniNA) e fa riferimento alla rete PRIN 2012-2015 *Re-cycle Italy. Nuovi cicli di vita per architetture e infrastrutture della città e del paesaggio*, il cui coordinatore nazionale è Renato Bocchi (IUAV).

5 Gasparrini C. (2014), *Waste, drosscape and project in the reverse city*, in Pavia R., Secchi R., Gasparrini C. (2014), *Il territorio degli scarti e dei rifiuti, Re cycle Italy*, n.8, Aracne

6 Le attività del Puc di Poggiomarino fanno riferimento alla Convenzione stipulata in data 29/10/2012 tra il Comune di Poggiomarino e l'Università degli Studi di Napoli "Federico II", DiARC - Dipartimento di Architettura (ex DPUU - Dipartimento di Progettazione urbana e Urbanistica), per le attività di supporto e di affiancamento tecnico

collocare le scelte del Piano in un quadro di relazioni territoriali multiscalari e di strumenti di pianificazione e programmazione di scala sovralocale relativi ad un territorio più esteso del confine comunale, proprio per la natura stessa di alcune problematiche connesse alle reti ambientali e infrastrutturali, che rendono indispensabile un coordinamento e un'interazione degli obiettivi e delle politiche urbane dentro scenari interpretativi, progettuali e decisionali più ampi (Gasparrini, 2011).

3.1.2 Nuove strategie di riciclo e riqualificazione ecologica

La geografia dei drosscape che la ricerca Re-cycle ha tracciato per la Piana del Sarno porta alla luce e disegna una nuova struttura territoriale, una forma di paesaggio inedita nella sua configurazione e nelle sue dinamiche, costituita da quegli elementi puntuali e reticolari che definiscono una dimensione variabile e problematica, che non si contrappone a quella dimensione di città e territorio consueta e manifesta, ma ne è complemento. "I drosscapes non sono dunque solo un arcipelago di siti puntuali frutto della dismissione, dell'abbandono o della compromissione, ma si legano a tutte quelle reti e componenti relazionali che ne estendono la configurazione spaziale e di senso. Infatti, "le ricadute ecologiche, ma anche urbane, produttive e di senso dei drosscapes si estendono ben aldilà dei siti compromessi, coinvolgendo una molteplicità di spazi, non solo brown ma anche grey e green investiti dagli effetti della contaminazione di acqua, suolo e aria, con un effetto-domino reticolare che interessa parti consistenti degli ecosistemi e dei tessuti insediativi" (Gasparrini, 2014)

Oltre a mostrare una forma complessa, fatta di relazioni causa effetto, questa nuova interpretazione del territorio restituisce la lettura di un fenomeno in continua evoluzione, dinamico e mutevole che interessa i sistemi costruiti e quelli naturali, plasmato e modificato continuamente da un metabolismo urbano eterotrofo che consuma ed espelle senza più controllo. La mappatura dei drossca-

scientifico al Settore Urbanistica e Assetto del Territorio finalizzate alla redazione del PUC, della VAS, e del RUEC ai sensi della legge regionale n. 16 del 22/12/2004 e successive modificazioni e integrazioni). Il gruppo DiARC per il supporto e affiancamento tecnico-scientifico è così composto: Responsabile scientifico: Prof. Arch. Carlo Gasparrini; Consulenti specialistici per la VAS [Valutazione Ambientale Strategica]: Proff. Arch. Maria Cerreta e Pasquale De Toro con l' Arch. Giuliano Poli; Consulente specialistico per la mobilità e le infrastrutture di trasporto: Prof. Ing. Claudio Troisi; Consulente specialistico per il RUEC [Regolamento Urbanistico Comunale]: Prof. Arch. Valeria D'ambrosio con l' Arch. Eduardo Bassolino; Coordinamento operativo: Arch. Anna Terracciano; Consulente per il Gis e i sistemi informativi territoriali: Arch. Marco Facchini; Arch. Emanuela De Marco, Francesco Stefano Sammarco, Ciro Sepe, Danilo Vinaccia.

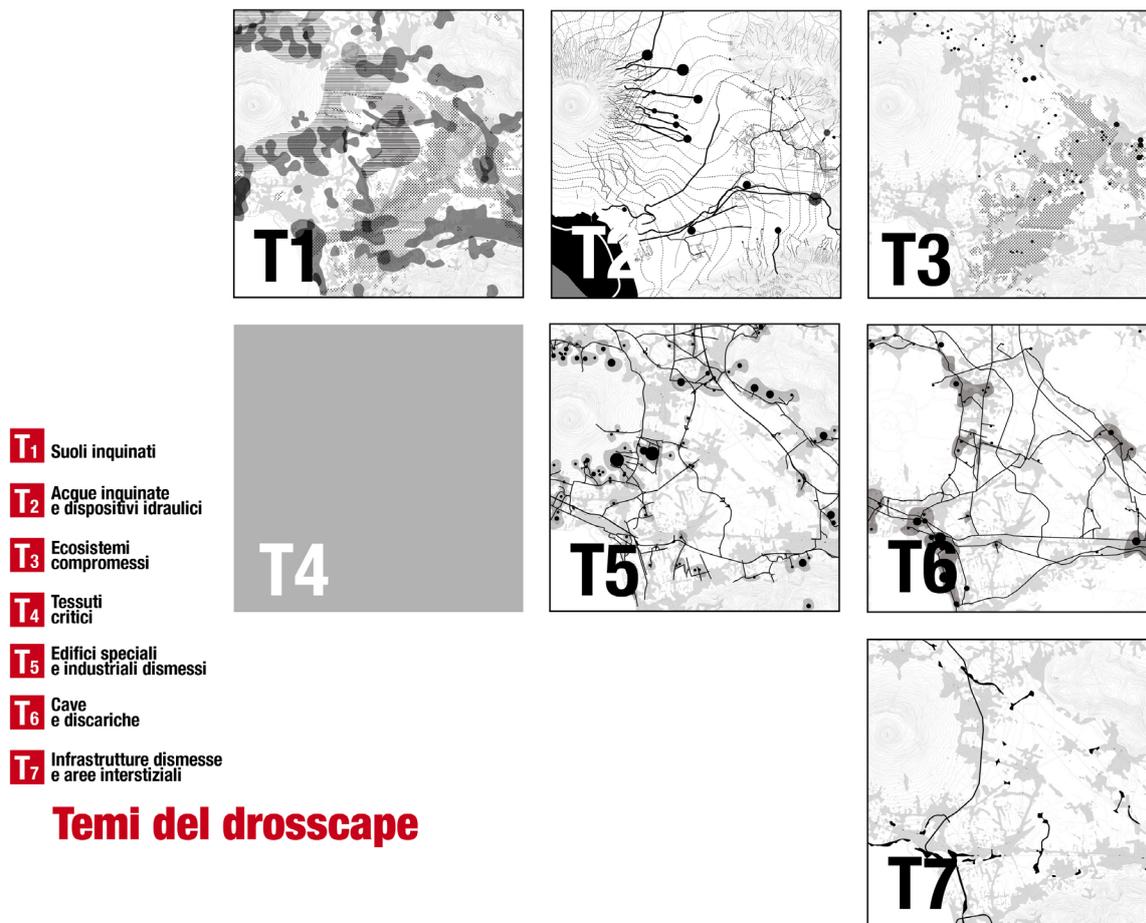


Fig. 2 - I temi del drosscape- Elaborazione a cura del Re-cycle Napoli Lab

pes e la tassonomia⁷ dei territori dello scarto che la compone non restituisce dunque solo una collocazione geografica dei luoghi abbandonati, dismessi o rifiutati e delle relazioni che li alimentano, ma tramite una lettura interpretativa mette in luce le forme e le variabili di un fenomeno che in modo sempre più estensivo interessa i territori contemporanei [Fig.2].

