

Tecnica e Ricostruzione

NUMERO SPECIALE | LUGLIO 2023





Tecnica e Ricostruzione

ANNO DI FONDAZIONE 1945

ANNO LXXVI - GIUGNO 2023

Fondatore Ing. Gaetano Motta

ORGANO UFFICIALE

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania
Via V. Giuffrida, 202 - 95128 Catania
Reg. Trib. di Catania n. 15 del 19/6/1948

DIRETTORE RESPONSABILE

Mauro Antonino Scaccianoce

DIRETTORE EDITORIALE

Sebastiano Russo

CONSIGLIERE DELEGATO TECNICA E RICOSTRUZIONE

Alfredo Foti

CURATORE DEL NUMERO SPECIALE

Stefano Cascone

COMITATO DI REDAZIONE

Cassaro Pascal Federico, Cavallaro Alfredo Maria,
Di Stefano Antonio, Iuppa Claudio, Liotta Giovanni,
Miano Salvatore, Musumeci Rosaria Ester, Nicolosi
Martina, Pavone Mario Roberto, Pezzella Francesco,
Rapisarda Andrea Nicolas, Regalbuto Giovanna,
Russo Adriano, Sapienza Vincenzo, Venturi Vincen-
zo, Vitale Matteo.

EDITING E PROJECT DESIGN

I PRESS

Via Perugia, 1 Catania
www.i-press.it

STAMPA

Legatoria Rapisarda



Nuove generazioni e criticità sociali

Un numero "speciale" monotematico di Tecnica e Ricostruzione, nato per valorizzare e documentare un'iniziativa di Ordine e Fondazione, che stimola la partecipazione attiva nella nuova programmazione degli interventi di riqualificazione urbana del nostro territorio.

"101 Idee per Catania" non è solo un concorso rivolto a Ingegneri e Architetti. È approfondimento, studio di fattibilità, strategia territoriale, ricerca e documentazione delle criticità, analisi sociale, finanziaria ed economica, creatività: è un'iniziativa "per e con" le giovani eccellenze, che oggi detengono il maggiore know-how legato a innovazione e nuove tecnologie.

Il nostro capoluogo ha bisogno proprio di questo: di grande competenza, ma anche di "visione" futura.

Così abbiamo voluto ulteriormente premiare i vincitori dell'ultima edizione: con questa pubblicazione che racconta idee e progetti sotto il Vulcano.

MAURO ANTONINO SCACCIANOCE

Sommario

- 3 Un workshop per la sicurezza**
di *M. Scaccianoce*



- 24 Small drops make an ocean**
di *Gaetano Buonacera, Rocco Floresta, Erika Russo e Martina Stagnitti*



- 9 Cosa ci sta insegnando il disastro delle Emilia Romagna**
di *S. Russo*



- 34 Soluzioni per mitigare il rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi Nesima**
di *Luca Buscemi, Salvatore Barresi, Emanuela Rita Giuffrida, Salvatore Salamone, Vincenzo Scavera e Liviana Sciuto*



- 11 Dalla nascita dell'idea alla conclusione del Concorso 101 idee**
di *S. Cascone*

101 IDEE PER LA RIGENERAZIONE DI CATANIA
CON INTERVENTI DI MITIGAZIONE
DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

- 15 Villaggio Santa Maria Goretti**
di *Luca Baccini e Mariano Sanfilippo*



Estratto del magazine " Tecnica e Ricostruzione"
numero speciale | Luglio 2023

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

di Luca Buscemi, Salvatore Barresi, Emanuela Rita Giuffrida, Salvatore Salamone, Vincenzo Scavera e Liviana Sciuto

PREMESSA

Nella presente relazione vengono proposti degli interventi per la mitigazione del rischio idraulico in un'area ricadente tra i comuni di Catania e Misterbianco in prossimità del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima dovute alla presenza del Torrente Acquicella e dalla crescente urbanizzazione. L'area d'interesse presenta diverse peculiarità di valore sociale, urbanistico, archeologico, paesaggistico, geomorfologico, idrologico e naturalistico.

Scopo della seguente proposta progettuale è la mitigazione del rischio idrogeologico con conseguente rigenerazione delle aree adiacenti il Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima mediante: i) il ripristino delle opere idrauliche preesistenti (fosso di guardia) e la progettazione di nuove opere di drenaggio; ii) l'implementazione di soluzioni basate sulla natura rientranti nell'ambito di applicazione a scala urbana (U) delle Misure Ritenzione Naturale delle Acque (MRNA) (Natural Water Retention Measures - NWRM), così come classificate dall'Unione Europea (A guide to support the selection, design and implementation of Natural Water Retention Measures in Europe - Capturing the multiple benefits of nature-based solutions. European Commission), In particolare, relativamente alle MRNA si propone la realizzazione delle misure U01 (Tetti verdi - Green Roofs), U03 (Superfici

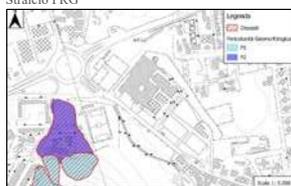
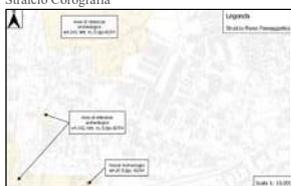
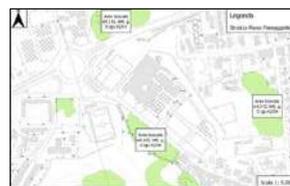
permeabili - Permeable surfaces), U04 (Canali vegetati - Swales), U8/C, (Box alberati filtranti - Tree box filters), U09 (Giardini della Pioggia - Rain Garden), U12 (Bacini di Infiltrazione - Infiltration Basins).

Ulteriore obiettivo degli interventi progettuali proposti è il miglioramento della qualità dell'aria e delle acque, attraverso la vegetazione presente nelle infrastrutture verdi proposte, il ripristino degli habitat con conseguente valorizzazione dei servizi ecosistemici e il recupero di vaste aree a verde attualmente in stato di degrado ed abbandono, al fine di collegare urbanisticamente contesti altrimenti separati da barriere architettoniche e di consentire la fruibilità di una nuova area a verde da parte della popolazione. La fase preliminare della presente proposta progettuale ha previsto la determinazione del bacino idrografico mediante tecniche GIS (Geographic Information System) e l'analisi idraulica dell'area oggetto di intervento utilizzando i software Hydrologic Engineering Center's Hydraulic Modeling System (HEC-HMS) e Hydrologic Engineering Center's River Analysis System (HEC-RAS), necessari per lo studio delle problematiche esistenti e la scelta delle opere da implementare per la mitigazione del rischio idrogeologico.

