

01.STRATEGIE E OBIETTIVI

Documento delle Strategie

Allegato 1:

Abaco per l'adattamento ai
cambiamenti climatici

Approvato con Delibera del Consiglio Provinciale

documento

01/2

**PIANO TERRITORIALE DI AREA VASTA
DELLA PROVINCIA DI RIMINI**
**TERRE DI ACCOGLIENZA, CULTURE,
CITTÀ, RESILIENZA.**

PROVINCIA DI RIMINI

Jamil Sadegholvaad, presidente
Fabrizio Piccioni, consigliere provinciale
delegato
Maria Lamari, segretario generale
Gilberto Facondini, dirigente governo del
territorio

**GRUPPO DI LAVORO DEL PIANO
TERRITORIALE DI AREA VASTA**

UFFICIO DI PIANO

Roberta Laghi
Alberto Guiducci
Giancarlo Pasi
Massimo Filippini
Paolo Setti

**Garante della Partecipazione
e della Comunicazione del piano**

Alessandra Rossini (fino al 28/02/23)
Alberto Guiducci (dal 01/03/23)

Supporto tecnico-organizzativo
Chiara Berton

con la collaborazione di

Ufficio Statistica
Cristiano Attili
**Ufficio Sviluppo organizzativo e
trasformazione digitale**
Stefano Masini

COORDINAMENTO SCIENTIFICO

UNIVERSITÀ IUAV DI VENEZIA
Dipartimento di Culture del Progetto

Francesco Musco, coordinatore

ricercatori responsabili di progetto

Giulia Lucertini
Denis Maragno
Filippo Magni

collaboratori

Federica Gerla
Laura Ferretto
Gianmarco Di Giustino
Katia Federico
Elena Ferraioli
Giorgia Businaro
Nicola Romanato
Matteo Rossetti
Alberto Bonora
Gianfranco Pozzer
Alessandra Longo

CONTRIBUTI SPECIALISTICI

Mobilità

META srl
Andrea Debernardi
Ilario Abate Daga
Silvia Ornaghi
Francesca Traina Melega
Chiara Taiariol
Arianna Travaglini

Aspetti giuridici

Giuseppe Piperata
Gabriele Torelli

Paesaggio e cambiamento climatico
Elena Farnè

Sistema Informativo Territoriale
Massimo Tofanelli

PARTECIPAZIONE E COMUNICAZIONE

coordinamento
Elena Farnè

segreteria tecnica
Elisa Giagnolini

sito web

Stefano Fabbri
Elena Farnè
fotografia e identità visiva
Laura Conti
Emilia Strada

collaborazioni

ARPAE

agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia
Monica Bertuccioli

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente
Settore difesa del territorio – Area geologia, suoli e sismica

Dissesto idrogeologico

Marco Pizziolo
Mauro Generali

Pericolosità sismica

Luca Martelli

Cartografia digitale

Alberto Martini

Geologia di sottosuolo

Paolo Severi

Risorse idriche

Maria Teresa De Nardo

Direzione Generale Agricoltura, Caccia e Pesca

Attività faunistico – venatorie

Pier Claudio Arrigoni

indice

PREMESSA	5
Esempi internazionali di ABACO di adattamento	6
Adaptation Workbook	6
1. Esempi europei di ABACO di adattamento	8
Climate Menu for Adriatic Regions	8
2. Esempi nazionali di ABACO di adattamento	10
Città Metropolitana di Milano	10
Abaco per la transizione climatica. Primo catalogo per pianificare l'adattamento nell'Alto Adriatico	16
Manuale sul rafforzamento della resilienza costiera dell'Adriatico	18
Le linee guida RIGENERARE LA CITTÀ CON LA NATURA elaborate dalla Regione Emilia-Romagna con il progetto REBUS	22
Le linee guida LIBERARE IL SUOLO sviluppate dalla Regione Emilia-Romagna con il progetto SOS4life	26
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	33

PREMESSA

Il presente allegato ha lo scopo di fornire a decisori politici, tecnici ed esperti una base conoscitiva ampia ed eterogenea relativa alle possibili azioni e misure di adattamento - urbano e periurbano - condivise nel panorama internazionale e nazionale.

Le azioni presentate rappresentano degli esempi di adattamento, e talvolta di mitigazione, utili e pratici, che dovrebbero supportare in primis la transizione climatica, ma che possono simultaneamente innescare una serie di altri benefici a livello sociale ed economico.

Si tratta di un insieme di dispositivi che si possono inserire all'interno della città e del territorio esistente, ponendosi come occasione per rivedere le pratiche urbanistiche e gli strumenti ordinari di Governo del Territorio, secondo una prospettiva innovativa, che aggiorni i paradigmi della disciplina rispetto alle questioni più attuali, facendo fronte alle sfide imposte dai cambiamenti climatici e dalla crisi ambientale in corso.

Ciascun esempio proposto rappresenta inoltre uno strumento progettuale che indica le caratteristiche a cui gli interventi devono attenersi per definire quali soluzioni è possibile attuare in aree più o meno omogenee, divenendo utili strumenti per definire azioni e misure attuabili per favorire la transizione climatica, secondo caratteristiche e possibilità ben definite. Il presente Abaco, dunque, rappresenta un supporto aggiuntivo alla strategia generale del Ptav, in particolar modo per quanto concerne la linea innovativa dei cambiamenti climatici, fornendo un insieme di strumenti tecnico-conoscitivi a supporto dei decisori politici.

Esempi internazionali di ABACO di adattamento

Adaptation Workbook

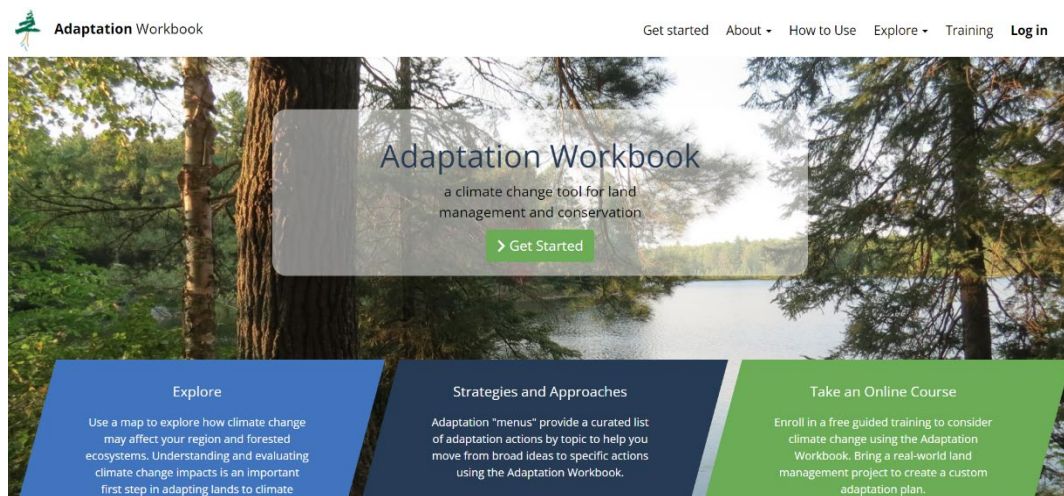


Figura 1: Home del *Adaptation Workbook*

Il *Adaptation Workbook* (Fig. 1)¹ rappresenta un processo strutturato per considerare i potenziali effetti dei cambiamenti climatici e progettare azioni di gestione e conservazione del territorio. Il processo è completamente flessibile per adattarsi a un'ampia varietà di posizioni geografiche, tipi di proprietà, ecosistemi e usi del suolo, obiettivi di gestione e dimensioni del progetto (Fig. 2). Vi sono diversi studi ed esempi pratici che mostrano come il processo è stato utilizzato in molti progetti del mondo reale (Janowiak et al., 2014²; Swanston et al., 2016³; Janowiak et al., 2016⁴).

Il *Workbook* può essere utilizzato da una vasta gamma di persone che lavorano nella silvicoltura, nell'agricoltura, inclusi biologi, silvicoltori, pianificatori e, in generale, da tutti coloro che perseguono obiettivi di gestione degli ecosistemi locali, in ottica di adattamento ai cambiamenti climatici. Il *Workbook*, inoltre, è composto da cinque passaggi fondamentali:

¹ Adaptation Workbook: <https://adaptationworkbook.org/>.

