



Drenaggio urbano sostenibile e pianificazione urbanistica

Antonio Acierno

Università degli Studi Federico II di Napoli
Dipartimento di Conservazione dei Beni Architettonici ed Ambientali
Facoltà di Architettura,
Email: anaciern@unina.it
Tel. 081.2538853

Abstract

Di fronte ai danni provocati dalle recenti alluvioni, legate ai cambiamenti climatici, la pianificazione urbanistica e territoriale mostra ancora un debole ancoraggio alle pratiche innovative che trattano la risorsa acqua. La pianificazione urbanistica deve accelerare i processi di "internalizzazione" delle pratiche virtuose di resilienza urbana, inserendo le metodologie e le indicazioni del drenaggio urbano sostenibile, SuDS (Sustainable urban Drainage System), nella costruzione del piano, nelle normative e nella gestione. Il SuDS va coniugato alle molteplici istanze di progetto della città e del paesaggio, inserendolo nel più ampio contesto delle "infrastrutture verdi", superando la frammentazione della pianificazione settoriale e il conflitto pianificazione locale/pianificazione comprensoriale. L'esperienza di ricerca sul caso studio della zona orientale di Napoli invita a riflettere sulla complessità del rischio idraulico connesso alla dismissione di attività industriale nelle aree urbane.

1. Cambiamenti climatici, rischio idraulico e drenaggio sostenibile

Il territorio del nostro Paese è ripetutamente scenario di eventi calamitosi con conseguenze spesso tragiche per la perdita di vite umane oltre che per i danni materiali arrecati alle risorse e ai paesaggi naturali. Tra questi stanno assumendo particolare interesse, per la frequenza e periodicità, le concentrazioni di piogge nei primi mesi autunnali e talvolta in quelli precedenti l'estate. Si tratta di fenomeni dal carattere eccezionale che tendono a concentrarsi in brevi intervalli di tempo amplificando l'intensità degli effetti, mettendo in crisi i tradizionali sistemi di drenaggio delle aree urbane. La causa di queste anomalie è spesso riconosciuta nel cambiamento climatico in atto sul nostro pianeta, tuttavia l'interpretazione è controversa, in quanto gli esperti non sono tutti concordi nell'affermare che questo sia pienamente e scientificamente provabile (rapporto IPPC 2007). In particolare, guardando al territorio italiano e campano, non si può asserire che vi sia in atto una tropicalizzazione del clima, sebbene è indubbia la constatazione dell'intensificarsi di piogge concentrate in intervalli di tempo molto brevi negli ultimi venti anni. Dal confronto dei dati pluviometrici raccolti su periodi lunghi, di alcuni decenni, è possibile riscontrare che le quantità annuali restano pressoché invariate, mentre quello che sembra differire è il numero di fenomeni eccezionali¹. Causa di questa concentrazione di piogge è l'innalzamento della temperatura del pianeta che spesso trasforma le precipitazioni, che in altre condizioni avrebbero anche carattere nevoso attenuandone gli impatti, in alluvioni devastanti sul territorio; esiste pertanto un'evidenza empirica del cambiamento delle dinamiche climatiche in atto.

Tali fenomeni associati alle evidenti *fragilità della struttura urbana*, derivate dall'inadeguato uso del suolo, pongono l'urgenza di definire e ricercare soluzioni che attengono non solo la sfera tecnica ma anche quella economica e sociale, connesse alla definizione di strumenti di piano e politiche di governo del territorio efficaci rispetto alla pressante domanda sociale di sicurezza.

¹ Da dati e rapporti dell'Osservatorio Meteorologico Federiciano - Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi Federico II di Napoli (www.meteo.unina.it)

Su questa problematica si è concentrata l'attenzione internazionale e nazionale da diversi anni e i rapporti, le ricerche, le sperimentazioni stanno producendo un'ampia letteratura in merito² (TCPA 2008, Gambino 2009, CABE 2009, Davies C. et al. 2006, Mell 2008, Peraboni C. 2011).

Dal punto di vista tecnico, è da ormai qualche anno che si reclama la necessità di adottare, in aggiunta ai sistemi tradizionali impiantistici, modalità di drenaggio sostenibile, per aumentare la resilienza degli spazi urbanizzati, e la pianificazione urbanistica e territoriale italiana si sta lentamente adeguando a questo principio, in maniera diversificata secondo le sensibilità e le innovazioni delle relative leggi urbanistiche regionali³.

