

Provincia di Rimini

ptav PIANO
TERRITORIALE
D'AREA VASTA

01. STRATEGIE E OBIETTIVI

Documento delle Strategie

Allegato 1: Abaco per
l'adattamento ai
cambiamenti climatici

Proposta di Piano

Decreto del Presidente n.

documento

01/2

indice

1. Premessa	7
2. Esempi internazionali di ABACO di adattamento	8
2.1. Adaptation Workbook	8
3. Esempi europei di ABACO di adattamento	10
3.1. Climate Menu for Adriatic Regions	10
4. Esempi nazionali di ABACO di adattamento	12
4.1. Città Metropolitana di Milano	12
4.2. Abaco per la transizione climatica. Primo catalogo per pianificare l'adattamento nell'Alto Adriatico	18
4.3. Manuale sul rafforzamento della resilienza costiera dell'Adriatico	20
4.4. Il laboratorio REBUS e l'abaco delle linee guida "Rigenerare la città con la natura"	24
4.5. Il progetto S.O.S. 4 LIFE – Save Our Soil for LIFE - e le linee guida LIBERARE IL SUOLO	27
5. Bibliografia e sitologia	35

1. 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.

2. Esempi internazionali di ABACO di adattamento

2.1. Adaptation Workbook

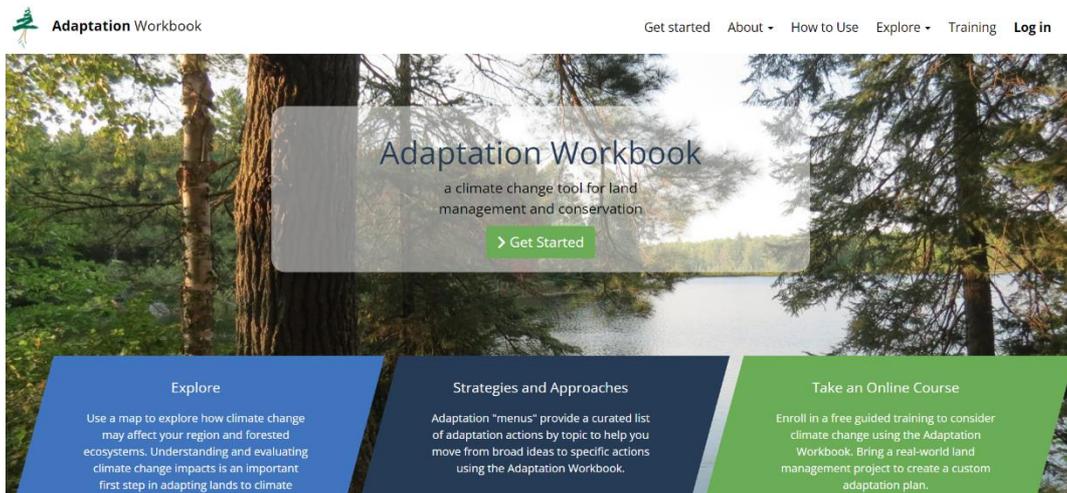


Figura 1: Home del *Adaptation Workbook*

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.

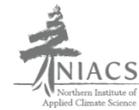
⁴ Janowiak, M.; Dostie, D.; Wilson, M.; Kucera, M.; Skinner, R.H.; Hatfield, J.L.; Hollinger, D.; Swanston, C. (2016). *Adaptation Resources for Agriculture: Responding to Climate Variability and Change in the Midwest and Northeast*. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 70 p.

- 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*

3. Esempi europei di ABACO di adattamento

3.1. 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

<http://www.venetoadept.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*

4. Esempi nazionali di ABACO di adattamento

4.1. 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 naturalistiche**⁹, finanziato dal programma europeo Life+, adattamento al cambiamento climatico LIFE17 CCA/IT/000080;
- **Explorer delle soluzioni naturalistiche**¹⁰, 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).

Tetto verde #1

Scala: Edificio
Tipologia: Fisica

Vantaggi

Laminazione delle acque
I tetti verdi hanno un'alta capacità di limitare il deflusso, soprattutto in casi pioggia intensa, ma non in casi estremi per i quali si potrebbe verificare un trabocco.

Rallentamento del deflusso
I tetti verdi hanno una buona capacità di attenuare la velocità di deflusso.

Aumento dell'evapotraspirazione
I tetti verdi hanno un'alta capacità di aumentare l'evapotraspirazione, soprattutto laddove il substrato è più spesso.

