

ITALIA
45 . 45

Radici, condizioni, prospettive

TERRITORI DELL'ECONOMIA .
SPAZI DELL'AGRICOLTURA FRA
PRODUZIONE E RIPRODUZIONE .
UN TERRITORIO SEMPRE PIÙ A
RISCHIO . MISERIA E RICCHEZZA
. TRAMA PUBBLICA E GIUSTIZIA
SPAZIALE . LA CASA E L'ABITARE
. L'ITALIA FRA PALINSESTO E
PATRIMONIO . ACQUA, MOBILITÀ,
ENERGIA . BENI COLLETTIVI E
PROTAGONISMO SOCIALE

Atti della XVIII Conferenza Nazionale SIU
Società Italiana degli Urbanisti
Venezia, 11 - 13 giugno 2015

Planum Publisher
www.planum.net

ITALIA **45 . 45**

Atti della XVIII Conferenza Nazionale SIU
Società Italiana degli Urbanisti
Venezia, 11 - 13 giugno 2015

Planum Publisher
www.planum.net

© Copyright 2015



Planum Publisher

Roma-Milano

ISBN: 9788899237042

Volume pubblicato digitalmente nel mese di dicembre 2015

Pubblicazione disponibile su www.planum.net,
Planum Publisher

È vietata la riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzoeffettuata, anche ad uso interno e didattico, non autorizzata.

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento, totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.

ITALIA
45 . 45

Radici, condizioni, prospettive

TERRITORI DELL'ECONOMIA .
SPAZI DELL'AGRICOLTURA FRA
PRODUZIONE E RIPRODUZIONE .
UN TERRITORIO SEMPRE PIÙ A
RISCHIO . MISERIA E RICCHEZZA
. TRAMA PUBBLICA E GIUSTIZIA
SPAZIALE . LA CASA E L'ABITARE
. L'ITALIA FRA PALINSESTO E
PATRIMONIO . ACQUA, MOBILITÀ,
ENERGIA . BENI COLLETTIVI E
PROTAGONISMO SOCIALE

Atti della XVIII Conferenza Nazionale SIU
Società Italiana degli Urbanisti
Venezia, 11 - 13 giugno 2015

Planum Publisher
www.planum.net

**XVIII Conferenza nazionale SIU
Italia 45-45
Venezia 11-13 giugno 2015**

Coordinamento scientifico

Stefano Munarin

Comitato scientifico

Ruben Baiocco, Maurizio Carta, Francesco Chiodelli, Daniela De Leo, Matteo Di Venosa, Giulio Ernesti, Lorenzo Fabian, Viviana Ferrario, Mauro Francini, Laura Fregolent, Francesco Gastaldi, Giovanni Laino, Giovanna Marconi, Elena Marchigiani, Giovanni Marinelli, Nicola Martinelli, Francesco Musco, Elena Ostanel, Cristina Renzoni, Michelangelo Russo, Michelangelo Savino, Paola Savoldi, Maurizio Tira, Maria Chiara Tosi, Paola Viganò

Staff organizzativo

Ettore Donadoni, Marta De Marchi, Corinna Nicosia, Luca Velo (Conferenza e Pubblicazione Atti)

Segreteria organizzativa

Giulia Amadasi

Progetto grafico

Cristina Catalanotti, Giulia Ciliberto

Realizzazione sito web Conferenza

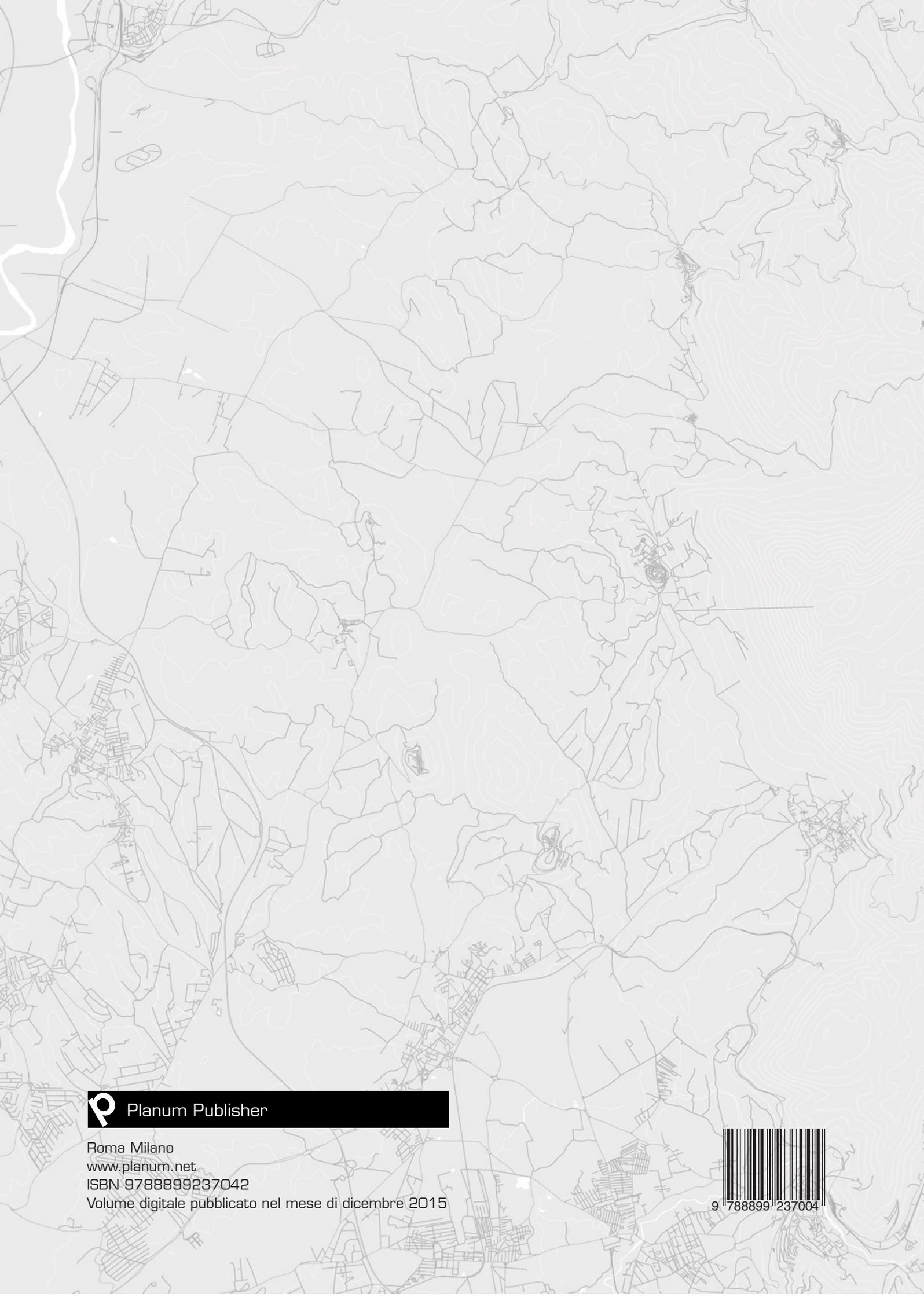
Giulia Ciliberto

Pubblicazione degli Atti

A cura della Planum Publisher | Giulia Fini, Cecilia Saibene

La pubblicazione degli Atti della XVIII Conferenza nazionale SIU è il risultato di tutti i papers accettati alla conferenza. Solo gli autori regolarmente iscritti alla conferenza sono stati inseriti nella pubblicazione. Ogni paper può essere citato come parte degli "Atti della XVIII Conferenza nazionale SIU, Italia '45-'45. Radici, condizioni, prospettive, Venezia 11-13 giugno 2015, Planum Publisher, Roma-Milano 2015