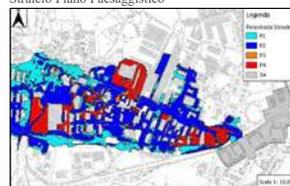
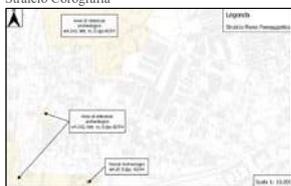
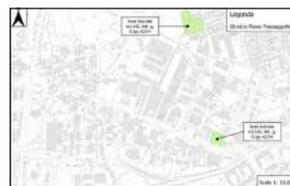
Alla presente relazione si allegano 8 elaborati grafici:

- Tavola 1: Inquadramento territoriale;
- Tavola 2: Studio idraulico del bacino idrografico Garibaldi-Nesima (Modello Digitale del Terreno, Carta di Uso del Suolo, Carta Ecopedologica d'Italia, Carta d'Infiltrazione, Mappe dei valori cumulati dell'altezza della precipitazione infiltrata ed in eccesso, Mappe altezze di deflusso per tempi di ritorno pari a 10, 50 e 200 anni);
- Tavola 3: Stato di fatto (Carta Tecnica Regionale (CTR) relativa agli anni '70 circa e al 2012-2013)
- Tavola 4: Stato di progetto (Planimetria di progetto con documentazione fotografica);
- Tavola 5: Particolari costruttivi: tetto verde (Green Roofs), giardino della pioggia (Rain Gardens) e della cunetta vegetata (Swale);
- Tavola 6: Particolari costruttivi delle opere di drenaggio tradizionali (sistemi di raccolta delle acque piovane), della pavimentazione drenante e dei box alberati filtranti;
- Tavola 7: Schede botaniche della vegetazione preesistente e delle specie inserite ex novo in fase di progettazione delle infrastrutture verdi;
- Tavola 8: Render del giardino della pioggia in progetto tra Viale Felice Fontana e Corso Carlo Marx.

COMUNE DI CATANIA



COMUNE DI MISTERBIANCO



	OGGETTO Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania)	Tav. 1 Inquadramento Territoriale	Gruppo di lavoro - Dott. Agr. Raimondo Salvatore - Dott. Basile Luca - Dott.ssa Giuffrida Emanuela Rita	- Dott. Ing. Salomone Salvatore - Dott. Scavone Vincenzo - Dott.ssa Agr. Sciuto Liviana	
	101 IDEE PER CATANIA SERVIZIO TERRITORIALE SERVIZIO URBANISTICO E PAESAGGISTICO				

Tavola 1

1. ANALISI STATO DI FATTO

1.1 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL SITO

L'area oggetto di studio ricade all'interno del territorio dell'area metropolitana di Catania (superficie 3500 km²), in particolare tra i territori comunali di Catania e Misterbianco. Il bacino idrografico, in cui ricadranno gli interventi progettuali proposti, è stato delimitato (vedi tavola 2) ubicando la sezione di chiusura in corrispondenza del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima e si estende da monte verso valle per circa 7.5 km² nel Comune di Misterbianco e per circa 1 km² nel Comune di Catania. Il territorio in esame è caratterizzato da una forte diversità tra le aree montane dell'Etna e la vasta pianura alluvionale (Piana di Catania). Quest'ultima, originata dalle alluvioni del fiume Simeto e dei suoi principali affluenti, è delimitata ad ovest dai Monti

Erei, a sud dagli Iblei, a nord dagli estremi versanti dell'Etna e ad est dal Mar Ionio.

Nello specifico, la maggior parte degli interventi progettuali proposti ricadono nella 5^a Circonscrizione della Città di Catania "Monte Po - Nesima - San Leone - Rapisardi" e più precisamente nel territorio dell'ex 8^a Municipalità. L'ottava Municipalità occupa la parte orientale della città ed è attraversata da due direttrici principali: il viale Mario Rapisardi fino all'incrocio con via Palermo in piazza Marconi, nella parte settentrionale, ed il Corso Indipendenza, più a sud. Le frazioni di Lineri e di Montepalma appartenenti al Comune di Misterbianco e il Corso Carlo Marx, via di accesso per recarsi nell'importante polo catanese di Misterbianco, sono anch'essi interessati dalla realizzazione delle infrastrutture verdi e grigie

proposte in tale progetto. La tavola 1 presenta l'inquadramento territoriale dell'area oggetto di studio, mentre la tavola 3 analizza lo stato di fatto mediante CTR.

1.2 INQUADRAMENTO CLIMATICO

Considerando le condizioni climatiche medie dell'intero territorio, la Sicilia, secondo la classificazione macroclimatica di Köppen, può essere definita una regione a clima temperato-umido, di tipo C (media del mese più freddo inferiore a 18°C, ma superiore a -3°C). Più specificamente, si tratta di un clima mesotermico umido sub-tropicale, tipico clima mediterraneo, con estate asciutta, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C, e da un regime delle precipitazioni contraddistinto da una loro concentrazione nel periodo freddo (autunno/inverno). La presenza di diverse aree micro-

climatiche rende il territorio in questione frequentemente soggetto a variazioni termiche causate dalle correnti che investono l'isola: quelle atlantiche, che riducono la temperatura, e quelle sahariane (venti di scirocco), che la incrementano.

1.3 CENNI GEOMORFOLOGICI

L'assetto geomorfologico del territorio in esame è il risultato di diversi processi del passato, tra cui la fluttuazione del livello del mare, l'attività antropica e soprattutto gli eventi vulcanici e sismici che hanno interessato la città di Catania e di Misterbianco nel corso della sua storia. Il sottosuolo dell'area urbana catanese è formato da un substrato costituito da una serie di argille marnose, passanti verso l'alto a sabbie e conglomerati del Pleistocene inferiore medio, ricoperta da terrazzamenti alluvionali del Pleistocene medio- Olocene.

Le paleovalli che interessano questi terreni sedimentari sono riempite da colate laviche dell'Etna che hanno raggiunto l'area urbana da Nord-Ovest in tempi preistorici e storici. L'attuale Via Palermo, ricadente nell'area di nostro interesse, è stata realizzata proprio sopra una delle lingue di lava suddette.

1.4 Aspetti idrologici e idrografici

Tra i corsi d'acqua con foce al Mar Ionio il Vallone Acquicella (denominato anche "Torrente Acquicella") è uno di quelli più vicini alla città. L'asta principale del Vallone Acquicella ha una lunghezza di circa 8,8 km, compresi i 2 km circa del tratto denominato Annunziatella. Il suo bacino imbrifero copre una superficie di circa 32,5 km². Le reti di fognatura esistenti e programmate con scarico nel corso d'acqua vi apportano le acque meteoriche defluenti da aree

esterne al suo bacino ed estese circa 6,7 km², portando l'area complessivamente drenata dal Vallone a circa 39,2 km². L'alveo del Vallone è stato prevalentemente oggetto di interventi di sistemazione idraulica prevalentemente con opere spondali in calcestruzzo per quasi tutto il suo tracciato.