² Janowiak, Maria K.; Swanston, Christopher W.; Nagel, Linda M.; Brandt, Leslie A.; Butler, Patricia R.; Handler, Stephen D.; Shannon, P. Danielle; Iverson, Louis R.; Matthews, Stephen N.; Prasad, Anantha; Peters, Matthew P. (2014). A practical approach for translating climate change adaptation principles into forest management actions. *Journal of Forestry*. 112(5): 424-433.

³ Swanston, Chris; Janowiak, Maria, eds. (2016). *Forest Adaptation Resources: Climate change tools and approaches for land managers*, 2nd Edition. Gen. Tech. Rep. NRS-87-2. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 161 p.

⁴ Janowiak, M.; Dostie, D.; Wilson, M.; Kucera, M.; Skinner, R.H.; Hatfield, J.L.; Hollinger, D.; Swanston, C. (2016). *Adaptation Resources for Agriculture: Responding to Climate Variability and Change in the Midwest and Northeast*. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 70 p.

- Definire scopi e obiettivi;
- Valutare gli impatti e le vulnerabilità del clima;
- Valutare gli obiettivi considerando gli impatti climatici;
- Identificare gli approcci e le tattiche di adattamento per l'implementazione;
- Monitorare l'efficacia delle azioni implementate.

Adaptation Strategies and Approaches (Urban Forest Health)

Adapted from Forest Adaptation Resources: Climate Change Tools and Approaches for Land Managers

Created using the NIACS Adaptation Workbook



- Strategy 1: Activate social systems for equitable climate adaptation, urban forest, and human health outcomes
 - Address socio-ecological systems in early, comprehensive response
 - Integrate urban forestry in climate planning and policy
 - Address climate and health challenges of disadvantaged communities and vulnerable populations
- Strategy 2: Reduce the impact of human health threats and stressors using urban trees and forests
 - Reduce extreme temperatures and heat exposure
 - Improve urban air quality conditions
 - Anticipate and reduce human health impacts of hazardous weather and disturbance events
- Strategy 3: Maintain or increase extent of urban forests and vegetative cover
 - Minimize forest loss and degradation
 - Maintain existing trees through proper care and maintenance
 - Restore and increase tree, forest, and vegetative cover
 - Sustain sites and ecosystems that provide high value across the landscape
- Strategy 4: Sustain or restore fundamental ecological functions of urban ecosystems
 - Maintain or restore hydrologic processes in urban forests
 - Maintain or restore soils and nutrient cycling in urban areas
 - Restore or maintain fire in fire-adapted ecosystems

Figura 2: Estratto del *Adaptation Workbook*

1. Esempi europei di ABACO di adattamento

Climate Menu for Adriatic Regions

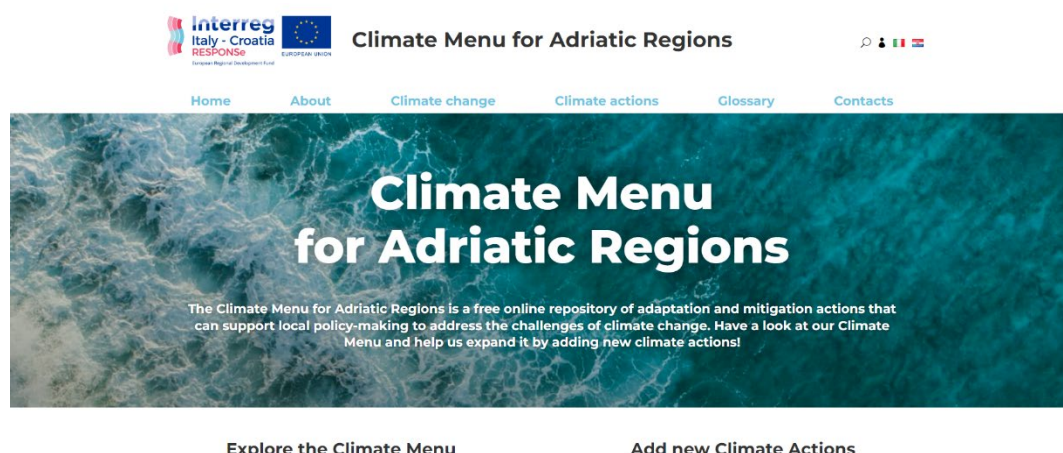


Figura 3: Home del *Climate Menu for Adriatic Regions*

Il *Climate Menu for Adriatic Regions* (Fig. 3)⁵ è un archivio online gratuito di azioni di adattamento e mitigazione che possono supportare la definizione di nuove politiche locali per affrontare le sfide dei cambiamenti climatici. Questo strumento è stato sviluppato nell'ambito del progetto RESPONSE⁶, finanziato dal Programma Interreg Italia-Croazia, che mira a rafforzare la *governance* locale contro gli effetti dei cambiamenti climatici e a promuovere una vita sostenibile nelle aree marine e costiere della Regione Adriatica. L'obiettivo è fornire ai responsabili politici e ai tecnici locali uno strumento pronto all'uso per affrontare le sfide ambientali più attuali.

Il *Climate Menu for Adriatic Regions* include quindi una serie di azioni che possono essere intraprese dai decisori politici locali in diversi campi, per adattarsi o mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici a livello locale, regionale e nazionale. Ogni azione è accompagnata da una scheda tecnica dedicata che descrive gli obiettivi, i risultati attesi, il settore di interesse, il tempo di riferimento e le criticità oltre ad un campione di best practice correlate già implementate in contesti simili (Fig. 4).

⁵ Climate Menu for Adriatic Regions: <https://www.climatemenu.eu/en/>.

⁶ RESPONSE: <https://www.italy-croatia.eu/web/response>.

Adapt rainwater infrastructure

Objective

To reduce indoor temperature in summer and to recover water.

Description

The system includes small ditches following the pedestrian paths, collecting the rainwater from the roofs of private buildings and the paths. The ditches converge in a large main ditch that also collects the rainwater coming from the roads. The large ditch has storage and regulation functions and is planted in order to create a green cone for the district (with the additional effect of cooling the air) and to purify the waters before the release in a river.

Expected results

Water retention, water drainage. The aim is adapting new districts in order to reduce the stress on the existing rainwater network and increase water permeable surfaces compared to traditional solutions.

Result indicators

Volume of rainwater stored (m³)

Involved actors

Citizens, technicians, builder, investor, natural resource manager, sewer manager.

Expected timeline for action

- Short term (1-4 years)

Best practices

- Rouen – France
- Tamil Nadu – India
- UK
- Veneto Region – Italy
- Apulia Region – Italy

Criticalities

Ditches require different maintenance than pipes.

Scope of the action

- Adaptation

Type of proposed actions

- Grey
- Green

Sector of action

- Biodiversity / Conservation of ecosystems
- Public health
- Water resource management

Climate impacts

- Change or loss of biodiversity
- Extreme temperatures

Implementation scale

- Municipality

Source

http://www.future-cities.eu/fileadmin/user_upload/pdf/FC_AdaptationCompass_Supplement_web.pdf

<https://www.venetoadapt.it/wp-content/uploads/2020/03/Deh%20A2%20-%20VenetoADAPT%20Adaptation%20State%20of%20the%20art%20assessment.pdf>

Figura 4: Scheda tipo di un'azione del *Climate Menu for Adriatic Regions*

2. Esempi nazionali di ABACO di adattamento

Città Metropolitana di Milano

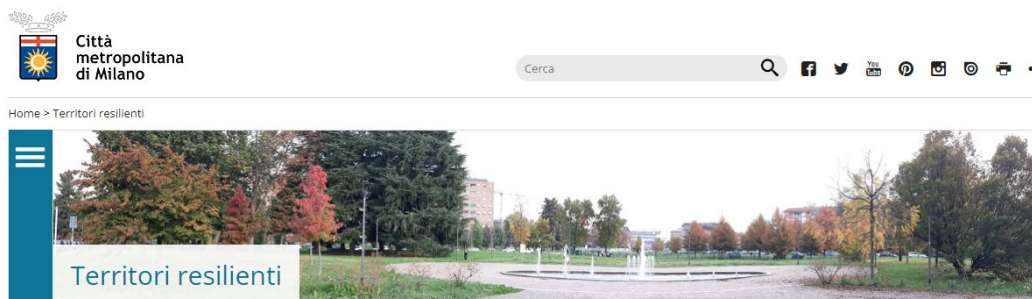


Figura 5: Home di Territori resilienti

La Città metropolitana di Milano ha creato “Territori resilienti” (Fig. 5)⁷, uno sportello unico per la transizione resiliente dei territori, attraverso il quale mettere a disposizione degli strumenti concreti per promuovere azioni mirate e specifiche. Lo scopo delle azioni proposte è quello di diminuire la vulnerabilità dei sistemi naturali e socio-economici e di rafforzare, soprattutto per i territori caratterizzati da elevati livelli di impermeabilizzazione e alta densità urbanistica, la capacità di resilienza del territorio di fronte agli inevitabili impatti del clima che cambia, anche nel rispetto del principio dell’invarianza idraulica e idrologica ai sensi della LR 4/2016.

