

innovAZIONI

4 2025

per la SOSTENIBILITÀ
LOCALE





INDICE

Il tema di questo numero: economia circolare e adattamento ai rischi climatici: esperienze innovative per territori resilienti.....	1
L'intervista: Acqua in Circolo: Verso una Gestione Urbana Sostenibile	3
Le buone pratiche selezionate dalla banca dati GELSO:	
- B-WaterSmart.....	8
- RE_WATER.....	10
- BOOST-IN.....	12
- ADAPTWIS.....	14
Eventi e news	16

Redazione: Stefania Viti, Ilaria Leoni, Alessandra Luzi - Area Valutazioni economiche, contabilità e sostenibilità ambientale, percezione e gestione sociale rischi ambientali.

Progetto grafico: Sonia Poponessi - Area per la comunicazione istituzionale, la divulgazione ambientale, eventi pubblici e comunicazione interna.

Per scrivervi: buonepratichegelso@isprambiente.it

In copertina: canale del Cavaticcio (Bologna) - progetto Acqua in circolo. Fonte <https://www.acquaincircolo.enea.it/>

Economia circolare e adattamento ai rischi climatici: esperienze innovative per territori resilienti

Negli ultimi anni l'attenzione sull'economia circolare si è progressivamente spostata dall'analisi delle sue potenzialità alla misurazione della sua capacità di rafforzare la resilienza sistemica di città e territori. Non si tratta più solo di "chiudere i cicli", ma di integrare principi circolari nei processi decisionali legati alla pianificazione ambientale, alla gestione sostenibile degli ecosistemi e all'integrazione dei rischi climatici del territorio, oltre che alla gestione delle risorse critiche, in particolare laddove gli impatti climatici stanno accelerando.

Questa evoluzione è chiaramente riconosciuta dalle più recenti strategie europee e nazionali, dal Green Deal alla Strategia UE di Adattamento fino al PNACC, che collocano la circolarità tra i presupposti operativi dell'adattamento.

L'intersezione tra economia circolare e adattamento climatico emerge con forza nel settore idrico, oggi sottoposto a pressioni sempre maggiori: siccità più frequenti e prolungate, eventi di pioggia intensi e irregolari, stress sulle infrastrutture e sulla qualità delle risorse. In questo scenario, la circolarità diventa un criterio di progetto per migliorare l'efficienza, diversificare le fonti, recuperare energia e materiali e rafforzare la capacità dei sistemi idrici di rispondere a condizioni estreme. Le politiche europee – dalla partnership Water4All ai programmi Horizon dedicati a città e territori climaticamente resilienti – stanno consolidando questa direzione, così come le misure nazionali su gestione idrica, adattamento e innovazione, comprese quelle attivate dal PNRR.

Le esperienze presentate in questo numero si collocano all'interno di questo nuovo paradigma.

L'intervista di questo numero è dedicata all'iniziativa "Acqua in circolo", realizzata a Bologna nell'ambito del programma Interreg NICE e coordinata da ENEA, che ha sperimentato approcci innovativi per l'uso sostenibile e

circolare dell'acqua in contesti urbani. Attraverso incontri partecipativi e attività con cittadini, scuole e realtà territoriali, sono state progettate e testate soluzioni come wicking bed, sistemi di raccolta e fitodepurazione delle acque piovane e una torre idroponica. Il progetto ha promosso competenze, consapevolezza e pratiche di coltivazione urbana a ridotto consumo idrico.

Il progetto B-WaterSmart ha sperimentato un modello operativo in cui digitalizzazione, tecnologie smart, riuso, governance integrata e strumenti per valutare la "water smartness" hanno permesso di tradurre i principi della circolarità in pratiche concrete, rafforzando la gestione locale e riducendo la vulnerabilità climatica nelle aree costiere e oltre i contesti pilota. In Italia, l'area pilota è stata il sito di Venezia e della sua laguna, dove sono state testate soluzioni per il riuso idrico, comprese le acque reflue trattate, il recupero di nutrienti e la gestione "smart" delle acque, con l'obiettivo di aumentare la resilienza idrica e climatica del territorio.

Il progetto RE_WATER sviluppa e valida soluzioni tecnologiche integrate e a basso impatto ambientale per il trattamento avanzato e il riuso delle acque in contesti urbano-costieri di Puglia e Grecia Occidentale. L'approccio combina analisi delle pressioni antropiche e climatiche, rimozione di microinquinanti emergenti, monitoraggio ambientale continuo ed economia circolare.

Il progetto BOOST-IN propone invece di applicare un modello idrico circolare su scala regionale e territoriale, combinando l'identificazione, la selezione e il trasferimento di soluzioni innovative per l'economia circolare dell'acqua (Water Circular Economy Solutions – WACES), il riuso delle risorse idriche e una governance integrata, insieme ad approcci innovativi per rendere la gestione dell'acqua più efficiente e sostenibile. L'area di applicazione è la regione Emilia-Romagna, dove si intende sperimentare il riuso circolare municipale delle acque reflue, con particolare attenzione alla chiusura dei cicli di risorsa, al riuso in agricoltura e al recupero di nutrienti e sottoprodotti, al fine di rafforzare la resilienza del sistema idrico regionale di fronte a stress climatici e carenza di risorsa.

Infine, il progetto ADAPTWISSE sviluppa e sperimenta strategie integrate di adattamento ai cambiamenti climatici in hotspot urbani e costieri ad elevata vulnerabilità ambientale e socio-territoriale. L'approccio combina analisi climatiche e ambientali, pianificazione territoriale, soluzioni basate sulla natura (NBS) ed economia circolare, con particolare riferimento alla gestione delle acque meteoriche e alla riduzione dei rischi di allagamento, stress termico e degrado ecosistemico. I casi pilota italiani hanno prodotto Piani di comunità e azioni dimostrative orientate al rafforzamento della resilienza urbana e della governance multilivello.

Nel loro insieme, i progetti analizzati mostrano come l'economia circolare rappresenti una leva strategica per l'adattamento ai cambiamenti climatici, nella maggior parte dei casi l'attenzione è rivolta alla gestione circolare della risorsa idrica mentre un ulteriore filone, rappresentato dal progetto ADAPTWISSE, estende questo approccio alle soluzioni basate sulla natura, evidenziando il ruolo degli ecosistemi nel rafforzare la resilienza climatica dei territori.