ITALIA
45 . 45



Planum Publisher

Roma Milano

www.planum.net

ISBN 9788899237042

Volume digitale pubblicato nel mese di dicembre 2015



9 788899 237042

**ITALIA
45 - 45**

Radici, condizioni, prospettive

**TERRITORI DELL'ECONOMIA -
SPAZI DELL'AGRICOLTURA FRA
PRODUZIONE E RIPRODUZIONE -
UN TERRITORIO SEMPRE PIÙ A
RISCHIO - MISERIA E RICCHEZZA
- TRAMA PUBBLICA E GIUSTIZIA
SPAZIALE - LA CASA E L'ABITARE
- L'ITALIA FRA PALINSESTO E
PATRIMONIO - **ACQUA, MOBILITÀ,
ENERGIA** - BENI COLLETTIVI E
PROTAGONISMO SOCIALE**

Coordinatori

Lorenzo Fabian, Michelangelo Savino

Discussant

Carlo Gasparri

La pubblicazione degli Atti della XVIII Conferenza nazionale SIU è il risultato di tutti i papers accettati alla conferenza. Solo gli autori regolarmente iscritti alla conferenza sono stati inseriti nella pubblicazione. Ogni paper può essere citato come parte degli Atti della XVIII Conferenza nazionale SIU, Italia '45-'45, Venezia 11-13 giugno 2015, Planum Publisher, Roma-Milano 2015.

© Copyright 2015



Planum Publisher

Roma-Milano

ISBN: 9788899237042

Volume pubblicato digitalmente nel mese di dicembre 2015

Pubblicazione disponibile su www.planum.net,
Planum Publisher

È vietata la riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzoeffettuata, anche ad uso interno e didattico, non autorizzata.

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento, totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.

ATELIER 8

ACQUA, MOBILITÀ, ENERGIA: RICICLARE INFRASTRUTTURE

Coordinatori

Lorenzo Fabian, Michelangelo Savino

Discussant

Carlo Gasparini

Le infrastrutture stradali sono spesso emblema di un modello di mobilità inadatto a rispondere agli obiettivi di riduzione delle emissioni e alla realizzazione di eque politiche economiche e di accessibilità. Le reti dell'acqua e le infrastrutture del suolo sono inadeguate o insufficienti a fare fronte alle sfide poste dalle mutazioni del clima e dal dissesto idrogeologico. Le reti energetiche e tecnologiche sono fortemente dipendenti dai combustibili fossili. Le ferrovie minori, spesso degradate, sono ancora struttura fondamentale di un possibile uso allargato del territorio. Questo elenco aperto di infrastrutture territoriali, nel secolo scorso supporto fondamentale dello sviluppo economico e della modernizzazione del Paese, oggi deve essere ripensato entro progetti integrati e non settoriali, capaci di assorbire entro la stessa cornice di senso i temi sociali, ambientali, energetici e di rivalutazione, anche spaziale, del paesaggio italiano.

ACQUA

Alessandra Acampora

Da spazio in attesa a spazio dell'attesa, il caso dei Magazzini Generali

Alberto Casanova, Marco Dettori, Alessandro Plaisant

Progettare spazi pubblici dell'attraversamento tramite l'individuazione di alcune categorie spaziali per la connessione ambientale, sociale e funzionale: il caso della valle del Rosello a Sassari

Luca Emanuelli, Gianni Lobosco

Infrastrutture e turismo: nuove relazioni e strategie di riconversione

M. Fiorella Felloni

Infrastrutture naturali del territorio e progetto urbano, tra emergenze e opportunità.

Prove di innovazione nelle valli dei torrenti Baganza e Trebbia

Antonio Longo

Il tempo profondo della geologia e della natura: appunti intorno alle infrastrutture verdi e blu di una grande città

Salvatore Losco, Luigi Macchia

Water Sensitive Urban Design, sostenibilità ambientale e pianificazione urbanistica

Marco Mareggi

Progetti minimi di spazi aperti per rianimare un territorio

Marco Ranzato, Fabio Vanin, Marta De Marchi

Leggere l'occupazione incrementale del territorio

Federico Russo, Paolo Russo

Le acque del Polesine e le forme dell'abitare. Un'ipotesi di lavoro per un progetto inclusivo

Sabrina Sposito, Gaia Daldanise, Daniele Cannatella, Nora Annesi, Marianna D'Angiolo, Patrizio De Rosa, Rolando Di Gregorio, Gerardo Giordano, Valentina Sannicandro

Water Miles Pioneers. A sustainable process of water sourcing opportunities for the waterfront of Naples

Irene Toselli

Retracing water flows in Southern Italy

MOBILITÀ

Paolo Bozzuto, Andrea Costa

Le ciclostoriche come evento territoriale: tra tutela del paesaggio, valorizzazione delle infrastrutture storiche e nuove forme di economia locale

Ettore Donadoni

Ciclabilità diffusa. Riconcettualizzare il progetto della mobilità ciclistica ripensando agli spazi collettivi nella città diffusa

Camillo Orfeo

Caratteri e trasformazioni del paesaggio della costa abruzzese

Luca Velo

La bicicletta un nuovo mezzo per la salvaguardia, il riciclo e la valorizzazione della città diffusa veneta

Laura Veronese

Il progetto dell'infrastruttura ciclabile e il ruolo dello spazio aperto nella metropoli europea

Martina Zorzoli

Dalla Treviso-Ostiglia al Green Tour. La progettazione integrata

RICICLO**Marco Baccarelli**

La rete infrastrutturale nel progetto di manutenzione

Alessandro Bove

Riciclare, rigenerare ed innovare infrastrutture e territorio

Francesca Calace, Adriano Spada

La riconversione in chiave sostenibile delle infrastrutture e il problema dell'ultimo miglio

