



una scelta comune

LIFE09 ENV/IT/000056



Il progetto è
realizzato con il
contributo
finanziario del
Programma LIFE
della Commissione
Europea

Acronimo del progetto **W.I.Z.**
Project Acronym

**Titolo completo del
progetto** **WIZ - WaterIZE spatial
planning: encompass
future drinkwater
management conditions
to adapt to climate
change**
Project Full Title

Numero del progetto **LIFE09 ENV/IT/000056**
Project No

No. Deliverable **D14.4**

**Compendio WIZ per le
imprese e i professionisti nel
settore delle costruzioni**

**The WIZ Compendium for
enterprises and
professionals in the
construction sector**

Mese/Month - Anno/Year **Maggio/May 2013**

Partner di progetto/Project Partner



Capofila/Main Contractor

Acque S.p.A.
Sede Legale: Via Garigliano, 1
I - 50053 EMPOLI -IT
Sede operativa: Via A. Bellatalla, 1
I - 56121 Ospedaletto (PI)
<http://www.acque.net>

Autorità di bacino
Via dei Servi, 15
I - 50122 FIRENZE - IT
<http://www.adbarno.it/>

Ingegnerie Toscane S.r.l.
Via di Villamagna, 90
I - 50126 Firenze

Via A. Bellatalla, 1
I - 56121 Ospedaletto (PI)
<http://www.acque.net>

Instituto Tecnológico de Galicia
PO.CO.MA.CO Sector I Portal 5
ES - 15190 A Coruña - Galicia - ESPAÑA
<http://www.itg.es>

Informazioni sul documento/Document Information

Project/Progetto

Acronimo del progetto/

Project Acronym

Titolo completo del progetto/Project Full Title

W.I.Z.

WIZ - WaterIze spatial planning: encompass future drinkwater management conditions to adapt to climate change

Data di avvio/Project start:

01/09/10

Durata del Progetto/Project duration:

36 mesi

Contratto no/Grant agreement no.:

LIFE09 ENV/IT/000056

Document

No Deliverable/Deliverable No:

D14.4

Titolo del Deliverable/Deliverable title:

Compendio WIZ per le imprese e i professionisti nel settore delle costruzioni

Data contrattuale del

Deliverable/Contractual Date of Delivery:

31/05/13

Data di consegna del Deliverable/Actual

Date of Delivery:

Editore(i)/Editor(s):

Autore(i)/Author(s):

Revisore(i)/Reviewer(s):

Partner/Partner(s):

No Work package/Work package no.:

ABARNO

Titolo Work package /Work package title:

AZIONE 14

Attività di

Istituzionalizzazione(Insti tutionalisation activities)

Leader del Work package/ Work package leader:

ABARNO

Distribuzione/Distribution

(Public/Reserved):

Public/Pubblica

Natura/Nature (Report, ...):

Versione-Revisione/ Version-Revision:

Bozza-Definitivo /Draft-Final

No di pagine (inclusa copertina)/ Total

number of pages:

(including cover)

Parole chiave/ Keywords:

Compendium

31/05/2013

Definitivo/Final

W.I.Z., Deliverable

Revisioni/Change Log

Motivo della revisione/Reason for change	Argomento della revisione/Issue	Numero della Revisione/Revision	Data della Revisione/Date
---	Versione Iniziale	1a	31/05/13
Executive Summary EN	Executive Summary EN	1b	30/08/13

Esonero Responsabilità/Disclaimer

Questo documento contiene descrizioni che riguardano le attività, i risultati e i prodotti del Progetto WIZ. Alcune sue parti potrebbero essere tutelate sotto Diritto di Proprietà Intellettuale (IPR).

Per questo motivo vi chiediamo di contattare il Consorzio WIZ prima di utilizzarlo (e.mail: o.cei@acqueingegneria.net).

Se ritenete che questo documento sia in qualsiasi modo lesivo dei diritti di proprietà intellettuale di vostro possesso - come persona o come rappresentante di un organizzazione - informateci tempestivamente.

Gli autori di questo documento hanno preso tutte le misure disponibili possibili per far sì che il suo contenuto sia accurato, consistente e legale. Tuttavia, né il partenariato nel suo insieme, né i singoli partner che direttamente o indirettamente abbiano preso parte alla creazione e alla pubblicazione di questo documento sono responsabili per qualsiasi cosa possa accadere come risultato del suo utilizzo.

Questa pubblicazione è stata realizzata grazie al contributo dell'Unione Europea. Il consorzio WIZ è il solo responsabile del contenuto di questa pubblicazione che non riflette necessariamente il pensiero dell'Unione Europea

WIZ è parzialmente finanziato dall'Unione Europea (Life+ Programme).

This document contains description of the WIZ project findings, work and products. Certain parts of it might be under partner Intellectual Property Right (IPR) rules so, prior to using its content please contact the consortium head for (e.mail: o.cei@acqueingegneria.net).

In case you believe that this document harms in any way IPR held by you as a person or as a representative of an entity, please do notify us immediately.

The authors of this document have taken any available measure in order for its content to be accurate, consistent and lawful. However, neither the project consortium as a whole nor the individual partners that implicitly or explicitly participated the creation and publication of this document hold any sort of responsibility that might occur as a result of using its content.

This publication has been produced with the assistance of the European Union. The content of this publication is the sole responsibility of WIZ Consortium and can in no way be taken to reflect the views of the European Union.

WIZ is a project partially funded by the European Union

Indice

W.I.Z.....	1
WIZ - WaterIze spatial planning: encompass future drinkwater management conditions to adapt to climate change	1
LIFE09 ENV/IT/000056.....	1
Compendio WIZ per le imprese e i professionisti nel settore delle costruzioni.....	1
The WIZ Compendium for enterprises and professionals in the construction sector.....	1
Partner di progetto/Project Partner.....	2
Informazioni sul documento/Document Information.....	3
Project/Progetto.....	3
Document.....	3
Compendio WIZ per le imprese e i professionisti nel settore delle costruzioni.....	3
Revisioni/Change Log.....	4
Esonero Reponsabilità/Disclaimer.....	5
Indice.....	6
1 Executive Summary.....	7
1.1 Climate Change: a few remarks.....	7
1.2 The on-line Web Platform.....	8
1.3 Water resource planning and management.....	8
1.4 “Waterize” entrepreneurs’ and professionals’ choices	8
2 Introduzione.....	11
3 La Piattaforma on-line.....	13
4 Il cambiamento climatico: come incide sulla risorsa acqua?.....	17
4.1 Alcune evidenze idrologiche sul territorio di riferimento.....	19
4.2 Gli scenari di WIZ.....	20
5 Perché tenere conto della disponibilità idrica nella zona in cui opero o ho in programma di operare?.....	21
6 Gestire e progettare l’uso della risorsa.....	22
7 “Acquificare” le scelte di professionisti e imprese: la soluzione WIZ. .	24
8 Bibliografia.....	27

1 Executive Summary

D14.4 - The WIZ Compendium for enterprises and professionals in the construction sector is the document for entrepreneurs and professionals of the building sector. It contains simple use guidelines and explains the advantages and positive effects the use of the WIZ platform can bring about, both in terms of administrative procedures' simplification and general knowledge.

