

PIANO DI VALORIZZAZIONE DELLE RISORSE IDRICHE
WATER RESOURCES ENHANCEMENT PLAN

PIANO WAVE



Università degli studi di
CAMERINO



RELEASE 2025

WAVE

Water Value Evidence

**“Quando il pozzo è asciutto, impariamo il valore dell’acqua.”
“When the well is dry, we learn the worth of water.”**

Benjamin Franklin



SEZIONE 1 SECTION 1

INTRODUZIONE E CONTESTO

INTRODUCTION AND CONTEXT

Il Piano descrive le problematiche associate alla gestione delle acque piovane sui Campus, incluse le sfide relative all'inquinamento, al rischio di allagamenti e alla scarsità di risorse idriche. Si delinea l'importanza di un approccio integrato che favorisca la sostenibilità ambientale e il rispetto delle normative locali e nazionali in materia di gestione delle acque.

This Plan describes the issues associated with managing stormwater on campus, including challenges related to pollution, flood risk, and the scarcity of water resources. It sets out the importance of an integrated approach that promotes environmental sustainability and compliance with local and national regulations on water management.



1.1. L'ACQUA COME RISORSA

Il Piano di Gestione delle Acque Meteoriche (denominato WAVE) dell'Università degli Studi di Camerino (UNICAM) è un documento strategico che definisce le linee guida e le azioni necessarie per la gestione sostenibile delle acque meteoriche all'interno degli insediamenti universitari.

Il piano ha l'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali e migliorare la qualità delle acque reflue, contribuendo alla protezione delle risorse naturali e al miglioramento del comfort e della sicurezza degli utenti del campus.

L'utilizzo globale dell'acqua è in costante ascesa nel mondo visto l'aumento demografico, lo sviluppo economico e gli stili di vita che si sono via via sviluppati.

L'acqua serve e ne servirà sempre di più, ciò in palese contrasto con la sua disponibilità.

Non è infatti più trascurabile l'impatto che i cambiamenti climatici determinano su questa preziosissima risorsa, anche alle nostre latitudini, dando vita ad eventi estremi quali le alluvioni, a cui abbiamo assistito anche nella nostra Regione in questi ultimi anni, seguite poi da ondate di calore lunghe e impattanti.

Peraltro, il costante aumento delle temperature medie, tuttora in atto, riduce l'ossigeno disciolto nelle acque e quindi anche la capacità di auto-purificazione dei bacini idrici, aprendo maggiormente al rischio di contaminazione e inquinamento delle acque stesse.

Negli ultimi anni, l'accesso a nuove risorse idriche è diventato sempre più difficile, principalmente a causa del sovrasfruttamento delle falde acquifere, dove il prelievo di acqua supera la capacità di ricarica naturale delle stesse, determinata dalle precipitazioni. Anche in paesi con abbondanza di risorse idriche, come l'Italia, sia le falde sotterranee che le acque superficiali sono ormai soggette a sovrasfruttamento. Questo eccessivo prelievo ha ridotto la capacità dei corpi idrici di autosostenersi, compromettendo la circolazione naturale e la diluizione degli inquinanti.

1.1. WATER AS A RESOURCE

The Stormwater Management Plan (called WAVE) of the University of Camerino (UNICAM) is a strategic document that defines the guidelines and actions needed for the sustainable management of stormwater within the university sites.

The Plan aims to reduce environmental impacts and improve wastewater quality, contributing to the protection of natural resources and to greater comfort and safety for campus users.

Global water use is constantly rising worldwide due to population growth, economic development, and evolving lifestyles.

We need water—and will need it more and more—something that clearly conflicts with its availability. It is no longer possible to overlook the impact that climate change is having on this precious resource, even at our latitudes, giving rise to extreme events such as floods—which we have also witnessed in our Region in recent years—followed by long, significant heatwaves.

Moreover, the ongoing increase in average temperatures reduces the dissolved oxygen in water and thus the self-purification capacity of water bodies, increasing the risk of contamination and pollution of the waters themselves.

In recent years, access to new water resources has become increasingly difficult, mainly due to the overexploitation of aquifers, where water withdrawals exceed their natural recharge capacity determined by precipitation.

Even in countries with abundant water resources, such as Italy, both groundwater and surface waters are now subject to overexploitation.

This excessive withdrawal has reduced the ability of water bodies to sustain themselves, compromising natural circulation and the dilution of pollutants.

Di conseguenza, una parte significativa dei fiumi e delle falde italiane non soddisfa i requisiti di “buono stato ambientale” previsti dalla Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE).

Per ridurre il prelievo di risorse idriche e prevenire le alterazioni dei cicli idrologici naturali, è necessario adottare cambiamenti strutturali.

È urgente sviluppare un modello sostenibile di gestione delle risorse idriche che includa anche l'uso efficiente dell'acqua nelle aree urbane.

In Italia, circa il 20% del consumo complessivo di acqua è destinato all'uso urbano, e la qualità dell'acqua utilizzata è generalmente molto alta.

Tuttavia, una parte significativa di questa acqua viene impiegata per scopi per cui sarebbero più appropriate fonti alternative, come ad esempio negli scarichi dei WC o per l'irrigazione.

Inoltre, l'acqua utilizzata in ambito domestico è spesso una delle principali cause di inquinamento delle acque, poiché il sistema di scarico unico per tutti i tipi di scarto (acque reflue, rifiuti solidi, ecc.) contribuisce alla dispersione di risorse potenzialmente riutilizzabili e al deterioramento della qualità dei corpi idrici.

As a result, a significant share of Italian rivers and aquifers does not meet the requirements for “good environmental status” set by the Water Framework Directive (Directive 2000/60/EC).

To reduce water withdrawals and prevent alterations of natural hydrological cycles, structural changes are necessary.

It is urgent to develop a sustainable model for water resource management that also includes efficient water use in urban areas.

In Italy, about 20% of total water consumption is for urban use, and the quality of water used is generally very high.

However, a significant share of this water is used for purposes for which alternative sources would be more appropriate, such as toilet flushing or irrigation.

In addition, household water use is often one of the main causes of water pollution, because a single discharge system for all waste streams (wastewater, solid waste, etc.) contributes to the dispersion of potentially reusable resources and to the deterioration of the quality of water bodies.





UNICAM ritiene indispensabile pianificare la valorizzazione della risorsa ACQUA mettendo in atto tre strategie principali:

- Creare risorse idriche “non convenzionali”, ovvero procedere col riuso e riciclo di quanta più acqua possibile, con particolare riferimento alle acque meteoriche.
- Ridurre le perdite, ovvero verificare la corretta distribuzione ed erogazione dell’acqua.
- Ridurre gli sprechi, ovvero promuovere la formazione e l’informazione sul corretto uso dell’acqua.

Va da sé che aumentando l’efficienza nell’utilizzo dell’acqua e riducendone i consumi non necessari e le perdite, si determinano minori utilizzi di energia e, di conseguenza, minori emissioni di gas ad effetto serra.

Il presente Piano disciplina la realizzazione di queste tre linee di azione all’interno della più ampia cornice fornita dal Piano di Sostenibilità di UNICAM denominato “Route 2030”.

1.2. IL CONTESTO DI UNICAM

L’Università degli Studi di Camerino è una Comunità di circa settemila persone che utilizza quotidianamente diversi edifici sparsi sul territorio marchigiano e principalmente distribuito su quattro sedi principali:

- Camerino
- Ascoli Piceno
- Matelica
- San Benedetto sul Tronto.

Il Piano di Gestione delle Acque Meteoriche – WAVE dell’Università degli Studi di Camerino nasce dalla consapevolezza che la gestione sostenibile delle risorse idriche è diventata una sfida cruciale nel contesto dei cambiamenti climatici e dell’evoluzione dei modelli urbani e infrastrutturali.

UNICAM considers it essential to plan the enhancement of the WATER resource by implementing three main strategies:

- Create “non-conventional” water resources, i.e., reuse and recycle as much water as possible, with particular reference to stormwater.
- Reduce losses, i.e., verify the correct distribution and supply of water.
- Reduce waste, i.e., promote education and information on the proper use of water.

It goes without saying that by increasing efficiency in water use and reducing unnecessary consumption and losses, energy use also decreases and, consequently, greenhouse gas emissions.

This Plan governs the implementation of these three lines of action within the broader framework provided by UNICAM’s Sustainability Plan known as “Route 2030.”

1.2. THE UNICAM CONTEXT

The University of Camerino is a community of about seven thousand people who use multiple buildings daily, spread across the Marche region and mainly distributed over four main campuses:

- Camerino
- Ascoli Piceno
- Matelica
- San Benedetto del Tronto.

UNICAM’s Stormwater Management Plan – WAVE – stems from the awareness that sustainable water resource management has become a crucial challenge in the context of climate change and the evolution of urban and infrastructural models.

Negli ultimi due decenni, l'Europa centrale e meridionale, e in particolare l'Italia, hanno assistito a una crescente variabilità climatica, con fenomeni di:

- Intensificazione delle precipitazioni estreme, che provocano allagamenti e dissesti idrogeologici.
- Aumento dei periodi di siccità, che riducono la disponibilità di acqua per usi agricoli, civili e industriali.
- Alternanza di eventi meteorici intensi e lunghi periodi asciutti, che mettono sotto pressione le reti fognarie e la capacità di accumulo naturale del suolo.

Per un campus universitario diffuso come UNICAM, presente in più sedi con caratteristiche climatiche e morfologiche differenti, queste sfide assumono un valore strategico:

Protezione delle infrastrutture universitarie (aule, laboratori, biblioteche, residenze e spazi verdi) da rischi di allagamento e infiltrazioni.

Tutela della continuità didattica e dei servizi anche in caso di eventi meteorici eccezionali.

Sviluppo di una comunità accademica sostenibile, che integri la gestione ambientale nella vita quotidiana e nella formazione.
one tecnologica con la responsabilità ambientale.

Over the past two decades, Central and Southern Europe, and Italy in particular, have experienced increasing climatic variability, with:

- Intensification of extreme precipitation, causing flooding and hydrogeological instability.
- Longer drought periods, reducing water availability for agricultural, civil, and industrial uses.
- Alternation of intense storm events and long dry spells, which put pressure on sewer networks and the soil's natural storage capacity.

For a distributed university campus like UNICAM, present at multiple sites with different climatic and morphological characteristics, these challenges take on strategic significance:

Protection of university infrastructure (classrooms, laboratories, libraries, residences, and green spaces) from the risk of flooding and infiltration.

Safeguarding the continuity of teaching and services even in exceptional weather events.

Developing a sustainable academic community that integrates environmental management into daily life and education.

1.3. IL RUOLO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI NELLA GESTIONE IDRICA

L'analisi dei dati climatici regionali evidenzia che le Marche stanno sperimentando un incremento della frequenza di eventi meteorici intensi, accompagnato da periodi di siccità estiva più lunghi.

Secondo il Rapporto Mondiale delle Nazioni Unite sulle Risorse Idriche (2020):

- Entro il 2050, oltre il 50% della popolazione europea vivrà in aree soggette a stress idrico stagionale.
- La gestione integrata delle acque meteoriche sarà una misura chiave di adattamento, riducendo il rischio di allagamenti e favorendo il riuso locale della risorsa.
- Soluzioni naturali e infrastrutture verdi (SUDS – Sustainable Urban Drainage Systems) sono tra le pratiche più efficaci per combinare sicurezza idraulica e sostenibilità ambientale.

L'adozione di un piano come WAVE consente a UNICAM di inserirsi tra le realtà universitarie che riescono a coniugare la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica con la responsabilità ambientale.

1.3. THE ROLE OF CLIMATE CHANGE IN WATER MANAGEMENT

The analysis of regional climate data shows that the Marche region is experiencing an increase in the frequency of intense storm events, accompanied by longer summer droughts.