Giuseppe Caldarola

Materiali riciclati e nuovi cicli di vita di infrastrutture, territori, paesaggi

Chiara Cavalieri

Colli Berici. Cronistoria di un'infrastruttura ambientale

Antonio Alberto Clemente

Per un patrimonio dell'umanità. Il paesaggio dei silos granari

Emilia Corradi

Paesaggi apparenti. Forme e riciclo di assetti infrastrutturali

Giorgio D'Anna

Paesaggi minerari, paesaggi culturali: Francia e Italia a confronto. Il riciclo del territorio per lo sviluppo locale

Stefano D'Armento

Matera 2019. Non solo Sassi

Ilaria Delponte, Alberto Carlascio, Paolo Farinelli

Metodologie per il riciclo strutturale e di riconnessione urbana. Da Parigi alle possibili applicazioni italiane

Claudia Di Girolamo

Infrastrutture innogenetiche per il contesto

Luca Filippi

Un nuovo paesaggio della bonifica per l'Appennino. Ripensare i concetti e i modelli del progetto urbanistico per costruire infrastrutture ambientali resilienti nei territori della crisi economica e sociale

Alvise Pagnacco

Trasporto pubblico integrato per la definizione di una metropoli policentrica

Matteo Benedetto Rossi, Stefano Riccardi

Il riciclo dell'infrastruttura ferroviaria: opportunità per una mobilità integrata e sostenibile in Franciacorta

Francesco Rotondo, Maristella Loi

Riciclare le infrastrutture e gli spazi produttivi delle attività estrattive: il bacino di Apricena

Valeria Scavone

Rinascita di un paesaggio sul sedime di una linea ferrata

Ester Zazzero

Attivare reti di sostenibilità come opere di riurbanizzazione

TECNOLOGIE ED ENERGIE**Stefano Aragona**

Approccio integrato ecologico tra strategia e tattica della trasformazione

Michele Dalla Fontana, Filippo Magni, Denis Maragno, Francesco Musco

Il ruolo delle reti di teleriscaldamento in un contesto di transizione energetica e pianificazione territoriale

David Fanfani

'Forme del territorio' ed energia. Per un approccio co-evolutivo alla pianificazione fisica e allo sviluppo locale

Roberto De Lotto, Giulia Esopi, Sara Malinverni, Elisabetta Maria Venco

Flessibilità nei sistemi complessi: la città e le reti infrastrutturali

David Fanfani

'Forme del territorio' ed energia. Per un
approccio co-evolutivo alla pianificazione fisica
e allo sviluppo locale

ITALIA
45 ■ **45**

Radici, Condizioni, Prospettive

Atti della XVIII Conferenza Nazionale SIU Società Italiana degli Urbanisti
Venezia, 11-13 giugno 2015
Planum Publisher ISBN 9788899237042

**Water Sensitive Urban Design,
sostenibilità ambientale e pianificazione urbanistica**

Salvatore Losco

Seconda Università di Napoli
Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
DIcDEA - Dipartimento di Ingegneria Civile Design Edilizia e Ambiente
Email: salvatore.losco@unina2.it
Tel.: +39-3472427963

Luigi Macchia

Seconda Università di Napoli
Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
DIcDEA - Dipartimento di Ingegneria Civile Design Edilizia e Ambiente
Email: luigi.macchia@unina2.it
Tel.: +39-3922661042

Abstract

Il Water Sensitive Urban Design (WSUD) è un metodo interdisciplinare di gestione delle acque di pioggia in ambiente urbano che coinvolge la pianificazione del territorio, la progettazione urbanistica e la progettazione delle costruzioni idrauliche. Esso considera tutti gli elementi del ciclo dell'acqua, sviluppa strategie integrate per la sostenibilità ambientale, economica e sociale con l'obiettivo di combinare le esigenze di una gestione sostenibile delle acque piovane con quelle della pianificazione urbanistica al fine di riavvicinare la sua gestione al ciclo naturale. Il contributo, dopo una rassegna descrittiva e qualitativa delle soluzioni tecniche disponibili per l'applicazione del metodo, simulerà la realizzazione, su di un'area-campione della periferia sud-ovest di Aversa, delle trincee drenanti. Il caso-studio, scelto in un quartiere recente è emblematico dell'espansione della città europea del secondo dopoguerra e sarà utilizzato in modo da:

- quantificare gli ordini di grandezza significativi affinché l'adozione delle trincee drenanti possa contribuire alla gestione *ambientalmente* più sostenibile delle acque di pioggia;
- evidenziare le interrelazioni con il dimensionamento dell'infrastruttura idraulica;
- identificare possibili miglioramenti della qualità ambientale del quartiere che, in particolare, possano contribuire anche alla riduzione del fenomeno dell'isola di calore.

Parole chiave: eco-planning, gestione sostenibile delle acque meteoriche, sostenibilità urbana.

1 | Sistemi e soluzioni tecniche per il WSUD

Molte sono le opere idrauliche che possono essere utilizzate in un progetto che intenda riferirsi ai principi del WSUD. La scelta e la combinazione migliore dipende dalle caratteristiche del sito e dalla tipologia di progetto che si vuole perseguire.

Serbatoi di acqua piovana



Figura 1 | Esempio di detenzione attraverso l'uso di serbatoi interrati.

I serbatoi di acqua piovana raccolgono le acque meteoriche di dilavamento provenienti dai tetti, sono degli accumulatori temporanei dei deflussi, partecipano alla riduzione delle portate di picco e al mantenimento in loco dell'acqua di precipitazioni, contribuendo così ad un corretto bilancio idrologico. I serbatoi forniscono anche il trattamento dell'acqua attraverso la sedimentazione del terreno in sospensione, possono essere utilizzati come accumulo di acqua non potabile per l'irrigazione dei giardini e per i servizi igienici.

Raingarden (giardino di pioggia)



Figura 2 | Esempio di sistema di detenzione attraverso l'uso di giardini.

Un raingarden è un giardino speciale progettato per essere annaffiato con acqua piovana proveniente dai tetti o da qualsiasi superficie esterna che produce deflusso. Viene realizzato con un sottofondo di sabbia e con la messa a dimora di varie specie vegetali. Nella parte superiore viene posizionato un tubo di troppo pieno per convogliare le acque piovane in eccesso nella condotta principale di smaltimento delle acque, sul fondo si posa in opera un tubo forato che rilascia lentamente l'acqua nel terreno o nella condotta principale di smaltimento. Lo scopo principale del raingarden è di trattare l'acqua attraverso un processo di filtrazione, trattenendo l'acqua piovana in sito il più a lungo possibile, in modo che la vegetazione e il suolo vengano rivitalizzati e i flussi di picco siano ridotti.

Stagni

Gli stagni permettono la sedimentazione di particelle fini e la disinfezione ultravioletta, possono essere utilizzati come serbatoio di accumulo per i sistemi di riutilizzo, come elementi del disegno del paesaggio urbano e per il miglioramento dell'habitat della fauna selvatica.