tre applicativi per consultare ed esplorare i cataloghi riguardanti le azioni di adattamento da mettere in atto per contrastare gli impatti sulle città determinati dai cambiamenti climatici. Questi applicativi sono stati realizzati nell'ambito dei lavori di tre progetti finanziati in ambito locale ed europeo, tramite uno sportello digitale che consente agli utenti di trovare tutte le informazioni e i servizi necessari per introdurre sul territorio azioni di contrasto ai cambiamenti climatici. I tre progetti sono i seguenti:

- **Abaco delle azioni di adattamento**⁸, finanziato da Fondazione Cariplo, extra-bando “Progetti territoriali della Città di Milano e provincia” 2018 (Rif. 2018-2411);

⁷ Territori resilienti: https://www.cittametropolitana.mi.it/Territori_resilienti/index.html.

⁸ https://www.cittametropolitana.mi.it/Territori_resilienti/adattamento/azioniadattamento.html.

- **Adattamento con soluzioni naturalistiche⁹**, finanziato dal programma europeo Life+, adattamento al cambiamento climatico LIFE17 CCA/IT/000080;
- **Explorer delle soluzioni naturalistiche¹⁰**, finanziato dal programma europeo di ricerca e innovazione Horizon 2020 European Union's Horizon 2020 research and innovation program under Grant Agreement N°730468.

Nell'ambito dell'Abaco delle azioni di adattamento, lo strumento riporta 10 principali misure elaborate, con 58 sub-azioni collegate con le relative schede di approfondimento (Fig. 6,7,8).



Figura 6: Scheda esempio di azione di adattamento e relative misure

⁹ https://www.cittametropolitana.mi.it/Life_Metro_Adapt/adattamento/index.html.

¹⁰ <https://nbs-explorer.nature4cities-platform.eu/?hl=it>.

Misure



1. Tetti verdi intensivi

Questi tetti hanno un maggiore carico sulla struttura del tetto e necessitano di una manutenzione continua e significativa compresa l'irrigazione, l'alimentazione e la potatura.



2. Tetti verdi intensivi con meccanismi di accumulo idrico

Questi tetti hanno un maggiore carico sulla struttura del tetto e necessitano di una manutenzione continua e significativa. L'accumulo idrico può essere utilizzato sia per scopi irrigui che per utilizzo sanitario nelle abitazioni, sia per l'irrigazione di un eventuale spazio verde.



3. Tetto verde abitabile

Questi tetti hanno anche una parte adibita allo svago. Possono essere:
-esclusivi per gli abitanti dell'edificio;
-aperti alla città, per esempio con una attività ristorativa.



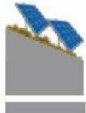
4. Tetto verde produttivo

Questa tipologia di tetto prevede la coltivazione di vegetali e frutti in autoproduzione o a disposizione della città.



5. Tetti verdi estensivi

Questi tetti hanno una piantumazione a bassa crescita, autosufficiente e a bassa manutenzione. La vegetazione è normalmente composta da piante resistenti alla siccità, piante grasse, muschi o erbe.



6. Tetti verdi estensivi con pannelli solari

Questi tetti hanno una piantumazione a bassa crescita, autosufficiente e a bassa manutenzione. La vegetazione è normalmente composta da piante resistenti alla siccità, piante grasse, muschi o erbe. La presenza di pannelli solari diminuisce le necessità irrigue.



7. Tetti verdi su pensiline delle fermate degli autobus

In molte città le pensiline degli autobus sono state ricoperte di piante per aumentare la biodiversità, ripulire l'aria dalle polveri sottili, rinfrescare la città nei mesi estivi, rallentare il deflusso idrico.

Figura 7: Scheda esempio di azione di adattamento e relative misure

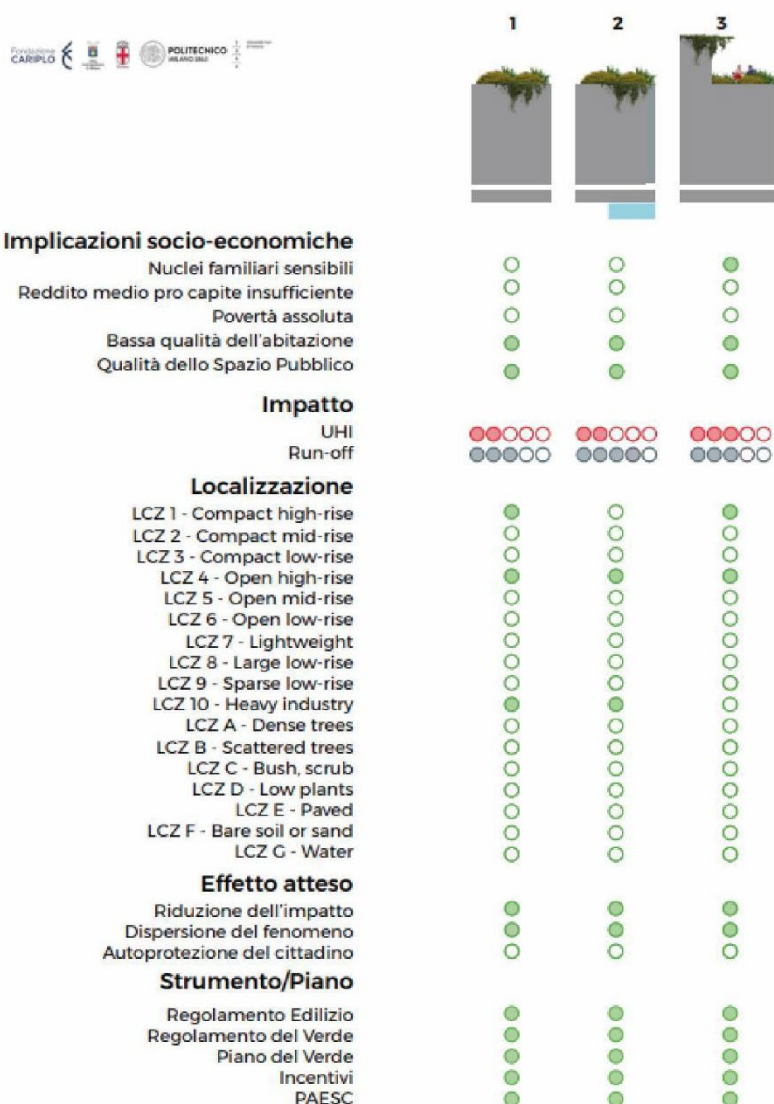


Figura 8: Scheda esempio di azione di adattamento e relative misure

Nell'ambito dell'Adattamento con soluzioni naturalistiche, lo strumento riporta le pi  importanti soluzioni naturalistiche o *Nature Based Solutions* (NBS) esistenti da applicare nelle Citt  per contrastare i cambiamenti climatici (Fig. 9), suddivise in tre macro-categorie:








- gestione delle acque
- verde tecnico in ambiente costruito
- verde urbano a suolo



Fonte: Green Earth Operations

DEFINIZIONE

I canali vegetati sono progettati per gestire una quantità di deflusso da una vasta area impermeabile, come un parcheggio o una strada. Assorbono, immagazzinano e convogliano il deflusso delle acque superficiali, oltre a rimuovere inquinanti e sedimenti quando l'acqua scorre attraverso la vegetazione e lo strato di suolo. La scelta della vegetazione per i canali vegetati è variabile ma le piante autoctone radicate sono comuni e preferibili. La loro ampia applicazione rappresenta un contributo significativo alla gestione e al controllo locale delle acque meteoriche.