According to the UN World Water Development Report (2020):

- By 2050, over 50% of Europe's population will live in areas affected by seasonal water stress.
- Integrated stormwater management will be a key adaptation measure, reducing flood risk and fostering local reuse of the resource.
- Nature-based solutions and green infrastructure (SUDS – Sustainable Urban Drainage Systems) are among the most effective practices for combining hydraulic safety and environmental sustainability.

Adopting a plan like WAVE enables UNICAM to join those universities that successfully combine scientific research and technological innovation with environmental responsibility.



1.4. OBIETTIVI GENERALI DEL PIANO WAVE

Il Piano WAVE si pone l'obiettivo di trasformare le acque meteoriche da problema potenziale a risorsa strategica per l'Ateneo.

In particolare, gli obiettivi trasversali sono:

- Ridurre il rischio idraulico nei campus, prevenendo allagamenti e danni alle infrastrutture.
- Recuperare e riutilizzare le acque meteoriche per usi non potabili (irrigazione, pulizie, WC), riducendo il consumo di acqua potabile.
- Proteggere e valorizzare l'ambiente circostante, favorendo la ricarica delle falde e riducendo il carico sulle reti urbane.
- Promuovere la cultura della sostenibilità tra studenti, docenti e personale tecnico-amministrativo.
- Integrare la gestione idrica con la strategia Route 2030 di UNICAM e con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) dell'Agenda 2030, in particolare:
 - a. SDG 6 – Acqua pulita e igiene.
 - b. SDG 13 – Azione per il clima.

1.4. GENERAL OBJECTIVES OF THE WAVE PLAN

The WAVE Plan aims to transform stormwater from a potential problem into a strategic resource for the University.

In particular, the cross-cutting objectives are:

- Reduce hydraulic risk on campuses, preventing flooding and damage to infrastructure.
- Recover and reuse stormwater for non-potable uses (irrigation, cleaning, toilets), reducing potable water consumption.
- Protect and enhance the surrounding environment, fostering aquifer recharge and reducing loads on urban networks.
- Promote a culture of sustainability among students, faculty, and technical-administrative staff.
- Integrate water management with UNICAM's Route 2030 strategy and with the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda, in particular:
 - a. SDG 6 – Clean Water and Sanitation.
 - b. SDG 13 – Climate Action.



1.5. COLLEGAMENTO CON ROUTE 2030 E AGENDA 2030

Il Piano WAVE non è un documento isolato, ma si integra nella visione di sostenibilità dell'Ateneo, già delineata attraverso:

- Route 2030, il piano strategico che definisce obiettivi di decarbonizzazione, efficienza energetica e tutela ambientale.
- Linee guida regionali e nazionali per la resilienza urbana e la gestione delle acque meteoriche.
- Agenda 2030, con particolare riferimento ai target:
 - o 3 – Riduzione dei rischi sanitari da acque contaminate.
 - o 6.4 – Aumentare l'efficienza idrica in tutti i settori.
 - o 9 – Soluzioni SUDS come innovazione replicabile.
 - o 11.5 – Ridurre l'impatto dei disastri naturali nelle città e nelle comunità.
 - o 12 – Riduzione degli sprechi idrici.
 - o 13.1 – Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima.

Attraverso WAVE, UNICAM si impegna a diventare un modello replicabile di campus resilienti, in grado di trasformare la gestione delle acque piovane in un'opportunità di innovazione e sostenibilità.

1.5. LINK WITH ROUTE 2030 AND THE 2030 AGENDA

The WAVE Plan is not a stand-alone document. It is integrated within the University's sustainability vision, already outlined through:

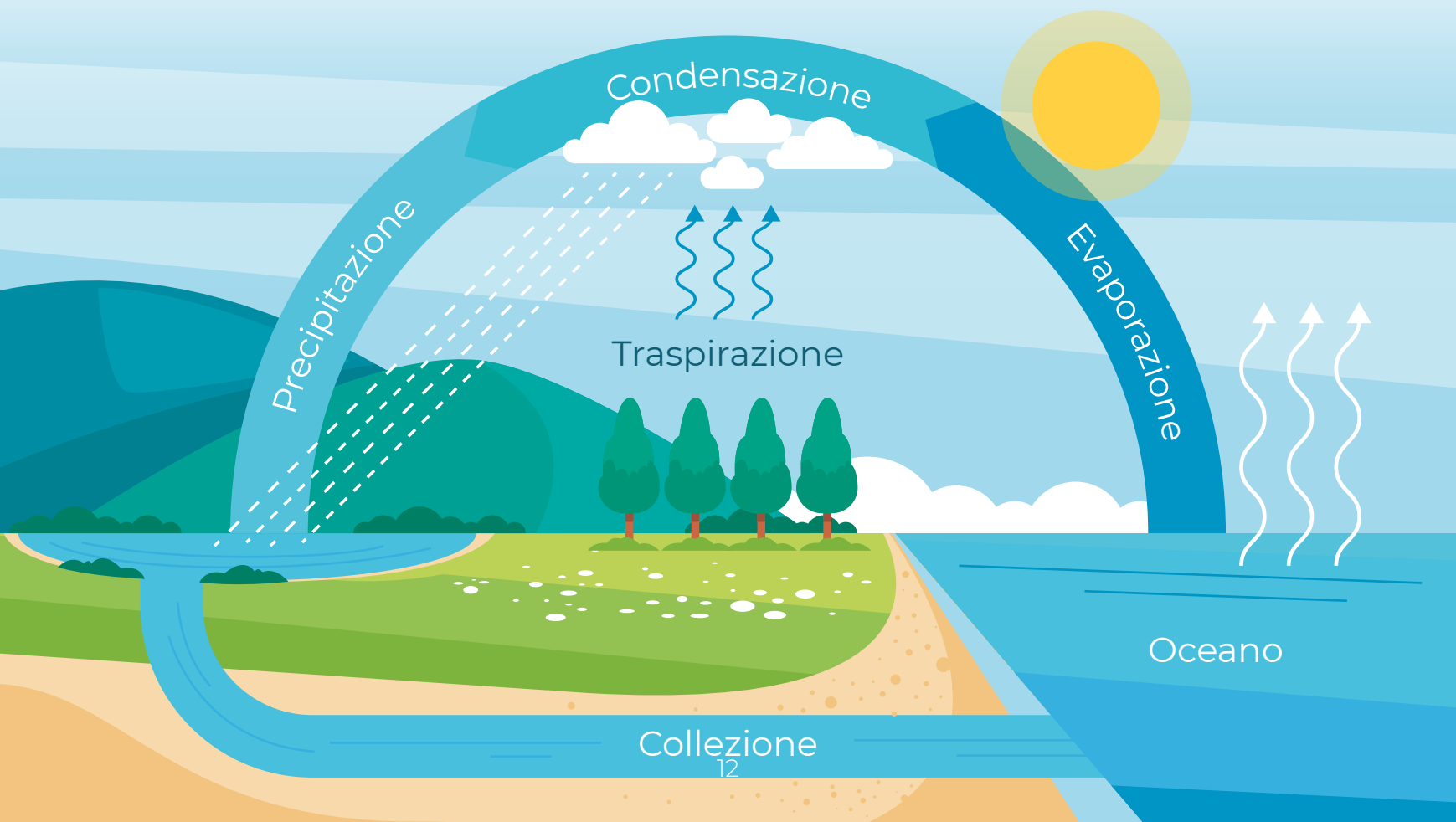
- Route 2030, the strategic plan that defines objectives for decarbonization, energy efficiency, and environmental protection.
- Regional and national guidelines for urban resilience and stormwater management.
- The 2030 Agenda, with particular reference to the targets:
 - o 3 – Reducing health risks from contaminated water.
 - o 6.4 – Increasing water-use efficiency across all sectors.
 - o 9 – SUDS as a replicable innovation.
 - o 11.5 – Reducing the impact of natural disasters in cities and communities.
 - o 12 – Reducing water waste.
 - o 13.1 – Strengthening resilience and adaptive capacity to climate-related risks.

Through WAVE, UNICAM is committed to becoming a replicable model of resilient campuses, able to turn stormwater management into an opportunity for innovation and sustainability.

“Da minaccia a risorsa: il Piano WAVE trasforma le acque meteoriche in un’opportunità di sostenibilità per UNICAM”.

“From threat to resource: the WAVE Plan transforms rainwater into a sustainability opportunity for UNICAM.”

CICLO DELL ACQUA



1.6. NORMATIVA EUROPEA

La gestione sostenibile delle acque meteoriche è regolamentata da diverse normative.

Per un campus universitario diffuso come UNICAM, con edifici e infrastrutture situati in contesti urbani e collinari diversi, il quadro normativo svolge tre funzioni principali:

1. Stabilire gli obblighi per la raccolta, il convogliamento e lo smaltimento delle acque meteoriche.
2. Fornire linee guida tecniche per la progettazione di sistemi di raccolta, trattamento e riuso.
3. Definire incentivi e opportunità per l'adozione di soluzioni innovative, come i sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) e il recupero idrico non potabile.

La Direttiva 2000/60/CE (Water Framework Directive) è la Direttiva Quadro sulle Acque (WFD) che ha introdotto una gestione integrata e sostenibile delle risorse idriche a livello europeo.

Gli elementi principali più rilevanti per il Piano WAVE desumibili dalla Direttiva sono:

- Obiettivo del “buono stato ecologico” di fiumi, laghi e falde.
- Prevenzione dell'inquinamento diffuso, tipico del dilavamento delle acque meteoriche da superfici impermeabili.
- Pianificazione integrata dei bacini idrografici, che incoraggia anche la gestione locale e il riuso delle acque meteoriche per ridurre i carichi sui corpi idrici.

Questa Direttiva è oggi coadiuvata dalla Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, dal successivo D.Lgs. attuativo 49/2010 e dal Pacchetto Green Deal Europeo e “EU Soil Strategy 2030” per la resilienza climatica.

1.6. EUROPEAN REGULATIONS

Sustainable stormwater management is governed by various regulations.

For a distributed university campus like UNICAM, with buildings and infrastructure located in diverse urban and hillside contexts, the regulatory framework serves three main functions:

1. Establishing obligations for the collection, conveyance, and disposal of stormwater.
2. Providing technical guidelines for designing systems for collection, treatment, and reuse.
3. Defining incentives and opportunities for adopting innovative solutions such as SUDS and non-potable water recovery.

Directive 2000/60/EC (Water Framework Directive) introduced the integrated and sustainable management of water resources at the European level.

Key elements most relevant to the WAVE Plan include:

- The objective of “good ecological status” for rivers, lakes, and aquifers.
- Prevention of diffuse pollution, typical of runoff from impervious surfaces.
- Integrated river basin planning, which also encourages local management and reuse of stormwater to reduce loads on water bodies.

This directive is now complemented by the Floods Directive 2007/60/EC, the implementing Legislative Decree 49/2010, and by the European Green Deal package and the EU Soil Strategy 2030 for climate resilience.

1.7. NORMATIVA NAZIONALE

A livello italiano possiamo contare su altri dettati normativi quale il D.Lgs. 152/2006 – Codice dell'Ambiente.

Nella Parte III disciplina la tutela delle acque e la gestione delle acque meteoriche.

Per il Piano WAVE, i riferimenti più importanti sono:

- Art. 113 e 114: definiscono le modalità di raccolta e scarico delle acque meteoriche.
- Art. 100 e 101: indicano gli standard di qualità delle acque e i casi in cui è richiesto un trattamento prima dello scarico.
- Art. 104¹: norme per gli scarichi nel sottosuolo e nelle acque sotterranee.
- Il Piano Regionale di Adattamento Climatico della Regione Marche del 11.02.2025.
- Il concetto di “acque di prima pioggia”: identifica le prime frazioni di pioggia come le più contaminate da dilavamento superficiale (es. parcheggi, strade interne ai campus), da trattare prima dello scarico.

