





La tutela idrogeologica

Mitigazione del rischio idraulico in ambito urbano Catania – 28 gennaio 2023



Giuseppe Luigi CIRELLI

giuseppe.cirelli@unict.it







problema:

alluvioni spesso in aree urbane









maggiore frequenza di alluvioni in ambito urbano

mutamenti climatici?

- temperature
- precipitazioni annue
- precipitazioni brevi e intense

(sì, ma poco influenti)

- trend in crescita
- trend in calo
- trend poco significativi o addirittura contrastanti

mutamenti territoriali ? (sì, molto)

- consumo di suolo fortissimo incremento dal dopoguerra
- opere idrauliche ed in particolare fognature
 - difficoltà ad inseguire l'incremento dei deflussi

Sempre più spesso le reti di drenaggio tradizionali «INFRASTRUTTURE GRIGIE», manifestano la loro insufficienza a gestire le acque meteoriche, e sarebbe necessario un loro adeguamento alle nuove portate ed ai nuovi volumi di deflusso.

Le cause principali dell'incremento così rilevante delle portate e dei volumi di deflusso in ambito urbano e sub-urbano sono:

- l'aumento dell'intensità degli eventi di pioggia principalmente dovuto ai fenomeni di cambiamento climatico;
- l'aumento dell'impermeabilizzazione del suolo dovuto all'urbanizzazione ed alle grandi infrastrutture [negli ultimi 20 anni l'estensione delle aree urbanizzate a livello europeo è aumentata in media del 20% - ISPRA, 2020].

"FIUMI come STRADE"



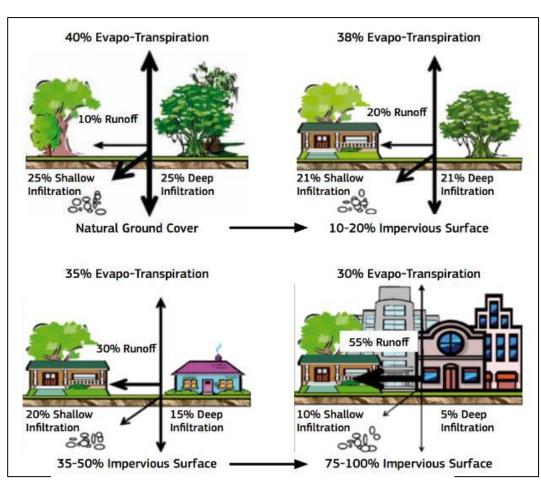
"STRADE come FIUMI"



Effetti del consumo di suolo







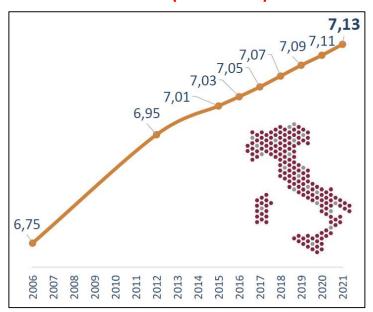




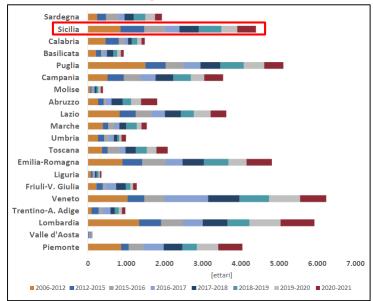


Consumo di suolo in Italia (2006-2021)

Percentuale del <u>consumo di suolo totale annuo</u> In Italia (2006-2021)



Consumo di suolo totale annuo in ettari a scala Regionale (2006-2021)



Consumo di suolo totale annuo (2021): 69.1 km²

19 ettari per giorno
2 metri quadri per secondo

Fonte: ISPRA - Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale,



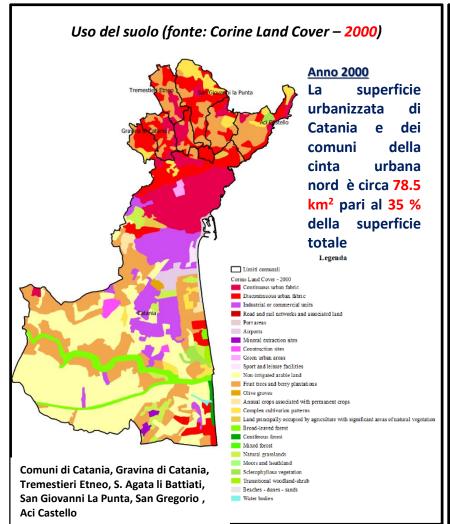


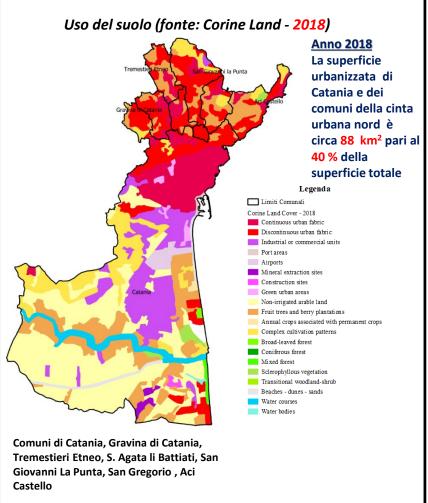
Green Infrastructures to mitigate flood risks in Urban and sub-urban areas and to improve the quality of rainwater discharges - GIFLUID

Nel periodo 2000-2018 si è avuto un incremento della superficie urbanizzata del 12%