A livello internazionale, la consapevolezza delle inefficienze dei sistemi di drenaggio tradizionale ha condotto a rivedere completamente il progetto dello smaltimento delle acque meteoriche, introducendo nelle aree urbanizzate invasi multifunzionali e sistemi di retrofitting urbano (vasche di ritenzione e infiltrazione, stagni, canali inerbiti, trincee e fossi di infiltrazione, pozzi perdenti, pavimentazioni permeabili, tetti verdi, ecc.). Le prime sperimentazioni sono state avviate negli USA, nel Regno Unito e in Olanda e vanno sotto la denominazione di SuDS (Sustainable urban Drainage System) o BMPs (Best Management Practices) con la redazione di manuali e linee guida⁴.

Le pratiche del SuDS/ BMPs sono inoltre state incorporate all'interno di un approccio alla pianificazione del territorio che tiene insieme questioni ambientali, ricucitura dei tessuti periurbani e progettazione degli spazi verdi in città che punta l'attenzione sulla progettazione delle "infrastrutture verdi".

Le green infrastructures, complementari alle tradizionali "infrastrutture grigie" (strade, ferrovie, fognature, acquedotti, reti energetiche e cablate), rappresentano una "rete di reti" diversificate, con funzioni ecologiche, fruttive, produttive agricole, di salvaguardia del patrimonio culturale. Sorte concettualmente alla metà degli anni '90 negli USA come evoluzione della rete ecologica, sono diventate una struttura più complessa, sulla consapevolezza delle difficoltà nel creare corridoi ecologici in prossimità e all'interno delle aree urbane. Pertanto, hanno assunto un carattere multifunzionale, soprattutto nella versione europea sviluppatasi in UK che ne costruire la rete ecologica e paesaggistica, esalta la produttività dei territori agricoli, integra gli insediamenti diffusi con attrezzature e spazi pubblici e difende i suoli dal rischio idraulico. L'approccio del "green infrastructure thinking", è diventato in UK dalla seconda metà del decennio scorso, un tema strategico portante del planning, e si sta diffondendo con manuali e linee guida reclamando il suo inserimento in tutti i livelli della pianificazione.

2. Questioni tematiche e il caso studio dell'area orientale di Napoli

Si propongono alcune riflessioni sulla tema, scegliendo di discuterne, considerata la limitatezza dello spazio a disposizione, facendo riferimento direttamente ad un caso studio in corso di sviluppo all'interno di un gruppo di ricerca presso l'Ateneo Federico II di Napoli⁵, proponendo le questioni di carattere generali e descrivendo in parallelo i caratteri del caso studio, al fine di far emergere riflessioni utili al dibattito disciplinare.

Il territorio oggetto della ricerca è costituito dall'area orientale di Napoli, attualmente parzialmente dismessa e caratterizzata dalla presenza di vasti capannoni industriali e depositi di carburante di proprietà della Q8 e della Esso. Si tratta di un'area di particolare complessità essendo un SIN (Sito di Interesse Nazionale) con priorità di bonifica di suoli e delle acque contaminate a causa delle attività industriali insediatesi a partire dal secondo dopoguerra, e soprattutto di raffinerie e depositi di idrocarburi. Attualmente l'area non è completamente dismessa e non può essere definita un "vuoto urbano" poiché le dismissioni interessano solo alcuni edifici ed è già in corso da qualche anno un processo di riconversione dei vecchi capannoni in nuove funzioni miste residenziale-terziario e/o ricettivo.

Storicamente l'area ha sperimentato una radicale trasformazione con l'industrializzazione recente, che ne ha completamente convertito l'uso da agricolo a industriale e, in seguito, anche residenziale con la costruzione di

² Si suggerisce, per sintesi, il lavoro di sistematizzazione delle principali iniziative intraprese dalle istituzioni internazionali e nazionali nello "Studio conoscitivo sulla gestione della risorsa idrica nelle aree urbanizzate" svolto in collaborazione dall'Autorità di Bacino del Friuli Venezia Giulia e il Dipartimento di Ingegneria Civile dell'università degli studi di Udine.

³ In particolare la regione Veneto, per evidenti caratteristiche del proprio territorio interessato più di altre dai fenomeni di inondazione, ha introdotto strumenti e politiche innovativi, guardando anche alle migliori esperienze europee, come quella dell'Olanda (cfr. Spiazzi A.M., Zucconi G., 2004, La memoria dell'acqua, conoscenza e valorizzazione dei sistemi idrici nel paesaggio veneto).