Riduzione dei picchi di temperatura
I tetti verdi possono contribuire a migliorare la qualità dell'aria, abbassandone la temperatura e il livello di umidità, soprattutto con profondi substrati. In questa accezione i tetti verdi hanno un effetto positivo sull'isola di calore. Hanno inoltre un effetto isolante di riduzione delle temperature anche all'interno dell'edificio.

Assorbimento e/o ritenzione di CO2
I tetti verdi di grande dimensione, essendo a basso contenuto di biomassa, hanno un potenziale limitato per compensare le emissioni di carbonio dalle città, mentre, i giardini pensili che supportano vegetazione legnosa possono dare un contributo significativo nell'assorbimento della CO2.

Isolamento termo-acustico
Il verde è un ostacolo allo scambio termico e al passaggio delle onde sonore.

Rivalutazione dell'immobile
Un immobile dotato di tetto verde vale di più di un immobile che, a parità delle altre caratteristiche, non ne è dotato.

Criticità
Necessità di avere elementi strutturali adeguati ad accogliere un tetto di questo tipo. La misura è di difficile applicazione in edifici poco recenti e presenta possibili conflitti con le altre destinazioni d'uso dell'edificio. Inoltre, è di difficile l'installazione in tetti preesistenti con una pendenza eccessivamente accentuata e di difficile applicazione in edifici poco recenti.

Il costo dell'installazione dei pannelli senza sostegno all'acquisto può essere elevato, così come, ovviamente, il costo è superiore alle pensiline normali per quanto riguarda le pensiline delle fermate degli autobus.

La misura ha necessità di molta manutenzione e irrigazione e vi è la necessità di cura e manutenzione costante per evitare stati di degrado e incuria.

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

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

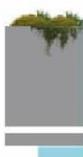
¹⁰ <https://nbs-explorer.nature4cities-platform.eu/?hl=it>.

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.



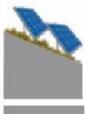
4. Tetto verde produttivo

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

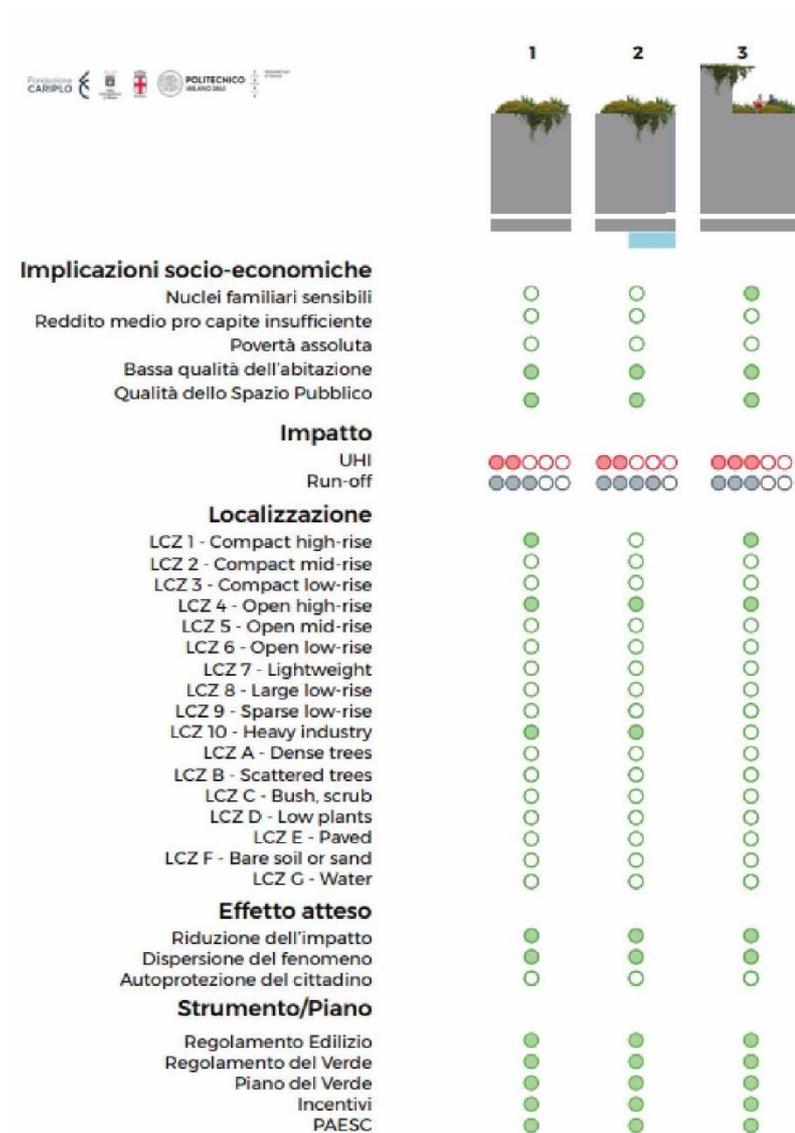


Figura 8: Scheda esempio di azione di adattamento e relative misure

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

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



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	
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 della 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).