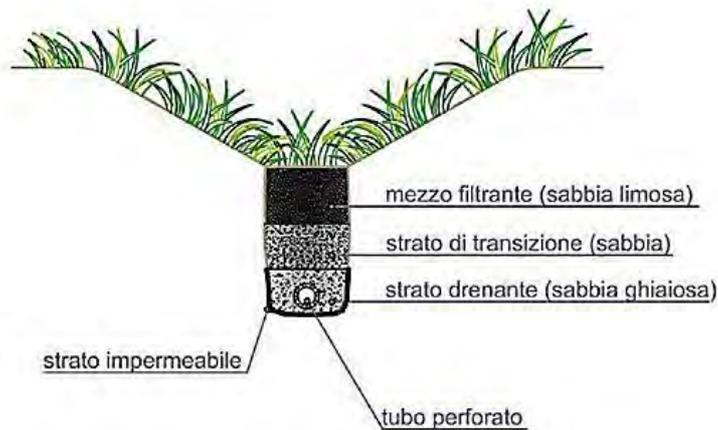


Figura 3 | Esempio di trattamento mediante sistema di bioretention.

I sistemi bioretention possono fornire un trattamento efficace delle acque meteoriche attraverso la filtrazione, la detenzione estesa e mediante alcuni assorbimenti di tipo biologico. Sono particolarmente efficienti nella rimozione di azoto, di altri materiali solubili o di particelle fini contaminanti e sono in grado anche di ritardare il deflusso delle acque meteoriche. Per consentire l'infiltrazione nel mezzo poroso, i sistemi bioretention richiedono una distribuzione uniforme del flusso al fine di aumentare il tempo di infiltrazione ed il volume del deflusso trattato.

Infiltrazione in-loco

Le tecniche di infiltrazione in-loco favoriscono l'infiltrazione delle acque piovane nel suolo circostante, sono altamente dipendenti delle caratteristiche del suolo e sono più adatte a terreni sabbiosi con falda profonda. Questo sistema è generalmente costituito da una trincea profonda o da una vasca in grado di drenare l'acqua nel suolo, riducendo il deflusso e permettendo la ritenzione di inquinanti presenti in loco. Le trincee di infiltrazione forniscono acqua per l'irrigazione passiva a favore dei terreni circostanti utilizzando il deflusso proveniente da zone impermeabili. Queste tecniche di infiltrazione possono essere realizzate prevedendo sulla loro superficie uno strato vegetativo, conferendo un piacevole aspetto al paesaggio circostante. La crescita della vegetazione evita l'intasamento del suolo, produce un'ideale rimozione degli inquinanti e una migliore filtrazione.

Bacini di detenzione

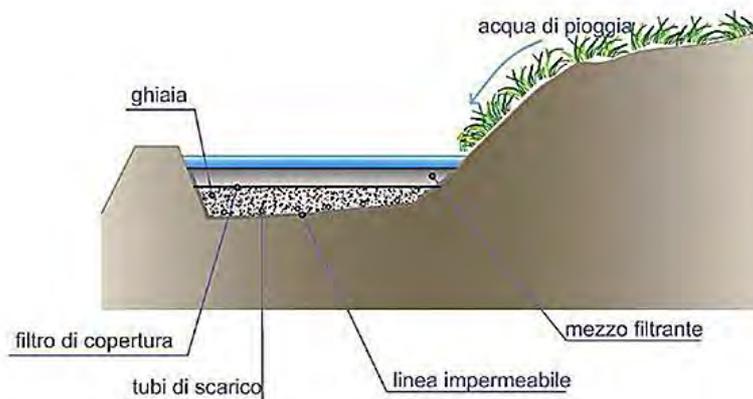


Figura 4 | Esempio di detenzione mediante bacini.

I bacini di detenzione vengono utilizzati per trattenere grossi sedimenti provenienti dal deflusso delle acque meteoriche. Sono spesso utilizzati per catturare i sedimenti provenienti dalle attività di costruzione e come tecnica di pre-trattamento per le zone umide. Sono progettati in funzione del volume di picco di

pioggia ed in funzione della granulometria delle particelle da far sedimentare. È improbabile che si possano generare sedimenti tali da occludere questi bacini pertanto possono essere ubicati ad esempio in aree industriali o ad uso misto.

Swales

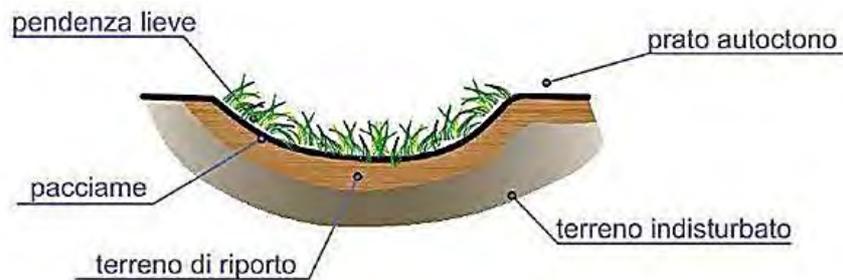


Figura 5 | Esempio di trasporto mediante un sistema di deflussi superficiali.

Gli swales vengono utilizzati per trasportare le acque piovane in sostituzione delle tubazioni tradizionali. Il sistema utilizza i deflussi superficiali e un lieve pendio per convogliare lentamente l'acqua a valle. L'interazione con la vegetazione facilita la riduzione degli inquinanti e la loro ritenzione nella vegetazione stessa. Gli swales possono essere utilizzati nei progetti di strade private con caratteri paesaggistico-ambientali che valorizzano il territorio attraversato e con una richiesta di manutenzione minima. Per smaltire le portate di piena superiori alla capacità degli swales, può essere realizzato un pozzo drenante rivestito: l'acqua in eccesso si riversa così dallo swale nel pozzo.

Buffer strisce

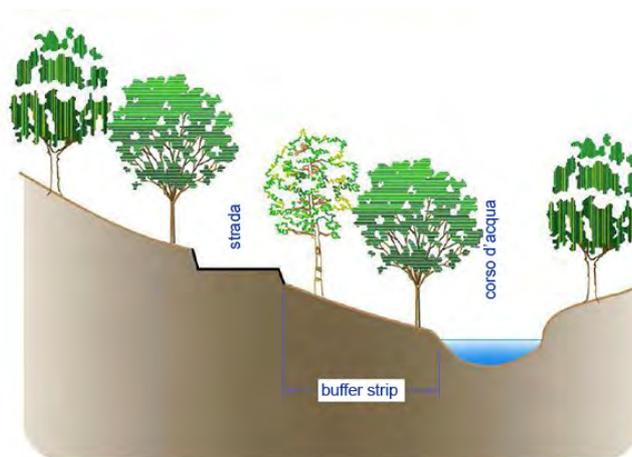


Figura 6 | Esempio di trattamento mediante un sistema di strisce tampone

Le fasce tampone determinano una discontinuità tra le superfici impermeabili e il sistema di drenaggio, filtrando le acque dai sedimenti grossolani e dagli inquinanti contenuti nel deflusso. Il basso carico idraulico consente all'acqua di filtrare attraverso la vegetazione e agli inquinanti di essere trattenuti. Le fasce tampone possono essere utili anche per il pre-trattamento per altri tipi di sistemi di gestione delle acque piovane, come per le tecniche di bioretention, poiché rimuovono materiale grossolano che andrebbe altrimenti ad intasare il sistema a valle. Possono essere utilizzate come aree verdi lungo i bordi delle strade. Per garantire un buon funzionamento delle fasce tampone è richiesta una frequente manutenzione della vegetazione.