Nella piana del Sarno questa mappatura delle aree di scarto si sostanzia e si incrementa delle conseguenze derivanti da vari livelli di criticità: quelle generate dalla crisi profonda dei dispositivi idraulici che in passato avevano regolato e gestito le acque meteoriche e che oggi sono chiamati a rispondere ad esigenze e funzioni per cui non erano in passato state progettate; quelle derivanti da una gestione inadeguata delle acque alla scala urbana e comprensoriale, che

⁷ Le diverse Declinazioni che i drosscape assumono nella Piana Campana sono definite da una tassonomia che definisce i temi prioritari del progetto: T1_suoli inquinati, T2_acque inquinate e dispositivi idraulici, (includono corsi e specchi d'acqua, canali naturali e artificiali, specifici manufatti storici di funzionamento del ciclo delle acque ecc. che hanno subito processi di alterazione e inquinamento legati al mancato controllo del metabolismo urbano della città o alla introduzione di razionalità idrauliche conflittuali con quelle storiche);

T3_ecosistemi compromessi, T4_tessuti critici, T5_edifici speciali e industriali dismessi, T6_cave e discariche, T7_infrastrutture dismesse e aree interstiziali.

si sostanzia in una condizione peculiare di incompletezza delle reti di smaltimento e depurazione dalla micro alla macro scala, aggravata da una tendenza verso una crescita urbana poco attenta alle tematiche ambientali; da una profonda compromissione degli ambienti naturali e fluviali con un conseguente impoverimento sia del valore ambientale, sia degli apparati valoriali legati alla capacità rigenerativa e qualificante dell'acqua, diventata un fattore critico anziché benefico nella vita degli abitanti. Il tema dell'inquinamento, della compromissione ambientale veicolata attraverso l'acqua in varie forme unisce in modo trasversale queste criticità, delineando uno scenario in cui essa è contemporaneamente causa ed effetto della produzione di territori di scarto. Questo mette in evidenza che il tema dell'acqua, della sua gestione e valorizzazione in questo territorio continua ad essere di fondamentale importanza, in particolare se contestualizzato in uno scenario in continua mutazione in cui essa è diventata il principale fattore di rischio, indicatore delle modificazioni del clima nei suoi aspetti estremi legati alla sua abbondanza e scarsità. "L'acqua e il sistema delle sue reti superficiali e profonde, ma anche dei suoi impianti di raccolta e smaltimento, è poi diventata il principale fattore di rischio per effetto di eventi che è sempre più difficile definire occasionali o straordinari, nonché veicolo dell'inquinamento derivante dal cattivo smaltimento dai reflui urbani ed industriali" (Viganò, 2010).

Il ruolo strutturante delle reti blue nella costruzione di una nuova visione progettuale di territorio resiliente e adattivo deve dunque essere ripensato in una strategia complessiva di riciclo del territorio, che si declina e si sostanzia nel ripensamento sistemico del funzionamento delle grandi connessioni ambientali territoriali, delle reti infrastrutturali e di paesaggio che si rafforzano e prendono forma attraverso azioni progettuali alla micro ed alla macro scala all'interno di scenari di adattamento progressivi.

L'acqua ed i luoghi di contatto con essa rappresentano i nuovi materiali con cui lavorare per ritrovare una nuova razionalità alla luce delle rinnovate necessità di adattamento e di fruizione dei luoghi in cui il progetto di rigenerazione lavora per diffondere qualità ecologica ed ambientale degli spazi aperti.

Emerge dunque la necessità di organizzare, dare coerenza e senso a tutte quelle pratiche, azioni, segni e densità insediative che oggi ci restituiscono un'immagine frammentata e scomposta di territorio, in cui le strategie legate al riciclo ed all'adattamento trovano la loro dimensione in una nuova struttura

territoriale che include e prende forma dall'immagine reticolare suggerita dalla geografia dei drosscape all'interno di una lettura che ripropone il territorio entro una dualità tra resistenza e resilienza. In questo senso resilienza è intesa come capacità di adattamento del proprio equilibrio al mutare delle condizioni al contorno ma anche capacità di ricollocarsi rispetto al progredire dei cicli di vita. Invece, resistenza al cambiamento e all'adattamento, non è solo la conseguenza di un utilizzo temporaneo del territorio fino a quando le condizioni iniziali non vengono modificate o si evolvono, ma anche capacità di resistere, per secoli, di alcune parti di antichi sistemi di bonifica e di regimentazione delle acque che oggi non sono più in grado di funzionare perché non in grado di adattarsi alle mutate condizioni e sollecitazioni. Dunque resilienze e persistenze indicano la traccia e la misura di una rete potenziale da riattivare e capace di veicolare nuovi impulsi. I segni, i dispositivi, le pratiche ed i valori sbiaditi ma persistenti vengono dunque contestualizzati in una visione che, attraverso il riconoscimento di quelle parti del territorio che possono essere considerate strutturanti o *resistenti* e quelle invece suscettibili ad essere trasformate sulla base di un modello adattivo *resiliente*, riprenda ed attualizzi una narrazione di territorio che ritrova coerenza spaziale e funzionale in una nuova armatura territoriale che si compone e si definisce dall'intreccio di tre telai relazionali o network ambientali e di fruizione: Il primo è quello composto da una nuova configurazione delle reti delle acque superficiali e profonde, la *blue network* che include e contestualizza anche i segni ed i dispositivi della bonifica idraulica quali elementi di disegno del territorio. Le reti blue individuano e coinvolgono gli spazi di contatto con le acque, quelli di dilatazione fluviale e quelli del rischio idraulico delineando una nuova opportunità progettuale per il ripensamento della forma degli insediamenti compatti e dispersi, delle loro relazioni con gli spazi aperti e le reti ecologiche oltre che al carattere ed agli usi delle aree urbane e periurbane.

La *green network* contestualizza, connette e mette a sistema la trama degli spazi verdi minuti della città, quelli di possibile connessione ecologica lungo le infrastrutture e le grandi reti di comunicazione e quelli naturalistici che compongono i sistemi territoriali di paesaggio. L'obiettivo delle reti green è quello di costruire una commistione di spazi produttivi, continui e complessi dal punto di vista economico, energetico e sociale dai quali partire per riprogettare luoghi adattivi ed ecologicamente funzionali che facciano da supporto alla rein-

roduzione dei cicli naturali negli ambienti costruiti, alla permeabilità dei suoli, alla gestione sostenibile delle acque ed alla mitigazione dei rischi.

La innovative *use network*, infine, individua e connette i luoghi degli usi potenziali, formali ed informali ma anche temporanei nelle aree pubbliche o ad uso pubblico, definendo una rete potenziale che coinvolge gli spazi deboli e involontari dell'esperienza urbana – scarti di una progettazione poco attenta alle connessioni – per riciclarli in una rete composta di nuovi luoghi e nuove attrezzature pubbliche e di uso pubblico capaci di rendere più denso e vitale il mix funzionale e paesaggistico e proporre una fruizione complessiva dello spazio urbano.

Il ridisegno dei territori di contatto con le acque, insieme a strategie di ripensamento dei meccanismi di ritenzione, conservazione e riciclo delle stesse, attraverso l'attivazione di strategie innovative di riqualificazione" (De Marco, 2015; Terracciano, 2015)⁸.