It is not the user manual, that has been already produced and is available among the project's documents, but an user friendly document that has the aim of explaining the project's potentialities and promoting the use of its platform. Accordingly, WIZ acquires value, permanence and becomes a typical and autonomous procedure.

The WIZ project aimed at giving an answer to the following questions:

- Will there be enough water for the new urban settlements in the coming years?
- Will existing infrastructure be adequate?
- Who will pay for the new pumps and water pipes?
- Which will be the consequences of climate change ?

To implement the project the following stages were foreseen: at first, the knowledge base was produced and made available. Then, information on drinking water availability was gathered and integrated with climate change projections and costs' assessments on feasible networks' renewal. Afterwards, GIS data of the different municipalities' and other planning bodies were gathered and homogenized

All information on present and estimated future water availability was published on the web to ease citizens' and enterprises participation, above all of SME, to water management and governance issues, thus contributing to the implementation of Directive 2003/4/EC.

1.1 Climate Change: a few remarks

Monthly rainfall anomalies are derived from global scale models for different future timescales **30,60,90 years**, in accordance with recent international research findings.

Only rainfalls that occur during groundwater recharge months (i.e May - October) were taken into consideration. Moreover, the aquifer recharge rate is considered as linear function of rainfall . Thus, it is possible to estimate the potential variation of for each withdrawal source. The assessed decrease amounts to **5-10%** depending on the area.

Considering networks' leakages and withdrawals' increases such a variation, even if slight, should be attentively considered because, in the future, it could **cause criticalities** during drier summer times.

1.2 The on-line Web Platform

wiz.acque.net is the project's operative tool. WIZ4ALL e WIZ4Planners are the two different services that the platform offers. The final goal is to integrate protection of water resources and their sustainable management with spatial planning procedures taking into account climate change. Authentication is required to access the two different services and can be obtained by writing an email to the following address wiz@wiz-life.eu.

1.3 Water resource planning and management

To efficiently manage water resources and avoid water crises, it is necessary to monitor each phase from abstraction to final supply both regarding. An efficient management of water resources should result in decreases in consumption trends, the construction of new impoundments and efficient water use techniques whereas management itself should be more integrated with land use planning taking into consideration local conditions.

Therefore it is pivotal to adequately plan abstraction, distribution and protection of water resources, actions that acquire a strategic value when planning future urban settlements.

WIZ portrays the actual situation and supplies data on present and future water availability detailing quantities that can be allocated immediately, those that can be obtained in reasonable times or with changes to the distribution networks. This information can drive entrepreneurs' choices, in that it favors the definition of timescales and costs for new intervention and opportunities.

1.4 "Waterize" entrepreneurs' and professionals' choices

As already pointed out, the most important service that WIZ provides is a vast knowledge base on drinking water quality and availability on the reference territory.

WIZ4PLANNERS and **WIZ4ALL** are the two different services that the platform offers, one addressed to planners (with authentication procedure) one addressed to citizens (open).

Professionals and enterprises can use both services depending on the specific issue it is interested in.

WIZ4Planners is the reference service for professionals (architects, engineers, geologists). Its process is divided into three different stages: **preliminary**, **planning** and the **implementation** stage.

The planner can submit a **"Request of Water Resource Availability"**, to receive information on drinking water availability in the areas where a new building or production facility is projected.

The platform is an operative tool that doesn't block any requests and gives alarm signals: red orange or green light depending on the relationship between demand and the availability in the area.

Access instructions are describe in the platform's users manuals. (http://www.WIZ-life.eu/down.php?f=c/c7/D13.3_DocumentazioneMaterialeFormativoWIZ4All.pdf) on the Italian (<http://wiz.acque.net/>), on the Spanish one (<http://WIZ.itg.es>; and on the mobiles' site:<http://WIZ.itg.es/mobile/>)

It is a very simple platform. Professionals have to ask for authentication, identify their interest area on the map, published online together with other important information, draw a reference area on the mentioned map or import a shape file that identifies the typology of projected intervention (new building, production facility, services' facilities). The platform automatically associates the request with the number of equivalent inhabitants and to water demand. The system's reply regards the total water availability or in case of negative reply it specifies the assessed water deficit.

WIZ offers an opportunity in that it was projected as a tool to ease the necessary administrative procedures that have to be carried out to submit a request for drinking water. The water utility can directly answer on the web-platform

Also **WIZ4ALL** can provide answers to professionals or entrepreneurs that work in other water dependent fields because it supplies services connected to water governance issues.

The service is free and information on discharge values in relation to water needs can be immediately obtained, when water resources are available (present and future scenarios). It details: the location and characteristics of the drinking water springs, of the plants that grant the service (tanks, pumps, treatment plants), of the aqueduct's network and on the water quality parameters perceived by the users.

WIZ4ALL offers the opportunity to contribute to better drinking water management acquiring citizens' information and **opinions on the quality of the supplied drinking water** and the possibility to communicate failures.

Other information can be acquired writing to the project's email address: progetto wiz@wiz-life.eu.

Synthetically, WIZ is described an operative platform that:

- allows a more efficient and correct water resources management in the urban environment;

- creates the ideal conditions for an attentive and informed land – use planning policy on the side of local public bodies and municipalities;
- encourages public participation and citizens’ involvement regarding land use planning decision making;
- Gathers all information on available water resources, otherwise difficult-to-find, in a single hub also supplying projections on how water availability may change in the future.

2 Introduzione

Con la crescita demografica, l'urbanizzazione e lo sviluppo economico, la domanda d'acqua dolce nelle aree urbane è in costante aumento. Circa un quinto del totale d'acqua dolce estratta in Europa confluisce nei sistemi idrici pubblici che riforniscono utenze domestiche, piccole imprese, hotel, uffici, ospedali, scuole e insediamenti industriali e artigianali. Allo stesso tempo, il cambiamento climatico e l'inquinamento incidono sulla disponibilità idrica. Garantire una fornitura regolare di acqua alla cittadinanza non è compito semplice. Il sistema idrico deve tenere conto di molti fattori, tra cui la dimensione ed evoluzione delle utenze domestiche e della popolazione, i cambiamenti delle caratteristiche fisiche delle superfici terrestri, il comportamento dei consumatori, la domanda dei settori economici, la logistica dello stoccaggio e della distribuzione dell'acqua. A queste problematiche per così dire, di progettazione tradizionale dei sistemi di approvvigionamento idrico, si aggiunge l'ulteriore sfida derivante dal cambiamento climatico, che va ad incidere sugli aspetti meteorologici e conseguentemente sulle disponibilità idriche (sia in termini quantitativi che di frequenza), attuali e future.

Anche la Toscana è interessata da una crescente pressione sulla risorsa idropotabile, derivante principalmente da uno sbilanciamento tra utenze e capacità del sistema. Si ha sempre più frequentemente un aumento di utilizzi, insediamenti, residenti a cui le infrastrutture esistenti non riescono a far fronte.

Purtroppo la pianificazione urbanistica spesso prescinde da una preventiva e reale analisi della disponibilità idrica, sia in termini di fonti di approvvigionamento che di sistemi di collettamento e distribuzione. Alla mancata proiezione e valutazione di incrementi di utilizzi (anche per nuove utenze, come ad esempio nel caso dell'avviamento di attività agrituristiche), consegue l'assenza di stanziamenti e pianificazione per gli incrementi delle infrastrutture necessarie. Non ultimo, spesso incide anche una percezione errata dei cittadini sulla disponibilità (presente e futura) di acqua in un dato luogo derivante da informazioni insufficienti o di difficile accesso o semplicemente dal fatto che tale aspetto non viene considerato, considerando la disponibilità d'acqua un fatto normale.