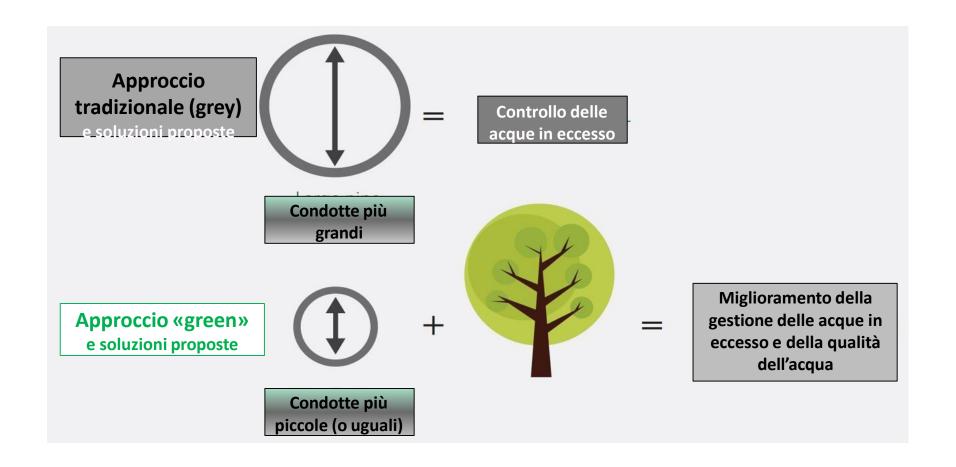


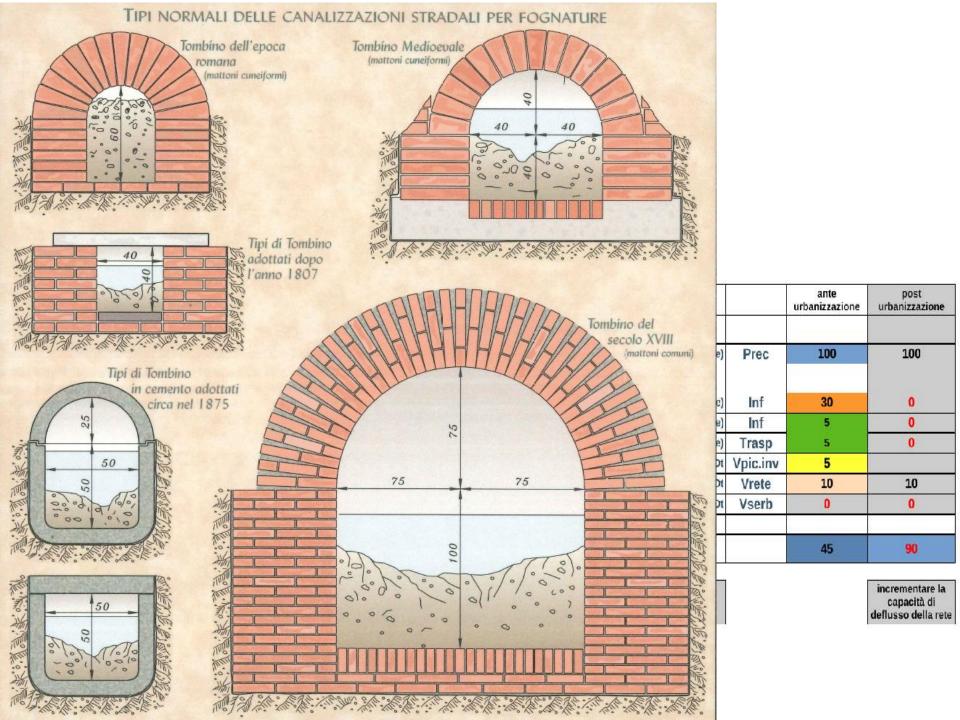






Modifica del paradigma nella gestione delle





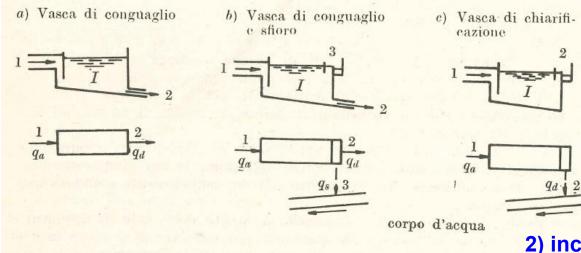


Fig. 7.8 - Schemi dei tipi fondamentali delle vasche di pioggia.

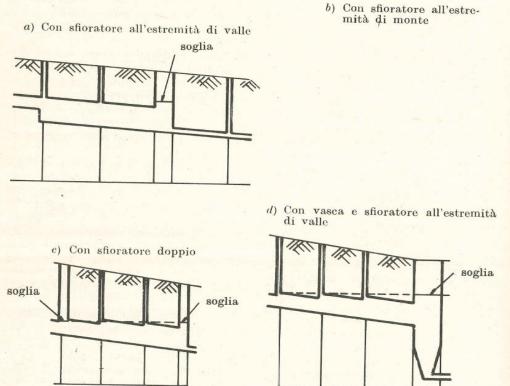


Fig. 7.10 - Schemi di vasche di pioggia realizzate mediante ingrossamento della

canalizzazione.

2) incrementare l'effetto di laminazione: vasche di laminazione (vasche a pioggia vasche volano, serbatoi di laminazione, supertubi)

		ante urbanizzazione	post urbanizzazione						
Qe									
Q(precipitazione)	Prec	100	100	100					
Qu									
Q(infiltrazione)	Inf	30	0	0					
Q(evaporazione)	Inf	5	0	0					
Q(traspirazione)	Trasp	5	0	0					
DV(piccoli invasi)/Dt	Vpic.inv	5							
DV(rete di deflusso)/Dt	Vrete	10	10	10					
DV(serbatoi)/Dt	Vserb	0	0	30					
Q(deflusso)		45	90	60					

favorire la soluzione: laminazione

molte soluzioni e molte denominazioni

- compatibilità idraulica [col recettore]
- approccio integrato al drenaggio urbano
- pratiche ottimali di gestione dei deflussi (Stormwater Best Managment Practices: SBMP o semplicemente BMP)
- sistemi di drenaggio urbano sostenibile (Sustainable Urban Drainage Systems: SUDS)
- sistemi di sviluppo a basso imaptti (Low Impact Development)
- pianificazione urbanistica rispettosa delle acque (Water Sensitive Urban Design, o Water Sensitive Urban Planning)
- soluzioni basate su processi naturali (Nature-Based Solutions: NBS)
- interventi per la ritenzione naturale delle acque (Natural Water Retention Measures: NWRM)
- infrastrutture verdi per mitigare il rischio di piene urbane (green infrastructures to mitigate flood risks in urban areas)

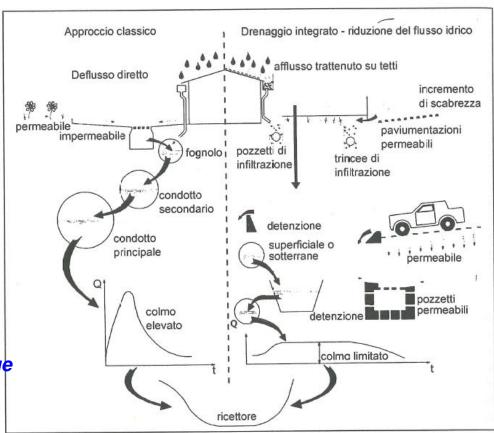


Fig. 3 - Aprroccio classico e gestione integrata dei deflussi

Finalità di tutti questi principi: ridurre i deflussi in ambito urbano. MA QUANTO?

Invarianza idraulica e invarianza idrologica delle trasformazioni del suolo invarianza idraulica

"principio in base al quale le **portate massime di deflusso** dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle **non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione**"

(Pistocchi, 2001, 2004); [PGRA Sicilia 2014-2016]; PAI AdB Romagnoli 2003; LR Lombardia 4/2016; PGRA Sicilia 2019; PAI Sicilia 2021; AdB Sicilia 2021

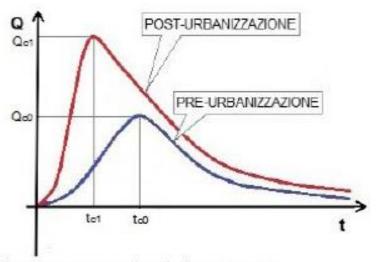
invarianza idrologica

"principio in base al quale **sia le portate sia i volumi di deflusso** dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle **non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione**"

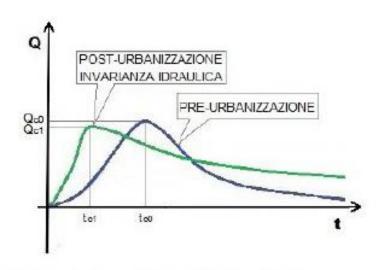
(Paoletti, 2012) [PGRA Sicilia 2014-2016]; LR Lombardia 4/2016; PGRA Sicili 2019; PA Sicilia 2021, AdB Sicilia 2021)

idrogrammi pre e post urbanizzazione,

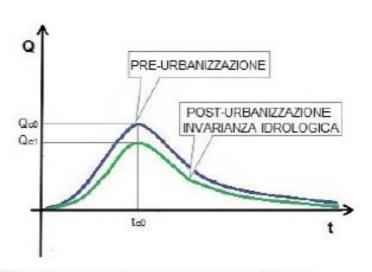
- con invarianza idraulica
- con invarianza idrologica



a) idrogrammi prima e dopo l'urbanizzazione



b) idrogramma in condizione di invarianza idraulica



c) idrogramma in condizione di invarianza idrologica

GREEN INFRASTRUCTURE (GI)

Nature-based Solutions (NbS)/Nature-based Climate Solutions

Natural Infrastructure (NI)

ENHANCED ASSETS:*

Low Impact Development (LID)

- · Rain gardens
 - Green roofs and walls
 - Bioswales
 - Urban trees
 - Naturalized stormwater ponds

ENGINEERED ASSETS:

- Permeable pavement
- Rain barrels
- Cisterns
- Perforated pipes
- Infiltration trenches

GREY INFRASTRUCTURE:

- Bridges
- Roads
- Parking lots
- Culverts
- · Pipes

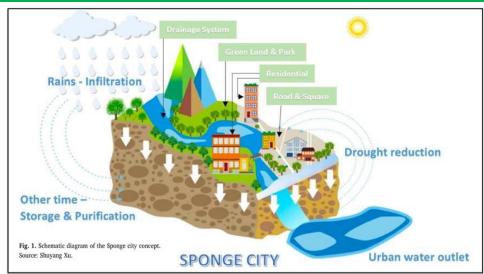
NATURAL ASSETS: Wetlands

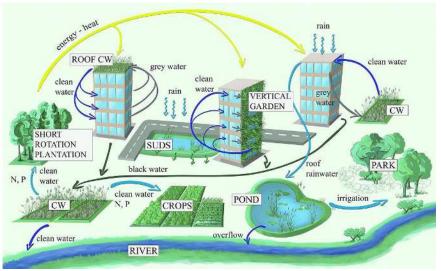
- Forests
- Parks
- Meadows
- Lawns and gardens
- Soil