1.5 CONSIDERAZIONI FLORISTICHE E FAUNISTICHE

La secolare attività umana e gli interventi antropici riguardanti le opere di edilizia urbana residenziale e, in alcuni casi, di cementificazione degli argini fluviali, hanno portato verso una crescente degradazione dell'area con conseguente riduzione della flora e della fauna nell'area interessata. Nonostante ciò, il territorio presenta una ricca biodiversità dovuta alla pluralità di ambienti diversi che lo costituiscono. La vegetazione presente

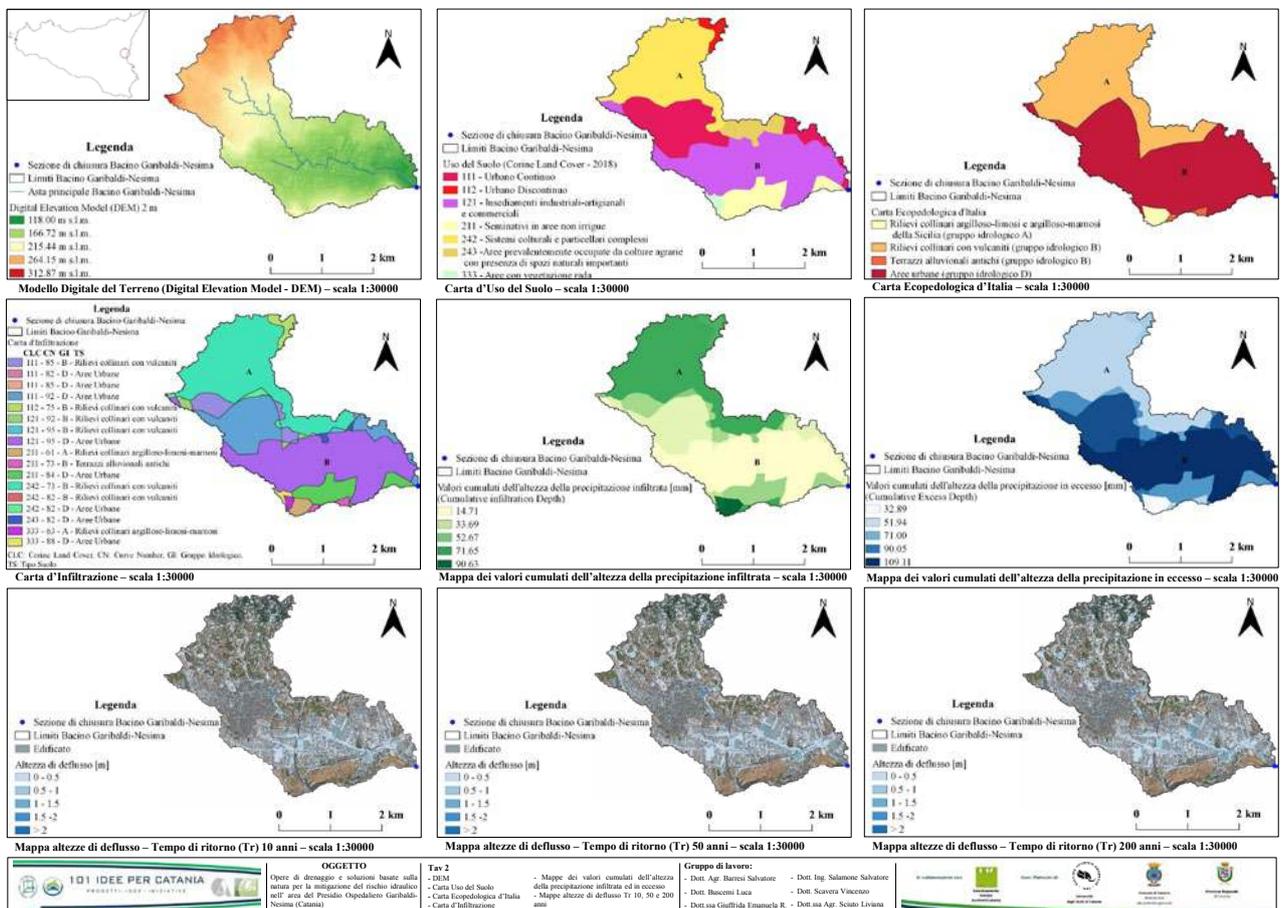


Tavola 2



Tavola 3

è prevalentemente costituita da boschi ripari, praterie xerofile, frammenti della macchia, vegetazione psammofila, igrofila, xerofila erbacea, arbustiva ed arborea. Le specie di rilievo risultano essere la Canna comune (*Arundo donax* L.), la Cannuccia (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), il Pioppo Bianco (*Populus alba* L.), il Salice bianco (*Salix alba* L.), l'Olmo canescente (*Ulmus canescens* Bartolucci & Galasso), il Giunco pungente (*Juncus acutus* L.), il Rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.), Salice pedicelalato (*Salix pedicellata* Desf.), Leccio L. (*Quercus ilex*), Euforbia arborea (*Euphorbia dendrois* L.), Fico d'India (*Opuntia ficus-indica* L.), Cappero (*Capparis spinosa* L.), Ricino (*Ricinus communis* L.), Olivastro (*Olea europaea* L.). La tavola 7 comprende le schede botaniche di alcune specie della vegetazione preesistente e di altre inserite

ex novo in fase di progettazione delle infrastrutture verdi.

Nell'area di interesse sono presenti diverse specie appartenenti alla fauna ornitologica come il Corriere piccolo, il Pollo sultano, la Gallinella, l'Usignolo di fiume, la Ballerina bianca, la Poiana, la Gazza, la Cornacchia. Tale area presenta caratteristiche individuate dalla normativa per essere riconosciuta come Sito Natura 2000 ai sensi delle Direttive Europee Uccelli (79/409) ed Habitat (92/43/CEE). Nell'area sono presenti anche qualche specie di roditore, rettile, artropode e ortottero.

1.6 VALENZE ARCHEOLOGICHE

Attraverso la ricerca bibliografica ed archeologica condotta negli ultimi decenni del secolo scorso fino agli inizi del Duemila, si apprendono notizie storiche e dati materiali relativi che

testimoniano che l'area, compresa nella proposta in oggetto, sia stata interessata fin dall'antichità da insediamenti umani. L'area comprende testimonianze storiche nel quartiere Monte Po, come i resti della Basilica bizantina scoperta da Guido Libertini nei primi decenni del '900. A sud di via Palermo e del Torrente Acquicella è possibile poi scorgere i resti di alcuni archi di un antico acquedotto di età romana. Sulla sommità della collina sono visibili inoltre i ruderi di una struttura in stato di rovina.

2. INTERVENTI PROGETTUALI

Al fine di dare un contributo alla mitigazione del rischio idraulico nell'area oggetto di studio tramite la realizzazione di infrastrutture grigie e verdi necessarie, è stato di fondamentale importanza eseguire lo studio idraulico del bacino idrografico la cui sezione di chiusura è stata ubicata

in corrispondenza del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima.

2.1 STUDIO IDRAULICO

Lo studio idraulico consiste nella determinazione del bacino idrografico, a partire dal DEM mediante tecniche GIS, immagini satellitari e CTR, e nel conseguente calcolo della portata di massima piena utilizzando il metodo SCS-Curve Number del Soil Conservation Service tramite il software HEC-HMS di modellazione idrogeologica e il software HEC-RAS di modellazione idraulica. In particolare, quest'ultimo ha permesso di effettuare l'analisi delle aree inondabili e delle altezze di deflusso.

Le portate di massima piena sono state calcolate per un tempo di ritorno (T_r) pari a 10 (60.93 m^3/s), 50 (87.64 m^3/s) e 200 (109.46 m^3/s) anni utilizzando i dati acquisiti dalla stazione

pluviografica di Catania (Genio Civile, 1928-2002), il DEM, la Carta di Uso del Suolo e la Carta Ecopedologica d'Italia all'interno dei suddetti software. Inoltre, nella tavola 2 sono state inserite le mappe dei valori cumulati dell'altezza della precipitazione infiltrata e in eccesso per T_r pari a 200 anni. In particolare, per le due tipologie di uso del suolo predominanti nell'area oggetto di studio indicate nella tavola 2 con la lettera A, la classe 242 (Sistemi colturali e particellari complessi) e la lettera B, la classe 121 (Insediamenti industriali-artigianali e commerciali) i valori dell'altezza della precipitazione infiltrata sono rispettivamente 68.21 mm e 14.70 mm, mentre i valori dell'altezza della precipitazione in eccesso sono rispettivamente 55.45 mm e 109.11 mm.