3.1.3 Azioni strategiche tattiche progettuali alla scala urbana

La strategia di riciclo, intesa come riattivazione di cicli di vita virtuosi per convertire la geografia dei territori del consumo in geografia dei territori del riciclo, nella piana del Sarno parte dal ripensamento delle reti ecologiche come nuova struttura del territorio. Da quella nuova armatura territoriale suggerita dal ripensamento dei network ambientali e paesaggistici; la rete delle acque in particolare funziona da connettore di un sistema vivente legato all'agricoltura, alla produzione, al turismo, alla qualità degli spazi urbani, che intercetta nuove domande di adattamento e fruibilità per far fronte alle rinnovate condizioni e ad una sostanziale necessità riduzione della vulnerabilità del territorio.

Il progetto per la piana del Sarno è scandito da obiettivi a lungo termine in continuità con quelli delineati dagli strumenti di pianificazione sovraordinata alla scala regionale e provinciale, che puntano al consolidamento della la rete ecologica, al ripensamento di una nuova razionalità del sistema delle acque della piana e degli insediamenti urbani. Il progetto coniuga obiettivi di sicurezza e riduzione dei rischi con quelli di disinquinamento ed innalzamento della qualità delle acque, insieme con la salvaguardia delle risorse storico-ambientali for-

⁸ De Marco E., Terracciano A., Atti XVIII Conferenza Nazionale SIU, Atelier 3, Planum Publisher, 2015, pag 808-817

temente presenti ma frammentate in quest'area e la ricostruzione dei valori e delle tradizioni locali nel ripensamento di un rapporto collaborativo e virtuoso tra pratiche antropiche e ambienti naturali. A questo si aggiungono obiettivi di per la ricostruzione di valori e azioni di salvaguardia del paesaggio e delle pratiche agricole compatibili con la tutela ambientale, l'innovazione e la sperimentazione per ridare impulso a nuove forme di sviluppo economico virtuose che puntino sulla sostenibilità e compatibilità ambientale.

La riattivazione di nuovi cicli di vita, insieme con la necessità di gestire la risorsa acqua in modo efficiente all'interno di obiettivi più ampi di rigenerazione, porta all'individuazione dei temi e dei luoghi prioritari del progetto che si condensano nelle aree di maggior rischio e compromissione ed hanno in se un potenziale rigenerativo che attraversa in modo trasversale le diverse scale del territorio influenzando le strategie urbane a livello comunale. I lineamenti strategici ed una molteplicità di azioni e micro azioni progettuali diffuse si realizzano all'interno di questi scenari, lavorando con i materiali dei network blue, green e degli innovative use in maniera coordinata ed integrata. I luoghi ed i temi strategici e prioritari del progetto sono:

- Il ripensamento del sistema di regimentazione delle acque provenienti dal versante Somma-Vesuvio, composto dagli alvei e dalle vasche di assorbimento e decantazione, al fine di prevenire il rischio connesso a fenomeni di dissesto idrogeologico e idraulico così come indicate nell'ultimo Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico [PSAI]⁹ che interessano gli insediamenti a valle e quelli collocati a ridosso delle vie d'acqua. Le priorità sono legate alla messa a sistema e ri-funzionalizzazione delle vasche di assorbimento ed alla loro bonifica e pulizia, oltre che al completamento delle reti fognarie degli insediamenti a monte, l'obiettivo è quello di limitare alle sole acque meteoriche di dilavamento le portate di acqua negli alvei e di conseguenza nelle vasche di assorbimento. Lungo la dorsale disegnata dalla ss268, il tema progettuale chiamato *tangenziale dell'acqua*, attraverso un lavoro di modellazione del suolo, intende realizzare dentro un disegno unitario una fascia filtro capace di intercettare le acque di dilavamento del versante vesuviano e quelle di esondazione delle vasche. Lavorare con gli spazi naturali e con le aree verdi lungo le vie d'acqua collima con l'obiettivo generale di salvaguardare l'integrità delle connessioni ecologiche individuate dal Piano

⁹ Disponibile all'indirizzo: <http://www.adbcampaniacentrale2.it/psai-cartografia/>

del Parco Nazionale del Vesuvio [PPNV] sino alla fascia fluviale del Sarno attraverso la tutela e la regolamentazione degli usi agricoli di pregio.

- Il riciclo del Canale del Conte di Sarno definisce un altro luogo del progetto in cui il tema è quello del riutilizzo e della riconfigurazione del dispositivo che una volta pulito e bonificato si trasforma da collettore fognario per la raccolta delle acque reflue provenienti dagli scarichi abusivi e di dilavamento delle strade a trincea drenante o "condotta intelligente" per la conservazione ed il riutilizzo alla scala urbana delle acque di pioggia. La condotta quindi farebbe da supporto ad una strategia di water management sostenibile alla scala urbana che potrebbe interessare tutti i comuni che essa attraversa, nell'ottica di costruire risposte resilienti ed adattive per gli spazi urbani.
- Il ridisegno del paesaggio fluviale del Sarno al fine di salvaguardarne l'integrità in coerenza con quanto previsto dal Parco Regionale del fiume Sarno. Le aree a contatto con il fiume diventano il luogo del progetto in cui ripensare a nuove modalità d'uso e fruizione, ad una ritrovata qualità degli spazi naturalistici ed alla messa in rete delle risorse archeologiche di enorme valore presenti nell'area. Inoltre questi sono i luoghi in cui prevedere nuove possibilità di restituire spazio al fiume per regolare ed assorbire gli effetti degli scompensi idrologici attraverso aree ad esondazione controllata che recuperino il disegno già individuato nel Grande Progetto Fiume Sarno [GPS]¹⁰, reinterpretandolo dentro la logica resiliente e adattiva proposta; lavorando attraverso la modellazione del suolo e l'introduzione di specie vegetali che, attraverso meccanismi di phytoremediation, siano capaci di filtrare sia le acque di ripascimento della falda superficiale che quelle del Sarno. Questi sono anche i luoghi in cui lavorare per ridurre la vulnerabilità delle aree lungo il fiume, ripensando e modificando gli usi degli spazi a ridosso degli argini fluviali, incentivando e proponendo pratiche agricole alternative ed innovative che siano compatibili con le esondazioni. Riconfigurazioni morfologiche degli spazi costruiti, delocalizzazioni, interventi di modellazione del suolo o rafforzamento delle opere di protezione e dei dispositivi di allarme sono necessari nei tratti urbanizzati del fiume nei luoghi più vulnerabili. Ripensare ad una sostanziale rinaturalizzazione delle sponde fluviali con vegetazione autoctona al fine di rafforzare la capacità regolativa