IL CONCETTO DI SPONGE CITY

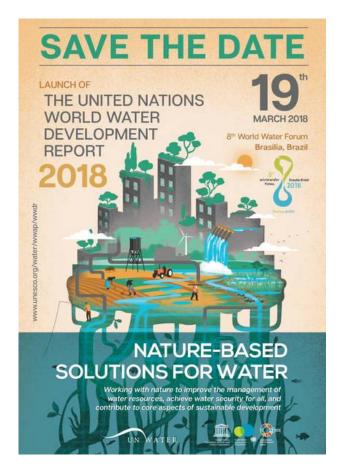
Rispetto ad altri sistemi di gestione delle acque di deflusso urbano, la «SPONGE CITY» o «PERMEABLE CITY» copre una gamma più ampia di obiettivi, tra cui la riduzione dei deflussi e dei ristagni idrici, la prevenzione delle inondazioni, il miglioramento della qualità dell'acqua, il ripristino degli ecosistemi naturali e la mitigazione degli impatti delle isole di calore











Le Nazioni Unite con l'edizione 2018 del World Water Development Report (WWDR 2018) hanno posto l'attenzione sulle Soluzioni basate sulla natura (NBS) come strumento cruciale per affrontare molte delle sfide contemporanee della gestione dell'acqua in tutti i settori:

Agricoltura

Qualità delle acque

Sostenibilità urbana

Riduzione del rischio idrogeologico



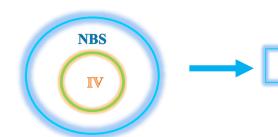
Agenda 2030



Le **NBS** offrono contestualmente co-benefici sociali, economici e ambientali per il raggiungimento dello **sviluppo sostenibile**

Infrastrutture verdi (IV): NBS per città sostenibili e resilienti

Attualmente la gestione delle risorse idriche è fortemente dominata dalle tradizionali **infrastrutture grigie** e l'enorme potenziale delle **NBS rimane sottoutilizzato**.



GESTIONE RISORSE IDRICHE = IV + INFRASTRUTTURE GRIGIE





OBIETTIVO: trovare la combinazione più appropriata di infrastrutture verdi e grigie per massimizzare i benefici e l'efficienza del sistema, riducendo al minimo costi e compromessi.

BENEFICI: regolazione e accumulo dei deflussi idro-meteorici, miglioramento della qualità delle acque di deflusso meteorico, protezione delle specie vegetali, valorizzazione della biodiversità, mitigazione dei cambiamenti climatici e riduzione degli eventi alluvionali.

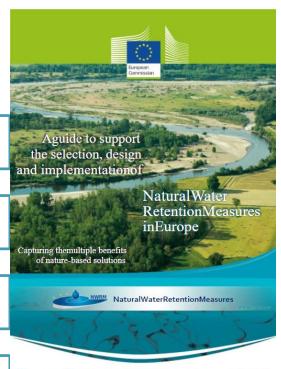
Infrastrutture verdi e Misure di ritenzione naturale delle acque (MRNA)



Le MRNA sono definite come «misure **multifunzionali** che mirano a proteggere le risorse idriche e ad affrontare le sfide legate all'acqua ripristinando o mantenendo gli ecosistemi, nonché gli aspetti naturalistici e le caratteristiche dei corsi d'acqua utilizzando mezzi e processi naturali».

Principali caratteristiche e funzioni

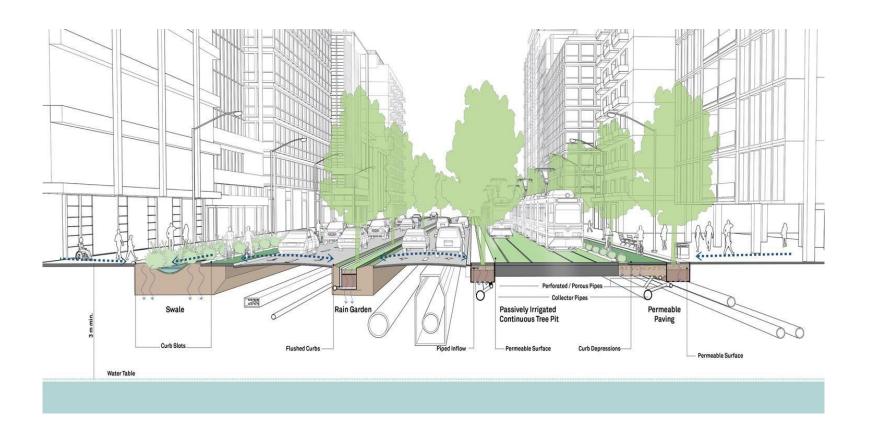
- Hanno la funzione di **ritenere l'acqua di deflusso superficiale o fluviale** e rilasciarla con una portata controllata.
 - Migliorano la capacità di ritenzione idrica dei suoli e degli ecosistemi acquatici, incrementando la qualità dell'acqua e la biodiversità.
 - Applicazione a scala relativamente «piccola» rispetto alle dimensioni del bacino idrico o del territorio nel quale sono implementate.
 - Simulano processi naturali sebbene non siano sempre misure «naturali» di per sé (come ad esempio i tetti verdi).







Gli alberi come infrastrutture urbane Gli alberi nelle infrastrutture urbane Gli alberi verso le infrastrutture urbane



Tipologie e ambiti di applicazione delle MRNA

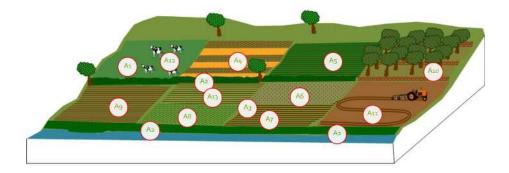
Le MRNA sono molto diverse in quanto a tipologia e all'ambito territoriale a cui possono essere applicati. In particolare, le MRNA possono:

- modificare gli ecosistemi direttamente o indirettamente (tramite modifiche delle pratiche di gestione del suolo e dell'acqua);
- essere specifiche per settori (ad esempio per l'agricoltura) o applicabili su diversi settori e ambienti (rurali e urbani).



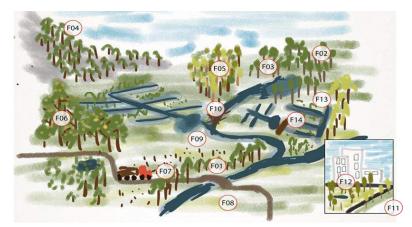


Agricoltura





Silvicoltura



AMBITO AGRICOLO (A)

- A1 Prati e pascoli
- A2 Fasce tampone e siepi
- A3 Rotazione delle colture
- A4 Fasce coltivate lungo le isoipse
- A5 Colture miste
- A6 Agricoltura «no tillage»
- A7 Agricoltura «minimum tillage»
- A8 Coperture verdi
- A9 Semina precoce
- A10 Terrazzamenti tradizionali
- A11 Traffico controllato
- A12 Carico bestiame ridotto
- A13 Pacciamatura

AMBITO FORESTALE (F)

- F1 Fasce tampone riparie arboree
- F2 Manutenzione della copertura nelle aree di sorgente
- F3 Forestazione di bacini idrografici
- F4 Forestazione mirata per la mitigazione dei cambiamenti climatici
- F5 Conversione dell'utilizzo dei terreni
- F6 Copertura forestale continua
- F7 Guida nel rispetto dei percorsi idraulici
- F8 Progettazione adeguata di strade e attraversamenti di corsi d'acqua
- F9 Stagni per la cattura dei sedimenti
- F10 Detriti legnosi grossolani
- F11 Parchi forestali urbani
- F12 Alberi nelle aree urbane
- F13 Strutture per il controllo della portata di piena nelle foreste
- F14 Aree di inondazione controllata