All'interno dell'area di progetto ci sono invece ampie zone con forti problemi e condizioni di indisponibilità (non possono essere stipulati nuovi contratti che assicurino la fornitura nel rispetto della carta dei servizi, e perciò vengono fatti sottoscrivere ai nuovi utenti contratti con patti in deroga); altre aree sono a disponibilità praticamente nulla di nuovi allacciamenti. Si moltiplicano inoltre pianificazioni i cui nuovi impieghi idropotabili semplicemente non sono possibili con le infrastrutture e risorse esistenti e che mettono in crisi anche gli utilizzi preesistenti. Questo è il caso di Pontedera (PI) e di Montespertoli (FI), solo per citare due esempi eclatanti, ma anche nel caso di piani strutturali "a volumi zero" si dovrebbe tener conto delle variazioni di utilizzo.

Con questa consapevolezza, al fine di prevenire crisi idriche negli insediamenti urbani e garantire una gestione sostenibile della risorsa, è fondamentale sin dalle fasi iniziali dei vari percorsi pianificatori, porsi l'obiettivo di produrre una efficace valutazione delle risorse idriche necessarie e disponibili e/o attivabili, con informazioni certe e condivise sulle quali fondare, senza dubbi o rimandando a fasi successive, le scelte pianificatorie ed operative.

Mettere appunto uno strumento che garantisca tutto questo è stato il principio ispiratore di **WIZ** (*WaterIze spatial planning: encompass future drinkwater management conditions to adapt to climate change*), progetto innovativo di dimostrazione ambientale, cofinanziato dal Programma LIFE+ dell'Unione Europea, realizzato per la maggior parte in Toscana da Acque Spa, Ingegnerie Toscane Srl, e Autorità di Bacino del Fiume Arno e in Spagna dall'Istituto Tecnologico di Galizia.

Il progetto WIZ, peraltro, mira a facilitare la partecipazione dei cittadini e delle imprese, specialmente le PMI, alla gestione partecipata dell'acqua (governance) fornendo un contributo all'attuazione della direttiva 2003/4/CE sul pubblico accesso alle informazioni ambientali (la così detta direttiva Aarhus).

Le domande a cui WIZ si propone di dare risposta sono:

- **Ci sarà abbastanza acqua per i nuovi insediamenti nei prossimi anni?**
- **Saranno sufficienti le infrastrutture attuali?**
- **Chi pagherà per le nuove pompe e i nuovi tubi necessari?**
- **Come inciderà il cambiamento climatico?**

O più semplicemente:

- **Da dove viene la nostra acqua?**
- **Quanta ne usiamo rispetto alla quantità massima disponibile?**
- **Questo ha degli effetti sulle nostre vite?**
- **Cosa dovremmo aspettarci in futuro?**

Per dare risposta a questi quesiti si è trattato, in prima istanza, di raccogliere il quadro conoscitivo di riferimento da mettere a disposizione dei pianificatori. Sono state quindi reperite informazioni sulle condizioni di disponibilità di acqua potabile (in termini di punti di prelievo e di impianti esistenti) dai dati del piano di bacino stralcio Bilancio Idrico e del gestore, integrati con considerazioni sul Cambiamento Climatico e sulla possibilità di adeguamento delle reti e sui relativi costi. Sono stati quindi raccolti ed omogeneizzati i dati dei SIT dei Comuni e degli altri enti di pianificazione e restituite le informazioni per decisioni *informate*. Si è ritenuto utile, inoltre, mettere a disposizione di tutti i cittadini, i professionisti, le imprese attraverso servizi internet le informazioni e le principali proiezioni sulla disponibilità di acqua.

3 La Piattaforma on-line

La piattaforma informatica on-line (<http://wiz.acque.net>) costituisce lo strumento operativo di progetto.

La piattaforma è organizzata in due servizi, *WIZ4ALL* e *WIZ4Planners*



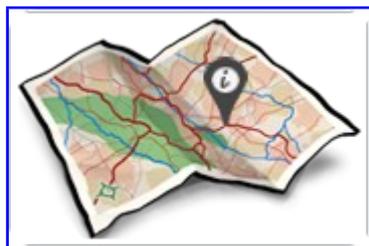
Il primo, *WIZ4ALL*, mira a diffondere tra cittadini e imprese la percezione della necessità di tener conto delle condizioni e disponibilità di acqua potabile nelle scelte di vita: mette infatti a loro disposizione una serie di informazioni, solitamente di difficile reperibilità (disponibilità di risorsa, fonti d'acqua, reti di distribuzione e molto altro), favorendo una "*gestione partecipata*" dell'acqua da parte dei cittadini stessi, che, tra l'altro, possono inserire una serie di dati che vanno ad aumentare la base di conoscenza comune sulla situazione idrica del territorio. L'accesso è pubblico.



Il secondo servizio, *WIZ4PLANNER*, è sostanzialmente rivolto alle autorità locali coinvolte nei processi di pianificazione territoriale, ricomprendendo tra queste anche i professionisti e gli esperti del settore che operano di supporto alla pianificazione, e rappresenta uno strumento di guida nelle loro scelte finalizzato a garantire l'assunzione di *decisioni "informate"* sia tecnicamente che politicamente.

L'obiettivo è infatti quello di integrare concetti e procedure per la protezione e gestione sostenibile dell'acqua nei processi di pianificazione urbanistica e dell'ambiente edificato in generale, tenendo conto degli impatti del cambiamento climatico. In questo caso per l'accesso è necessario autenticarsi (per richieste e informazioni contattare wiz@wiz-life.eu).

A seconda della destinazione d'uso prevista, la piattaforma richiede informazioni necessarie per il calcolo degli abitanti equivalenti e, quindi, del consumo di risorsa idrica in termini di litri al secondo (operazione che produce il sistema). Tale informazione, nelle aree di progetto, viene confrontata con la disponibilità (attuale e futura) per il Comune interessato.



Mappa Informativa



Visualizza Valutazioni



Invia Valutazione

Fig. 1 - Le opzioni di WIZ4ALL

La piattaforma **WIZ4Planner** prevede tre procedure, distinte in **Fase preliminare** (o **Fase 1**), **Fase attuativa** (o **Fase 2**) e **Fase esecutiva** (o **Fase 3**). Le tre procedure non sono soggette ad obblighi di sequenzialità, incorporando funzioni tra loro concettualmente diverse. Attraverso le funzionalità messe a disposizione dalla piattaforma è possibile sottomettere al gestore la **Richiesta di Risorsa Idrica**.

