



# Il rischio idrogeologico in ambiente urbano

## INTRODUZIONE

Il confine delle attuali città non è più limitato da una solida cinta muraria o dalla fine del tessuto continuo delle costruzioni ma si integra e si estende in un sistema territoriale più vasto e complesso che include sia i centri minori collocati in prossimità alla città stessa, che il territorio intermedio rurale che viene urbanizzato con insediamenti sparsi a bassa densità. Le città, infatti, rappresentano un esempio di **ecosistema antropico** caratterizzato da una componente artificiale decisamente predominante rispetto a quella naturale. Il sistema urbano è contraddistinto da una grande complessità strutturale e funzionale dovuta alla presenza di componenti socioeconomiche, storiche, paesaggistiche, artistiche e naturali tra loro interconnesse.

L'ambiente urbano è caratterizzato per la maggior parte della sua estensione da una complessa geometria della struttura urbana; superfici asfaltate, impermeabili e edificate aventi proprietà termiche elevate; una riduzione delle superfici evaporanti e permeabili come, a titolo di esempio, gli specchi d'acqua e le aree vegetate; un livello molto elevato di **emissioni di gas serra e inquinanti atmosferici**; un elevato consumo di suolo che causa lo scorrimento rapido delle acque meteoriche in superficie e l'instaurarsi di fenomeni di rischio idrogeologico come, ad esempio, gli allagamenti e le inondazioni.

## L'AMBIENTE URBANO

Le città sono nate per unire le persone e per originare delle comunità. La **crescita incontrollata** degli ultimi secoli ha snaturato tale funzione originaria tramutando le città in ambienti caotici, disconnessi e privi di identità. La configurazione di una città, invece, dovrebbe essere studiata con attenzione poiché non può essere modificata o "rettificata" in tempi brevi. Le città, pur essendo tutte diverse, sono accomunate sia da un progressivo **incremento del consumo di suolo**, che da uno scarso investimento in dotazioni infrastrutturali, nonché dalla esposizione ai rischi indotti dai cambiamenti climatici (Tabella n. 1).

Matrice	Effetto del cambiamento climatico	Impatti in ambiente urbano
Risorse idriche	Modifica del ciclo idrologico, siccità e incremento dei fenomeni di rischio idrogeologico.	Diminuzione delle risorse idropotabili. Sofferenza dei corpi idrici. L'assenza di disponibilità idrica influisce sui suoi usi civili, agricoli ed industriali ma anche sulla biodiversità.
Suolo	Modifica/incremento della frequenza o distribuzione spaziale degli eventi franosi. Incremento del rischio idraulico e idrogeologico.	Eventi franosi e alluvionali. Incremento delle esondazioni e degli allagamenti urbani. Danni a beni pubblici e privati.
Ambiente	Diffusione di specie vegetali e animali alloctone invasive e termofile. Perdita della biodiversità.	Modifiche del ciclo vitale, della composizione delle comunità ecologiche e della distribuzione geografica delle specie. Incremento delle specie alloctone.
Zone costiere	Innalzamento del livello del mare. Variazione del livello del mare.	Incremento dell'erosione costiera e delle superfici inondate nelle città. Incremento frequenza delle mareggiate.

Tabella 1: Gli effetti determinati dai cambiamenti climatici.

L'effetto più noto dell'urbanizzazione sul clima locale è rappresentato dall'**isola di calore**, ovvero la differenza di temperatura tra un'area urbana (più calda) e le aree rurali che la circondano. L'isola di calore, quindi, determina un aumento della temperatura dell'aria spostandosi dalle aree rurali al centro di una città. Si stima che tra le aree urbane e quelle rurali ci siano tra gli 0.5°C e i 3°C di differenza. I fenomeni temporaleschi sono del 10 - 15% maggiori rispetto alle zone rurali a causa della maggiore quantità di calore a disposizione nei moti convettivi.

L'intensità massima di isola di calore si verifica in condizioni anticicloniche con cielo sereno nelle prime ore dopo il tramonto del sole. L'intensità minima, invece, si ottiene in condizioni meteorologiche di forte vento e tempesta. In condizioni anticicloniche e in estate l'isola di calore contribuisce negativamente alla formazione di **elevate concentrazioni di ozono** al suolo su tutta l'area urbana. Le città, inoltre, sono caratterizzate da un elevato rischio idrogeologico determinato dalle precipitazioni molto intense, concentrate in brevi periodi e accompagnate da forti venti.