⁴ Cfr. per esempio la *Green Infrastructure Guidance* redatta da Natural England (<http://www.naturalengland.org.uk/>). Si consultino, inoltre, i siti <http://www.ciria.com/suds/>; <http://www.irishsuds.com/>; <http://geoservergisweb2.hrwallingford.co.uk/uksd/>; <http://www.nyc.gov/html/dep/html/stormwater/>

⁵ Il lavoro che si intende presentare fa parte della ricerca F.A.R.O. (Finanziamenti per l'Avvio di Ricerche Originali), denominata "Spazi aperti urbani resilienti alle acque meteoriche in regime di cambiamenti climatici" che vede impegnati un considerevole team multidisciplinare di ricercatori (urbanisti, architetti, progettisti urbani, tecnologi, geologi, ingegneri idraulici, agronomi). Tra gli obiettivi della ricerca, quello di individuare linee concrete di azione per migliorare le performance della pianificazione urbanistica, nella particolare prospettiva della resilienza degli spazi aperti urbani.

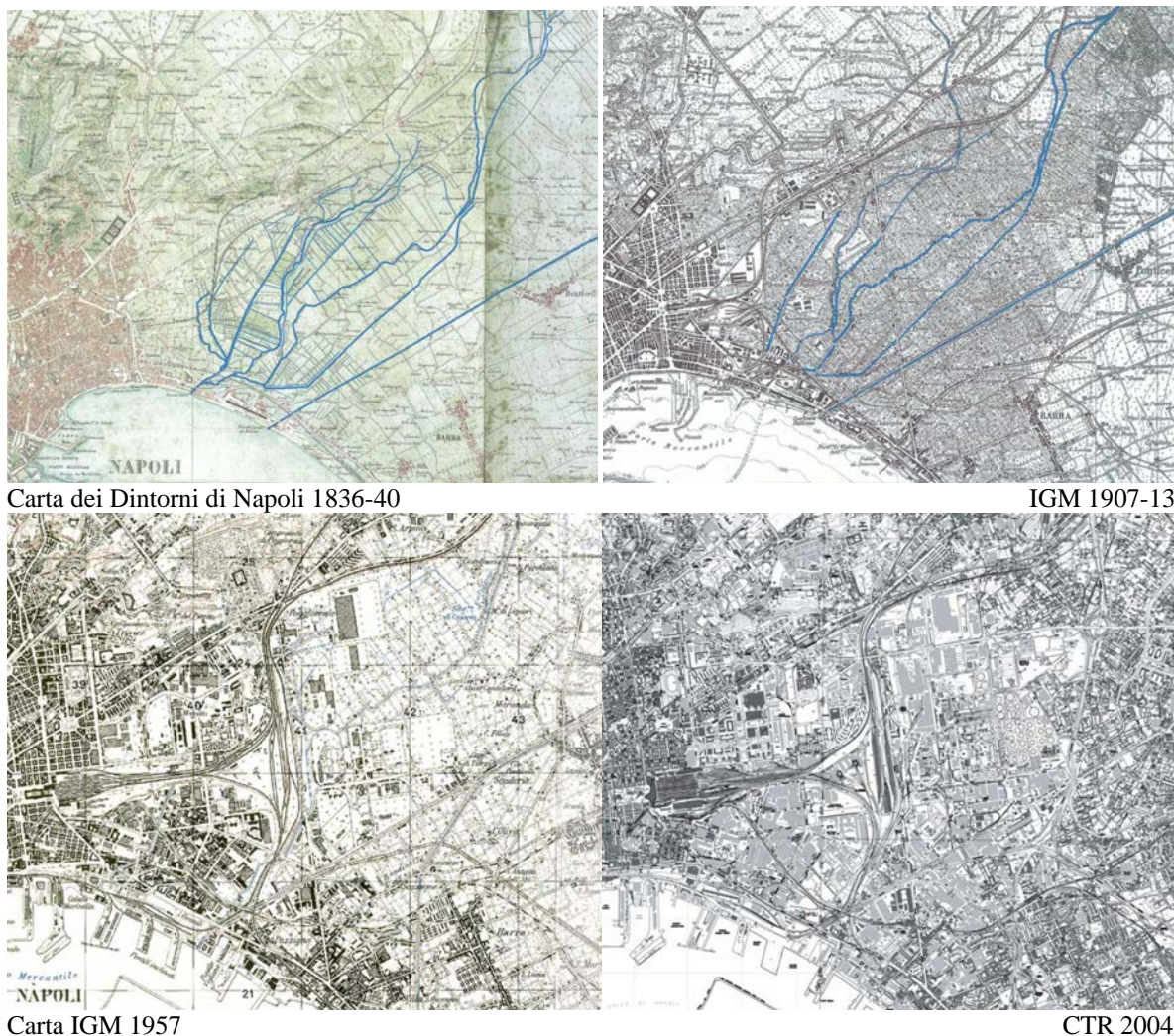
vasti quartieri di edilizia economica e popolare. L'area è stata sempre occupata da zone paludose che hanno impedito fino agli inizi del Novecento lo sviluppo della città ad oriente, preservando i suoli in un delicato equilibrio con la risorsa acqua (Figura 1).