NATURE 4 CITIES it

ESPLORA LE SOLUZIONI NATURALISTICHE (NBS)

Esplora con questo strumento interattivo il mondo delle NBS e le sfide urbane che contribuiscono ad affrontarle

Istruzioni per l'uso

Le NBS sono classificate secondo la seguente gerarchia:

- Categoria
- Sottocategoria
- Tipologia
- Soluzione

Le NBS possono essere visualizzate in due diversi formati:

- La disposizione radiale ti permette di navigare all'interno della gerarchia delle NBS e di visualizzare i link alle diverse sfide urbane.
- La rappresentazione tramite forze consente di raccogliere le NBS in gruppi.

Inviare una nuova NBS o risorsa

Crediti

Questa applicazione è stata sviluppata da: Lauront Malys with d3.js.
Codice sorgente e documentazione disponibili su: github.

Crediti per i pittogrammi: Nature4Cities and FlatIcons

© 2020
Salvo diversa indicazione, i contenuti di questo sito sono soggetti a licenza: Creative Commons CC BY-SA 4.0.

Figura 10: Schermata dello strumento interattivo sulle NBS

4.2. 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*.

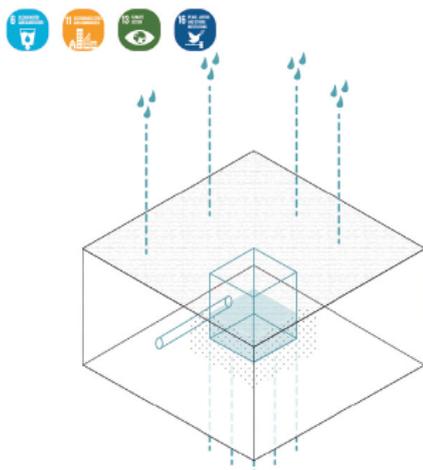
Il presente Abaco ha dunque l'ambizione di essere uno strumento utile a sostenere e agevolare la necessaria e urgente revisione dei processi di governo del territorio, a tutti i livelli decisionali, al fine di indirizzarli verso politiche e azioni di adattamento dell'Alto Adriatico (Fig. 11).

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

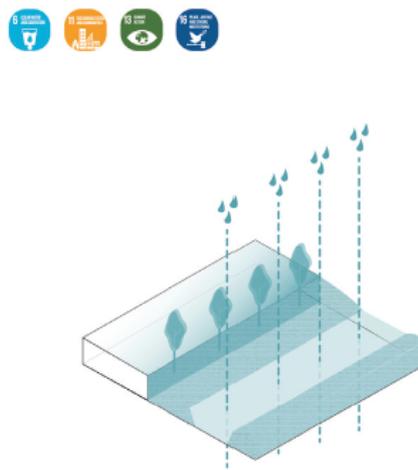


rid

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

4.3. 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 Berleghi 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