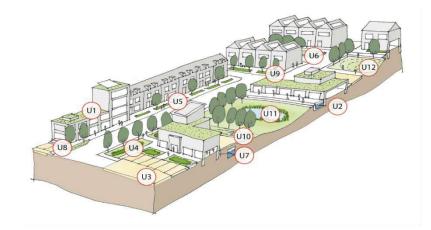


Idro-morfologia





Urbanistica



AMBITO IDRO-MORFOLOGICO (N) Bacini e stagni Ripristino e gestione delle aree umide

N2

Ripristino e gestione della pianura alluvionale N3

Ricostituzione dei meandri N4

N1

N5 Ri-naturalizzazione del letto del torrente

N6 Ripristino e ricollegamento di ruscelli stagionali

N7 Ricollegamento di lanche e strutture simili

Ri-naturalizzazione del torrente N8

Rimozione di dighe e altre barriere longitudinali N9

Stabilizzazione delle sponde naturali N10

Eliminazione dei manufatti di protezione delle sponde fluviali N11

N12 Ripristino dei laghetti

U12

N13 Ripristino dell'infiltrazione naturale nelle acque di falda

Bacini di infiltrazione

N14 Ri-naturalizzazione di aree di polder

U1Tetti verdi Raccolta delle acque piovane U2U3Superfici permeabili (pavimentazioni porose) **U4** "Swales" U5 Canali e rigagnoli Fasce filtranti U6Pozzi perdenti U7U8Trincee drenanti U9 Giardini della pioggia U10Bacini di ritenzione U11 Stagni di ritenzione

AMBITO URBANO (U)

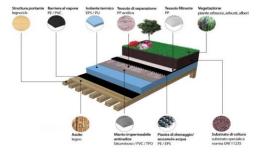
Miglioramento della qualità delle acque e per la riduzione dei deflussi in ambito urbano e

periurbano mediante infrastrutture verdi

U1 Tetti verdi (Green Roofs)

Descrizione

I tetti verdi sono sistemi a più strati che coprono il tetto degli edifici con vegetazione e/o giardini su uno strato di drenaggio. I tetti verdi possono essere di due tipi, intensivi ed estesivi. I tetti verdi estensivi (tetti a sedo, tetti ecologici o tetti viventi) coprono l'intera superficie del tetto con vegetazione leggera, a crescita bassa, autosostenente, che richiede bassa manutenzione. I tetti verdi intensivi (giardini sui tetti) sono ambienti curati con elevati benefici relativi ai servizi ricreativi. I tetti verdi sono progettati per intercettare le precipitazioni che vengono rallentate durante il loro scorrimento lungo la vegetazione e lo strato di drenaggio. L'introduzione della vegetazione su una superficie altrimenti nuda deternina una maggiore evaporazione-traspirazione che contribuisce e un minore ruscellamento. I tetti verdi ben progettati sono efficaci nella riduzione delle portate di picco causate da precipitazioni frequenti e non molto intensi, contribuendo pertanto alla gestione del rischio di alluvione. La loro efficacia può variare dal 5 al 95% di riduzione del ruscellamento, a seconda del tipo di substrato e della profondità, delle condizioni antecedenti l'evento, della stagione, dell'intensità e del volume delle precipitazioni. Poiché i tetti verdi possono contribuire a migliorare la qualità dell'acqua di ruscellamento, possono anche contribuire al miglioramento delle caratteristiche fisico-chimiche e dello stato chimico e quindi contribuire ad un sistema di drenaggio sostenibile ed efficace prevenendo il deterioramento dello stato delle acque di superficie. Se diffusi in un'area urbana, i tetti verdi possono contribuire al miglioramento della qualità dell'aria, ad abbassare la temperatura dell'aria e ad aumentare il livello di umidità, aiutando pertanto nella regolazione climatica.



Tipo dell'influente	Acque meteoriche Acque grigie						
Componenti	Strato di vegetazione						
principali	Strato di coltura						

	3. Strato filtrante									
	4. Strato drenante e di accumulo idrico									
	5. Strato di protezione meccanica									
	6. Strato impermeabile e antiradici									
	7. Strato divisorio									
	8. Strato isolante									
	9. Elemento portante									
	- Miglioramento del microclima									
Vantaggi	- Ritenzione dell'acqua									
	Filtrazione di polveri e sostanze nocive									
	- Miglioramento dell'isolamento acustico									
	- Limitazione della crescita della vegetazione									
Svantaggi	- Difficoltà di ancoraggio									
	- Peso esercitato									
	- Presenza dell'acqua									
Costi di costruzione	I costi di costruzione sono generalmente maggiori quando i tetti verdi vengono inseriti in edifici già esistenti rispetto a quando vengono incorporati in un nuovo edificio. I costi di costruzione variano da 25*130 €/m² per design estensivi e 130*300 €/m² per design intensivi. I costi di manutenzione raggiungono i 55 €/m² per ciascun intervento di manutenzione su tetti verdi estensivi. Fonte: www.nwrm.eu									
Progettazione	Devono essere presenti molteplici scarichi provenienti dal tetto verde, per ridurre i rischi di ostruzione. La resistenza strutturale del tetto deve tenere in considerazione l'intero carico aggiuntivo degli elementi del tetto verde in condizioni sature. La membrana impermeabilizzante deve presentare una buona resistenza alle penetrazioni delle radici e uno spessore del substrato che deve essere compreso fra 10 e 250 mm. La manutenzione (vegedrazione, membrana) è importante per assicurare una continua efficacia.									
Esercizio e manutenzione	Il grado di manutenzione richiesto dalle coperture a verde è un altro importante parametro di classificazione. Coperture con funzioni tecniche e di mitigazione ambientale sono associate necessariamente all'esigenza di ridurre i costi di manutenzione poiché rientrano, al pari del fabbisogno idrico, nel bilancio energetico dell'opera. La norma UNI 11235:2007 propone la seguente classificazione: a. Tipologie di manutenzione manutenzione delle opere a verde:									
manutenzione										
manutenzione	Tipologie di manutenzione manutenzione delle opere a verde; manutenzione del sistema di drenaggio;									

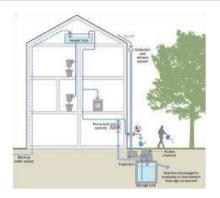




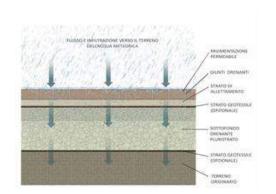
Prof. Giuseppe Cirelli

21 maggio 2022

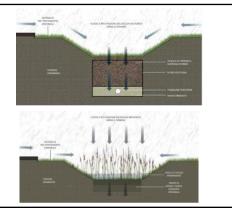
U2 Raccolta delle acque piovane (Rainwater harvesting)



U3 Superfici permeabili (Pervious pavement)



U4 Canali vegetali (Swales)







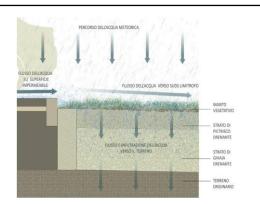




Prof. Giuseppe Cirelli

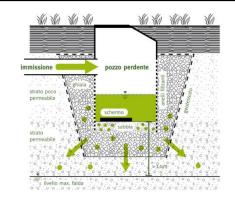
21maggio 2022

U6 Fasce filtranti (Filter strips)



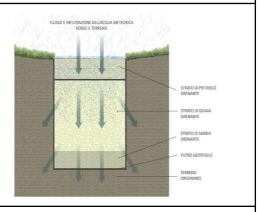


U7 Pozzi perdenti (Soakaways)





U8(A) Trincee drenanti (Infiltration trenches)



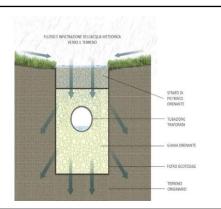




Prof. Giuseppe Cirelli

21 maggio 2022

U8(B) Dreni filtranti (Filter drains)



U8(C) Box alberati filtranti (Tree box filters)



U9 Aree di bioritenzione vegetata (Bioretention areas)