2.2 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE E

RELATIVE TIPOLOGIE D'INTERVENTO

In relazione al rischio idrogeologico l'area oggetto di studio e alle sue valenze geomorfologiche, idrogeologiche e naturalistiche, la presente proposta progettuale prevede l'integrazione di opere di drenaggio tradizionale e soluzioni basate sulla natura (MRNA), così come descritto successivamente. Nella tavola 4 - *planimetria dello stato di progetto* - sono ubicate le aree di intervento e le tipologie delle opere grigie e verdi proposte.

2.2.1 RIPRISTINO OPERE IDRAULICHE PREESISTENTI E PROGETTAZIONE DI NUOVE OPERE DI DRENAGGIO

L'analisi dello stato di fatto mediante la CTR relativa agli anni '70 circa ha evidenziato una morfologia originaria molto differente da quella attuale. In particolare, in corrispondenza della corsia di servizio antistante il Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima



Stralicio Planimetria di Progetto



n. 1 - ANTE OPERAM



n. 2 - ANTE OPERAM



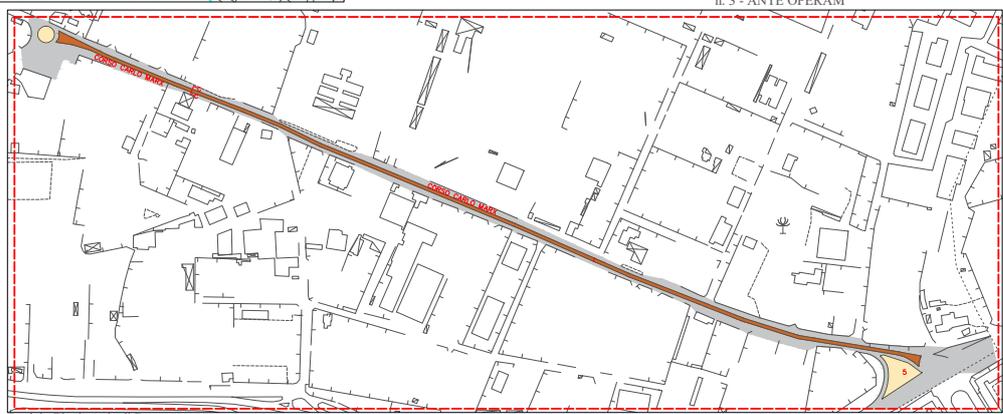
n. 3 - ANTE OPERAM



n. 4 - ANTE OPERAM



n. 5 - ANTE OPERAM



Stralicio Planimetria di Progetto

<p>101 IDEE PER CATANIA PARADISI URBANI, INNOVATIONE</p>	<p>OGGETTO Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi-Nesima (Catania)</p>	<p>Tav. 3 Ante - Operam Stralicio Planimetria di Progetto</p>	<p>Gruppo di lavoro - Dott. Agr. Barresi Salvatore - Dott. Ing. Salamone Salvatore - Dott. Brunetti Luca - Dott. Scavone Vincenzo - Dott.ssa Giuffrida Emmanuela Rita - Dott.ssa Agr. Scinto Liviana</p>	
	<p>101 IDEE PER CATANIA PARADISI URBANI, INNOVATIONE</p>			

Tavola 4

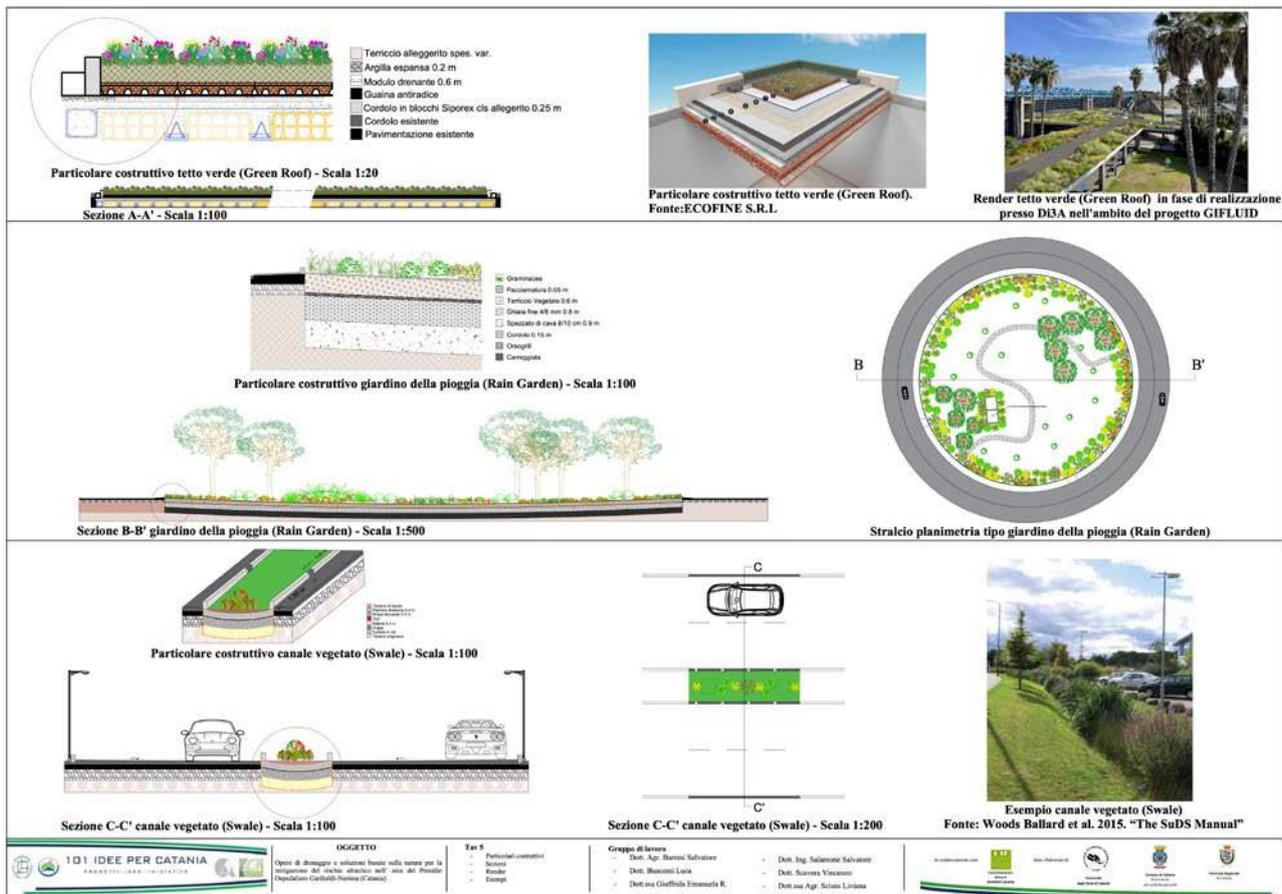


Tavola 5

vi era un fosso di guardia, che si è pensato di ripristinare con un nuovo sistema di smaltimento delle acque piovane vista la sua notevole importanza in termini di presidio e salvaguardia idraulica. Esso prevede la relazione di una caditoia al centro per l'intera lunghezza della corsia di servizio ed un raccordo con tubazione opportunamente dimensionata nella parte finale. Inoltre, la seguente proposta progettuale prevede, sfruttando l'andamento altimetrico favorevole, altre due opere di drenaggio ambedue necessarie al convogliamento delle acque, provenienti dal Viale Felice Fontana e dalla Via Montepalma, che verranno scaricate nel Torrente Acquicella all'altezza dell'attuale chiosco-bar ubicato nella zona antistante l'ospedale. Lungo il limite del marciapiede di via Palermo, antistante i ruderi della chiesa bizantina, si propone, dunque, l'inserimento di una