L'Italia, infatti, è un paese ad elevato rischio idrogeologico: 7.145 sono i comuni che hanno almeno un'area classificata ad elevato rischio. Il 70% circa del patrimonio edilizio italiano ha almeno 40 anni e una buona parte di tale patrimonio è dismesso, degradato o soggetto a vincolo, ma non esente da necessità di **interventi di riqualificazione**, di miglioramento funzionale, energetico e sismico. Nelle città i sottopassi (ad es. ponti ferroviari e rilevati stradali) rappresentano uno dei punti più pericolosi dell'assetto idrogeologico, in quanto causano deficit di funzionamento dal punto di vista della capacità di smaltimento delle acque durante le piene improvvise.

L'assetto idrogeologico urbano è, inoltre, influenzato dal pessimo stato di manutenzione delle opere idrauliche; dall'impermeabilizzazione/occupazione delle casse di espansione dei fiumi; e dagli alvei impermeabilizzati e/o con flusso

ristretto. Infatti, in un alveo ridotto tra le sponde artificiali la velocità diviene elevata e il picco di esondazione viene raggiunto velocemente. La **rettificazione dei corsi d'acqua** incrementando la pendenza e la velocità di deflusso dell'acqua determina, conseguentemente, un aumento dell'energia e del rischio di esondazione. La realizzazione di edifici, strade e parcheggi impedisce alla pioggia di ricaricare le falde acquifere.

A questo riguardo si evidenziano due principali fattori di innesco connessi tra loro in ambito urbano:

- il consumo di suolo determinato dalla sua impermeabilizzazione e dall'alterazione della sua composizione. L'impermeabilizzazione altera in modo drammatico il **ciclo dell'acqua** superficiale (determinando frane e alluvioni) e di quella sotterranea (riducendo la disponibilità delle falde);
- il non rispetto del principio di invarianza idraulica. Tale principio evidenzia che il deflusso risultante dal drenaggio di un'area deve rimanere invariato dopo una trasformazione dell'uso del suolo avvenuto nell'area stessa, ossia dopo lavori di edificazione e urbanizzazione. Bisogna, quindi, garantire all'acqua la **capacità di laminare e di infiltrarsi** nel terreno per alimentare la falda freatica.

## CONCLUSIONI

Il clima sta cambiando, i fenomeni meteorologici estremi aumentano e a soffrirne di più sono soprattutto le grandi città non in linea con le **strategie di adattamento** per limitare gli effetti dei cambiamenti climatici. Non è continuando ad intubare, limitare o deviare il corso dei fiumi, ad alzare argini o ad impermeabilizzare altre aree urbane che possiamo dare risposta ad equilibri climatici ed ecologici complessi che hanno bisogno di analisi nuove e moderni programmi di adattamento.

Pertanto, non si può prescindere dal rendere tempestivamente operative le seguenti attività:

- monitorare costantemente il territorio e tutelare le zone già sottoposte a vincolo idrogeologico e paesaggistico per evitare l'insediamento di nuovi elementi a rischio in aree allagabili (ad es. le zone R4 e R5 presenti nel Piano di assetto idrogeologico);
- rispettare il principio di invarianza idraulica;
- introdurre la chiave dell'adattamento climatico nella pianificazione di bacino e negli interventi di messa in sicurezza dei fiumi nelle aree urbane;
- subordinare al vincolo di inedificabilità le aree ancora libere dalla edificazione come, ad esempio, quelle incolte e naturali o individuare dei limiti quantitativi stringenti di superfici libere trasformabili in aree urbane;
- restituire alle aree urbanizzate la capacità di laminare ed infiltrare l'acqua di pioggia attraverso i sistemi urbani di drenaggio sostenibili (SUDS) come le vasche d'acqua, i giardini verdi, gli orti verticali, i tetti verdi, le facciate verdi negli edifici, i giardini pensili, gli stagni o specchi d'acqua e le aree di ritenzione vegetata;
- prevedere un adeguamento gestionale e tecnico delle infrastrutture idrauliche al mutare delle condizioni climatiche e demografiche al fine di ridurre la dispersione nelle reti di distribuzione;
- effettuare la pulizia delle caditoie e dei tombini in città;
- riqualificare o bonificare le aree abbandonate, inquinate o degradate;
- tutelare, espandere e ridurre l'impermeabilizzazione nelle aree di espansione dei corpi idrici.

In conclusione, si rileva che le città dovrebbero essere ri-progettate come delle "**sponge city**" in grado di assorbire l'acqua piovana e di ridurre i rischi di allagamento determinati dall'eccessiva impermeabilizzazione. Infine, è necessario porre come obiettivo centrale dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) la programmazione di misure di mitigazione dello stato di pericolo geologico-idraulico; purtroppo, negli ultimi decenni si è assistito, invece, ad una pianificazione territoriale ed urbanistica insufficiente e non adeguata all'obiettivo primario. **Sarebbe altresì auspicabile ed urgente legiferare una norma specifica in materia di consumo del suolo.**