
AGENDA DELL'ACQUA E DEL RICICLO VERITAS 2023

PRIMO VOLUME

“Società water smart: obiettivi da raggiungere o già una realtà?”



Dal 2020 l'Agenda del riciclo Veritas (<https://www.gruppoveritas.it/agenda-del-riciclo-veritas>) approfondisce, in modo puntuale ed aggiornato, i temi dell'economia circolare e della sostenibilità, diffondendo dati e report di Gruppo Veritas riguardo la gestione dei rifiuti e la raccolta differenziata operate sul territorio servito, in un'ottica di trasparenza e condivisione, dedicando ampio spazio anche ad interventi autorevoli di professori e ricercatori del Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università di Ca' Foscari e di esperti del Comune di Venezia e di altri importanti enti ed istituzioni.

L'impegno per la sostenibilità al centro della mission di Veritas, infatti, intreccia l'efficacia e l'efficienza dei servizi resi ai cittadini (e il loro continuo miglioramento) con l'approfondimento di temi di ricerca sperimentale ed applicata realizzati dall'Università di Ca' Foscari anche all'interno del Green Propulsion Laboratory di Veritas, finanziato con fondi del Ministero dell'Ambiente in collaborazione con il Comune di Venezia.

Nel 2023 l'Agenda, giunta alla quarta edizione, si arricchisce di contenuti specifici, e ormai assolutamente imprescindibili nel contesto attuale e futuro del nostro territorio e del pianeta, riguardanti la gestione della risorsa idrica e ciò che l'acqua rappresenta: il bene comune più prezioso.

Nasce così l'Agenda dell'acqua e del riciclo 2023, che include interventi e temi relativi al Servizio idrico integrato Veritas e rientra inoltre nelle attività di disseminazione del Caso Studio Venezia del progetto europeo B-WatersSmart, unico in Italia e di cui Veritas è coordinatore.

L'Agenda 2023 (con il primo volume "Società water smart: obiettivi da raggiungere o già un realtà?" e con il secondo volume "Riciclo, riuso e valorizzazione, gli scenari della sostenibilità") ha lo scopo di contribuire infatti alla diffusione della cultura della sostenibilità idrica e dell'economia circolare per la trasformazione "water smart" delle società e la riduzione di impronta del carbonio ed emissione di gas serra.

Come per le precedenti edizioni, anche nel 2023, i temi dell'Agenda saranno sviluppati e discussi nell'ambito di un ciclo di webinar promossi da Veritas con il Dipartimento di Scienze Ambientali di Ca' Foscari, a novembre, in occasione della Settimana europea per la riduzione dei rifiuti.

Marco Bordignon, presidente Veritas Spa



A cura di

Nicoletta BENATELLI

consulente Veritas, coordinamento e redazione interviste

Riccardo SECCARELLO

responsabile Comunicazione – Direzione generale Veritas

In collaborazione con

Patrizia RAGAZZO

responsabile Ricerca e Sviluppo - Progetti comunitari, Servizio idrico integrato di Veritas,
e coordinatrice del Living Lab Venezia, progetto europeo B-WaterSmart

L'Agenda dell'acqua e del riciclo Veritas 2023 rientra nelle attività di disseminazione del Caso-Studio Venezia del progetto europeo B-WaterSmart (contratto n.869171), di cui Veritas è coordinatore. L'Agenda 2023 ha lo scopo di contribuire alla diffusione della cultura della sostenibilità idrica e dell'economia circolare per la trasformazione "water smart" delle società e la riduzione di impronta del carbonio ed emissione di gas serra.



Si ringrazia per il contributo:

Cristina CAVINATO

professoressa Associata Impianti Chimici, Dipartimento Scienze Ambientali
Università Ca' Foscari di Venezia

Nicoletta CHIUCCHINI

collaboratore Senior Ricerca e Sviluppo - Progetti comunitari, Servizio Idrico Integrato, Veritas

Giuliana DA VILLA

responsabile Qualità ambiente sicurezza – Direzione Generale Veritas

Rita UGARELLI (PhD)

coordinatrice scientifica del Dipartimento di infrastrutture in SINTEF A.S. e
mentore del caso-studio Venezia progetto europeo B-WaterSmart

Progetto grafico e impaginazione

STUDIO LANZA

Fotografie

Archivio Veritas spa



SOCIETÀ WATER SMART: OBIETTIVI DA RAGGIUNGERE O GIÀ UN REALTÀ?

7 primo piano

9 Emergenza siccità, la sfida degli interventi strutturali

Intervista a Donato Berardi, direttore Laboratorio REF Ricerche

23 La società "water smart", una visione europea

25 Principi e coordinate per una società "water smart"

Intervista a Rita Ugarelli, (PhD) coordinatrice scientifica del Dipartimento di Infrastrutture in SINTEF A.S. e mentore Living Lab Venezia, progetto B-WaterSmart

33 Servizio Idrico integrato Veritas

35 Nel 2023 investiti 40 milioni di euro

Prioritarie manutenzione e contrasto alle perdite

Intervista ad Andrea Razzini, direttore generale Veritas

45 Qualità dell'acqua e prevenzione dei rischi

Intervista a Stefano Della Sala, direttore Laboratorio Servizio Idrico integrato Veritas

53 Storia e origini dell'oro blu

55 Il Museo dell'acqua di Veritas e la storia dell'acqua potabile a Venezia

Intervista a Riccardo Seccarello, responsabile Comunicazione Veritas

65 A Venezia la Cattedra UNESCO

Intervista a Francesco Vallerani, professore di Geografia Università Ca' Foscari

69 L'acqua onnipresente nel sistema solare

Intervista ad Elena Mazzotta Epifani, ricercatrice INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica) di Roma



PRIMO PIANO

EMERGENZA IDRICA



Emergenza siccità, la sfida degli interventi strutturali

Il 75% dell'acqua utilizzata da industria e agricoltura

INTERVISTA A DONATO BERARDI, direttore Laboratorio REF Ricerche

“La sfida della cabina di regia, creata dal governo, è la gestione e la realizzazione degli interventi strutturali: dai grandi invasi alle interconnessioni fino a infrastrutture e iniziative diffuse. Altrimenti non sarà possibile uscire dall'emergenza, che diventerà una costante, portando a una sempre maggiore conflittualità per l'accesso all'acqua, a livello locale tra cittadini e categorie, e a livello globale tra popolazioni. L'acqua è il bene pubblico più prezioso, ma ben il 75% delle risorse idriche a disposizione viene prelevato direttamente da industria e agricoltura, anche se la priorità è l'utilizzo potabile. Occorre puntare ad una maggiore sostenibilità dei settori produttivi anche in chiave di risparmio idrico”.

Donato Berardi è direttore del Laboratorio REF, un think tank che riunisce imprese, istituzioni e finanziatori al fine di rilanciare il dibattito sul futuro dei Servizi Pubblici Locali, e in particolare riguardo i settori della gestione dei rifiuti, del servizio idrico e dell'energia. Donato Berardi è laureato in Economia Politica all'Università Bocconi di Milano. È esperto di regolamentazione dei servizi pubblici, con particolare riferimento al servizio idrico, all'ambiente e all'energia. È autore di pubblicazioni, saggi e articoli sulle tematiche afferenti agli interessi di ricerca.

Per informazioni www.laboratorioref.it

► Dottor Berardi, entro il 2050 l'Onu prevede che circa cinque miliardi di persone nel mondo vivranno in aree con scarsità d'acqua, quali sono le conseguenze?

L'acqua rappresenta la risorsa più preziosa del pianeta, oltre ad essere il principale elemento costituente del nostro corpo. Non è un caso, quindi, che l'Onu abbia posto l'accesso all'acqua potabile tra gli obiettivi prioritari dell'Agenda 2030. Negli anni, la pressione demografica ed economica, per poter accedere al consumo di acqua, è aumentata in maniera vertiginosa, sulla scia della crescita della popolazione mondiale e dell'affermarsi di modelli di consumo e produzione nati in un contesto di abbondanza di acqua e che vanno ora ripensati.

Tanto più una risorsa è scarsa, tanto più aumenta il rischio che si generino conflitti di vario genere (commerciali, politici, ma anche militari) per averne il controllo. Da questo punto di vista, anche il cosiddetto “oro blu”, termine che ben descrive le nuove scarsità idriche, non fa eccezione. È lecito attendersi un ulteriore aumento della pressione economico-sociale tra i vari Paesi per assicurarsi il controllo sulla risorsa, specialmente da parte degli Stati che risultano in crescita demografica tumultuosa.

RISCALDAMENTO CLIMATICO E SICCIÀ PROLUNGATA, IL MEDITERRANEO FULCRO DEI FUTURI EQUILIBRI GEOPOLITICI

“La scarsità di un elemento costituente della vita, come l’acqua potabile ci porterà a riscoprire l’importanza dei bisogni primari e ci obbligherà al rispetto di precise regole che ne disciplineranno l’accesso, sia da parte delle popolazioni (per assicurare la disponibilità per l’uso potabile, evitando gli sprechi), sia da parte di specifiche categorie, come gli agricoltori (per quanto riguarda limitazioni all’irrigazione delle colture e utilizzo negli allevamenti)”.

► L’Agenda Onu, al Goal 6, ha posto come obiettivo, entro il 2030, l’accesso all’acqua potabile per tutti, ma per centinaia di milioni di persone questo risultato si sta allontanando e la situazione va aggravandosi sempre più: una prospettiva drammatica, come possiamo prepararci?

Spetta a noi, e in particolare alle istituzioni, a cui è affidato il compito di prendere queste delicate decisioni, evitare che questi scenari cupi portino ad un aumento della conflittualità a livello locale e globale. Come? Sostenendo azioni e soluzioni per un uso più efficiente ed efficace dell’acqua, non soltanto in Occidente, ma anche nei Paesi più poveri. Anche perché, dopo la pandemia, il ritorno della guerra in Europa e le tensioni sul gas e l’energia, non possiamo permetterci nuovi conflitti geopolitici.

► Nel prossimo decennio quali sono gli scenari di crisi idrica, nello specifico, per l’Europa e per l’Italia?

Stiamo già sperimentando che la crisi idrica è un problema che coinvolge l’intero pianeta. Da questo punto di vista, anche l’Europa e l’Italia non fanno eccezione. Inverni, in cui le nevicate sono sempre meno frequenti e meno intense; primavere e autunni, in cui piove molto di rado; estati, con picchi d’afa e temperature sempre più torride. Giusto, per citare le manifestazioni più visibili del cambiamento climatico, relativamente alla scarsità idrica. Tanto è vero che, lo scorso anno, diverse regioni italiane hanno dovuto dichiarare lo stato di emergenza nei mesi estivi, a causa della scarsità d’acqua accumulata nella stagione invernale. Insomma, quello che fino a poco tempo fa sembrava lontano da noi, confinato alle zone tropicali o desertiche del mondo, è entrato prepotentemente nella nostra quotidianità. E, negli anni a venire, lo sarà ancora di più, dal momento che il cambiamento climatico costituisce oramai una tendenza ineluttabile.

► I cambiamenti climatici in atto come influenzeranno la disponibilità idrica nel nostro Paese, che si trova al centro del mar Mediterraneo?

Occorre ricordare che l’Italia si trova al centro della regione mediterranea che costituisce uno dei cosiddetti hot-spot del cambiamento climatico. Vale a dire, una zona che presenta un’alta vulnerabilità e un surriscaldamento più repentino rispetto ad altre aree. Ciò si traduce in un’ampia escursione delle temperature e in una diminuzione delle precipitazioni.

La disponibilità della risorsa d’acqua sta diventando una criticità crescente per i sistemi idrici italiani: non affligge più, infatti, solamente le aree tipicamente aride, ma anche le zone in cui l’approvvigionamento non aveva assunto, mai

prima, caratteri di criticità. Questo si spiega con il fatto che, a fronte di una crescita piuttosto costante dei prelievi di acqua, i territori non hanno messo in atto gli accorgimenti necessari a trattenere le acque piovane. A questo si aggiunge che, come accennato in precedenza, gli effetti dei cambiamenti climatici stanno riducendo le possibilità di accesso alla risorsa idrica per gli usi idro-potabili.

► Quale può essere la chiave di volta per mettere in atto una strategia di resilienza di fronte all’emergenza ambientale?

Gli scenari che si prospettano non sono certamente rosei, perciò occorre lavorare per rafforzare la capacità di adattamento del sistema-Paese al cambiamento climatico. Per la risorsa idrica, in particolare, è essenziale realizzare, in tempi rapidi, tutti gli investimenti programmati e finanziati, a partire dal PNRR (Piano nazionale di resilienza e ripartenza), con cui rafforzare il complesso delle reti. Il clima cambia, ma noi abbiamo la possibilità e il dovere di adattarci al meglio. Lo dobbiamo a noi stessi, in primis, e alle future generazioni.

IL 75% DEL CONSUMO IDRICO DERIVATO DA COMPARTI PRODUTTIVI, TRA LE SFIDE ANCHE L’IMPRONTA IDRICA

► Quali sono i settori produttivi che richiedono un volume maggiore di acqua?

Guardando i dati Istat sull’acqua impiegata a scopi produttivi, tre settori manifatturieri esercitano una elevata domanda, rappresentando da soli più del 40% dei consumi totali dell’industria: si tratta del petrolchimico, della metallurgia e della lavorazione della gomma e delle materie plastiche. Un’altra misura di interesse è la cosiddetta “intensità idrica”, calcolata come il rapporto tra i metri cubi di acqua utilizzati a fini produttivi e il valore della produzione vendibile. Se si considera una media di settore di circa 7 litri di acqua per euro di fatturato, il settore tessile arriva a toccare i 21 litri per euro di fatturato e la farmaceutica i 15 litri per euro.

“Malgrado l’Italia sia ai vertici europei per consumo d’acqua pari a 215 litri per abitante al giorno (rispetto ai 125 litri della media europea), nel dibattito pubblico, si compie l’errore di limitarsi a considerare l’uso domestico, a cui si associa l’impegno per la riduzione di perdite e sprechi nel servizio idrico integrato. È fondamentale considerare però che il 75% dei consumi di acqua, a fini produttivi o agricoli, avviene fuori dal perimetro del servizio idrico integrato (dunque anche fuori dalla regolazione ARERA)”.

► La crisi ambientale sta portando le imprese a investire sull’analisi dell’impronta idrica per ridurre i consumi all’interno dei propri comparti?

La captazione diretta da parte dell’industria e delle imprese agricole apre una questione, non solo tecnica, ma anche economica ed etica: significa che l’acqua può essere prelevata dall’ambiente a piacimento e a costi irrisori, sottraendola a possibili impieghi alternativi. Manca ogni segnale di prezzo che incentivi ad un utilizzo efficiente dell’acqua. A ciò si lega la questione della valutazione

di impronta idrica: non essendo previsti obblighi di misurazione, solo poche realtà virtuose investono per verificare a fondo l'impatto delle proprie attività e per ridurre i consumi.

► **Quali sono le sfide che deve affrontare, e superare, nello specifico, il settore dell'agricoltura?**

Per quanto riguarda l'agricoltura, il tema principale resta quello di potenziare il riuso delle acque depurate a scopi irrigui, come già avviene in Spagna, Cipro e Israele: si tratta ora di un impegno inderogabile anche in Italia. Il principale problema del riuso idrico, ad oggi, è la mancanza di allineamento tra obiettivi di depurazione e obiettivi di riuso: ad esempio nella proposta di revisione della "Direttiva 91/271 sulla gestione delle acque reflue urbane" viene richiesto di ridurre la concentrazione di fosforo e azoto negli scarichi, nutrienti che poi devono essere restituiti ai terreni per sostenere la produttività in agricoltura.



RIUSO DELLE ACQUE DEPURATE, DAL CASO-STUDIO B-WATERSMART DI VERITAS AD UNA GOVERNANCE EFFICACE

► **All'interno del progetto europeo B-WATERSMART, Veritas gestisce l'unico caso-studio in Italia, con l'obiettivo di valutare, grazie anche alla installazione di tre impianti pilota, la riduzione dell'impronta del carbonio e il potenziale di riuso degli 88 milioni di metri cubi di acque reflue depurate ogni anno nel veneziano. Quali sono i nodi da sciogliere per il riuso sistematico delle acque depurate?**

Il riuso delle acque reflue depurate può assicurare benefici ambientali, economici e sociali: permette di limitare il prelievo dai corpi idrici, in particolare dalle falde sotterranee, riducendo la pressione antropica sugli ecosistemi, mitigando i conflitti sull'utilizzo della risorsa e consentendo di destinarne una maggiore quantità come acqua potabile.

Sebbene esista di fatto una normativa che regola il riuso, l'assenza di standard comuni ha fatto sì che ogni Stato membro dell'Unione Europea stabilisse di fatto le proprie regole. Per quanto riguarda il riuso, a fini irrigui, dell'acqua depurata, la disomogeneità degli standard applicati comporta una maggiore onerosità per l'impiego di tecnologie e monitoraggi e una differente accettabilità da parte dei consumatori nei confronti di prodotti agricoli provenienti da Paesi con parametri più o meno stringenti.

► **Veniamo a un punto dirimente: il riuso dell'acqua depurata a fini irrigui è ostacolato anche da un pregiudizio dell'opinione pubblica?**

La mancanza di trasparenza, che abbiamo descritto, rischia di aumentare il pregiudizio nei confronti del riuso delle acque depurate e condiziona l'opinione pubblica in senso negativo.

Questo vulnus dovrebbe essere corretto con l'entrata in vigore del Regolamento europeo 2020/741, che stabilisce i parametri minimi di qualità dell'acqua che devono essere rispettati. Il rilascio dei permessi per la produzione ed erogazione di acque trattate deve essere basato sulla valutazione di un piano di gestione dei rischi e permette di individuare le misure da attuare e i monitoraggi da eseguire, oltre ad attribuire specifiche responsabilità a diversi soggetti. Per accrescere la fiducia nel riutilizzo e aiutare a superare le resistenze di natura culturale e sociale, il Regolamento chiede agli stati membri di condurre campagne per sensibilizzare l'opinione pubblica ad accettare e sostenere il riutilizzo sicuro dell'acqua depurata.

“Veritas coordina l'unico caso-studio in Italia del progetto europeo B-WaterSmart: sono strategici gli obiettivi che, oltre all'installazione di tecnologie innovative per il riutilizzo dei reflui depurati, puntano anche ad una governance condivisa e partecipata, con gli altri soggetti pubblici, sviluppando un confronto sulle progettualità e un costante scambio circolare delle informazioni. Una solida architettura nazionale del riuso idrico sarà possibile solo quando tutti, dai tecnici ai cittadini fino ai rappresentanti politici, comprenderanno pienamente la necessità e l'importanza di questa pratica”.