Prime applicazioni per UNICAM che possono essere messe in campo:

- Nei campus con parcheggi e cortili ampi (Camerino e Ascoli), le acque di prima pioggia richiedono trattamento in vasche dedicate prima dello scarico in rete.
- Nei campus più piccoli o con superfici verdi predominanti (Matelica, San Benedetto), le soluzioni di infiltrazione diffusa e laminazione riducono la necessità di scarichi diretti.

Norme Tecniche UNI (standard tecnici utili per la progettazione dei sistemi di raccolta e riuso):

- UNI/TS 11445:2012 – Sistemi per la raccolta e l'utilizzo delle acque meteoriche.
- Definisce criteri per il dimensionamento dei serbatoi, sistemi di filtrazione e disinfezione.
- Fornisce indicazioni per la manutenzione e la sicurezza igienica dei sistemi di riuso.
- UNI EN 12056-3:2001 – Sistemi di scarico all'interno degli edifici.

1.7. NATIONAL REGULATIONS

In Italy, additional provisions include Legislative Decree 152/2006 – Environmental Code.

Part III governs water protection and stormwater management.

For the WAVE Plan, the most important references are:

- Articles 113 and 114: define the methods for collecting and discharging stormwater.
- Articles 100 and 101: indicate water quality standards and cases requiring treatment prior to discharge.
- Article 104 (typo “1041” in the source): rules for discharges into the subsoil and groundwater.
- The Regional Climate Adaptation Plan of the Marche Region dated 11.02.2025.
- The concept of “first-flush waters”: identifying the first fractions of rainfall as the most contaminated by surface runoff (e.g., parking lots, internal roads), to be treated before discharge.

Initial applications for UNICAM that can be implemented:

- In campuses with large parking areas and courtyards (Camerino and Ascoli), first-flush waters require treatment in dedicated tanks before sewer discharge.
- In smaller campuses or those with predominant green areas (Matelica, San Benedetto), infiltration and detention solutions reduce the need for direct discharges.

UNI Technical Standards integrate the general regulatory framework, introducing useful technical standards for designing collection and reuse systems:

- UNI/TS 11445:2012 – Systems for the collection and use of rainwater.
- Defines criteria for sizing tanks, filtration systems, and disinfection.
- Provides guidance for maintenance and hygienic safety of reuse systems.
- UNI EN 12056-3:2001 – Gravity drainage systems inside buildings.

- Specifica le modalità di convogliamento delle acque meteoriche da tetti e terrazzi.
- Indica le pendenze minime e i diametri consigliati per le tubazioni pluviali.

Applicazione pratica (Camerino): i progetti dei serbatoi di raccolta adotteranno un dimensionamento conforme alla UNI/TS 11445, considerando:

- Volume di serbatoio calcolato su base pluviometrica e superfici impermeabili.
- Filtrazione primaria a griglia e filtrazione secondaria a sabbia o carbone.
- Disinfezione UV se destinato a usi interni non potabili (WC).

Regolamenti locali incentivano:

- L'uso di pavimentazioni permeabili per ridurre il deflusso superficiale.
- La realizzazione di vasche di laminazione e prima pioggia per aree soggette a inquinamento diffuso.
- Il recupero delle acque meteoriche per usi non potabili, in ambito residenziale, industriale e scolastico.

In questo quadro si aprono ora opportunità grazie alla persistente possibilità:

- Di accedere ancora a fondi regionali e del PNRR.
- Di snellire gli iter autorizzativi propri degli interventi di interesse statale.

1.8. SINTESI E IMPLICAZIONI PER IL PIANO WAVE

Dal quadro normativo emergono tre indicazioni chiave per UNICAM:

1. Prevenire l'inquinamento diffuso trattando le acque di prima pioggia (generalmente quelle più inquinate) in parcheggi e aree di traffico.
2. Recuperare e riutilizzare l'acqua piovana in coerenza con UNI/TS 11445 e con le opportunità offerte dalle linee guida regionali.
3. Integrare il Piano WAVE nelle strategie di sostenibilità e nei report di Ateneo, comunicando i risultati in linea con gli SDG e con il Piano della Sostenibilità UNICAM denominato Route 2030.

- Specifies methods for conveying rainwater from roofs and terraces.
- Indicates minimum slopes and recommended diameters for downpipes..

In practical application, Camerino tank projects will adopt sizing compliant with UNI/TS 11445, considering:

- Tank volume calculated on pluviometry and impermevious surfaces.
- Primary screen filtration and secondary filtration (sand or carbon).
- UV disinfection if intended for indoor non-potable uses (toilets).

Locally, building and environmental regulations have been adopted that encourage:

- The use of permeable pavements to reduce surface runoff.
- Construction of detention tanks and first-flush tanks for areas subject to diffuse pollution.
- Recovery of rainwater for non-potable uses in residential, industrial, and school settings.

In this framework, opportunities are opening up thanks to the ongoing possibility to:

- Access regional funds and PNRR resources.
- Streamline authorization procedures for works of state interest.

1.8. SUMMARY AND IMPLICATIONS FOR THE WAVE PLAN

Three key directions emerge for UNICAM from the regulatory framework:

1. Prevent diffuse pollution by treating first-flush waters (generally the most polluted) in parking lots and traffic areas.
2. Recover and reuse rainwater in line with UNI/TS 11445 and with opportunities offered by regional guidelines.
3. Integrate the WAVE Plan into sustainability strategies and University reporting, communicating results in line with the SDGs and with UNICAM's Route 2030 Sustainability Plan.





SEZIONE 2 SECTION 2

OBIETTIVI DI WAVE WAVE OBJECTIVES

Trattandosi di una pianificazione di medio/lungo periodo, gli obiettivi devono essere sfidanti e decisivi per lo sviluppo sostenibile dell'Ateneo.

Gli obiettivi andranno poi ad integrarsi con quelli del Piano Route 2030, che rimane la linea guida strategica fondamentale per UNICAM.

Since this concerns medium- to long-term planning, the objectives must be ambitious and decisive for the sustainable development of the University.

These objectives will then be integrated with those of the Route 2030 plan, which remains the fundamental strategic guideline for UNICAM.



Gli obiettivi principali del WAVE includono:

- Ridurre il rischio di allagamenti e danni infrastrutturali dovuti a eventi meteorici estremi.
- Migliorare la qualità delle acque meteoriche attraverso tecniche di filtraggio e depurazione.
- Promuovere l'infiltrazione naturale delle acque piovane nel suolo.
- Aumentare l'invarianza idraulica.
- Ottimizzare l'uso delle risorse idriche, anche mediante il recupero e il riutilizzo delle acque meteoriche per attività non potabili.
- Educare e sensibilizzare la comunità universitaria sull'importanza della gestione sostenibile delle acque.

Il Piano di Gestione delle Acque Meteoriche – WAVE – dell'Università degli Studi di Camerino non si limita a prevedere interventi tecnici di raccolta e drenaggio.

È parte di una visione integrata che unisce sicurezza idraulica, sostenibilità ambientale e partecipazione della comunità accademica.

Gli obiettivi strategici sono stati definiti con un orizzonte temporale medio-lungo (2025–2030), in coerenza con:

- Il Piano Strategico Route 2030 di UNICAM.
- Gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) dell'Agenda 2030.
- Le Linee guida europee e nazionali in tema di gestione integrata delle acque meteoriche e adattamento ai cambiamenti climatici.

Gli obiettivi sono cinque, ognuno con risultati attesi e indicatori di performance (KPI).

The main WAVE objectives include:

- Reducing the risk of flooding and infrastructure damage due to extreme weather events.
- Improving stormwater quality through filtration and treatment techniques.
- Promoting natural infiltration of rainwater into the soil.
- Increasing hydraulic invariance.
- Optimizing water resources, including through the recovery and reuse of stormwater for non-potable activities.
- Educating and raising awareness within the University community on the importance of sustainable water management.

UNICAM's Stormwater Management Plan – WAVE – goes beyond technical interventions for collection and drainage.

It is part of an integrated vision that combines hydraulic safety, environmental sustainability, and community participation.

The strategic objectives have been defined with a medium- to long-term horizon (2025–2030), in line with:

- UNICAM's Route 2030 Strategic Plan.
- The SDGs of the 2030 Agenda.
- European and national guidelines on integrated stormwater management and climate adaptation.

There are five objectives, each with expected outcomes and KPIs.

2.1. RIDUZIONE DEL RISCHIO DI ALLAGAMENTI

L'obiettivo principale del Piano WAVE è prevenire allagamenti e danni alle infrastrutture universitarie, soprattutto durante eventi meteorici intensi.

Azioni chiave

- Realizzazione di bacini di raccolta delle acque meteoriche nei punti critici di deflusso.
- Implementazione di giardini pluviali e rain garden per favorire l'infiltrazione naturale.
- Implementazione delle cunette e dei sistemi di collettamento.
- Potenziamento delle caditoie e dei canali di drenaggio nei campus di Camerino e Ascoli Piceno.

Benefici attesi

- Diminuzione degli episodi di ristagno idrico e allagamento dei cortili.
- Riduzione dei danni a pavimentazioni, aree verdi e impianti sotterranei.
- Maggiore continuità didattica e di servizio anche in caso di piogge intense.

KPI principali

- Numero di episodi di allagamento per anno (obiettivo: -80% entro il 2030).
- Volume massimo di pioggia gestibile senza allagamenti (m³ di picco).

2.1. REDUCING FLOOD RISK

The primary objective of the WAVE Plan is to prevent flooding and damage to university infrastructure, especially during intense weather events.

Key actions

- Construction of stormwater collection basins at critical runoff points.
- Implementation of rain gardens to promote natural infiltration.
- Implementation of gutters, ditches, and collection systems.
- Strengthening of drains and storm channels on the Camerino and Ascoli Piceno campuses.

Expected benefits

- Fewer episodes of standing water and courtyard flooding.
- Reduced damage to pavements, green areas, and underground systems.
- Greater continuity of teaching and services even in heavy rain.

Main KPIs

- Number of flooding episodes per year (target: -80% by 2030).
- Maximum rainfall volume manageable without flooding (peak m³).

2.2. RECUPERO E RIUTILIZZO DELLE ACQUE METEORICHE

Le acque meteoriche rappresentano una risorsa preziosa per ridurre il consumo di acqua potabile, soprattutto per usi non potabili come:

- Irrigazione di aree verdi e orti didattici.
- Lavaggio di piazzali e percorsi interni.
- Alimentazione dei WC con reti idriche duali.

Azioni chiave

- Installazione di serbatoi di accumulo interrati o modulari nei principali edifici di ogni campus.
- Creazione di reti idriche separate per il riuso non potabile.
- Integrazione di sistemi di filtrazione e disinfezione UV dove necessario.

Benefici attesi

- Riduzione dei prelievi dalla rete idrica pubblica.
- Diminuzione della bolletta idrica di Ateneo.
- Miglioramento della sostenibilità complessiva del campus.
- Miglioramento del verde pubblico per la riduzione delle temperature al suolo e dell'evaporazione legata alle superfici asfaltate.

KPI principali

- m^3 /anno di acqua piovana recuperata (target: 25–30% del fabbisogno non potabile).
- Giorni di autonomia idrica garantiti dai serbatoi (target: 15–20 giorni).

2.3. MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

Le prime frazioni di pioggia (cd. acque di prima pioggia) possono contenere inquinanti diffusi derivanti dal dilavamento di:

- Superfici asfaltate e parcheggi.
- Tetti con depositi di polveri atmosferiche.
- Cortili frequentati da veicoli.