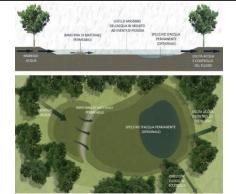




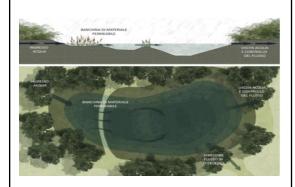
Prof. Giuseppe Cirelli

21 maggio 2022

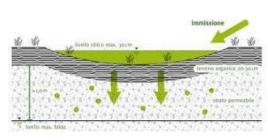
U10 Bacini di detenzione (Detention basins)



U11 Stagni e zone umide/fitodepurazione (Ponds and Wetlands)



U12 Bacini di infiltrazione (Infiltration basins)











Benefici in ambito urbano

		Metodi di Accumulo delle Acque								Impatti Biofisici Derivanti dall'Accumulo delle Acque									
			Rallentamento e Accumulo Deflussi			Riduzione Deflussi		Riduzione Inquinamento		Conservazione del Suolo		Creazione di Habitat			Cambiamento Climatico				
Legenda: Scala Qualitativa Benefici		BPI	BP2	BP3	BP4	BP5	BP6	BP7	BP8	BP9	BP10	BP11	BP12	BP13	BP14	BP15	BP16	BP17	
	H = Alto	Accumulo deflussi	Rallentamento deflussi	Accumulo acque dei fiumi	Rallentamento acque dei fiumi	Incremento evapotraspirazione	Incremento infiltrazione e/o ricarica falde sotterranee	Incremento ritenzione del suolo	Riduzione fonti inquinamento	Intercettazione di plume d'inquinamento	Riduzione erosione e/o rilascio sedimenti	Miglioramento dei suoli	Creazione di habitat acquatici	Creazione di habitat ripariali	Creazione di habitat terrestri	Aumento precipitazioni	Riduzione dei picchi di temperatura	Assorbimento e/o sequestro CO ₂	
	M = Medio																		
	L = Basso																		
	Nessuno																		
	N = Negativo																		
UI	Tetti verdi	М	М			Ж			L	L					L		L	L	
U2	Raccolta delle acque piovane	L	L																
U3	Superfici permeabili	М	M				М		I,	L									
U4	Depressioni	М	Н			M	М	L	L	М	M			L	М		L	L	
U5	Canali e rigagnoli	L	М			М	L			М	L		L		L		L	L	
U6	Fasce filtranti		L.				L	L		Н	н				М		L	L	
U7	Pozzi perdenti	М					Н	L	L	L									
U8	Trincee di infiltrazione	М	L				Н	L		М	M								
U9	Giardini della pioggia	М	М			H	н	L	L	М	М				Н		М	L.	
U10	Bacini di ritenzione	Н.	_H_			М	L	L		М	M				М		L.	L	
U11	Stagni di ritenzione	н	Н			М			L	Н	Н		Н	М	L	L	L		
U12	Bacini di infiltrazione	н	Н			L		L			М				М		L	L	



Infrastrutture verdi urbane

- sistemi che riducono il volume di drenaggio intercettando il runoff dai tetti per il successivo riuso o stoccaggio o evapotraspirazione (tetti verdi o green roof)
- sistemi di pre-trattamento per la rimozione di alcuni inquinanti (fossati vegetati o swales);
- sistemi di ritenzione, ritardano la velocità del runoff (giardini pluviali o rain garden)
- sistemi di infiltrazione (*trincee di infiltrazione*)







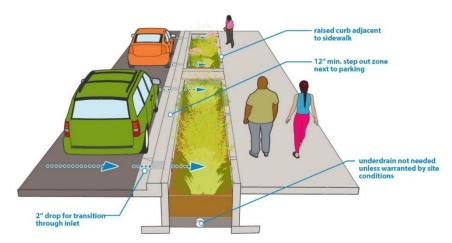


Bacini e vasche d'infiltrazione

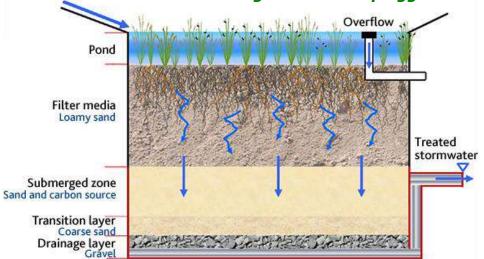


Rain Gardens Soak Up and Slow Down Water to Reduce Runoff What is a rain garden? A planted depression that collects, soaks up and filters stormwater runoff from roofs, driveways, streets, parking lots and other hard surfaces. What are the benefits? Reduce flooding Remove pollutants Replenish ground water Provide native plant habitat for wildlife Polluted water

Giardino della pioggia (rain garden)

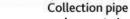


Particolare di un *giardino della pioggia*



Il deflussi si infiltrano nel giardino della pioggia e/o possono essere incanalati attraverso apposite tubazioni verso un sistema di drenaggio urbano

Il mezzo poroso effettua l'azione filtrante e di risanamento, ad opera delle piante, dei microorganismi e del suolo.

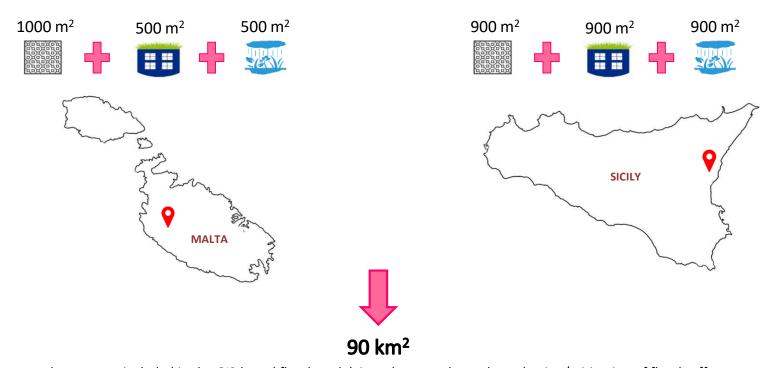


La granulometria del substrato drenante cresce dall'alto verso il basso.





SURFACE COVERED BY PILOT MEASURES IN BOTH CROSS-BORDER TERRITORIES



catchment area included in the GIS-based flood model, in order to evaluate the reduction/mitigation of floods effects due to the implementation of **GUIs** in urban and sub-urban areas in **Sicily** and in **Malta**.





WP 3 - THE USE OF POROUS PAVEMENT AND RAIN GARDEN TO PROMOTE HYDRAULIC BEST MANAGEMENT PRACTICES

Target urban areas in Sicily

Installation of <u>rain garden</u> (500 m²) at the **Department of Agriculture, Food and**Environment – Di3A (University of Catania)



Installation of rain garden (400 m²) and porous pavement (900 m²) in Acicastello municipality









Green Infrastructures to mitigate flood risks in Urban and sub-urban areas and to improve the quality of rainwater discharges - GIFLUID



WP 4 - THE ROLE OF GREEN ROOFS TO ATTENUATE STORMWATER RUNOFF AND TO MITIGATE ENVIRONMENTAL POLLUTION

Target urban areas in Sicily

Installation of green roof (900 m²) at the **Department of Agriculture, Food and Environment – Di3A** (University of Catania)















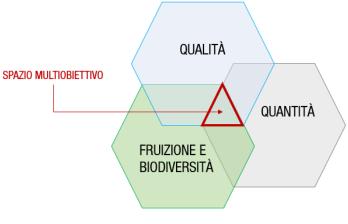
Giardino della pioggia – Via S. Sofia 100



La pianificazione, programmazione, progettazione, realizzazione, gestione e monitoraggio delle INFRASTUTTURE VERDI PER L'INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA richiede un'approccio <u>multi-obiettivo</u> e <u>multi-disciplinare</u>.

In relazione a tale complessità occorrono diverse professionalità (Ingegnere idraulico e ambientale, Agronomo, Architetto / paesaggista, Pianificatore, Geologo,, Biologo, Chimico, ecc..).