Fitodepurazione

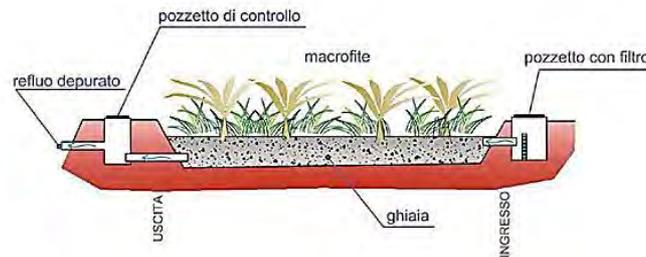


Figura 7 | Esempio di trattamento mediante un sistema di fitodepurazione.

I sistemi di fitodepurazione utilizzano la sedimentazione, la filtrazione di sostanze fini ed i processi di assorbimento dei nutrienti per eliminare gli inquinanti dalle acque piovane. La fitodepurazione generalmente è costituita da una zona di ingresso, una zona di macrofite (zona fortemente vegetata) e da un canale che bypassa l'acqua ad alta velocità. I processi di fitodepurazione consentono all'acqua di attraversare lentamente le aree fortemente vegetate le quali filtrano i sedimenti e gli inquinanti e assorbono le sostanze nutritive per la crescita. Questo sistema oltre a svolgere un ruolo importante nel trattamento delle acque piovane, può anche dare significativi effetti benefici sulla comunità in quanto costituiscono un punto di riferimento per la socializzazione ed un habitat per la fauna selvatica.

Trappole inquinanti grossolane

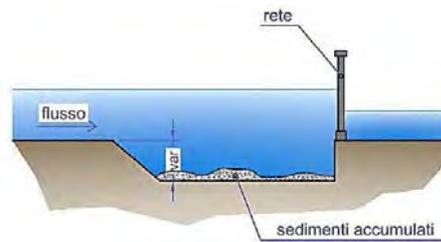


Figura 8 | Esempio di trattamento mediante un sistema di reti e vasche di sedimentazione.

Le trappole inquinanti vengono utilizzate per trattenere rifiuti, detriti e, in alcuni casi, i sedimenti provenienti dai sistemi convenzionali delle acque piovane attraverso lo screening e la sedimentazione rapida, senza rallentare i deflussi. Possono essere realizzate all'ingresso di un impianto di scarico o nei sistemi di tubature sotterranee, oppure in tubi di scarico e su canali aperti. Poiché si richiede uno specifico programma operativo per la rimozione dei detriti accumulati, questi tipi di dispositivi non sono raccomandati nei lotti residenziali.

Bacino ritardante

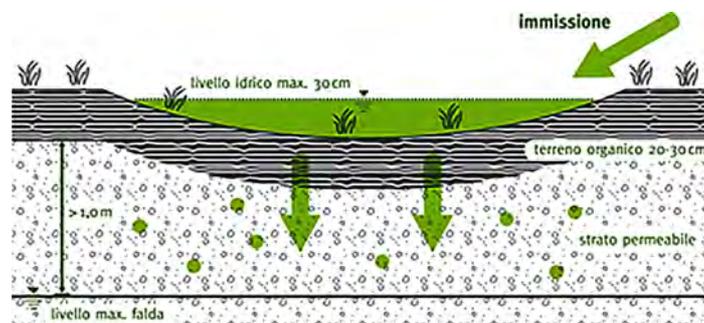


Figura 9 | Esempio di detenzione mediante un bacino ritardante.

La funzione principale di un bacino ritardante è quella di proteggere dalle inondazioni gli insediamenti umani posti a valle dello stesso. Il bacino ritardante presenta uno sbocco proveniente da un altro bacino o da un altro corso d'acqua. L'acqua, quindi si accumula nei pressi dell'uscita del bacino e viene lentamente rilasciata limitando il deflusso di picco. Il bacino ritardante può richiedere un'estensione piuttosto importante affinché vi sia un ritardo dell'inondazione e, in generale, non è adatto a progetti di piccola scala.

2 | Le trincee drenanti

Le trincee drenanti, sono le opere idrauliche più frequentemente utilizzate per la realizzazione delle tecniche di infiltrazione. La maggiore difficoltà nella progettazione di questi sistemi è di assicurare lo smaltimento del volume di deflusso prefissato e la verifica delle caratteristiche idrologiche del sottosuolo tali da drenare il flusso di acqua prestabilito. La trincea è uno scavo che ha una larghezza da 3 a 10 metri, viene riempito con inerti per formare il substrato del bacino di cattura. Il deflusso viene convogliato dall'inclinazione del terreno circostante. Per migliorare l'efficienza di infiltrazione, una serie di terrapieni o briglie possono essere costruiti trasversalmente alla trincea. Ogni tratto agisce come un piccolo bacino stagnante che fa aumentare la quantità di acqua infiltrata.

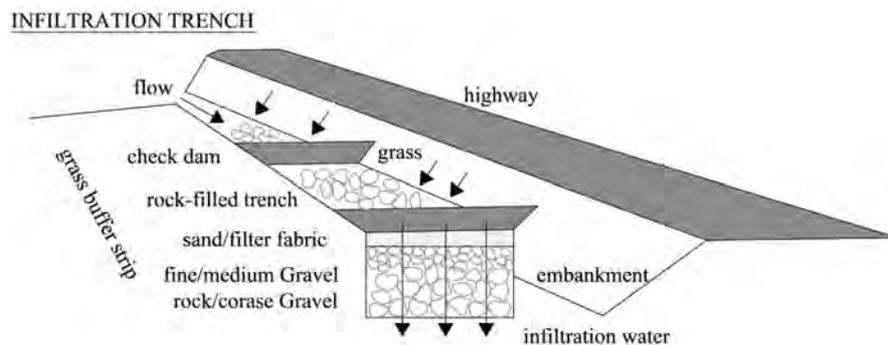


Figura 10 | Sistema di funzionamento di una trincea drenante.