Acqua in Circolo: Verso una Gestione Urbana Sostenibile



Interreg
CENTRAL EUROPE



Co-funded by
the European Union

NiCE

“Acqua in circolo” è il pilota italiano del progetto NiCE, co-finanziato dal Programma Interreg Central Europe dell’Unione Europea, dedicato alla promozione di pratiche urbane sostenibili attraverso l’uso efficiente e circolare della risorsa idrica. Realizzato a Bologna sotto il coordinamento di ENEA, il pilota ha coinvolto cittadini, istituzioni, scuole e realtà associative in un percorso partecipato volto a sperimentare soluzioni innovative per la gestione dell’acqua e a diffondere competenze utili a favorire stili di vita più consapevoli e resilienti.

Abbiamo chiesto alla Dott.ssa Sara Cortesi, referente del progetto NiCE e ricercatrice del Laboratorio ENEA - Strumenti per la sostenibilità e circolarità dei sistemi produttivi e territoriali, che ha curato il progetto pilota, di illustrarcene le principali caratteristiche.

Ci può descrivere gli obiettivi principali del progetto, i partner che ne fanno parte e i tempi previsti per la sua realizzazione?



Il progetto Acqua in circolo si inserisce come iniziativa pilota all’interno di un progetto europeo di più ampia portata denominato NiCE, il quale si concluderà nel mese

di aprile del prossimo anno, al termine di un percorso triennale avviato con l’obiettivo di promuovere forme innovative e inclusive di sostenibilità urbana. L’intero progetto coinvolge diversi Paesi dell’Europa centrale e vede come ente coordinatore la Agenzia Federale Tedesca per l’Ambiente (UBA). Accanto a essa partecipano numerosi partner, tra cui istituzioni e realtà provenienti da Austria, Ungheria, Polonia, Repubblica Ceca e altri Paesi limitrofi, configurando un quadro di cooperazione transnazionale ampio e strutturato.

All’interno di NiCE, ciascun Paese partecipante è stato invitato a individuare una città di riferimento e a reinterpretare, secondo le specificità del proprio contesto, il tema guida della promozione di stili di vita sostenibili e circolari in ambito urbano. L’obiettivo generale del

progetto consiste infatti nel facilitare, per i cittadini residenti nei centri urbani, l'adozione di stili di vita sostenibili, mettendo loro a disposizione strumenti concreti, opportunità formative e sperimentazioni pratiche che possano accompagnarli in un percorso di consapevolezza e cambiamento.

Per quanto riguarda l'Italia, la città prescelta è stata Bologna e il tema attorno al quale si è sviluppata l'intera sperimentazione è quello dell'acqua, considerata nella sua duplice valenza di risorsa naturale da tutelare e di elemento centrale nei processi di adattamento urbano, produzione alimentare locale e resilienza comunitaria. Da qui deriva il titolo del progetto pilota: Acqua in circolo.

Il percorso italiano ha preso avvio nel mese di giugno 2024 con un evento pubblico di lancio dedicato alla presentazione del progetto, delle sue finalità e delle metodologie partecipative previste. Si è poi concluso nel giugno di quest'anno con un appuntamento aperto alla cittadinanza, nel quale sono stati restituiti i risultati delle attività svolte e le testimonianze dei gruppi coinvolti. ENEA è stato il principale referente italiano del progetto, in qualità di unico partner nazionale di NiCE. L'Ente ha inoltre potuto contare sul supporto tecnico della start-up Aquaponic Design, spin-off dell'Università di Bologna specializzato in sistemi di coltivazione idroponica e soluzioni integrate per il risparmio idrico.



L'approccio adottato da ENEA si è fondato su un'apertura diretta verso la cittadinanza: il messaggio rivolto ai partecipanti è stato quello di mettere a disposizione competenze scientifiche e tecniche sul tema dell'uso sostenibile e circolare dell'acqua, accompagnando

chiunque desiderasse prendere parte al percorso a conoscere più da vicino i principi e le applicazioni pratiche della gestione idrica nelle aree urbane. Una particolare attenzione è stata dedicata alla coltivazione domestica e di prossimità, tema di grande interesse per chi, pur vivendo nel centro della città, aspira ad avere un piccolo orto domestico o condominiale – anche sul balcone o all'interno delle abitazioni – senza gravare sul consumo idrico o sprecare acqua potabile.

La partecipazione della cittadinanza si è articolata attraverso una serie di incontri pubblici, dalla presentazione generale del progetto agli appuntamenti dedicati all'approfondimento dei suoi diversi aspetti. Nel primo incontro si è affrontato il concetto di economia circolare con particolare riferimento al ciclo dell'acqua; nel secondo ci si è concentrati sulla progettazione condivisa di sistemi in grado di migliorare l'efficienza idrica nelle coltivazioni urbane; nel terzo, infine, i partecipanti hanno contribuito alla costruzione materiale di tre soluzioni sperimentali, successivamente affidate a gruppi di cittadini disponibili a testarle nel corso dei mesi successivi. Il numero delle adesioni è risultato superiore alle possibilità di coinvolgimento offerte dal progetto, segno di un interesse diffuso e sentito da parte della comunità bolognese.

Quali gruppi di cittadini e quali tipologie di stakeholder sono state coinvolte nel progetto?

Il percorso è stato affiancato da un ampio insieme di attori locali. Il Comune di Bologna ha partecipato in qualità di partner associato, non formalmente parte del consorzio europeo, ma con un ruolo essenziale di supporto istituzionale e logistico. Accanto al Comune sono stati coinvolti come partner associati italiani di NiCE anche ANCI Emilia-Romagna e il Green City Network. Numerose associazioni e fondazioni attive sul territorio hanno contribuito a dare visibilità all'iniziativa e a monitorarne il progressivo svolgimento. L'elenco completo è consultabile sul sito ufficiale del pilota (<https://www.acquaincircolo.enea.it/>).

I cittadini che hanno manifestato interesse e preso parte al percorso di sperimentazione a valle degli incontri pubblici appartenevano a tre nuclei principali. Il primo gruppo era costituito da persone già impegnate nella cura di un orto, in particolare negli orti comunali di Porta Saragozza, uno dei complessi più attivi della città. Il secondo gruppo proveniva dal contesto del cohousing Porto 15, che raccoglie famiglie e singoli in un modello di abitare collaborativo, attento alle pratiche condivise anche nella vita quotidiana. Il terzo gruppo era formato da docenti, ricercatori e dottorandi del Dipartimento DICAM dell'Università di Bologna, impegnati nello studio di Nature-Based Solutions, come tetti verdi e sistemi di gestione sostenibile delle acque meteoriche: un insieme di competenze particolarmente vicino alle finalità del progetto.

