

Come aumentare la resilienza di un territorio vulnerabile al rischio idrogeologico: il caso di Olbia

How to increase the resilience of territory vulnerable to hydrogeological risk: the case of Olbia

Paola Rizzi
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale,
Università de L'Aquila, paola.rizzi@univaq.it
Diver S City, Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica, Università di Sassari, rizzi@uniss.it
Simone Utzeri
Studio Utzeri studio di ingegneria e architettura, Sestu(CA), info@simoneutzeri.it

Resilience, transformability, land use, mitigation.

Introduzione

La città di Olbia sorge nel Nord-Ovest della Sardegna su una piana che per la sua conformazione favorisce gli eventi alluvionali. La presenza di diversi rii e dei loro affluenti, per quanto di modesta entità, comporta un rischio idrogeologico elevato per gran parte della città cosiddetta compatta, che si è sviluppata in maniera caotica creando un tessuto omogeneo ed impermeabile, proprio in questa parte del territorio. Il 18 Novembre del 2013 ha avuto luogo uno degli ultimi eventi che hanno ferito il nord-est della Sardegna e la città stessa in maniera molto grave. Una serie di fatti intrecciati hanno influenzato questo tragico evento: i fenomeni atmosferici più violenti e intensi; la mancata manutenzione dei corsi d'acqua presenti; i numerosi attraversamenti carrabili sui rii; ultima ma più importante, l'urbanizzazione selvaggia e in situazione di abuso.

Da piccolo centro a *hub* della Costa Smeralda.

La storia di Olbia dopo un'evoluzione che dalle origini ha visto il suo culmine alla fine dell'Ottocento con la riqualificazione del Porto e l'arrivo della ferrovia attenderà la scoperta del settore del turismo di lusso della Costa Smeralda che vede in Olbia la porta intermodale per accedervi.

A seguito dell'unità d'Italia e con la ristrutturazione del porto e l'arrivo della ferrovia, abbiamo un primo sviluppo urbano che occupa 11 ettari, e Olbia passa dai circa 3000 abitanti ai 5000 alla fine del XIX secolo. Da qui fino al 1958 abbiamo un lento sviluppo demografico e urbano (si arriva a 15000 abitanti e 43 ettari di urbanizzazioni). L'esplosione avviene con la scoperta della Costa Smeralda periodo in cui la città aumenta di 6 volte la propria dimensione (290 ettari circa) e raddoppia i propri abitanti sfondando il tetto di 30000 nel 1977.

Il trend continua in maniera esponenziale fino alla fine degli anni 2000, anno in cui si raggiungono i 50000 abitanti e la città occupa 750 ettari.

Dobbiamo "ritagliare" Olbia del 1896 e "incollarla" ben 68 volte per riuscire a occupare il territorio in cui si sviluppa attualmente.

Attualmente il tessuto urbano di Olbia - circa 50.000 abitanti - può essere definito compatto solo per metà della sua estensione, mentre il resto è costituito da residenze diffuse e insediamenti turistici. Inoltre gli spazi classificati come verde pubblico sono ridotti e costituiscono solo il 2,5% della superficie totale.

Breve storia delle alluvioni ad Olbia

Gran parte della "città compatta" è stata allagata il 18 Novembre 2013.

Confrontando i dati demografici, e la serie storiche dei dati pluviometrici, si può vedere come ci sono stati diversi picchi pluviometrici dal 1922 in poi, ma si evidenzia come i danni a cose e persone si sono verificati solo dopo gli anni '60. Ovvero i fenomeni temporaleschi intensi hanno una storia non improvvisa e non recente, ma non sono stati un serio problema fino a quando non si sono scontrati con l'impermeabilizzazione selvaggia del suolo, che ha ridotto, interrotto, deviato il corso naturale dei rii che vi scorrono.

In questi anni ci sono stati diversi picchi di precipitazione giornaliera, ma soltanto a partire dalla fine degli anni '60 questi sono correlabili a danni a cose o persone, con l'apice del 2013. Il 18 novembre di quell'anno vengono registrati 117 mm: 16 vittime, 2700 sfollati totali. È la prima volta che in Gallura un evento alluvionale causa delle vittime, ma eventi

Calamitosi si registrano anche nel 1967, 1978, 1983, 1996 e 2001, in cui ci sono sfollati e feriti. In questi casi i picchi pluviometrici variano tra i 68 e gli 87 mm.