canaletta grigliata (0.30 x 0.35) e di una tubazione posta al di sotto di parte del marciapiede opportunamente dimensionata (DN 315) in PVC, tramite la quale verranno raccolte le acque meteoriche provenienti da Viale Felice Fontana, la cui pendenza verrà modificata (2.5%) a favore dell'opera d'intercettazione. Parte delle acque provenienti da Via Montepalma, invece, saranno convogliate grazie sempre ad un sistema di canaletta grigliata e ad una tubazione sotterranea in un bacino di infiltrazione che si propone di realizzare accanto al parcheggio a nord dell'ospedale Garibaldi- Nesima (vedi sub-sezione Bacini di infiltrazione). La tavola 6 contiene i particolari costruttivi delle opere di drenaggio sopra descritte.

2.2.2 SOLUZIONI BASATE SULLA NATURA

La tradizionale impostazione

della gestione delle acque meteoriche mirata al rapido allontanamento dei deflussi verso i corpi ricettori sta dimostrando di non essere più in grado di smaltire i crescenti volumi di deflusso causati dall'intensificazione degli eventi di pioggia e dalla perdita di suolo naturale o agrario. A fronte di queste difficoltà, la nuova visione della gestione delle acque pluviali prevede l'applicazione di MRNA (NWRM) che permettono una laminazione delle acque di tipo localizzato e diffuso sul territorio, l'eventuale depurazione delle acque di pioggia con sistemi naturali e il loro successivo riuso o dispersione nel suolo. In particolare, nella presente proposta progettuale si propone la realizzazione delle misure U01 (Tetti verdi - Green Roofs), U03 (Superfici permeabili - Permeable surfaces), U04 (Canali vegetati - Swales), U8/C, (Box alberati filtranti - Tree box filters), U09

(Giardini della Pioggia – Rain Garden), U12 (Bacini di Infiltrazione – Infiltration Basins).

TETTI VERDI - GREEN ROOFS (U1)

“Green roofs are multi-layered systems that cover the roof of a building with vegetation and/or green landscaping over a drainage layer.” (www.nwrm.eu)

I tetti verdi (TV) sono sistemi composti da più strati che coprono il tetto degli edifici con vegetazione e/o giardini su un substrato di drenaggio. Esistono due tipi di TV. I TV estensivi (tetti in Sedum, tetti ecologici o tetti viventi) coprono l'intera superficie del tetto con vegetazione leggera, a crescita bassa, auto-sostenente, che richiede bassa manutenzione. I TV intensivi (giardini sui tetti) sono ambienti curati con elevati benefici relativi ai servizi ricreativi. I TV sono progettati per intercettare

le precipitazioni e rallentare il deflusso attraverso la vegetazione e lo strato drenante. Nella presente proposta progettuale si è pensato di implementare queste installazioni sulla copertura dell'Ospedale Garibaldi-Nesima, che essendo piana, si presta a questo tipo di intervento. L'area che andrebbe occupata dai tetti verdi è di circa 4900 m² (pari a circa il 50% della superficie totale della copertura) e la tipologia è quella estensiva. La tavola 5 contiene il particolare costruttivo e la sezione del TV. Le specie vegetali che saranno inserite comprendono: Pittosporo (*Pittosporum* spp.), Rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.), Eliantemo (*Helianthemum* Mill.), Pennisetto (*Pennisetum setaceum rubrum* Forssk.), Salvia splendente (*Salvia splendens* Sellow, ex J.A. Schultes), Lavanda selvatica (*Lavandula stoechas* L.), Santolina (*Santolina ro-*

smarinifolia L.), Festuca azzurra (*Festuca glauca* Vill.). La tavola 7 comprende le schede botaniche di alcune specie utilizzate in fase di progettazione dei TV.

SUPERFICI PERMEABILI - PERMEABLE SURFACES (U3)

“Permeable paving is designed to allow rainwater to infiltrate through the surface, either into underlying layers (soils and aquifers), or be stored below ground and released at a controlled rate to surface water.” (www.nwrm.eu)

Le pavimentazioni permeabili (PP) sono progettate per consentire all'acqua piovana di infiltrarsi attraverso una superficie altrimenti impermeabile, o negli strati sottostanti (suoli e acquiferi) o per essere conservata nel sottosuolo e rilasciata ad una portata controllata verso le acque di superficie. È possibile