2.2. RECOVERY AND REUSE OF STORMWATER

Stormwater is a valuable resource to reduce potable water consumption, especially for non-potable uses such as:

- Irrigating green areas and teaching gardens.
- Washing yards and internal pathways.
- Toilet flushing via dual plumbing networks.

Key actions

- Installing underground or modular storage tanks at major buildings on each campus.
- Creating separate non-potable networks for reuse.
- Integrating filtration and UV disinfection systems where needed.

Expected benefits

- Reduced withdrawals from the public water network.
- Lower university water bills.
- Improved overall campus sustainability.
- Better public greenery thanks to reduced ground temperatures and lower evaporation linked to asphalted areas.

Main KPIs

- m^3 /year of rainwater recovered (target: 25–30% of non-potable needs).
- Days of water autonomy guaranteed by the tanks (target: 15–20 days).

2.3. IMPROVING WATER QUALITY

The first fractions of rainfall (first-flush waters) may contain diffuse pollutants from runoff over:

- Asphalted surfaces and parking areas.
- Roofs with deposited atmospheric dust.
- Courtyards frequented by vehicles.

Azioni chiave

- Filtrazione multistadio per particelle solide e sedimenti.
- Vasche di prima pioggia per la separazione delle prime acque contaminate.
- Disinfezione UV per usi interni non potabili.

Benefici attesi

- Scarichi in fognatura più puliti.
- Riduzione dell'impatto ambientale su corpi idrici e reti pubbliche.
- Aumento della sicurezza igienico-sanitaria nei riusi interni.

KPI principali

- Concentrazione media di solidi sospesi negli scarichi (mg/L).
- Numero di serbatoi dotati di filtrazione e disinfezione.

2.4. FAVORIRE INFILTRAZIONE NATURALE E RICARICA DELLA FALDA

Oltre a stoccare e riutilizzare l'acqua, il Piano WAVE promuove la restituzione al suolo di parte delle acque meteoriche attraverso infiltrazione diffusa, utile per:

- Ricaricare la falda idrica locale in condizioni controllate.
- Ridurre il carico sulla rete di drenaggio urbana.
- Migliorare il microclima urbano e ridurre le isole di calore.
- Migliorare il clima urbano attraverso l'implementazione del verde urbano al fine della riduzione delle isole di calore e della temperatura al suolo.
- Stoccare acqua per un successivo riutilizzo in periodi di criticità per irrigazione di aree verdi.

Azioni chiave

- Creazione di aree verdi permeabili e depressioni di raccolta.
- Introduzione di pavimentazioni drenanti in cortili e parcheggi.
- Sviluppo di rain garden e trincee filtranti nei punti di deflusso.

Key actions

- Multi-stage filtration for solids and sediments.
- First-flush tanks to separate the first contaminated waters.
- UV disinfection for indoor non-potable uses.

Expected benefits

- Cleaner discharges to the sewer.
- Reduced environmental impact on water bodies and public networks.
- Increased hygienic-sanitary safety for indoor reuse.

Main KPIs

- Average concentration of suspended solids in discharges (mg/L).
- Number of tanks equipped with filtration and disinfection.

2.4. PROMOTING NATURAL INFILTRATION AND AQUIFER RECHARGE

Beyond storage and reuse, the WAVE Plan promotes returning part of stormwater to the soil through diffuse infiltration, useful for:

- Recharging the local aquifer under controlled conditions.
- Reducing loads on urban drainage.
- Improving the urban microclimate and reducing heat islands.
- Improving urban climate through more greenery to lower heat-island effects and surface temperatures.
- Storing water for later reuse during critical periods to irrigate green areas.

Key actions

- Creating permeable green areas and collection depressions.
- Introducing permeable pavements in courtyards and parking areas.
- Developing rain gardens and infiltration trenches at runoff points.

Benefici attesi

- Falde più pulite e più cariche.
- Riduzione dei deflussi superficiali.

KPI principali

- Percentuale di acqua infiltrata rispetto al totale.
- Monitoraggio in tempo reale dei livelli di acqua all'interno dei serbatoi di raccolta o delle vasche di prima pioggia, attraverso l'installazione di sensori collegati a una dashboard online che visualizza i dati, genera allarmi e produce report automatici.

2.5. EDUCAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE

L'ultimo obiettivo strategico riguarda la crescita culturale della comunità accademica, affinché la gestione sostenibile dell'acqua diventi parte integrante della vita del campus.

Azioni chiave

- Open Day della Sostenibilità con visite guidate agli impianti WAVE;
- Laboratori didattici per studenti di Geologia, Scienze Ambientali, Ingegneria e Architettura;
- Pannelli informativi e infografiche vicino a giardini pluviali e serbatoi;
- Corsi intensivi online UNICAM su gestione sostenibile delle acque;
- Collegamenti con Erasmus+ Green Skills per mobilità studenti;
- Lezione 0 di sostenibilità in tutti i corsi di laurea.

Benefici attesi

- Maggior consapevolezza e riduzione degli sprechi;
- Rafforzamento del brand UNICAM come Ateneo sostenibile;
- Opportunità di ricerca applicata e tesi di laurea sul tema del water management.

KPI principali

- Numero di eventi all'anno;
- Numero di studenti coinvolti.

Expected benefits

- Cleaner and better-recharged aquifers.
- Reduced surface runoff.

Main KPIs

- Percentage of infiltrated water relative to total.
- Real-time monitoring of water levels inside collection tanks and first-flush basins via sensors connected to an online dashboard that displays data, triggers alerts, and produces automatic reports.

2.5. EDUCATION AND AWARENESS

The last strategic objective concerns the cultural growth of the academic community, so that sustainable water management becomes an integral part of campus life.

Key actions

- Sustainability Open Day with guided tours of WAVE systems;
- Workshops for students in Geology, Environmental Sciences, Engineering, and Architecture;
- Information panels and infographics near rain gardens and tanks;
- UNICAM intensive online courses on sustainable water management;
- Links with Erasmus+ Green Skills for student mobility;
- Sustainability "Lesson 0" in all degree programs.

Expected benefits

- Greater awareness and reduced waste;
- Strengthening UNICAM's brand as a sustainable university;
- Opportunities for applied research and theses on water management.

Main KPIs

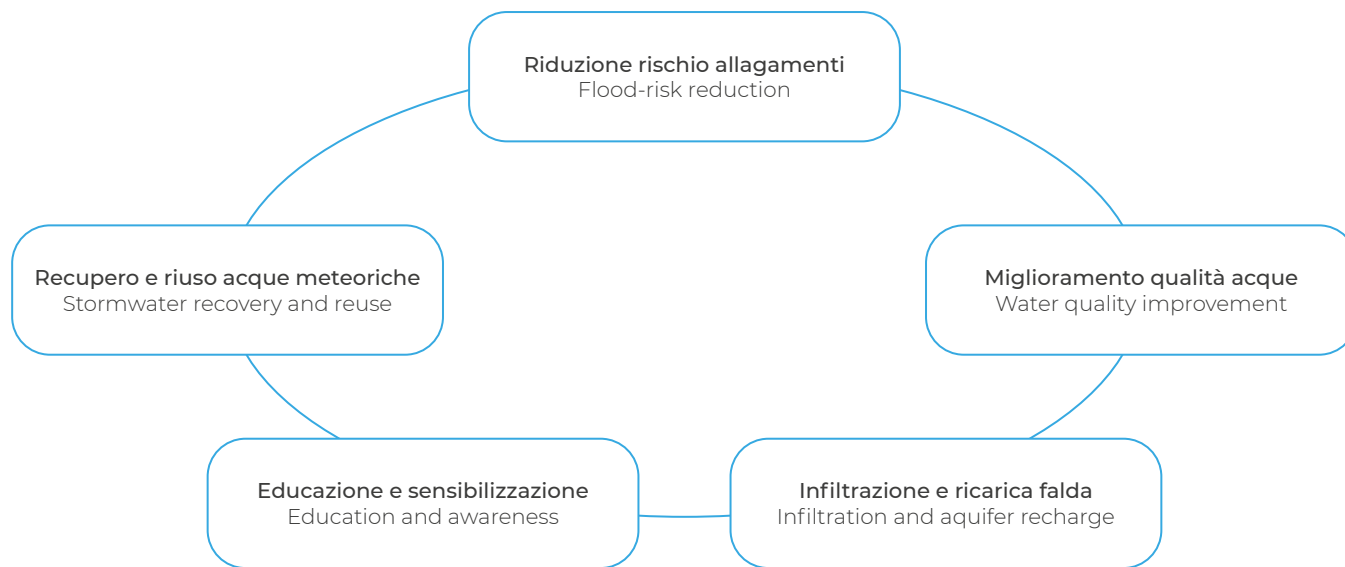
- Number of events per year;
- Number of students involved.

2.6. SINTESI DEGLI OBIETTIVI E KPI

2.6. SUMMARY OF OBJECTIVES AND KPIs

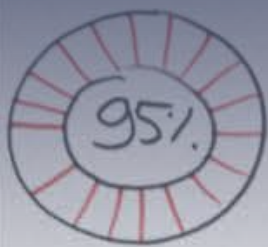
Obiettivo Objective	KPI Principali Key KPIs	Target 2030 2030 Target
Riduzione rischio allagamenti Flood-risk reduction	Episodi/anno, m ³ picco gestito Events/year, m ³ of peak flow managed	-80% eventi/anno -80% events/year
Recupero e riuso acque meteoriche Stormwater recovery and reuse	m ³ /anno recuperati, giorni autonomia m ³ /year recovered, days of autonomy	25-30% fabbisogno 25-30% of total demand
Miglioramento qualità acque Water quality improvement	Solidità sospese, n° sistemi filtranti Suspended solids, number of filtering systems	-40% inquinanti -40% pollutants
Infiltrazione e ricarica falda Infiltration and aquifer recharge	% acque infiltrate vs totali % infiltrated water vs total	+20% infiltrazione +20% infiltration
Educazione e sensibilizzazione Education and awareness	N. eventi/anno, n. studenti coinvolti Number of events/year, number of students involved	500 studenti/anno 500 students/year

“Da problema a risorsa: ogni goccia di pioggia è un’opportunità per il campus.”
“From problem to resource: every drop of rain is an opportunity for the campus.”



PROGRESS

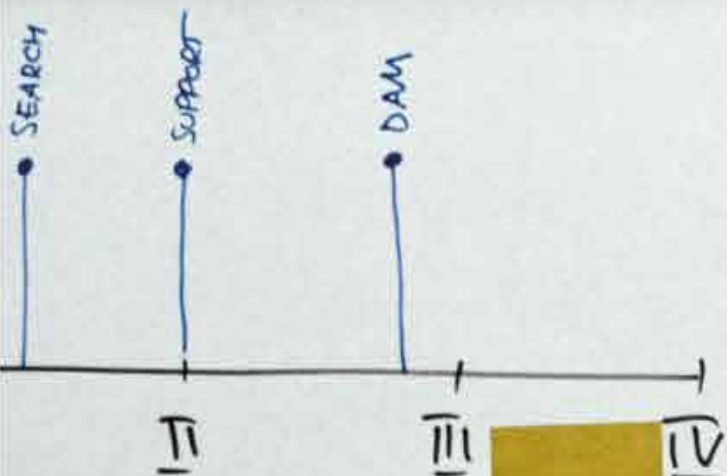
APP FILTER



SUPPORT



SEARCH



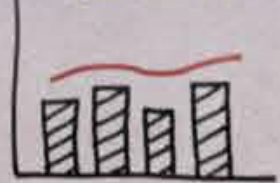
PRODUCT A



NEW PRO



PRODUCT B(c)



PRODUCT B(c)
+ OPTIONS



SEZIONE 3 SECTION 3

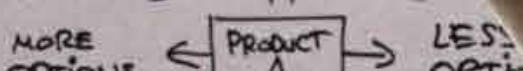
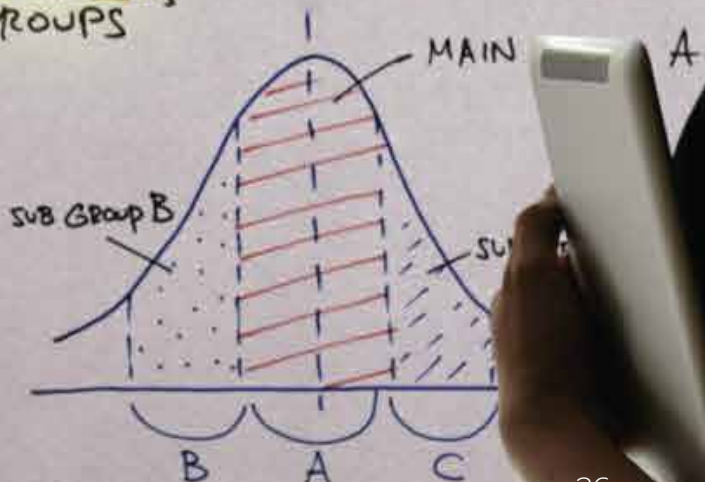
ANALISI STATO ATTUALE

ANALYSIS OF THE CURRENT SITUATION

Questa sezione fornisce una panoramica delle condizioni attuali del sistema di drenaggio delle acque meteoriche.