Le tre soluzioni ideate insieme ai cittadini, costruite durante il terzo incontro e successivamente affidate ai gruppi, sono le seguenti:

Per l'orto comunale: un wicking bed, ossia un'aiuola rialzata dotata di un serbatoio inferiore che permette al terreno di assorbire acqua dal basso ogni volta che ne ha bisogno. Questo sistema ottimizza l'uso della risorsa idrica, evita ristagni, riduce l'evaporazione. Il wicking bed è stato usato anche come strumento didattico per bambini delle scuole dell'infanzia, in linea con lo spirito del programma NiCE mirando a ridurre la distanza tra le giovani generazioni e i processi naturali e circolari.

Per il cohousing: una cisterna destinata alla raccolta dell'acqua piovana, integrata con un sistema di fitodepurazione composto da materiali minerali e vegetali capaci di filtrare l'acqua proveniente dalle grondaie, migliorandone la qualità e rendendola riutilizzabile per scopi non potabili.



Per l'Università: una torre idroponica modulare, fornita da Aquaponic Design, adatta anche alla coltivazione di piante orticole e ornamentali anche in ambienti interni e destinata a una valutazione di tipo più sperimentale da parte del gruppo di ricercatori.

Le attività si sono protratte fino al mese di giugno, quando si è tenuto un evento finale in cui ENEA ha illustrato i risultati del progetto e ciascuno dei tre gruppi ha condiviso l'esperienza maturata durante il periodo di test. La giornata si è conclusa con un laboratorio pratico, guidato da Aquaponic Design, per la costruzione condivisa di un wicking bed utilizzando materiali di scarto, in un'ottica di sostenibilità integrale. Le installazioni create rimangono tuttora operative: quella del cohousing è stata ricollocata temporaneamente presso lo spazio culturale "DUMBO" a causa di lavori in corso, mentre il wicking bed degli orti comunali è già stato reinserito in attività con l'avvio del nuovo anno scolastico.

Nel corso del progetto sono state svolte iniziative educative rivolte alle scuole?

Parallelamente alle sperimentazioni con i cittadini, alcuni ricercatori del Laboratorio Tecnologie per la Gestione Circolare di Acqua e Reflui di ENEA hanno svolto interventi educativi in diverse scuole elementari e medie di Bologna. Le lezioni, basate su approcci didattici attivi e sull'utilizzo di semplici strumenti di laboratorio, avevano lo scopo di introdurre gli studenti al ciclo idrico e ai principi del risparmio dell'acqua in ambito domestico. ENEA ha inoltre condiviso con gli alunni il

proprio “decalogo” per il risparmio idrico – successivamente ampliato a venti consigli – stimolando giochi, discussioni e attività creative. In alcune classi gli studenti delle scuole medie hanno monitorato i consumi idrici delle loro famiglie, mentre altri hanno realizzato fumetti tematici, dimostrando un coinvolgimento vivace e attento.

L'obiettivo generale di queste attività era quello di promuovere un coinvolgimento ampio e intergenerazionale: studenti, famiglie, pensionati attivi negli orti, abitanti dei condomini e del cohousing, tutti riuniti attorno alla possibilità di coltivare in città adottando modalità di utilizzo dell'acqua più sostenibili, circolari ed efficienti. Da questo nucleo tematico principale si è avviata anche un'apertura verso ulteriori dimensioni della sostenibilità, come gli acquisti consapevoli o altri comportamenti domestici a ridotto impatto ambientale.



Quale approccio metodologico è stato applicato nello svolgimento delle attività formative e informative previste dal progetto?

Gli incontri organizzati nell'ambito del progetto non avevano la forma di lezioni frontali, bensì di momenti di confronto aperto, guidati da due facilitatori con il compito di creare un clima collaborativo e stimolare una partecipazione attiva, seguendo l'approccio dei cosiddetti Living Labs. Uno degli esiti più significativi del percorso è stata proprio la creazione di un gruppo coeso di

partecipanti, nonostante la difficoltà intrinseca di mantenere continuità nel tempo in un contesto urbano vivace come quello bolognese, in cui le attività proposte ai cittadini sono numerose e diversificate. La risposta positiva al questionario sugli stili di vita sostenibili – preparato dai partner polacchi del progetto – ha confermato il forte coinvolgimento locale, con quasi 120 compilazioni, un risultato decisamente superiore alla media degli altri Paesi partecipanti.

Al termine delle attività progettuali, sono emerse indicazioni utili a delineare possibili prospettive di sviluppo futuro?

Il progetto Acqua in circolo si è ispirato anche all'esperienza precedente del progetto RECiProCo (<https://www.reciproco.enea.it/>) e ha lasciato in eredità elementi tangibili – le installazioni realizzate – e competenze diffuse tra i partecipanti, che ora sono in grado di proseguire autonomamente senza la necessità di un supporto tecnico costante. Quindi, Sebbene il pilota italiano sia formalmente concluso, le condizioni generate dal percorso fanno prevedere possibili sviluppi e riattivazioni future.

Quali elementi emergono relativamente alla potenziale replicabilità dell'iniziativa e ai risultati progettuali ottenuti?

Durante l'evento internazionale Ecomondo, il 4 novembre scorso, ENEA ha presentato l'esperienza italiana del progetto NiCE, illustrando in particolare uno dei prodotti finali in via di pubblicazione: la Solution Box. All'interno di questo strumento è compreso il Circular Water Kit, realizzato a partire dall'esperienza bolognese. Si tratta di un insieme di risorse, suggerimenti, linee guida e metodologie rivolte alle amministrazioni comunali e ai gruppi di cittadini che desiderino replicare il percorso avviato a Bologna, senza la necessità di ripartire da zero. Il kit rappresenta una delle principali eredità del progetto e sarà reso disponibile a breve.

Quale ruolo ha rivestito ENEA nell'ambito del progetto?

ENEA ha svolto un ruolo centrale nella realizzazione del progetto pilota, sia in termini organizzativi sia contenutistici. Oltre a partecipare alle attività europee del consorzio NiCE, l'Agenzia è stata responsabile dell'intero percorso italiano: ha individuato e coinvolto gli stakeholder locali, avviato i contatti con istituzioni e associazioni, organizzato e gestito gli incontri pubblici, fornito supporto tecnico e scientifico alla progettazione e alla costruzione delle soluzioni sperimentali, monitorato le impressioni dei partecipanti e coordinato i diversi gruppi. L'esperienza maturata è stata infine sintetizzata nel già citato Circular Water Kit, che rappresenta la sistematizzazione delle conoscenze e delle pratiche acquisite durante lo svolgimento del progetto.