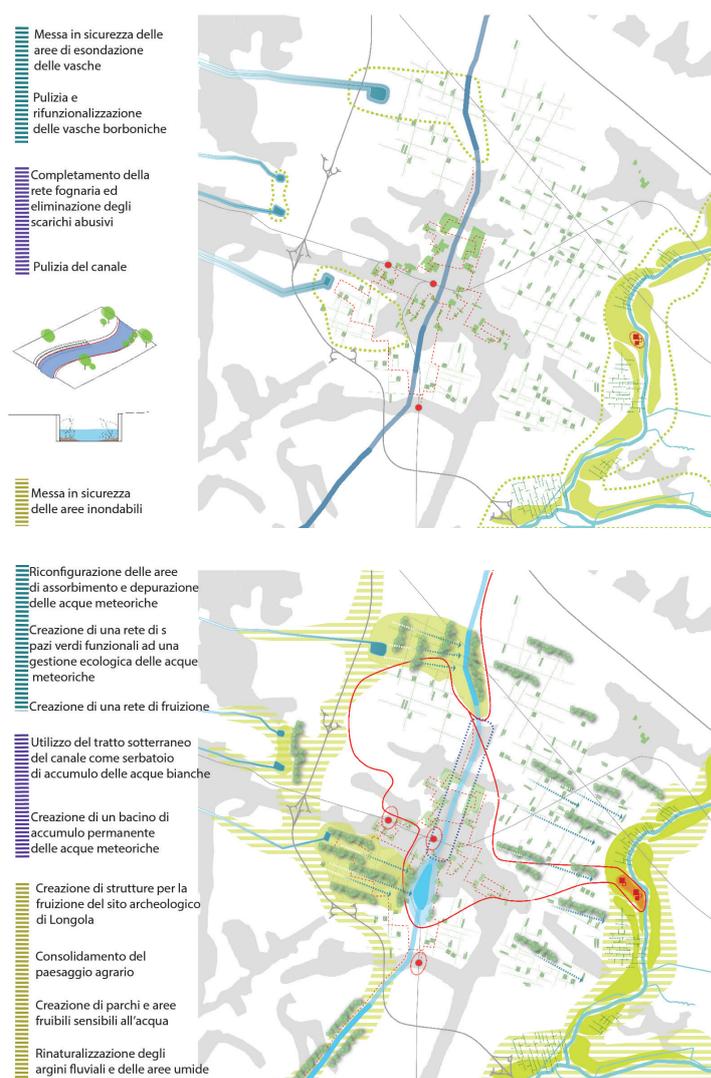
¹⁰ Disponibile all'indirizzo: <http://www.arcadis.campania.it/index.php/grande-progetto-sarno>

della velocità di scorrimento e fitodepurativa, necessaria per raggiungere un'elevata qualità delle acque. Questa parte di territorio, ricadente dentro il perimetro del Parco Regionale del Fiume Sarno [PRFS], può dunque alludere al ripensamento e al ridisegno di un parco fluviale del Sarno al fine di ripristinarne il ruolo e il senso di principale connessione ecologica e paesistica della Piana, oltre che di favorire quella riconnessione, alla scala territoriale, tra i due grandi serbatoi di naturalità costituiti dal Parco Nazionale del Vesuvio [PPNV] e dal Parco dei Monti Lattari.

Alla scala urbana il progetto basato sulle reti blue dell'acqua si sostanzia attraverso una strategia di water management sostenibile che recuperi il rapporto alterato tra sfruttamento, consumo e scarto della risorsa acqua e che si aggancia agli spazi verdi reticolari e puntuali nei tessuti urbanizzati densi per recuperare un disegno continuo di spazi aperti permeabili, pubblici ed innovativi che possano contemporaneamente sopperire a quel fabbisogno ad oggi largamente disatteso oltre che a compensare il grado di naturalità che l'urbanizzazione ha sottratto e affievolito nei territori densamente costruiti .

Il presupposto di base affinché una strategia di gestione sostenibile alla scala urbana abbia efficacia è che gli scarichi abusivi siano drasticamente arginati e che sia presente un sistema di smaltimento dei reflui urbani completo e collegato ad una rete comprensoriale che conferisca le acque di scarico in idonei impianti di depurazione che la restituiscono ai corpi idrici ricettori con un livello di qualità tale da non alterare gli equilibri e le funzionalità ambientali. Ad oggi nella piana del Sarno queste condizioni non sono scontate, anzi un mancato controllo degli scarichi abusivi ed una fallimentare gestione degli impianti idrici e di smaltimento sono la principale fonte di criticità, peculiari per un territorio in continua emergenza. Le strategie in ambiente urbano di gestione delle acque devono puntare sostanzialmente ad una riduzione della vulnerabilità rispetto ai rischi derivanti dagli eventi atmosferici, oltre che ad una riduzione dei consumi ed una gestione degli eventi meteorici intensi, in cui l'impermeabilizzazione dei suoli gioca un ruolo chiave nell'alterazione delle normali funzioni dei terreni di assorbire, filtrare e ripulire le acque che scorrono sulle superfici urbane e che, alla luce di un'accelerazione dei fenomeni che mettono in evidenza gli effetti dei cambiamenti climatici, nelle aree densamente popolate si traducono in sempre più consueti allagamenti ed alluvioni per l'incapacità delle reti fognarie di smaltire il surplus di acqua, oltre che in un aumento del ruscellamento delle

acque superficiali ed un incremento delle temperature che tramite l'effetto isola di calore generano disagio e scarsa qualità degli spazi pubblici e della vita urbana. Oltre ad incrementare la permeabilità dei suoli, implementare un sistema di riciclo della risorsa acqua è una delle strategie che lavora in sinergia con le tematiche analoghe alla macro scala che coinvolgono i manufatti idraulici della bonifica come il canale del Conte di Sarno e le vasche borboliche, che sono chiamati a funzionare sia per la raccolta, sia per l'assorbimento progressivo delle portate eccedenti di acque meteoriche durante gli eventi estremi, sia al loro trattamento attraverso meccanismi fitodepurativi naturali prima di restituirla alla circolazione superficiale naturale o immagazzinata per il riuso. Il riciclo delle acque, la raccolta ed il riutilizzo per scopi urbani oltre a diminuire il carico di acque da smaltire nelle fognature miste che spesso gli impianti di depurazione non sono in grado di trattare, con conseguenze catastrofiche di sversamento dei reflui non trattati, è una strategia efficace per ridurre le ac-



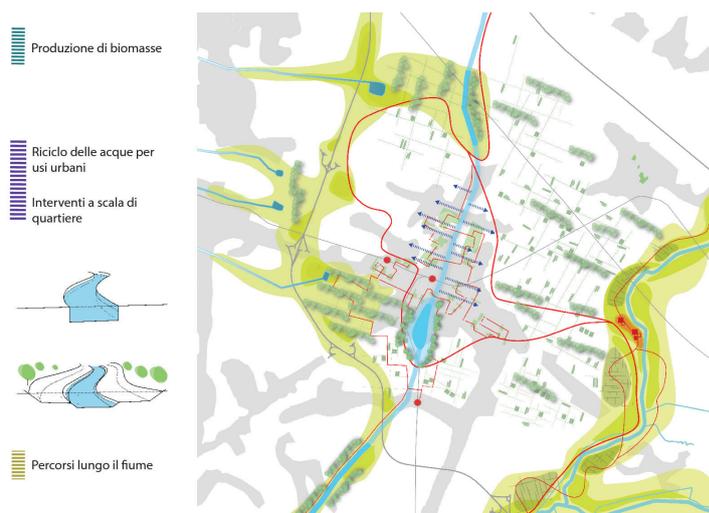


Fig.3-Istantanee delle fasi di progetto :alcuni usi e configurazioni possibili lavorando con le reti ed i manufatti idraulici

que di ruscellamento sulle superfici delle strade e degli spazi aperti, ma anche evitare lo spreco di acqua potabile utilizzata sia per sopperire alla mancanza d'acqua in agricoltura sia per altri usi nei periodi di siccità sempre più frequenti, riducendo così la richiesta di acqua potabile fornita dall'acquedotto. Il patrimonio edilizio ha un impatto consistente sia sul consumo che sullo smaltimento delle acque reflue e meteoriche che dalle superfici impermeabili degli edifici vengono smaltite all'interno di reti miste e contribuiscono quindi ad aggravare fortemente il carico degli impianti fognari spesso inadeguati a subire portate sempre maggiori. Una gestione sostenibile delle acque alla scala urbana deve dunque necessariamente coinvolgere anche il patrimonio edilizio attraverso azioni capillari di adeguamento degli edifici nella ritenzione e nel riciclo delle acque di pioggia e quindi nella riduzione dei consumi idrici.