- **Finora soltanto una parte minima dell'acqua piovana, pari a circa il 3% delle precipitazioni, viene raccolta: è così?**

In Italia nell'ultimo decennio sono caduti in media 300 miliardi di m³ di piogge all'anno, pur con un'elevata variabilità tra regione e regione, tra le diverse stagioni e nelle differenti annate: se nel 2014 infatti sono caduti 362 miliardi di m³ di piogge, il 2022 è stato l'annus horribilis con il picco minimo di 210 miliardi di m³ di precipitazioni! Sono auspicabili, dunque, soluzioni che permettano di accumulare e trattenere l'acqua piovana, in modo che precipitazioni, sempre minori e più concentrate, permangano più a lungo sul territorio invece di scorrere velocemente a valle fino al mare. Attualmente le dighe e gli invasi, censiti sul territorio nazionale, hanno una capacità di accumulo di poco inferiore ai 10 miliardi di m³: questo significa che solo il 3% dell'acqua piovana viene raccolta tramite tali opere!

GRANDI E PICCOLI INVASI E INTERCONNESSIONI, GLI OSTACOLI DELLA BUROCRAZIA E LA SPINTA DEL PNRR

- **Utilitalia caldeggia la creazione di grandi invasi ad uso plurimo, di invasi di piccole e medie dimensioni a uso irriguo e di interconnessioni delle reti idriche. Qual è la situazione attuale?**

Tra i limiti allo sviluppo dello stoccaggio per i grandi invasi vi sono inerzie di progettazione e realizzazione legate all'incertezza normativa, ma anche l'estrema lentezza delle procedure burocratiche e autorizzative nelle varie fasi di pianificazione e realizzazione fino all'entrata in funzione delle opere. Già a fine 2017, dopo un anno particolarmente siccitoso, è stato avviato il Piano nazionale di interventi nel settore idrico 2020-2029, articolato nelle sezioni "invasi" e "acquedotti". La sezione "invasi" ha finanziato al momento 87 interventi per 510 milioni di euro. Dalle poche informazioni a disposizione, emerge che ne sono stati conclusi sei, con un tempo medio di realizzazione di circa 3 anni, passando da un minimo di un anno e 3 mesi a un massimo di 4 anni e 8 mesi (senza contare la fase di progettazione e i tempi di attraversamento). Il tempo medio effettivo di progettazione per altri 31 interventi è stato di 2 anni e per 13 di essi è stata avviata la fase di realizzazione. Per la gran parte degli interventi finanziati, già con progettazione esecutiva o definitiva, i lavori non risultano ancora partiti.

- **È ineludibile la realizzazione immediata di infrastrutture per garantire a ogni territorio una pluralità di fonti idriche. Il PNRR potrebbe imprimere un'accelerazione? E quali sono le eventuali altre opportunità in campo?**

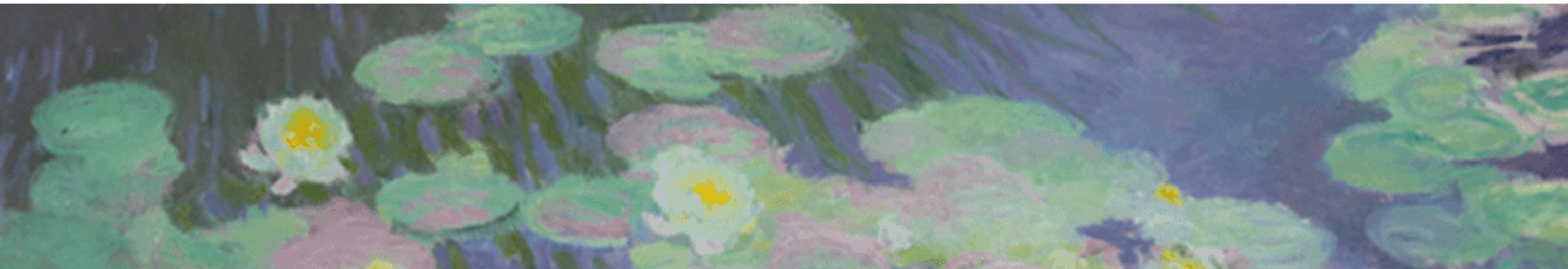
Il PNRR, con la Riforma "Semplificazione normativa e rafforzamento della governance per la realizzazione degli investimenti nelle infrastrutture di approvvigionamento idrico", deve essere un'occasione da non sprecare per consentire un'accelerazione delle procedure e la realizzazione degli investimenti utili a fronteggiare gli scenari di siccità attuali e futuri. Rispetto alle grandi opere -che richiedono necessariamente tempi più lunghi, procedure autorizzative più complesse, e che scontano gli effetti di una normativa incerta- sarebbe necessario puntare invece su invasi di dimensioni medio-piccole e sulla promozione delle cosiddette soluzioni basate sulla natura. Queste ultime hanno il duplice beneficio di raccogliere la risorsa idrica e al contempo ripristinare e conservare gli habitat di biodiversità e gli ecosistemi. Un altro aspetto da considerare sono le soluzioni volte alla ricarica gestita delle falde, che permettono di limitare il fenomeno di evaporazione che caratterizza lo stoccaggio superficiale delle acque. Soluzioni plurime e complementari, da diffondere considerando le caratteristiche territoriali e le fluttuazioni delle precipitazioni.

RISALITA DEL CUNEO SALINO, DANNI NON SOLTANTO ALL'AGRICOLTURA, MA ANCHE AGLI ECOSISTEMI

- **Tra i fenomeni più preoccupanti c'è anche la risalita del cuneo salino, in particolare in alcune aree: negli ultimi due anni l'Adriatico è risalito di diverse decine di km nel Po, nell'Adige e in altri fiumi. Quali sono le cause?**

La risalita del cuneo salino è un fenomeno sempre più accentuato. Un esempio emblematico è ciò che avviene nel Delta del Po: se negli anni '70-'80 la risalita raggiungeva i 10 km, negli anni più recenti si attesta a circa 15-20 km dalla foce, con il massimo registrato nel 2020, quando ha raggiunto i 25-30 km, interessando un territorio di 30.000 ettari.

Si tratta di un fenomeno strettamente legato all'utilizzo non regolato delle acque e alla siccità. Tra le principali cause vi sono, infatti, la mancanza di neve e di ricarica della falda, i prelievi incontrollati, una gestione poco accorta delle acque, il tutto aggravato dalle ondate di calore. Elementi combinati che



riducono le portate dei fiumi, permettendo ai mari di risalire il loro corso in occasione delle maree.

► **Quali sono le conseguenze più gravi della risalita del cuneo salino?**

Gli effetti deleteri di tale situazione non ricadono soltanto sull'agricoltura, con la conseguenza di trasformare le acque dolci in acque salmastre, non più adatte ad irrigare i campi, o di creare infiltrazioni in falda che rendono la risorsa non più idonea all'uso idro-potabile. Occorre segnalare che vengono alterati gli ecosistemi con la formazione anche di micro-desertificazioni, isterilimento e inaridimento dei terreni e impatti negativi sulla flora e sulla fauna. La risalita del cuneo salino deve essere vista quindi non solo come un'emergenza di approvvigionamento, che interessa il mondo agricolo e produttivo, ma anche, e soprattutto, come problema ambientale. Devono essere proposte soluzioni per limitare e contrastare questo fenomeno, da applicare sia a livello di bacino idrografico, sia alla foce dei fiumi.

► **Quali sono le proposte specifiche per limitare i danni causati dalla risalita dell'acqua del mare fin nell'entroterra?**

A livello di bacino, le misure sono quelle necessarie ad affrontare in maniera sistemica la crisi idrica, partendo da una maggiore regolazione e gestione di approvvigionamento e utilizzo delle acque (riduzione delle pressioni degli usi civili, agricoli, zootecnici, energetici e industriali e aumento della disponibilità idrica a monte, tramite invasi) per garantire normali deflussi idrici anche in stagioni siccitose. A livello di foce, invece una soluzione di emergenza è la realizzazione di barriere anti-sale, da accompagnare con bacini di laminazione e fitodepurazione delle acque, che garantiscano la presenza di acqua dolce nei periodi siccitosi, nonché la ricarica delle falde mediante aree d'infiltrazione e soluzioni di drenaggio sostenibile. Soluzioni, queste ultime, che permettono, sia di accrescere la disponibilità di acqua dolce per gli usi irrigui e potabili, in periodi di risalita del cuneo salino, sia di costruire una rete ecologica, in grado di valorizzare il territorio. Non si tratta quindi di un'unica soluzione, ma di diverse misure, necessarie ad assicurare equità idrica, con attenzione alla tutela degli ecosistemi.

ACQUA POTABILE RICAVATA DAL MARE, VERSO SISTEMI DI DISSALAZIONE PER LE ISOLE E LE ZONE COSTIERE

- I nostri mari potrebbero però anche dare una mano, offrendo di ricavare acqua potabile, tramite il processo di dissalazione: in Italia le acque marine o salmastre rappresentano solo lo 0,1% delle fonti di approvvigionamento idrico, contro il 3% della Grecia e il 7% della Spagna...

Sembra superfluo ricordare che le acque marine costituiscono il 97,5% dell'acqua presente sulla terra, rappresentando un enorme "serbatoio" a disposizione, seppur non direttamente utilizzabile. L'Italia è un Paese bagnato dal mare per tre lati su quattro, con una lunghezza delle coste vicina agli 8mila km e un rapporto coste/superficie di 25m/km². Valori superiori a quelli della Spagna (circa 5mila km di coste e 10 m/km²) e inferiori a quelli della Grecia (circa 14 mila km e 104m/Km²), e che fanno emergere chiaramente che la dissalazione può essere una risposta ancora poco utilizzata in Italia rispetto al suo potenziale, come risposta ai picchi di domanda stagionali, anche se non si tratta di una soluzione esaustiva.

- **In quali specifiche aree la dissalazione può rappresentare una risposta davvero utile?**

Occorre valutare il rapporto costo-beneficio delle diverse soluzioni per individuare le aree dove la dissalazione può essere una delle risposte alla scarsità idrica, in un'ottica complementare ad altre azioni. Penso, ad esempio, alle isole e a fasce costiere aride (o in via di inaridimento), dove si registri una forte presenza turistica che provoca inoltre intensi stress stagionali per l'approvvigionamento idrico. La disponibilità di dissalatori mobili marini potrebbe diventare una risorsa per far fronte ad emergenze puntuali localizzate in queste zone costiere. La Fondazione Earth Water Agenda ha di recente stimato che, nel medio periodo, l'apporto della dissalazione in Italia potrebbe contribuire, per 600 milioni di m³, in qualità di risorsa idrica aggiuntiva, con un costo di investimento intorno ai 2,4 miliardi di euro. Volumi che, sommati all'attuale produzione di 287 milioni di m³ di acqua, arriverebbero a coprire il 2,7% dell'attuale fabbisogno idrico italiano. Una misura utile quindi, da affiancare ad altre soluzioni, in una pianificazione di sistema.

“A fronte dell'alto potenziale della dissalazione, resta di non secondaria importanza il tema dei costi di produzione elevati, in ragione dei notevoli consumi energetici. Negli ultimi anni, invece, l'andamento climatico sta spingendo a considerare i dissalatori quale parte di un piano integrato di approvvigionamento complessivo, volto a garantire la sicurezza idrica, anche a fronte di una tendenza alla riduzione dei costi di produzione, derivante dal progresso tecnologico”.





OLTRE L'EMERGENZA, LE SFIDE DELLA CABINA DI REGIA PER INTERVENTI STRUTTURALI

► Come si affronta l'emergenza idrica in atto?

La primavera e l'estate del 2022 ci hanno regalato un assaggio delle conseguenze di un clima che cambia. L'inverno del 2023 ha presentato una situazione in peggioramento e, sulla scorta di questo aggravamento, poi in primavera il Governo ha istituito un commissario straordinario e una cabina di regia per la siccità. L'obiettivo indispensabile è avviare un percorso che miri a offrire una soluzione strutturale e di più ampio respiro.

► Quali soluzioni risultano indispensabili per una governance interregionale, soprattutto nella gestione di lunghi periodi di siccità?

La governance della risorsa idrica è molto complessa e frammentata con competenze e funzioni distribuite tra una miriade di istituzioni ed enti (per citarne alcuni: Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Regioni, autorità di bacino dei distretti idrografici, ARERA, consorzi di bonifica) e il coinvolgimento di una pluralità di settori (agricoltura, allevamento, industria, usi civili, usi energetici).

Rispetto a questo quadro, serve una "cabina di regia" centralizzata che si faccia promotrice di una strategia per mettere a fuoco le complesse questioni, che intersecano il governo dell'acqua, e dia indirizzi coerenti e coordinati, rafforzando e allargando, laddove necessario, le competenze e i ruoli dei singoli enti, rimuovendo inoltre gli ostacoli burocratici e legislativi, per affrontare la situazione in un'ottica globale di medio-lungo periodo.

► Il Governo ha creato una cabina di regia: su quali elementi si dovrebbe fondare l'ottica strategica più efficace e di lungo respiro?

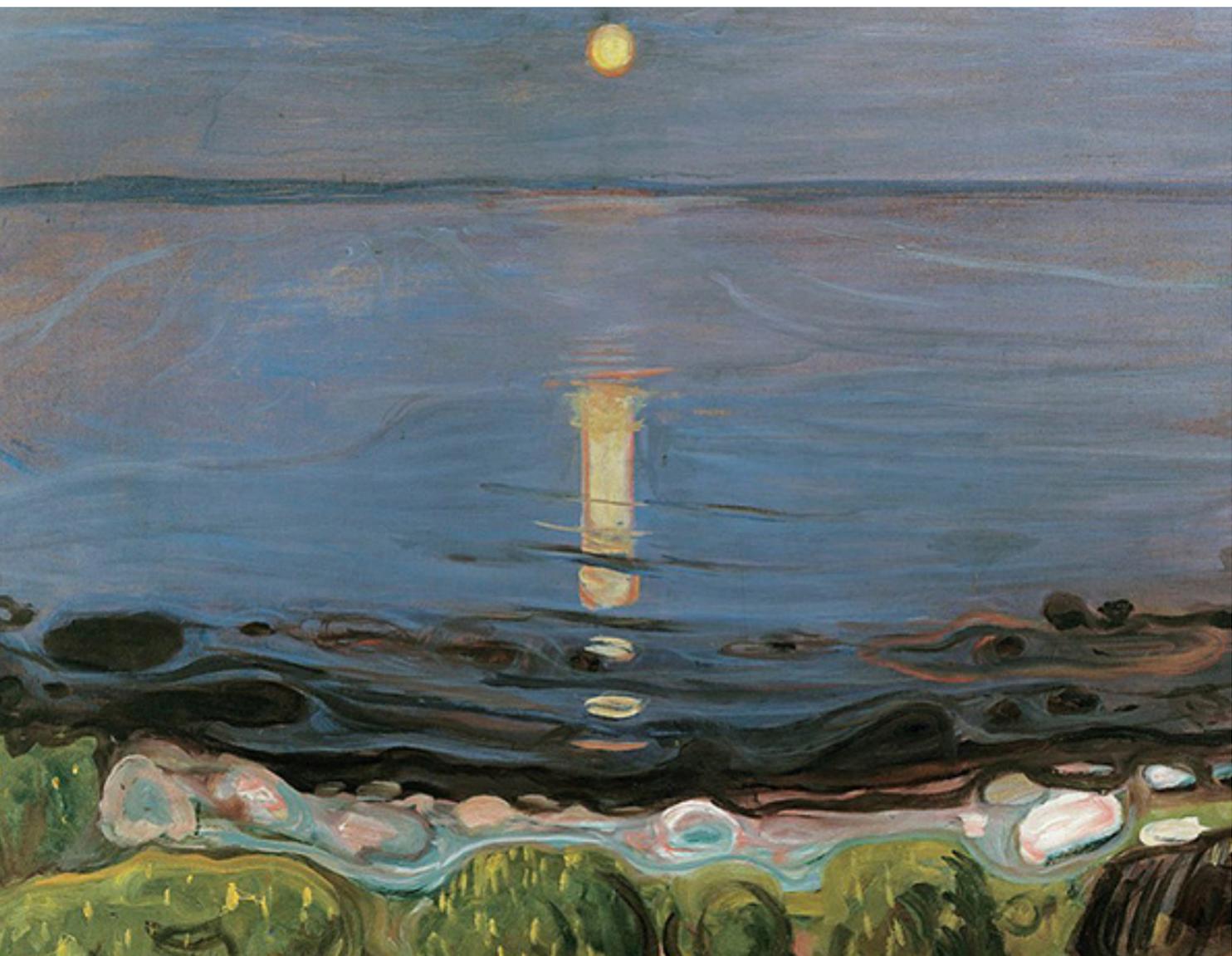
A fronte dei cambiamenti climatici in atto, bisogna ripartire dalla valutazione della disponibilità della risorsa e dalla dinamica dei fabbisogni. Occorre individuare quale potrebbe essere il fulcro strategico per analizzare la situazione a livello sistemico, individuando strategie comuni per affrontare la carenza di disponibilità di acqua, in maniera sinergica e strutturata, con obiettivi chiari e un approccio integrato. Significa creare una "cabina di regia governativa", che promuova regolazione degli usi, contenimento ed efficientamento dei consumi -anche tramite adeguati segnali di prezzo-, ma al contempo rafforzi le infrastrutture per salvaguardare e diversificare le fonti di approvvigionamento, sostenendo le azioni di rigenerazione degli ecosistemi naturali per la ritenzione delle acque e la ricarica delle falde, nonché per il riutilizzo delle acque. Una combinazione di soluzioni, in cui ciascun attore deve essere chiamato a fare la sua parte.

Oltre all'istituzione del commissario straordinario, la creazione di una "cabina di regia" governativa è un elemento importante per cercare di realizzare in concreto le strategie e gli interventi che abbiamo descritto.

“Ogni giorno di ritardo, causato dalla burocrazia, aumenta le probabilità che negli anni futuri la mancanza di acqua amplifichi la conflittualità tra cittadini, mondo agricolo e produttivo. Oltre al danno della mancanza d’acqua, anche la beffa di non essere riusciti a realizzare per tempo interventi che avrebbero potuto contribuire a ridurre gli effetti indesiderati del cambiamento climatico. Occorre infine ricordare che ogni infrastruttura realizzabile in campo ambientale, incluso il servizio idrico, consente di coniugare la salvaguardia e la tutela dell’ambiente, con la creazione di valore aggiunto ed occupazione”.