Lo studio idraulico delle trincee drenanti permette di stimare il volume di deflusso delle acque piovane, l'altezza massima di acqua stagnante, la geometria della trincea, gli inquinanti predominanti e il carico di sedimentazione.

I dati necessari per la progettazione di un bacino per un impianto di infiltrazione comprendono:

- Parametri idrologici del bacino colante;
- Inquinanti predominanti nel deflusso di pioggia e tempi di permanenza per la loro sedimentazione;
- Afflusso meteorico;
- Caratteristiche di fattibilità e sicurezza per il sito del bacino;
- Tessitura superficiale del suolo e capacità di infiltrazione;
- Capacità di infiltrazione del sub-strato di terreno;
- Informazioni sulle acque sotterranee.

Le informazioni per la progettazione del sistema di infiltrazione includono la legge di pioggia locale, il coefficiente di afflusso, l'estensione del bacino colante e gli inquinanti in esso generati. Ai fini dell'attenuazione della portata di picco delle acque di pioggia, un bacino di infiltrazione può essere progettato per eventi da 2 a 10 anni. Il tipo di inquinanti determina la scelta del dispositivo di infiltrazione. Per esempio, oli presenti nelle acque meteoriche possono essere rimossi in modo più efficiente da un filtro di sabbia piuttosto che da letti vegetativi. La trincea drenante, per le sue caratteristiche, è un'opera che va posizionata in prossimità di una zona pavimentata. La lama d'acqua defluente in superficie deve passare attraverso una zona erbosa (fascia tampone) prima di entrare in trincea che deve avere una pendenza tra il 10 e il 15% per mantenere lo spessore della lama d'acqua inferiore a 6 cm. Una trincea di infiltrazione viene riempita con aggregati lapidei di diametro da 3 a 8 cm, l'indice dei pori dell'aggregato può variare dal 30 al 40%. Intorno alle pareti è richiesto un filtro in tessuto o 15 cm di uno strato di sabbia che deve essere posizionato sul fondo della trincea per impedire la migrazione delle particelle fini di terreno che potrebbero intasare i vuoti della ghiaia.

Il fondo del bacino deve essere orizzontale, sul punto più basso possono essere realizzati dei pozzi di drenaggio supplementari oppure una sistemazione con un terreno ad alta permeabilità come la sabbia. Un bacino di infiltrazione può essere intasato facilmente dai sedimenti. I fattori principali che influenzano l'infiltrazione nel suolo sono il tipo di suolo, l'umidità antecedente del suolo (AMC), la copertura vegetale e la struttura della superficie del suolo, come anche incrostazioni o congelamenti della superficie. Per garantire l'integrità funzionale di un dispositivo di infiltrazione è richiesta una manutenzione adeguata e un lavaggio con inversione di flusso degli strati filtranti.

3 | Applicazione campione: Periferia sud-ovest di Aversa

Per l'applicazione campione delle trincee drenanti si è scelta come area di studio una parte della periferia sud-ovest del comune di Aversa (Ce) di circa 30 ha. Tale area, negli ultimi 20 anni, è stata caratterizzata da una forte pressione insediativa che ha incrementato a dismisura le superfici impermeabilizzate e favorito una condizione di stress idrico del collettore fognario preesistente, dimensionato per portate più basse. I caratteri urbanistici ed architettonici dell'area sono tipici di moltissime zone di espansione delle nostre città degli ultimi trent'anni, sia pianificate che spontanee, qualificandola come caso emblematico della città di espansione. Risulta pertanto estremamente interessante testare l'applicazione di tecniche di gestione sostenibile delle acque meteoriche, integrate ai criteri di riqualificazione urbanistica e ambientale, cui si potrà ricorrere per l'up-grading ambientale, funzionale e formale di queste parti di città. L'ipotesi di riqualificazione urbanistica e ambientale proposta punta al ri-disegno e alla ri-funzionalizzazione dello spazio pubblico attraverso un *progetto di suolo che definisce in modi concreti e precisi, i caratteri tecnici, funzionali e formali dello spazio aperto* (Secchi, Casabella, 1986), essa consiste essenzialmente nella riprogettazione della strada con l'utilizzo anche delle trincee drenanti. L'obiettivo è di costruire un ambiente caratterizzato da prestazioni funzionali e ambientali superiori e di individuare le quantità significative entro le quali l'inserimento delle trincee drenanti risulti determinante per il miglioramento della gestione sostenibile delle acque di pioggia in ambito urbano. Le analisi sulla quantità di superficie urbanizzata, impermeabilizzata, libera e permeabile, sono state effettuate sulla base dei supporti cartografici aerofotogrammetrici in scala al 5.000 e ortofotografici in scala 1:10.000 questi ultimi con aggiornamento al 2011.

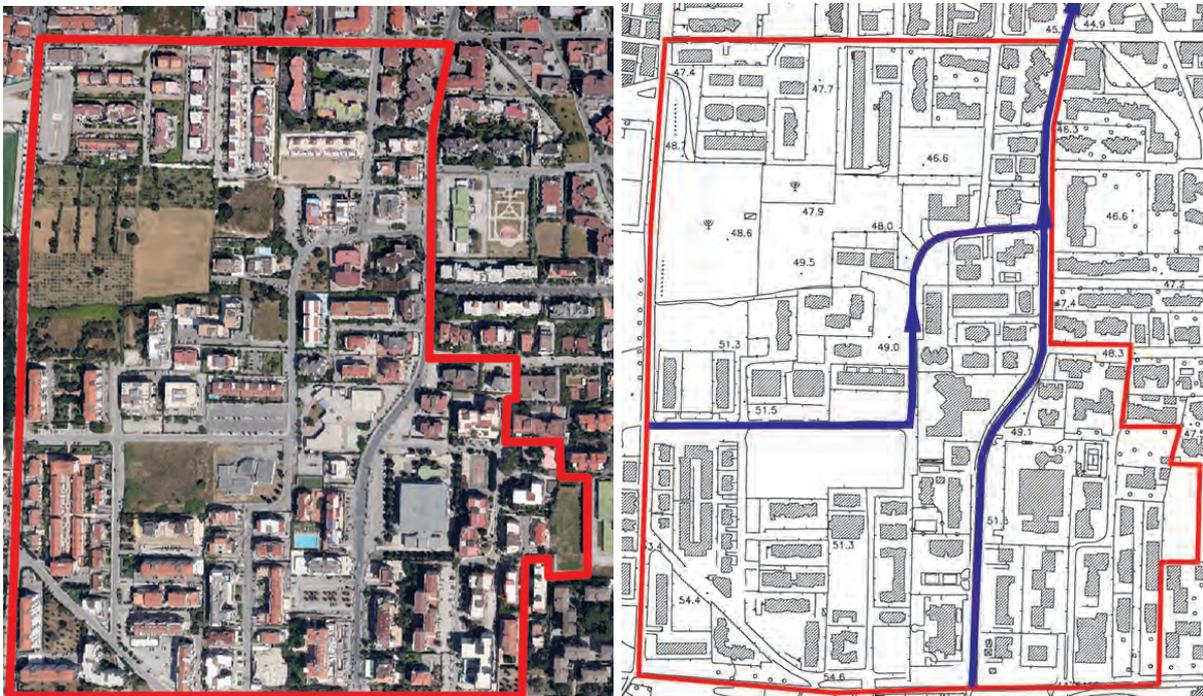


Figura 11 | Aversa periferia sud-ovest: ortofoto (sx) e planimetria della rete fognaria (dx) rappresentata con la linea blu.