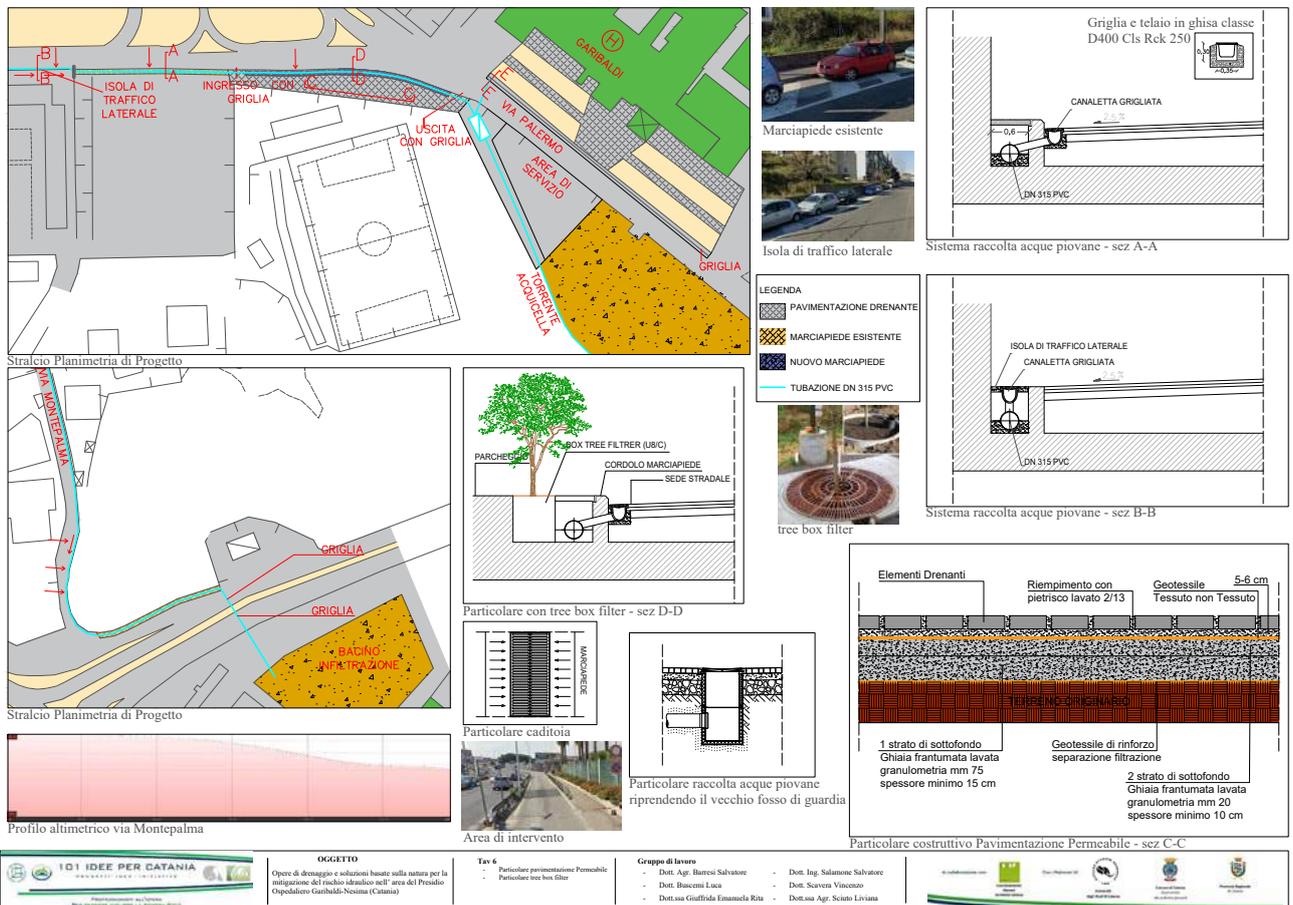


Tavola 6

Nome: <i>Quercus ilex</i>
Famiglia: Fagaceae
Nome comune: Quercia
Foto:
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca
Descrizione: <i>Quercus ilex</i> è un albero sempreverde di medie dimensioni, originario del bacino del Mediterraneo. La corteccia è grigia e spessa, con lenticelle scure, densa e ricoperta di un sottile strato di lichene. Le foglie sono coriacee, lucide, con la pagina superiore verde scura e quella inferiore verde chiara. Il frutto è la ghianda, che si sviluppa in un involucreo detto cupula. Il legno è duro e pesante, con un profumo caratteristico.
Impiego: Usata per la produzione di legno pregiato e per la produzione di carbone.
Esposizione: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Terreno: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Acqua: È una pianta molto resistente alla siccità.
Altezza: Può raggiungere i 20 metri di altezza.
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca

Nome: <i>Prunella vulgaris</i>
Famiglia: Simarubaceae
Nome comune: Prunella
Foto:
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Pianta da campo, arboreo, erbaceo
Descrizione: <i>Prunella vulgaris</i> è un arbusto perenne che si riproduce per gemme. Le foglie sono ovate, con la pagina superiore verde scura e quella inferiore verde chiara. I fiori sono piccoli e tubolari, con un profumo caratteristico.
Impiego: Usata per la produzione di legno pregiato e per la produzione di carbone.
Esposizione: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Terreno: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Acqua: È una pianta molto resistente alla siccità.
Altezza: Può raggiungere i 20 metri di altezza.
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca

Nome: <i>Salix purpurea</i>
Famiglia: Salicaceae
Nome comune: Salice
Foto:
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca
Descrizione: <i>Salix purpurea</i> è un arbusto perenne che si riproduce per gemme. Le foglie sono ovate, con la pagina superiore verde scura e quella inferiore verde chiara. I fiori sono piccoli e tubolari, con un profumo caratteristico.
Impiego: Usata per la produzione di legno pregiato e per la produzione di carbone.
Esposizione: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Terreno: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Acqua: È una pianta molto resistente alla siccità.
Altezza: Può raggiungere i 20 metri di altezza.
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca

Nome: <i>Prunella vulgaris</i>
Famiglia: Simarubaceae
Nome comune: Prunella
Foto:
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca
Descrizione: <i>Prunella vulgaris</i> è un arbusto perenne che si riproduce per gemme. Le foglie sono ovate, con la pagina superiore verde scura e quella inferiore verde chiara. I fiori sono piccoli e tubolari, con un profumo caratteristico.
Impiego: Usata per la produzione di legno pregiato e per la produzione di carbone.
Esposizione: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Terreno: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Acqua: È una pianta molto resistente alla siccità.
Altezza: Può raggiungere i 20 metri di altezza.
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca

Nome: <i>Prunella vulgaris</i>
Famiglia: Simarubaceae
Nome comune: Prunella
Foto:
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca
Descrizione: <i>Prunella vulgaris</i> è un arbusto perenne che si riproduce per gemme. Le foglie sono ovate, con la pagina superiore verde scura e quella inferiore verde chiara. I fiori sono piccoli e tubolari, con un profumo caratteristico.
Impiego: Usata per la produzione di legno pregiato e per la produzione di carbone.
Esposizione: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Terreno: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Acqua: È una pianta molto resistente alla siccità.
Altezza: Può raggiungere i 20 metri di altezza.
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca

Nome: <i>Populus alba</i>
Famiglia: Salicaceae
Nome comune: Pioppo bianco
Foto:
Forma biologica: P-arboreo
Categorie: Arboreo e foglia caduca
Descrizione: <i>Populus alba</i> è un albero deciduo di medie dimensioni, originario del bacino del Mediterraneo. Le foglie sono ovate, con la pagina superiore verde scura e quella inferiore verde chiara. I fiori sono piccoli e tubolari, con un profumo caratteristico.
Impiego: Usata per la produzione di legno pregiato e per la produzione di carbone.
Esposizione: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Terreno: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Acqua: È una pianta molto resistente alla siccità.
Altezza: Può raggiungere i 20 metri di altezza.
Forma biologica: P-arboreo
Categorie: Arboreo e foglia caduca

Nome: <i>Quercus ilex</i>
Famiglia: Fagaceae
Nome comune: Quercia
Foto:
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca
Descrizione: <i>Quercus ilex</i> è un albero sempreverde di medie dimensioni, originario del bacino del Mediterraneo. Le foglie sono ovate, con la pagina superiore verde scura e quella inferiore verde chiara. I fiori sono piccoli e tubolari, con un profumo caratteristico.
Impiego: Usata per la produzione di legno pregiato e per la produzione di carbone.
Esposizione: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Terreno: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Acqua: È una pianta molto resistente alla siccità.
Altezza: Può raggiungere i 20 metri di altezza.
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca

Nome: <i>Salix purpurea</i>
Famiglia: Salicaceae
Nome comune: Salice
Foto:
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca
Descrizione: <i>Salix purpurea</i> è un arbusto perenne che si riproduce per gemme. Le foglie sono ovate, con la pagina superiore verde scura e quella inferiore verde chiara. I fiori sono piccoli e tubolari, con un profumo caratteristico.
Impiego: Usata per la produzione di legno pregiato e per la produzione di carbone.
Esposizione: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Terreno: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Acqua: È una pianta molto resistente alla siccità.
Altezza: Può raggiungere i 20 metri di altezza.
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca