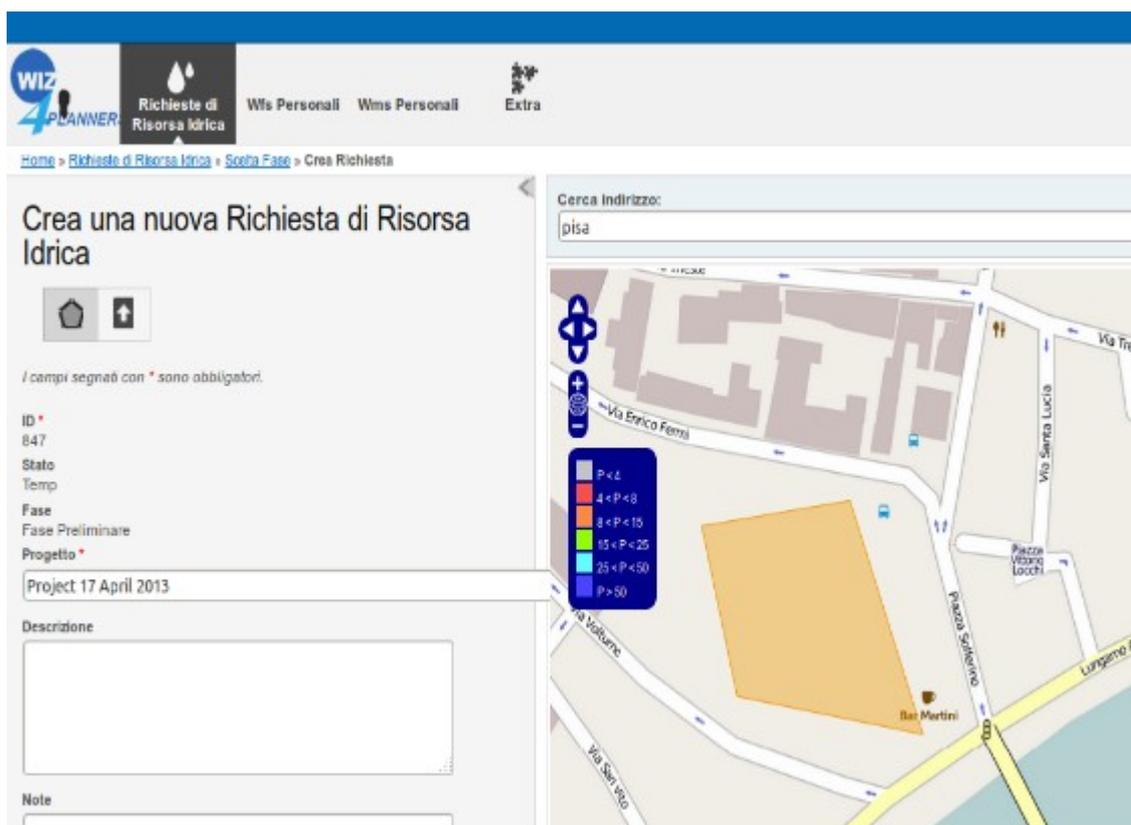


Fig.2 - La Piattaforma: creazione di una richiesta di risorsa

La piattaforma tuttavia è uno strumento operativo che non blocca le richieste, ma dà segnali di allarme in funzione del rapporto tra richiesta e disponibilità, evidenziando quindi i casi in cui è necessario individuare interventi, che possono essere interventi strutturali, ad esempio la ricerca di nuove fonti di approvvigionamento o il potenziamento delle reti di collettamento e di distribuzione (quindi con tempi e costi).

E' uno strumento che, inoltre, si pone l'obiettivo di essere di integrazione alle attuali disposizioni regolamentari vigenti in materia nelle quali, mentre sono presenti indirizzi sul risparmio idrico, niente vi è in merito alla pianificazione dello sviluppo della domanda in relazione alla capacità reale del sistema.

Questo naturalmente non toglie la necessità ed opportunità di affiancare la programmazione e la pianificazione dello sviluppo della domanda in relazione alla capacità reale del sistema ad interventi di valle, volti al risparmio idrico, sia di tipo strutturale (es reti duali, riutilizzo di acque reflue, apparecchi sanitari ed elettrodomestici adeguati) che comportamentale.

A seguire si riportano alcuni aspetti che caratterizzano lo strumento WIZ, con particolare riferimento a come sono stati valutati gli scenari futuri sulla risorsa nell'ottica del *Climate Change*, di come la piattaforma si relaziona alla pianificazione urbanistica e che problemi può risolvere a professionisti e imprese.

Per quest'ultimo gruppo il progetto si riferisce in particolare a quelle imprese che hanno una significativa incidenza sulle prospettive di disponibilità di acqua potabile o perché sono utenti intensivi, quali ad

esempio le imprese turistiche, o perchè sono imprese che possono essere colpite (sia negativamente che positivamente) dai cambiamenti della politica urbanistica (settore edile, eco-edilizia, settore fornitura idrica) o anche imprese che erogano servizi (tecnologie, ingegneria, IT, ecc) relativi all'analisi e valutazione ambientale, pianificazione territoriale, gestione idrica e ai servizi socio-economici.

4 Il cambiamento climatico: come incide sulla risorsa acqua?

L'obiettivo di **WIZ** è quello di **includere le condizioni future di gestione idrica nelle attuali scelte di pianificazione territoriale** (e di vita).

Come già in premessa riportato il Progetto, e in particolare la piattaforma informatica predisposta, contengono una **stima degli effetti del cambiamento climatico sulla disponibilità della risorsa**, che influenza la possibilità futura di sviluppi urbanistici compatibili con un costo sostenibile dell'approvvigionamento idrico.

In particolare l'attività istituzionale dell'Autorità di Bacino, partner di progetto, si è concentrata in questi ultimi anni sulla stima degli effetti del cambiamento climatico sulla disponibilità di risorsa e sui riflessi di ciò su due pianificazioni strategiche: il Piano di Gestione delle Acque e il Piano di Gestione delle Alluvioni. Si tratta di due pianificazioni, previste dalle Direttive europee 2000/60/CE e 2007/60/CE, che affrontano in modo globale i problemi degli eventi idrologici estremi e della gestione della risorsa idrica.

In questo contesto è assolutamente rilevante, per non dire essenziale, la valutazione dell'impatto dei cambiamenti climatici. Lo richiede peraltro, oltre al buon senso, anche la stessa Europa, che in una serie di atti e documenti recenti (Blueprint, CIS, terzo ciclo di valutazione dei Piani di Gestione) ribadisce come aspetto ineludibile l'introduzione nei piani di gestione di opportune misure di mitigazione ed adattamento.

Sulla base dei più recenti sviluppi sul tema prodotti dalla comunità scientifica internazionale e nazionale (peraltro oggetto del D7.3), sono stati quindi avviati una serie di approfondimenti, calati nel contesto locale, mirati a dare informazioni quantitative, anche tramite elaborazioni e analisi dei dati meteorologici e idrogeologici disponibili.

Sono senza dubbio affascinanti (o inquietanti) gli studi che illustrano i cambiamenti climatici previsti per gli anni a venire, o che analizzano a scala globale e regionale come i cambiamenti già in atto siano addirittura superiori a molte delle previsioni degli anni passati.

All'interno di WIZ tuttavia si è ritenuto necessario fornire dati concreti, relativi alla realtà locale, per dare risposte operative in termini di interventi calati sui corpi idrici (superficiali e sotterranei), andando a proporre degli scenari di previsione in grado di dare indicazioni utili alla pianificazione e alla predisposizione di adeguate misure di adattamento.

La disponibilità di lunghe serie storiche di dati meteorologici permette di valutare oggettivamente le condizioni di criticità di determinati periodi e di confrontare l'eccezionalità della situazione in un contesto più ampio. E quindi, nell'ottica dei cambiamenti climatici, di valutare

oggettivamente nel tempo la gravità di trend sfavorevoli che possano mettere a rischio la disponibilità di risorse per i diversi usi.