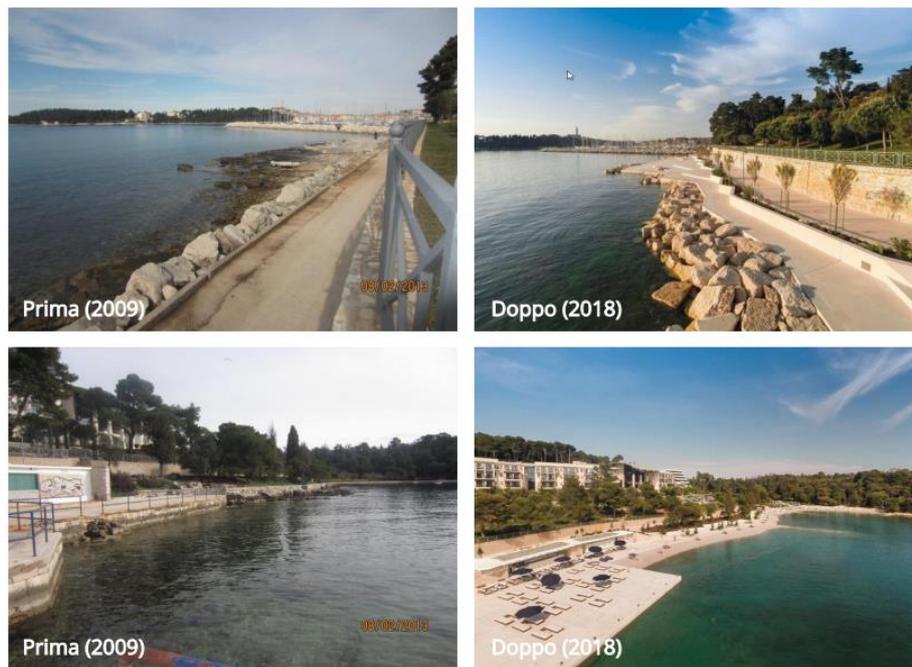


Figura 39. Interventi di estensione della costa presso la baia Lone, nelle vicinanze di Rovigno (Croazia) – stato del litorale nel 2009 (fotografie a sinistra) e stato raggiunto nel 2018 (fotografie a destra). Fotografie gentilmente concesse da: Dalibor Carević (progetto Beachex – <http://grad.hr/beachex>)

Figura 15: Esempio di misura grigia del manuale

4.4. Il laboratorio REBUS e l'abaco delle linee guida “Rigenerare la città con la natura” della Regione Emilia-Romagna

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 de-briefing 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 Envimet © 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”, sviluppata dalla Regione Emilia-Romagna, con il Politecnico di Milano 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 oltre 40 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>.

Si riportano di seguito delle schede esempio su due misure che sono state esito del lavoro di REBUS, presenti nell'abaco (Fig. 16, 17).



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:

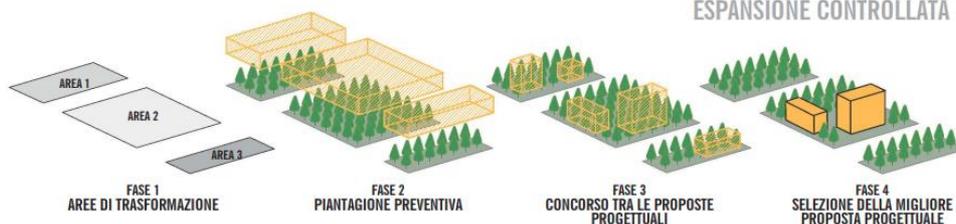
- **riduce il run-off**, ovvero lo scorrimento superficiale delle acque pluviali, garantendo una gestione sostenibile delle piogge intense; ^{35 36 37 38 39}
- **in prossimità degli edifici ha un ruolo nella regolamentazione termica, riducendo la riflessione dei raggi infrarossi notturni e permettendo 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 proposto da REBUS

PIANTAGIONE PREVENTIVA 29

ESPANSIONE CONTROLLATA



© PIANO URBANISTICO DI PORTOFINO



MITIGAZIONE

EVAPOTRASPIRAZIONE

COMFORT

OMBRA

OMBRA COMFORT EVAPOTRASPIRAZIONE MITIGAZIONE PIANTAGIONE PREVENTIVA

COS'È LA PIANTAGIONE PREVENTIVA (PREVERDISSEMENT)?

La piantagione preventiva – o *preverdissement* – è una pratica che antepone la realizzazione di interventi ambientali alle trasformazioni urbane, con lo scopo di migliorare l'efficacia del loro inserimento nell'ambiente e ridurre le pressioni antropiche dovute alle crescita delle città.

Realizzare una piantagione preventiva sulle aree di intervento, in anticipo rispetto all'avvio dei lavori, significa tener conto del futuro progetto e delle possibili interferenze generate.

Con la piantagione preventiva il progetto del verde deve svilupparsi nel tempo, con specie di rapido e lento accrescimento, permettendo da subito una migliore gestione ambientale e paesaggistica dello spazio urbano e in taluni casi anche di bonifica dei suoli. Infatti, in attesa delle trasformazioni previste, soprattutto in casi di aree dismesse e/o con suoli inquinati, la realizzazione di una piantagione preventiva consente non solo di creare la 'dotazione di verde', da realizzarsi in tempi relativamente brevi, ma anche di rimettere in gioco ambiti urbani 'in abbandono' producendo vantaggi immediati sotto il profilo del contrasto al degrado fisico, sociale ed ambientale.