SCALA DI APLICAZIONE	edilizia		quartiere	X	urbano	X	extraurbano			
SFIDE	riduzione del rischio di inondazione		X	riduzione del rischio delle isole di calore		X	rigenerazione degli spazi urbani		X	
BENEFICI AMBIENTALI				BENEFICI SOCIO-ECONOMICI						
										
Infiltrazione delle acque meteoriche		Depurazione delle acque meteoriche		Laminazione delle acque meteoriche		Salute e benessere		Miglioramento estetico		
										
Raccolta delle acque meteoriche		Tutela delle biodiversità								

DESCRIZIONE

I canali vegetati possono essere bagnati o asciutti e si presentano come fossati lineari aperti, poco profondi, dalla forma trapezoidale o parabolica. Le sponde sono inerbite o vegetate con piante resistenti alle alluvioni e alle erosioni. All'interno dei canali vegetati il deflusso di acqua viene attenuato, facendolo scorrere a una velocità più bassa e controllata. Funge principalmente da mezzo filtrante e rimozione degli inquinanti mediante la captazione del flusso di acqua piovana.

Figura 9: Scheda esempio nell'ambito delle soluzioni naturalistiche per la gestione delle acque

Nell'ambito dell' Explorer delle soluzioni naturalistiche, lo strumento restituisce un portale interattivo che presenta il mondo delle NBS e le sfide urbane che queste soluzioni contribuiscono ad affrontare, riportando (Fig. 10).

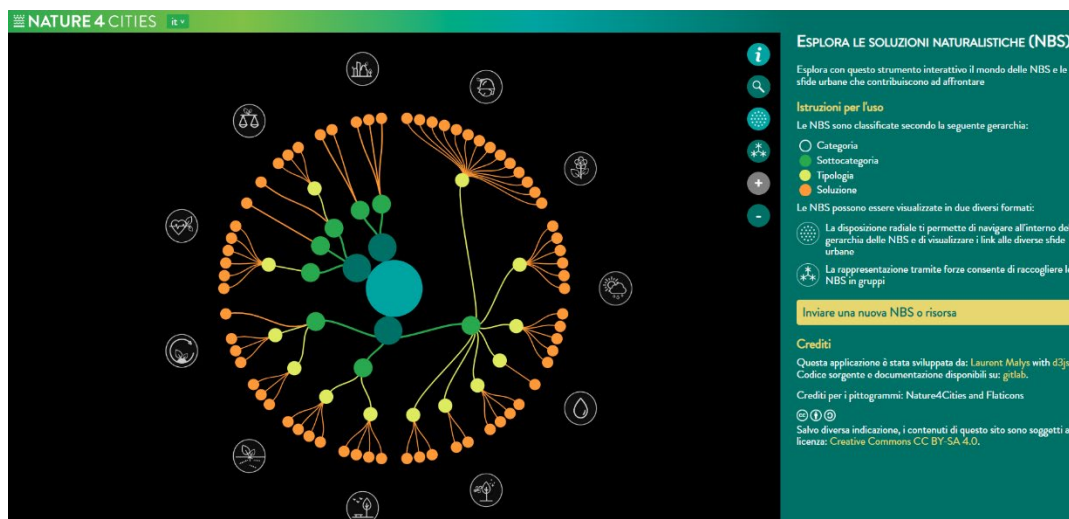


Figura 10: Schermata dello strumento interattivo sulle NBS

Abaco per la transizione climatica. Primo catalogo per pianificare l'adattamento nell'Alto Adriatico

Il presente capitolo offre una breve panoramica dell'Abaco per la transizione climatica dell'Alto Adriatico (Maragno et al., 2022)¹¹, quale esito delle attività di ricerca presso il *Planning & Climate Change LAB* dell'Università Iuav di Venezia¹².

Per favorire l'inclusione della variabile climatica all'interno dell'apparato di Piani, Programmi e politiche di sviluppo territoriale – un fenomeno sintetizzato dal concetto di *mainstreaming* – l'Abaco per la transizione climatica dell'Alto Adriatico¹³ si inserisce all'interno della pianificazione territoriale come strumento di adattamento a sostegno di nuovi processi di governance, volti ad integrare questa strategia all'interno delle dinamiche di sviluppo territoriale, sperimentando l'efficacia dei dispositivi scelti. L'Abaco è pensato come uno strumento che facilita l'applicazione di una serie di misure da parte dei tecnici dei comuni interessati, dei decisori politici, nonché dei professionisti, seguendo la logica vulnerabilità-obiettivo-target-azione. Esso tiene conto di una possibile suddivisione del territorio in alcune categorie morfo-tipologiche generiche, ma replicabili in tutto l'Alto Adriatico, nonostante necessitino di essere contestualizzate nei singoli casi specifici con processi di territorializzazioni *ad hoc*.

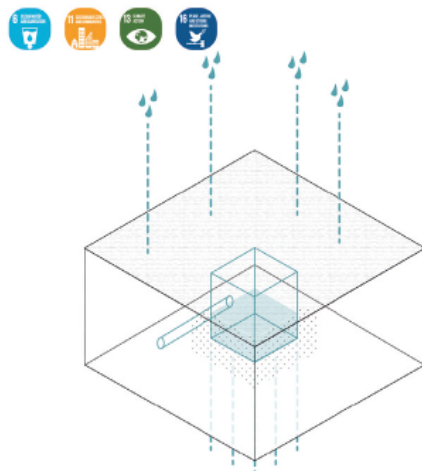
Il presente Abaco ha dunque l'ambizione di essere uno strumento utile a sostenere e agevolare la necessaria e urgente revisione dei processi di governo del territorio, a tutti i livelli decisionali, al fine di indirizzarli verso politiche e azioni di adattamento dell'Alto Adriatico (Fig. 11).

¹¹ Maragno, D., Litt, G., Ferretto, L., Gerla, F. (2022). Abaco per la transizione climatica. Primo catalogo per pianificare l'adattamento nell'Alto Adriatico:
https://www.researchgate.net/publication/363055875_ABACO_PER_LA_TRANSIZIONE_CLIMATICA_Primo_catalogo_per_pianificare_l'adattamento_nell'Alto_Adriatico#fullTextFileContent.

¹² Planning & Climate Change LAB: <https://www.citiesunderpressure.eu/>.

¹³

Pozzi perdenti o di infiltrazione



#Gestione delle acque

Pozzi adatti ai suoli poco permeabili, utili per interventi a piccola scala nei centri abitati, con limitata superficie a disposizione. Nei pozzi possono essere convogliate solo acque meteoriche carsamente inquinate, previo pretrattamento.

Impatto



uhi uf mar

Tipologia



green grey blue policy

Caratteristica



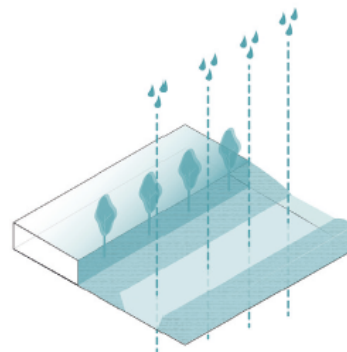
fis org eco

Effetto atteso



rid disp auto

Trincee filtranti



#Gestione delle acque

Scavi riempiti con ghiaia, sabbia e pietre o con elementi prefabbricati in materiali plastici, realizzati per favorire l'infiltrazione e la successiva filtrazione dell'acqua meteorica nel sottosuolo attraverso i lati e il fondo della trincea.

Impatto



uhi uf mar

Tipologia



green grey blue policy

Caratteristica



fis org eco

Effetto atteso



rid disp auto

Figura 11: Estratto di alcune misure dell'Abaco per la transizione climatica nell'Alto Adriatico

Manuale sul rafforzamento della resilienza costiera dell'Adriatico



Figura 12: Manuale sul rafforzamento della resilienza costiera dell'Adriatico

Il Manuale sul rafforzamento della resilienza costiera dell'Adriatico (Fig. 12)¹⁴ è un prodotto del 2021 inerente al progetto *Interreg CBC Italia – Croazia "AdriAdapt"* che mira a fornire raccomandazioni, linee guida e consigli pratici per agire in risposta a vari problemi legati agli impatti dei cambiamenti climatici, che colpiscono le zone costiere, le città e i paesi lungo la costa adriatica.