A questo punto sembra evidente che un maggior quantitativo di pioggia voglia dire maggiori danni. E probabilmente questo è vero nella situazione in cui Olbia si trova oggi.

Analizzando i dati storici vediamo che dal 1922 al 1960 si sono superati i 100 mm di pioggia ben 7 volte, e in seguito questa soglia viene sfiorata altre 5 volte.

Se ipotizziamo di sovrapporre l'area allagata recentemente, con il territorio urbano nel 1922 o nel 1950, è evidente che l'alluvione non avrebbe toccato neanche una casa.

Se è vero che, con il riscaldamento globale, gli eventi meteorologici straordinari si sono fatti sempre più frequenti (le cosiddette "bombe d'acqua") è altrettanto vero che - e il caso di Olbia lo dimostra - la poca pianificazione e le urbanizzazioni selvagge, che non tengono assolutamente conto della conformazione del territorio, fanno il resto. Anche gli strumenti di salvaguardia del territorio sono spesso carenti, forse vittime delle pressioni della speculazione edilizia.

Strumenti di pianificazione e tutela idrogeologica

Sul comune di Olbia insistono diverse aree classificate dal PAI, e di queste, due sono all'interno e nelle immediate vicinanze della città. Inoltre sono state elaborate le carte delle Fasce Fluviali. Confrontando queste carte è evidente che ci sono discrepanze, soprattutto alla luce delle aree allagate nel 2013. Le carte PAI risultano parziali e con una classificazione inadeguata anche perché i rii sono considerati solo in parte, mentre le Fasce Fluviali sembrano rispondere maggiormente alla realtà.

Molti dei rii hanno lunghi tratti tombati e spesso le residenze sono costruite a ridosso

Fig.1

Prime conclusioni

L'assenza di strumenti efficaci di pianificazione è ovviamente cruciale: tutta l'attività si basa sul Programma di fabbricazione, strumento obsoleto, che dimostra la poca considerazione delle aree precedentemente descritte, in quanto ne è previsto lo sviluppo in termini di metri cubi.

Confrontando il PdF con le aree allagate il 18 novembre 2013 ma anche con gli stessi strumenti di tutela, quali fasce fluviali aree PAI si nota come lo sviluppo della città è avvenuto in maniera del tutto incurante della presenza di corsi d'acqua ritenuti innocui.

Il risultato è che metà della popolazione di Olbia è residente nei luoghi dell'alluvione e la conseguenza dell'evento del 2013 ha avuto come effetto 9 decessi, 1.500 persone senza alloggio e 8.000 hanno subito danni alle proprietà.

Se si confronta il costo dei danni subiti e quelli di mitigazione: il costo sociale è stimabile attorno ai 700.000.000 €. I progetti di mitigazione 90.000.000 € e quelli della manutenzione ordinaria 300.000 €. Appare evidente che le politiche di prevenzione e mitigazione hanno costi decisamente inferiori rispetto a quelli arrecati dalle possibili conseguenze di una possibile alluvione. A questo proposito non è da sottovalutare anche la formazione dei cittadini, infatti, le persone distinguono tra rischio causato dai fenomeni naturali, accettati più facilmente e pericoli causati dalle attività umane. Ma non tutti i pericoli di inondazione sono percepiti come naturali, in quanto le opere di difesa idraulica suggeriscono che le autorità hanno il controllo delle inondazioni e di conseguenza la tendenza a trasferire le cause del disastro solo a livello istituzionale ed amministrativo.

Inoltre si percepiscono maggiormente le conseguenze del rischio rispetto alla probabilità di catastrofi e su ciò influisce anche la conoscenza del fenomeno.

Alcune proposte per un piano strategico di mitigazione del rischio alluvionale.