This section provides an overview of the current condition of the stormwater drainage system.

CUSTOMERS
GROUPS





Si procede innanzitutto identificando le aree più critiche del campus.

Per farlo, vengono esaminati:

- le caratteristiche fisiografiche delle aree dove insistono le strutture dell'Università di Camerino;
- I sistemi di raccolta e smaltimento delle acque piovane;
- Le aree vulnerabili a rischio di allagamento;
- La qualità delle acque di scarico e le possibili fonti di inquinamento.

Per la corretta progettazione del Piano WAVE, è fondamentale partire da una conoscenza approfondita del contesto in cui si inseriscono gli interventi di gestione delle acque meteoriche.

L'Università di Camerino (UNICAM) presenta una struttura policentrica, con quattro sedi principali situate in contesti climatici e morfologici differenti:

1. Camerino – Campus collinare e diffuso, sede centrale dell'Ateneo.
2. Matelica – Sede di dimensioni più contenute, con caratteristiche simili a Camerino.
3. Ascoli Piceno – Campus urbano di dimensioni medio-grandi.
4. San Benedetto del Tronto – Campus costiero, più compatto e con superfici impermeabili ridotte.

L'analisi di ogni campus considera:

- Superfici impermeabili disponibili per la raccolta;
- Sistemi di drenaggio esistenti;
- Volumi potenziali di raccolta calcolati in base a pluviometria e superficie captante;
- Punti critici di deflusso e rischio allagamento.

Work begins by identifying the most critical areas of the campus.

To do this, the following are examined:

- The physiographic characteristics of the areas hosting UNICAM facilities;
- The systems for collecting and disposing of stormwater;
- Vulnerable areas at risk of flooding;
- Discharge water quality and possible sources of pollution.

For proper design of the WAVE Plan, it is essential to start from an in-depth understanding of the context in which stormwater management interventions are set.

UNICAM has a polycentric structure, with four main campuses located in different climatic and morphological contexts:

1. Camerino – Hilly and dispersed campus, the University's main site.
2. Matelica – Smaller site, with characteristics similar to Camerino.
3. Ascoli Piceno – Medium-large urban campus.
4. San Benedetto del Tronto – Coastal campus, more compact and with reduced impervious surfaces.

Each campus analysis considers:

- Available impervious surfaces for collection;
- Existing drainage systems;
- Potential collection volumes estimated based on rainfall and catchment surface;
- Critical runoff points and flood risk.

3.1. CARATTERISTICHE CLIMATICHE DELLE SEDI UNICAM

Le sedi di UNICAM si distribuiscono in aree con climi differenti, influenzati da altitudine e distanza dalla costa.

3.1. CLIMATIC CHARACTERISTICS OF UNICAM SITES

UNICAM's sites lie in areas with different climates influenced by altitude and distance from the coast.

Campus	Altitudine Altitude	Caratteristiche climatiche principali Main climatic characteristics	Pioggia annua (mm) Annual rainfall (mm)	Giorni di pioggia/anno Rainy days/year
Camerino	661 m	Collinare, piogge distribuite con picchi in autunno Hilly area, rainfall distributed with peaks in autumn	940-980	≈120
Matelica	354 m	Collinare, simile a Camerino Hilly area, similar to Camerino	800-1.000	≈100
Ascoli Piceno	154 m	Pianura/valle, piogge intense in autunno-inverno Plain/valley, intense rainfall in autumn-winter	≈1.210	≈80
San Benedetto del Tronto	4 m	Costiero, piovosità ridotta e stagionalità marcata Coastal, reduced rainfall and marked seasonality	≈640	60-70

Interpretazione dei dati climatici:

- Camerino e Matelica → alta disponibilità di acqua meteorica, ideali per recupero e infiltrazione diffusa.
- Ascoli Piceno → alta piovosità concentrata, priorità a stoccaggio e laminazione picchi di deflusso.
- San Benedetto → bassa piovosità, opportunità di recupero per usi mirati e irrigazione stagionale.

Interpretation of climate data:

- Camerino and Matelica → high availability of stormwater, ideal for recovery and diffuse infiltration.
- Ascoli Piceno → high, concentrated rainfall; priority to storage and peak-flow attenuation.
- San Benedetto → lower rainfall; opportunities for targeted recovery and seasonal irrigation.

3.2. SUPERFICI IMPERMEABILI E SISTEMI DI DRENAGGIO

Le superfici impermeabili costituiscono la base di calcolo per stimare i volumi di acqua piovana potenzialmente recuperabili.

Sono incluse:

- Tetti degli edifici (aule, laboratori, biblioteche, residenze studentesche);
- Piazze e cortili pavimentati;
- Parcheggi interni.

Stima superfici impermeabili per campus

Campus	Superficie impermeabile stimata (m ²) Estimated impermeable surface (m ²)	Tipologia prevalente Prevalent typology
Camerino	15.000	Tetti diffusi e cortili Distributed roofs and courtyards
Matelica	8.000	Tetti e piccoli parcheggi Roofs and small parking areas
Ascoli Piceno	10.000	Parcheggi e cortili Parking areas and courtyards
San Benedetto del Tronto	7.000	Tetti e area esterna unica Roofs and a single external area

I sistemi di drenaggio esistenti sono misti e spesso collegati alle reti fognarie urbane.

Criticità principali emerse da sopralluoghi e dati tecnici:

Camerino

- 1.1 Alcune aree con pendenze limitate favoriscono ristagni temporanei.
- 1.2 Reti di raccolta datate in alcuni punti.
- 1.3 Opportunità di implementare giardini pluviali e serbatoi di raccolta.

3.2. IMPERVIOUS SURFACES AND DRAINAGE SYSTEMS

Impervious surfaces are the basis for estimating the potentially recoverable volumes of rainwater.

They include:

- Building roofs (classrooms, labs, libraries, student housing);
- Paved squares and courtyards;
- Internal parking areas.

Impervious surface estimates by campus

Existing drainage systems are mixed and often connected to urban sewer networks.

Main issues from site inspections and technical data:

Camerino

- 1.1 Some areas with limited slopes foster temporary ponding.
- 1.2 Some parts of the collection network are dated.
- 1.3 Opportunities to implement rain gardens and storage tanks.

Matelica

- 2.1 Superficie ridotta → minori criticità idrauliche.
- 2.2 Possibile creare sistemi dimostrativi per la comunità accademica.

Ascoli Piceno

- 3.1 Parcheggi e piazzali generano deflussi concentrati.
- 3.2 Necessità di vasche di prima pioggia e sistemi di laminazione.

San Benedetto del Tronto

- 4.1 Drenaggio generalmente sufficiente, ma utile un piccolo sistema di stoccaggio per irrigazione estiva.

Matelica

- 2.1 Smaller area → fewer hydraulic issues.
- 2.2 Possibility to create demonstration systems for the academic community.

Ascoli Piceno

- 3.1 Parking and yards generate concentrated runoff.
- 3.2 Need for first-flush tanks and detention systems.

San Benedetto del Tronto

- 4.1 Drainage generally sufficient, but a small storage system would be useful for summer irrigation.





3.3. VOLUMI POTENZIALI DI RACCOLTA

I volumi di raccolta si stimano con la formula:
 $\text{Volume annuo (m}^3\text{)} = \text{Superficie captante (m}^2\text{)} \times \text{Pioggia (m)} \times \text{Coefficiente di deflusso (0,8)}$

Campus	Sup. (m ²) Area (m ²)	Pioggia (m) Rainfall (m)	Volume annuo (m ³) Annual volume (m ³)	Volume serbatoio utile (m ³) Useful tank volume (m ³)
Camerino	15.000	0,96	11.520	≈ 680
Matelica	8.000	0,90	5.760	≈ 340
Ascoli Piceno	10.000	1,21	9.680	≈ 570
San Benedetto del Tronto	7.000	0,64	3.584	≈ 210

- Il volume serbatoio utile è calcolato per ≈ 3 settimane di autonomia in caso di assenza di precipitazioni.
- Questi dati consentono di dimensionare gli impianti di raccolta e riuso, stimando risparmi significativi di acqua potabile.

3.3. POTENTIAL COLLECTION VOLUMES

Collection volumes are estimated using the formula:
 $\text{Annual volume (m}^3\text{)} = \text{Catchment area (m}^2\text{)} \times \text{Rain (m)} \times \text{Runoff coefficient (0.8)}$

- Useful tank volume is calculated for ≈ 3 weeks of autonomy in the absence of precipitation.
- These data allow sizing of collection and reuse systems, estimating significant potable water savings.

3.4.

SINTESI DELLE CRITICITÀ E DELLE OPPORTUNITÀ

Riassumendo la situazione attuale, abbiamo:

- Camerino: alta priorità a serbatoi e giardini pluviali, con progetti pilota di recupero.
- Matelica: buona opportunità per impianto dimostrativo e rete di piccola scala.
- Ascoli Piceno: implementare vasche di laminazione e prima pioggia per ridurre i picchi di deflusso.
- San Benedetto: puntare su stoccaggio mirato e uso irriguo stagionale.

Questa analisi costituisce la base tecnica per la definizione delle strategie di intervento di WAVE..