27 gennaio 2023

Inquadramento territoriale

Comune di Catania Comune di Misterbianco | 15° 2' 21.731" E

37° 30' 45.786" N







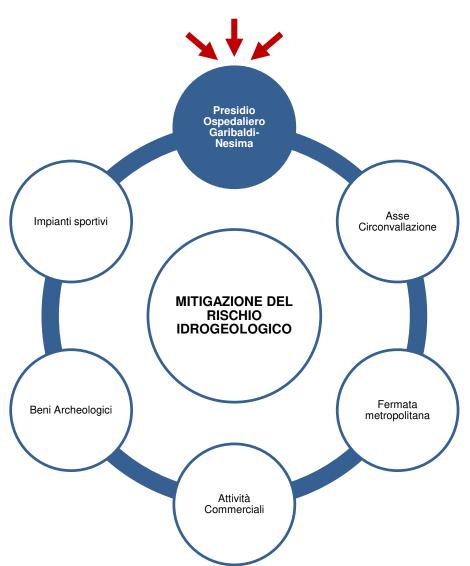






27 gennaio 2023

Posizione del problema













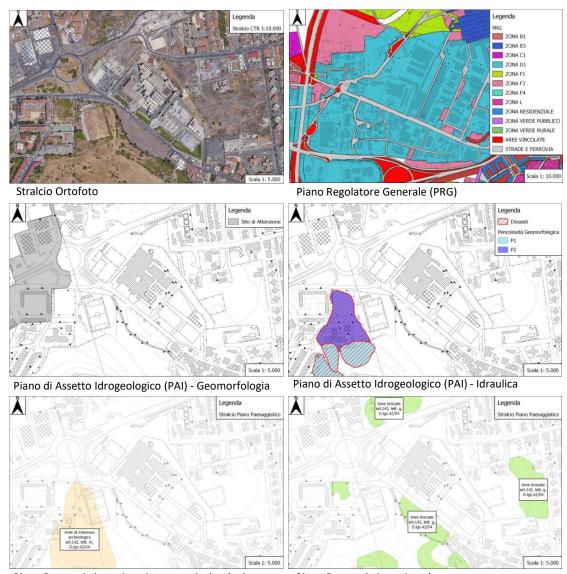
101 IDEE PER CATANIA PROGETTI-IDEE-INIZIATIVE



Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania).

27 gennaio 2023

Studio preliminare – Comune di Catania



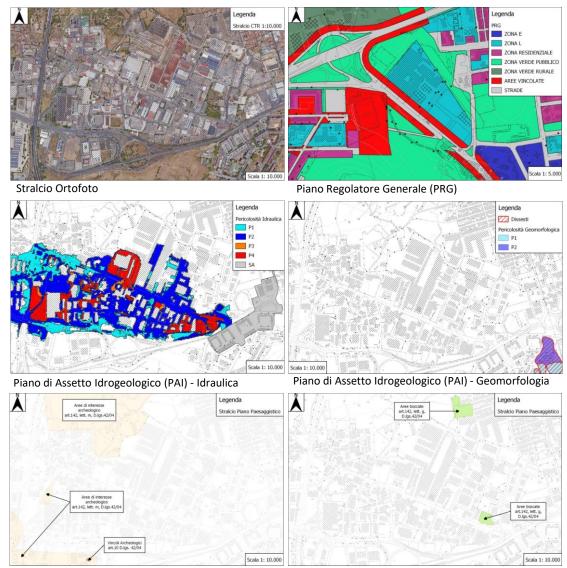
Piano Paesaggistico – Aree interesse Archeologico

Piano Paesaggistico – Aree boscate



27 gennaio 2023

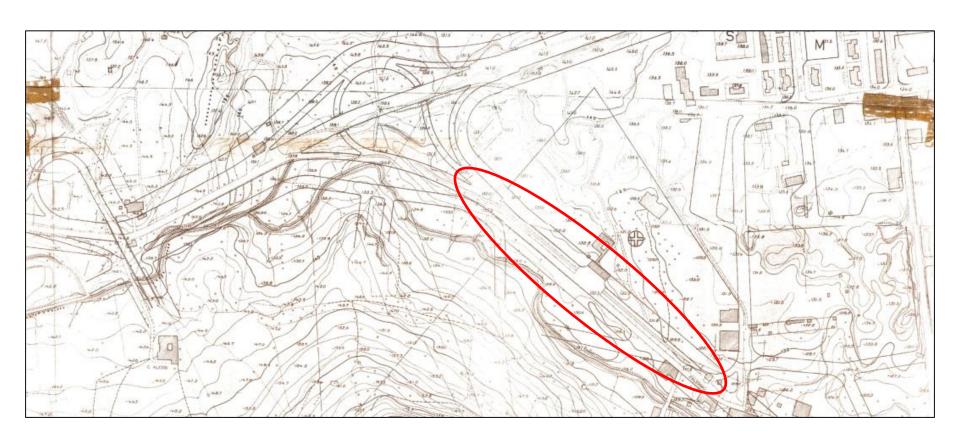
Studio preliminare – Comune di Misterbianco



Piano Paesaggistico – Aree interesse Archeologico

Piano Paesaggistico - Aree boscate

Studio preliminare: stralcio stato di fatto anni '70 circa

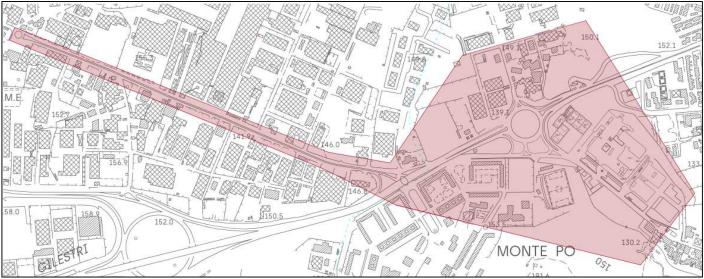




27 gennaio 2023

Area d'intervento





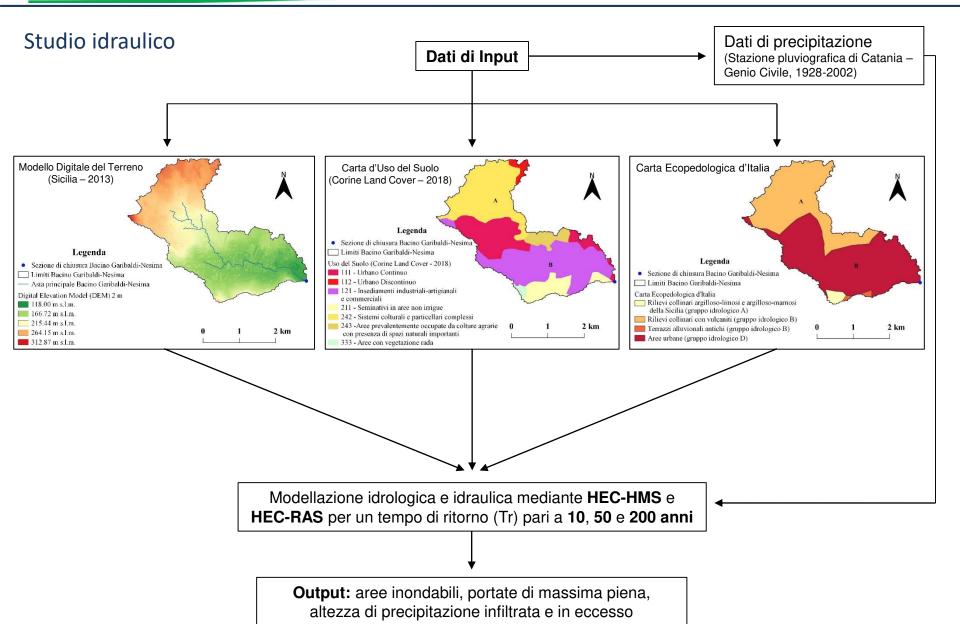






Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania).

27 gennaio 2023









Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania).