COME E DOVE PIANIFICARLA E REALIZZARLA?

Le aree urbane più indicate per una sperimentazione urbanistica di piantagione preventiva sono le aree libere, gli spazi interclusi e marginali (anche ai bordi di strade e ferrovie), le zone dismesse, i lotti inediticati e le aree di completamento. La pianificazione delle aree da piantare ad alberi viene modulata in funzione delle previsioni di piano, attraverso progetti di piantagione preventiva di due tipologie:

- **temporanea**, che insiste su aree destinate alla trasformazione urbanistica;
- **permanente**, che viene attuata sulle aree urbane destinate a restare libere o su porzioni di aree dismesse da rigenerare, potenziandone il valore ambientale e preservando risorse primarie come suolo e acqua, fungendo da serbatoio per la biodiversità.

In entrambi i casi è determinante far leva sul progetto urbanistico e paesaggistico/forestale come strumento per orientare i processi di rigenerazione, innovare gli standard di qualità urbana ed ecologico-ambientale, favorire la messa in rete di suoli inediticati, costruire un'infrastruttura verde urbana. [22](#) [23](#) [24](#) [25](#) [26](#) [27](#) [28](#) [29](#) [30](#) [31](#) [32](#) [33](#) [34](#) [35](#) [36](#)



progetto paesaggistico/forestale scelta delle specie, dei sestri di impianto e dell'impronta di massima dell'intervento all'interno dei lotti, piantando gli alberi di minor valore nelle aree che lasceranno il posto agli edifici (es. affaccio su strada) e quelli di maggior pregio nelle aree che rimarranno verdi (es. aree più interne)

progetto urbanistico possono essere previste forme di defiscalizzazione per incentivare la messa a dimora

specie per la piantagione temporanea latifoglie a crescita rapida, piantate con stretti sestri di impianto anche per la produzione di legno, per carta, cassette, truciolati (es. *Betula utilis*, *Fraxinus ornus*, *Populus spp*, *Robinia pseudoacaciaturte*, le specie di *Sorbus*)

specie per la piantagione permanente alberi a lento accrescimento di VI grandezza

Figura 17: Estratto di una misura dell'Abaco proposto da REBUS

4.5. Il progetto S.O.S. 4 LIFE – Save Our Soil for LIFE - e le linee guida LIBERARE IL SUOLO

il progetto



Titolo S.O.S. 4 LIFE - Save Our Soil for LIFE
Acronimo SOS4LIFE
Identificativo LIFE15 ENV/IT/000225
Inizio 01/07/2016
Fine 31/10/2019
Budget: € 1.788.749 (contributo EU € 1.060.551)
Coordinamento Comune di Forlì - Stefano Bazzocchi
 stefano.bazzocchi@comune.forli.fc.it

Save Our Soil for LIFE è un progetto dimostrativo finanziato nell'ambito del programma LIFE «Environment and Resource Efficiency» che intende contribuire all'attuazione su scala comunale degli indirizzi europei in materia di tutela del suolo e rigenerazione urbana. Le attività hanno come obiettivo il perseguimento dei seguenti risultati:

- sviluppo di un metodo per la valutazione dei Servizi Ecosistemici forniti dai suoli urbani, e per la valutazione degli impatti economici e ambientali connessi alla loro impermeabilizzazione;
- definizione e adozione da parte dei tre Comuni partner di norme urbanistiche e strumenti attuativi finalizzati a garantire il saldo di consumo di suolo zero nelle nuove urbanizzazioni;
- realizzazione di azioni dimostrative di de-sealing nelle aree urbane dei tre

- Comuni partner** accompagnate da attività di monitoraggio bioclimatico e pedologico ex ante ed ex post per valutare gli effetti degli interventi;
- definizione e adozione di linee guida e incentivi per favorire la rigenerazione urbana degli insediamenti esistenti, e migliorare la resilienza urbana al cambiamento climatico;
 - implementazione di un Sistema Informativo per il monitoraggio dei dati su consumo, impermeabilizzazione e servizi ecosistemici del suolo; aree dismesse riciclabili; processi di rigenerazione urbana.



www.sos4life.it | f @saveoursoilforlife | @SOS4L | il suolo: un ecosistema da salvare

Figura 18: Estratto della brochure informativa sul progetto S.O.S. 4 LIFE

Il Progetto S.O.S. 4 LIFE – Save Our Soil for LIFE¹⁶ (Fig. 18) è un progetto dimostrativo nato per contribuire all'attuazione, su scala comunale, degli indirizzi europei in materia di tutela del suolo e rigenerazione urbana, con particolare riferimento alle *Linee guida sulle migliori pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione dei suoli*¹⁷.