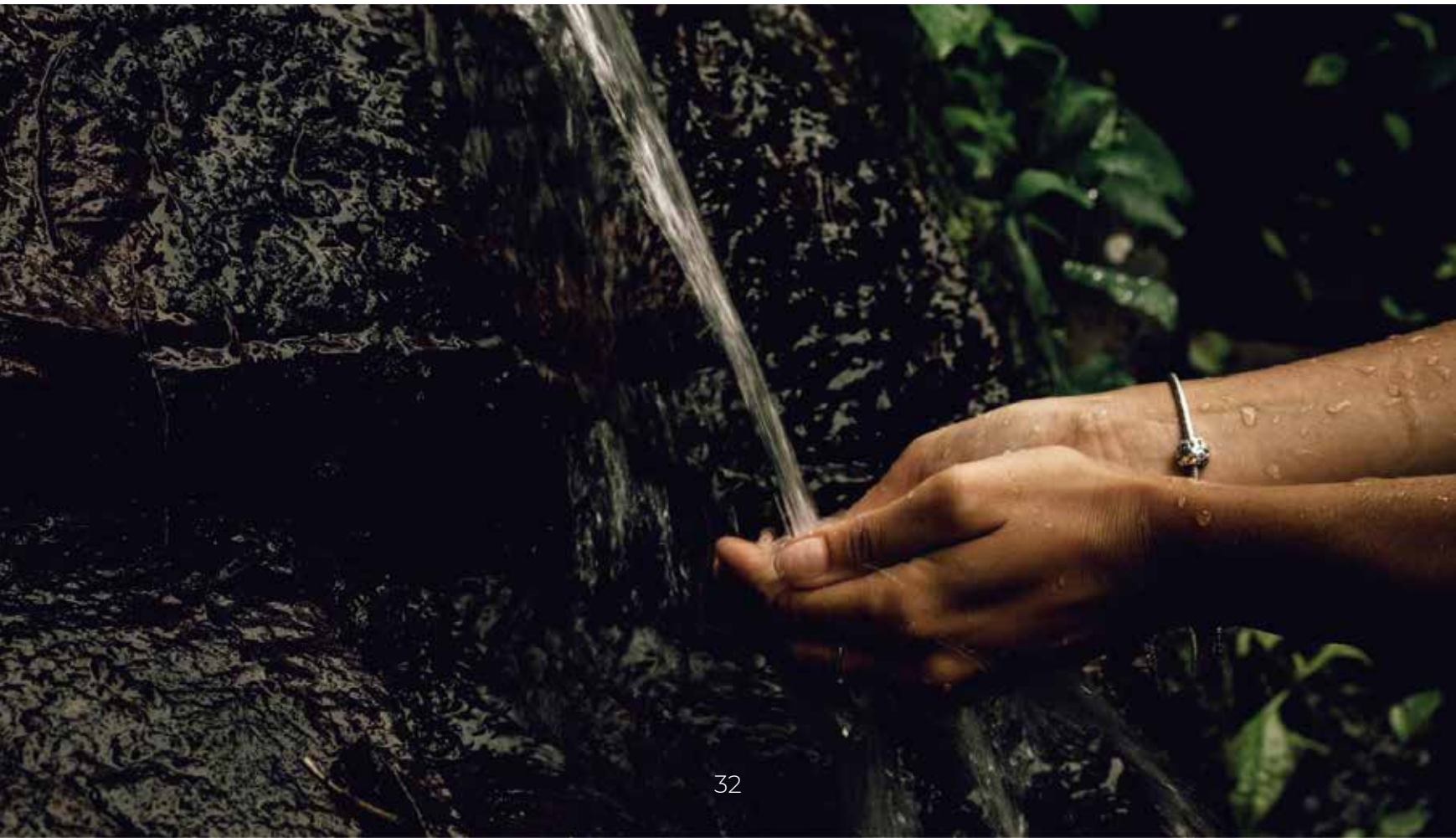
3.4.

SUMMARY OF CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

In summary:

- Camerino: high priority to tanks and rain gardens, with pilot recovery projects.
- Matelica: good opportunity for a demonstration plant and small-scale network.
- Ascoli Piceno: implement detention and first-flush tanks to reduce peak runoff.
- San Benedetto: focus on targeted storage and seasonal irrigation use.

This analysis forms the technical basis for defining WAVE's intervention strategies.





SEZIONE 4 SECTION 4

STRATEGIE DI INTERVENTO

INTERVENTION STRATEGIES

Il piano definisce una serie di azioni strategiche per migliorare la gestione delle acque meteoriche.

The Plan sets out a series of strategic actions to improve stormwater management.





Tra le principali azioni strategiche che UNICAM intende mettere in atto troviamo:

- Infrastrutture verdi: creazione di giardini pluviali, tetti verdi, e pavimentazioni permeabili per favorire l'infiltrazione naturale delle acque;
- Sistemi di raccolta e riutilizzo: installazione di serbatoi per la raccolta delle acque piovane, con la possibilità di utilizzarle per irrigazione, servizi igienici e altri usi non potabili;
- Miglioramento dei sistemi di drenaggio: potenziamento e manutenzione delle reti fognarie e dei canali di drenaggio esistenti per evitare allagamenti;
- Tecnologie di depurazione: implementazione di soluzioni tecnologiche per il trattamento delle acque meteoriche prima del loro deflusso nelle acque superficiali.

Le strategie di intervento del Piano WAVE rappresentano il cuore operativo della gestione sostenibile delle acque meteoriche per l'Università di Camerino.

L'approccio adottato è integrato e si basa su tre principi fondamentali:

- Prevenzione dei rischi idraulici – limitare il deflusso superficiale e gli allagamenti.
- Valorizzazione della risorsa idrica – recuperare e riutilizzare le acque piovane per usi non potabili.
- Sostenibilità ambientale e paesaggistica – integrare le soluzioni con il contesto urbano e naturale del campus.

Le strategie si articolano in cinque macro-categorie:

1. Infrastrutture verdi e SUDS.
2. Sistemi di raccolta e stoccaggio.
3. Trattamento e miglioramento della qualità delle acque.
4. Adeguamento e manutenzione del drenaggio esistente.
5. Integrazione paesaggistica e comunicativa.

Among the main strategic actions UNICAM intends to implement:

- Green infrastructure: creation of rain gardens, green roofs, and permeable pavements to foster natural infiltration;
- Collection and reuse systems: installation of rainwater tanks to supply irrigation, toilets, and other non-potable uses;
- Improved drainage systems: upgrading and maintaining sewers and channels to prevent flooding;
- Treatment technologies: implementing solutions to treat stormwater before it flows into surface waters.

WAVE's intervention strategies are the operational heart of sustainable stormwater management for UNICAM.

The approach is integrated and rests on three principles:

- Prevent hydraulic risks – limiting surface runoff and flooding.
- Enhance the water resource – recovering and reusing rainwater for non-potable uses.
- Environmental and landscape sustainability – integrating solutions with the campus's urban and natural context.

Strategies are organized into five macro-categories:

1. Green infrastructure and SUDS.
2. Collection and storage systems.
3. Treatment and water-quality improvement.
4. Upgrading and maintenance of existing drainage.
5. Landscape and communication integration.

4.1. INFRASTRUTTURE VERDI E SUDS

Le infrastrutture verdi e i Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS) rappresentano soluzioni nature-based che favoriscono:

- l'infiltrazione dell'acqua piovana nel suolo,
- la riduzione del deflusso superficiale,
- la mitigazione degli allagamenti e il miglioramento del microclima urbano.

Tipologie previste nei campus UNICAM:

1. Giardini pluviali (rain garden).

- Aree depresse con vegetazione che intercettano il deflusso delle acque piovane.
- Favoriscono infiltrazione e fitodepurazione naturale.
- Applicazione: Cortili di Camerino e piazzali di Ascoli.

2. Trincee drenanti e aree di infiltrazione.

- Scavi riempiti con ghiaia e materiali drenanti.
- Raccolgono le acque da tetti e pavimentazioni, restituendole gradualmente al suolo.

3. Tetti verdi (green roofs).

- Coperture vegetate che riducono il deflusso e migliorano l'isolamento termico degli edifici.
- Applicazione: Edifici a Camerino e Matelica.

4. Pavimentazioni permeabili.

- Blocchi drenanti, autobloccanti filtranti o asfalto poroso per cortili e parcheggi.
- Consentono il passaggio dell'acqua piovana al sottosuolo.

4.1. GREEN INFRASTRUCTURE AND SUDS

Green infrastructure and Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) are nature-based solutions that promote:

- Infiltration of rainwater into the soil;
- Reduction of surface runoff;
- Mitigation of flooding and improvement of the urban microclimate.

Types planned on UNICAM campuses:

1. Rain gardens.

- Depressed planted areas that intercept stormwater runoff.
- Promote infiltration and natural phytoremediation.
- Application: Camerino courtyards and Ascoli yards.

2. Infiltration trenches and areas.

- Excavations filled with gravel and draining materials.
- Collect water from roofs and pavements, returning it gradually to the soil.

3. Green roofs.

- Vegetated roofs that reduce runoff and improve building thermal insulation.
- Application: buildings in Camerino and Matelica.

4. Permeable pavements.

- Draining blocks, filtering pavers, or porous asphalt for courtyards and parking.
- Allow rainwater to pass into the subsoil.

Benefici ambientali attesi:

- Riduzione picchi di deflusso fino al 70% nelle aree trattate;
- Ricarica naturale della falda;
- Miglioramento della biodiversità urbana e mitigazione delle isole di calore.

Expected environmental benefits:

- Reduction of peak runoff up to 70% in treated areas;
- Natural aquifer recharge;
- Improved urban biodiversity and mitigation of heat islands.

Soluzione Solution	Funzione principale Main function	Esempi rilevanti Relevant examples
Rain Garden	Trattiene e filtra l'acqua piovana Retains and filters rainwater	Milano (Parco 8 Marzo), Trento, Emilia-Romagna
Tetto Verde Green Roof	Isola l'edificio, migliora clima e biodiversità urbana Insulates the building, improves climate and urban biodiversity	Accademia Scienze, Condominio 25 Verde, condomini storici a Milano e Roma Accademia delle Scienze, "25 Verde" condominium, historic buildings in Milan and Rome

Ecco un'immagine d'insieme del rain garden lineare all'interno del Parco 8 Marzo a Milano, situato nel quartiere di Porta Vittoria: si tratta di una striscia vegetata depressa, con piante a bassa altezza, integrata nei percorsi a drenaggio sostenibile.

Here is an overview image of the linear rain garden inside Parco 8 Marzo in Milan, located in the Porta Vittoria district: it is a depressed vegetated strip with low-growing plants, integrated into the sustainable drainage pathways.





4.2. SISTEMI DI RACCOLTA E STOCCAGGIO

Il recupero delle acque meteoriche è una delle strategie principali del Piano WAVE, con l'obiettivo di ridurre i consumi di acqua potabile per usi non potabili.

Tipologie di serbatoi previsti:

- **Serbatoi interrati**
 - Capacità tipica: 30–80 m³ per edificio principale;
 - Dotati di sistemi di filtrazione primaria e di trop-pieno verso rete pluviale.
- **Serbatoi modulari o fuori terra**
 - Per edifici minori o cortili;
 - Consentono flessibilità di installazione e amplia-mento progressivo.
- **Sistemi di raccolta diffusi**
 - Piccoli serbatoi per padiglioni secondari e tetti isolati.
 - Utili per irrigazione locale o pulizie esterne.

Esempio di dimensionamento

- Camerino: serbatoio principale da 70 m³ → garan-tisce 3 settimane di irrigazione aree verdi interne.
- San Benedetto: serbatoio da 30 m³ → sufficiente per irrigazione stagionale dei giardini e lavaggio cortile.

Benefici attesi:

- Recupero di oltre 25% del fabbisogno non potabi-le annuo;
- Riduzione dei picchi di scarico in rete durante eventi di pioggia intensa;
- Maggiore autonomia idrica del campus in caso di siccità estiva delle isole di calore.

4.2. COLLECTION AND STORAGE SYSTEMS

Recovering stormwater is one of the Plan's main strategies to reduce potable water use for non-potable purposes.

Planned tank types:

- **Underground tanks**
 - Typical capacity: 30–80 m³ per main building;
 - Equipped with primary filtration and overflow to the storm network.
- **Modular or above-ground tanks**
 - For minor buildings or courtyards;
 - Allow flexible installation and progressive expan-sion.
- **Distributed collection systems**
 - Small tanks for secondary pavilions and isolated roofs;
 - Useful for local irrigation or external cleaning.

Sizing examples

- Camerino: main tank 70 m³ → ensures 3 weeks of irrigation for internal green areas.
- San Benedetto: 30 m³ tank → sufficient for seasonal irrigation of gardens and yard washing.

Expected benefits:

- Recovering over 25% of annual non-potable needs;
- Reducing peak discharges to the network during heavy rainfall;
- Greater water autonomy during summer droughts.

4.3.