Per ridurre al minimo i danni dovuti agli eventi alluvionali, si può partire da dalla comprensione contemporanea delle inondazioni e della città, collegata ai concetti di resilienza, di rischio e gestione delle acque, fondamentali per sviluppare una capacità di controllo delle inondazioni in relazione all'ambiente costruito. In particolare sono stati approfonditi diversi livelli di indagine sul rischio idrogeologico che affligge la città e sulla individuazione della capacità di resilienza di Olbia con l'obiettivo di elaborare un piano strategico, che contenga delle linee guida e di principio di sviluppo futuro:

- studio delle emergenze ambientali e climatiche anche mediante l'analisi dei dati storici e dei problemi indotti dalle opere umane sul sistema dei torrenti urbani e delle aree umide esistenti;
- analisi e valutazione delle incoerenze tra gli strumenti di pianificazione, piano di assetto idrogeologico, di salvaguardia naturale e le dinamiche reali di trasformazione del sistema città-fiume;
- valutazione e mappatura dei fattori di contesto e dei principali agenti che contribuiscono nell'accelerazione delle condizioni di rischio;
- la ricostruzione delle relazioni tra criticità e comportamenti degli abitanti rispetto agli assetti idrogeologico/ambientale e a quelli insediativo/infrastrutturale, delle politiche di trasformazione del territorio.

Da queste indagini si sono dedotti alcuni elementi per un piano strategico da attuare in diverse fasi che vanno dal breve al lungo periodo:

- la trasposizione dei problemi/esigenze/criticità, in un piano di priorità d'azione sul sistema delle acque che agisce in prevalenza sugli spazi vuoti/interstiziali rintracciati nei sistemi della mobilità, degli usi insediativi/produttivi e delle risorse ambientali del territorio;
- attivazione di politiche che tengano conto degli attuali comportamenti delle persone, nel campo del trasporto privato, migliorando il sistema del trasporto pubblico esistente e ampliando quello del bikesharing;
- diradamento delle urbanizzazioni in prossimità dei corsi d'acqua e densificazione di alcune aree per diminuire l'impermeabilizzazione dei suoli con la creazione di ampi spazi di rispetto dei torrenti;
- attivazione di differenti livelli di resilienza del sistema città-fiume attraverso sistemi di contenimento, deviazione, rallentamento dell'acqua in unità funzionali a uso ibrido di regimentazione dei torrenti e di ricostituzione del substrato ecologico;
- aree funzionali specializzate per la riqualificazione/riattivazione delle funzionalità idrogeologiche e di difesa dell'abitato come i bacini di espansione, le opere di rinforzo delle sponde fluviali, i sistemi di difesa dalle piene;
- aree funzionali a uso ibrido di rinaturalizzazione del sistema insediativo con zone di allagamento naturalistiche, la ricostituzione di aree a bosco, ricostruzione di aree di drenaggio naturali a copertura erbaceo-arbustiva, infrastrutture per la fruizione in sicurezza dei corridoi d'acqua;
- creazione di una rete che metta in collegamento i numerosi siti archeologici presenti con le emergenze ambientali.

Imparare dal passato e proporre un'agenda per il futuro.

L'analisi condotta ha permesso di cercare settore per settore quali fossero le proposte più incisive per un piano strategico in sintesi si propongono 7 possibili azioni:

- **1 - Naturalizzazione dei rii.** Spesso le residenze si trovano a ridosso di rii che non hanno portata sufficiente in quanto ridotta artificialmente a seguito di opere di bonifica.
- **2 - Densificazione della città.** La città è composta da insediamenti a bassa o bassissima intensità che consumano molto territorio bisogna diminuire le superfici impermeabili
- **3+4- Aumento aree verdi e Valorizzazione dei siti archeologici** Olbia è al 110° posto per Il verde pubblico in Italia. L'aumento del verde è coniugabile con la naturalizzazione dei rii e con la valorizzazione dei siti archeologici presenti (diversificazione economica)
- **5 - Trasporto e Mobilità**
- **5.1 riduzione motorizzazione.** Attualmente Olbia è al 105° posto per numero di auto/ 1000 ab. Ridurre le auto significa avere anche meno ingombri durante casi di alluvione. Questo porterebbe altri benefici come la diminuzione di incidenti automobilistici (91° posto nazionale) e degli incidenti mortali (110° posizione)
- **5.2 - miglioramento trasporti pubblici.** Attualmente Olbia è al 79° posto per numero bus/ 10000 ab, al 101° per rete di bus e 49° per passeggeri trasportati.
- **5.3 - potenziamento bikesharing.** Da mezzo di svago a mezzo di trasporto disposto in maniera capillare in prossimità degli attrattori.

Idealmente saremmo spinti ad andare oltre, e a prendere in considerazione la possibilità di abbandonare le zone attualmente a rischio e ripristinare la pianura alluvionale naturale e le aree umide che erano presenti fino all'inizio del secolo scorso, per creare spazio che sia inondabile in maniera controllata.