Gli strumenti, le norme e le azioni promosse dal progetto sono 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 punta a produrre un pacchetto di norme, di strumenti operativi e di monitoraggio che potrà essere diffuso e replicato in altri Comuni e trasferito anche in altri contesti europei.

¹⁶ S.O.S. 4 LIFE: <https://www.sos4life.it/progetto/>.

¹⁷ 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>.

Gi **obiettivi** del progetto sono quelli di:

- Valutare i Servizi Ecosistemici forniti dai suoli urbani e quantificare i costi e gli impatti causati dal consumo e dall'impermeabilizzazione del suolo, sia nel contesto urbano che rurale;
- Definire un quadro di norme urbanistiche e strumenti operativi per applicare, a livello comunale, l'obiettivo del consumo netto di suolo zero e promuovere la rigenerazione urbana;
- Promuovere e mettere in pratica tre interventi dimostrativi di de-sealing come metodo per compensare l'urbanizzazione di nuove aree e migliorare la resilienza urbana al cambiamento;
- Sviluppare un Sistema Informativo di supporto decisionale a scala comunale, replicabile a livello italiano ed europeo, per monitorare in continuo i cambi d'uso del suolo e i processi di rigenerazione urbana attraverso l'integrazione di dati cartografici e di pratiche urbanistiche ed edilizie;
- Promuovere, attraverso un approccio bottom-up, l'adozione a livello regionale di leggi e regolamenti volti a far rispettare il consumo netto di suolo zero e ad aumentare il riciclo delle aree urbane e i processi di rigenerazione;
- Aumentare la consapevolezza di decisori, tecnici e cittadini, in merito alla necessità di tutelare il suolo e le sue funzioni ecosistemiche.

Le **azioni** proposte dal progetto sono le seguenti:

- Azione A1 – Raccolta di informazioni e best practices, in materia di limitazione, mitigazione e compensazione del consumo di suolo.
- Azione B1 – Valutazione dei Servizi Ecosistemici forniti da suoli urbani e i costi e gli impatti del consumo e impermeabilizzazione del suolo.
- Azione B2 – Dimostrazione della fattibilità economica e tecnica delle azioni di de-sealing come misura di compensazione del consumo di suolo zero e per migliorare la resilienza urbana.

- Azione B3 – Implementazione degli strumenti di pianificazione/regolamentazione per attuare il consumo netto di suolo zero e promuovere la rigenerazione urbana.
- Azione B4 – Creazione di un Sistema Informativo che permette di rilevare e monitorare l'utilizzo del suolo, i servizi ecosistemici, le previsioni urbanistiche ottimizzando la capacità decisionale dei policy makers.
- Azione D1 – Comunicazione e diffusione degli obiettivi, delle attività e dei risultati del progetto.
- Azioni E1/C1 – Gestione organizzativa/finanziaria del progetto.

I **risultati attesi** dal progetto, infine, sono:

- Sviluppo di un metodo per la valutazione dei Servizi Ecosistemici (SE) forniti da suoli urbani e per la valutazione degli impatti economici/ambientali connessi al consumo e all'impermeabilizzazione del suolo.
- Definizione e adozione da parte dei 3 Comuni partner di norme urbanistiche e strumenti attuativi, finalizzati a garantire il saldo di consumo di suolo zero nelle nuove urbanizzazioni attraverso un sistema di scambio di crediti di superficie e di interventi compensativi di de-sealing.
- Definizione e adozione di linee guida e incentivi per favorire la rigenerazione urbana degli insediamenti esistenti, attraverso interventi di riqualificazione energetica e sismica, e migliorare la resilienza urbana al cambiamento climatico.
- Realizzazione di 3 Azioni dimostrative di de-sealing nelle aree urbane dei 3 Comuni partner per un totale di 10.750mq. La superficie impermeabilizzata sarà rimossa e sostituita con terreno e infrastrutture destinate a verde pubblico e saranno effettuate attività di monitoraggio bioclimatico e pedologico ex ante ed ex post per valutare gli effetti degli interventi.
- Implementazione del Sistema informativo Urban and Soil Decision Support System (US-DSS) per il monitoraggio in continuo dei dati, a livello comunale, del consumo/impermeabilizzazione del suolo,

dei processi di rigenerazione urbana, delle aree dismesse riciclabili, dei servizi ecosistemi del suolo.