► **Rispetto alla governance, come è già stato indicato, la burocrazia rappresenta ancora uno dei più grandi limiti: può fare degli esempi emblematici?**

La farraginosità delle procedure burocratiche, a partire dalla lentezza con cui viene espletato l’iter autorizzativo, per la realizzazione o la manutenzione delle opere, è una delle annose questioni che ancora frenano i progetti relativi ai servizi pubblici locali a rete ed anche lo sviluppo generale del paese. Basti pensare che la Corte dei Conti, nel “Rapporto 2021 sul coordinamento della finanza pubblica”, sottolineava che: “Più del 60 per cento del tempo, che intercorre dalla progettazione all’entrata in esercizio di un’infrastruttura per la gestione dei rifiuti urbani, è assorbito dall’iter di progettazione, ivi incluse le fasi autorizzative, a fronte di un tempo, tutto sommato, ritenuto fisiologico per l’esecuzione della stessa”.



“COSA NE SAI DEL SERVIZIO IDRICO?”

L’indagine di Laboratorio REF Ricerche tra i cittadini

Nello scenario attuale sono due gli ostacoli maggiori, che appaiono profondamente intrecciati: una ridotta conoscenza del servizio idrico da parte dei cittadini e una distanza fra il prezzo dell’acqua ed il suo valore. Ostacoli che potrebbero essere superati anche grazie a un processo di formazione e informazione.

L’indagine sulla conoscenza del Servizio Idrico Integrato

Dall’indagine emerge, ad esempio, che meno di un cittadino su due sa chi gestisce il servizio idrico sul proprio territorio, quattro su dieci pensano che sia l’azienda del servizio idrico a decidere la tariffa, e addirittura per uno su quattro il servizio idrico si limita alla fornitura di acqua potabile. Quale percezione allora può esistere della “bolletta come linfa per gli investimenti”? L’evoluzione dell’assetto di governo del Servizio idrico non è ancora quindi pienamente conosciuta dai cittadini: pochi sono in grado di indicare con esattezza le attività che ricadono nel perimetro del Servizio idrico integrato; pochissimi sono coloro che conoscono l’esistenza degli enti di governo d’ambito o del ruolo di ARERA nella regolazione delle tariffe dell’acqua. Ancora oggi, infatti, i risultati non sono noti alla maggior parte dei cittadini, nonostante si tratti di un percorso, avviato nella metà degli anni Novanta e pensato per affrancare la gestione dell’acqua dalle finanze locali, restituendo al paese operatori industriali, in grado di consolidare competenze, esprimere economie di scala, rendere più omogenea la qualità del servizio e degli investimenti secondo le migliori esperienze europee.

Bassi costi a fronte di un valore della risorsa molto elevato

Quale percezione allora può esistere della “bolletta come linfa” per fare tutte le cose che chiediamo ai gestori idrici nel XXI secolo?

Se prendiamo in considerazione il costo molto basso del servizio idrico rispetto ad altre tariffe, la sua quasi-indipendenza rispetto al livello di consumo ed anche l’ignoranza di questi elementi da parte dei cittadini, ne emerge un quadro ancora più cristallizzato: l’acqua e il servizio idrico sono servizi dati per “scontati”. Insomma, non si riesce a raccontare della fragilità di una risorsa, che può - e deve - essere tutelata soprattutto tramite interventi mirati a promuovere la circolarità, il riuso e l’efficienza.

Formazione rivolta anche ai cittadini “in crisi”

Nell’indagine “Cosa ne sai del Servizio Idrico?”, Laboratorio REF Ricerche identifica quali sono i cittadini “in crisi” con il servizio idrico, identificando chi è “comunque contro” a causa di posizioni ideologiche -la minoranza, in realtà- e chi invece riconosce la causa del malcontento, dicendosi anche pronto a intervenire per dare un contributo. Riconoscere questi differenti stati di malcontento, allora, non può che dare origine a percorsi di formazione e informazione che dimostrino prese di impegno su obiettivi verificabili.

Chiudiamo, però, sollevando i cittadini da una parte di responsabilità: non sono gli unici e i principali responsabili dello spreco di acqua, anche e soprattutto industria e agricoltura sono chiamati a fare la loro parte.

Per informazioni

<https://laboratorioref.it/cittadini-dellacqua-informazione-e-dialogo-per-un-servizio-resiliente/>



**“GESTIONE IDRICA
INTELLIGENTE”
UNA VISIONE
EUROPEA**



H MATISSE 52

Principi e coordinate per una società “Water Smart”



Il valore dell’acqua come bene prioritario, condiviso con tutti i portatori di interesse, per una maggiore resilienza e sostenibilità

INTERVISTA A RITA UGARELLI, (Phd) coordinatrice scientifica del Dipartimento di Infrastrutture in Sintef A.S. e mentore del Living Lab Venezia, progetto B-Watersmart

“Il progetto europeo B-WaterSmart, finanziato dalla Commissione Europea nell’ambito del programma H2020, tra i suoi diversi obiettivi, mira a fornire uno strumento per supportare il processo decisionale tra tutti i portatori di interesse, elemento strategico per la transizione verso una società “water smart” che riconosca i molteplici valori della risorsa idrica e faciliti la partecipazione attiva di una variegata serie di attori. Tuttavia, il primo passo, prima dello sviluppo di un sistema di supporto decisionale, è definire il concetto di una società fondata sulla ‘gestione intelligente della risorsa idrica’, ovvero una società “water smart”.

A questi obiettivi sta contribuendo anche il caso-studio Venezia, l’unico living lab italiano che fa parte del progetto B-WaterSmart”.

Rita Ugarelli è Coordinatrice scientifica in SINTEF Community e professore a contratto all’università tecnica norvegese NTNU. Ha conseguito un dottorato di ricerca in ingegneria civile sulla gestione delle infrastrutture idriche urbane. Ha recentemente completato come coordinatrice il progetto H2020 STOP-IT (<https://stop-it-project.eu/>), e coordinato le attività di ricerca per SINTEF nel progetto progetto H2020 Digital Water City (<https://www.digital-water.city/>); è responsabile dello sviluppo di un sistema di supporto decisionale verso società water smart nel progetto H2020 B-WaterSmart (<https://b-watersmart.eu/>).

A livello nazionale (norvegese) è project manager per SINTEF di diverse iniziative relative alla gestione delle infrastrutture idriche urbane, con particolare attenzione alla valutazione del deterioramento strutturale, all’analisi dell’affidabilità, alla transizione digitale, alla pianificazione degli investimenti e interventi in rete e allo sviluppo sostenibile. Ricopre il ruolo di co-leader del cluster Water Europe (<https://watereurope.eu/>) “Digital Water” e del gruppo di azione “protezione delle infrastrutture critiche” del Cluster ICT4Water (<https://ict4water.eu/>). È inoltre Associate Editor di “Urban Water Journal” e membro del team di esperti nominato dalla commissione europea sul tema della protezione delle infrastrutture critiche europee (CERIS).

Per informazioni: <https://b-watersmart.eu/>

<https://www.gruppoveritas.it/veritas-avviata-l%E2%80%99attivit%C3%A0-del-caso-veneziana-nell%E2%80%99ambito-del-progetto-horizon-2020-b-watersmart>

- Ingegner Ugarelli, lei coordina, in Sintef, uno dei più importanti centri di ricerca europei sulla gestione delle risorse idriche, cosa significa “valorizzare l’acqua”?

“Il valore multidimensionale dell’acqua ha fatto della risorsa idrica uno degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell’Agenda 2030 delle Nazioni Unite

Il target SDG6 impegna governi e istituzioni a fornire l’accesso universale all’acqua pulita e ai servizi igienico-sanitari entro la fine del decennio. Tuttavia, secondo l’ultimo rapporto sui progressi di UN-Water, il mondo non è sulla buona strada per raggiungere il SDG6 nel 2030 (Blueprint for Acceleration: SDG 6 Synthesis Report on Water and Sanitation 2023 | UN-Water (unwater.org)) e, secondo ISTAT (2023) l’SDG6 appartiene alla classe di goals ‘verso i quali (anche in Italia) si procede con maggiori difficoltà’, insieme all’1, 11 e 15 (ISTAT, RAPPORTO SDGS 2023. INFORMAZIONI STATISTICHE PER L’AGENDA 2030 IN ITALIA, Rapporto-SDGs-2023.pdf (istat.it))”.

La Giornata mondiale dell’acqua 2021, che aveva come tema “valuing water”, letteralmente “valorizzare l’acqua”, ha richiamato l’attenzione sui diversi valori che l’acqua racchiude nella vita quotidiana, nella cultura e nelle connessioni con l’ambiente e all’interno delle comunità. Valorizzare l’acqua, significa anche affrontare molte sfide: l’acqua è minacciata dalla crescita della domanda per l’agricoltura e l’industria, dall’aggravarsi degli impatti dei cambiamenti climatici, dal degrado delle infrastrutture. Il modo, in cui l’acqua viene valorizzata, determina anche le modalità di gestione e condivisione di questo bene primario e se ne trascuriamo il valore, rischiamo di disperdere e sprecare questa risorsa finita e insostituibile. Le Giornate Mondiali dell’Acqua servono a sensibilizzare le istituzioni e tutti i cittadini a questi temi prioritari.

Il World Water Development Report 2021 delle Nazioni Unite “Valuing Water” (UN, 2021) evidenzia che “i diversi valori dell’acqua devono essere riconciliati e i compromessi tra di essi risolti e incorporati in processi decisionali e di pianificazione sistematici e inclusivi “. Comprendere e valutare il valore dell’acqua e incorporarlo nel processo decisionale è fondamentale per raggiungere una gestione sostenibile ed equa delle risorse idriche.

- Quali sono le prospettive che emergono dal Rapporto World Water Development 2021 delle Nazioni Unite?

Il Rapporto World Water Development 2021 delle Nazioni Unite raggruppa le metodologie e gli approcci attuali alla valorizzazione dell’acqua in cinque prospettive interconnesse: valutazione delle fonti idriche, delle risorse idriche in situ e degli ecosistemi; valorizzare le infrastrutture idriche per lo stoccaggio, l’uso, il riutilizzo o l’aumento dell’approvvigionamento idrico; valorizzare i servizi idrici, principalmente l’acqua potabile, i servizi igienico-sanitari e gli aspetti relativi alla salute umana; valorizzare l’acqua come input per la produzione e l’attività socio-economica, come l’alimentazione e l’agricoltura, l’energia e l’industria, le imprese e l’occupazione; e altri valori socioculturali dell’acqua, inclusi gli attributi ricreativi, culturali e spirituali.

- Cosa prevede a riguardo la piattaforma tecnologica europea dell’acqua Water Europe?

La piattaforma tecnologica della Commissione Europea sull’acqua - Water Europe – ha introdotto nel 2016 (con successivo aggiornamento nel 2023) la necessità di realizzare un cambiamento radicale verso una società water smart, in cui il valore dell’acqua è riconosciuto e realizzato per garantire sicurezza idrica, sostenibilità e resilienza; tutte le fonti idriche disponibili sono gestite in modo che la scarsità d’acqua e l’inquinamento sono evitati; i circuiti dell’acqua e delle risorse sono in gran parte chiusi per favorire un’economia circolare e un’efficienza ottimale delle risorse; il sistema idrico è resiliente contro il impatto del cambiamento climatico e demografico; e tutte le parti interessate sono coinvolte garantire una governance idrica sostenibile.” (Water Europe, 2023).



MODELLO WATER SMART LE CINQUE COMPONENTI INNOVATIVE

Water Europe (2023) associa la società water smart a un modello per l'innovazione dei sistemi con cinque componenti:

- 1. Acqua circolare:** sistema idrico circolare che riduce al minimo le perdite idriche, cattura e sfrutta il valore dell'acqua e promuove la sicurezza idrica, la sostenibilità e la resilienza.
- 2. Acque multiple:** incorporare un'ampia gamma di fonti idriche con diversi valori di qualità (acque sotterranee e superficiali, acqua piovana, acqua salmastra, salata, acque grigie, acque nere, acqua riciclata) in un sistema idrico sicuro, resiliente e sostenibile.
- 3. Acqua digitale:** sfruttare i benefici dell'estrema interconnettività di persone, dispositivi e processi e creare reti capillari in grado di monitorare il sistema idrico, a partire dalle sue molteplici fonti fino al singolo utente finale, generando flussi sicuri e continui di dati preziosi per sistemi innovativi di supporto alle decisioni a diversi livelli di governance.
- 4. Acqua inclusiva:** istituire un sistema idrico la cui governance equilibri gli interessi di tutte le parti interessate nella sua progettazione, gestione e manutenzione.
- 5. Acqua resiliente:** creare un sistema idrico ibrido resiliente e affidabile, progettato per resistere a gravi shock esterni e interni, come inondazioni e siccità indotte dal cambiamento climatico, senza compromettere le funzioni essenziali”.

► Nell'ottica di “gestione intelligente della risorsa idrica”, quali sono le strategie contenute nel progetto europeo B-WaterSmart?

In linea con la visione promossa da Water Europe, il progetto B-WaterSmart ha definito che “le società sono water smart, quando generano benessere sociale attraverso la gestione sostenibile delle risorse idriche. Nelle società water smart, cittadini e attori di tutti i settori si impegnano in un continuo processo di apprendimento e innovazione per sviluppare un sistema efficiente, efficace ed equo e un uso sicuro e circolare dell'acqua e delle risorse correlate, adottando una prospettiva a lungo termine per garantire acqua per tutti gli usi pertinenti, salvaguardando gli ecosistemi e i loro servizi per la società, promuovendo la creazione di valore intorno all'acqua, e anticipando il cambiamento con infrastrutture resilienti. “ (Ugarelli et al., 2021).

SOCIETÀ WATER SMART, GLI OBIETTIVI STRATEGICI

La definizione proposta, e condivisa con la Commissione Europea, considera e coinvolge la società nel suo insieme e affronta molteplici dimensioni della sostenibilità, con l'acqua come fattore unificante.

La stessa definizione, inoltre, ha ispirato l'individuazione di cinque obiettivi strategici, che guidano la creazione di un sistema di supporto decisionale per assistere decisori e professionisti nella pianificazione strategica verso la realizzazione delle loro visioni di società water smart.

Gli obiettivi strategici sono gli obiettivi generali che le organizzazioni, le città o le regioni mirano a realizzare nella loro visione “water smart”. Pertanto, riflettono le caratteristiche trasformati-ve della società water smart”.

OBIETTIVI STRATEGICI

- | |
|--|
| A. Garantire l'acqua per tutti gli usi pertinenti |
| B. Salvaguardia degli ecosistemi e dei loro servizi alla società |
| C. Promuovere la creazione di valore intorno all'acqua |
| D. Promuovere il cambiamento adattativo verso infrastrutture resilienti |
| E. Coinvolgere i cittadini e gli attori di tutti i settori nel co-learning continuo e nell'innovazione |

► Possiamo analizzare il primo obiettivo strategico, definito dal progetto, relativo ad accesso all'acqua in sicurezza?

L'obiettivo strategico A, relativo all'SDG 6 delle Nazioni Unite, mira a garantire che tutti i settori abbiano accesso ad acqua che sia sufficiente in termini di quantità e che sia sicura in termini di qualità, ora e in futuro. Ciò si collega all'SDG 12, consumo e produzione responsabili, nel fornire acqua sia per usi domestici che industriali, garantendo al tempo stesso salute e sicurezza; SDG 10, riduzione delle disuguaglianze, in termini di disponibilità e accessibilità; e SDG 11, su città e comunità sostenibili.

► **Il secondo obiettivo invece, in quale forma, mira alla protezione degli ecosistemi?**

L'obiettivo strategico B, salvaguardare gli ecosistemi e i loro servizi alla società, collega l'SDG 6 agli SDG 14 e 15, proteggere la vita sott'acqua e la vita sulla terraferma, nonché l'SDG 11, su città e società sostenibili.

L'obiettivo descrive la capacità di prevenire il deterioramento e garantire la protezione degli ecosistemi legati all'acqua, migliorare i servizi ecosistemici, lottare per la neutralità del carbonio e promuovere l'efficienza delle risorse. Ciò contribuirà anche all'SDG 12, consumo e produzione responsabili, e all'SDG 13, sull'azione per il clima.

► **Rispetto al terzo obiettivo, si può generare valore economico, grazie ai modelli di economia circolare?**

L'obiettivo strategico C si riferisce alla generazione di valore economico dalle sinergie nel nesso acqua-energia-risorse-rifiuti attraverso l'implementazione di politiche e modelli di business di economia circolare.

Questa dimensione è ben allineata con la visione di Water Europe e si rivolge in modo specifico all'SDG 12, consumo e produzione responsabili, in ultima analisi legati alla necessità di cibo sostenibile (SDG 2) e produzione di energia (SDG 7), nonché all'SDG 11, città sostenibili e comunità e SDG 8, sul lavoro dignitoso e la crescita economica.

► **In quali termini resilienza, sostenibilità e innovazione sono contenuti nel quarto obiettivo?**

L'obiettivo strategico D, promuovere il cambiamento adattivo verso un'infrastruttura resiliente, riguarda l'istituzione di procedure di pianificazione, la loro corretta attuazione, nonché le condizioni finanziarie e decisionali che promuovono il cambiamento adattivo verso un'infrastruttura resiliente.

Ciò si riferisce direttamente all'SDG 9, che mira a costruire infrastrutture resilienti, promuovere l'industrializzazione sostenibile e favorire l'innovazione, nonché all'SDG 3, buona salute e benessere, SDG 11 e SDG 13, sull'azione per il clima.

► **Il quinto e ultimo obiettivo chiama in gioco anche i cittadini, secondo un principio di inclusività?**

L'obiettivo strategico E si riferisce all'ampio processo iterativo di monitoraggio, valutazione e apprendimento delle pratiche water smart tra tutti i settori pertinenti, coinvolgendo i cittadini nella pianificazione, nel processo decisionale e nell'attuazione.

Ciò è collegato all'SDG 16, nella lotta per l'inclusività, nonché all'apprendimento permanente (SDG 4) e alle città e comunità sostenibili (SDG 11).