Siti WEB:

<https://www.acquaincircolo.enea.it/>

<https://www.interreg-central.eu/projects/nice/>





Il progetto B-WaterSmart - *Accelerates the transformation to water-smart economies and societies in coastal Europe and beyond* ha adottato il paradigma dell'economia circolare nella declinazione "water smart / water reuse", considerando il riuso idrico come ambito operativo prioritario di circolarità. Ha perseguito la trasformazione dei sistemi idrici tradizionali in assetti integrati, nei quali gestione della risorsa acqua, recupero di nutrienti, efficienza energetica e modelli di governance innovativi concorrono al rafforzamento della resilienza ai rischi idrici e climatici.

Attraverso un partenariato europeo multi-attore e un sistema di sei living labs situati in regioni costiere, tra cui un'area pilota in Italia, a Venezia, il progetto ha sperimentato in contesti reali tecnologie, soluzioni gestionali, strumenti digitali e modelli di business orientati alla sostenibilità e al riuso. L'insieme delle attività ha dimostrato la fattibilità tecnico-operativa di un modello idrico circolare e resiliente, capace di integrare infrastrutture, gestione delle risorse, analisi dei dati e pianificazione territoriale all'interno di sistemi acqua-territorio complessi e diversificati.



Impianto pilota combinatorio a Venezia. Fonte https://www.gruppoveritas.it/sites/default/files/b-water-smart/b-watersmart_factsheet_venice_it.pdf

B-WaterSmart rappresenta quindi un progetto concreto, documentato, con una visione sistemica e strumenti operativi, che combina economia circolare, gestione dell'acqua e resilienza ai rischi climatici; un esempio significativo di come la transizione idrica possa essere interpretata in chiave sostenibile, circolare e adattiva.

ATTIVITÀ

Durante i quattro anni di durata, B-WaterSmart ha sviluppato un insieme articolato di attività. Il progetto ha selezionato e sperimentato un pacchetto di misure tecnologiche, strumenti gestionali e soluzioni digitali per la gestione delle acque reflue, il recupero di risorse, il riuso idrico, l'efficienza operativa e le infrastrutture. Le attività hanno coinvolto utility idriche, enti locali, imprese, centri di ricerca e stakeholder. Nel dettaglio, B-WaterSmart ha testato soluzioni orientate al riuso dell'acqua e delle acque reflue, al recupero di nutrienti ed energia dai reflui e alla gestione "smart" delle infrastrutture idriche, attraverso sistemi di monitoraggio, digitalizzazione e data management.

È stato inoltre sviluppato un quadro di valutazione della "water smartness", inteso come strumento metodologico per misurare efficienza, sostenibilità, circolarità e resilienza dei sistemi idrici, in relazione alle risorse disponibili, agli usi dell'acqua, alle pratiche di recupero e riuso e agli assetti di governance. Il framework è stato reso operativo attraverso una dashboard web-based ad accesso aperto, accompagnata da deliverable tecnici dedicati.

Il progetto ha inoltre avviato modelli di governance partecipativa attraverso Communities of Practice locali e una Innovation Alliance paneuropea, coinvolgendo una pluralità di attori (utility idriche, municipalità, centri di ricerca, imprese e comunità locali) nella coprogettazione di soluzioni e modelli di gestione sostenibile. L'approccio

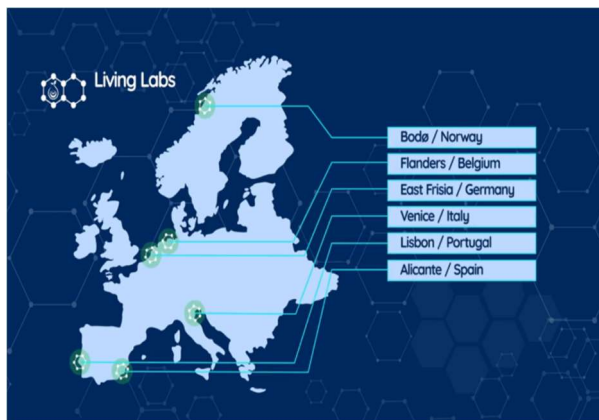
ha valorizzato non solo l'innovazione tecnologica, ma anche l'accettazione sociale e la sostenibilità operativa.

Infine, nella sua fase conclusiva, B-WaterSmart ha sviluppato un Knowledge Portal finalizzato a raccogliere e diffondere le soluzioni, le tecnologie, i tool, i casi studio e le buone pratiche emerse dal progetto, con l'obiettivo di favorirne la replicabilità e la disseminazione.

RISULTATI/IMPATTI

Alla conclusione del progetto (agosto 2024), B-WaterSmart ha implementato soluzioni integrate in contesti reali e diversificati, rendendo la gestione dell'acqua più circolare, efficiente e resiliente. Tra i risultati operativi, sono state sviluppate 14 tecnologie dedicate al riuso dell'acqua, al trattamento dei reflui e al recupero di risorse, affiancate da 18 applicazioni digitali e strumenti smart per il monitoraggio e la gestione delle infrastrutture e delle risorse idriche.

Ciascun Living Lab ha definito una "strategic agenda" per il proprio sistema idrico futuro, elaborata in co-creazione con gli stakeholder locali, a dimostrazione che il progetto non si è limitato a sperimentazioni isolate, ma ha mirato a impostare percorsi di transizione strutturale nei territori coinvolti.



Le sei aree pilota costiere coinvolte nel progetto B-WaterSmart: Alicante, Bodø, Fiandre, Lisbona, Frisia Orientale tedesca e Venezia. Fonte <https://b-watersmart.eu/living-lab/venezia-in-italia/>

B-WaterSmart ha inoltre prodotto linee guida e raccomandazioni operative su governance, policy e regolamentazione, con l'obiettivo di facilitare l'adozione

di modelli di economia circolare applicati all'acqua, di soluzioni di riuso e recupero, e di gestione integrata delle risorse, contribuendo alla resilienza climatica e alla sostenibilità a lungo termine.