TRATTAMENTO E MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE

Le acque di prima pioggia possono trasportare polveri, residui organici e microinquinanti.

Per questo il Piano WAVE prevede sistemi di trattamento progressivo:

- **Filtri a griglia e sabbia**
 - Rimuovono foglie, rametti e sedimenti grossolani.
- **Vasche di prima pioggia**
 - Raccolgono le prime frazioni di pioggia per decantazione e smaltimento.
 - Applicazione prioritaria: parcheggi e piazzali di Ascoli e Camerino.
- **Filtrazione avanzata e disinfezione UV**
 - Per acque destinate a riuso interno non potabile (es. WC e lavaggi).
 - Garantisce sicurezza igienico sanitaria.

Benefici ambientali attesi:

- Riduzione carico inquinante verso reti urbane fino al 50–60%;
- Migliore qualità dell'acqua immessa in ambiente;
- Maggiore sicurezza per gli usi non potabili.

4.4.

MANUTENZIONE DEL DRENAGGIO ESISTENTE

Oltre alle nuove soluzioni, il Piano WAVE prevede interventi di miglioramento delle reti pluviali esistenti, tra cui:

- Pulizia e ispezione periodica di caditoie e canalette;
- Ricalibro di pendenze in cortili e piazzali soggetti a ristagno;
- Integrazione con vasche di laminazione per ridurre picchi di deflusso;

4.3.

TREATMENT AND WATER-QUALITY IMPROVEMENT

First-flush waters can carry dust, organic residues, and micro-pollutants.

The WAVE Plan provides progressive treatment systems:

- Screens and sand filters: remove leaves, twigs, and coarse sediments;
- First-flush tanks: collect the first fractions for settling and disposal (priority: Ascoli and Camerino parking and yards);
- Advanced filtration and UV disinfection: for indoor non-potable reuse (e.g., toilets and washing), ensuring hygienic safety.

Expected environmental benefits:

- Reduced pollutant load to urban networks by 50–60%;
- Better quality of water released to the environment;
- Greater safety for non-potable uses.

4.4.

MAINTENANCE OF EXISTING DRAINAGE

Beyond new solutions, the WAVE Plan includes improvements to existing storm networks, including:

- Periodic cleaning and inspection of drains and channels;
- Regrading of slopes in courtyards and yards subject to ponding;
- Integration with detention tanks to reduce peak flows;

- Creazione di punti di accumulo temporaneo (detention basins) nelle aree verdi più estese.

Esempio pratico: Nel campus di Ascoli Piceno, l'inserimento di una vasca di laminazione da 150 m³ a monte del parcheggio principale riduce del 70% il rischio di allagamenti in caso di evento pluviometrico intenso (tempo di ritorno 20 anni).

4.5. COMUNICAZIONE E PAESAGGI INTEGRATI

L'ultimo pilastro delle strategie operative è l'integrazione di tutte le soluzioni in un percorso visibile e comunicativo:

- Giardini pluviali e tetti verdi come spazi dimostrativi per studenti e visitatori;
- Pannelli e infografiche con dati in tempo reale (es. m³ di acqua recuperata);
- Percorsi didattici in collaborazione con scuole locali e progetti di educazione ambientale.

Valore aggiunto:

- Il campus diventa un laboratorio vivente di sostenibilità;
- Rafforzamento dell'immagine di UNICAM come Ateneo green e innovativo;
- Possibilità di tesi di laurea, dottorati e progetti europei sul water management.

- Creation of temporary storage points (detention basins) in larger green areas.

Practical example: On the Ascoli Piceno campus, installing a 150 m³ detention tank upstream of the main parking area reduces flood risk by 70% during an intense rainfall event (return period 20 years).

4.5. COMMUNICATION AND LANDSCAPE INTEGRATION

The final pillar is integrating all solutions into a visible and communicative pathway:

- Rain gardens and green roofs as demonstration spaces for students and visitors;
- Panels and infographics with real-time data (e.g., m³ of water recovered);
- Educational paths with local schools and environmental education projects.

Added value:

- The campus becomes a living laboratory of sustainability;
- Strengthens UNICAM's image as a green, innovative university;
- Enables theses, PhDs, and European projects on water management.



4.6. SINTESI STRATEGIE E BENEFICI

La tabella sottostante espone in maniera molto schematica i benefici attesi da ogni strategia che UNICAM intende adottare.

4.6. STRATEGY AND BENEFITS SUMMARY

The following table schematically presents the expected benefits of each strategy UNICAM intends to adopt.

Strategia Strategy	Benefici ambientali Environmental benefits	Benefici gestionali Management benefits
Infrastrutture verdi e SUDS Green infrastructures and SUDS	Riduzione deflusso, ricarica falda Runoff reduction, aquifer recharge	Minori allagamenti e picchi Reduced flooding and peak flows
Sistemi di raccolta e stoccaggio Collection and storage systems	Riuso acque, minori scarichi Water reuse, reduced discharges	Risparmio idrico ed economico Water and cost savings
Trattamento acque meteoriche Stormwater treatment	Acque più pulite, meno inquinanti Cleaner, less polluted water	Sicurezza per usi non potabili Safety for non-potable uses
Adeguamento drenaggio esistente Upgrade of existing drainage	Meno emergenze idrauliche Fewer hydraulic emergencies	Minori costi di manutenzione Lower maintenance costs
Integrazione paesaggistica e educativa Landscape and educational integration	Aumento biodiversità e percezione Increased biodiversity and perception	Valore comunicativo e formativo Communication and educational value





SEZIONE 5 SECTION 5 MONITORAGGIO / VALUTAZIONE MONITORING / EVALUATION

Il WAVE prevede un sistema di monitoraggio continuo delle acque meteoriche, con la raccolta di dati sulla qualità e sulla quantità delle acque, e l'analisi dei risultati per verificare l'efficacia delle misure adottate. Saranno inoltre previste revisioni periodiche del piano per adeguarlo a nuove esigenze o normative.

WAVE provides a continuous monitoring system for stormwater, collecting data on water quality and quantity, and analyzing results to verify the effectiveness of measures adopted. Periodic Plan reviews will also be carried out to adapt it to new needs or regulations.



Il WAVE prevede un sistema di monitoraggio continuo delle acque meteoriche, con la raccolta di dati sulla qualità e sulla quantità delle acque, e l'analisi dei risultati per verificare l'efficacia delle misure adottate. Saranno inoltre previste revisioni periodiche del piano per adeguarlo a nuove esigenze o normative.

Un piano di gestione delle acque meteoriche non può considerarsi completo senza un sistema strutturato di monitoraggio e valutazione, indispensabile per:

- Verificare l'efficacia degli interventi realizzati;
- Misurare i benefici ambientali e gestionali nel tempo;
- Garantire la rendicontazione trasparente verso la comunità accademica, gli enti finanziatori e gli stakeholder territoriali;
- Aggiornare periodicamente il Piano WAVE in funzione dei risultati e di eventuali nuove criticità.

Il monitoraggio si articola su tre livelli:

1. Operativo (impianti e serbatoi).
2. Ambientale (qualità delle acque e deflussi).
3. Strategico (KPI di sostenibilità e reporting).

5.1. MONITORAGGIO OPERATIVO

Il monitoraggio operativo riguarda gli impianti e le infrastrutture installate nei diversi campus:

- Serbatoi di raccolta: dotati di sensori di livello per misurare volumi accumulati e giorni di autonomia;
- Vasche di laminazione e prima pioggia: dotate di sistemi di scarico controllato e indicatori di riempimento;
- Caditoie e canali drenanti: sottoposti a ispezioni periodiche e pulizia preventiva per evitare occlusioni.

Azioni chiave:

- Installazione di contatori volumetrici sui principali punti di raccolta.
- Controllo trimestrale dello stato di filtri, griglie e vasche di prima pioggia.
- Registrazione digitale dei dati in un portale dedicato all'acqua.

WAVE provides a continuous monitoring system for stormwater, collecting data on water quality and quantity, and analyzing results to verify the effectiveness of measures adopted. Periodic Plan reviews will also be carried out to adapt it to new needs or regulations.

A stormwater management plan is incomplete without a structured monitoring and evaluation system, essential to:

- Verify the effectiveness of interventions;
- Measure environmental and management benefits over time;
- Ensure transparent reporting to the academic community, funding bodies, and territorial stakeholders;
- Periodically update the WAVE Plan based on results and any new issues.

Monitoring is organized at three levels:

1. Operational (systems and tanks).
2. Environmental (water quality and runoff).
3. Strategic (sustainability KPIs and reporting).

5.1. OPERATIONAL MONITORING

Operational monitoring concerns systems and infrastructure installed on the various campuses:

- Collection tanks: equipped with level sensors to measure stored volumes and days of autonomy.
- Detention and first-flush tanks: with controlled discharge systems and filling indicators.
- Drains and channels: subject to periodic inspections and preventive cleaning to avoid blockages.

Key actions:

- Installation of volumetric meters at main collection points.
- Quarterly checks on the condition of filters, screens, and first-flush tanks.
- Digital recording of data on a dedicated water portal.

5.2. MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ambientale serve a valutare:

- la qualità delle acque raccolte e scaricate;
- la riduzione degli impatti ambientali sul territorio circostante.

Parametri principali da monitorare:

- Torbidità e solidi sospesi (SS) – indicano la presenza di particelle e sedimenti;
- pH e conducibilità – misurano la compatibilità con il riuso e con gli standard di scarico;
- Idrocarburi e metalli leggeri – solo per acque di prima pioggia provenienti da parcheggi e aree di traffico.

Frequenza suggerita di monitoraggio:

- Mensile: torbidità e pH
- Semestrale: metalli e idrocarburi nelle acque di prima pioggia
- Annuale: verifica complessiva qualità e prestazioni impianti

Benefici del monitoraggio ambientale:

- Miglioramento della qualità degli scarichi;
- Prevenzione di contaminazioni e sanzioni ambientali;
- Dimostrazione di conformità agli standard normativi e agli impegni di sostenibilità.

5.2. ENVIRONMENTAL MONITORING

Environmental monitoring assesses:

- The quality of water collected and discharged;
- The reduction of environmental impacts on the surrounding territory.

Main parameters to monitor:

- Turbidity and suspended solids (SS) – indicate particles and sediments;
- pH and conductivity – measure suitability for reuse and discharge standards;
- Hydrocarbons and light metals – only for first-flush waters from parking and traffic areas.

Suggested monitoring frequency:

- Monthly: turbidity and pH
- Semi-annual: metals and hydrocarbons in first-flush waters
- Annual: overall check of water quality and system performance

Benefits of environmental monitoring:

- Improved discharge quality;
- Prevention of contamination and environmental penalties;
- Demonstration of compliance with regulatory standards and sustainability commitments.



5.2. KPIs E REPORTING

Il Piano WAVE prevede la definizione di Key Performance Indicators (KPI) per misurare i risultati.

Esempio di KPI principali:

Categoria Category	KPI KPI	Target 2030 2030 Target
Recupero idrico Water recovery	m ³ /anno acqua piovana riutilizzata m ³ /year of reused rainwater	≥ 25–30% fabbisogno non potabile ≥ 25–30% of non-potable demand
Autonomia dei serbatoi Tank autonomy	Giorni di autonomia senza pioggia Days of autonomy without rain	15–20 giorni 15–20 days
Qualità acque Water quality	% riduzione solidi sospesi % reduction of suspended solids	≥ 40% rispetto a prelievi ≥ 40% compared to withdrawals
Riduzione impatto idraulico Hydraulic impact reduction	n° eventi allagamento/anno number of flooding events/year	–80%
Educazione e sensibilizzazione Education and awareness	n° studenti e visitatori coinvolti number of students and visitors involved	≥ 500/anno ≥ 500/year

Reporting:

- Report annuale pubblicato come parte del Bilancio di Sostenibilità di UNICAM;
- Report triennale di revisione con eventuali aggiornamenti del Piano e proposte di miglioramento.