► **I cinque obiettivi si correlano uno all'altro in un quadro sinergico?**

Nel sistema di supporto decisionale creato dal progetto, ogni obiettivo strategico può essere valutato sulla base di chiari criteri di valutazione, misurati

attraverso indicatori di prestazione; rispetto a ciascun indicatore è possibile definire target specifici e quantificati per arrivare poi a valutare la distanza attuale da ciascun obiettivo e anche analizzare l'impatto di strategie alternative nel superare barriere esistenti e migliorare le prestazioni. L'elaborazione del significato di ciascun obiettivo strategico ha fornito gli spunti per identificare i criteri di valutazione e quindi i relativi indicatori. La versione finale è composta da 5 obiettivi strategici, 15 criteri di valutazione e 60 indicatori.

“Il B-WaterSmart Assessment Framework è perfettamente adatto a supportare l'attuazione della nostra visione di realizzare una società Water Smart in cui il valore dell'acqua sia riconosciuto e realizzato per garantire la sicurezza, la sostenibilità e la resilienza dell'acqua.”

Durk Krol, Direttore esecutivo, Water Europe

► **A quali strategie stanno lavorando i sei casi-studio europei?**

I sei siti dimostrativi (casi-studio) del progetto, denominati Living Labs (LLs), cioè i LL di Alicante (Spagna), Bodø (Norvegia), Fiandre (Belgio), Lisbona (Portogallo), Frisia Orientale (Germania) e il LL di Venezia, stanno utilizzando il sistema di supporto decisionale, in questa ultima fase di progetto, per identificare o testare le proprie strategie di intervento.

I prossimi passi, all'interno del progetto, saranno incorporare il contenuto del sistema di supporto decisionale in una dashboard, che sarà ancora uno strumento di supporto alla gestione, ma che fornirà anche funzionalità avanzate per guidare i portatori di interesse nello sviluppo di piani strategici.

PROGETTO B-WATERSMART IL CASO-STUDIO VENEZIA

IL LIVING LAB (LABORATORIO VIVENTE) DI VENEZIA, COORDINATO DA VERITAS, È L'UNICO IN ITALIA A FAR PARTE DI B-WATERSMART, HORIZON 2020.

La sfida principale del caso-studio veneziano è creare le condizioni per sbloccare un importante potenziale di riutilizzo nel settore idrico che attualmente non è sfruttato, in particolare riguardo tre risorse specifiche: effluenti provenienti da impianti di trattamento delle acque reflue urbane, azoto recuperabile da flussi concentrati di impianti e fanghi da impianti di trattamento dei reflui urbani.

Queste tre risorse sono trattate attraverso tre tecnologie pilota (una per l'acqua e due per l'azoto) e due strumenti strategici di tipo informatico, le piattaforme per il riuso dell'acqua e per la gestione del fango, che hanno l'obiettivo di sostenere i processi decisionali di una governance di sistema condivisa e partecipata:

“water reuse platform” e “sludge management platform” che hanno l'obiettivo di sostenere i processi decisionali di una governance condivisa e partecipata del sistema.

Il caso-studio Venezia, coordinato da Patrizia Ragazzo, responsabile R&S progetti europei Servizio idrico integrato Veritas, è illustrato in dettaglio nella seconda sezione dell'Agenda dell'acqua e del riciclo 2023 dedicata agli “Scenari della Sostenibilità”



**SERVIZIO IDRICO
INTEGRATO VERITAS**



Nel 2023 investiti da Veritas 40 milioni di euro. Prioritarie manutenzione e contrasto alle perdite

Un litro d'acqua costa 0,0015 euro, mille volte in meno di una bottiglietta da 500 ml di acqua minerale comprata al bar

INTERVISTA AD ANDREA RAZZINI, direttore generale Veritas

“La scarsità d’acqua è un elemento che caratterizza ormai i cambiamenti climatici che stiamo vivendo, in questo contesto di emergenza, la gestione intelligente e sostenibile della risorsa idrica è assolutamente prioritaria ed indispensabile. La rivoluzione compiuta negli ultimi dieci anni è straordinaria e ha segnato la trasformazione del settore idrico in un sistema organizzato meglio e pienamente industriale.

Nel frattempo però il riscaldamento globale ha cominciato a mostrare le conseguenze più gravi anche nel nostro paese, dove la siccità colpisce oggi anche aree come la pianura padana. La sostenibilità idrica è dunque un paradigma irrinunciabile di strategie e interventi per adeguare i servizi idrici, offerti dalle multiutilities, alle sfide attuali e future”.

Per informazioni

<https://www.gruppo-veritas.it/il-gruppo-veritas/obiettivi/bilanci-di-sostenibilita>

<https://www.gruppo-veritas.it/il-gruppo-veritas/servizi/servizio-idrico-integrato>



► Dottor Razzini, quali sono le sfide che una multiutility come Veritas deve affrontare per una gestione idrica sempre al passo con i rapidi mutamenti in corso?

Per quanto riguarda l'emergenza idrica, la piattaforma di proposte, presentata da Utilitalia, nel marzo scorso, delinea tutte le trasformazioni necessarie per una gestione sempre più intelligente e sostenibile della risorsa acqua e dei sistemi e servizi idrici.

Per quanto riguarda una multiutility come Veritas, le sfide da affrontare sono sempre più impegnative sotto diversi punti di vista, ne voglio citare alcune.

La nuova direttiva europea sulle acque, recepita in Italia nei mesi scorsi, amplia e rende ancor più complessa l'attività dei nostri laboratori, a cui è chiesto di monitorare presenza e concentrazioni anche dei microinquinanti emergen-

ti, nel contempo l'Unione Europea prevede inoltre la rimozione di microplastiche e farmaci dalle acque reflue trattate nei nostri depuratori, indicando interventi ancor più incisivi per assicurare che l'acqua, reimpressa nell'ambiente, non danneggi gli ecosistemi. Un altro tema indifferibile, ma complesso e su cui si è ancora alla ricerca di solide soluzioni condivise, è il riuso a fini agricoli o industriali delle acque reflue depurate, così come il recupero di fertilizzanti ed energia dai fanghi di depurazione.

“Gli italiani sono in Europa i maggiori consumatori di acqua potabile: 150 metri cubi per famiglia in un anno. Allo stesso tempo, sono anche tra i maggiori consumatori di acqua minerale: 222 litri a testa. Ogni veneto consuma 250 litri d'acqua al giorno”.

► Ogni anno Veritas immette in rete circa 112 milioni di metri cubi di acqua potabile. Com'è strutturata l'attuale rete idrica gestita dalla multiutility veneziana?

Nel Veneto si snodano 47 mila chilometri di rete idrica, che ogni anno fanno scorrere nei nostri rubinetti un miliardo di metri cubi d'acqua potabile.

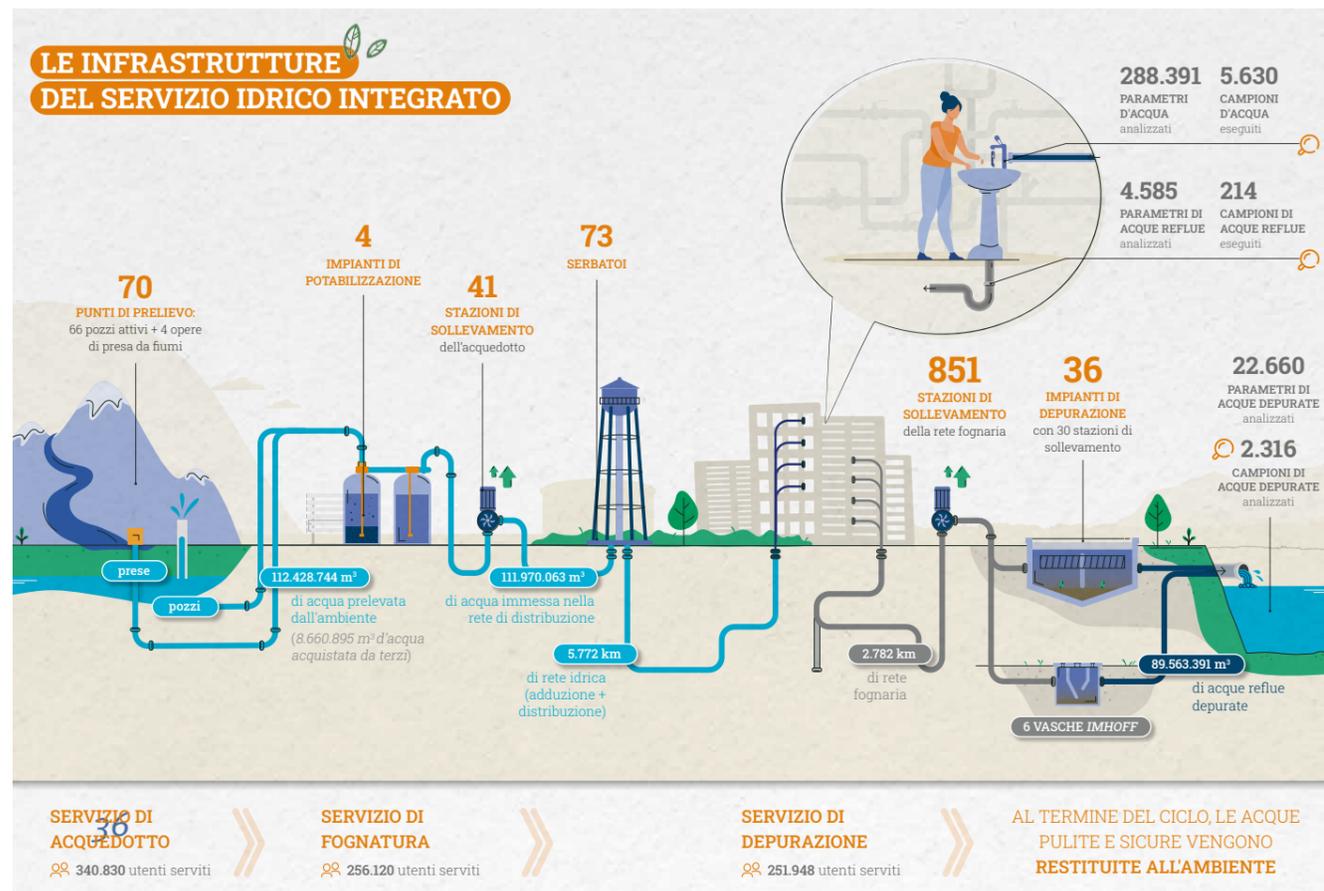
L'acquedotto gestito da Veritas serve 36 Comuni: 29 appartenenti alla Città metropolitana di Venezia e 7 alla provincia di Treviso. L'acquedotto civile comprende una rete idrica di 5.343 km (6.053 km con la rete di adduzione): 14 sono gli impianti di potabilizzazione e disinfezione, 73 i punti di prelievo tra falde acquifere e fonti superficiali. Ogni anno gli impianti di depurazione di Veritas trattano 89 milioni di metri cubi di acque reflue, la rete fognaria conta 2.768 chilometri e 37 impianti di depurazione.

Da dove viene l'acqua potabile Veritas?

► L'acqua distribuita ogni anno dal sistema acquedotto di Veritas è pari a 70 milioni di metri cubi e deriva per l'84% da falde acquifere. La maggior parte dell'acqua, utilizzata poi a fini potabili, proviene dalle falde acquifere dei territori di Trebaseleghe, Scorzè, Morgano, Zero Branco, Quinto di Treviso, Candelù e Roncadelle, mentre una quota residuale (circa 13%) viene prelevata dai fiumi Adige, Livenza e Sile. Relativamente al servizio idrico, con la Regione Veneto e altri gestori del servizio idrico del Veneto, Veritas ha aderito, previo indirizzo del Consiglio di bacino Laguna di Venezia, a un modello strutturale degli acquedotti volto a differenziare le fonti di approvvigionamento idrico, ottimizzare eventuali fermi impianto senza compromettere la continuità del servizio e far fronte a problemi di disponibilità della risorsa idrica legati allo stress estivo.

“Nel 2021 il nostro Laboratorio del Servizio idrico integrato, che possiede tecnologie all'avanguardia a livello nazionale, ha prelevato 5630 campioni di acqua potabile e sono stati ben 288391 i parametri analizzati. Di Pfas non c'è traccia, tutte le analisi dimostrano che l'acqua potabile erogata da Veritas è di alta qualità e può essere bevuta in totale sicurezza. Sul nostro sito pubblichiamo gli esiti delle analisi svolte sull'acqua potabile erogata in ciascun comune del territorio servito, queste informazioni possono essere scaricate direttamente da tutti i cittadini al link

<https://www.gruppoveritas.it>



► **Per l'acqua potabile, quali sono i costi che finiscono in bolletta?**

Va precisato che il costo in bolletta non è quello del bene acqua, che è gratuito, ma del servizio di trasporto fornito, dai pozzi di prelievo fino alle case: un litro d'acqua, erogato da Veritas, viene a costare circa 0,0015 euro, cioè circa 1.000 volte meno di una bottiglietta da mezzo litro di acqua minerale acquistata in un bar. Nelle bollette vanno anche i costi della fognatura e depurazione dell'acqua sporca usata dagli utenti.

IL CONFRONTO CON I CAPOLUOGHI DI REGIONE

	Spesa 2021 150 m³ per 3 persone	Variazione % su 2020	Perdite idriche 2020	Volumi fatturati uso domestico
L'Aquila	376 €	5,1%	50,7%	127 l/ab/gg
Potenza	319 €	13,4%	61,4%	134 l/ab/gg
Reggio Calabria	345 €	0,0%	47,6%	195 l/ab/gg
Napoli	246 €	0,0%	27,4%	161 l/ab/gg
Bologna	245 €	3,5%	27,8%	149 l/ab/gg
Trieste	417 €	3,6%	38,9%	147 l/ab/gg
Roma	317 €	5,4%	32,9%	186 l/ab/gg
Genova	409 €	3,3%	32,1%	159 l/ab/gg
Milano	127 €	3,8%	13,5%	265 l/ab/gg
Ancona	362 €	2,9%	31,3%	155 l/ab/gg
Campobasso	148 €	0,0%	55,6%	191 l/ab/gg
Torino	293 €	4,2%	26,7%	189 l/ab/gg
Bari	368 €	2,6%	45,6%	141 l/ab/gg
Cagliari	369 €	6,0%	53,5%	161 l/ab/gg
Palermo	317 €	0,0%	49,3%	142 l/ab/gg
Firenze	494 €	1,0%	44,8%	138 l/ab/gg
Bolzano	208 €	6,8%	32,5%	145 l/ab/gg
Perugia	415 €	4,4%	35,7%	141 l/ab/gg
Aosta	218 €	0,0%	41,3%	152 l/ab/gg
Venezia	243 €	1,5%	42,0%	160 l/ab/gg

Fonte: dati Cittadinanza attiva.

► **Nel 2020 la Regione Veneto attraverso Veneto Acque ha ceduto a Veritas la grande condotta posata sul fondo della Laguna, che parte dalla centrale di Sant'Andrea a Venezia e rifornisce, con l'acqua Veritas, Chioggia, Sottomarina e le isole di Lido e Pellestrina. Quale contributo può dare quest'opera nei nuovi scenari di scarsità d'acqua?**

Il Sistema acquedottistico del Veneto centrale (Savec) interessa un'area molto vasta, che si trova all'interno delle province di Venezia, Padova, Rovigo e Vicenza e, grazie all'unione di due grandi anelli acquedottistici, garantisce acqua di migliore qualità e allontana il rischio di crisi idriche dalle zone che attualmente utilizzano per scopi idropotabili l'acqua prelevata dai fiumi Po e Adige. Il Savec è

un'infrastruttura molto importante, realizzata da Veneto Acque – in collaborazione con Veritas e i gestori idrici pubblici Acque Venete di Monselice ed Etra di Bassano del Grappa - all'interno delle province di Venezia, Padova, Rovigo e Vicenza. Veneto Acque ha ceduto a Veritas anche la grande condotta posata sul fondo della Laguna (800 mm di diametro), che parte dalla centrale di Sant'Andrea a Venezia e rifornisce Chioggia, Sottomarina e le isole di Lido e Pellestrina, con l'acqua Veritas, in parte di falda e in parte potabilizzata nell'impianto di Ca' Solaro a Mestre. L'obiettivo del progetto era, ed è, garantire forme alternative di approvvigionamento idrico nelle zone a rischio, a causa della risalita del cuneo salino dall'Adriatico e dei maggiori consumi indotti dal turismo.

“Veritas ha investito 40 milioni di euro nel 2023 per la manutenzione delle reti acquedottistiche con l'obiettivo di contribuire alla riduzione delle perdite, di cui una certa quota è comunque fisiologica. Gli sforzi maggiori sono rivolti alla riduzione delle perdite in rete, che adesso oscillano tra il 30% e il 35%, a seconda delle zone. Va sottolineato che queste perdite comunque non sono tutte fisiche, ma derivano da un sistema di calcolo molto complesso che include la perdita amministrativa (quella della misura dei contatori, quindi non una perdita fisica) e va chiarito che inoltre l'acqua, che esce dalle giunture delle condutture più vecchie, non va perduta dal punto di vista ambientale, ma torna nella falda”.



► **Nello specifico quali sono gli interventi prioritari che Veritas ha programmato sulle rete idrica?**

L'acquedotto è un grande corpo articolato, in cui ogni tratta è collegata ad un'altra, tramite delle "giunture", ed è qui che più spesso occorre intervenire. Le perdite si concentrano infatti soprattutto nelle reti più obsolete o in quelle

di trasferimento di maggiori dimensioni, ad esempio le adduttrici, che portano acqua dai punti di prelievo alle centrali di rilancio e distribuzione. Anche se oltre il 50% degli investimenti annuali viene dedicato proprio alla manutenzione delle reti dell'acquedotto, il fatto che sia necessario avere più risorse per rinnovare queste reti discende anche da una tariffa bassissima, fino a 10 volte inferiore rispetto a quelle europee, ma che è anche un costume nazionale, dal momento che la media italiana da oltre 50 anni oscilla tra 40 e 50%.

“Tra gli investimenti prioritari di Veritas ci sono rifacimenti e manutenzioni straordinarie delle grandi adduttrici, ad esempio, le condotte tra Ponte di Piave e Roncadelle e tra Quinto di Treviso e Mestre. È comunque da ricordare che gli acquedotti e gli utilizzi sanitari e alimentari dell'acqua impattano per meno del 10% sul totale dei consumi idrici, rispetto a tutti gli altri usi. Il resto riguarda l'agricoltura e l'allevamento, fino al 70%; e l'industria idroelettrica o manifatturiera, tra il 20% e il 30%”.