- Aumento del numero di autorità pubbliche impegnate ad applicare l'obiettivo del consumo di suolo zero, a livello italiano ed europeo, e coinvolgimento di cittadini, scuole ed attori economici in azioni di diffusione volte a sensibilizzare l'opinione pubblica.

Si riportano di seguito alcuni esempi di misure di adattamento che sono emerse dai risultati del progetto (Fig. 19, 20, 21).

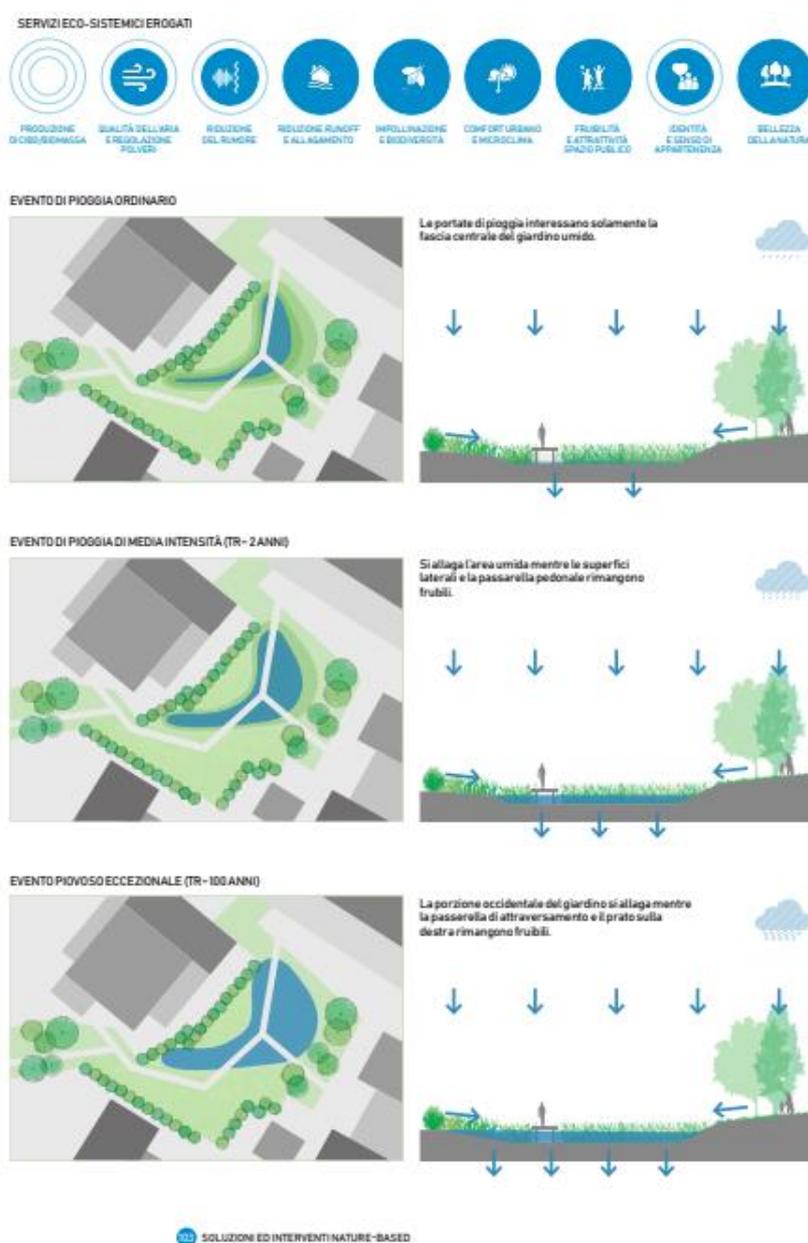


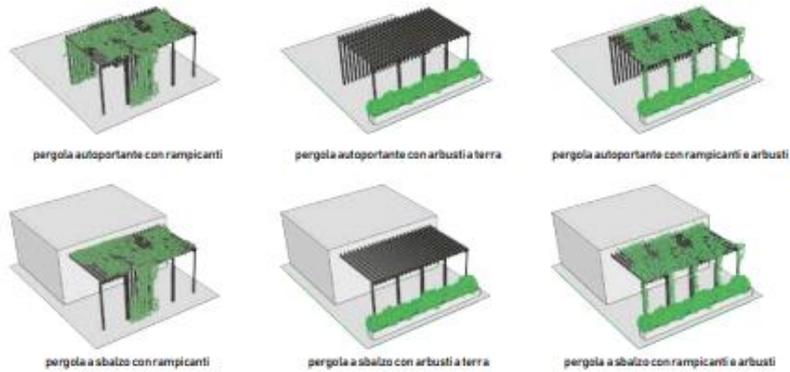
Figura 19: Esempio di una misura di adattamento del progetto S.O.S. 4 LIFE