Dalla planimetria generale della rete fognaria del comune di Aversa si è poi estrapolato il tratto di fognatura che raccoglie le acque dell'ambito di studio scelto. Il progetto di riqualificazione e gestione delle acque meteoriche prevede la realizzazione di due coppie di trincee drenanti che si sviluppano lungo le due strade provviste di fognatura principale. Questa integrazione al sistema di smaltimento delle meteoriche è stata necessaria poiché il collettore fognario esistente non ha la sezione sufficiente a convogliare la portata dei reflui dell'intero ambito per il periodo di ritorno per il quale è stato progettato. Sono noti il diametro e la portata Q_{max} del collettore fognario esistente, la durata di pioggia e i dati pluviometrici provenienti dal pluviografo di Licola dei quali sono stati calcolati la media e la deviazione standard. Nella trincea drenante verranno convogliate solo le acque piovane provenienti dai lotti più vicini. Il dimensionamento della portata che dovrà essere convogliata in trincea, scaturisce dalla risoluzione dell'equazione differenziale nella quale il volume invasato al tempo t è pari alla differenza tra la portata in ingresso e la portata infiltrata.

$$\frac{dV(t)}{dt} = Q_{d,max}(t) - Q_i(t)$$

$$Q_{d,max}(t) = \emptyset \cdot i_m \cdot A$$

$$Q_i(t) = A_{tr} \cdot f(t)$$

dove:

$Q_{d,max}$	portata di pioggia
Q_i	portata infiltrata
A	area di bacino
A_{tr}	area trincea drenante
\emptyset	coefficiente di afflusso
i_m	intensità media pioggia
$f(t)$	infiltrazione nel tempo

Dalla portata massima del collettore fognario e dai dati pluviometrici si determina il periodo di ritorno T che risulta pari a 1,13 anni, ovvero nettamente inferiore rispetto al valore minimo di riferimento stabilito in 5 anni (p.to 8.3.5. – Drenaggio urbano, di cui al DPCM 4 marzo 1996: Disposizioni in materia di risorse idriche). Noti i dati pluviometrici e calcolato con la formula di Desbordes il tempo di durata della pioggia

$$t_p = \frac{4,19 \cdot A^{0.3}}{I_m^{0.45} \cdot (100i)^{0.38}} - 0,21 [min]$$

dove:

A	area del bacino [ha]
i	pendenza collettore fognario
I_m	$\Lambda_{imp}/\Lambda_{tot}$

si calcola la costante a della legge di pioggia, ed infine, attraverso un processo iterativo, si ottiene il periodo di ritorno dalla costante di crescita $K \cdot T$. In tal modo il periodo T risulterà pari a 5.93 anni, ovvero al di sopra dei limiti imposti dalla normativa.

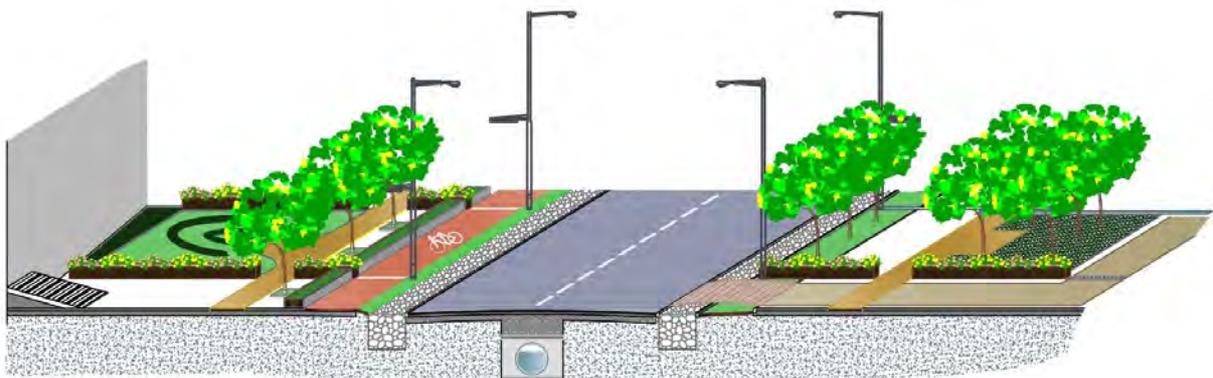


Figura 12 | Aversa periferia sud-ovest: Progetto di suolo, sezione trasversale dello spazio pubblico.

4 | Alcune considerazioni conclusive

L'area campione, si estende per 30 ha ed è servita da un collettore fognario che, a causa della forte impermeabilizzazione, non è più in grado di smaltire correttamente le acque di pioggia. Un precedente studio ha calcolato in 1,13 anni il periodo di ritorno del drenaggio urbano e cioè molto al di sotto del limite imposto, in almeno 5 anni, dalla normativa italiana vigente, si dovrebbe pertanto intervenire sostituendo il collettore attuale con uno di maggior portata ma per evitare ciò si potrebbero applicare alcune soluzioni tecniche indicate dal metodo WSUD. Un precedente lavoro, per la riqualificazione degli spazi pubblici e privati del quartiere, ha puntato sulla riduzione delle aree impermeabilizzate ed ha individuato in 12 ha la soglia quantitativa sufficiente a riportare il periodo di ritorno a 5,7 anni, questo lavoro invece ipotizza un progetto di suolo che utilizza le trincee drenanti. L'applicazione all'area-campione dimostra che è possibile, anche in questo caso, evitare la sostituzione del collettore fognario collettando nella trincea le acque meteoriche di almeno il 55% della superficie dell'ambito di studio, si evince altresì che 100 ml di trincea drenante, di sezione 1m x 1m, risultano sufficienti per servire un'area di 5000 mq che presenta le stesse caratteristiche idrologiche e lo stesso rapporto di impermeabilizzazione (superficie permeabile/superficie impermeabile). Risulta altresì evidente che la combinazione della riduzione delle aree impermeabilizzate con le trincee drenanti consente di modulare ulteriormente la gestione sostenibile delle acque di pioggia in ambiente urbano e di adattare le scelte alle specificità dei singoli contesti. La semplificazione qui proposta è meramente funzionale all'individuazione di soglie quantitative attraverso semplici metodi di simulazione noti in letteratura, la combinazione di più soluzioni tecniche risulta sicuramente di interesse tecnico ma in una fase di successivo affinamento. La gamma di sistemi e soluzioni tecniche del WSUD amplia ancor di più le possibilità applicative alle caratteristiche dei territori ma richiede ulteriori approfondimenti per individuarne gli ordini di grandezza che rendono consigliabili tali tipi di soluzioni tecniche, nuovi approfondimenti sono in corso in tale direzione. La conoscenza degli ordini di grandezza in gioco può rappresentare un primo livello di indirizzo da inserire nella pianificazione comunale e in quella attuativa ma anche nelle prestazioni richieste alla realizzazione di opere pubbliche e private.