► **La depurazione delle acque reflue è l'altro settore che fa parte del Servizio idrico integrato. Possiamo fornire qualche dato?**

Ogni anno il Servizio idrico integrato Veritas restituisce all'ambiente 89 milioni di metri cubi di acque reflue che, grazie alle tecnologie di cui sono dotati gli impianti, vengono depurate e reimmesse, per oltre il 44%, nel mare Adriatico,

anche attraverso la condotta di scarico dell'impianto di Fusina che sbocca poi a ben più di 10 chilometri dalle spiagge del Lido. Il resto delle acque reflue viene reimpresso per il 20,28% nella laguna di Venezia, per il 19,50% nei fiumi Brenta, Sile, Piave e per il 15,70% nei corsi d'acqua minori.

Al termine del lungo e complesso trattamento all'interno del Depuratore di Fusina, l'acqua reflua depurata, prima di essere reimpressa in ambiente, è sottoposta a filtrazione e disinfezione anche tramite lampade a raggi UV.

OGNI ANNO DEPURATI 88 MILIONI M³ DI REFLUI

Per dare un'idea, possiamo immaginare che, con i reflui depurati da Veritas ogni anno, si potrebbe riempire 143 volte l'intero volume dell'ospedale dell'Angelo di Mestre, mentre ciascuno degli 800.000 utenti del territorio, servito da Veritas, riempie ogni anno, con i propri scarichi reflui, un appartamento di 45 metri quadrati da pavimento a soffitto.”

Il processo di depurazione permette ogni anno la rimozione complessiva di ben 62.170 tonnellate di rifiuti, tra i quali: 48 tonnellate di oli e grassi per il 100% avviati a recupero; 3.681 tonnellate di sabbie per il 100% avviate a recupero; 867 tonnellate di vaglio (cioè rifiuto rimosso dal processo di grigliatura dei reflui all'ingresso nell'impianto) per il 99% avviate a recupero; 57.497 tonnellate di fanghi, per il 45% avviate a recupero e per il 55% avviate a smaltimento.



INDICATORI RQTI

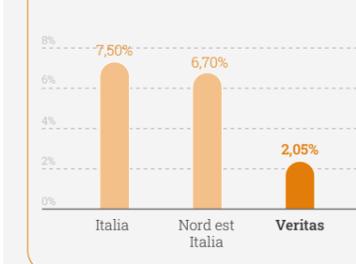
M6 Qualità dell'acqua depurata

Veritas		Arera Italia (6)
2021	2020	
M6 - incidenza campioni non conformi		
2,05%	1,58%	7,50%
B	B	C

Obiettivo per il 2022: **diminuzione del 10% di M6.**

(6) Arera, elaborazione su dati relativi alla Raccolta "Qualità tecnica - monitoraggio (RQTI 2022)" (delibera 107/2022/R/idr).

M6 - QUALITÀ DELL'ACQUA DEPURATA



97,95%

CAMPIONI CONFORMI ALLA NORMATIVA SUGLI SCARICHI NEL 2021

2,05%

TASSO DI SUPERAMENTO LIMITI CAMPIONI DI ACQUA REFLUA SCARICATA

7,50% gestori idrici italiani 2021 (6)

- Il caso-studio Venezia del progetto europeo B-Watersmart, grazie alle tecnologie innovative di tre impianti pilota, punta a valutare il potenziale di riuso dell'effluente depurato a fini industriali e dell'azoto come fertilizzante: la prospettiva è il completamento di quanto già previsto dal PIF?

Entro il 2030 dovremmo porci l'obiettivo di riuscire a riutilizzare almeno una parte degli 89 milioni di metri cubi di acque reflue depurate da Veritas. La sfida principale del caso-studio Venezia (unico in Italia) è infatti contribuire a creare le condizioni della sostenibilità nel settore idrico e sbloccare un importante potenziale di riutilizzo, attualmente non sfruttato, nel settore della depurazione.

Le risorse su cui si concentra il progetto sono tre: effluenti provenienti da impianti di trattamento delle acque reflue urbane; nutrienti come l'azoto recuperabile da flussi concentrati di impianti; fanghi da impianti di trattamento dei reflui urbani. Per queste tre risorse sono specificatamente previste tecnologie pilota (una per l'acqua e due per l'azoto) e soluzioni informatiche (acqua e fanghi), perché non si tratta solo di trovare soluzioni tecnologiche per estrarre valore dall'acqua, ma anche di creare i presupposti di condivisione e di trasferimento dei risultati e della conoscenza (scientifica e non) per sostenere e supportare i processi decisionali di una governance condivisa e partecipata da tutti i portatori di interesse della filiera acqua. Ecco perché diventano strategici i due strumenti informatici: water reuse platform e sludge management platform.

► Il progetto B-Watersmart quale strumento propone per favorire la governance?

Per ottimizzare questi processi, un anno fa, nell'ambito del progetto B-Watersmart, il caso-studio Veritas Venezia ha dato l'avvio alla CoP (Comunità di Pratica territoriale) su scala regionale, per condividere e supportare gli obiettivi strategici del progetto. Il coordinamento vede la partecipazione di Regione Veneto; ARPAV; Città Metropolitana di Venezia; Consorzi di Bonifica Acque Risorgive; ANBI Veneto; Consiglio di Bacino Laguna di Venezia; Viveracqua, il consorzio dei gestori pubblici del servizio idrico integrato del Veneto e Friuli Venezia Giulia; Veneto Agricoltura; Confindustria Venezia; Università Ca' Foscari; Università di Verona".

“La qualità del servizio di Depurazione di Veritas è già molto alta: nel 2021 il nostro Laboratorio ha analizzato 2316 campioni di acque depurate con ben 22.660 parametri verificati, che sono risultati molto al di sotto dei limiti di legge in vigore. Risulta quindi evidente la necessità di riuso almeno di parte degli 89 milioni di m³ di queste acque, che al momento sono reimmesse direttamente in ambiente”.

“La chiave di volta individuata dal progetto B-Watersmart non sta soltanto nell'innovazione tecnologica, ma si concretizza anche, e soprattutto, nel processo di governance, che deve essere partecipato e in grado di identificare criticità e soluzioni comuni. Si tratta di una questione strategica per la sostenibilità ed il riuso, la resilienza e la mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici”

VADEMECUM PER IL RISPARMIO IDRICO

- 1) *Applicare ai rubinetti un frangigetto. Si tratta di un miscelatore che costa pochi euro, arricchisce di aria il getto d'acqua dando così la sensazione di una maggiore forza, e fa risparmiare ogni anno migliaia di litri di acqua.*
- 2) *Fare manutenzione alla rete idrica domestica. Un rubinetto che gocciola o un water che perde non devono essere trascurati: una sola goccia al secondo può far sprecare una ventina di litri di acqua al giorno. Per controllare di non avere perdite, è sufficiente chiudere tutti i rubinetti e controllare che il contatore non giri.*
- 3) *Usare razionalmente lo scarico del wc. Il 30% dei consumi idrici domestici è legato appunto a questa operazione: ogni volta che si aziona lo sciacquone, spesso solo per un pezzettino di carta, se ne vanno oltre 10 litri d'acqua. Quindi, installare gli scarichi a rilascio differenziato o, in alternativa, abbassare il galleggiante per ridurre il livello di acqua nella cassetta.*
- 4) *Fare la doccia invece del bagno. Una vasca da bagno contiene circa 150 litri, mentre per una doccia di 3 minuti ne servono 50. Meglio anche installare nella doccia un riduttore di portata, in grado di limitare ulteriormente i consumi.*
- 5) *Non tenere aperti i rubinetti inutilmente. Quando ci si lava i denti o ci si rade, il rubinetto deve rimanere aperto solo il tempo necessario. Per verificare quanta acqua si spreca lavandosi i denti o radendosi con l'acqua corrente, basta chiudere il tappo del lavandino.*
- 6) *Limitare l'uso dell'acqua corrente anche in cucina. Per lavare i piatti conviene raccogliere nel lavello la quantità di acqua necessaria. L'acqua di cottura della pasta e delle patate ha un forte potere sgrassante ed è ottima per lavare piatti e stoviglie, permettendo un risparmio idrico, energetico e di detersivo.*
- 7) *Utilizzare elettrodomestici solo a pieno carico. Con un lavaggio settimanale in meno sarà possibile risparmiare in un anno 5.000 litri di acqua e centinaia di euro di energia elettrica.*
- 8) *Raccogliere l'acqua che esce dai rubinetti in attesa che diventi calda. Può essere usata per lavare i pavimenti, i vestiti, annaffiare le piante o qualunque altro uso domestico.*
- 9) *Raccogliere in una bacinella l'acqua di lavaggio della frutta e della verdura e riutilizzarla per annaffiare le piante.*
- 10) *Annaffiare piante e giardini alla sera. L'evaporazione sarà minore, quindi servirà meno acqua. Se possibile, raccogliere l'acqua piovana e usarla per questa operazione.*
- 11) *Non usare l'acqua potabile per lavare l'auto. L'auto sporca non è un problema, un rubinetto a secco a causa della siccità, certamente lo è.*



Qualità dell'acqua e prevenzione dei rischi

La nuova direttiva europea, livelli di sicurezza più alti per il consumo umano. Nel laboratorio di Veritas analizzato nel 2022 un milione di parametri.

INTERVISTA A STEFANO DELLA SALA, direttore Laboratorio Servizio Idrico Integrato Veritas

“Il laboratorio di Veritas, dotato delle migliori strumentazioni a livello nazionale, deve confrontarsi continuamente con le nuove sfide emergenti, dai nuovi microinquinanti, come microplastiche e Pfas, fino ai rischi biologici. Il nostro compito è mantenerci in linea con la normativa nazionale e adeguarci alla nuova direttiva europea (recepita in Italia lo scorso febbraio), in cui l’approccio alla sicurezza dell’acqua è basato non solo sul monitoraggio dei parametri indicati, ma anche sulla valutazione del rischio di eventi che possano introdurre pericoli negli acquedotti: agenti biologici, chimici e fisici.

Nel 2022 il Laboratorio Veritas ha analizzato complessivamente 50.126 campioni per un totale di 1.055.597 parametri relativi a matrici liquide e solide. Il 45,8% dei campioni è relativo alle acque reflue, il 24,1% a quella potabile, il 26,2% ai fanghi di processo degli impianti di depurazione, il 2,9% ai rifiuti liquidi e solidi”.

Stefano Della Sala, direttore Laboratorio Servizio Idrico Integrato Veritas, è laureato in Medicina e chirurgia all’Università di Padova e specializzato in Medicina del lavoro. È stato dirigente medico del settore Igiene Pubblica di Venezia a partire dagli anni 90, svolgendo indagini su ambiente e salute, in collaborazione con enti di ricerca italiani e stranieri, soprattutto in materia di diossine, ambiente e salute. È stato dirigente nello staff del direttore generale di Arpav e da 13 anni dirige il laboratorio di Veritas. Ha collaborato con l’Istituto superiore di sanità riguardo le ultime metodiche analitiche pubblicate dallo stesso Istituto, collabora con Utilitalia nei vari tavoli tecnici sugli aspetti analitici dell’acqua potabile, come inquinanti emergenti e microplastiche. È direttore operativo di ViveracquaLab, il contratto di rete che riunisce i gestori idrici pubblici del Veneto e di parte del Friuli consorziati in Viveracqua.

Per informazioni <https://www.gruppoveritas.it/servizio-idrico-integrato/qualita-dell-acqua.html>

- Dottor Della Sala, il laboratorio di Veritas si occupa anche di rischio biologico e sta partecipando al progetto dell’Istituto superiore di sanità per la ricerca del virus Sars-CoV2 nelle acque reflue. Cosa ci può dire a riguardo?

Dal 2020, con il coordinamento tecnico-scientifico dell’Istituto superiore di sanità e in base alle indicazioni della Regione Veneto, siamo impegnati nella predisposizione dei campioni in ingresso in alcuni impianti gestiti da Veritas,

relativi al progetto SARI (Sorveglianza ambientale reflue in Italia) per la ricerca del virus SARS-CoV-2 nei reflui urbani. Il progetto ha come scopo la sorveglianza del virus come strumento predittivo della prevalenza di Covid-19 nella popolazione. A partire da maggio 2022, la Regione Veneto, in collaborazione con l'Istituto superiore di sanità, ha allargato l'indagine anche alla sorveglianza ambientale per il Poliovirus nel nostro territorio.

► Partecipate anche ad altri progetti promossi dall'Istituto superiore di sanità?

Da novembre 2022, il laboratorio è coinvolto nel progetto dell'Iss relativo al confronto di metodiche, con tecniche colturali e biomolecolari, per la ricerca di Legionella pneumophila in campioni di acqua potabile, raccolti da impianti idrici di diversi edifici (ospedali, strutture turistico-ricettive, edifici pubblici, ecc.). Il progetto coinvolge 33 laboratori italiani, per la maggior parte riferimenti regionali per le Legionelle, oltre a laboratori universitari e privati.

Il laboratorio di Veritas è inserito nelle commissioni dell'Istituto superiore di sanità relative alla predisposizione dei metodi analitici chimici e biologici e nelle commissioni Unichim (Associazione per l'unificazione nel settore dell'industria

chimica) relative a qualità dell'acqua e ambienti di lavoro. Infine, il laboratorio e la Direzione fognatura e depurazione di Veritas hanno partecipato all'indagine, promossa dall'Istituto Mario Negri e coordinata dalla Presidenza del Consiglio dei ministri, per la ricerca di sostanze stupefacenti nelle acque reflue, con l'obiettivo di valutare la diffusione delle dipendenze in Italia.

► Il laboratorio partecipa anche a progetti di ricerca che coinvolgono Veritas nel settore delle biotecnologie o della produzione sostenibile di energia?

Stiamo collaborando anche ad alcuni progetti indirizzati allo sviluppo di biotecnologie industriali e sistemi avanzati di produzione per potenziare l'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale. Ad esempio, il progetto Phoenix power to gas (P2G) ed Ecopolimeri, coordinato dalla Direzione energia di Veritas. Attualmente, in collaborazione con il nostro Gplab, siamo impegnati nel progetto del ministero dell'Ambiente e della sicurezza ecologica Modsen MODel of Saving electric ENergy from organic waste fermentation che riguarda la produzione di bio-idrogeno da rifiuti e la sua trasformazione in energia elettrica. In particolare, saranno sperimentate tecnologie di dark fermentation, attraverso l'utilizzo di batteri anaerobici.

► Ogni anno il laboratorio di Veritas effettua un gran numero di analisi, quali sono i dati aggiornati riguardo i monitoraggi più recenti?

Nel 2022 il laboratorio ha analizzato complessivamente 50.126 campioni per un totale di 1.055.597 parametri relativi a matrici liquide e solide, con un incre-

mento rispetto al 2021 rispettivamente dell'8% e del 18%.

Il 45,8% dei campioni è relativo alle acque reflue, il 24,1% a quelle potabili, il 26,2% ai fanghi di processo degli impianti di depurazione, il 2,9% ai rifiuti liquidi e solidi, l'1% ai reagenti di processo. Il 50,3% dei campioni analizzati (25.336) è relativo ai piani analitici di Veritas, il resto (25.019) ai clienti esterni.

► Quali tipi di analisi realizzate nei vostri monitoraggi? È inclusa anche la ricerca di microinquinanti come Pfas e microplastiche?

I monitoraggi eseguiti comprendono analisi chimiche, fisiche e biologiche. Le analisi chimiche comprendono, oltre ai parametri macrodescrittori, essenziali per la conduzione degli impianti e delle reti di distribuzione, parametri emergenti: antiparassitari, Pfas, interferenti endocrini e microplastiche. Per quanto riguarda gli aspetti biologici vengono ricercati parametri biologici indicatori di inquinamento fecale oltre che organismi patogeni: Salmonella, Legionella, Enterovirus, Norovirus, Giardia e Cryptosporidium. Vengono inoltre eseguiti saggi di tossicità acuta, utilizzando organismi appartenenti ai diversi anelli della catena alimentare in acque da destinare al consumo umano, scarichi industriali e acque reflue. Gli impianti di depurazione vengono costantemente monitorati attraverso l'osservazione microscopica delle popolazioni componenti il fango attivato e test di funzionalità metabolica.

► A livello nazionale partecipate a iniziative specifiche che riguardano in particolare la sorveglianza di alcuni gruppi di inquinanti? A livello regionale in che modo collaborate con il consorzio Viveracqua?

Non è solo l'attività analitica che descrive quello che facciamo, infatti la collaborazione a livello regionale e nazionale, lo scambio di competenze è fondamentale. Ad esempio, facciamo parte del gruppo nazionale di esperti per le microplastiche nelle acque destinate al consumo umano ai sensi della direttiva (UE) 2020/2184 per la standardizzazione del metodo analitico per la ricerca di microplastiche nelle acque potabili.

Siamo parte anche del gruppo di lavoro Pfas, creato da Utilitalia in vista dell'adozione da parte della Commissione europea di atti delegati concernenti la metodologia per la loro misura e il recepimento dei limiti previsti nella direttiva 2020/2184/Ue.

Partecipiamo, inoltre, al gruppo di lavoro Utilitalia Cnr Irsa per la ricerca di inquinanti emergenti nelle acque reflue. È di particolare rilevanza è la collaborazione con il consorzio Viveracqua, che riunisce i gestori idrici pubblici del Veneto e di parte del Friuli, e il gruppo di lavoro ViveracquaLab, che ha una funzione sostanzialmente operativa, quindi di scambio e confronto di tecniche tra i vari laboratori dei gestori idrici del Veneto e di supporto analitico tra i vari gestori.

“L'acqua erogata da Veritas è di ottima qualità e arriva per l'80% da falde profonde e per il 20% da acque superficiali. Viene processata, utilizzando anche trattamenti di affinazione avanzati ed è caratterizzata dal monitoraggio dalla fonte fino al punto di consegna all'utente, avendo come riferimento le norme nazionali relative alle acque destinate al consumo umano. I parametri previsti dalle norme e quelli emergenti, sia di natura biologica, chimica e fisica, vengono ricercati con l'utilizzo di tecniche analitiche avanzate caratterizzate da alta sensibilità e specificità, garantendo costantemente la qualità dell'acqua erogata.”