Dal punto di vista socio-economico, il progetto ha incrementato la consapevolezza di stakeholder e cittadini sull'importanza di sistemi idrici circolari e resilienti e ha creato opportunità per nuovi modelli di business legati all'economia circolare dell'acqua, stimolando innovazione, ricerca e trasformazione del settore idrico nelle aree costiere.

TRASFERIBILITÀ

Il modello sviluppato da B-WaterSmart è stato progettato secondo principi di modularità, scalabilità, e integrazione, rendendo tecnologie, piattaforme digitali, framework di valutazione della water smartness e modelli di business pienamente adattabili anche a contesti diversi dalle sei aree pilota. Il Water Europe Marketplace, integrato con materiali formativi, documentazione tecnica e casi studio, costituisce un'infrastruttura di supporto alla replicabilità e trasferibilità delle soluzioni, facilitando l'implementazione di strategie water-smart in sistemi idrici caratterizzati da condizioni climatiche, infrastrutturali e regolamentari differenti, nonché da diversi fabbisogni idrici. L'approccio partecipativo adottato ha coinvolto utilities, amministrazioni locali, enti di ricerca e cittadini, evidenziando come la transizione verso sistemi idrici circolari e resilienti richieda governance integrata, stakeholder engagement e un'adeguata accettazione sociale.

L'integrazione di strumenti di valutazione e monitoraggio, tra cui framework quantitativi, dashboard e toolbox, consente di quantificare la water smartness, stimare gli impatti in termini di sostenibilità, efficienza, circolarità e resilienza, e supportare l'elaborazione di piani idrici, strategie ambientali e interventi di adattamento climatico basati su evidenze. La flessibilità del modello, unita alla diversità dei contesti pilota, rende le soluzioni replicabili in altri territori vulnerabili, costituendo un riferimento operativo per decisori, enti locali e amministrazioni interessati a sistemi idrici circolari e resilienti.

Interreg
Greece-Italy

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



Re-Water

RE_WATER – Tecnologie eco-sostenibili per la protezione dell'ambiente marino in Puglia e Grecia Occidentale è un progetto di cooperazione transfrontaliera finalizzato a migliorare la tutela degli ecosistemi marini e costieri attraverso l'adozione di soluzioni tecnologiche innovative, sostenibili e integrate, in grado di rispondere alle crescenti pressioni ambientali legate ai cambiamenti climatici e alle attività antropiche. RE_WATER promuove un approccio sistemico che combina prevenzione dell'inquinamento, gestione sostenibile delle risorse idriche, economia circolare e monitoraggio ambientale avanzato, con l'obiettivo di ridurre gli impatti sugli ambienti marini e costieri e rafforzare la resilienza dei territori coinvolti, favorendo al contempo il trasferimento di conoscenze e buone pratiche tra Puglia e Grecia Occidentale.

ATTIVITÀ

Le attività realizzate si sono concentrate sulla progettazione, implementazione e validazione di processi di trattamento avanzato delle acque. A partire da un'analisi dettagliata delle pressioni antropiche e climatiche, sono state individuate le principali tipologie di inquinanti di interesse nei contesti urbani costieri, con particolare riferimento a nutrienti, contaminanti organici, microinquinanti emergenti e carichi microbiologici associati agli scarichi urbani e alle acque di dilavamento.

Nel caso pilota di Gallipoli, particolare attenzione è stata rivolta al trattamento e alla riduzione dei microinquinanti emergenti, individuati come una delle principali pressioni sugli ecosistemi marini costieri. Le attività di progetto hanno considerato in particolare residui farmaceutici e prodotti per la cura personale, composti interferenti endocrini di origine civile, pesticidi e biocidi veicolati dalle acque di dilavamento urbano, nonché microplastiche e additivi associati. Queste

sostanze, presenti a basse concentrazioni ma caratterizzate da elevata persistenza e potenziale ecotossicologico, risultano solo parzialmente rimosse dai trattamenti convenzionali.



Impianto di trattamento Fonte: <https://re-water.chemeng.upatras.gr/>

Il progetto ha anche previsto attività di coordinamento istituzionale e di sensibilizzazione degli attori locali, volte a favorire l'integrazione delle soluzioni sperimentate nelle politiche di gestione costiera e nei processi decisionali.

RISULTATI/IMPATTI

I risultati del progetto RE_WATER si sono concretizzati in particolare nella realizzazione e validazione dell'azione pilota nel contesto urbano-costiero di Gallipoli, che ha rappresentato un laboratorio operativo per l'applicazione di tecnologie eco-sostenibili orientate alla protezione dell'ambiente marino e all'adattamento ai cambiamenti climatici.

Il sistema integrato per il trattamento avanzato e il riuso delle acque realizzato nel corso dell'intervento pilota ha permesso di ridurre il carico inquinante convogliato verso il mare e di promuovere una gestione più efficiente e circolare della risorsa idrica in ambito urbano. Le acque trattate sono state riutilizzate per usi non potabili, quali l'irrigazione di spazi verdi pubblici e il supporto a servizi urbani, contribuendo alla riduzione del prelievo di risorse

idriche primarie e alla mitigazione degli effetti della scarsità idrica accentuata dal cambiamento climatico.



Impianto di trattamento Fonte: <https://re-water.chemeng.upatras.gr/>

L'azione pilota ha inoltre dimostrato come l'integrazione tra trattamento delle acque, riuso e monitoraggio ambientale consenta di migliorare la qualità delle acque costiere, ridurre le pressioni sugli ecosistemi marini e rafforzare la resilienza del sistema urbano-costiero rispetto a eventi estremi e picchi stagionali di pressione antropica. Complessivamente, il progetto ha prodotto evidenze tecniche utili a supportare politiche locali orientate all'economia circolare, alla tutela dell'ambiente marino e all'adattamento climatico.

TRASFERIBILITÀ

La trasferibilità del progetto RE_WATER si fonda su una serie di elementi operativi e metodologici chiaramente identificabili e replicabili in altri contesti urbani e costieri. In primo luogo, risulta trasferibile il modello tecnologico integrato per il trattamento avanzato e il riuso delle acque in ambito urbano, che combina soluzioni a basso impatto ambientale con sistemi di monitoraggio continuo della qualità delle acque, consentendo una gestione adattiva e orientata alla riduzione degli scarichi verso l'ambiente marino. Tale modello può essere applicato in città costiere caratterizzate da forte stagionalità turistica, stress idrico e vulnerabilità agli effetti dei cambiamenti climatici, adattando le soluzioni alle specificità infrastrutturali e normative locali.