Numerosi sono i contributi scientifici sulla valutazione di quanto il cambiamento del clima stia già impattando il ciclo idrologico (Burlando et al., 2002, Jasper et al. 2004, Milly et al. 2005, Brath et al. 2006, Bloeschl et al. 2010), sia in termini di quantità di precipitazioni in gioco (e.g., Koutsoyiannis et al. 2009) che per quanto riguarda gli eventi estremi (e.g., Tebaldi et al. 2006). L'incertezza delle valutazioni penalizza inevitabilmente una chiara quantificazione dell'impatto del cambiamento in atto sul ciclo idrologico, anche perché le variabilità spaziale (da bacino a bacino), è senza dubbio elevata. Questa incertezza si scontra inevitabilmente con la consapevolezza, sempre più diffusa, che il cambiamento sia già in atto. Ovvero: da una parte sembra ormai assimilato da tutti (comunità scientifica, media, opinione pubblica) il fatto di stare già vivendo condizioni climatiche nuove, mutate; dall'altra parte, non sembra ancora chiara una misura quantitativa di come questo clima sia cambiato, nei suoi effetti più impattanti, almeno dal punto di vista dell'idrologia: precipitazioni, bilancio idrico, disponibilità di acqua.

Si rende quindi sempre più necessario, per dare concretezza alle valutazioni, andare oltre ai ripetuti annunci relativi all'estate più calda degli ultimi 100 anni, o alla siccità più grave degli ultimi 80, o alla pioggia più intensa degli ultimi 50. Solo così potremo capire se gli strumenti in nostro possesso (modelli, progetti, pianificazioni, opere strutturali e interventi non strutturali) sono adeguati o meno al cambiamento previsto negli anni a venire.

Per dare queste risposte concrete sono state fatte delle valutazioni, tra l'altro, sulla variazione delle precipitazioni puntuali e degli afflussi ragguagliati sul bacino dell'Arno e sui principali sottobacini, sull'entità delle variazioni delle precipitazioni estreme (ovvero, come variano frequenza e valori massimi delle piogge sulle durate brevi (da 1 a 24 ore) e molto brevi (sotto l'ora), e sul trend delle portate delle principali stazioni idrometriche.

In merito alle variazioni delle quantità annuali e mensili dei volumi affluiti da eventi meteorici, in termini generali, è opinione diffusa che si vada incontro ad un incremento dei periodi secchi in tutta l'area del Mediterraneo (Beniston et al., 2007; Sillman & Roecker, 2008; Giannakopoulos et al. 2009) e ad un'estensione delle aree soggette a siccità (Burke and Brown, 2008).

Nel nostro paese, i più recenti contributi scientifici hanno evidenziato una generale diminuzione delle precipitazioni annue totali, una diminuzione significativa del numero di giorni piovosi, ed un prevalente incremento dell'intensità delle precipitazioni, tendenzialmente in modo più accentuato al nord e al centro Italia. (Lionello et al., 2009; Cislighi et al., 2008, Gorni et al. 2008).

Facendo riferimento ad un livello di confidenza più basso, si presume che si possa registrare un incremento di intensità delle precipitazioni in tutte le stagioni tranne che nell'estate, per gran parte dell'Europa meridionale - con invece una tendenza ad una loro diminuzione in alcune zone, come per esempio la penisola iberica.

Questo a livello di considerazioni a larga scala: di seguito vedremo nel dettaglio alcuni casi di esempio valutati nell'area del bacino del fiume Arno e in particolare nell'area di progetto.

4.1 Alcune evidenze idrologiche sul territorio di riferimento

Come metodo di verifica degli effetti già in atto del cambiamento climatico si sono analizzate alcune delle più significative serie storiche di dati di precipitazione e portata sulla base dell'ampio archivio dei dati collezionati dall'ex Ufficio Idrografico e Mareografico di Pisa, oggi Servizio Idrologico Regionale della Regione Toscana, peraltro, estese fino agli anni più recenti.

L'analisi del trend mostra come gli afflussi sull'intero bacino stiano mediamente diminuendo, con un trend negativo dell'ordine dei 15 milioni di mc annui valutato sull'intero periodo, e addirittura di 33 milioni di mc annui se si considerano invece gli ultimi 60 anni cioè l'equivalente di un invaso di Bilancino ogni due anni.

Anche dall'analisi dei deflussi emerge una tendenza, anche in questo caso, ad una generale diminuzione, molto più marcata della diminuzione dettata dalla contrazione degli afflussi.

Il dato della portata alla chiusura del bacino analizzato rappresenta un dato di sintesi che tiene conto degli effetti non solo del calo delle precipitazioni, ma anche delle eventuali variazioni di come piove, e quando piove. Oltre che dall'inevitabile incremento della capacità di evapotraspirazione, legato al progressivo innalzamento delle temperature.

Ma al di là dei valori annuali, quanto e come sono variati gli eventi estremi, magre e piene? La differenza di scala gioca un ruolo non indifferente, soprattutto per le condizioni piena. La risposta idrologica di due bacini separati da un ordine di grandezza della dimensione dipende da come le precipitazioni su durate critiche profondamente diverse siano variate nel tempo. E anche su questo piano, le indicazioni sono piuttosto discordanti.

Ad esempio per l'Arno a Subbiano (AR), la variazione è netta: i giorni in condizioni di piena, definiti come giorni in cui la portata è superiore al valore di riferimento dettato dal tempo di ritorno quinquennale, risultano in progressiva diminuzione (con minimi sia alla fine degli anni ottanta che tra 2005 e 2006); e d'altro canto, i giorni di magra, definiti come i giorni in cui la portata è inferiore al deflusso minimo vitale (Autorità di Bacino del Fiume Arno, 2008), risultano fortemente variabili di anno in anno, e sensibilmente in aumento nell'ultimo decennio.

Non allo stesso modo per la stazione di San Giovanni alla Vena (PI-stazione di chiusura del bacino dell'Arno). Comprensibilmente legato anche alla maggiore complessità del bacino, e ad una sostanziale interferenza della regolazione degli invasi (costruiti dal 1950 in poi) sui deflussi di magra, il comportamento dei deflussi estremi ha un andamento più difficilmente incasellabile in tendenze chiare; piuttosto, sembra manifestarsi una progressiva attenuazione del numero di giorni "estremi". Il che, come detto, per le portate di magra può trovare una giustificazione nell'impatto delle opere di regolazione; meno chiara è invece la relativa diminuzione degli eventi di piena. Un'indicazione, quest'ultima, in controtendenza con le valutazioni generali legate al cambiamento climatico.

In sintesi il rapporto-chiave per l'Arno a Subbiano: negli ultimi 40 anni si sono dimezzati i giorni di piena e si sono raddoppiati i giorni di magra. Il volume annuale complessivamente defluito alla sezione di chiusura risulta pressoché dimezzato nello stesso arco di tempo.

Malgrado l'incrementato impatto degli usi antropici delle risorse idriche superficiali, alla chiusura del bacino invece sia la tendenza alla diminuzione delle portate annuali sia lo scambio di frequenza tra piene e magre risulta molto meno accentuato.