Le tecniche proposte dal WSUD possono essere definite come *bioinfrastrutture urbane dell'acqua di pioggia*, le infrastrutture d'acqua vengono concepite come *protesi biologiche di naturalità artificiale*. Un orientamento ecologico per la pianificazione suggerisce di fissare obiettivi di sostenibilità ambientale in riferimento a tre principali sub-sistemi territoriali su cui è impostato il piano territoriale e urbanistico:

- per il sistema infrastrutturale la tematica fondamentale dovrà incidere sulla rete della mobilità spostando una quota sempre più elevata di mobilità privata verso la mobilità collettiva;
- per il sistema insediativo la tematica fondamentale sarà rivolta alla limitazione dello sprawl quale specifica tipologia insediativa ed elevati costi ambientali, energetici e sociali;
- per il sistema ambientale la tematica più rilevante sarà riferita al ruolo della permeabilità dei suoli, della loro copertura vegetale e della salvaguardia degli spazi aperti residui. Collocati in questo background interpretativo gli studi sulla riduzione delle superfici impermeabilizzate e sulla gestione sostenibile delle acque di pioggia contribuiranno in modo decisivo al rinnovamento delle tecniche di eco-planning.

Attribuzioni

All'interno del presente contributo, frutto di elaborazione comune degli autori, sono individuabili apporti personali secondo quanto di seguito specificato: Abstract, Applicazione campione: Periferia sud-ovest di Aversa e Alcune considerazioni conclusive (Salvatore Losco), Sistemi e soluzioni tecniche per il WSUD e Le trincee drenanti (Luigi Macchia).

Riferimenti Bibliografici

- Arcidiacono A., Di Simine D., Oliva F., Pareglio S., Pileri P., Salata S., (2010). *Rapporto 2010 sui consumi di suolo*, Centro di Ricerca sui Consumi di Suolo e Legambiente, INU Edizioni, Roma.
- Arcidiacono A., Di Simine D., Oliva F., Pareglio S., Pileri P., Salata S., (2012). *Rapporto 2012 sui consumi di suolo*, Centro di Ricerca sui Consumi di Suolo e Legambiente, INU Edizioni, Roma.
- Autorità di Bacino di Sidney, (2013). *Water Sensitive Urban Design in Sydney - Case studies*, testo disponibile sul sito: <http://www.wsud.org>.
- Berrini M., Colonetti A., (2010). *Green life costruire città sostenibili*, Editrice Compositori, Bologna.

- Colombo L. (a cura di) (2012). *Città Energia, Atti del convegno nazionale*, Le Pensur Edizioni, Brienza (Pz), ebook.
- Colombo L., Losco S., Pacella C. (a cura di) (2008). *La valutazione ambientale nei piani e nei progetti*, Le Pensur Edizioni, Brienza (Pz).
- Comune di Bayside (AU), (2013). *Water Sensitive Urban Design - Compliance guidelines for new development*, testo disponibile sul sito: <http://www.bayside.vic.gov.au>.
- D'Onofrio R., (2011). *Consumo di suolo e governo del territorio*, Urbanistica Dossier n. 125, Gennaio-febbraio 2011, Inu Edizioni, Roma.
- Desbordes M., (1978). *Urban Runoff and Design Storm Modelling*, Proceeding of the International Conference in Urban Storm Drenage, Southampton.
- Hoyer J., Dickhaut W., Kronawitter L., Weber B., (2011). *Water Sensitive Urban Design*, Jovis, Berlin.
- Langella C., (2012). *Politiche per il governo delle acque meteoriche urbane nell'Unione Europea*, Planum The Journal of Urbanism, vol. 2, n. 25 - Ottobre 2012.
- Larry W. Mays L. W., *Stormwater Collection Systems Design Handbook*, McGraw-Hill, USA, 2001.
- Losco S., Macchia L., (2013). *Pianificazione Urbanistica e dimensione ambientale: Il contributo del Water Sensitive Urban Design (WSUD) al miglioramento della sostenibilità urbana* in: PLANUM, vol. 27 - 2° semestre, p. 1-9.
- Losco S. (2012). *Urban Planning and Environmental Dimension: The Sustainable Quarter* in: International Journal for Housing Science and its Applications, vol. 36, p. 41-49.
- Losco S., (2005), *Per la definizione del ruolo della conurbazione aversana nell'ambito dell'area metropolitana centrale campana*, in Urbanistica Dossier, vol. 75/201 maggio-giugno 2005, p. 387-394, Inu Edizioni, Roma.
- Losco S., Macchia L., (2014). *Problemi di metodo nella quantificazione del consumo di suolo: La conurbazione Aversana*. PLANUM, vol. 29, p. 1-12.
- Losco S., Macchia L., (2014). *Urban Planning and Environmental Sustainability toward innovation* in: Aa.Vv. (a cura di): Tadeau A, Ural D, Ural O, Abrantes V., 40th IAHS World Congress on Housing Sustainable Housing Construction. p. 1-12, Coimbra: ITeCons - Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção.
- Losco S., Macchia L., Marino P., (2013). *Water Sensitive Urban Planning and soil consumption. The case-study of Aversa town and its conurbation* in: (a cura di): Ural O., Pizzi E., Croce S., Changing Needs, Adaptive Buildings, Smart Cities. vol. 1, p. 1349-1356, MILANO.
- Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, (2009). *Écocité 2009, Écoquartier 2009*, Ante prima / Aam Éditions.
- Osservatorio nazionale sui consumi di suolo, (2009). *Primo Rapporto 2009*, Maggioli Editore, Sant'Arcangelo di Romagna (RN).
- Paone F. (2012). "Eco Web Town - on-line Magazine of Sustainable Design - Urban and Territorial Competitive Development Ud'A Research Center" – *Infrastrutture d'acqua la città idropoietica*, Ed. SCUT.
- Yeang K., (2009). *Ecomasterplanning*, John Willey & Sons Ltd, Chichester, West Sussex, United Kingdom.

ITALIA
45 . 45



Planum Publisher

Roma-Milano

www.planum.net

ISBN 9788899237042

Volume digitale pubblicato nel mese di dicembre 2015