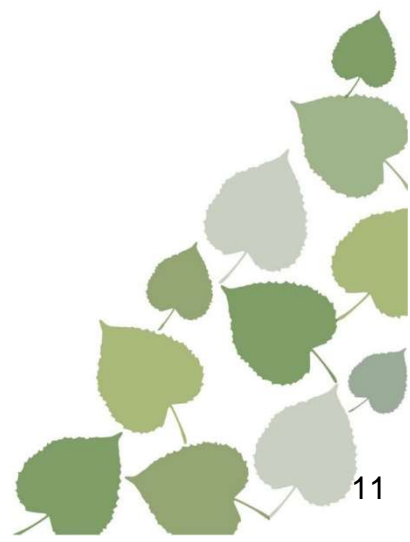
Un ulteriore elemento trasferibile è rappresentato dall'approccio di economia circolare adottato per la gestione della risorsa idrica, che integra il riuso delle acque trattate per usi urbani non potabili all'interno

delle politiche di gestione del ciclo idrico, contribuendo alla riduzione del consumo di risorse primarie e all'aumento della resilienza urbana. È inoltre replicabile il modello di governance sperimentato, basato sul coordinamento tra enti pubblici, gestori del servizio idrico e soggetti tecnici, che favorisce l'integrazione delle soluzioni pilota nei processi decisionali e negli strumenti di pianificazione locale.



Field visit. Fonte: <https://re-water.chemeng.upatras.gr/>

La solidità e l'innovatività dell'approccio sono state riconosciute a livello europeo e nazionale, con l'inclusione di RE_WATER tra i progetti finalisti del premio REGIOSTARS 2025 e il riconoscimento come lighthouse project da parte dell'Agenzia Italiana di Coesione Territoriale, confermando il valore del progetto come buona pratica di riferimento per la protezione dell'ambiente marino e l'adattamento ai cambiamenti climatici.





BOOST-IN - *The uptake of inovative solutions in the context of water and circular economy* nasce per rispondere a una sfida sempre più urgente in molte aree d'Europa: la scarsità della risorsa idrica e il degrado della qualità dell'acqua, problemi accentuati dagli effetti dei cambiamenti climatici e delle pressioni umane. L'idea alla base del progetto è che l'acqua, spesso considerata unicamente come un bene da prelevare, usare e scartare, possa essere ripensata come risorsa circolare: da trattare secondo criteri di gestione integrata, recuperare e riutilizzare, valorizzare, con l'obiettivo di evitare sprechi, ridurre lo stress sulle risorse e aumentare la resilienza dei sistemi idrici.

BOOST-IN ambisce quindi a una trasformazione sistemica del settore idrico, che coinvolge governance, struttura organizzativa, modelli gestionali e approcci operativi. L'obiettivo è definire un modello di sistema idrico circolare e sostenibile, in cui la chiusura del ciclo, il recupero di materia ed energia, il riuso, e la rigenerazione della risorsa idrica contribuiscano a garantire non solo l'efficienza idraulica, ma anche la resilienza territoriale, la salvaguardia ambientale e la sostenibilità a lungo termine.



Le soluzioni innovative con il maggiore potenziale di successo nella gestione delle risorse idriche previste da BOOST-IN. Fonte <https://mailchi.mp/watereurope/explore-the-first-edition-of-theboostinnewsletter>

BOOST-IN riconosce che la crescente pressione su falde e bacini idrici, dovuta agli stress climatici e all'intensificazione degli usi antropici, rende insostenibile il modello lineare di approvvigionamento e scarico; per questo promuove un paradigma idrico circolare, in cui acqua, energia e nutrienti siano trattati come flussi da rigenerare e reintrodurre nel sistema, minimizzando nuovi prelievi.

Attraverso l'individuazione e l'adozione di soluzioni denominate Water Circular Economy Solutions (WACES), BOOST-IN intende chiudere il ciclo idrico, riducendo l'impronta ambientale del settore acqua e accrescendo la capacità di adattamento dei sistemi territoriali agli eventi climatici estremi e alla scarsità idrica.

ATTIVITÀ

Nel corso della sua attuazione, BOOST-IN ha avviato una mappatura delle Water Circular Economy Solutions: queste comprendono tecnologie, processi, servizi, pratiche già sperimentate o in uso, che permettono di gestire l'acqua in modo circolare attraverso riutilizzo, recupero di materiali, energia, nutrienti, trattamento e riuso di acque reflue, piovane o industriali. L'obiettivo è identificare le soluzioni più promettenti per efficienza, sostenibilità e trasferibilità, e prepararle per la loro implementazione in contesti reali.

Il progetto prevede inoltre il trasferimento di queste soluzioni su scala territoriale attraverso l'individuazione di sei "Regions of Opportunity" distribuite in Europa, tra cui una in Italia (EmiliaRomagna), che fungono da contesti pilota in cui sperimentare, adattare e implementare le WACES selezionate. In questi contesti, BOOST-IN promuove processi di coprogettazione e coinvolgimento dei soggetti locali (autorità, utilities, comunità, imprese), per adattare le soluzioni alle realtà territoriali e superare le barriere tecnologiche, economiche, normative e sociali.

Per sostenere la transizione, BOOST-IN favorisce anche formazione e capacitybuilding, perché l'adozione della

circularità sarà possibile solo se chi gestisce acqua, territori e comunità conosce le tecnologie, le pratiche e i modelli di governance necessari.

Infine, il progetto lavora per creare una rete paneuropea di stakeholder, facilitare relazioni tra fornitori di soluzioni, investitori, decisionmaker e utenti finali, con l'obiettivo di trasformare l'innovazione in azioni concrete, promuovendo il "market uptake" delle soluzioni circolari.

RISULTATI/IMPATTI

A oggi BOOST-IN ha messo insieme un database aggiornato di soluzioni circolari per l'acqua: 156 WACES identificate a livello globale, di cui circa 140 con base in Europa. Queste soluzioni includono tecnologie, processi, software, servizi, pratiche per il trattamento, riuso e recupero di acqua, nutrienti, energia o materiali. Molte di queste, circa il 74%, risultano avere un livello tecnologico maturo ($TRL \geq 6$), e alcune mostrano anche un buon livello di readiness di mercato. Questo rappresenta un patrimonio concreto di opzioni, non semplici idee, da poter trasferire.