Queste aree di nuova creazione potrebbero essere spazi multifunzionali "verdi-blu" combinando funzionalità di accumulo e rallentamento delle acque piovane con gli usi ricreativi ed ecologici.

Potrebbero avere la funzione di corridoi ambientali, o "cinture blu", utili ad integrare gli spazi verdi che attualmente si basano sulla normativa vigente e sugli standard e non su un efficace controllo della proliferazione urbana. Inoltre alcune di queste aree potrebbero svolgere la funzione di rallentare i flussi delle piene improvvise, immagazzinando l'acqua per il tempo necessario alla limitazione del pericolo.

I modelli storici

L'analisi sul territorio che ha portato all'elaborazione del piano strategico, ha messo in luce molte carenze dal punto di vista della pianificazione storica della città di Olbia e attraverso la sua elaborazione si è arrivati a applicare tre modelli urbanistici storici per evidenziare cosa sarebbe potuta essere la città in cui una pianificazione alternativa mette in evidenza la possibilità di maggiore qualità della vita, più verde anche se più densa: Le Corbusier, Kenzo Tange, Ludwig Hilberseimer. In queste opzioni i rii possono prendere il proprio corso naturale, senza opere di ingegneria idraulica e senza manutenzioni continue, la città è più densa ma ha i servizi distribuiti in punti strategici. Le tre applicazioni, evidenziano che si possono dedicare gli stessi mq/ab per può ottenere una città meno estesa ma con più residenti

potenziali. Inoltre in tutte le opzioni il sistema dei trasporti è migliorato dall'uso del sistema ferroviario esistente e dal suo potenziamento.

Tenendo come punto fermo la parte più antica della città, includendo ciò che è stato costruito fino agli anni '50, e cancellando tutte le urbanizzazioni cresciute senza controllo, (a parte l'area industriale) abbiamo la base su cui effettuare questo esperimento. In questo modo se i corsi d'acqua si ingrossassero ed esondassero, non sarebbero pericolosi per i residenti.

Attualmente la superficie della città è occupata solo per il 22% dal centro urbano compatto. Il resto è costituito da residenze sparse, insediamenti turistici e aree industriali e commerciali. La maggior parte delle residenze sono a uno o due piani (quasi l'80%) e quasi 11000 dei 14295 edifici residenziali sono uni o bifamiliari. Inoltre il verde pubblico è il 1,25% del totale (5,9 mq/ab)

Le Corbusier:

Prendiamo ad esempio l'applicazione del piano la Ville Radieuse, che Le Corbusier elabora tra il 1921 e il 1922 con l'intento di dimostrare come la città della sua epoca fosse inadeguata rispetto alle necessità dell'uomo contemporaneo.

Il modello prevedeva un centro direzionale e commerciale contornato da residenze nella parte centrale, e un'altra parte di residenze di altro tipo, nella fascia suburbana. Le soluzioni offerte vanno dalla cellula abitativa alla struttura urbana. Infatti anche la rete stradale viene pensata in maniera gerarchica e taglia l'insediamento ortogonalmente, o in diagonale per i trasferimenti ad alta velocità, mentre la ferrovia forma una cintura esterna e la rete metropolitana è prevista nel sottosuolo.

Questo modello applicato su Olbia mostra la città storica affiancata da un centro direzionale, commerciale e portuale che diventa il cuore della città, mentre le aree residenziali si attestano interamente a nord e a sud. In questo modo la piana ad Ovest, che corrisponde grossomodo alle aree allagate nel 2013, viene lasciata libera, e i rii possono espandersi in maniera naturale in caso di grandi eventi meteo.

Attualmente Olbia ha una superficie dedicata a residenza pari a poco più di 2.000.000 mq per i circa 55000 abitanti, ovvero 39,8 mq/ab. Con il modello lecorbuseriano, in una superficie di 1,25 kmq, possiamo ricavare quasi 5.000.000 mq di residenze per un totale di 124.000 abitanti ipotetici, e 7.000.000 di superficie verde (59 mq/ab, dieci volte rispetto all'attuale)

Ludwig Hilberseimer

Il punto di partenza è il piano come rapporto armonico tra uomo, natura e tecnica, in cui definire la localizzazione delle funzioni e densità edilizie e le loro dimensioni, ma che presuppone delle implicazioni economiche, etiche, sociali e politiche.