Per guidare con successo un'area verso la resilienza, il presente manuale propone l'adozione di varie misure di adattamento, suddivise in tre categorie: misure di adattamento della società, adattamento basato sull'ecosistema (misure verdi) e misure ingegneristiche (grigio).

Queste tre categorie di misure di adattamento, che possono essere anche ibride o combinate, sono discusse in dettaglio nei capitoli nell'elaborato.

Le **misure di adattamento della società** (Fig. 13) includono:

- gli ambiti di *governance*
- la pianificazione e gestione del territorio (compresi i sistemi di gestione specifica e di allerta precoce in caso di pericolo imminente)

¹⁴ Manuale sul rafforzamento della resilienza costiera dell'Adriatico:
<https://adriadapt.eu/it/guidelines/manuale-sul-rafforzamento-della-resilienza-costiera-delladriatico/>.

- lo sviluppo territoriale sostenibile della zona costiera
- misure sociali quali formazione, sensibilizzazione e cambiamento del comportamento individuale.



Figura 8. Rappresentazione schematica dell'applicazione della ricomposizione fondiaria per ottenere l'arretramento costiero (adattato secondo JICA)

Figura 13: Esempio di misura di *governance* del manuale

Le **misure verdi** (Fig. 14) includono:

- misure per le città e gli insediamenti costieri
- misure per le aree di urbanizzazione lineare costiera
- misure per le aree retro-costa
- misure per le coste naturali
- misure per la stretta fascia costiera e gli acquiferi costieri – acque sotterranee



Figura 20. Esempi di buone pratiche nella pianificazione della vegetazione urbana e delle aree verdi, che sono anche importanti misure di adattamento agli effetti del cambiamento climatico negli insediamenti. Si tratta delle cosiddette molteplici misure win-win che, oltre a migliorare la qualità dell'aria negli insediamenti, aumentano anche la quota di superfici permeabili che riducono la pressione sui sistemi di drenaggio delle acque piovane, e dove una maggiore quota di aree verdi riduce la formazione di isole di calore durante il caldo elevato. (Fonte: Gojko Berlengi e Daria Povh Škugor)

Figura 14: Esempio di misura verde del manuale

Infine, le **misure grigie** (Fig. 15) includono:

- misure di protezione alle inondazioni costiere
- strutture di protezione e difesa delle coste
- interventi di innalzamento ed estensione del territorio costiero
- l'adattamento dell'infrastruttura comunale costiera

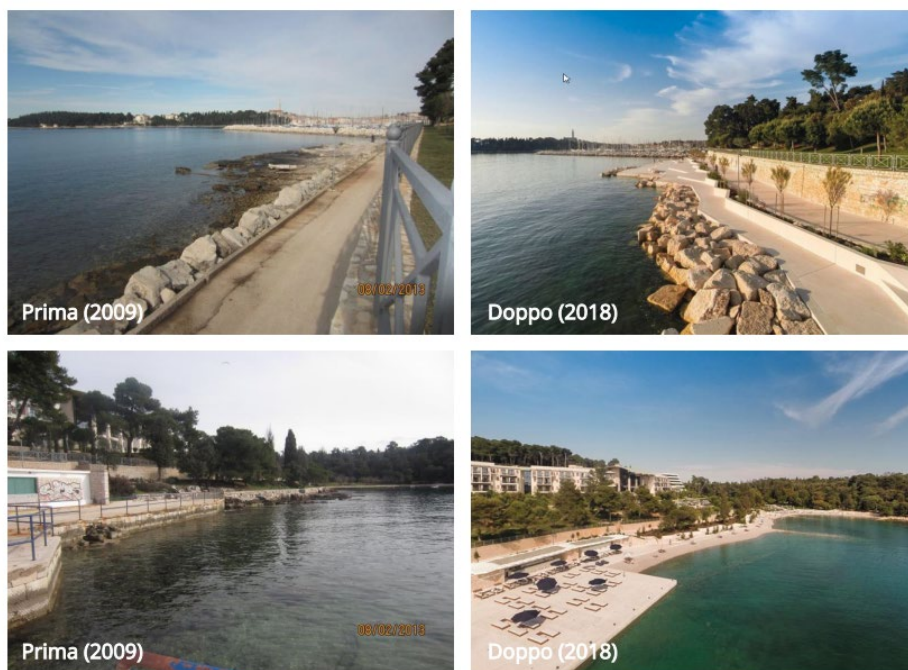


Figura 39. Interventi di estensione della costa presso la baia Lone, nelle vicinanze di Rovigno (Croazia) – stato del litorale nel 2009 (fotografie a sinistra) e stato raggiunto nel 2018 (fotografie a destra). Fotografie gentilmente concesse da: Dalibor Carević (progetto Beachex – <http://grad.hr/beachex>)

Figura 15: Esempio di misura grigia del manuale

Le linee guida RIGENERARE LA CITTÀ CON LA NATURA elaborate dalla Regione Emilia-Romagna con il progetto REBUS

REBUS - acronimo di *REnovation of public Buildings and Urban Spaces*¹⁵ - è un percorso formativo e un laboratorio sulla rigenerazione urbana per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, ideato e sviluppato dalla Regione Emilia-Romagna a partire dal 2015. REBUS si basa sul metodo della gioco-simulazione, prevede lezioni frontali, sopralluoghi, momenti di debriefing e workshop che coinvolgono tecnici delle pubbliche amministrazioni e liberi professionisti. Il laboratorio sperimentale ha come focus gli spazi pubblici, in quanto luoghi strategici per la città *climate proof*, e lo sviluppo di strumenti per la progettazione di spazi pubblici a prova di clima.

Dal 2015 al 2017 le città che hanno giocato REBUS sono Modena, Parma e Rimini; Ferrara, Ravenna e San Lazzaro di Savena (Bologna).

Per ciascuna città, le squadre hanno elaborato un progetto sulla base di una legge e un bando per l'attribuzione di finanziamenti. Dalla I alla IV edizione, i contenuti e le richieste formulati nella legge e nel bando sono cresciuti in numero e livello di complessità fino ad arrivare alla definizione di criteri per la progettazione di spazi pubblici attraverso l'impiego di soluzioni basate sulla natura. Ogni squadra ha elaborato strategie e progetti di rigenerazione per migliorare la qualità degli spazi pubblici ripensando l'uso del verde, la gestione del ciclo urbano dell'acqua, i materiali minerali e vegetali, le strutture in grado di rendere lo spazio pubblico più confortevole, attraente e vivibile. Durante i laboratori è stata valutata l'efficacia dei progetti sotto il profilo del comfort attraverso il software Envi-Met© e dei benefici ambientali dell'infrastruttura verde con il foglio di calcolo Benefits©.

A partire dagli strumenti del laboratorio è stata sviluppata la pubblicazione "Rigenerare la città con la natura", promossa dalla Regione Emilia-Romagna, con il Politecnico di Milano ed il CNR Ibimet ed edita da Maggioli editore (2016).

La guida è pensata per professionisti e tecnici della pubblica amministrazione che affrontano, con un approccio transdisciplinare, la progettazione degli spazi pubblici con un focus particolare sui temi della qualità del paesaggio urbano, dei cambiamenti climatici e degli impatti negativi che questi possono generare. Il lavoro è il risultato di una collaborazione afferente ai campi dell'urbanistica e della rigenerazione urbana, del paesaggio, dell'ingegneria agraria e dell'architettura. La guida è sviluppata come abaco attraverso 47 schede progettuali e fotografiche (fronte) con indicazioni sui contesti di applicazione (retro).

¹⁵ REBUS: <https://territorio.regione.emilia-romagna.it/urbanistica/corsi-formazione/rebus-laboratorio-rigeneraz-urbana-cambiam-climatici>.

Le schede sono organizzate in cinque sezioni:

- i materiali minerali e vegetali da utilizzare per l'adattamento climatico (prati, coprisuolo, superfici minerali drenanti, etc.);
- le soluzioni legate all'acqua per il benessere umano da realizzarsi attraverso l'impiego di sistemi di raffrescamento outdoor (fontane, nebulizzazioni, lame d'acqua, etc.)
- le soluzioni legate all'uso delle piante e in particolare degli alberi e dell'infrastruttura verde (specie, prestazioni, etc.)
- le soluzioni legate alle misure basate sulla natura (NbS) e ai sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SuDS) con focus su giardini della pioggia, fossati inondabili, parchi allagabili e misure di tipo minerale e ingegneristico (piazze della pioggia)
- le misure per l'attrattività degli spazi pubblici (sedibilità, ombreggiamento, etc.).