A partire dagli anni '90 si sono accentuati i fenomeni di allagamento di scantinati e delle linee ferrate sotterranee, problematiche che interessano anche altri comuni limitrofi compresi nell'ambito orientale del bacino idrografico dei Regi Lagni. Questa problematica si cumula con quelle già gravi della necessità della bonifica dell'ex area industriale e della forte densità abitativa delle aree circostanti, caratterizzate dalla presenza di vasti insediamenti edilizia residenziale popolare pubblica e di un fitta rete infrastrutturale di trasporto che frammenta il territorio. Quindi, i problemi da affrontare sull'area studio riguardano la bonifica ambientale, il riassetto infrastrutturale e insediativo, la prevenzione del rischio idraulico, il recupero delle acque e la dotazione di attrezzature, in particolare di spazi a verde.

La ricerca, nell'ambito di competenza personale, è finalizzata ad individuare strategie e dispositivi per migliorare il rapporto tra urbanistica e rischio idraulico, e più in generale le performance della pianificazione urbanistica rispetto alla gestione delle acque meteoriche in un'ottica di resilienza urbana degli spazi aperti urbani.

Nei paragrafi successivi si introdurranno alcune domande di partenza e i resoconti parziali della ricerca in corso circa tre questioni fondamentali:

- rapporto pianificazione urbanistica e settoriale nella gestione di rischio idraulico/sviluppo urbano
- le tecniche di drenaggio urbano sostenibile inserite nel più ampio tema delle infrastrutture verdi
- la sovrapposizione del rischio idraulico, connesso al cambiamento climatico, alla dismissione di attività industriali nelle aree fortemente urbanizzate



Carta dei Dintorni di Napoli 1836-40

IGM 1907-13

Carta IGM 1957

CTR 2004

Figura 1. Evoluzione storica nella zona orientale di Napoli: il reticolo idrografico è stato cancellato dagli insediamenti prevalentemente industriali

3. Ruolo della pianificazione e la molteplicità/conflitto degli strumenti

Di fronte alla tematica del rischio idraulico come si pongono la pianificazione e il governo del territorio?

Il rischio idraulico è prevalentemente oggetto di attenzione dell'ente preposto alla difesa del suolo (Autorità di Bacino), che mediante appositi piani settoriali (P.A.I. e Piani di Bacino), redatti alla scala territoriale, indirizzano i piani urbanistici. A questi si aggiunge quello predisposto dalla Protezione Civile per le emergenze in caso di calamità naturale, unitamente ad una attività diffusa di prevenzione.

Gli indirizzi di tali piani chiamano frequentemente in causa la pianificazione urbanistica quale strategia di prevenzione dei rischi al fine di predisporre usi del suolo compatibili mediante normative di riqualificazione urbana, inseriti in un più ampio quadro di sostenibilità delle trasformazioni, tuttavia nelle pratiche della pianificazione comunale si riscontra una scarsa adozione dei principi del drenaggio sostenibile.

Si evidenzia, pertanto, una prima questione: il *debole ancoraggio* della pianificazione ordinaria alle indicazioni della pianificazione settoriale e delle pratiche tecniche innovative sulla gestione delle acque meteoriche.

Inoltre, si associa un'altra questione direttamente collegata alla precedente, ovvero la *proliferazione di strumenti pianificatori della risorsa acqua*, che spesso si sovrappongono e talvolta confliggono determinando limitazioni al miglioramento delle condizioni di sostenibilità delle aree urbane.

Sul caso studio sono stati presi in considerazione i piani urbanistici e quelli settoriali che s'interessano dell'acqua valutando per i primi l'attenzione rivolta al tema del rischio idraulico e alla sostenibilità delle risorse nelle aree urbane, e per i secondi i rapporti delle prescrizioni e delle indicazioni contenute rispetto agli esiti sulla pianificazione del territorio.

Relativamente ai piani urbanistici, territoriali e locali, sull'area esistono una serie di strumenti, approvati o in corso di approvazione, previsti dalla recente legge urbanistica regionale n. 16/2004, unitamente alla Variante al PRG vigente che è stata predisposta secondo la precedente LUR 14/82 molto prossima al vecchio dettato normativo della legge quadro nazionale 1150/42. In dettaglio, i piani alla scala vasta sono il PTR (Piano Territoriale Regionale) approvato nel 2009 e il PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento) adottato nel 2008 attualmente in fase di approvazione.