Il progetto ha già dato avvio a un lavoro strutturato di stakeholder engagement e co-progettazione nelle regioni scelte come "opportunità", con l'obiettivo di adattare le soluzioni alle esigenze locali, valutare i rischi, definire piani e preparare il terreno a implementazioni reali. Questo approccio, se ben seguito, può creare condizioni favorevoli per modellare sistemi idrici più resilienti, efficienti e circolari.



Le sei "Regions of Opportunity" in Europa di BOOST-IN. Fonte <https://boostin.eu/regions-of-opportunities/>

In prospettiva, se le soluzioni verranno diffuse su scala più ampia, l'impatto atteso è significativo: una gestione dell'acqua meno dipendente da risorse vergini, meno sprechi, maggiore efficienza, recupero di risorse e una proiezione verso modelli sostenibili e resilienti, con benefici per ambiente, comunità, economia.

TRASFERIBILITÀ

BOOST-IN è stato strutturato fin dall'inizio come un progetto con alto potenziale di trasferibilità: le WACES sono raccolte in un database facilmente consultabile; le regioni pilota sono distribuite in paesi diversi (Italia, Spagna, Germania, Grecia, Francia, Bulgaria) per testare soluzioni in contesti climatici, sociali e infrastrutturali differenti; la struttura del progetto contempla formazione, governance, coinvolgimento degli stakeholder e modelli di business, tutti elementi che rendono possibile replicare le soluzioni anche al di fuori delle aree pilota.

L'attenzione non è solo allo sviluppo tecnologico, ma alla costruzione di un ecosistema con politiche abilitanti, standardizzazione della qualità, connessioni tra innovatori e utenti e diffusione di competenze. Questo rende BOOST-IN non un esperimento isolato, ma un potenziale modello di riferimento per una transizione sistemica della gestione dell'acqua in Europa. In questo senso, il progetto rappresenta un'occasione concreta per integrare economia circolare e gestione idrica: se le condizioni territoriali, sociali, normative ed economiche lo permettono, le soluzioni identificate possono essere adottate, con adattamenti, in realtà diverse, contribuendo a rendere la risorsa acqua più sostenibile, circolare e resiliente.

In considerazione dell'aumento della frequenza e dell'intensità di eventi meteorici estremi, della progressiva riduzione delle risorse idriche disponibili e dell'alterazione dei regimi idrologici dovuti al cambiamento climatico, il progetto BOOST-IN promuove un paradigma di economia circolare dell'acqua finalizzato a incrementare la capacità di adattamento e resilienza dei sistemi idrici, garantendo la disponibilità sostenibile della risorsa anche in condizioni di stress idrico e variazioni climatiche.

AdaptWise

Interreg



Cofinanziato
dall'Unione europea
Cofinancé par
l'Union européenne

Marittimo-IT FR-Maritime

ADAPTWISE – Adaptation With Integrated Solutions in Environmental Hotspots è un progetto orientato allo sviluppo e alla sperimentazione di strategie avanzate di adattamento ai cambiamenti climatici in contesti urbani e costieri caratterizzati da elevate vulnerabilità ambientali, infrastrutturali e sociali. Il progetto si fonda su un approccio sistemico che integra analisi climatiche e ambientali, pianificazione territoriale, soluzioni basate sulla natura (Nature-Based Solutions – NBS) e principi di economia circolare, con l'obiettivo di ridurre i rischi climatici, aumentare la resilienza dei sistemi urbani e migliorare la qualità degli ecosistemi e del capitale sociale. ADAPTWISE considera gli hotspot ambientali come sistemi complessi in cui le pressioni climatiche interagiscono con criticità storiche, usi del suolo intensivi e disuguaglianze socio-spaziali, richiedendo interventi multidimensionali e processi decisionali inclusivi. Un elemento centrale del progetto è il rafforzamento della governance multilivello e partecipativa, finalizzata a integrare l'adattamento climatico nelle politiche urbane e settoriali, promuovendo soluzioni replicabili e sostenibili nel lungo periodo.

ATTIVITÀ

Le attività di progetto sono state articolate in una fase di analisi conoscitiva avanzata, seguita dalla progettazione e sperimentazione di soluzioni integrate nei casi pilota italiani di Livorno, Rosignano Marittimo, Alghero, Sassari e La Spezia. Le analisi hanno incluso la valutazione della vulnerabilità climatica e ambientale attraverso indicatori fisici, ecologici e socio-economici, supportati da strumenti GIS e da modelli di analisi spaziale, con particolare attenzione ai rischi di allagamento urbano, stress termico e degrado degli ecosistemi costieri. Nei

diversi contesti pilota sono stati attivati percorsi di co-progettazione con amministrazioni locali, tecnici, stakeholder e cittadini, finalizzati a integrare le soluzioni di adattamento nei processi di pianificazione urbana, valorizzando il ruolo degli spazi aperti come infrastrutture verdi e blu multifunzionali.

Adaptwise è un progetto cofinanziato dal Programma Interreg Italia-Francia Marittimo 2021 - 2027 (1° avviso, OP 2, R502.4).

€ 1,78 M
GIRP 1,43 M
FESR
36 mesi

I weekend del clima a Livorno

Incontri di coprogettazione del progetto ADAPTWISE

Costruire **resilienza** contro gli impatti del cambiamento climatico come **allagamenti**, **alluvioni**, **ondate di calore** e **siccità** richiede sia **grandi interventi pubblici** che **azioni collaborative di scala minore**.

ADAPTWISE promuove la **collaborazione tra cittadini, imprese, associazioni ed enti locali** per realizzare piccoli interventi come l'installazione di cisterne, la creazione di rain garden, il depaving, la piantumazione resiliente, la cura di fossi e caditoie, la creazione di rifugi climatici e di campagne di sensibilizzazione.