Si riportano a titolo esemplificativo e non esaustivo alcune pagine illustrate. (Fig. 16, 17).



ECONOMICITÀ

SICUREZZA IDRAULICA

PERMEABILITÀ

RESILIENZA

COMFORT PERMEABILITÀ SICUREZZA IDRAULICA ECONOMICITÀ PRATI GRASS

QUALI SONO LE DIVERSE TIPOLOGIE DI PRATO?

Esistono differenti tipologie di prato in funzione degli usi. Tra quelli più utilizzati per gli spazi pubblici, nel nostro clima troviamo quattro tipologie di prati:

- **rustici**, richiedono poca manutenzione, sono perlopiù utilizzati per stabilizzare le rive di fiumi, i corsi d'acqua, gli spazi pubblici inondabili;
- **ornamentali**, utilizzati nei giardini pubblici e privati, devono resistere al calpestio. A seconda degli usi e del clima, vengono sfalciati da 7 a 20 volte all'anno, possono essere irrigati o meno e costituiti da specie macro o microterme.
- **sportivi**, sono formati da specie che permettono un elevatissimo calpestio e possono richiedere cure quotidiane;
- **fioriti e tappezzanti**, sono costituiti da miscugli di piante erbacee da fiore - annuali o perenni - oppure da tappezzanti coprisuolo e privi di graminacee. Sono molto decorativi per 4-5 mesi e richiedono 2 sfalci all'anno. A seconda delle specie vegetali utilizzate, non necessitano di irrigazione regolare, ma solo di soccorso.

A seconda del progetto è poi possibile prevedere sfalci differenziati dei prati, sia per consentire e guidare la fruizione, sia per favorire la biodiversità, le fioriture e ridurre la manutenzione.

QUALI VANTAGGI APPORTA IL PRATO ALL'AMBIENTE URBANO?

Il prato è una superficie permeabile che in ambito urbano svolge tre importanti funzioni, oltre a quella ricreativa e sociale:

- **riduce il run-off**, ovvero lo scorrimento superficiale delle acque pluviali, garantendo una gestione sostenibile delle piogge intense; [35](#) [36](#) [37](#) [38](#)
- **in prossimità degli edifici ha un ruolo nella regolamentazione termica, riducendo la riflessione dei raggi infrarossi notturni e permettendo una benefica escursione tra notte e giorno.** In una giornata estiva, un prato di 1000 mq restituisce all'atmosfera per evaporazione circa 3000 litri di acqua. Di conseguenza, la temperatura del prato può essere inferiore anche di 5°C rispetto al terreno nudo e di 15°C rispetto a un marciapiede d'asfalto; [41](#)
- **negli spazi industriali, nelle fasce residuali e nei parcheggi a ridosso delle strutture viarie svolge le funzioni di assorbimento di CO₂, di stoccaggio dei metalli pesanti e delle polveri sottili, di miglioramento del deflusso idrico e di degradazione degli oli versati dai motori.** [42](#)



albedo

0,2



manutenzione

sfalci 1-2 volte l'anno per tappezzanti coprisuolo
sfalci da 7 a 20 volte l'anno per i prati

Figura 16: Estratto di una misura dell'Abaco delle linee guida Rigenerare la città con la natura



Figura 17: Estratto di una misura dell'Abaco delle linee guida Rigenerare la città con la natura

Le linee guida **LIBERARE IL SUOLO** sviluppate dalla Regione Emilia-Romagna con il progetto **SOS4life**

Le linee guida **LIBERARE IL SUOLO**, sviluppate nell'ambito del progetto **SOS4life**, sono un documento di indirizzo per i processi di rigenerazione urbana, con particolare attenzione ai temi della resilienza ai cambiamenti climatici promosso dalla Regione Emilia-Romagna quale ausilio dei piani urbanistici e di indirizzo alla costruzione di opere pubbliche.

Le linee guida si compongono di due volumi:

- 1. **LIBERARE IL SUOLO**. Linee guida per la resilienza negli interventi di rigenerazione urbana, volume 1
- 2. **LIBERARE IL SUOLO**. 20 casi studio per la resilienza urbana: progetti e processi di adattamento negli interventi di rigenerazione, volume 2



Figura 17: Liberare il suolo, volume 1

Il volume 1 affronta i temi della resilienza alla scala urbana, a quella del progetto e dal punto di vista normativo, con un focus particolare sulle

soluzioni basate sulla natura che si possono mettere in campo nell'ambiente costruito, per liberare il suolo e realizzare misure di adattamento, attraverso le infrastrutture verdi e blu e l'uso della vegetazione in ambienti ostili.

Il volume 1 è organizzato in 5 capitoli:

- INTRODUZIONE ALLE LINEE GUIDA
- 1 - AREE URBANE DA RIGENERARE E CLIMA
- 2 - CRITERI PER LA QUALITÀ URBANA, ECOLOGICA E AMBIENTALE
- 3 - PROGETTI E INTERVENTI NATURE-BASED
- 4 - ALBERI E VEGETAZIONE IN AMBIENTI URBANI E HABITAT OSTILI
- 5 - GLOSSARIO E BIBLIOGRAFIA

Le schede illustrano differenti soluzioni con un apparato di immagini, disegni tecnici e testi, con l'indicazione dei criteri e i costi di intervento e manutenzione. Chiude il volume un glossario di riferimento sui temi del clima, del calore, della vegetazione e delle acque.



Figura 17: Liberare il suolo, volume 2

Il volume 2 illustra diversi casi studio relativi a progetti e processi di adattamento, realizzati in ambito nazionale e internazionale in contesti di riqualificazione e rigenerazione, a diverse scale.

I casi studio sono classificati in sei categorie differenti:

- A - GRANDI AREE DISMESSE ED ECO-QUARTIERI
- B - GRANDI AREE DISMESSE E PARCHI URBANI
- C - PIAZZE URBANE, SPAZI PUBBLICI, AREE VERDI, PARCHEGGI
- D - GIARDINI TEMPORANEI
- E - PRATICHE DAL BASSO
- F - STRUMENTI URBANISTICI E PIANI PARTICOLAREGGIATI

Le schede progetto illustrano i casi studio attraverso un testo generale - con un focus sulle infrastrutture verdi e blu e le norme di riferimento - e un apparato di immagini e schemi finalizzati a mostrare gli elementi di innovazione e replicabilità.

Le linee guida si rivolgono alla pubblica amministrazione - ai funzionari dei settori urbanistica e rigenerazione urbana, lavori pubblici e verde - e ai professionisti che operano nei settori della progettazione urbana, dell'architettura, del paesaggio e dell'ingegneria negli studi di progettazione e nelle imprese.

Le linee guida sono uno strumento di indirizzo e, come tale, non direttamente cogente. Tuttavia, le linee guida trattano le possibili modalità di attuazione delle misure fisiche che possono realizzare obiettivi dei campi di competenza della pianificazione generale e settoriale e della progettazione urbana contenuti nelle discipline urbanistica ed ambientale vigenti. Le sfide del cambiamento climatico e della rigenerazione urbana sono estremamente complesse e rispetto ad esse non c'è esperienza diffusa cui poter fare riferimento: occorre sperimentare modelli urbani e criteri di intervento nuovi, adeguati ad affrontare le fragilità della città di oggi.

La qualità dell'offerta del mercato e del mondo professionale muta, se muta la domanda. In questo senso è nella pubblica amministrazione, ancor prima che nel mondo professionale e dell'impresa, che si gioca questa sfida.

Si riportano di seguito alcuni esempi di misure di adattamento illustrate (Fig. 19, 20, 21).