27 gennaio 2023

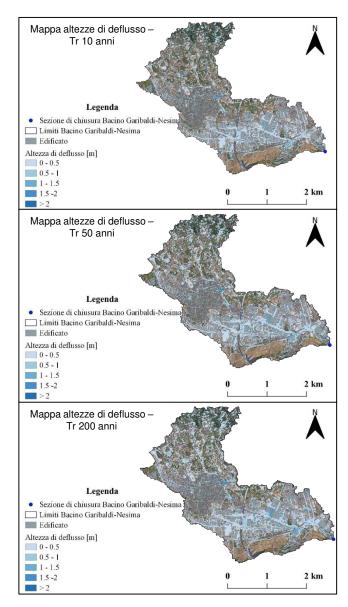
Studio idraulico: risultati

Simulazione idraulica mediante HEC-RAS - Tr 200 anni





Portata di massima piena		
Tr 10 anni	Tr 50 anni	Tr 200 anni
60.93 m ³ /s	87.64 m ³ /s	109.46 m ³ /s





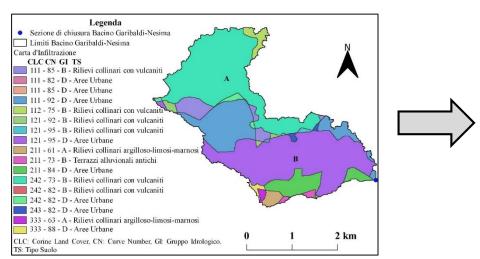




Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania).

27 gennaio 2023

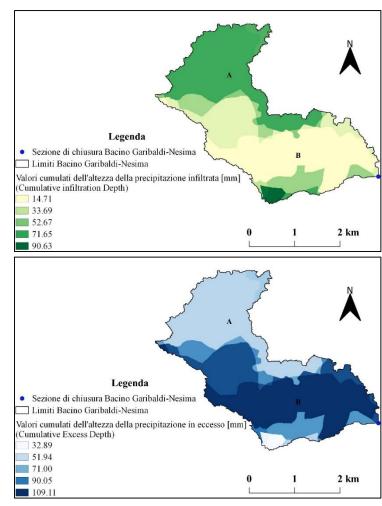
Studio idraulico: risultati



Precipitazione infiltrata (Pi) e in eccesso (Pe) – Tr 200 anni		
	Pi	Pe
A¹	68.21 mm	55.45 mm
B ²	14.70 mm	109.11 mm

¹ **242** - Sistemi colturali e particellari complessi

² **121** - Insediamenti industriali-artigianali e commerciali









Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania).

27 gennaio 2023

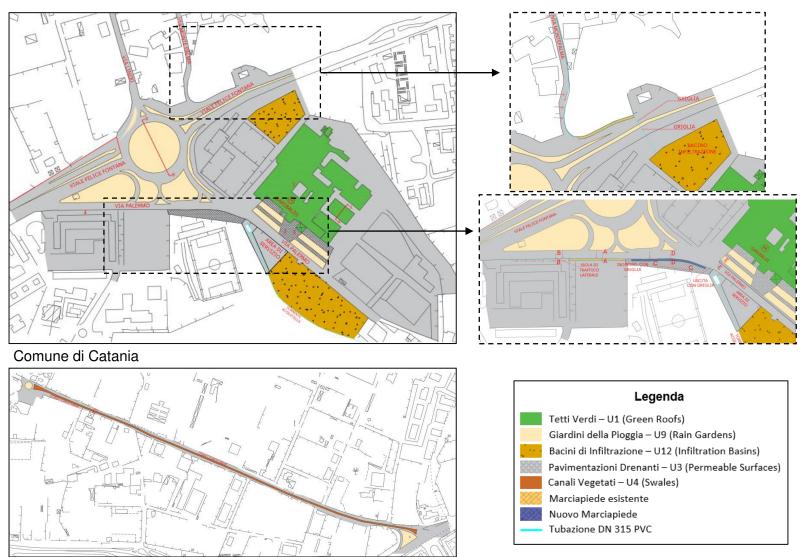
Localizzazione interventi progettuali





27 gennaio 2023

Interventi progettuali: misure di ritenzione naturale delle acque (MRNA) e opere idrauliche

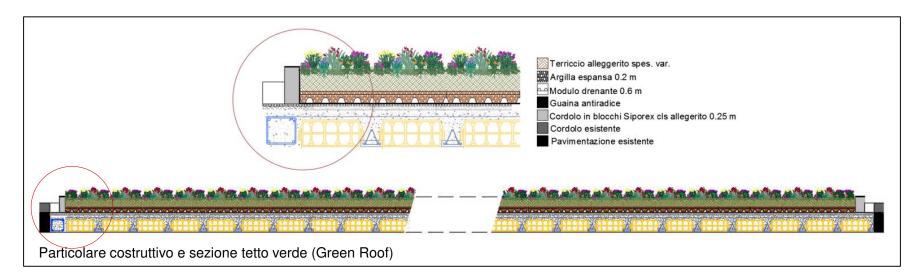


Comune di Misterbianco



27 gennaio 2023

Interventi progettuali: tetto verde - U01 (Green Roof)







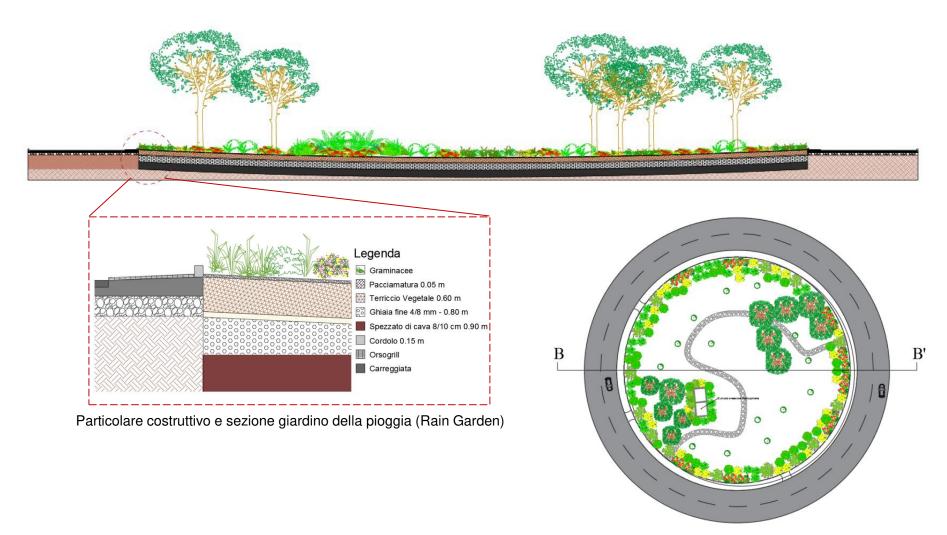
Render tetto verde (Green Roof) in fase di realizzazione presso il Di3A nell'ambito del progetto GIFLUID



Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania).

27 gennaio 2023

Interventi progettuali: giardino della pioggia - U09 (Rain Garden)

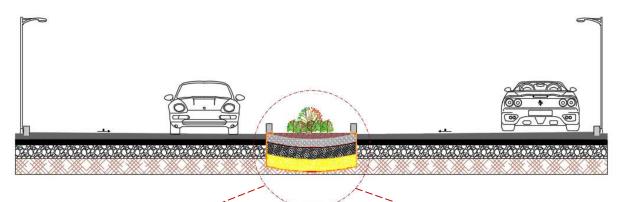


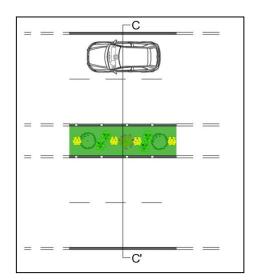
Stralcio planimetria tipo giardino della pioggia (Rain Garden)



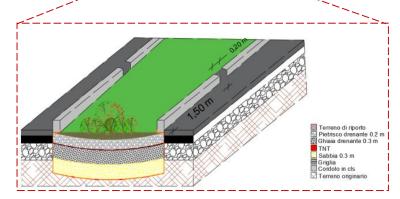
27 gennaio 2023

Interventi progettuali: canale vegetato - U04 (Swale)

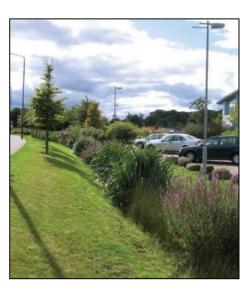




Stralcio planimetria tipo canale vegetato (Swale)



Particolare costruttivo e sezione canale vegetato (Swale)



Esempio canale vegetato (Swale).
Fonte: Woods Ballard et al. 2015. «The SuDS Manual»







Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania).