Il PTR, dato il carattere programmatico strategico derivante dalla vastità del territorio, pur dedicando una parte significativa alle linee guida per il paesaggio, mostra un'attenzione rivolta più alle componenti culturali ed ambientali in una prospettiva percettiva da indirizzare verso politiche di sviluppo, e restano marginali le indicazioni e direttive per la difesa del suolo e delle acque.

Il PTCP non mostra particolare attenzione alla gestione dei rischi, pur riconoscendone l'importanza per il territorio in cui sono presenti in maniera plurima (sismico, vulcanico, idrogeologico, industriale), rimandando in sostanza ai contenuti dei piani delle Autorità di Bacino, e non inserendo la mitigazione dei rischi tra i quattro assi strategici del piano. Ne derivano proposte strutturali per la creazione di una rete ecologica e di infrastrutture ambientali volte alla valorizzazione del paesaggio in chiave prevalentemente turistica.



Figura 2. Il Preliminare di PUA dell'Ambito 13 nella zona orientale di Napoli

Alla scala comunale, lo strumento in vigore è fortemente ancorato al modello della pianificazione derivato dalla legge quadro nazionale del '42, e pertanto utilizza il linguaggio delle zone ex D.I. 1444/68, con una valenza giuridico prescrittiva delle destinazioni di uso, e soprattutto confinato entro il limite amministrativo comunale che cancella qualsiasi approccio di rete, che risulta al contrario necessario e prioritario quando si trattano materie come l'ambiente e la risorsa acqua. L'area orientale nella Variante al PRG vigente è indicata come area di riqualificazione, e il piano prevede la realizzazione di un grande parco urbano centrale corredato di attrezzature e la nuova edificazione di insediamenti per beni e servizi e una modesta percentuale residenziale. Su una porzione significativamente vasta di essa è stato approvato un Preliminare di PUA⁶ (Piano Urbanistico Attuativo) per l'Ambito 13 (figura 2) che traduce in dettagli progettuali le destinazioni dello strumento urbanistico comunale, e rappresenta una sperimentazione molto interessante di tecniche di riqualificazione ambientale in una ex area industriale dismessa, dedicando particolare attenzione al recupero e alla gestione delle acque meteoriche in un'ottica di sostenibilità.

Passando in rassegna i piani settoriali interessanti le risorse suolo ed acqua, si constata la condizione di proliferazione prima accennata: Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico aggiornato nel 2010 e il redigendo Piano di Tutela del suolo e delle acque stilati dall'Autorità di Bacino, il Piano di Tutela delle Acque della Regione Campania redatto in attuazione del D.lgs. 152/99 adottato nel 2007, il Piano dell'ATO (Ambito Territoriale Ottimale) n. 2 adottato nel 2002, il Piano del Consorzio di Bonifica delle paludi di Napoli e Volla.

Senza entrare nei dettagli, nella ristrettezza dello spazio disponibile, si evidenzia come le azioni previste in ciascuno di questi piani, che s'interessano della stessa risorsa da punti di vista differenti e per scopi diversi, tengono in limitata considerazione i contenuti degli altri se non talora li ignorano del tutto.

Se si analizza, poi, il coordinamento dei contenuti dei piani settoriali con quelli dei piani urbanistici, si constatano deboli richiami confinati entro retoriche programmatiche e di principio.

⁶ Gli elaborati del piano sono scaricabili dai siti web del comune di Napoli e della Società Napoli Orientale (www.napoliorientale.it/)

4. L'innalzamento della falda nell'area orientale di Napoli

L'area di studio presenta un'ulteriore difficoltà che complica la ricerca di soluzioni ai problemi connessi al rischio idraulico derivanti dalle intense concentrazioni di piogge, dovute ai cambiamenti climatici, che, superato l'approccio esclusivamente ingegneristico delle reti di smaltimento (infrastrutture grigie), si sono rivolte a soluzioni integrate con l'ambiente (infrastrutture verdi).