Le azioni progettuali per realizzare una gestione sostenibile delle acque a scala urbana devono dunque essere coerentemente integrate e sistematizzate all'interno delle reti degli spazi aperti, delle reti blue formate da quelle infrastrutturali e dai dispositivi idraulici da riciclare ed adeguare, e delle trame dell'urbanizzazione, coinvolgendo gli edifici ed i manufatti. Agendo sulla riprogettazione degli spazi verdi, il progetto lavora per un sostanziale riequilibrio tra le superfici impermeabili e quelle permeabili, travalicando il concetto del raggiungimento degli standard di aree verdi esclusivamente ai fini normativi. È fondamentale dunque agire progettualmente su due matrici prevalenti: quella areale formata dalle aree verdi urbane con dimensioni ed usi differenti (agricolo, produttivo, spazi e giardini pubblici, aree abbandonate o intercluse nei tessuti e nelle lottizzazioni) che suggeriscono strategie di tutela e valorizzazione delle

porosità urbane soprattutto nei tessuti compatti al fine di supportare meccanismi sostenibili per l'assorbimento delle acque meteoriche e la ricarica della falda sotterranea; quella lineare che coinvolge lo spazio della strada e delle infrastrutture lineari per le quali ripensare ad una riorganizzazione delle sezioni trasversali, riconfigurate per accogliere un sistema continuo di aree verdi, superfici di raccolta, aree di drenaggio, trincee filtranti e fasce filtro alberate che compongano una struttura reticolare di spazi verdi continui, funzionali all'assorbimento delle acque di pioggia, alla depurazione, al mantenimento di un microclima confortevole, alla compensazione ecologica delle superfici impermeabili ed alla ritenzione delle acque di ruscellamento.

Riconfigurare le reti blue vuol dire agire con interventi progettuali di riciclo delle acque attraverso il riutilizzo, l'adeguamento e l'integrazione dei manufatti idraulici oggi dismessi o mal funzionanti, ripensati per intercettare ed accumulare i flussi provenienti dalle reti verdi di raccolta e assorbimento, e da un sistema di smaltimento misto che discerne le acque meteoriche da quelle reflue per ottenere una risorsa riutilizzabile per la sua qualità per una molteplicità di scopi, da quelli per l'irrigazione degli spazi verdi della città al lavaggio delle strade e degli spazi pubblici a quelli ricreativi.

Gli edifici pubblici e le abitazioni private, attraverso l'adeguamento dei sistemi di smaltimento delle acque in fognature miste e impianti di raccolta e riciclo delle acque meteoriche parteciperanno in modo attivo alla rigenerazione in chiave ecologica della città, aggiungendo una cifra consistente per rendere efficace ed efficiente un sistema di water management integrato. È necessario però ripensare ai meccanismi di innesco ed incentivo per la riqualificazione che a livello comunale potrebbero tradursi in meccanismi premiali e compensativi concepiti per il rinnovamento e l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio.

L'obiettivo è dunque quello di implementare un sistema integrato che agisca secondo logiche adattive alle variazioni del clima ed alle mutate condizioni che questo impone al fine di costruire non solo sostenibilità ma anche garantire un elevato grado di resilienza degli ambienti costruiti [Fig.3].

3.2 New Zagreb River City: paesaggi interferenti

La città di Zagabria ha conosciuto una fase di crescita molto intensa a partire dagli anni '50 con la costruzione della New Zagreb sulla sponda Sud del fiume Sava. All'inizio del secolo importanti opere ingegneristiche di regimentazione idraulica dell'asta fluviale che comprendono canali e dighe per la deviazione delle portate di piena a monte, imponenti argini e aree di esondazione controllata localizzate nel tratto del fiume adiacente alla città, hanno garantito la sicurezza degli insediamenti già presenti lungo il fiume ma hanno anche reso disponibili, attraverso la bonifica, estesi territori per lo sviluppo della città moderna [Fig.4].

Si gettavano così le basi per realizzare una nuova fase di sviluppo urbanistico e il Sava si preparava ad essere il nuovo fiume costruito della città, non più considerato come limite alla sua estensione ma territorio di conquista, lungo il quale accogliere le nuove esigenze della città in espansione.

Tuttavia le profonde modificazioni che hanno interessato il corso naturale del fiume Sava hanno fortemente alterato le dinamiche naturali del sistema fluviale, generando pesanti conseguenze sulle funzionalità ambientali, sulle dinamiche delle acque sotterranee e sugli ecosistemi ad esse collegate. Inoltre l'efficienza delle opere di protezione è stata messa in crisi dalle mutate dinamiche globali a cui si è aggiunto il problema dell'inquinamento derivante dalla collocazione di attività fortemente impattanti sulle sponde del fiume, che ha inficiato la qualità delle acque.

Gli argini artificiali e le ampie aree di esondazione, che complessivamente ricoprono circa 350 ettari, sono ad oggi aree esclusivamente riservate alla messa in sicurezza in una zona ormai centrale della città, rappresentando tuttavia un elemento di cesura tra la città dal fiume in un rapporto debole che non ne definisce la percezione e la fruizione.

Il tema del rapporto tra il fiume e la città contemporanea è uno degli assi di sviluppo prevalenti nel nuovo progetto urbanistico di Zagabria, suggerendo un campo di sperimentazione importante nel quadro di un rinnovato interesse verso il fiume ed i suoi spazi. Numerosi interventi e studi di fattibilità rivelano l'intenzione di portare a compimento e implementare il piano di messa in sicurezza idraulica del territorio ma soprattutto mettere in campo progetti fortemente incentrati sulla rivitalizzazione e sulla riconfigurazione urbanistica dei territori fluviali con lo scopo di far entrare le acque in stretto rapporto con

la città, nella consapevolezza dell'enorme potenziale che il corso d'acqua può avere in termini di innalzamento della qualità ambientale ed urbana, di gestione sostenibile delle acque, produzione di energie rinnovabili e nuovi corridoi di trasporto di importanza nazionale.

L'occasione per la ridefinizione di quello che era considerato un margine urbano, oggi si presta come luogo di nuova costruzione della città pubblica, delle sue relazioni spaziali e funzionali oltre che luogo in cui ospitare, nell'alternanza tra luoghi naturali ed artificiali, le interazioni e le funzioni ecologiche fondamentali per la costruzione di un ambiente sostenibile e sicuro. Emerge dunque anche il tema della riconfigurazione spaziale dei luoghi della regimentazione fluviale e delle opere di gestione degli eventi eccezionali di piena, non più come spazi monofunzionali ed estranei alla vita della città, relegati alla sola mitigazione dei rischi, ma come luoghi in cui integrare una molteplicità di usi che interagiscono con le dinamiche naturali delle acque e con la vita della città e dei suoi users.

Il lavoro di ricerca proposto¹¹ approfondisce ed indaga il tema della ridefinizione degli usi e degli spazi lungo il fiume in una visione in cui le grandi aree di esondazione diventano il corridoio di connessione per la messa in rete degli spazi della fruibilità costituiti dalle aree verdi e delle grandi attrezzature pubbliche presenti sul fiume. Attraverso una rete di percorsi formali ed informali, pedonali e ciclabili che attraversano la successione dei pattern urbani differenti, si implementa un sistema capillare di fruibilità a cui si agganciano le aree costruite, gli spazi del tempo libero e gli spazi ad alto grado di naturalità. Questa rete capillare di percorsi, opportunamente piantumati e riconfigurati, insieme ai tracciati rialzati presenti sugli argini artificiali, costituiscono il sistema di green way che fanno da veicolo di importanti funzioni ecologiche ed ambientali.