4.2 Gli scenari di WIZ

Numerosi sono i modelli globali che forniscono quadri previsionali meteoroclimatici per i diversi scenari di evoluzione, alla luce del cambiamento climatico. Di base, si è sempre fatto riferimento agli scenari che l'International Panel on Climate Change (IPCC) ha posto come cardine dei più recenti rapporti. Per una descrizione dettagliata di tali scenari, che tengono conto di diverse possibili "storie" di condizioni e rapporti socio-economici delle popolazioni mondiali, si rimanda in particolare ai riferimenti in bibliografia (IPCC 2007a, IPCC 2007b, IPCC 2012).

Visto l'obiettivo del lavoro, ci si è riferiti in particolare ad uno dei prodotti delle applicazioni modellistiche che diversi centri di ricerca hanno sviluppato in questi ultimi anni, e cioè la stima della variazione dei quantitativi mensili di precipitazione. Nel quadro messo a disposizione dal Centro dati dell'IPCC (*"Model output described in the 2007 IPCC Fourth Assessment Report (SRES scenarios), multi-year means"*), si sono raccolti i dati relativi a diversi orizzonti temporali per alcuni dei modelli disponibili. La selezione dei modelli è stata impostata tenendo conto della risoluzione spaziale (privilegiando i modelli che riportano output ad una scala più dettagliata)

A fronte di una contrazione degli afflussi testimoniata dalle valutazioni precedenti, questo specifico lavoro è stato impostato estraendo dai modelli globali disponibili le informazioni utili per una stima della **potenziale evoluzione della disponibilità di risorse idriche** nel bacino dell'Arno.

Acque SpA ha fornito il quadro delle informazioni sui **prelievi attuali** dalle diverse fonti di approvvigionamento idrico (pozzi, sorgenti, derivazioni da corsi d'acqua) riferite al basso Valdarno. L'Autorità di Bacino ha quindi effettuato le analisi necessarie basandosi sui dati del quadro conoscitivo e delle valutazioni del Piano di Bacino dell'Arno, stralcio "**Bilancio Idrico**". In accordo con i più recenti risultati di ricerca scientifica internazionale sul tema, sono stati derivati da modelli a scala globale le **anomalie di precipitazione mensile** su diversi orizzonti temporali: 30, 60 e 90 anni nel futuro.

Facendo riferimento ai mesi di ricarica (ovvero, gli otto mesi da ottobre a maggio) e considerando come ipotesi semplificativa una correlazione lineare tra ricarica degli acquiferi e portate dei corsi d'acqua da una parte e variazione della piovosità dall'altro, sono state valutati i probabili decrementi. Si è così potuto fornire, per ogni fonte di approvvigionamento, la **potenziale variazione delle quantità prelevabili**, espresse in mc/anno, con diminuzioni variabili da zona a zona dell'ordine del **5-10%**.

Considerando l'incremento dei consumi e le perdite delle rete idrica, anche una variazione di tale entità deve essere valutata attentamente e può portare nel futuro, in assenza di misure risparmio idrico e contenimento dei prelievi e di interconnessione dei sistemi acquedottistici, ad un **acuirsi delle criticità** tipiche dei periodi estivi.

5 Perché tenere conto della disponibilità idrica nella zona in cui opero o ho in programma di operare?

Negli ultimi anni si assiste ormai ad una domanda sociale per la difesa e la riqualificazione ambientale e all'allarme di un'ampia parte della comunità scientifica internazionale sulle emergenze ecologiche. Tuttavia queste istanze si traducono raramente in un'effettiva domanda di pianificazione del territorio. Eppure la pianificazione rappresenta uno strumento fondamentale per intervenire sulle radici profonde del degrado e consente di agire non solo a valle di un fenomeno, cercando di limitarne gli effetti e curarne i sintomi, ma di operare anche sulle cause determinanti della questione ambientale.

La politica di tutela dell'ambiente e delle risorse dovrebbe essere intesa, cioè, come un processo di analisi e di pianificazione dell'assetto complessivo del territorio e non come una mera tecnica di protezione di ambiti limitati da effetti negativi associati all'attività umana. Anche quando esiste tale consapevolezza, la pianificazione territoriale si trova spesso in crisi nell'affrontare le problematiche del rapporto uomo/ambiente: gli "esperti" di scienze territoriali, che dovrebbero essere i pianificatori del complesso processo evolutivo che lega indissolubilmente sistemi sociali e sistemi naturali, propongono generalmente tecniche e strumenti concettuali settoriali ed inadeguati a comprendere i fenomeni naturali. Per una politica di vero governo del territorio, occorrerebbe una pianificazione basata su strumenti conoscitivi delle caratteristiche proprie dell'ambiente, che non limiti la

questione ambientale a sola variabile all'interno della pianificazione territoriale, ma presupponga una rifondazione in senso ecologico della disciplina implicando una conoscenza delle strutture organizzative del mondo naturale (cicli naturali, capacità riproduttiva, capacità di carico, ecc.) oltre a quelle proprie delle strutture socio-economiche ed attuando un profondo ripensamento del concetto di natura e del suo presunto dominio da parte dell'uomo. La conoscenza delle dinamiche evolutive dell'ambiente, la comprensione e la valutazione degli effetti delle diverse azioni e politiche sono quindi indispensabili per la valutazione delle alternative e per effettuare scelte di aggiustamento delle politiche rispetto agli obiettivi definiti. Per impostare correttamente la pianificazione degli interventi e l'attuazione delle politiche in campo ambientale e territoriale è sempre più evidente la necessità di una strategia integrata volta a riaffermare la centralità dell'informazione e a stabilire una dialettica operativa tra sistema di conoscenza delle realtà ambientale, della realtà sociale e della realtà di governo.

In tale contesto assumono un'importanza centrale la disponibilità e la circolazione dell'informazione attraverso un sistema di conoscenza in grado di rappresentare e valutare la realtà ambientale e territoriale nella sua complessità e secondo diversi punti di vista e ottiche di osservazione e lettura.

Fatta questa premessa, appare di tutta evidenza la necessità di collegare strettamente le politiche di sviluppo urbanistico e territoriale con quelle di tutela della risorsa idrica, della sua integrità quantitativa e qualitativa, nonché della sua effettiva disponibilità.

Ciò diventa di particolare importanza quando ci si riferisca a soggetti privati (professionisti, aziende nel settore edilizio, imprese artigianali e industriali di qualsiasi comparto) che abbiano l'intenzione di iniziare la propria attività, o di trasferirla, in una determinata parte del territorio. Conoscere, infatti, le caratteristiche ambientali, i vincoli di tutela eventualmente presenti, l'assetto idrogeologico dell'area interessata e la consistenza delle infrastrutture acquedottistiche consente in via preventiva piena conoscenza e consapevolezza delle azioni, anche amministrative e burocratiche, da compiere per poter iniziare in tempi certi la propria attività prevista.

WIZ rappresenta quindi uno strumento operativo fondamentale quando si va ipotizzare un nuovo insediamento, una nuova attività che ha necessità di approvvigionamento idrico per uso potabile (e non solo).

6 Gestire e progettare l'uso della risorsa

Al fine di prevenire crisi idriche negli insediamenti urbani, è necessario gestire le risorse idriche efficacemente in ogni fase, dalla captazione alla fornitura di acqua per i diversi usi in atto e previsti. La

razionalizzazione delle risorse potrebbe implicare la riduzione del consumo nonché la ricerca di nuove modalità di raccolta e utilizzo dell'acqua, mentre la gestione idrica dovrebbe essere meglio integrata nella gestione urbana complessiva, tenendo in considerazione le caratteristiche dell'ambiente locale.