Egli distingue l'esistenza di tre zone essenziali: residenziale, industriale - commerciale e quella del tempo libero. Le aree sono sì separate (non in zone esclusive), ma in relazione tra loro in modo da consentire l'eliminazione del problema del traffico.

Questo modello sembra particolarmente adatto, alla necessità di Olbia di una riorganizzazione graduale ma totale della città soprattutto quella recente. In questo caso, le 7 unità di insediamento, con relativi servizi, scuole, biblioteche e strade locali, si trovano attestate a nord e a sud della città più antica, lasciando libera la zona alluvionale occidentale.

Con questo sistema occupando un'area di circa 1 kmq, si sono ottenuti quasi 3.000.000 mq di residenze (fermo restando i 39,8 mq/ab attuali) per un totale di 72844 abitanti.

Gli esercizi commerciali sono di diversa pezzatura, per cui sono distribuiti in parte all'interno delle unità e in parte (quelli di maggiori dimensioni) si trovano lungo le vie di grande comunicazione, in modo da permettere un agevole carico e scarico delle merci, senza intralciare il traffico locale. Il sistema ferroviario attuale è stato adattato a sistema urbano, che permetta di spostarsi tra le diverse unità e verso il centro storico e il porto. (fig. 2)

Gli spazi verdi con 10 kmq, rappresentano il 46,3% della superficie, arrivando a toccare quota 134,41 mq/ab (22 volte l'attuale).

Kenzo Tange

L'architettura e la città sono pensate come realtà dinamiche in grado di seguire i cambiamenti della contemporaneità.

La struttura urbana viene pensata come una rete di trasporto lineare tre livelli di autostrade a direzione unica di traffico a cui si aggiunge la ferrovia che collega le aree residenziali ai servizi e ai nuclei di comunicazione tra le persone, che si trovano al centro della nuova città. Il fulcro della città non è più la piazza, ma la rete dei trasporti su cui sono distribuite le funzioni, e attorno a quest'asse si raggruppano delle piccole comunità, mentre nella parte centrale si trovano i grattacieli del nuovo centro direzionale.

La trasposizione di questo piano sulla Golfo di Olbia, produce una città lineare totalmente sull'acqua se si esclude la parte storica e quella industriale esistente.

Il cuore del piano è la megastruttura che dall'isola bianca si prolunga sino all'imboccatura del Golfo. Gli edifici direzionali, i servizi, le scuole, oltre che i negozi ruotano attorno alla ferrovia e le strade che si sviluppano in forma di anello. La zona produttiva esistente viene lasciata al proprio posto in quanto la posizione è strategica rispetto al porto.

La piana occidentale rispetto alla città storica è così integra e libera dalle costruzioni. I rii posso scorrere e svolgere il proprio ciclo.

La superficie dedicata alla residenza è di circa 2.500.000 mq per 64496 abitanti (38,9 mq/ab), mentre tutto lo spazio che occupato dalla città attuale può diventare un grande parco di più di 12 Km² e una superficie procapite di 196,13 mq.

Conclusioni

La mitigazione del rischio idrogeologico non può essere un semplice ripristino delle opere, ma deve entrare nel merito delle cose, porsi delle domande e trovare delle risposte, a volte coraggiose. Un approccio considerato in questo documento è quello della rinaturalizzazione dei rii e sull'utilizzo di accorgimenti che non solo mitigano il rischio, ma fanno anche ritornare la fauna e la flora, creando o ampliando le aree verdi esistenti che sarebbero uno dei punti di forza della città. Infatti le opere di ingegneria idrauliche hanno un impatto fisico e biologico, spesso amplificato dalla combinazione di più interventi (rettifiche, sagomature, difese spondali, arginature, briglie), con una serie di conseguenze indesiderabili, tra le quali l'aumento dei rischi idraulici, il deterioramento della qualità ambientale e l'impennata dei costi di manutenzione.

Il piano strategico passa anche attraverso la liberazione dei rii lungo il proprio percorso dalle restrizioni dei canali artificiali e dalle intersezioni stradali a raso. La rete stradale è spesso inadeguata per Olbia e in molti casi attraversa i rii a raso con il colmo del canale artificiale. Durante gli eventi alluvionali i materiali detritici, quali massi e tronchi, ma anche auto in sosta, si accumulano contro i ponti, e possono costituire vere e proprie dighe, la cui rottura provoca onde d'acqua che innalzano i picchi delle piene.