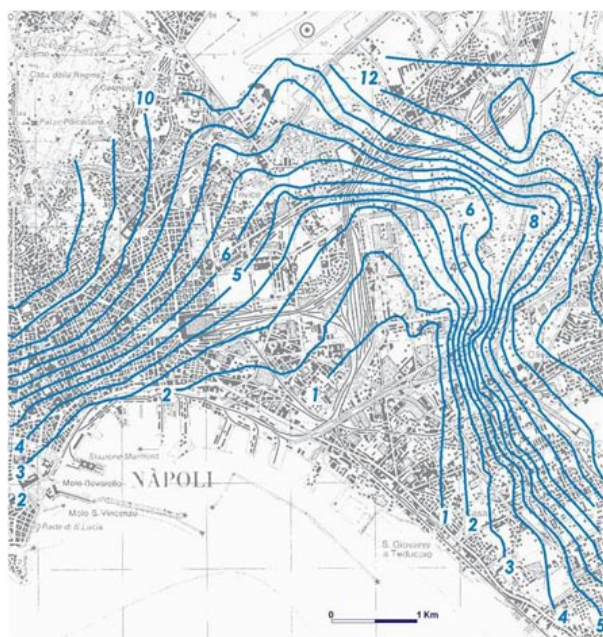
Nell'approccio di queste ultime si è andata consolidando l'adozione del concetto di permeabilità dei suoli, diffusamente applicato, che dovrebbe favorire il drenaggio naturale e ridurre le quantità di acqua di run off che scorre lungo le superfici impermeabili (asfalto, pavimentazioni, tetti, ecc.) trasformandosi in fiumi urbani che determinano l'innalzamento della pericolosità e provocano danni a beni e persone. Tuttavia, come dimostra il caso dell'area Est di Napoli, questo principio non è sempre applicabile e bisogna tener conto delle condizioni locali. Infatti, la zona è interessata da circa venti anni da un innalzamento della falda sotterranea che sta riaffiorando in numerose parti tanto da far ipotizzare quasi la riemersione del vecchio fiume Sebeto di Napoli (Brillante B., 2000). Nel corso degli anni '90 nella zona orientale si sono registrati numerosi fenomeni di allagamento di scantinati e linee ferroviarie sotterranee, anche non in coincidenza di elevate precipitazioni, che hanno determinato seri problemi alla statica di alcuni fabbricati e hanno destato particolare preoccupazione negli uffici tecnici competenti del comune di Napoli. L'indagine approfondita sul problema è stato, quindi oggetto di una convenzione nel 2001 tra il Comune di Napoli e il C.U.G.Ri. (Consorzio inter-Universitario per la previsione e la Prevenzione dei Grandi Rischi) per interpretare scientificamente il fenomeno⁷. Le analisi hanno riguardato l'evoluzione dei fattori naturali ed antropici nell'area, cercando di individuare le cause dell'accertato innalzamento della falda.

Questa area pianeggiante del territorio napoletano fa parte della più estesa Piana di Volla che va dal tessuto di Lufrano fino al mare ed è delimitato ad est dal Vesuvio e dalle colline orientali ad ovest, ed è caratterizzata dalla presenza di un'unica falda freatica che sfocia a mare a livelli profondi e non chiaramente noti. Il gruppo di ricerca ha comparato i valori delle quote piezometriche della falda in un arco temporale significativo che va dal 1921 al 2000 affinché i dati avessero un significato statistico attendibile cercando di ricostruire la dinamica di innalzamento o depressione della falda (Figura 3). In sintesi questi studi hanno permesso di identificare le cause dell'innalzamento della falda riconducibili alle attività antropiche, ed in particolare alla dismissione dei forti emungimenti attuati dal secondo dopoguerra con lo sviluppo industriale dell'area mentre sono state escluse cause naturali, poiché dall'analisi storica dei dati pluviometrici non si è riscontrato un aumento delle piogge che abbia potuto sovralimentare la falda. Né tantomeno la realizzazione di linee ferrate sotterranee e delle palificate a protezione delle fondazioni degli edifici, soprattutto nell'area del Centro Direzionale costruito a cavallo degli anni '80 e '90, è stata considerata barriera al normale deflusso della falda tale da determinare innalzamenti localizzati. Quindi, la riduzione o l'arresto dei prelievi di molte attività industriali nell'area è stata la causa dell'innalzamento della falda a partire dagli anni '90 fino a stabilizzarsi alla fine del decennio, raggiungendo i suoi limiti naturali, ovvero quelli dei primi decenni del secolo scorso prima dell'industrializzazione dell'area.