Nome: <i>Prunella vulgaris</i>
Famiglia: Simarubaceae
Nome comune: Prunella
Foto:
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca
Descrizione: <i>Prunella vulgaris</i> è un arbusto perenne che si riproduce per gemme. Le foglie sono ovate, con la pagina superiore verde scura e quella inferiore verde chiara. I fiori sono piccoli e tubolari, con un profumo caratteristico.
Impiego: Usata per la produzione di legno pregiato e per la produzione di carbone.
Esposizione: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Terreno: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Acqua: È una pianta molto resistente alla siccità.
Altezza: Può raggiungere i 20 metri di altezza.
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca

Nome: <i>Prunella vulgaris</i>
Famiglia: Simarubaceae
Nome comune: Prunella
Foto:
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca
Descrizione: <i>Prunella vulgaris</i> è un arbusto perenne che si riproduce per gemme. Le foglie sono ovate, con la pagina superiore verde scura e quella inferiore verde chiara. I fiori sono piccoli e tubolari, con un profumo caratteristico.
Impiego: Usata per la produzione di legno pregiato e per la produzione di carbone.
Esposizione: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Terreno: Predilige i terreni caldi e soleggiati.
Acqua: È una pianta molto resistente alla siccità.
Altezza: Può raggiungere i 20 metri di altezza.
Forma biologica: CV con fusto eretto
Categorie: Arboreo e foglia caduca

	OGGETTO Opere di drenaggio e soluzioni basate sulla natura per la mitigazione del rischio idraulico nell'area del Presidio Ospedaliero Garibaldi Nesima (Catania)	Tav. 7 Schede botaniche della vegetazione preesistente e delle specie inserite in nuove fasce di progettazione delle infrastrutture verdi	Gruppo di lavoro: - Dott. Agr. Barresi Salvatore - Dott. Biocini Luca - Dott. Guiffridi Emanuela R. - Dott. Ing. Salomone Salvatore - Dott. Scaverra Vincenzo - Dott. Agr. Sciuto Liviana	
--	---	---	--	--

Tavola 7

distinguere due tipologie: pavimentazioni porose, in cui l'acqua filtra attraverso l'intera superficie; pavimentazioni permeabili in cui i materiali, come i mattoni, sono disposti in modo da lasciare spazi vuoti. L'inserimento delle PP è previsto nel parcheggio antistante il centro sportivo "Monte Po" e all'ingresso dell'ospedale Garibaldi-Nesima per agevolare l'infiltrazione dell'acqua ed evitare che crei fenomeni di allagamento. La tipologia scelta per la loro realizzazione è quella dei masselli porosi, al di sotto della PP verranno inseriti dei moduli drenanti "Rigofill", in modo da creare una vasca di laminazione interrata con un volume di accumulo (96%) superiore a quello di strati ghiaiosi disperdenti e un'efficace capacità di dispersione dell'acqua. Quest'ultima verrà convogliata tramite un sistema di tubazioni nel retinale

Acquicella. La tavola 6 contiene il particolare costruttivo e la sezione delle PP.

CANALI VEGETATI - SWALES (U4)
"Swales are broad, shallow, linear vegetated channels which can store or convey surface water (reducing runoff rates and volumes) and remove pollutants." (www.nwrm.eu)

I canali vegetati (CV) sono canali coperti da vegetazione, lineari, poco profondi e ampi che possono raccogliere o convogliare le acque di superficie (riducendo le portate e i volumi di ruscellamento) e rimuovere gli inquinanti. La tipologia di intervento prevista nella seguente proposta progettuale è il CV asciutto collocato nel territorio di Misterbianco in corrispondenza dello spartitraffico di Corso Carlo Marx che congiunge le rotatorie

di cui si è parlato nel precedente intervento (vedi sub-sezione Giardini della pioggia). La pendenza verso sud-est in direzione di Viale Felice Fontana, la cui strada conduce alla rotatoria della struttura ospedaliera, rende Corso Carlo Marx via di convoglio preferenziale del deflusso stradale. La realizzazione prevede uno scavo e successivo reinterro con miscela di terreno e materiali filtranti. Inoltre, la presenza di un filtro geotessile contribuirà a disperdere l'acqua in eccesso nel terreno sottostante evitando intasamenti. La sua superficie risulta vegetata con specie assimilabili a quelle dei GP. L'opera si estende in senso longitudinale per 1 km e ha una larghezza costante di 2 m. La tavola 5 contiene il particolare costruttivo, la sezione e la planimetria tipo del CV.

BOX ALBERATI FILTRANTI - TREE

BOX FILTERS (U8/c)

"Tree box filters are containers installed beneath trees that use rain garden and bioretention principles to clean and detain stormwater runoff." (www.depts.washington.edu)

I box alberati filtranti (BAF) sono dei piccoli sistemi di biofiltrazione costituiti principalmente da tre elementi: un box, del terreno e una specie vegetale. I BAF sono interrati e costituiti, ad esempio, da strutture in calcestruzzo prefabbricato, possono essere camere a fondo chiuso o aperto in relazione alla possibilità dell'acqua di poter infiltrarsi o meno nel terreno, come ad esempio in terreni argillosi. Il terreno al suo interno è composto da una particolare miscela di substrati e materiali filtranti appositamente formulata per filtrare l'acqua che riceve. Nel terreno sono innestate specie arboree o arbustive,

preferibilmente autoctone, che resistano a condizioni di stress, derivanti da periodi alterni di piovosità e di siccità.

Al fine di realizzare questi sistemi, si è pensato di ripristinare la continuità del marciapiede di via Palermo antistante i ruderi della chiesa bizantina, ripropo-
nendolo davanti il parcheggio del campo sportivo "Monte Po", proseguendo secondo la direzione di marcia. In questo modo, tra il marciapiede e il parcheggio è stato previsto l'inserimento dei BAF di 4 m³, mettendo a dimora il Ligustro lucido (*Ligustrum lucidum* L.) come specie arborea, che contribuiranno a ridurre i volumi idrici durante un evento piovoso. Inoltre, lungo il limite del marciapiede, sul piano strada, è stato prevista la realizzazione di un nuovo collettore di drenaggio che tramite alcune caditoie raccoglierà i deflussi stradali pro-

venienti da Viale Felice Fontana (vedi sotto paragrafo 2.1.1). Nell'area del parcheggio invece sarà favorita l'infiltrazione localizzata impiegando una superficie permeabile (vedi sub-sezione Pavimentazioni permeabili). La tavola 6 contiene il particolare costruttivo e la sezione dei BAF.

GIARDINI DELLA PIOGGIA – RAIN GARDENS (U9)

"Rain gardens are small-scale vegetated gardens used for storage and infiltration." (www.nwrn.eu)

I giardini della pioggia (GP) (rain garden) sono bacini di ritenzione a piccola scala costituiti da una depressione superficiale e da un substrato altamente poroso, posto direttamente sul terreno in loco e in cui vengono messe a dimora specie vegetali.