Inutile qui sottolineare l'importanza di un'adeguata programmazione dell'approvvigionamento, della tutela e della distribuzione della risorsa idrica, programmazione che diventerà sempre di più strategica strategica per gli insediamenti urbani nei prossimi anni.

Generalmente, le superfici asfaltate e impermeabilizzate delle città indirizzano le precipitazioni alle reti fognarie, dove le acque piovane si mescolano alle acque reflue, impedendo alle precipitazioni di penetrare nel suolo e di aggiungersi alle riserve di acque sotterranee, di cui potremmo beneficiare in un secondo momento. Le acque di ruscellamento e le acque reflue passano spesso attraverso impianti di trattamento prima di ritornare ai fiumi, solitamente lontano dalle città. Con alcuni cambiamenti ai sistemi idrici urbani, sia l'acqua piovana sia le acque reflue meno inquinate possono ritornare agli utenti delle città. Uno di questi cambiamenti consiste nel riutilizzo delle acque grigie. Il termine "acque grigie" si riferisce a tutte le acque reflue di origine domestica non provenienti dai servizi igienici, come le acque reflue di ritorno da vasche da bagno, docce, lavandini e cucine. Queste acque possono essere trattate direttamente in situ, o anche non essere trattate, per usi che richiedono una qualità inferiore rispetto a quella dell'acqua potabile, ad esempio per lo sciacquone dei servizi igienici. Le città possono, inoltre, raccogliere l'acqua piovana che scorre dal tetto o lungo il vialetto d'accesso in un contenitore per poi essere utilizzata per scopi che non prevedono l'uso di acqua potabile, quali lo sciacquone, la pulizia dell'automobile o il giardinaggio, o per essere fatta confluire direttamente a una falda di raccolta delle acque sotterranee. Tali sistemi possono essere installati negli ambienti domestici o nelle imprese senza che richiedano cambiamenti nelle abitudini di consumo degli utenti. Esistono, tuttavia, diverse misure che possono essere adottate per migliorare la fornitura idrica prima che raggiunga gli ambienti domestici. Mantenere l'acqua all'interno della città permettendole di infiltrarsi nel suolo e di accumularsi in corpi idrici comporta numerosi benefici, tra cui l'offerta di spazi ricreativi ai residenti locali e la creazione di un effetto refrigerante durante le ondate di calore. Per giungere a un uso più sostenibile delle forniture urbane di acqua pubblica è necessario non solo attuare misure come quelle sopra descritte, ma anche sensibilizzare l'opinione pubblica in merito a tematiche relative alla conservazione dell'acqua. Sono disponibili vari mezzi per informare i consumatori domestici, le imprese e i turisti, tra cui siti web, programmi scolastici educativi, opuscoli diffusi dalle autorità locali e mass media. Anche l'etichettatura ecologica degli apparecchi e la certificazione ambientale degli hotel, ad esempio, possono svolgere un ruolo importante nella sensibilizzazione, aiutando i consumatori a effettuare scelte consapevoli in merito all'efficienza idrica e alla conservazione dell'acqua. Non è possibile creare le condizioni per

un uso realmente sostenibile delle nostre risorse d'acqua dolce senza ulteriori miglioramenti in termini di sostenibilità dell'utenza idrica nelle città.

Tutto ciò per dire che WIZ offre una fotografia realistica sulla attuale disponibilità di acqua potabile (e anche futura, così come impattata dai cambiamenti climatici), dicendo cosa si può avere subito, cosa, ad esempio, si potrà avere in un tempo ragionevole con modifiche alla rete di distribuzione idrica o con aggiustamenti infrastrutturali. Tale informazione potrà orientare la redazione e la tempistica dei progetti costruttivi, fino alla rinuncia a costruire in una determinata parte del territorio. Resta inteso che il professionista ha il compito, in ogni caso, di effettuare la progettazione di dettaglio dei nuovi edifici tenendo conto di tutti gli accorgimenti tecnico costruttivi sopra richiamati. Tali accorgimenti risultano indispensabili laddove vi sia una effettiva carenza di risorsa, ma comunque praticabili e necessari anche quando la risorsa è sufficiente e disponibile. Questo peraltro può portare anche un valore aggiunto a quello che si va a fare.

7 “Acquificare” le scelte di professionisti e imprese: la soluzione WIZ

Come sopra accennato, WIZ consente l'accesso ad alcuni settori di conoscenza sulla qualità e la disponibilità della risorsa idrica nel territorio.

La piattaforma on line è organizzata nei due servizi, uno volto ai pianificatori ed uno ai cittadini, il primo previa autenticazione, il secondo libero.

Il gruppo professionisti ed imprese di fatto può usufruire di entrambi i servizi, a seconda della problematica a cui si vuol dare risposta.

Il professionista, sia esso un architetto, un ingegnere, un geologo ecc può svolgere il ruolo di pianificatore o il progettista di un intervento attuativo ed in questo caso il servizio di riferimento è **WIZ4Planner**.

WIZ4Planner, come più volte detto, prevede tre procedure, diverse da un punto di vista applicativo, legate alla fase urbanistica/autorizzativa in cui si va ad operare.

Le tre procedure son infatti distinte in **Fase preliminare** (o **Fase 1**), **Fase attuativa** (o **Fase 2**) e **Fase esecutiva** (o **Fase 3**), non soggette ad obblighi di sequenzialità e incorporano funzioni tra loro concettualmente diverse.

Attraverso le funzionalità messe a disposizione dalla piattaforma è possibile sottomettere al gestore la **Richiesta di Risorsa Idrica**, cioè in altre parole, poter conoscere se nella zone dove voglio andare a realizzare il mio nuovo insediamento, abitativo o produttivo, avrò o meno, problemi in merito all'approvvigionamento di acqua potabile.

La piattaforma è uno strumento operativo che come scelta di base non blocca le richieste, ma dà segnali di allarme, uno sorta di semaforo verde, arancio e rosso, in funzione del rapporto tra richiesta e disponibilità nell'area di interesse. Se è verde OK, posso procedere senza problemi, quando il semaforo si sposta verso il rosso potrò avere comunque quanto richiesto, ma il gestore dovrà mettere in opera interventi strutturali, che possono spaziare dalla ricerca di nuove fonti di approvvigionamento al potenziamento dei sistemi di pompaggio e/o delle reti di collettamento e distribuzione, con conseguenti tempi e costi ulteriori rispetto quelli normalmente previsti per l'allaccio alla pubblica rete.

Come si procede praticamente?

Le modalità di accesso sono dettagliatamente descritte nei manuali d'uso della piattaforma (http://www.WIZ-life.eu/down.php?f=c/c7/D13.3_DocumentazioneMaterialeFormativoWIZ4All.pdf) e comunque nella piattaforma italiana (<http://wiz.acque.net/>) e spagnola (<http://WIZ.itg.es>; mobile:<http://WIZ.itg.es/mobile/>)

Le operazioni da fare sono comunque estremamente semplici.

Il professionista che deve procedere alla progettazione di un nuovo insediamento, previa autenticazione, svolge un'indagine preliminare sulla disponibilità della risorsa idrica.