¹¹ Il contributo prende spunto dal lavoro svolto nella tesi di laurea in Urbanistica conseguita nel Luglio 2010 presso la Facoltà di Architettura dell'Università Federico II di Napoli dal titolo: "Zagabria: Paesaggi interferenti" che ha avuto come relatore il Prof. Arch Carlo Gasparrini. Il lavoro parte da un'esperienza progettuale svolta nell'ambito del concorso EUROPAN 10- Zagreb, il cui obiettivo era la progettazione di un sito di 17,8 ettari situato nell'area della New Zagreb, sulla sponda Sud del fiume Sava. Le tematiche progettuali proposte nel concorso riguardavano prioritariamente l'attivazione di una nuova polarità (magnetic pole) per la rivitalizzazione di un'area che per anni è stata considerata una città dormitorio sia per la carenza di un mix funzionale adeguato che per la scarsa presenza e qualità degli spazi urbani e collettivi.

L'occasione di progettare un'area ai margini di una grande città ha concentrato l'attenzione su un frammento racchiuso in confini ben delineati ed inserito in un contesto di cui però sfuggivano le dinamiche, l'identità e le trasformazioni, sottovalutando un aspetto rilevante che è quello dell'attenzione alla città.

Da questa considerazione è nato uno spunto di riflessione che ha accresciuto la curiosità di leggere e contestualizzare il frammento in uno scenario più ampio, allargando lo spazio di attenzione al territorio ed alle dinamiche che lo sottendono, attraverso un esercizio di costruzione di uno sguardo multi-scalare necessario per comprendere il "metabolismo" della città. In questo modo si è cercato di individuare e maturare prospettive progettuali complessive, strategiche e complesse che sono il presupposto per la creazione di un progetto che interpreta correttamente le spinte trasformative della città contemporanea.



Fig. 4 - Esondazione del fiume Sava

Gli interventi sulla riconfigurazione spaziale dei dispositivi di mitigazione sono determinati da un set di azioni progettuali sia estensive che puntuali che permettono di dosare il grado di resistenza e di resilienza dei margini e degli spazi a seconda dei materiali urbani con cui si confrontano e si relazionano. Azioni di modellazione di suolo a ridosso degli argini in prossimità delle aree verdi urbane, la creazione di superfici a diverso grado di permeabilità ed infiltrazione delle acque, la stabilizzazione delle protezioni vicino agli insediamenti più densamente costruiti sono alcuni degli interventi che definiscono il nuovo sistema fluviale.

A ciascuna azione progettuale puntuale sono abbinate una serie di possibilità di uso e di fruizione delle aree in cui ricade l'intervento, componendo la nuova rete degli usi compatibili, temporanei e permanenti.

Il progetto di riconfigurazione prova ad interpretare ed assecondare la natura del rapporto "sensibile" tra lo spazio urbano e l'ambiente fluviale in una visione del tutto in linea con lo scenario contemporaneo in cui le città fluviali riconoscono nella costruzione di un rapporto sostenibile tra l'ambiente costruito e l'acqua un fattore di prestigio nella competizione economica ed ecologica a

cui partecipano; un rapporto che richiama nuovi modi di progettare i luoghi in una visione non più statica delle trasformazioni ma processuale, in cui lo spazio ed il tempo sono le variabili chiave del progetto; un rapporto che genera spazi sensibili alle dinamiche naturali periodiche ed eccezionali, accogliendole ed assecondandole ma non contrastandole in un contesto rinnovato rispetto al passato in cui il fiume era considerato un confine della città ed un limite alla sua espansione[Fig.5-6].