Nella seguente proposta pro-

Rain Garden, Viale Felice Fontana, Catania



Rain Garden, Viale Felice Fontana, Catania



Rain Garden, Corso Carlo Marx, Misterbianco



OGGETTO
Opere di drenaggio e infiltrazione basate sulle catene per la mitigazione del rischio idraulico del Dorsale Operativo (Dorsale Siccome) (Catania)

Tav. 8
- Rendering Rain Garden, Viale Federico Fontana
- Rendering Rain Garden, Corso Carlo Marx

Progettisti:
- Dott. Agr. Barresi Salvatore
- Dott. Bisceglia Luca
- Dott.ssa Guaffrida Emanuela R.

- Dott. Ing. Salamone Salvatore
- Dott. Scaverra Vincenz.
- Dott.ssa Agr. Sciufo Liviana



gettuale si è pensato di inserire i GP principalmente nel sistema di rotatorie e spartitraffico a nord-ovest dell'Ospedale Garibaldi-Nesima. Questi possono essere suddivisi in quattro macro interventi per una superficie complessiva di circa 12.200 m² così suddivisi: rotatoria principale indicata in planimetria (tavola 4) con il codice A1 pari a 5200 m² (in tal caso sarà necessario sopraelevare di circa 2,00 m l'esistente manufatto per l'aerazione della linea metro), "torna indietro" A2 per una superficie di circa 3600 m², "torna indietro" A3 per una superficie di circa 2120 m² e "torna indietro" A4 per una superficie di 1220 m² circa; a questi si sommano degli interventi lineari costituiti dallo spartitraffico centrale, che hanno una superficie complessiva di circa 1500 m². La loro localizzazione è strategica, in quanto il deflusso, che diventa consistente in caso di eventi di pioggia intensa, proveniente dalle arterie stradali limitrofe (via Lineri) a nord, si accumula in queste aree provocando disagi e allagamenti della sede stradale in corrispondenza della struttura ospedaliera. Inoltre, avendo analizzato le dinamiche del bacino idrografico e l'assetto delle infrastrutture stradali dell'area in questione, per contribuire all'infiltrazione delle acque meteoriche, è stata prevista la realizzazione di due ulteriori GP (rispettivamente di 730 m² e di 800 m² circa) in corrispondenza delle rotatorie che delimitano, una a nord e una a sud, il Corso Carlo Marx di Misterbianco, che contribuisce in termini di deflusso all'area in cui si verificano le suddette problematiche. Infine, si prevede all'interno dell'ospedale la riconversione di diverse aree a verde di forma rettangolare in GP. Questi ultimi avranno un'estensione complessiva di circa 5070 m². La tavola 5 con-

tiene il particolare costruttivo, la sezione e la planimetria tipo del GP. La tavola 8, invece, comprende i render dei GP proposti. Le specie vegetali che saranno inserite comprendono: Ligustro lucido (*Ligustrum lucidum* L.), Giunco comune (*Juncus effusus* L.), Cannacoro (*Canna indica* L.), Lantana delicatissima (*Lantana montevidensis* L.), Pennisetto (*Pennisetum setaceum rubrum* Forssk.), Viburno tino (*Viburnum tinus* L.). La tavola 7 comprende le schede botaniche di alcune specie utilizzate in fase di progettazione dei GP.

BACINI DI INFILTRAZIONE – INFILTRATION BASINS (U12)

"Infiltration basins are vegetated depressions designed to hold runoff from impervious surfaces, allow the settling of sediments and associated pollutants, and allow water to infiltrate into underlying soils and groundwater." (www.nwrm.eu)

I bacini di infiltrazione (BI) sono depressioni coperte di vegetazione progettate per convogliare il deflusso dalle superfici impermeabili. Consentono la deposizione dei sedimenti e degli inquinanti e consentono all'acqua di infiltrarsi nei suoli sottostanti e nell'acqua di falda. I BI sono asciutti tranne che nei periodi di precipitazioni significative e possono contribuire ad altre funzioni (ad esempio ricreative). Nello specifico, si prevede l'inserimento di un BI in un'area degradata adiacente il parcheggio situato a nord dell'ospedale Garibaldi-Nesima, in cui si riverserà una parte delle acque che saranno convogliate da Via Monte Palma grazie a un sistema di grate e di una tubazione sotterranea (vedi sotto par. 2.1.1). Il bacino di infiltrazione in progetto ha un'estensione di 4500 m² circa. Inoltre, è stata prevista la realizzazione

di un secondo BI nell'area adiacente la stazione di servizio di fronte l'ospedale Garibaldi-Nesima. Questa è un'area pressoché pianeggiante attualmente in terra battuta, destinata ad accogliere una parte delle acque meteoriche che vengono convogliate sulla via Palermo. Il bacino sarà dotato di uno scarico di troppo pieno e di uno scarico sul fondo; lo sfioro del bacino sarà posto ad una quota di circa -1,00 m rispetto al piano stradale (in modo da ridurre il rischio che il deflusso arrivi sulla strada) e avrà come recapito il torrente Acquicella; anche lo scarico di fondo permetterà il suo svuotamento nel Torrente Acquicella, al fine di mantenere questo secondo BI in asciutto ed evitare anche problemi igienico-sanitari. Tale bacino di infiltrazione in progetto ha un'estensione di 9500 m² circa. La vegetazione all'interno dei suddetti bacini di infiltrazione sarà di tipo erbaceo ed arbustivo e verrà controllata tramite più interventi di sfalcio nel corso dell'anno.

2.3 MONITORAGGIO DEI SISTEMI INFRASTRUTTURALI

Installazione di un sistema di campionamento automatico per il monitoraggio della qualità delle acque e di un idrometro, che in tal caso possa essere integrato con un sistema di pre-allerta per il presidio ospedaliero, prima dell'area di servizio in corrispondenza del chiosco-bar ubicato nella zona antistante l'ospedale dove il Torrente Acquicella non è più tombato.

CONSIDERAZIONI FINALI

La presente proposta progettuale, tramite un approccio multidisciplinare nato dal confronto e dalla interazione tra diverse competenze tecniche, rappresenta una soluzione tecnica compatibile sia con il contesto urbano che con quello



ambientale in cui si va ad inserire, garantendo il recupero dell'ambiente naturale dell'intera zona e la salvaguardia della pubblica incolumità. L'area in esame presenta evidenti criticità e problematiche derivanti da fattori tanto naturali quanto antropici. Dunque, l'integrazione di opere di drenaggio tradizionali e soluzioni basate sulla natura prevista dalla presente proposta progettuale assolve all'obiettivo di mitigazione del rischio idrogeologico e di recupero della sostenibilità ambientale in termini di riduzione dell'impatto ambientale delle attività, conservazione della biodiversità, tutela e conservazione del paesaggio e dei beni ambientali, riduzione dei consumi energetici, ecc. Si ritiene che gli interventi proposti possano contribuire alla messa in sicurezza dell'area ai fini della mitigazione del rischio idraulico ed a suo un notevole miglioramento ambientale sia durante il periodo invernale che in quello estivo, in quanto la realizzazione di nuove aree a verde oltre ad un incremento della biodiversità attenuerà anche il fenomeno delle "isole di calore" e garantirà un raffrescamento naturale dell'area.

RINGRAZIAMENTI

Le idee progettuali si inquadrano negli obiettivi del progetto GIFLUID "Green Infrastructures to mitigate flood risks in Urban and sub-urban areas and to improve the quality of rainwater discharges" - Programma INTERREG V-A Italia-Malta 2014-2020 di cui è capofila il Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) dell'Università di Catania.