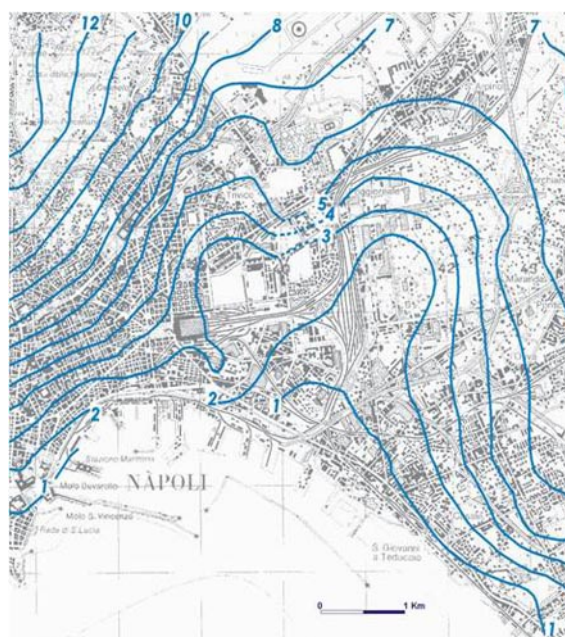
L'innalzamento della falda nella zona orientale di Napoli dimostra come le questioni legate al rischio idraulico siano da affrontare con particolare attenzione e da valutare secondo i contesti storico-ambientali, senza fornire ricette precostituite in termini di regolazione di uso dello spazio e soprattutto di permeabilizzazione diffusa delle superfici.

Si pone in evidenza come le problematiche connesse alla gestione del rischio idraulico amplificato dai fenomeni di piogge eccezionali, si complicano notevolmente nelle aree urbane, non solo per la difficoltà, operativa e finanziaria, a realizzare interventi di retrofitting urbano in chiave di drenaggio sostenibile, ma anche perché la dismissione di attività produttive con forti emungimenti dalle falde sta "rinaturalizzando" territori precedentemente occupati dalle acque le quali riaffiorano invadendo spazi occupati negli ultimi cinquant'anni da fondazioni, tunnel, metropolitane, ecc. Si rende pertanto necessario ripensare ad un nuovo rapporto di equilibrio tra acqua di superficie e falda in uno strato permeabile che è stato invaso negli anni dai manufatti ed attività antropiche.

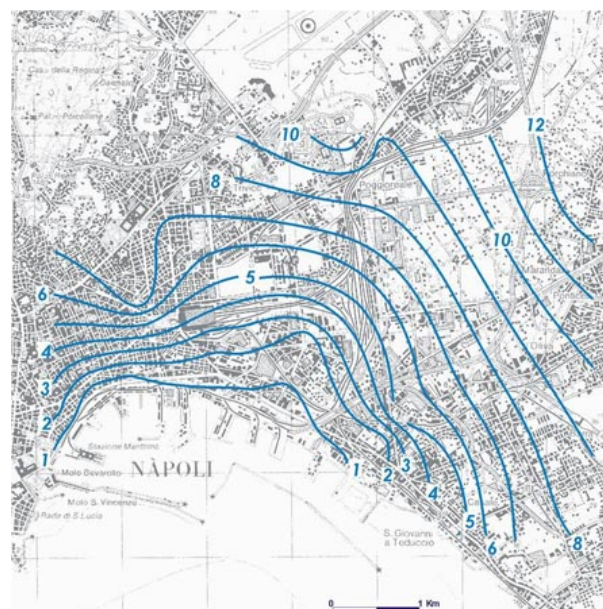
⁷ Da A. Corniello, D. Ducci, O. Catapano, G.M. Monti (2003), Variazioni piezometriche nella zona orientale della città di Napoli, Quaderni di Geologia Applicata, 10 - 2(2003)



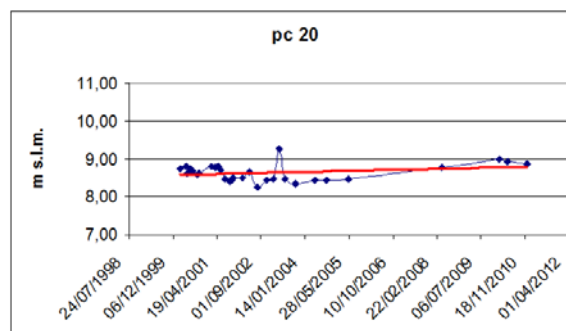
Piezometrica 1924



Piezometrica 1992



Piezometrica 2001



Il grafico mostra come dal 2000 ad oggi il sollevamento della falda sembra essersi arrestato, attestandosi pressapoco sui valori della falda pre-industriale

Figura 3. Evoluzione della falda dal 1924 al 2001. La quota attuale, stabile dal 2001, ha ripristinato i valori precedenti all'industrializzazione dell'area.