Identifica il punto di interesse sulla mappa, disponibile insieme a molti altri strati informativi sulla piattaforma on line a cui si accede liberamente dopo essersi autenticati, disegna manualmente l'area di riferimento oppure importa nel sistema un shape file, identifica la tipologia di insediamento previsto (industriale abitativo, commerciale, servizi...). La piattaforma in automatico associa alla richiesta il relativo numero di abitanti equivalenti previsti e quindi la necessità in termini di l/s. La risposta del sistema consiste nella dichiarazione o meno della disponibilità di acqua e, in caso negativo, nel deficit rilevato.

Gli strati informativi disponibili contengono ad esempio la consistenza delle reti e le loro caratteristiche costruttive (materiali e diametro delle condotte) e la pressione in rete che può dare informazioni su come organizzare il mio sistema di distribuzione interna (ad esempio, devo prevedere una autoclave o no?). Contiene anche informazioni sulle fonti di approvvigionamento idrico, distinte in sorgenti, pozzi, acque superficiali.

WIZ inoltre offre un'altra opportunità, in quanto è stato pensato come uno strumento da utilizzare per snellire le procedure amministrative necessarie per avere acqua potabile. La richiesta idrica potrà essere effettuata al Gestore del servizio idrico direttamente tramite la piattaforma, che restituisce le informazioni immesse ed elaborate dal sistema tramite in formato pdf sul quale il Gestore stesso fornirà il proprio parere (in tempo differito), fornendo al richiedente il parere di competenza.

Ma anche il servizio **WIZ4ALL** può dare risposte al professionista o alla società che opera in settori interconnessi con l'acqua sia perchè idroesigente sia perchè si occupa eroga servizi connessi alla gestione idrica.

L'accesso al servizio è libero e immediatamente possono essere assunte informazioni relative in merito a **valori di portata** corrispondenti alla richiesta, a **disponibilità di risorsa idrica**, in termini di capacità della rete di distribuzione, allo stato attuale e in scenari futuri che tengono conto del cambiamento climatico, a **posizione e la caratteristica** delle fonti da cui proviene l'acqua potabile distribuita all'**ubicazione e alle caratteristiche** degli impianti che garantiscono il servizio (serbatoi, potabilizzazione, pompaggio, ecc) delle **caratteristiche tecniche e la planimetria** della rete acquedotto e infine sui **parametri di qualità dell'acqua** percepiti dall'utente.

Inoltre anche WIZ4All offre una ulteriore opportunità/possibilità, cioè quella di dare un contributo al raggiungimento di una più corretta ed efficiente gestione dell'acqua potabile con giudizi e informazioni sulla **rilevazione delle caratteristiche qualitative della risorsa offerta** nonchè la possibilità, attraverso il portale e con modalità georeferite, di segnalare eventuali guasti e disservizi.

Ulteriori informazioni possono essere richieste direttamente tramite l'indirizzo di progetto **wiz@wiz-life.eu**.

8 Bibliografia

Aquamed, Progetto INTERREG III, Comunità Europea, Final Report, anno 2006.

Autorità di Bacino del Fiume Arno (2008), "Piano di Bacino, stralcio Bilancio Idrico". Relazione Generale. Firenze

Berg Peter, Christopher Moseley & Jan O. Haerter (2013), "Strong increase in convective precipitation in response to higher temperatures", *Nature Geoscience* 6, 181-185, doi:10.1038/ngeo1731

Bloeschl, G., Montanari, A. (2010), "Climate change impacts--throwing the dice?". *Hydrological Processes*, 24, 374-381

Brath, A., Montanari, A., Moretti G. (2006), "Assessing the effect on flood frequency of land use change via hydrological simulation (with uncertainty)". *Journal of Hydrology*, 324, 141-153

Burlando, P., Rosso, R. (2002), "Effects of transient climate change on basin hydrology. 1. Precipitation scenarios for the Arno River, central Italy". *Hydrological Processes*, 16, 1151-1175

CESR - Center for Environmental Systems Research (2011), "Climate Adaptation - modelling water scenarios and sectoral impacts". Final Report [Martina Flörke, Florian Wimmer (CESR) , Cornelius Laaser, Rodrigo Vidaurre, Jenny Tröltzsch, Thomas Dworak, Ulf Stein (Ecologic) , Natasha Marinova, Fons Jaspers, Fulco Ludwig, Rob Swart (Alterra) , Carlo Giupponi, Francesco Bosello, Jaroslav Mysiak (CMCC)]. European Commission, Directorate-General Environment, Contract N° DG ENV.D.2/SER/2009/0034

Cislaghi, M., De Michele, C., Ghezzi, A., Rosso, R. (2005), "Statistical assessment of trends and oscillations in rainfall dynamics: analysis of long daily Italian series". *Atmospheric Research*, 77, 188-202

COM (2012) 670 final del 14.11.2012, "Relazione della Commissione al Parlamento Europeo ed al Consiglio sull'attuazione della Direttiva quadro sulle acque (2000/60/CE)

COM (2013)216 final "An EU Strategy on adaption to Climate Change"

EEA, European Environment Agency (2012), "Urban adaptation to climate change in Europe. Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies". Report No. 2/2012. Copenhagen, Denmark, doi:10.2800/41895

Giannakopoulos, C., et al. (2009), "Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 °C global warming", *Glob. Planet. Change*, doi:10.1016/j.gloplacha.2009.06.001

Gorni, E., Bianchi Janetti, E., Bocchiola, D., Rosso, R. (2008) "Cambio climatico nel parco dell'Adamello. Analisi di serie climatiche quarantennali". *L'Acqua*, 5, 47-56

IPCC (2007a), "Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change" [Core Writing Team,

Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)). IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

IPCC (2007b), "Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change", M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

IPCC (2012), "Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change" [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.

Koutsoyiannis, D., Montanari, A., Lins, H. F., Cohn, T.A. (2009) "Climate, hydrology and freshwater: towards an interactive incorporation of hydrological experience into climate research". Hydrological Sciences Journal, 54, 394-405

Linee Guida edilizia sostenibile . Regione Toscana . 2012

Lionello et al., (2009) "Eventi climatici estremi: tendenze attuali e clima futuro sull'Italia, in: I cambiamenti climatici in Italia: evidenze, vulnerabilità ed impatti". Castellari, S. & Artale V. (editori) Bononia University Press.

M. Mazzoni, B. Pucci, Riuso acque in ambito urbano, Progetto finanziato dalla Regione Toscana, Report finale, anno 2011.

Milly, P. C. D., Dunne, K. A., Vecchia, A. V. (2005) "Global Pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate". Nature, 438(7066), 347-350

Preti F., Settesoldi D., Mazzanti B., Paris E. (1996), "Criteri e procedure per la valutazione delle piene nel territorio toscano", XXV Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Torino

Regione Toscana, Dipartimento Politiche territoriali ed ambientali (1998), "Regionalizzazione delle portate di piena in Toscana. Manuale per l'analisi dei fenomeni alluvionali". Centro Stampa Giunta Regionale, Firenze

Tebaldi, C., Arbalster, J., Hayhoe, K., Meehl, G. (2006) "Going to the extremes : an intercomparison of model-simulated historical and future changes in extreme events". Climatic Change, 79, doi: 10.1007/s10584-006-9051-4