L'ETICHETTA DELL'ACQUA DI VERITAS

I valori medi di alcuni parametri controllati sull'acqua potabile sono:

	VALORE MEDIO RILEVATO	Limiti di legge (D.Lgs. 31/2001)
Sodio (mg/l)	4	200
Arsenico (µg/l)	<1	10
Manganese (µg/l)	1	50
Durezza (°F)	26	15 < °F < 50 (valore consigliato)
Fluoruro (mg/l)	0,1	1,5
Nitrito (mg/l)	<0,01	0,5
Piombo (µg/l)	<1	10
pH (Unità di pH)	7,7	6,5 ≤ pH ≤ 9,5
Conducibilità (µS/cm a 20°C)	456	250
Residuo fisso a 180° (mg/l)	279	1.500 (valore consigliato)
Ammonio (mg/l)	<0,05	<0,5

Controlli sulle acque vengono effettuati anche dalle aziende sanitarie locali e Arpav, che effettuano ulteriori analisi indipendenti sulla qualità dell'acqua erogata e su quella depurata.



Arpav effettua controlli sulla qualità dell'acqua erogata e depurata da Veritas

- La nuova Direttiva europea 2020/2184 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano è stata recepita in Italia con il decreto legislativo 23 febbraio 2023 n. 18, quali sono le più importanti novità introdotte?

Sicuramente l'approccio alla sicurezza dell'acqua, basato non solo sul monitoraggio dei parametri, indicati dal decreto stesso, ma anche sulla valutazione del rischio di eventi che possano introdurre pericoli nel sistema acquedottistico, quali agenti biologici, chimici e fisici. A tale scopo Regioni e Province effettueranno una "valutazione e gestione del rischio delle aree di alimentazione per i punti di prelievo di acque da destinare al consumo" e i gestori una "valutazione e gestione del rischio relativo alla filiera idropotabile". I gestori dovranno dimostrare l'adeguatezza di quanto sopra indicato "mediante la predisposizione di piani di sicurezza dell'acqua (Psa) per ogni sistema di fornitura idropotabile" che dovranno essere approvati da parte del Centro nazionale per la sicurezza delle acque (CeNSiA), di nuova istituzione.

Viene, inoltre, stabilito che la valutazione e la gestione del rischio dei sistemi di distribuzione interni per gli edifici e locali prioritari deve essere effettuata dai gestori idrici della distribuzione interna.

- Quali nuovi parametri vengono analizzati in base alla nuova Direttiva europea?

Vengono indicati i requisiti minimi relativamente a parametri biologici, chimici e fisici da monitorare e i relativi valori da rispettare. Il decreto prevede anche la possibilità che siano stabiliti eventuali parametri supplementari stabiliti da parte dall'Autorità sanitaria territorialmente competente o dal Ministero della salute, su proposta dell'Istituto superiore di sanità.

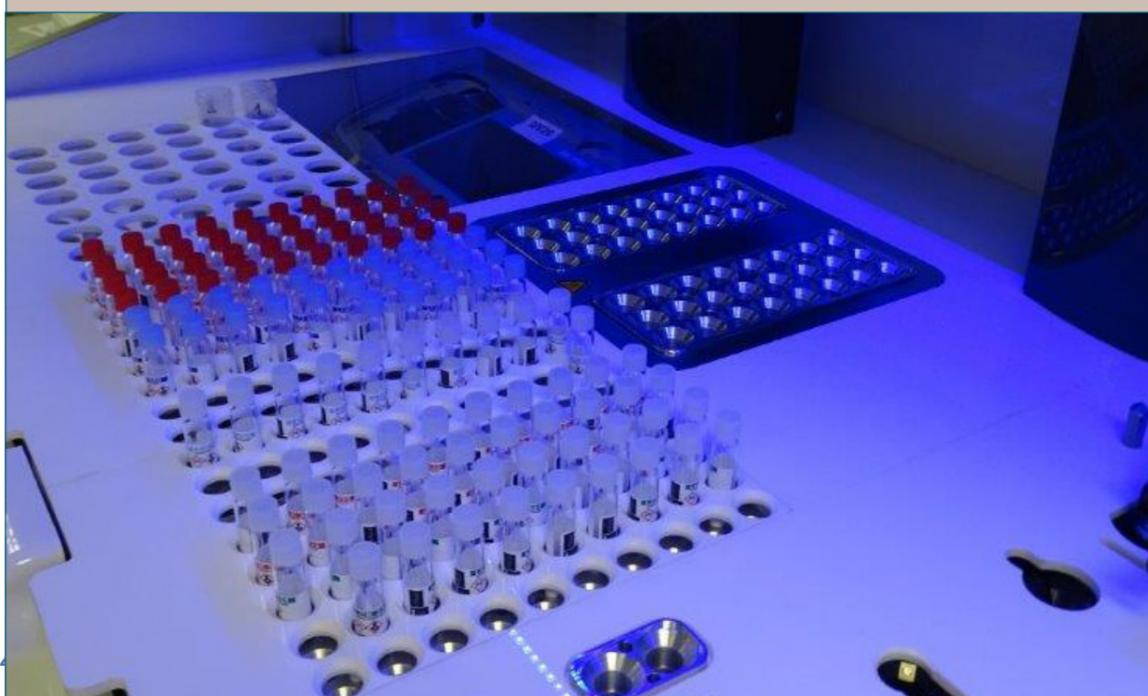
"Nel decreto che recepisce la nuova Direttiva europea viene specificato che 'le acque destinate al consumo umano sono salubri e pulite, se non contengono microrganismi, virus e parassiti né altre sostanze in quantità o concentrazioni tali da rappresentare un potenziale pericolo per la salute umana'".

Relativamente ai parametri biologici sono stati inseriti i colifagi somatici (indicatori di inquinamento da acque di scarico) nel controllo e monitoraggio operativo, dopo le fasi del processo di trattamento, e la Legionella negli edifici prioritari: per entrambi i parametri sono indicati i valori di riferimento e di parametro da rispettare. Per tutti i parametri microbiologici, il Decreto stabilisce i metodi di analisi da eseguire. Viene, inoltre, confermato per i laboratori l'obbligo di accreditamento secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 per l'esecuzione delle analisi, almeno per i parametri indicati dal decreto stesso, garantendo, in tal modo la qualità del risultato.

- Quali sono gli obblighi attribuiti ai gestori idrici dalla nuova Direttiva?

Tra gli obblighi del gestore va evidenziata la valutazione dei livelli delle perdite idriche e dei potenziali miglioramenti per la riduzione delle stesse.

Altri aspetti innovativi del decreto riguardano, tra gli obblighi in capo al gestore, la valutazione dei livelli delle perdite idriche e dei potenziali miglioramenti per la riduzione delle stesse, i riferimenti per i requisiti minimi dei materiali che entrano in contatto con l'acqua destinata al consumo umano e dei reagenti chi-



“Voglio ricordare anche che il Laboratorio di Veritas si fonda sull’attività di una cinquantina di tecnici, competenti e appassionati, consapevoli che il proprio impegno, nelle analisi prodotte, costituisce la garanzia dell’alta qualità dell’acqua potabile erogata, cioè di quello che è in realtà un diritto umano fondamentale. Senza una società come Veritas che crede e lavora secondo i principi di un codice etico, sarebbe stata impossibile la trasformazione di una struttura che, fino a pochi anni fa, affidava all’esterno molta parte delle sue attività, nell’attuale laboratorio certificato, di fatto autosufficiente, e di supporto anche ad altri gestori di servizi idrici del Veneto”.

mici e materiali filtranti utilizzati per il trattamento delle acque.

Vengono, inoltre, recepite dalla direttiva europea le importantissime tematiche sulla possibilità di accesso all’acqua per tutti i cittadini, così come l’informazione al pubblico relativamente alla qualità dell’acqua potabile, ai suoi costi e ai consumi.

► **Il laboratorio di Veritas è dotato di delicati strumenti e sofisticate tecnologie all’avanguardia a livello regionale e anche nazionale. Può descriverci le apparecchiature più interessanti?**

Per quanto riguarda il laboratorio nella sezione biologica tra le apparecchiature più interessanti vanno segnalate quattro strumentazioni che utilizzano tecniche biomolecolari innovative (sia in real time PCR che Lamp PCR) per la ricerca di organismi patogeni: batteri, virus e protozoi. Tali strumentazioni sono caratterizzate da un’altissima specificità e da tempi molto ridotti di risposta, indispensabili per un early warning.

► **Entro la fine del 2023 il Laboratorio Veritas si trasferirà dall’area di Fusina al centro direzionale in via Porto di Cavergnago, dove si trovano anche altre sedi della multiutility veneziana. La nuova sede quali vantaggi offre?**

La nuova sede è situata in una posizione molto centrale rispetto agli impianti e alle reti di distribuzione di acqua potabile e reflua di Veritas e degli altri gestori per i quali il laboratorio è un riferimento nel monitoraggio delle acque e delle risorse ambientali. Il trasferimento ha quindi agevolato la comunicazione tra il laboratorio e le altre realtà, velocizzando notevolmente la consegna dei campioni e, conseguentemente, i risultati analitici, essenziali per la gestioni. L’edificio è stato progettato secondo criteri innovativi, strutturali e di risparmio energetico, vengono assicurate, in tal modo, condizioni di lavoro ottimali in sicurezza e una sensibile riduzione dei consumi.

“Il trasferimento del Laboratorio di Veritas, da Fusina alla nuova sede in via Porto di Cavergnago a Mestre, permette il raddoppio delle aree destinate alla nostra struttura, consentendo un notevole miglioramento dell’utilizzo delle strumentazioni già in essere e dell’organizzazione delle attività analitiche. In questo modo è possibile, per il Laboratorio e l’azienda, sviluppare ulteriori tecnologie avanzate di monitoraggio e formare il personale ad alti livelli tecnologici, per poter affrontare al meglio eventuali nuove situazioni di rischio per la salute umana e l’ambiente”.

IL LABORATORIO DI ANALISI E LA QUALITÀ DELLE ACQUE



Il laboratorio di analisi Veritas è accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 con certificato di accreditamento n. 0211 rilasciato da ACCREDIA.

Per quanto riguarda il servizio idrico il laboratorio effettua analisi sull’acqua potabile (in vari punti dal prelievo all’immissione in rete ai punti di consegna), sulle acque reflue lungo la rete di fognatura e in ingresso agli impianti di depurazione e sulle acque depurate in uscita dagli impianti di depurazione.

Nel 2021 sono stati prelevati 5.630 campioni e verificati 288.391 parametri per l’acqua potabile, 214 campioni per 4.585 parametri sulle acque reflue lungo la rete di fognatura e 2.316 campioni per 22.660 parametri sull’acqua depurata presso gli impianti di depurazione.

A GARANZIA DELLA QUALITÀ DELL’ACQUA



5.630

CAMPIONI DI ACQUA POTABILE ANALIZZATI



288.391

PARAMETRI DI ACQUA POTABILE ANALIZZATI



214

CAMPIONI DI ACQUE REFLUE ANALIZZATI



4.585

PARAMETRI DI ACQUE REFLUE ANALIZZATI



2.316

CAMPIONI DI ACQUA DEPURATA ANALIZZATI



22.660

PARAMETRI DI ACQUA DEPURATA ANALIZZATI





STORIA E ORIGINI DELL'ORO BLU



Il Museo dell'Acquedotto di Sant'Andrea

Dalle vere da pozzo agli acquaroli (che trasportavano, con le barche, l'acqua prelevata dal Brenta) fino alla realizzazione della grande opera idrica in centro storico e terraferma

INTERVISTA A RICCARDO SECCARELLO, responsabile Comunicazione Veritas

Il Museo dell'acquedotto di Venezia, allestito all'interno della centrale idrica di Sant'Andrea (nell'area che fino al 1884 ospitava un convento), fa parte del Global network of water museums, la Rete mondiale dei musei dell'acqua. Un network gestito, per conto dell'Unesco, dal Centro internazionale civiltà dell'acqua, una onlus di cui Veritas è socio fondatore, che riunisce circa 80 musei e istituzioni di 35 Paesi.

Riccardo Seccarello è laureato in storia contemporanea e giornalista professionista, è responsabile dell'Area Comunicazione e portavoce del Gruppo Veritas. Dirige le testate giornalistiche aziendali. Coordina, insieme alla sua struttura, le pubblicazioni aziendali, le campagne di comunicazione e informazione, i rapporti con i media, l'organizzazione degli eventi, l'attività didattica nelle scuole, la gestione dei social e del sito web. Ha allestito ed è il curatore del Museo dell'acquedotto di Venezia.

Per informazioni <https://www.gruppoveritas.it/museo-dellacquedotto-di-venezia-o>

► Dottor Seccarello, come è strutturata la Rete mondiale dei musei dell'acqua?

In Europa, fanno parte della Rete mondiale, oltre a una quindicina di musei italiani (tra i quali quelli di Milano, Siena, Asiago, Bologna, Roma, delle Marmore e del Gran Sasso), anche musei olandesi, spagnoli, francesi, britannici, tedeschi, croati, rumeni, greci, turchi. Nel mondo ce ne sono, tra gli altri, in Cina, Corea del Sud, India, Iran, Marocco, Burkina Faso, Uruguay, Messico, Ecuador, Stati Uniti, Canada, con un bacino complessivo di oltre 25 milioni di visitatori l'anno. Le strutture, che aderiscono alla Rete, sono impegnate nella realizzazione di percorsi educativi sul valore dell'acqua e sullo sviluppo sostenibile.

► Quali sono gli obiettivi che hanno portato alla realizzazione del Museo dell'acquedotto di Venezia?

Il Museo di Venezia è stato realizzato soprattutto a scopo didattico – sono molte le scuole di ogni ordine e grado che lo visitano – e per far conoscere ai cittadini una parte importante della nostra storia, che altrimenti rischierebbe di essere dimenticata. Gli spazi museali e la centrale idrica di Venezia fanno infatti parte di un articolato percorso didattico che consente di conoscere la storia e il funzionamento del servizio idrico di Venezia.

Nel marzo scorso, ad esempio, in occasione della Giornata mondiale dell'acqua, Veritas ha aperto al pubblico alcune strutture idriche (il Museo tra questi), per dare ai cittadini l'opportunità di visitare luoghi altrimenti inaccessibili. Sono state quindi organizzate visite guidate agli impianti di potabilizzazione di Ca' Solaro (Mestre), Cavanella d'Adige (Chioggia) e Torre Caligo (Jesolo), al campo pozzi di Scorzè e alla centrale idrica di Sant'Andrea, a Venezia, con annesso Museo dell'acquedotto. L'iniziativa ha fatto registrare un ottimo successo, tanto che nel giro di pochi giorni tutti i posti disponibili sono stati prenotati, soprattutto per le visite agli impianti di Sant'Andrea.

► **All'interno del Museo dell'acquedotto, quale percorso culturale viene proposto?**

Il Museo racconta la storia dell'approvvigionamento idrico a Venezia, attraverso foto su lastra della costruzione dell'acquedotto, contratti di fornitura e acquisto di terreni, progetti e disegni per l'allargamento della rete, collezioni di contatori di ogni epoca e vecchi motori utilizzati per dare pressione alla rete. L'acquedotto di Venezia, infatti, è stato uno dei primi in Italia a utilizzare la pressione, quindi i motori, invece della pendenza per far arrivare l'acqua nelle case.

Il percorso che, dalle origini dell'approvvigionamento idrico, ha condotto all'inaugurazione del primo acquedotto pubblico è stato lungo e complesso. Venezia infatti è sempre stata una città particolare: sorge nel mezzo della laguna, tra il mare Adriatico e la terraferma, e come affermava lo storico veneziano Marin Sanudo, agli inizi del 1500, "è in acqua et non ha acqua". Fin dal momento della fondazione, i primi abitanti quindi si sono dovuti ingegnare per trovare l'acqua dolce, dal momento che scavando, allora come oggi, si trova soprattutto acqua salata o salmastra.

MUSEO DELL'ACQUEDOTTO, LUOGO DELLA MEMORIA

Il Museo veneziano è un luogo della memoria, che testimonia lo sforzo tecnico e umano compiuto, agli inizi del secolo scorso, a Venezia, come in molte altre città italiane, per la realizzazione dell'acquedotto, un'opera di ingegneria sanitaria, che avrebbe cambiato radicalmente la qualità della vita, eliminando le patologie dovute alla scarsa qualità delle condizioni igieniche e della stessa risorsa idrica, che per secoli avevano caratterizzato la vita nelle città.

Il Museo, realizzato da Veritas, infatti fa conoscere a cittadini e studenti del territorio una storia poco conosciuta, ma importante, relativa a un servizio essenziale, spesso dato per scontato, reso possibile da impianti, reti e dal lavoro quotidiano di uomini e donne, che ci consente di bere in assoluta sicurezza l'ottima acqua che esce dai nostri rubinetti.



- **Lei è anche uno storico, ci può descrivere come si è evoluto nei secoli l'approvvigionamento idrico nella città lagunare? Cosa sono le vere da pozzo?**

Dal 421 (epoca presunta della fondazione di Venezia da parte delle popolazioni che scappavano dalla furia distruttrice dei barbari) e per alcuni secoli, l'acqua piovana veniva raccolta per mezzo di buche nel terreno. Poi venne utilizzato il sistema delle vere da pozzo, capolavori di arte e ingegneria, che possiamo vedere ancora oggi in città e che, per circa mille anni, è stata l'unica modalità di approvvigionamento idrico.

La vera è solo la parte del pozzo visibile dall'esterno, sotto il terreno c'era una cisterna coibentata con l'argilla che raccoglieva e filtrava l'acqua piovana attraverso quattro fori (detti pilelle) nella pavimentazione attorno alla stessa vera. Nonostante l'acqua fosse filtrata e purificata attraverso strati di sabbia e argilla, la qualità non era buona, tanto che periodicamente scoppiavano epidemie di peste e di colera, che decimavano la popolazione. In memoria di quelle epoche infauste, a luglio e a novembre, Venezia celebra ogni anno la fine delle due grandi epidemie del 1560 e del 1630, con un pellegrinaggio collettivo nelle basiliche del Redentore e della Salute, fatte costruire ad Andrea Palladio e Baldassarre Longhena, i maggiori architetti dell'epoca, come ringraziamento per la fine della peste.

- **Durante l'epoca d'oro della Repubblica Serenissima, quali iniziative furono sviluppate per garantire l'accesso della popolazione all'acqua?**

“La Repubblica Serenissima riteneva la risorsa idrica talmente importante che i pozzi erano controllati da quattro magistrature: il Magistrato alla sanità (che acquistava l'acqua dai trasportatori), i Provveditori di comun (che attendevano alla costruzione e alla conservazione delle cisterne), il Magistrato alle acque (che sorvegliava la Seriola) e il reggimento dell'Arsenale (che interveniva per regolare l'accesso delle barche alle bocche della Seriola)”.