5. Conclusioni

Le domande poste alla base della ricerca, che hanno condotto ad un duplice canale di approfondimento, l'uno rivolto alla pianificazione urbanistica e settoriale presenti nell'area orientale di Napoli, e l'altro all'esplorazione di best practices internazionali (SuDS/BMPs e Green Infrastructures), evidenziano alcune debolezze del sistema pianificatorio urbanistico/settoriale italiano e campano, e suggeriscono l'internalizzazione dell'approccio drenaggio sostenibile/infrastrutture verdi nella pianificazione. Si sintetizzano le principali riflessioni, sottolineando:

- lo scarso coordinamento tra le pianificazioni settoriali e la pianificazione urbanistica e territoriale, che si riduce a suggerimenti normativi ma non riesce a caratterizzare ambientalmente i piani locali
- la persistenza di un conflitto tra pianificazione comunale, spesso ancorata ancora ai modelli prescrittivo-regolativi conformativi dell'uso del suolo, e la pianificazione comprensoriale sovraordinata, soprattutto di quelle forme di *pianificazione parallela* di tutela (piani di bacino, piani dei parchi, piani paesaggistici) sorte

tra la fine degli anni '80 e '90 che meglio si adattano alle nuove istanze ambientali e richiedono una visione più ampia fondata sulle reti

- la sperimentazione a livello attuativo di buone pratiche di progettazione sostenibile, come quella del Preliminare di PUA dell'Ambito 13, rischiano di essere vanificate se non inserite in un'ottica di rete
- le tecniche di drenaggio sostenibile per affrontare in maniera innovativa il rischio idraulico non possono essere adottate indistintamente sul territorio ma, come mostra il caso delle ex aree industriali dismesse in zone urbane, vanno calibrate rispetto alle specificità della storia insediativa dei siti
- il "green infrastructures thinking", come si sta tentando in altri paesi, deve entrare quale principio guida nella pianificazione urbanistica e territoriale, con la consapevolezza dei costi e dei necessari investimenti pubblici, alla pari delle infrastrutture grigie

In sintesi, la pianificazione urbanistica deve accelerare i processi di "internalizzazione" delle pratiche virtuose di resilienza urbana, inserendo le metodologie e le indicazioni del drenaggio urbano sostenibile, nella costruzione del piano, nelle normative e nella gestione. Il SuDS, inoltre, va coniugato alle molteplici istanze di progetto della città e del paesaggio contemporanei, inserendolo nel più ampio contesto delle *infrastrutture verdi*.

Bibliografia

Libri

- Bruno B. (2000), *Sebeto. Storia e mito di un fiume*, Massa Editore, Napoli.
- CABE – *Commission for Architecture and the Built Environment* (2010), *Urban green nation: building the evidence case*, CABE, London .
- Davies C., MacFarlane R., McGloin R., Roe M. (2006), *Green Infrastructures. Planning Guide Project*, English Nature, Northeast Community Forest.
- IPCC (2007), *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fourth assessment*, IPCC, Geneva, Switzerland
- NEP – Natural England Planning (2009), *Natural England's Green Infrastructure*, Natural England, Sheffield
- Peraboni C. (2011), *Reti ecologiche e infrastrutture verdi*, Maggioli Editore, Milano.
- Spiazzi A.M., Zucconi G. (2004), *La memoria dell'acqua, conoscenza e valorizzazione dei sistemi idrici nel paesaggio veneto*, Unipress, Padova.
- Town & Country Planning Association (2008), *The essential role of green infrastructures: eco-towns green infrastructures worksheet*, TCPA, London.
- Turner T. (1996), *City as a landscape*, E&FN Spon, London.

Articoli

- Corniello A., Ducci D., Catapano O., Monti G.M. (2003), "Variazioni piezometriche nella zona orientale della città di Napoli", *Quaderni di Geologia Applicata*, 10 - 2(2003).
- Gambino R. (2009), "Parchi e paesaggi d'Europa. Un programma di ricerca territoriale", *Lectio Magistralis di apertura dell'a.a.*, 8 ottobre 2009, Politecnico di Torino.
- Mell Ian (2008), "Green Infrastructures; concept and planning", *FORUM Ejournal*, 8 (june), pp. 69-90, Newcastle University.

Siti web

- <http://www.ciria.com/suds/>
- <http://www.irishsuds.com/>
- <http://geoservergisweb2.hrwallingford.co.uk/uksd/>
- <http://www.nyc.gov/html/dep/html/stormwater/>
- <http://www.naturalengland.org.uk/>
- <http://www.napoliorientale.it/>

Riconoscimenti

Si ringraziano i proff. Alfonso Corniello e Daniela Ducci per la documentazione fornitami circa gli studi sull'innalzamento della falda nella zona orientale di Napoli