Indipendentemente dal materiale da costruzione, le pergole possono essere:

- > **AUTOPORTANTI** e quindi posizionate al centro dello spazio pubblico che si vuole ombreggiare;
- > **A SBALZO** e incamierate al prospetto di un edificio prospiciente lo spazio pubblico da ombreggiare. La vegetazione può essere

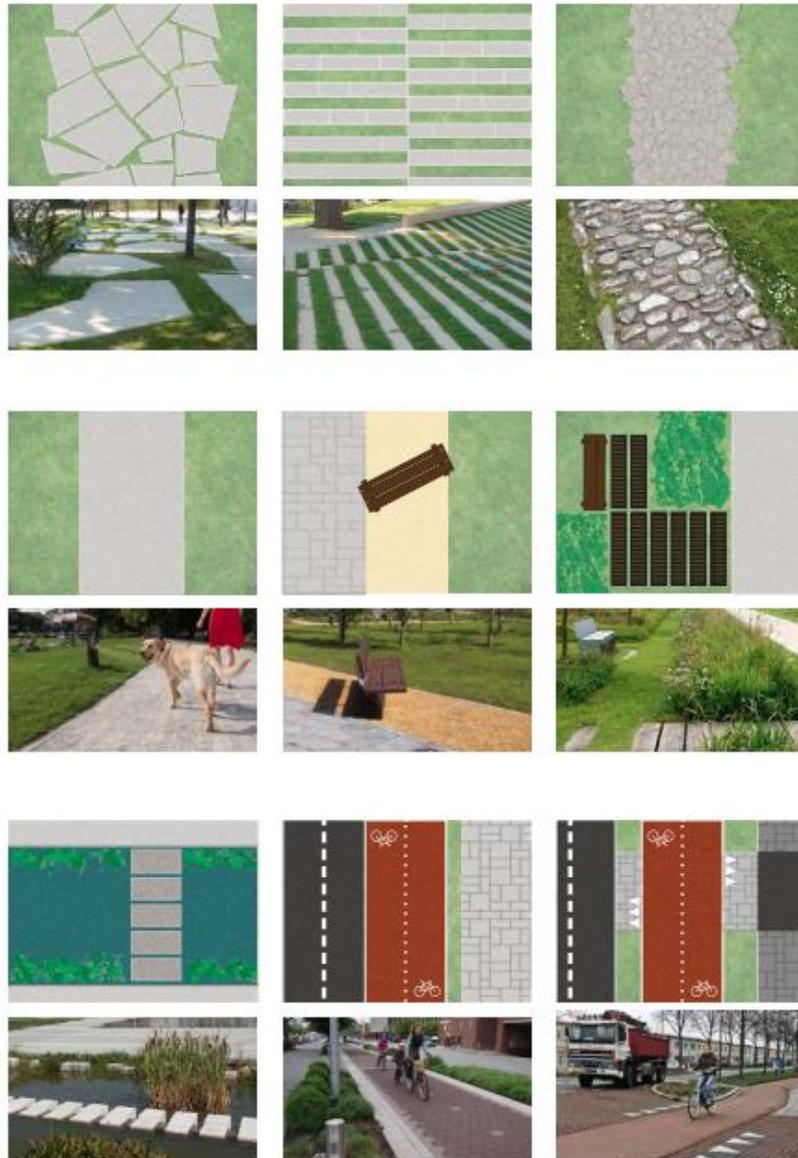
costituita da:

- > **RAMPICANTI** piantati in corrispondenza di elementi verticali puntuali o di superfici a verde;
- > **ARBUSTI** messi a dimora direttamente a terra o in appositi contenitori;
- > una combinazione di **PIANTE RAMPICANTI E ARBUSTI**.



LIB LIBERARE IL SUOLO / 1

Figura 20: Esempio di una misura di adattamento del progetto S.O.S. 4 LIFE



LIBERARE IL SUOLO / 1

Figura 21: Esempio di una misura di adattamento del progetto S.O.S. 4 LIFE

5. 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>.

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.**