Tra il 1300 e il 1500 la Repubblica di Venezia è stata una delle maggiori potenze mondiali, con una popolazione di quasi 130.000 abitanti e il monopolio dei commerci e delle rotte navali internazionali. Lo storico Alvisi Zorzi la considera la New York dell'epoca.

A causa delle epidemie e dell'aumento demografico, la qualità dell'acqua piovana raccolta nei pozzi peggiorò sempre più, tanto che nel 1425 le autorità stabilirono di approvvigionare la città utilizzando l'acqua del fiume Brenta.

Sorsero quindi le prime strutture tecniche per il carico dell'acqua nei burchi (imbarcazioni per il trasporto fluviale e lagunare) e le relative tariffe e dazi che gli acquaroli, la corporazione dei trasportatori di acqua, dovevano pagare ai privati, ai quali il Governo veneziano affidava la gestione degli impianti di carico.

L'acqua iniziava così a trasformarsi da risorsa semi-gratuita a bene economico, e i fiumi, da cui veniva

prelevata, erano controllati con la massima attenzione. Nel 1610 fu realizzata la Seriola, un canale artificiale che deviava l'acqua del fiume Brenta fino alla gronda lagunare, nella zona dei Moranzani, a Fusina, da dove partivano gli acquaroli per trasportare l'acqua nei pozzi di Venezia.

- **Verso la fine del 1800 si decide di avviare la costruzione dell'acquedotto, quali sono i fattori che rendono ineludibile la realizzazione di tale opera?**

Fino alla metà del 1800 nei pozzi si continua a raccogliere acqua piovana alla quale viene aggiunta quella del fiume Brenta prelevata dalla Seriola e trasportata dagli acquaroli.

Ma l'espansione economica, l'aumento della popolazione e le condizioni sanitarie e abitative molto precarie, fanno emergere ancora di più i problemi di igiene pubblica legati soprattutto all'approvvigionamento di acqua potabile nei pozzi, e alla loro difficile e costosa manutenzione, in quanto spesso infiltrati da acque salmastre e alte maree.

A seguito dell'epidemia di colera del 1873, le autorità avviano un'indagine dalla quale emerge il progressivo stato di abbandono dei pozzi in città: su 5.300 pozzi solo un terzo era in buone condizioni.

Così il prefetto chiese al sindaco di risolvere definitivamente il problema dell'acqua potabile, individuando una società che si assumesse il compito di realizzare l'acquedotto, superando le resistenze delle autorità militari, che temevano che la costruzione di un acquedotto portasse all'abbandono della manutenzione dei pozzi con il conseguente pericolo di rimanere senza acqua potabile in caso di assedio della città.

- **Nei secoli precedenti si era già ipotizzata la necessità di dotare di un acquedotto il centro storico veneziano?**

In realtà già nel 1554, nel 1621 e nel 1792, attraverso gli ambasciatori della Repubblica in terre straniere, erano stati presentati al Doge (il capo di Stato e di Governo della Repubblica di Venezia) alcuni progetti che prevedevano di prelevare l'acqua da alcuni fiumi e farla arrivare a Venezia attraverso tubi di legno per poi distribuirla agli abitanti attraverso le fontane pubbliche.

Ma il timore di dipendere dall'esterno e l'attaccamento al tradizionale sistema dei pozzi avevano allontanato qualsiasi progetto che facesse arrivare acqua da fuori città. Anche nel 1843, con i progetti per realizzare il ponte ferroviario che collegherà Venezia alla terraferma, si iniziò a prendere in considerazione l'idea di utilizzare il ponte anche per far passare le tubazioni dell'acquedotto, ma le autorità militari, per il timore di rimanere senza acqua in caso di assedio, si opposero preferendo la realizzazione di pozzi artesiani.

In effetti, sotto la dominazione austriaca, nel corso dell'assedio del 1848-1849 alcune arcate del ponte ferroviario furono distrutte: le autorità militari e lo stesso Comune si convinsero della bontà del tradizionale rifornimento di acqua prelevata dal fiume Brenta, attraverso barche di ferro, chiuse e trainate a vapore, e contemporaneamente decisero di trivellare il terreno per dotare la città di pozzi artesiani, una soluzione molto più economica dell'acquedotto. Ma con il prosieguo dei lavori di terebrazione divenne subito evidente che la quantità e la qualità dell'acqua ricavabile dai pozzi artesiani non era in grado di soddisfare le esigenze della città.

IL RUOLO DELLE SOCIETÀ INGLES E FRANCESI PER LA REALIZZAZIONE L'ACQUEDOTTO VENEZIANO

Con il passaggio di Venezia sotto l'amministrazione italiana, si affrontò nuovamente il problema dell'approvvigionamento idrico e furono indetti concorsi di progettazione: nel 1876, una commissione tecnica scelse, tra dieci progetti, quello della società inglese Ritterbrandt e Dalgairns, che prevedeva la costruzione di una condotta e le opere di presa dell'acqua dal fiume Brenta, i filtri a Fusina, nell'area dei Moranzani, e una grande condotta sublagunare che da lì trasportasse l'acqua in una grande cisterna a Venezia. Da qui le pompe alimentate da motori a vapore avrebbero sollevato l'acqua e immesso nella rete di distribuzione circa 350 metri cubi di acqua al giorno. Nel 1879 la francese Compagnie General des Eaux pour l'étranger acquistò da Ritterbrandt e Dalgairns la concessione per l'esecuzione dei lavori dell'acquedotto, che iniziarono nel 1880. dai nostri rubinetti.

► Come si sviluppò il progetto dell'acquedotto veneziano e quando venne inaugurato?

Il percorso e il progetto vennero modificati più volte in corso d'opera, per la difficoltà di posizionare le condotte principali di cemento armato sul fondo della laguna, mettendone diversi tratti in secco in modo da poter posare i tubi. La grande cisterna e la centrale idrica con i motori e le pompe vengono costruiti nel 1882, nell'area dell'ex monastero di Sant'Andrea, attuale sede del Museo dell'acquedotto. L'acqua arrivava quindi a Venezia attraverso grandi tubi del diametro di 800 mm posati sul fondo della laguna, entrava nella stazione idrica, veniva raccolta nella grande cisterna da 10.000 m³ e poi immessa con una pressione di 3 bar nei tubi da 600 mm della rete di distribuzione posati sotto canali e ponti.

Per circa due anni molte zone della città furono messe sottosopra a causa degli scavi per la posa di tubi e sifoni in ghisa, causando forti disagi. Il 23 giugno 1884 venne finalmente inaugurato l'acquedotto, con una grande fontana costruita per l'occasione in Piazza San Marco e una cerimonia pubblica.

► Con la costruzione dell'acquedotto, come cambia l'accesso all'acqua potabile in città?

L'acquedotto inizialmente riforniva 120 pozzi pubblici che alimentavano le fontane pubbliche e pochissime proprietà private, a causa degli alti costi del servizio. La maggior parte dei cittadini infatti continuava ad attingere l'acqua da pozzi e fontane pubbliche. In questa prima fase l'acquedotto era ancora alimentato con l'acqua del fiume Brenta, che attraversava il canale Seriola, i filtri ai Moranzani, il tubo sublagunare, e veniva raccolta nel cisternone presso la centrale idrica di Sant'Andrea.



“La prima rete dell’acquedotto, con canalizzazione ad anello ramificato a circolazione chiusa, aveva un’estensione di 35 km. La rete idrica attuale di Venezia ne misura 550. Tra il 1890 e il 1930 la rete e gli impianti sono stati gradualmente sviluppati, estendendo l’acquedotto ad altre zone della città e alle isole di Lido, Giudecca e Murano, dando alla rete l’attuale struttura”.

Ma l’intenzione delle autorità era di trovare una fonte di approvvigionamento alternativa, perché l’acqua del fiume Brenta non era più sicura e buona, a causa degli scarichi provenienti da Padova e altre città.

Poco tempo dopo infatti la Compagnia Generale delle Acque individua a Sant’Ambrogio, in provincia di Padova, a una trentina di km da Venezia, le falde acquifere ricche di acqua di ottima qualità e posa la condotta che da Sant’Ambrogio porta acqua a Venezia.

Inizialmente nella centrale idrica di Venezia erano in funzione 4 pompe che rilanciavano l’acqua alla città, per un consumo medio giornaliero di 60 litri/secondo, poi con l’aumentare delle necessità e dei consumi, furono aumentate le pompe e furono po-

tenziati i motori, sempre con una pressione di 3 bar, in modo da raggiungere i piani più alti delle abitazioni.

- **Con l’entrata in funzione dell’opera, come mutarono i rapporti tra Comune di Venezia e Compagnia Generale delle acque? In città si registrarono mai incidenti rilevanti nella rete idrica?**

La relazione tra il Comune di Venezia e la Compagnia Generale delle acque vide anche un periodo di forte tensione, perché l’Amministrazione avrebbe voluto gestire direttamente il servizio, togliendo la concessione alla Compagnia, ma i costi per il riscatto degli impianti sarebbero stati troppo elevati per le casse pubbliche. Ma nel 1911, si verificò la rottura della condotta sublagunare e in piena estate la città rimase senz’acqua per otto giorni, sperimentando le vecchie modalità di fornitura con le barche che trasportavano l’acqua e rifornivano i pozzi. Questo evento mise in luce la necessità di intervenire per tutelare l’approvvigionamento idrico della città e accelerò nuovi accordi tra Comune e Compagnia, che decisero di raddoppiare la condotta.

- **Come si intervenne per ampliare le condotte su tutta la rete?**

Si costruì quindi una nuova condotta da 1.000 mm di diametro dalla stazione idrica della Gazzera, a Mestre, fino all’area di San Giuliano sulla gronda lagunare e due condotte da 800 mm di diametro da San Giuliano alla centrale idrica di Venezia dove, nel 1914, fu costruita anche una torre piezometrica alta 32 metri. Il serbatoio serviva per garantire una fornitura alla città per circa tre quarti d’ora in caso di interruzione (il tempo necessario in caso di guasto del motore elettrico per l’eventuale sostituzione con il motore a benzina o a vapore), mantenere costante la pressione nella rete di canalizzazione e diminuire i pericoli di guasto nelle tubazioni urbane e subacquee.

- **Quali sono i passaggi che portano dalla gestione della Compagnia Generale delle acque al servizio idrico integrato Veritas?**

L’acquedotto si diffuse in modo sempre più capillare, grazie anche al minor costo dell’acqua al metro cubo, quasi dimezzato rispetto ai primi anni, e all’abolizione del canone per il prolungamento della condotta dalla presa al contatore delle case.

Nel 1923 la Compagnia Generale delle Acque ricevette dal Comune l’incarico di gestire l’acquedotto per 50 anni e nel 1973, alla scadenza della concessione, il servizio venne affidato all’azienda municipale, che attualmente gestisce l’acquedotto e che nel corso degli anni si è modificata e ha assorbito altre aziende fino a diventare l’attuale Veritas.

VERITAS, OGNI ANNO DISTRIBUITI 70 MILIONI DI METRI CUBI DI ACQUA POTABILE

Oggi Veritas distribuisce oltre 70 milioni di metri cubi di acqua potabile all’anno, prelevati da 73 falde acquifere e 4 fonti superficiali, trattati in 14 impianti di potabilizzazione e disinfezione, immagazzinati in 85 serbatoi e distribuiti attraverso una rete di oltre 6.000 km. È costantemente impegnata nella manutenzione degli impianti e della rete idrica, e negli investimenti per l’interconnessione tra reti acquedottistiche regionali, in grado di assicurare la fornitura di acqua anche nell’attuale contesto di crisi climatiche e di stress idrico.

Oggi più che mai è quindi fondamentale, in chiave di sostenibilità ambientale e sociale, essere consapevoli dell’importanza degli acquedotti e della loro storia, quali opere infrastrutturali essenziali per la vita, da tutelare, migliorare e implementare, applicando anche alla risorsa idrica un approccio di economia circolare, con attenzione al risparmio e al riutilizzo.

Per informazioni:

www.gruppo-veritas.it/servizio-idrico-integrato/qualita-dell-acqua.html





A Venezia la cattedra Unesco

Scienza e cultura per la sostenibilità idrica

INTERVISTA A FRANCESCO VALLERANI,
Professore di Geografia all'Università Ca' Foscari



“Nel 2020 all'Università Ca' Foscari è stata istituita una Cattedra UNESCO con lo scopo di contribuire al raggiungimento degli obiettivi della Rete internazionale dei Musei dell'Acqua. La Cattedra si concentra su “Culture dell'acqua e sviluppo sostenibile” e, come sottolineato dal titolo, fa riferimento a nuovi approcci interdisciplinari che collegano gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs), e le scienze dell'acqua e umane, a qualsiasi forma di patrimonio idrico, naturale e culturale.”

Francesco Vallerani si è formato al Dipartimento di Geografia dell'Università di Padova. Nel 1988 ha conseguito il dottorato di ricerca in Geografia storica e pianificazione del territorio, all'Università di Padova. Dal novembre 2003 si trasferisce al Dipartimento di Studi Storici presso l'Università di Venezia Cà Foscari. Tra i molti incarichi e attività svolte, nel 2012 collabora con un progetto Adriatic IPA, gestito dalla Regione Veneto, dedicato al recupero della cultura nautica di terraferma e al Museo della Navigazione di Battaglia Terme. Dal 2015 al 2017 ha coordinato il progetto internazionale Waterscapes as Cultural Heritage, dedicato ai fiumi minori europei. Nel 2018 ha avviato un progetto di collaborazione internazionale Ca' Foscari - UNESCO, dedicato alla creazione del Water Museums Global Network, con sede a Venezia. Dal 2020 al 2022 è responsabile della Cattedra Unesco Water Heritage and Sustainable Development istituita all'Università Ca' Foscari di Venezia.

Per informazioni: <https://www.watermuseumofvenice.com/>

- **Professor Vallerani, nel 2020, dopo un'intensa attività di ricerca, l'UNESCO accoglie la proposta di istituire una prestigiosa Cattedra all'Università Ca' Foscari. Come si è arrivati a questo importante risultato?**

Il percorso è iniziato grazie al ruolo svolto dalla Rete Globale dei Musei dell'Acqua, che ha consolidato una proficua collaborazione internazionale. In questa cornice, è stata istituita la Cattedra UNESCO all'Università di Venezia con lo scopo di contribuire al raggiungimento degli obiettivi della Rete.

La Cattedra si concentra su “Culture dell'acqua e sviluppo sostenibile” e, come sottolineato dal titolo, fa riferimento a nuovi approcci interdisciplinari che collegano gli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) e le scienze dell'acqua e umane a qualsiasi forma di patrimonio idrico, naturale e culturale, tangibile e intangibile. L'istituzione della Cattedra deriva da un attento e continuo lavoro con i tecnici della sede centrale UNESCO di Parigi, che hanno valutato la proficua e assidua attività svolta negli anni precedenti dalla Rete Globale dei Musei, e in particolare le giornate di studio internazionali realizzate a Venezia, Hertogenbosch e Valencia, dove sono state poste le basi organizzative e scientifiche della Rete.

- **La nuova Cattedra si prefigge un ambizioso programma di ricerca e formazione, con l'obiettivo di formare entro il 2024 decine di ricercatori, studenti e personale museale sulle urgenti sfide da affrontare per uno sviluppo sostenibile connesso ai patrimoni dell'acqua. Qual è stata la prima attività che avete sviluppato?**

Il primo corso di formazione è stato realizzato con una serie di webinar rivolti a studiosi, studenti e professionisti nel campo dell'acqua e al personale dei Musei dell'Acqua. Il corso, intitolato "Beyond Museums: tools for promoting the natural and cultural water heritage", è iniziato il 22 ottobre 2021 e si è svolto con cadenza settimanale fino al 21 gennaio 2022, puntando alla promozione di diversi strumenti, strategie e buone pratiche volte a promuovere il patrimonio idrico, oltre che i musei. Il corso ha promosso approcci nuovi e integrati volti

a evidenziare e valorizzare il patrimonio idrico e gli SDGs e ha avuto più di 70 partecipanti regolarmente iscritti.

“Tra i compiti della Cattedra Unesco ca'foscarina, vi è la necessità di documentare e sensibilizzare, sia le popolazioni che i responsabili politici, riguardo la crescente scarsità di acqua dolce nel pianeta. Questo obiettivo generale non esclude in alcun modo l'interesse per azioni locali, soprattutto approfittando del fatto che stiamo operando in Venezia, città che presenta l'ecosistema lagunare con complesso bacino scolante”.

“A Venezia e nella sua terraferma vi sono preziose energie da coinvolgere e coordinare, pronte ad accogliere eventuali proposte di azioni comuni. Dai comitati per la tutela dei corridoi fluviali e degli ambienti lagunari e dai praticanti la voga alla veneta ai consorzi di bonifica, dal Forum per la laguna agli studenti del corso di magistrale in Environmental Humanities, fino al Centro Italiano per la Riquilibrata Fluviale”.

- **Successivamente avete promosso anche altri percorsi di formazione in occasione di specifici eventi internazionali?**

Dal 29 settembre 2022 al 6 dicembre 2022 si è svolta la seconda serie di lezioni e webinar organizzata dalla Cattedra UNESCO in collaborazione con THE NEW INSTITUTE Center for Environmental Humanities (NICHE) dell'Università Ca' Foscari di Venezia, in questo ambito sono state affrontate questioni connesse a saperi antichi e idrotecnologie; quadri cosmologici e giuridici; gestione sostenibile delle acque sotterranee. L'offerta formativa del 2022 ha trovato proficua connessione con la Quarta Conferenza Internazionale dei Musei dell'Acqua, svoltasi a Marrakech, e con la Giornata Mondiale dell'Acqua dedicata alle acque di falda, dal titolo 'Making the Invisible Visibile, infine anche con il side event organizzato nell'ambito del UN-Water Summit on Groundwater di Parigi, tra il 2 e il 6 dicembre del 2022. Questa volta il corso era a partecipazione libera e l'attività da remoto è stata visitata da circa un centinaio di partecipanti.

- **In prospettiva a quali iniziative culturali state lavorando a livello internazionale?**

Al momento stiamo lavorando alla stesura di una Special Issue con la rivista Shima (Journal of Islands) dedicato a *Coastal waterways, cultural heritage and environmental planning: Uncertain bounda-*

ries among estuaries, deltas, lagoons and fluvial islands, che sarà disponibile entro novembre 2023. Stiamo inoltre collaborando per l'organizzazione di un convegno internazionale che si svolgerà a Udine nel maggio del 2024, sul tema: *Inland Waterscapes. Nature, Society and Culture in Hydrography*.