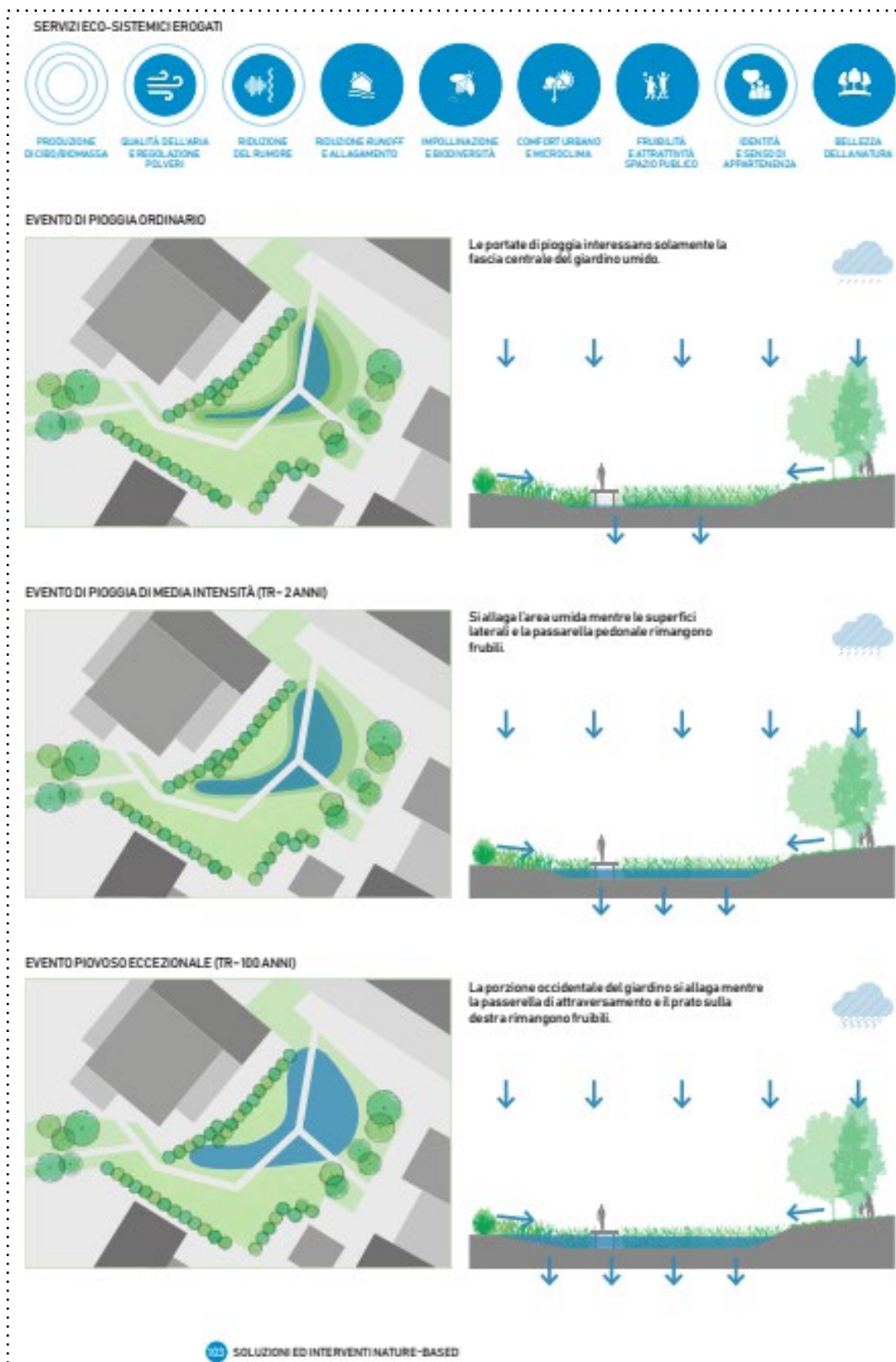


Figura 19: I bacini di fitorimediazione, esempio di misura basata sulla natura e comportamento della soluzione nei relativi regimi di pioggia (tempo secco, pioggia ordinaria di media intensità, pioggia straordinaria con evento piovoso eccezionale) Estratto da Liberare il suolo - volume 1

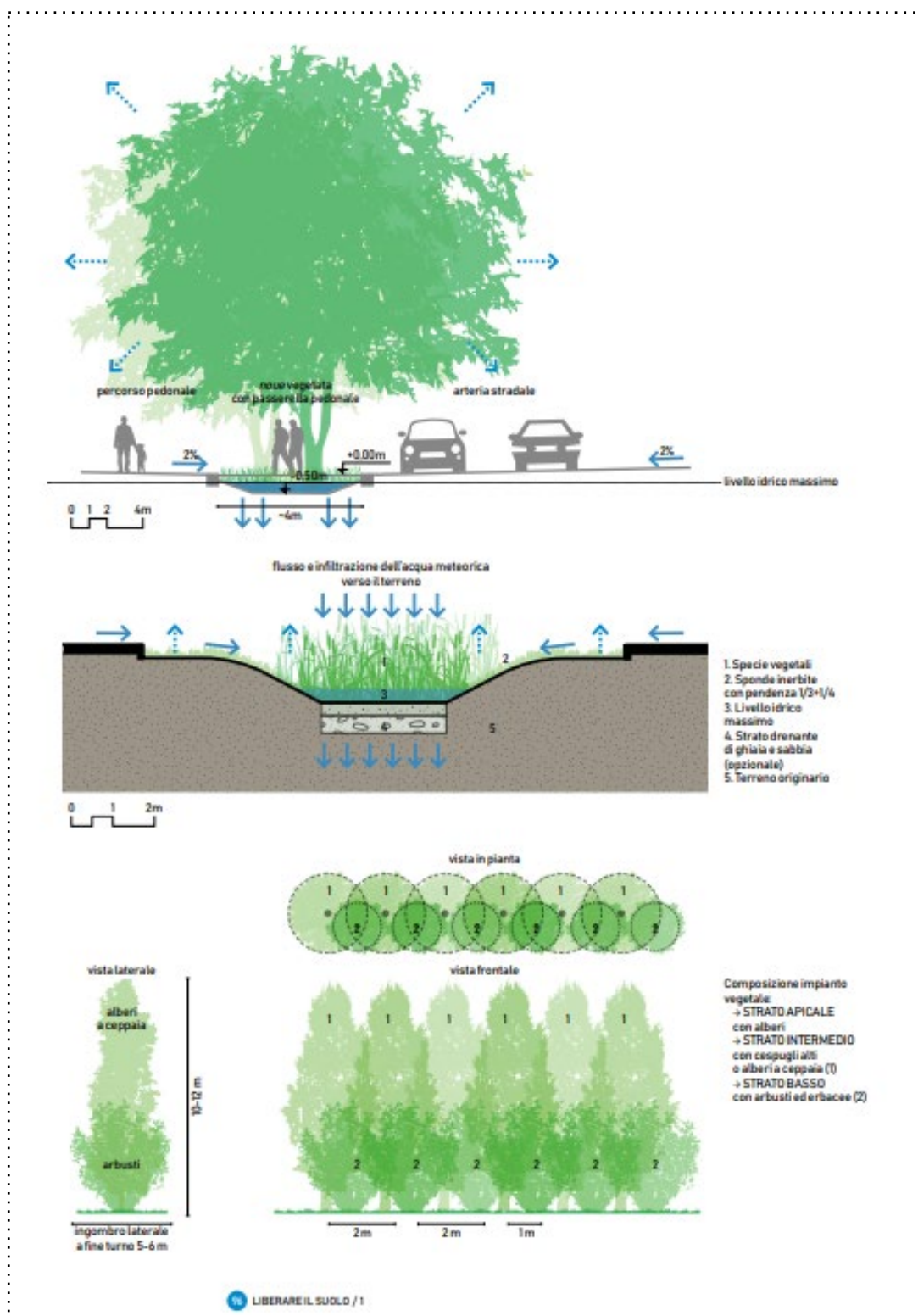


Figura 20: I fossati allagabili, esempio di misura basata sulla natura, con indicazione dei differenti strati drenanti, la messa a dimora delle specie vegetali e il comportamento della soluzione con le acque di dilavamento e infiltrazione - Estratto da Liberare il suolo - volume 1

ELEMENTI VEGETALI

La scelta della tipologia di piante è peculiare del sito e del contesto climatico dell'intervento. Le alberature sono però presenti in numero maggiore e la loro consociazione con gli arbusti può riprodurre quella delle siepi naturalistiche, eliminando le specie spinose.