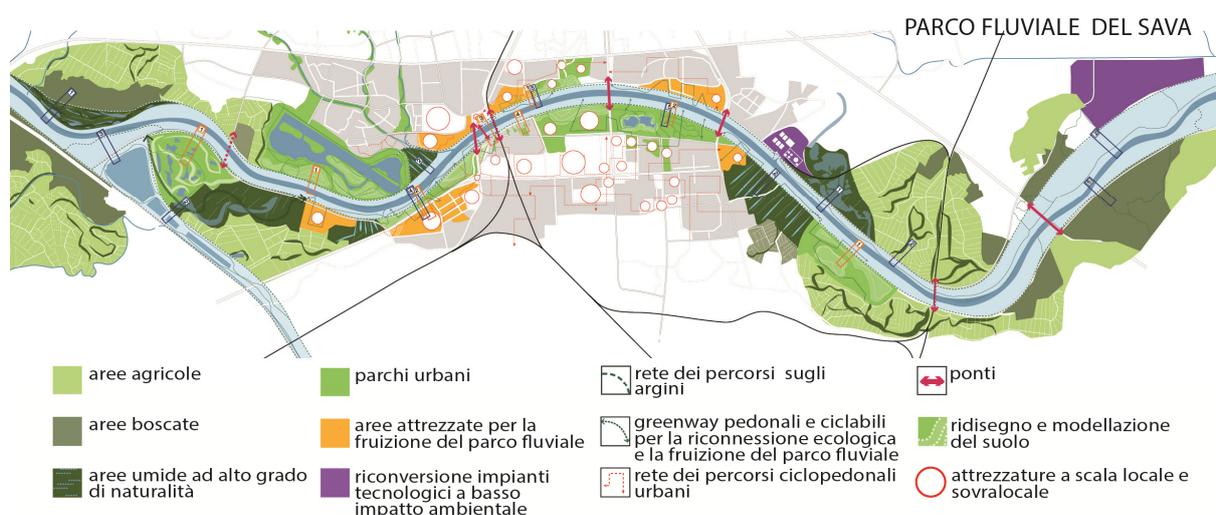


Fig. 5 - Il parco fluviale del Sava

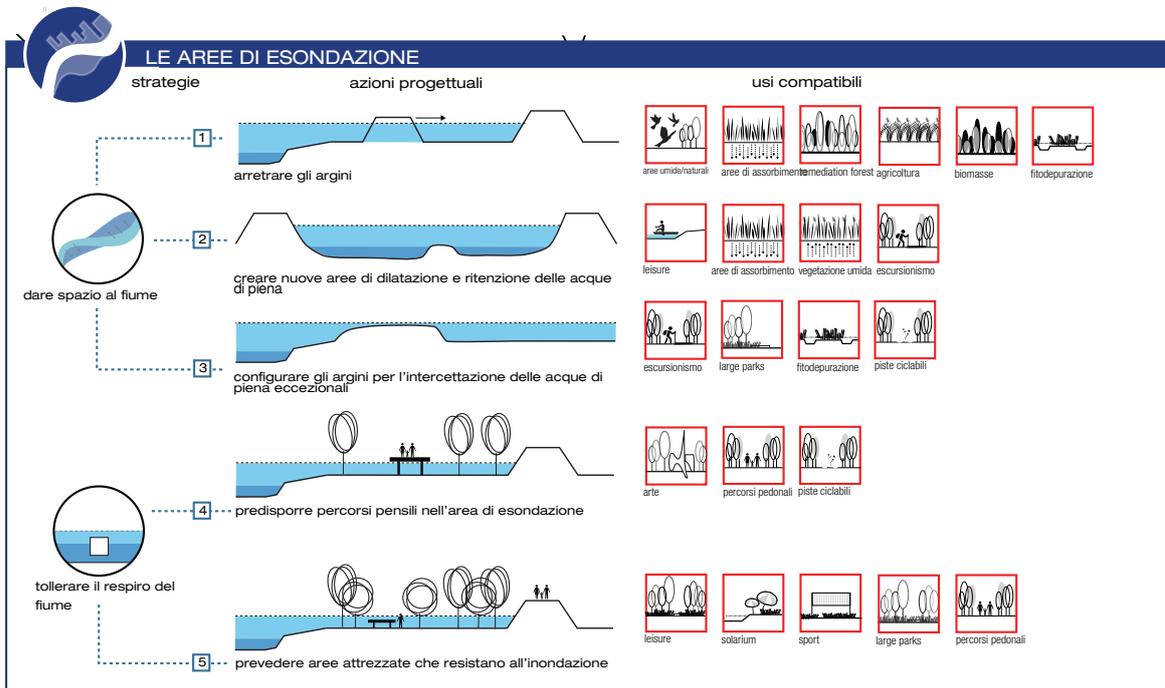
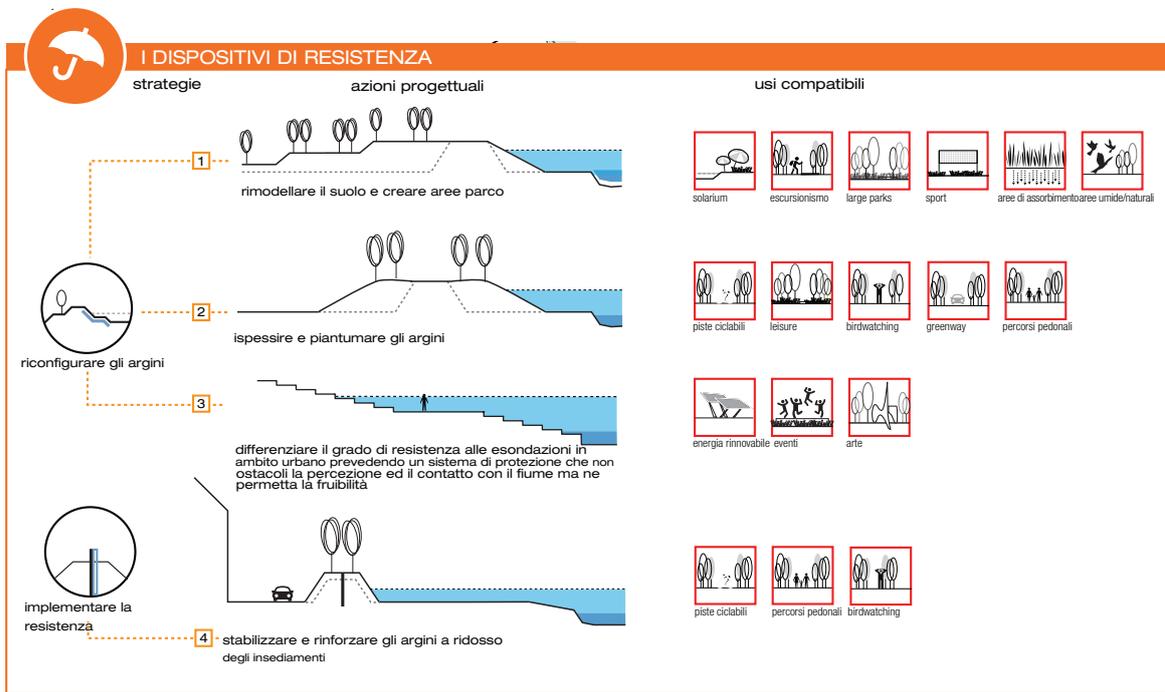


Fig. 6 - Set di azioni progettuali

Parte IV

Materiali e fonti

4.1 Bibliografia

Letteratura italiana

AMBROSIO E., *Il fiume Sarno - storia geografia attualità*, 2006.

AMBROSIO E., *Una lettura del 1844 della Vallata del Sarno e le coeve proposte di soluzione (sintesi del discorso storico-idraulico di Vincenzo degli Uberti)*.

AYMONINO A., MOSCO V. (2006), *Spazi pubblici contemporanei. Architettura a volume zero*, Skira, Milano

BETTINI V. (1996) *Elementi di ecologia urbana*, Einaudi, Torino

BIFULCO C. (a cura di), *Interventi di ingegneria naturalistica nel Parco Nazionale del Vesuvio*, 2001, Ente Parco nazionale del Vesuvio, San Sebastiano al Vesuvio, Napoli.

CASALE A., MARCIANO F., *Un manoscritto inedito del XVIII secolo, Il camino antico del Fiume Sarno*, 2009.

CARRARO C., A. MAZZAI, (2015), *Il clima che cambia, non solo un problema ambientale*, Il mulino, Bologna

CIRF, (2006) *La riqualificazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua ed il territorio*. A. Mazzanti editore, Mestre

ERCOLINI M. (2006) *Dalle esigenze alle opportunità. La difesa idraulica fluviale occasione per un progetto di «paesaggio terzo»*, Firenze University Press

GASPARRINI C. (1999), *Il progetto urbano. Una frontiera ambigua tra urbanistica e architettura*, Liguori, Napoli

GASPARRINI C. (2002), *Prime visioni. Attraversando le scale del progetto*, Cle-an, Napoli

GASPARRINI C. (2003), *Passeggeri e viaggiatori. Paesaggi e progetti delle nuove reti infrastrutturali in Europa*, Meltemi, Roma

GASPARRINI C., PAVIA R., SECCHI R. (2014), *Il territorio degli scarti e dei rifiuti*, Aracne editrice, Roma

GASPARRINI C. (2015), *In the city on the cities*, List, Roma

GABELLINI P. (1996), *Il disegno urbanistico*, Carocci Editore, Roma

GABELLINI P. (2010), *Fare urbanistica. Esperienze, comunicazione, memoria*, Carocci Editore, Roma

LANGELLA A., *Il dragone, il Sarno, il Sebeto, il Negro e Veseri. Il Vesuvio, il mito, il fuoco dalle fauci, l'acqua che lo spegne.*

MOCCIA F.D., PALESTINO M.F. (2013), *Planning Stormwater Resilient Open Space, Clean, Napoli.*

MUSCO F., ZANCHINI E. (2014), *Il clima cambia le città. Strategie di adattamento e mitigazione nella pianificazione urbanistica*, Franco Angeli

SECCHI B. (1989), *Un progetto per l'urbanistica*, Einaudi, Torino

SECCHI B. (2000), *Prima lezione di urbanistica*, Laterza, Bari

SECCHI B. (2005), *La città del ventesimo secolo*, Laterza, Bari

SIMONETTI R., *La Bonifica e la sistemazione idraulica dei torrenti di Somma e Vesuvio, 1912*, stabilimento tipo-litografico del Genio Civile, Roma.

TOSI M. CHELLERI L., (2010) *Delta Landscape s. Building scenarios within fra-*

gile territories. P. editore

Letteratura straniera

A.A.V.V., 2008, *Urban ecology. An International Perspective on the Interaction Between humans and nature*, USA, Springer New York

A.A.V.V. (2012), *River.Space.Design: Planning Strategies, Methods and Projects for Urban Rivers*, Birkhauser

BARLOW, T. CLARKE, (2002) *Blue gold. The battle against corporate theft of the world's water*, London

BECK, U. "La società del rischio. Verso una seconda modernità", Carocci Editore, 2000.

BERGER A., (2006), *Drosscape, Wasting land in urban America*, New York , Princeton Architectural Press

BERGER A. (2008), *Designing the Reclimed Landscape*, Taylor & Francis, New York

BULKELEY H., (2013) *Cities and Climate Change*, Routledge Critical Introductions to Urbanism and the City, Routledge

CORNER, J. (1999), *Recovering Landscape. Essays in Contemporary Landscape Theory*, Princeton Architectural Press, New York

CLEMENT G. (2005), *Manifesto del terzo paesaggio*, Quodlibet, Macerata

DETLEF MÜLLER-MAHN D., (2013), *The Spatial Dimension of Risk. How Geography Shapes the Emergence of Risksapes*, Routledge

DROEGE P., *Climate Design: Design and Planning for the Age of Climate*

Change, 2014, Oro Editions

FABIAN L., VIGANÒ P., 2010, *Extreme City. Climate change and the transformation of the waterscape*, Università Iuav di Venezia, Lorenzo Fabian, Paola Viganò eds.