18/05/2025
Sala Porrettone, Don G. Mura Via Garzelli 7, Collinaia, Livorno
• Ore 10-13 e 14-15: incontro pubblico
• Ore 13-14: pranzo a buffet offerto
• Ore 15-17-30: passeggiata climatica

24/05/2025
Circolo ABC di Collinaia, Via Grotte delle Fate 114, Livorno
• Ore 9-30-13: laboratorio di coprogettazione

31/05/2025
Il Sestante in Villa Corradini, Via di Collinaia 21, Livorno
• Ore 9-30-13: laboratorio di coprogettazione

07/06/2025
Circolo ABC di Collinaia, Via Grotte delle Fate 114, Livorno
• Ore 9-30-13: laboratorio di coprogettazione e definizione delle proposte di patti di collaborazione

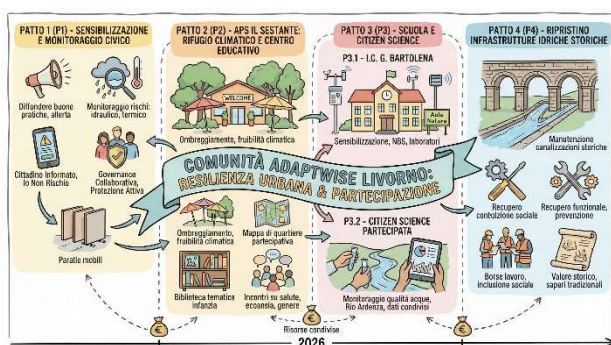
Programma degli incontri a Livorno. Fonte: <https://interreg-marittimo.eu/en/web/adaptwise>

Nei Piani di azione locale delle comunitàADAPTWISE delle aree pilota sono state incluse azioni orientate alla gestione circolare delle risorse, in particolare delle acque meteoriche, attraverso sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS), aree di infiltrazione, superfici permeabili e soluzioni di ritenzione e riuso delle acque.

RISULTATI

I risultati del primo periodo di attuazione del progetto comprendono la definizione di Patti e Piani di comunità per l'adattamento climatico nei territori pilota, supportati da evidenze tecniche e da scenari di intervento.

A Livorno e La Spezia, l'applicazione di principi di economia circolare nella gestione delle acque meteoriche evidenzia il potenziale delle infrastrutture verdi nel ridurre il carico sui sistemi fognari, mitigare il rischio idraulico e migliorare la qualità ambientale delle aree urbane e portuali.



Elementi chiave del Piano della comunità ADAPTWISE Livorno. Fonte: <https://interreg-marittimo.eu/en/web/adaptwise>

A Rosignano Marittimo, le azioni progettate integrano la riqualificazione di aree compromesse con soluzioni di drenaggio sostenibile e recupero ecologico, promuovendo il riuso delle risorse idriche e la riduzione delle pressioni ambientali.



Elementi chiave del Piano della comunità ADAPTWISE di Vada a Rosignano Marittimo. Fonte: <https://interreg-marittimo.eu/en/web/adaptwise>

Il piano individua tre azioni pilota: un progetto di biomonitoraggio diffuso che coinvolgerà volontari nell'uso di piante sentinella (rosmarino) per mappare la salinità del suolo; uno studio di fattibilità per la realizzazione, in prossimità del Ponte dei Polveroni, di una vasca di laminazione e infiltrazione; e lo sviluppo di un modello digitale della rete fognaria di Vada, per migliorare la gestione dei cloruri e l'efficienza del drenaggio urbano.

Nei casi di Alghero e Sassari, il progetto intende dimostrare come la riconfigurazione degli spazi aperti e la gestione circolare dell'acqua possano concorrere alla mitigazione delle isole di calore urbane, al miglioramento del microclima e al rafforzamento dei servizi ecosistemici. In tutti i contesti, ADAPTWISE ha prodotto un rafforzamento delle capacità tecniche e decisionali delle amministrazioni locali e una maggiore consapevolezza collettiva sul ruolo delle soluzioni integrate di adattamento.

TRASFERIBILITÀ

L'approccio metodologico e operativo sviluppato da ADAPTWISE risulta altamente trasferibile ad altri contesti urbani e costieri caratterizzati da vulnerabilità climatiche e ambientali analoghe. In particolare, l'integrazione tra analisi territoriale, soluzioni basate sulla natura ed economia circolare per la gestione delle acque meteoriche rappresenta un modello replicabile e scalabile, adattabile a differenti assetti urbanistici e condizioni climatiche. I processi partecipativi e di co-progettazione costituiscono un ulteriore elemento chiave di trasferibilità, in quanto favoriscono l'appropriazione delle strategie di adattamento da parte delle comunità locali e la loro integrazione nelle politiche pubbliche. Nel complesso, ADAPTWISE offre un quadro di riferimento tecnico e metodologico utile a supportare politiche di adattamento climaticamente efficaci, ambientalmente sostenibili e socialmente inclusive.



SUSTAIN Final Event: Building capacity and catalysing nature action
21 gennaio
Brussels, Belgium



Global Goals Youth Summit 2026
22 - 24 gennaio
Kuala Lumpur, Malaysia
<https://globalgoalsyouth.org/summit/>



Il potenziale delle Nature-based Solutions per governare la transizione circolare urbana
23 gennaio
Online
<https://www.eventi.enea.it/>



Fiera internazionale per l'edilizia responsabile e l'efficienza energetica
28 - 31 gennaio
Bolzano
<https://www.fierabolzano.it/it/klimahouse/home>



Insurance and Investment Opportunities for Nature-Based Transformations
3-5 febbraio
Brussels, Belgium
<https://www.naturanceproject.eu/events/finance-innovation-festival-2026/>



World Sustainable Energy Days
24 - 27 February 2026, Wels/Austria

World Sustainable Energy Days 2026
Energy transition = energy independence
24-27 febbraio
Wels, Austria
<https://www.wsed.at/>



World Sustainable Development Summit 2026
Transformations : Vision, Voices, and Values for Sustainable Development
25-27 febbraio
New Delhi, India
<https://wsds.teri.in.org/2026/>



Nature for Sustainable Cities
Planning Cost-Effective and Just Solutions for Urban Issues

NATSOLIS Conference
Nature for Sustainable Cities: Planning Cost-Effective and Just Solutions for Urban Issues
26-27 febbraio
Napoli
<https://www.natsolis.unict.it/content/natsolis-conference>



AI Circular Economy Conference
4-5 marzo
Colonia, Germania
<https://ai-circulareconomy.eu/>



KEY - The Energy Transition Expo
4-6 marzo - Rimini
<https://www.key-expo.com/it>



Fa' la cosa giusta!
13-15 marzo
Milano
<https://www.falacosagiusta.org/>



SustainableSolutionsMatch
16-17 marzo
Online
<https://www.b2match.com/e/sustainablesolutionsmatch2026>



SPARKLE Sustainable Planning And Resilience Knowledge Learning Environment
From Renewables to Resilience: Building Stronger Communities and Cities
18-19 marzo
Porec, Croazia
<https://energy-cities.eu/project/sparkle-schools/>



The European Climate Pact annual event 2026: Together in action
23-25 marzo
Brussels, Belgio
<https://climate-pact.europa.eu>