A questo proposito una saggia politica di prevenzione, richiederebbe la messa in sicurezza dei ponti esistenti e alcuni andrebbero forse ricostruiti in forma di viadotto che consenta il defluire dell'acqua, oltre a una revisione della rete stradale stessa, essendo stata costruita senza una visione complessiva del disegno della città e senza considerare le esigenze di crescita, ma soltanto seguendo le lottizzazioni che, di volta in volta, sono state realizzate.

In conclusione, il risultato è una città con aree residenziali più dense rispetto alle attuali, con indici di costruzione più alti ma con più spazi verdi che vengano integrati con i corsi d'acqua rinaturalizzati e con la valorizzazione dei siti archeologici.

Una città con trasporti pubblici rafforzati e maggiore attitudine allo spostamento ciclopedonale. Parallelamente sarà ridotto l'uso dell'auto privata, senza che per questo sia trascurato l'adeguamento della rete stradale. E' chiaro che resta fondamentale l'intervento di politiche mirate da parte della pubblica amministrazione, che deve impegnarsi nel maggior coinvolgimento dei residenti per la città futura. E' necessaria la piena comprensione del pericolo idrogeologico e dell'opportunità che emerge da una trasformazione della città, secondo linee condivise.

Il comune di Olbia in seguito all'alluvione ha preso in considerazione due progetti di mitigazione con soluzioni di ingegneria idraulica con proposte differenti: un unico canale di gronda dell'area urbana che si sviluppa da Nord a Sud esterno all'attuale circonvallazione oppure il mantenimento delle principali vie di drenaggio della piana, potenziandone la capacità di smaltimento.

La scelta dell'amministrazione comunale è ricaduta sul secondo progetto, che prevede l'allargamento delle sezioni di alleggerimento del carico idraulico per il Riu S'eligheddu e Riu San Nicola attraverso sistemi di vasche di laminazione e diversivi e scolmatori per l'attuale reticolo minore: Riu Paule Longa, Riu Tannaule, Riu Gadduresu e Canale Zozò.

Entrambi i progetti preferiscono lasciare inalterata la conformazione della città per concentrarsi in soluzioni di ingegneria idraulica che hanno necessariamente bisogno di manutenzione (e quindi un costo) e che comunque non danno una visione di indirizzo strategico alla città.

Riferimenti Bibliografici

AA.VV., (2012) "*Terra rubata, viaggio nell'Italia che scompare - Le analisi e le proposte di FAI e WWF sul consumo del suolo*", FAI

Baldacci E., Sabbadini Linda L., (2013) "*Esame delle abbinare proposte di legge C. 902 Bordo e C. 947 Catania, in materia di valorizzazione delle aree agricole e di contenimento del consumo del suolo*" - Commissioni riunite VIII Commissione "Ambiente" e XIII Commissione "Agricoltura" della Camera dei Deputati, Roma, ISTAT

Calabi D., (2000) "*Storia dell'Urbanistica Europea*", Bruno Mondadori, Campus Torino

Forneris G., Pascale M., Perosino G.C., Zaccara P. Lezioni di idrobiologia (le acque continentali). CREST (To)