5.2. KPIs AND REPORTING

The WAVE Plan provides for defining Key Performance Indicators (KPIs) to measure results.

Examples of main KPIs:

Reporting:

- Annual report published as part of UNICAM's Sustainability Report;
- Three-year review report with any Plan updates and improvement proposals.

“Misurare per migliorare: il monitoraggio WAVE trasforma i dati in sostenibilità concreta”.
“Measure to improve: WAVE monitoring turns data into concrete sustainability.”

Con questa sezione, il Piano WAVE introduce un meccanismo di miglioramento continuo, garantendo che gli investimenti e le strategie adottate producano benefici misurabili e comunicabili.

With this section, the WAVE Plan introduces a mechanism for continuous improvement, ensuring that investments and strategies produce measurable, reportable benefits.





SEZIONE 6 SECTION 6

EDUCAZIONE E VISION

EDUCATION AND VISION

Il Piano di Gestione delle Acque Meteoriche di UNICAM rappresenta un passo importante verso un campus più sostenibile e resiliente ai cambiamenti climatici. Con l'attuazione delle azioni previste, l'università si impegna a ridurre il proprio impatto ambientale, contribuendo alla tutela delle risorse naturali e al benessere della comunità accademica.

UNICAM's Stormwater Management Plan represents a significant step toward a more sustainable, climate-resilient campus. By implementing the planned actions, the University is committed to reducing its environmental impact, contributing to the protection of natural resources and to the well-being of the academic community.



6.1. IL RUOLO DELLA COMUNITÀ ACCADEMICA

La gestione sostenibile delle acque meteoriche non è soltanto un insieme di interventi tecnici, ma rappresenta anche una trasformazione culturale.

Perché il Piano WAVE produca benefici duraturi, è essenziale coinvolgere l'intera comunità accademica e il territorio circostante, trasformando il campus in un laboratorio vivo di sostenibilità.

La comunità universitaria di UNICAM è composta da:

- Studenti di corsi triennali, magistrali e dottorati;
- Docenti e ricercatori che possono integrare la gestione idrica nella didattica e nella ricerca applicata;
- Personale tecnico amministrativo che opera quotidianamente nella gestione degli spazi e dei servizi.

Il coinvolgimento attivo di queste categorie porta a:

- Maggior consapevolezza sul consumo idrico e sugli impatti ambientali delle scelte quotidiane;
- Partecipazione attiva alle iniziative di manutenzione e monitoraggio;
- Crescita del senso di appartenenza a un Ateneo sostenibile e innovativo.

Come esperienza positiva si può menzionare l'attività del Reservoir Characterization Project (RCP, <http://www.rechproject.com/>) un know-how di circa 20 anni di ricerca sui serbatoi naturali profondi che testimonia il valore assolto che anche la Ricerca può avere nel perseguire gli obiettivi del Piano.

6.1. THE ROLE OF THE ACADEMIC COMMUNITY

Sustainable stormwater management is not just a set of technical interventions; it is also a cultural transformation.

For the WAVE Plan to deliver lasting benefits, it is essential to involve the entire academic community and the surrounding territory, turning the campus into a living laboratory of sustainability.

UNICAM's community is composed of:

- Undergraduate, Master's, and PhD students;
- Faculty and researchers, who can integrate water management into teaching and applied research;
- Technical-administrative staff, who manage spaces and services daily.

Active involvement of these groups leads to:

- Greater awareness of water consumption and the environmental impacts of daily choices;
- Active participation in maintenance and monitoring initiatives;
- A stronger sense of belonging to an innovative, sustainable University.

As a positive example, we can mention the Reservoir Characterization Project (RCP, <http://www.rechproject.com/>) around 20 years of research on deep natural reservoirs showing the significant value research can have in pursuing the Plan's objectives.

6.2. ATTIVITÀ EDUCATIVE E DI DIVULGAZIONE

Il Piano WAVE prevede un programma annuale di attività formative e divulgative per diffondere la cultura della sostenibilità idrica.

Attività principali

Open Day e Lezione 0 della Sostenibilità

- a. Visite guidate ai serbatoi di raccolta, ai giardini pluviali e alle pavimentazioni permeabili.
- b. Spiegazioni tecniche dei sistemi di filtrazione e riuso.
- c. Coinvolgimento di scuole locali e associazioni ambientaliste.

Laboratori didattici e tesi di laurea

- a. Attività pratiche per studenti Ambiente, Architettura e Scienze Naturali.
- b. Monitoraggio in campo dei volumi di raccolta, qualità acque e efficienza dei sistemi.
- c. Possibilità di tesi sperimentali e progetti PCTO (Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento) con scuole superiori.

Infografiche e pannelli informativi nei campus

- a. Installazione di pannelli con dati aggiornati su:
 - i. m³ di acqua recuperata
 - ii. Giorni di autonomia dei serbatoi
 - iii. Riduzione degli scarichi in fognatura
- b. Codici QR per accedere a dashboard online di monitoraggio.

Eventi di formazione e sensibilizzazione interna

- a. Seminari per il personale sulla manutenzione dei sistemi SUDS;
- b. Workshop per docenti per integrare i dati del piano in progetti scientifici e didattici.

6.2. EDUCATIONAL AND OUTREACH ACTIVITIES

The WAVE Plan provides an annual program of training and outreach activities to spread a culture of water sustainability.

Main activities

Sustainability Open Day and "Lesson 0"

- a. Guided tours of tanks, rain gardens, and permeable pavements.
- b. Technical explanations of filtration and reuse systems.
- c. Involvement of local schools and environmental associations.

Workshops and theses

- a. Practical activities for students in Environment, Architecture, and Natural Sciences.
- b. Field monitoring of collection volumes, water quality, and system efficiency.
- c. Opportunities for experimental theses and PCTO projects with high schools.

Infographics and panels on campus

- a. Panels with up-to-date data on:
 - i. m³ of water recovered
 - ii. Days of tank autonomy
 - iii. Reduction in sewer discharges
- b. QR codes to access an online monitoring dashboard

Internal training and awareness events

- a. Seminars for staff on SUDS maintenance;
- b. Workshops for faculty to integrate Plan data into scientific and teaching projects.

6.3.

BENEFICI CULTURALI E COMUNICATIVI

L'integrazione delle attività di educazione e sensibilizzazione produce vantaggi su più livelli:

- **Culturale:** la gestione dell'acqua diventa parte dell'identità ambientale di UNICAM;
- **Comunicativo:** il campus mostra in modo visibile il proprio impegno verso l'Agenda 2030;
- **Scientifico:** i dati raccolti offrono opportunità di ricerca e innovazione;
- **Sociale:** gli studenti diventano ambasciatori di buone pratiche anche all'esterno dell'università.

Esempio di messaggio chiave per pannelli e brochure:

“Ogni goccia conta: grazie al Piano WAVE, le acque piovane diventano una risorsa per il nostro campus e per l'ambiente.”
“Every drop counts: thanks to the WAVE Plan, stormwater becomes a resource for our campus and the environment.”

Con questa sezione, il Piano WAVE si configura come non solo tecnico, ma anche educativo, rafforzando la sua funzione di laboratorio di sostenibilità per la comunità accademica e il territorio.

6.4.

BENEFICI ATTESI

Il Piano di Gestione delle Acque Meteoriche – WAVE rappresenta per l'Università degli Studi di Camerino un passo decisivo verso la sostenibilità ambientale e la resilienza ai cambiamenti climatici. Grazie all'integrazione di soluzioni tecniche, infrastrutture verdi e azioni educative, il piano trasforma le acque piovane da problema potenziale a risorsa strategica per il campus e per il territorio.

I maggiori benefici attesi sono:

Ambientali

- Riduzione degli allagamenti e delle criticità idrauliche nei campus.

6.3.

CULTURAL AND COMMUNICATION BENEFITS

Integrating education and awareness activities produces benefits at multiple levels:

- **Cultural:** water management becomes part of UNICAM's environmental identity;
- **Communication:** the campus visibly demonstrates its commitment to the 2030 Agenda;
- **Scientific:** collected data offer opportunities for research and innovation;
- **Social:** students become ambassadors of best practices outside the University as well.

Sample key message for panels and brochures:

With this section, the WAVE Plan is not only technical but also educational, reinforcing its role as a sustainability lab for the academic community and the territory.

6.4.

EXPECTED BENEFITS

The Stormwater Management Plan – WAVE – is a decisive step for UNICAM toward environmental sustainability and climate resilience. By integrating technical solutions, green infrastructure, and educational actions, the Plan transforms stormwater from a potential problem into a strategic resource for the campus and the territory.

Major expected benefits

Environmental

- Reduced flooding and hydraulic issues on campuses;

- Diminuzione degli scarichi in fognatura e migliore qualità delle acque.
- Ricarica delle falde e mitigazione delle isole di calore urbane.
- Tutela dei corpi idrici locali da inquinamenti diffusi.

Gestionali ed economici

- Risparmio di acqua potabile grazie al riuso delle acque meteoriche per usi non potabili.
- Riduzione dei costi di manutenzione legati ad allagamenti e danni alle infrastrutture.
- Migliore pianificazione e controllo grazie al sistema di monitoraggio e KPI.

Culturali e sociali

- Crescita della consapevolezza ambientale tra studenti e personale.
- Maggiore visibilità esterna come Ateneo innovativo e sostenibile.
- Opportunità di ricerca e collaborazione con scuole, enti locali e aziende.

6.5. VISIONE A LUNGO TERMINE

L'obiettivo di UNICAM è trasformare i propri campus in un modello replicabile di gestione integrata delle acque meteoriche, che unisca:

- Efficienza tecnica – infrastrutture moderne e affidabili.
- Sostenibilità ambientale – riduzione impatti e valorizzazione risorsa acqua.
- Innovazione educativa – campus come laboratorio di apprendimento e divulgazione.

Prospettive future

- Estensione del sistema WAVE ad altri edifici e nuove aree dei campus.
- Integrazione con energie rinnovabili e smart campus per creare un ecosistema universitario sostenibile.
- Partecipazione a progetti europei e nazionali per la resilienza climatica e la gestione integrata delle risorse.
- Replicabilità a livello regionale/nazionale.

- Lower discharges to sewers and better water quality;
- Aquifer recharge and mitigation of urban heat islands;
- Protection of local water bodies from diffuse pollution.

Managerial and economic

- Potable water savings thanks to stormwater reuse for non-potable uses;
- Lower maintenance costs linked to flooding and damage to infrastructure;
- Better planning and control thanks to monitoring and KPIs.

Cultural and social

- Increased environmental awareness among students and staff;
- Greater external visibility as an innovative, sustainable university;
- Opportunities for research and collaboration with schools, local authorities, and companies.

6.5. LONG-TERM VISION

UNICAM's goal is to transform its campuses into a replicable model of integrated stormwater management that combines:

- Technical efficiency – modern, reliable infrastructure;
- Environmental sustainability – reduced impacts and enhanced water resource;
- Educational innovation – a campus as a laboratory for learning and outreach.

Future prospects

- Extending the WAVE system to other buildings and new campus areas;
- Integration with renewables and smart-campus solutions to create a sustainable university ecosystem;
- Participation in European and national projects for climate resilience and integrated resource management;
- Replicability at regional/national level.

WAVE

Water **V**alue **E**vidence

“Il Piano WAVE non si limita a raccogliere l’acqua piovana: la trasforma in opportunità, innovazione e sostenibilità per UNICAM e per il territorio.”

“The WAVE Plan doesn’t just collect rainwater: it turns it into opportunity, innovation, and sustainability for UNICAM and the territory.”



Università degli studi di
CAMERINO