FEYEN J., SHANNON K., NEVILLE M., (2008), *Water and Urban Development Paradigms: Towards an Integration of Engineering, Design and Management Approaches*, CRC Press

FORMAN, (2008) *Urban Regions*, Cambridge University Press

HOYER J., W. DICKHAUT, L. KRONAWITTER, B. WEBER, *Water Sensitive - Urban Design: Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future*, Jovis Verlag GmbH, 2011

HOWE C. E MITCHELL C., *Water Sensitive Cities*, IWA Publishing 2012

MOSTAFAVI M., DOHERTY G., 2010, *Ecological Urbanism*, Lars Muller|Publishers

SHANNON K., DE MEULDER B, (2013) *Water urbanisms east*, Park Books, Zurich

SHIVA V., (2002) *Water wars. Privatization, pollution and profit*, New Delhi-London 2002

STEENBERGEN, F. V., & TUINHOF, A. (2010). *Managing the water buffer for development and climate change adaptation: groundwater recharge, retention, reuse and rainwater storage. Managing the water buffer for development and climate change adaptation: groundwater recharge, retention, reuse and rainwater storage.*

VIGANÒ P., FABIAN, (2010), *Extreme city: climate change and the transformation of the waterscape*, IUAV, Venezia

VIGANÒ, M.GIANNOTTI, (2012) *Our Common Risk. Scenarios for the diffuse city*, et al/ED.

VALE L.J., CAMPANELLA T.J., (2005), *The Resilient city: How modern city recovers from disaster*, Oxford University Press, Oxford

WATSON D., ADAMS M., (2011) *Design for flooding: architecture, landscape, and urban design for resilience to climate change*, John Wiley and Sons

Report e normative

EEA (2012), Urban adaptation to Climate Change in Europe. Challenges and Opportunities for Cities together with Supportive National and European Policies, in EEA report, 2/2012, Copenhagen

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, "White Paper. Adapting to climate change: Towards a European framework for action", 2009

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES,(2009) *White Paper. Adapting to climate change: Towards a European framework for action*,

ISDR, 2015, *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*, Geneva, United Nations

IPCC, 2012 *SREX, managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation, special report of the intergovernmental panel on climate change*

IPCC, 2014, *Fifth assessment report, climate change 2014: Impacts, adapta-*

tion and Vulnerability, Cambridge university press

IEC/FDIS31010 *Risk management, Risk assessment Techniques*

MISRAR, 2012 *Manuale - Mitigazione dei Rischi Ambientali nelle Regioni e Città Europee*

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, (2014) *Agenda verde italiana, Testo del ddl collegato alla legge di stabilità 2014: ambiente e risorse naturali*

UNSDR, 2011, *UNSDR, strategic framework 2025, work programme 2012-2015*

WEF 2015, *The Global Risks Report 2016, 11th Edition*, World Economic Forum

Geneva

WEF 2016, *The Global Risks Report 2016, 11th Edition*, World Economic Forum

Geneva

Saggi

A.A.V.V. (2015), *Climate change and the city: Building Capacity for urban adaptation*, in *Progress in planning*, pp. 1-66

CLEMENTI A. (2011), *Landscape sustainable urbanism. Prove di innovazione*, in PPC n. 25-26/2011, pp. 120-131

CORTESI L., (2002) *La cultura storica e la sfida dei rischi globali*, in "Giano. Pace ambiente problemi globali" Supplemento al n. 40

SECCHI B. (1986), *Progetto di suolo*, in Casabella 520-521/1986, pp. 19-23

Sassen S., *Cities are at the center of our environmental future*, Vol.2 / n°3 - Cities and Climate Change S.A.P.I.EN.S, 2.3 (2009)

VIGANÒ P. (2011), *Città porose*, in PPC n. 25-26/2011, pp. 132-143

VIGANÒ P. (2012), *I territori dell'urbanistica*, Lotus 150, pp. 107-113

VIGANÒ P., *Water designs*, Università IUAV di Venezia, Venice, Italy, 2011

VIGANÒ P., 2008, *Water and Asphalt, the Project of Isotropy in the Metropolitan Region of Venice*, Architectural Design, vol. 78;

VIGANÒ P., 2008, *Water + Asphalt, The Project of Isotropy*, in De Meulder B., Shannon K., eds. *Water Urbanisms*, vol.1

DOHERTHY G. (2011), *Ecological urbanism*, in PPC n. 25-26/2011, pp. 48-51

GASPARRINI C. (2005), *Città contemporanea e progetto urbano in Italia*, in *Urbanistica* 126, pp. 7-15

GASPARRINI C. (2009), *La città come nuovo sfondo*, in *Monograph.it*, ListLab

GASPARRINI C. (2009), *Nuovi racconti della città contemporaneo*, in *Urbanistica* 140, pp. 52-59

GASPARRINI C. (2011), *Città da riconoscere e reti eco-paesaggistiche*, in PPC n. 25-26/2011, pp. 52-79

GASPARRINI C. (2013), *Unhappy drosscapes in Campania felix*, in PPC n. 27-

28/2013, pp. 190-205

GASPARRINI C. (2014), *Waste, drosscape and project in the reverse city*, in *2// territorio degli scarti e dei rifiuti*², pp. 47-65

GASPARRINI C., (2014) *The waste side of change. Drosscape and reverse city*, in *Crios*, n.8 pp.63-72

GASPARRINI C., (2015) *The waste side of change. Drosscape and reverse city*, in *Crios*, n.9 pp.5-9

NICOLIN P. (2012), *Urban landscape*, Lotus 150, pp. 76-81

PAVIA A. (2011), *Conversazione con Mohsen Mostafavi*, in PPC n. 25-26/2011, pp. 108-119

PAVIA R. (2011), *Eco-logiche*, in PPC n. 25-26/2011, pp. 4-23

PAVIA R. (2013), *No waste*, in PPC n. 27-28/2013, pp. 4-23

SECCHI B, (1986), *Progetto di suolo*, in *Casabella* 520-521/1986, pp. 19-23

SASSEN S., *Cities are at the center of our environmental future*, Vol.2 / n°3 - *Cities and Climate Change S.A.P.I.EN.S*, 2.3 (2009)

Siti web consultati

<http://vietnam-studio.blogspot.it/>

http://www.n-aerus.net/web/sat/workshops/2010/pdf/PAPER_denijs_a.pdf

<http://www.river-cities.net/>

<http://www.citiesonwater.com/public/index.php#>

<http://www.wsud.org/>

<http://liquidinfrastructure.info/>

<http://www.epa.gov/esd/land-sci/ny.htm>

<http://www.asla.org/waterefficiency.aspx>

<http://www.dezandmotor.nl/en-GB/>

<http://www.un.org/millenniumgoals/mdgnews.shtm>

<http://www.coesioneterritoriale.gov.it/>

<http://latitudeblog.wordpress.com/2012/04/18/living-with-water-veneto-2100/>

<http://latitudeblog.wordpress.com/2012/02/23/delta-landscape-2100/>

http://www.fbsr.it/fbsr.php/it/il_paesaggio/iniziativa_pubbliche/Pianificazione_delle_acque_e_scenari_di_trasformazione_territoriale

<http://www.latitude-platform.eu/floating-urbanism/>

<http://landscapeandurbanism.blogspot.it/2012/04/waterscape-urbanism.html>

<http://latitudeblog.wordpress.com/author/latitudeplatform/page/2/>

<http://essentialurbanism.wordpress.com/tag/water/>

<http://www.floatingconcepts.co.uk/our-services/master-planning.html>