27 gennaio 2023

Render delle MRNA proposte



Giardino della pioggia (Rain Garden) – Viale Felice Fontana, Comune di Catania



Giardino della pioggia (Rain Garden) – Corso Carlo Marx, Comune di Misterbianco



Giardino della pioggia (Rain Garden) – Viale Felice Fontana, Comune di Catania

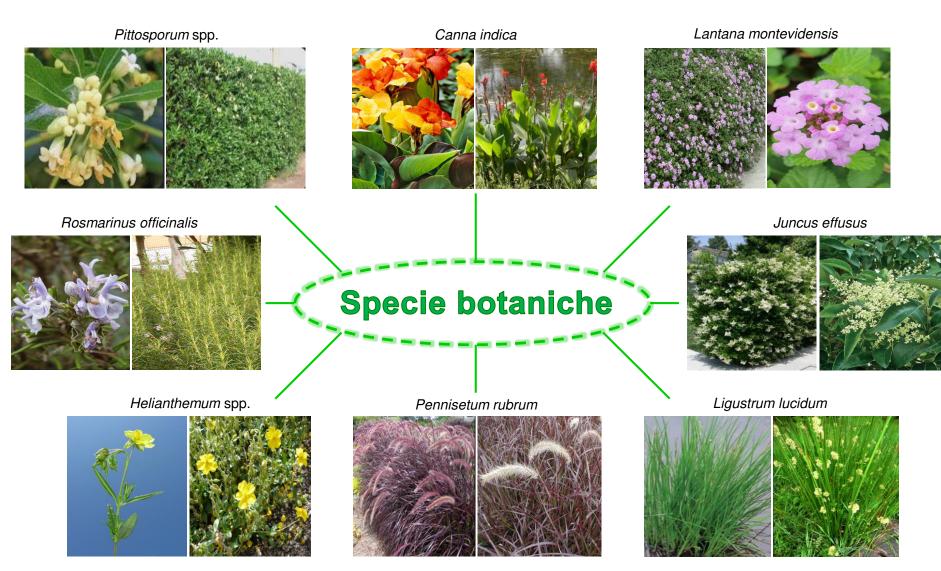




Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania).

27 gennaio 2023

Studio floristico: vegetazione scelta in fase di progettazione delle MRNA









Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania).

27 gennaio 2023

Studio floristico: schede botaniche

Specie botaniche Vantaggi Svantaggi

- Ben si adattano al clima mediterraneo
- Generalmente esenti da patogeni o parassiti di particolare gravità
- 3. Elevata tolleranza agli stress idrici, salsedine, gelo
- 4. Resistenti alle potature
- Contribuiscono all'abbattimento degli inquinanti e delle temperature, allo stoccaggio della CO₂ e all'incremento della biodiversità
- 6. Elevato valore estetico
- 7. Forte odore aromatico

- Pur essendo molto resistenti alcune di esse possono essere attaccate da afidi neri e cocciniglie
- In caso di particolare siccità, devono essere irrigate con regolarità nei mesi estivi
- 3. Temono l'eccesso di umidità
- Resistenti solo parzialmente al freddo, alcune di esse tendono a perdere il fogliame nel caso in cui le temperature nel periodo invernale scendano sotto lo zero

Nome: Rosmarinus officinalis

Famiglia: Lamiaceae Martinov

Nome comune: Rosmarino

Forma biologica: Nano-Fanerofite

Categoria: Portamento compatto



Breve descrizione: Arbusto legnoso perenne sempreverde, ramosissimo con portamento a volte ascendente a volte prostrato, mai veramente eretto, alto fino a 2 metri, con corteccia bruno chiara. Foglie lineari larghe 2-3 mm e lunghe 15-30 mm, verde scure e lucide di sopra, bianco tomentose di sotto. Fiori raccolti in racemi ascellari brevi, generalmente nella parte superiore dei rami, ciascuno con 4-16 fiori. Calice campanulato bilabiato tomentoso di 5-6 mm diviso fino ad un terzo della lunghezza. Corolla azzurro-chiara o lilla, a volte rosea o bianca bilabiata a tubo sporgente, gonfia alla fauce, con labbro superiore dritto formato da due lobi connati e labbro inferiore trifido con lobo centrale più grande e concave e lobi laterali oblunghi e più o meno rivoluti.

Impiego: Cresce spontanea nella macchia mediterranea. Si trova coltivato in orti e giardini, può essere piantata singolarmente, in gruppo, in siepi o in vasche.

Esposizione: Adatto a tutti i terreni, anche asciutti.

Terreno: Predilige l'esposizione soleggiata.

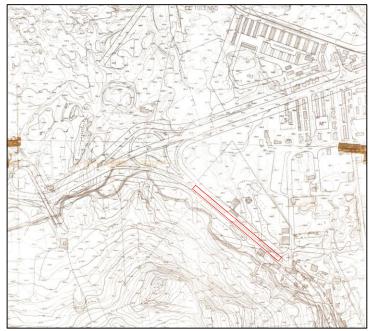
Vantaggi: Pianta molto decorativa e si adatta benissimo a molti tipi di giardino, ha un forte odore aromatico, molto gradevole, i fiori piccoli viola-azzurri sono attrattivi per gli insetti. Incrementa la biodiversità ed in base al luogo di impiego migliora notevolmente la salute fisica e mentale. Possono anche sfumare, integrare o migliorare il paesaggio costruito nell'insieme in cui è inserito.

Svantaggi: Teme l'eccesso di umidità.

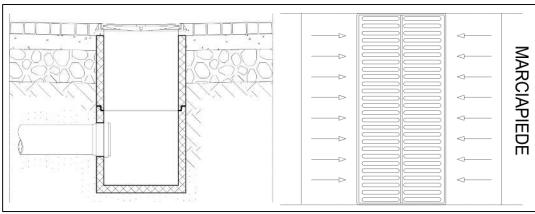


27 gennaio 2023

Interventi progettuali: ripristino fosso di guardia









Particolare raccolta acque piovane ripristinando il vecchio fosso di guardia



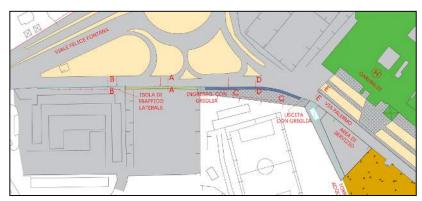




Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania).

27 gennaio 2023

Interventi progettuali: nuove opere di drenaggio





Legenda

Tetti Verdi – U1 (Green Roofs)
Giardini della Pioggia – U9 (Rain Gardens)
Bacini di Infiltrazione – U12 (Infiltration Basins)
Pavimentazioni Drenanti – U3 (Permeable Surfaces)
Canali Vegetati – U4 (Swales)
Marciapiede esistente
Nuovo Marciapiede
Tubazione DN 315 PVC

Viale Felice Fontana

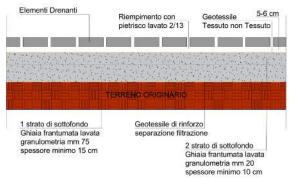
PARCHEGGIO

CORDOLO MARCIAPIEDE

SEDE STRADALE



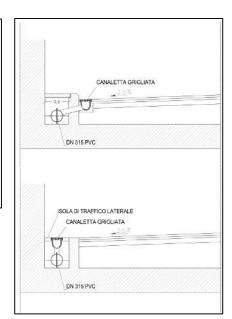
Via Montepalma



Particolare costruttivo box alberati filtranti (Tree Box Filter) e pavimentazione permeabile (Permeable Surfaces)







Sistema raccolta acque piovane





UNIONE EUROPEA EUROPEAN UNION



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale European Regional Development Fund

SEGUITECI su:

https://www.gifluid.eu/

https://www.facebook.com/GiFluid