La vegetazione delle noue deve avvenire secondo le caratteristiche peculiari del sito, considerando la necessità di scegliere specie che siano in grado di convivere con l'inquinamento atmosferico se in presenza di acque delle piattaforme stradali. In generale, le specie dovranno essere in grado di:

→ **SOPPORTARE PERIODICHE INONDAZIONI ALTERNATE A ESTESI PERIODI ASCIUTTI**, oltre che all'accumulo di sedimenti e detriti;

→ **TOLLERARE IL SALE** qualora le noue siano usate per drenare superfici impermeabili che sono generalmente sottoposte ad operazioni di salatura durante i mesi invernali;

→ **STRATO BASALE** composto da cespugli fino a 2-3 metri di altezza quali evonimo, ligustro, sinforina, viburni ed erbacee;

→ **STRATO INTERMEDIO** composto da arbusti quali nocciolo, corniolo, sambuco, viburno, ligustro, evonimo che vanno dai 2 ai 5 metri di altezza;

→ **STRATO APICALE** formato dalle chiome degli alberi, di solito salici, pioppi, platani, ontani e aceri campestri.

GRADO DI FRUIZIONE AL PUBBLICO

La loro fruizione può essere modulata in funzione degli apporti meteorici previsti: durante gli eventi di pioggia è un importante presidio di mitigazione idraulica, mentre nei periodi asciutti possono essere utilizzate anche come percorsi pedonali, aree di sosta e riposo.

È possibile realizzare percorsi pedonali/ciclopeditoni all'interno delle noue, trasversali (con attraversamenti localizzati) o anche longitudinali (lungo il percorso della noue) qualora l'elemento sia solo parzialmente vegetato. Si consideri che la circolazione all'interno della noue è preclusa durante l'evento di pioggia; di conseguenza sono da prevedersi percorsi alternativi.

Inoltre le noue possono creare un notevole valore aggiunto in termini paesaggistici in luoghi ad elevata frequentazione come i parchi pubblici.

In alto e al centro.
Esempi di noue paesagere con sezione strutturata da elementi minerali di bordo: il fossato inondabile del parco Martin Luther King di Parigi nelle diverse stagioni. (Progetto paesaggistico di Atelier Jacqueline Ouy)

Esempi di noue paesagere a sezione morbida. Nel primo tratto le sponde sono inerbite. Nel secondo tratto sono boscate con alberi e arbusti. Siamo nell'eco-quartiere Parc du Trapeze a Boulogne-Billancourt in Francia. (Progetto paesaggistico di Agenzia AAUPC, foto di Elena Farnè)

In basso a destra.
Esempi di noue paesagere a sezione morbida con pareti inerbite a pendenza molto dolce a bordo strada. Siamo al bordo di un'area industriale nel Comune di Mardeuil nel Nord-Est della Francia. (Progetto e foto di Agence Vysages)



MANUTENZIONE

Le principali attività di manutenzione ordinaria sono svolte da manodopera non specializzata, con cadenza indicativamente mensile, e consistono principalmente in:

- sfalcio della vegetazione;
 - ispezione del canale per prevenire l'instaurarsi di fenomeni erosivi;
 - verifica della presenza di sedimenti e/o rifiuti ed eventuale rimozione.
- La manutenzione straordinaria consiste nella messa a dimora di nuove aree a ridotta crescita vegetale, anche mediante una scelta di versa delle specie più adatte al contesto. I costi di manutenzione sono ridotti, in quanto limitati nella frequenza e realizzabili in contemporanea alla manutenzione degli spazi pubblici e stradali limitrofi, con minimo aggravio di costi.



COSTI INDICATIVI

I costi di realizzazione variano a seconda della tipologia di specie vegetali, dalla presenza della trincea drenante alla base, indicativamente:

- 10-15 euro/mq: scavo con profondità inferiore a 0,5 m e relativo smaltimento e finitura superficiale a prato;
- 40 euro/ml: strato filtrante sul fondo alveo di sezione indicativa 100x(h)50cm;
- 20-25 euro/mq: piantagione di specie vegetali.



PROGETTI DI RIFERIMENTO

- Eco-quartiere Parc du Trapeze a Boulogne-Billancourt - FR / Caso studio A6
- Eco-quartiere Clcy-Batignolles a Parigi - FR / Caso studio A8

Figura 21: I fossati allagabili, gli aspetti manutentivi, l'impiego della vegetazione e i costi di costruzione ricavati dal prezzario regionale - Estratto da Liberare il suolo - volume 1

Le linee guida LIBERARE IL SUOLO sono state sviluppate nell'ambito del progetto SOS4life - Save Our Soil for LIFE - un progetto dimostrativo che ha contribuito all'attuazione su scala comunale degli indirizzi europei in materia di tutela del suolo e rigenerazione urbana con riferimento alle Linee guida sulle migliori pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione dei suoli. Gli strumenti, le norme e le azioni promosse dal progetto sono stati finalizzati all'applicazione, nei tre Comuni partner di Forlì, Carpi (MO) e San Lazzaro di Savena (BO), della strategia comunitaria del consumo netto di suolo zero stabilito dalla Roadmap per un uso efficiente delle risorse in Europa e rilanciato dal 7° Programma di Azione Ambientale. Attraverso l'implementazione di azioni dimostrative, il progetto ha prodotto un pacchetto di norme, di strumenti operativi e di monitoraggio adottato dai tre Comuni partner poi diffuso e replicato in altri Comuni e trasferito anche in altri contesti europei.



Figura 22: I principi del progetto SOS 4 life

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Adaptation Workbook: <https://adaptationworkbook.org/>.

Città Metropolitana di Milano - Territori resilienti:
https://www.cittametropolitana.mi.it/Territori_resilienti/index.html.

Climate Menu for Adriatic Regions: <https://www.climatemenu.eu/en/>.

Janowiak, Maria K.; Swanston, Christopher W.; Nagel, Linda M.; Brandt, Leslie A.; Butler, Patricia R.; Handler, Stephen D.; Shannon, P. Danielle; Iverson, Louis R.; Matthews, Stephen N.; Prasad, Anantha; Peters, Matthew P. (2014). A practical approach for translating climate change adaptation principles into forest management actions. *Journal of Forestry*. 112(5): 424-433.

Janowiak, M.; Dostie, D.; Wilson, M.; Kucera, M.; Skinner, R.H.; Hatfield, J.L.; Hollinger, D.; Swanston, C. (2016). *Adaptation Resources for Agriculture: Responding to Climate Variability and Change in the Midwest and Northeast*. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 70 p.

Linee guida sulle migliori pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione dei suoli:
<https://circabc.europa.eu/ui/group/54d2e010-4fc4-4962-9113-1e7d574f4a46/library/bd461b84-c2ab-47d5-b2ae-2ca3e833c808>.

Maragno, D., Litt, G., Ferretto, L., Gerla, F. (2022). Abaco per la transizione climatica. Primo catalogo per pianificare l'adattamento nell'Alto Adriatico: https://www.researchgate.net/publication/363055875_ABACO_PER_LA_TRANSIZIONE_CLIMATICA_Primo_catalogo_per_pianificare_l'adattamento_nell'Alto_Adriatico#fullTextFileContent.

Manuale sul rafforzamento della resilienza costiera dell'Adriatico:
<https://adriadapt.eu/it/guidelines/manuale-sul-rafforzamento-della-resilienza-costiera-delladriatico/>.

Planning & Climate Change LAB: <https://www.citiesunderpressure.eu/>.

RESPONSe: <https://www.italy-croatia.eu/web/response>

REBUS Laboratorio sugli spazi pubblici e i cambiamenti climatici
<https://bit.ly/REBUS-LABORATORIO>

RIGENERARE LA CITTÀ CON LA NATURA, Dessì V., Farnè E, Salomoni M.T., Ravanello L. (a cura di), Maggioli editore (2016).
<https://bit.ly/rigenerare-la-città-con-la-natura>

LIBERARE IL SUOLO, Farnè, E., Lombardi R., Poli F., Pinosa F., Ravanello L., Salomoni M., (a cura di), Regione Emilia-Romagna 2019
<https://bit.ly/LIBERARE-IL-SUOLO-1>
<https://bit.ly/LIBERARE-IL-SUOLO-2>

S.O.S. 4 LIFE
<https://www.sos4life.it/progetto>

Swanston, Chris; Janowiak, Maria, eds. (2016). Forest Adaptation Resources: Climate change tools and approaches for land managers, 2nd Edition. Gen. Tech. Rep. NRS-87-2. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 161 p.

- **TERRE DI CULTURA,**
- **ACCOGLIENZA, CITTÀ,**
- **RESILIENZA.**