- Sansoni G., (1993) "La rinaturalizzazione degli ambienti fluviali". Lezione presso l'Istituto Agrario S. Michele all'Adige - Dispensa. Trento
- Frampton K., (1991), "*The Rise and the Fall of Mega-Architecture: Arata Isozaki and the Crisis of Metabolism 1952-66*" GA-Architect-6,(1991) Arata Isozaki, Vol.1, 1959-1978, Tokyo,
- Gabellini P., (2001) "*Tecniche Urbanistiche*", Carocci editore, Roma
- Gambino R., (1995) *Pro Natura "Idroelettrico e ambiente. Una convivenza difficile" 13 - 19 (La pianificazione territoriale e l'uso delle acque. Il rincorrersi dei piani)*". Editel, Torino, 27 gennaio 1995
- Hilberseimer L., (1969) "*La natura delle città*", il Saggiatore, Milano
- Hilberseimer L.,(1998) "*L' Architettura della Grande Città*",Clean, Milano
- ISTAT , (2011), Tavola 3 - *Densità del verde urbano nei comuni capoluogo di provincia* (incidenza percentuale sulla superficie comunale)
- ISTAT, (2013), Tavola 17 - *Tasso di motorizzazione per i comuni capoluogo di provincia - Anni 2008-2012* (autovetture per 1.000 abitanti), Tavole dei trasporti Anni 2008-2012,
- ISTAT, (2013), Tavola 6 - *Disponibilità di autobus nei comuni capoluogo di provincia - Anni 2008-2012* (vetture per 10.000 abitanti), Tavole dei trasporti Anni 2008-2012,
- ISTAT, (2013), Tavola 1 - *Densità di reti di autobus nei comuni capoluogo di provincia - Anni 2008-2012* (km per 100 km2 di superficie comunale) Tavole dei trasporti Anni 2008-2012,
- ISTAT, (2013), Tavola 16 - *Domanda di trasporto pubblico nei comuni capoluogo di provincia (a) - Anni 2008-2012* (passeggeri annui trasportati dai mezzi di trasporto pubblico per abitante) Tavole dei trasporti Anni 2008-2012
- ISTAT, (2013), Tavola 36 - *Car sharing e bike sharing nei comuni capoluogo di provincia (a) - Anno 2012*, Tavole dei trasporti Anni 2008-2012,
- Mastino, A.,Ruggeri P., (2004) a cura di, "*Da Olbia ad Olbia: 2500 anni di storia di una città mediterranea: atti del Convegno internazionale di studi, 12-14 maggio 1994, Olbia, Italia.*" Sassari, EDES
- Marreddu S., (2013) "*Analisi socio-economica dell'area colpita dall'alluvione del 18 novembre 2013*", ufficio di statistica del Comune di Olbia, Olbia
- Marreddu S., (2013) "*Analisi demografica dell'area colpita dall'alluvione*", ufficio di statistica del Comune di Olbia, Olbia
- Dovera D., Mancini M., Salis M., (2004) "*Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI), individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia - legge 267 del 3-08-1998 - bacino unico regionale, relazione generale*" , regione autonoma della sardegna - assessorato lavori pubblici, Cagliari
- Mancini M., Tilocca G., Cittadini M., Maurichi R.,(2011) "*Il piano fasce fluviali: attività e risultati*" Regione Autonoma della Sardegna, Comitato Istituzionale Autorità di Bacino, Cagliari
- Promsaka Na Sakonnakron S, Rizzi P (2013). "*Urban resilience to disaster: a new challenging paradigm for modern urbanization. In: Urbanization - Ecosopolis XXI Century": theory, practice, scenarios, models (Урбанизация – Экополис XXI века»: теория, практика, сценарии, модели)*". Moscow: DN Kavtaradze, ISBN: 978-5-9904587-2-7, Moscow, May 31 - June 1, 2013
- Schipani I., (2003) "*Studio di un corso d'acqua e proposte per la sua rinaturazione: il caso del Sangro in Abruzzo*", Biologia Ambientale (C.I.S.B.A.), 17 (2): 3 - 18. Reggio Emilia, 2003
- Rizzi P, Denti B, Marcia A, (2014)"*La percezione del rischio tra informazione e comunicazione: il caso Sardegna*", 2° Convegno Nazionale Sdt, Società dei Territorialisti/e, Roma 18-19 gennaio 2014
- Rizzi P., Marcia A., con Otsuki S., Promsaka S, Shiotsuki M., (2015) "*Spazi duali_spazi resilienti: essere consapevoli e responsabili nel rischio, LANDY, LANDscape Dynamics, Strategie di rappresentazione, monitoraggio e comunicazione dei processi urbani e ambientali e dei rischi ad essi connessi, Rinnovare la tutela, Seminario conclusivo delle azioni pilota del progetto INNOVA.Re - P.O.R. 2007-2013*", Alghero, 28 settembre 2015
- Utzeri S., (2016) "*Olbia :progetti e mitigazione del rischio*", tesi di laurea discussa all' università degli studi di Sassari, Facoltà di Architettura, Scienze dell'Architettura e del Progetto, AA 2014/2015 relatrice Rizzi P., correlatrice Marcia A.
- Zhongjie L. (2007), *Journal of Architectural and Planning Research* 24:2 Summer