Dalla collaborazione internazionale potranno avviarsi specifiche sinergie progettuali per affrontare alcune delle tematiche più urgenti come l'adattamento al cambio climatico, i processi di desertificazione, i rischi idraulici, l'eccessiva artificializzazione dei corsi d'acqua, la preoccupante dispersione di plastica nei mari e negli oceani, fino ai conflitti d'uso e alla competizione per l'accesso alle risorse idriche nelle regioni aride.

GLI OBIETTIVI DELLA CATTEDRA UNESCO

La Cattedra, sviluppando nuove prospettive transdisciplinari sulle molteplici relazioni con l'acqua, intende contribuire al "supporto dell'educazione alla sostenibilità idrica e agli sforzi di sensibilizzazione sull'acqua", in sintonia con le azioni necessarie per fronteggiare le crescenti urgenze nella gestione delle acque dolci, sia superficiali che sotterranee.

Grazie alle competenze scientifiche afferenti al gruppo di ricerca operante al suo interno, la Cattedra può ritenersi un laboratorio di idee e un catalizzatore per la cooperazione internazionale, promuovendo un approccio interdisciplinare rivolto alle tematiche idrosociali che sottendono allo sviluppo di una più equa gestione e distribuzione dei flussi idrici, sempre più minacciati dalla crisi climatica e dal degrado ambientale.

- **Qual è il ruolo della Cattedra Unesco in favore dello sviluppo sostenibile?**

Assecondando i paradigmi della sostenibilità, scienza e cultura non possono essere separate: le diversità delle culture dell'acqua, con particolare riguardo alle tecniche tradizionali di prelievo, distribuzione e immagazzinamento, sono un patrimonio di competenze che consentono di avviare concreti percorsi per il conseguimento della sostenibilità idraulica, anche in contesti fortemente penalizzati da condizioni di siccità.

In tal senso la Cattedra saprà avvalersi di quanto svolto nel primo biennio di attività, ovvero la collaborazione con la Rete Mondiale dei Musei dell'Acqua. Raccogliendo quell'eredità sarà possibile incrociare le molteplici competenze acquisite sia sul piano idrologico che su quello geo-storico e, valorizzandole, saper pensare nuovi futuri sostenibili.



L'acqua onnipresente nel sistema solare

Dagli oceani dei satelliti di Giove e Saturno ai ghiacci delle comete e dei poli di Marte

INTERVISTA A ELENA MAZZOTTA EPIFANI, ricercatrice INAF

“L’abbondanza di acqua liquida sulla superficie della Terra, e in particolare la presenza degli oceani salati, che permettono di nominarla “il pianeta blu”, è l’elemento che la distingue da tutti gli altri pianeti del Sistema Solare, rendendola di fatto un “unicum” nell’intero universo che conosciamo. È la caratteristica più importante del nostro mondo, quella che permette l’esistenza stessa di ciò che noi chiamiamo vita”. Eppure, nonostante la sua immensa rilevanza, gli scienziati non sono ancora riusciti a dare una risposta univoca alla domanda: qual è l’origine dell’acqua sul nostro pianeta?”

Elena Mazzotta Epifani, INAF-Osservatorio Astronomico di Roma, è laureata in Fisica con un Dottorato in Ingegneria Aerospaziale. Dedicò la sua attività in campo planetologico, in particolare allo studio delle caratteristiche fisiche dei piccoli corpi del nostro Sistema Solare, a varie distanze dal Sole, e alle superfici di pianeti e satelliti ghiacciati. Ha sviluppato una vasta esperienza osservativa nelle tecniche di fotometria e spettroscopia, principalmente con telescopi da Terra, nonché una notevole esperienza nel campo dei progetti spaziali per la ricerca planetologica, su piccoli corpi e superfici planetarie. Attualmente è membro dei seguenti team: missione NASA/ASI DART/LI-CIACube all’asteroide Didymos, strumento HRIC (missione BepiColombo a Mercurio), strumento JANUS (missione JUICE al sistema Giove), nonché membro del team per l’identificazione del target cometario della missione Comet Interceptor.

Per informazioni <http://www.inaf.it>

► **Dottoressa Mazzotta Epifani, quali sono attualmente le teorie più accreditate per l’origine dell’acqua sulla terra?**

Fino a qualche anno fa, la teoria principale definiva un’origine esogena per l’acqua terrestre: la attribuiva infatti al bombardamento subito dal nostro pianeta circa 4 miliardi di anni fa, da parte di corpi piccoli ghiacciati, analoghi agli odierni comete e asteroidi, che avrebbero rilasciato gran parte dei ghiacci necessari alla formazione della massa liquida terrestre. Gli studi più recenti hanno però dimostrato che questa teoria deve essere come minimo integrata da altri fattori, per spiegare del tutto l’origine dell’acqua terrestre.

► **Corpi celesti come le comete sono formate da rocce e ghiaccio, non sarebbe stato sufficiente il loro contributo?**

È stato dimostrato in realtà che l’acqua presente sulle comete, o meglio, su alcuni tipi di comete come la 67P/Churyomov-Gerasimenko (visitata qualche anno fa dalla missione ESA Rosetta), è profondamente diversa da quella che si

trova negli oceani terrestri[1]: è troppo “pesante”. È una “firma” inconfondibile, legata agli atomi di deuterio (un isotopo dell'idrogeno) presenti nell'acqua.

E SE L'ACQUA FOSSE UN REGALO DELLA MADRE TERRA? NUOVE IPOTESI E NESSUNA CERTEZZA

La situazione è tutt'altro che definita: recentemente infatti si stanno avanzando teorie che prevedono un'origine endogena dell'acqua sulla Terra. Una serie di studi[4] effettuati sulla lava del profondo mantello terrestre, tra le rocce più antiche mai analizzate, ha evidenziato la presenza di minuscole sacche di acqua che sarebbero quindi primordiali, già presenti nei grani di polvere nella regione più interna del nostro sistema solare in formazione, che si aggregarono a formare i cosiddetti “planetesimi” e poi i pianeti rocciosi. Secondo questo scenario, il nostro pianeta sarebbe stato poi l'unico ad avere le condizioni dinamiche e strutturali (distanza dal Sole, dimensioni) per trattenere gran parte di questa acqua antica, e formare gli oceani che vediamo oggi. È probabile che la verità sia una combinazione delle varie teorie; quello che è certo è che nelle primissime masse d'acqua che si formarono sul nostro pianeta si sviluppò una miscela acquosa di sali inorganici e composti chimici che costituì il cosiddetto “brodo primordiale”, creando così le condizioni necessarie per la nascita della vita.

Solo un sottoinsieme di comete possiede ghiaccio d'acqua compatibile con quella terrestre [2], quelle definite “iperattive”, ma per il momento questa similitudine è stata riconosciuta in pochi oggetti. Il dibattito verte anche sulla possibilità che siano stati piuttosto gli asteroidi, anch'essi attori del bombardamento primordiale nel sistema solare, i responsabili del rilascio dell'acqua sul nostro pianeta, ma il “come” non è ancora del tutto noto. Recentemente però sono sorte teorie che prevedono un altro attore in gioco: il vento solare [3], composto prevalentemente da ioni di idrogeno, che interagendo con i granelli di polvere presenti sulla superficie sia stato all'origine della formazione dell'“acqua asteroidale”, più simile a quella terrestre di quella cometaria.

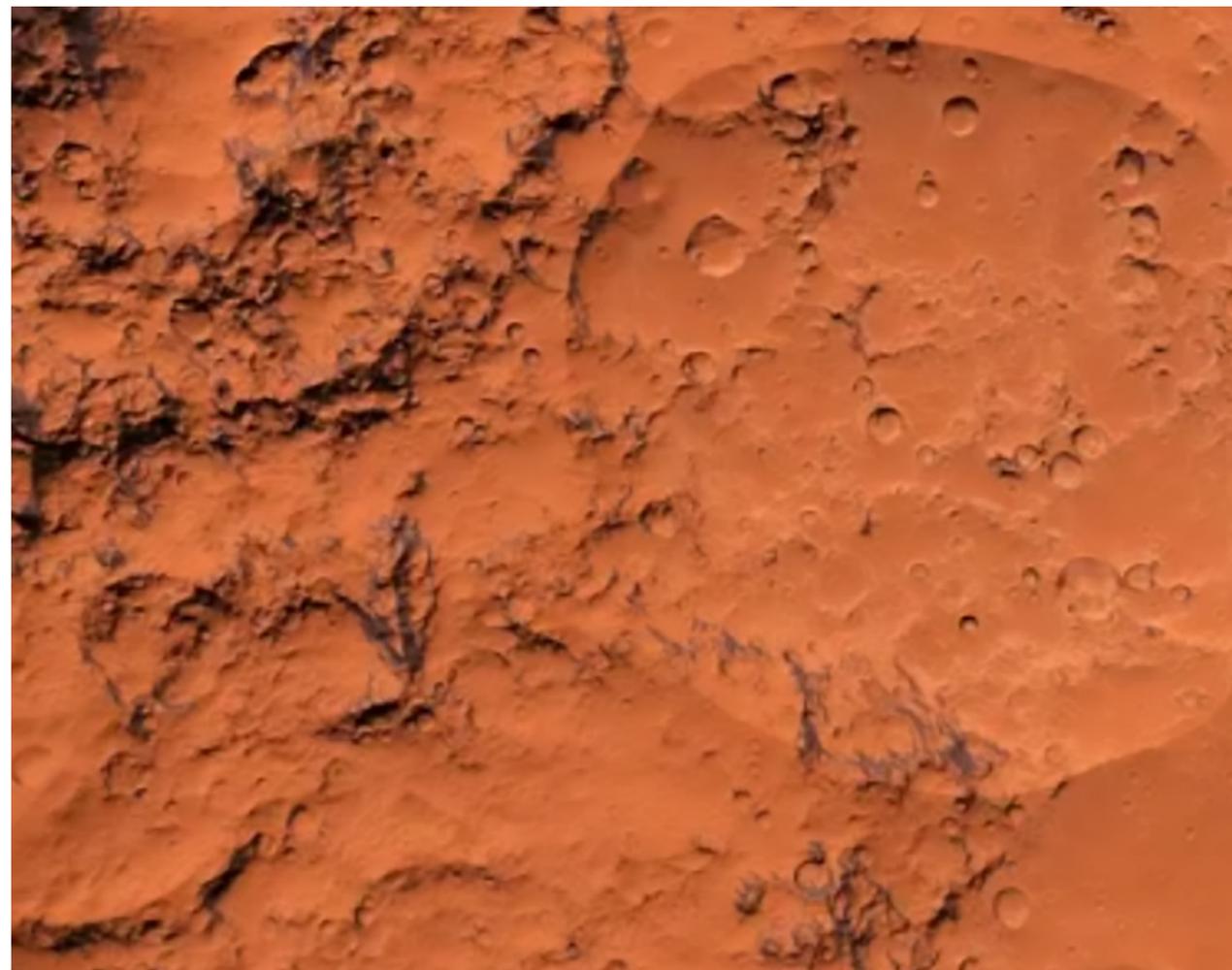
► **L'acqua dov'è presente e in quali forme nel nostro sistema solare?**

Indubbiamente la presenza sulla Terra di acqua in forma liquida è quella a cui più facilmente si pensa, ma se immaginiamo l'acqua in forma solida (cioè ghiaccio), la sua presenza è stata confermata negli ambienti più diversi: si può dire che l'acqua sia quasi onnipresente nel nostro Sistema Solare. Ad esempio, nonostante le temperature caldissime (fino a 420 gradi) dovute alla sua vicinanza al Sole, si trova ghiaccio d'acqua anche sul pianeta Mercurio [5]: la sonda NASA Messenger ha rilevato la presenza di depositi di ghiaccio d'acqua all'interno dei crateri vicini al Polo Nord, in zone perennemente in ombra, all'interno delle quali si pensa si sia conservato il ghiaccio rilasciato in epoca primordiale dagli impatti con corpi cometari nelle prime fasi di formazione del nostro sistema planetario. Nelle comete attualmente in orbita nel nostro sistema, infatti, che possono essere considerate residui primigeni della condensazione del materiale della nebulosa da cui il nostro sistema si è formato, è stata confermata la presenza di ghiaccio d'acqua (oltre che ghiaccio di altri composti come ammoniaca, anidride carbonica, e altri più rari). Anche sulla nostra Luna [6], sempre in zone polari e perennemente in ombra, le sonde spaziali in orbita intorno al nostro satellite hanno confermato la presenza di ghiaccio d'acqua in abbondanza.

Ghiaccio d'acqua è presente nelle calotte polari del pianeta Marte [7], che hanno variazioni stagionali, e in alcuni spot superficiali di alcuni degli asteroidi più grandi, come Cerere [8] [9], che danno luogo addirittura a emissione di vapore acqueo quando sublimano parzialmente.

► **Anche i satelliti di Giove e Saturno sembrano ricchi d'acqua, può descriverci questi mondi misteriosi?**

Si tratta dei cosiddetti “waterworlds”: i satelliti più grandi del nostro Sistema Solare, veri e propri “mondi d'acqua” in orbita intorno a Giove come Ganimede, Europa e Callisto e a Saturno come Encelado. I satelliti gioviani[10] [11] sono attualmente ai primi posti in una classifica dei luoghi con il più alto contenuto di acqua nel nostro Sistema Solare: attualmente, si pensa che tutt'e tre ospitino, al di sotto di una crosta esterna di ghiaccio d'acqua solido, spesso diverse decine di km (circa 30 km per Europa, addirittura 130 km per Ganimede), un oceano di acqua liquida salata, in tutto e per tutto simile a quelli che troviamo sul nostro pianeta. Anche Encelado è provvisto di un oceano subsuperficiale, probabilmente all'origine dei “criogeysers” ossia pennacchi di gas freddo che sono stati osservati al polo sud del satellite dalla sonda NASA/ESA Cassini[12].



► **Su Marte sembra vi siano tracce di fiumi e laghi presenti tre miliardi di anni fa, è così?**

Innanzitutto, dobbiamo dire che il pianeta Marte è situato, nel nostro Sistema Solare, all'interno della cosiddetta "snow line", ovvero la regione di demarcazione (dipendente dalla temperatura del nostro Sole) che in linea di principio potrebbe consentire la presenza di acqua liquida ancora oggi, come è per il

nostro pianeta Terra. Perché non è così, in effetti? Parlando della storia del pianeta, la composizione stessa della superficie marziana [13], ricca di argille (fillosilicati), ci permette di dire che la presenza di acqua liquida superficiale nel passato del pianeta rosso è stata molto importante, così come l'evidenza geologica di strutture del tutto simili a delta e ad argini fluviali, ormai asciutti, che effettivamente sembrano risalire a un periodo tra 4 e 3.7 miliardi di anni fa (periodo detto "noachiano").

“E OGGI C'È ACQUA LIQUIDA SU MARTE?”

Attualmente su Marte è stata verificata la presenza di ghiaccio "sotto-superficiale", ossia non esposto, ma "mischiato" al terreno e addirittura in strati al di sotto della superficie [14]. Nelle regioni a media latitudine e anche all'equatore, infatti, come ad esempio Utopia Planitia, sono stati fotografati terreni solcati da alcune strutture che sulla Terra sono caratteristiche delle zone alpine glaciali e periglaciali, dovute a contrazione termica, cioè a variazioni dovute proprio alla presenza di ghiaccio d'acqua. Dai dati radar ottenuti con lo strumento MARSIS a bordo della sonda ESA Mars Express, vi ipotizza la possibile esistenza di laghi marziani di acqua liquida salata, nascosti nel sottosuolo, circa 1,5 km al di sotto della calotta ghiacciata del Polo Sud del pianeta [15]. Questa è per il momento l'unica indicazione della presenza attuale di acqua liquida permanente su Marte.”

► **Perché l'acqua allo stato liquido sarebbe scomparsa dalla superficie di Marte?**

L'assenza di acqua liquida sulla superficie del pianeta rosso dipende sostanzialmente dalle sue caratteristiche fisiche: Marte è più piccolo della Terra, e quindi la sua gravità superficiale è pari al 38% di quella terrestre; questo determina, a sua volta, l'incapacità del pianeta di trattenere un'atmosfera sufficientemente densa per esercitare la pressione necessaria a mantenere la condizione liquida dell'acqua, eventualmente rilasciata da comete e asteroidi primitivi durante il bombardamento avvenuto nelle fasi primordiali di formazione dei pianeti: è tutto un "gioco" di equilibrio tra le grandi variabili - temperatura, pressione, densità - che determinano la persistenza dell'acqua liquida sulla superficie di un corpo planetario. Un recente studio pubblicato nel 2021 presenta un modello, secondo il quale l'acqua, originariamente presente sulla superficie del pianeta, sarebbe evaporata a causa delle radiazioni solari, ed è rimasta parzialmente intrappolata nelle rocce che ne compongono la superficie [16].

RIFERIMENTI SCIENTIFICI

- [1] K. Altwegg et al., 2015, "67P/Churyumov-Gerasimenko, a Jupiter family comet with a high D/H ratio", *Science* 347, 6220
- [2] D.C. Lis et al., 2019, "Terrestrial deuterium-to-hydrogen ratio in water in hyperactive comets", *A&A* 625, L5
- [3] L. Daly, 2021, "Solar wind Contributions to the Earth's Oceans", *Nature Astronomy* 5, 1275
- [4] L.J. Hallis et al., 2015, "Evidence for primordial water in Earth's deep mantle", *Science* 350, 6262
- [5] Neumann G.A. et al., 2012, "Bright and dark polar deposits on Mercury: Evidence for Surface Volatiles", *Science* 339, 296
- [6] A.N. Deutsch et al., 2020, "Analyzing the ages of south polar craters on the Moon: Implications for the sources and evolution of surface water ice", *Icarus* 336, 113455
- [7] C.S. Hvidberg et al., 2012, "Reading the climate record of the Martian polar layered deposits", *Icarus* 221, 1, 405
- [8] M.C. De Sanctis et al., 2016, "Bright carbonate deposits as evidence of aqueous alteration on (1) Ceres", *Nature* 536, 7614, 54
- [9] N. Schorghofer et al., 2016, "The permanently shadowed regions of dwarf planet Ceres", *Geoph. Res. Letters* 43, 13, 6783
- [10] V. Muñoz-Iglesias et al., 2014, "Conspicuous assemblages of hydrated minerals from the H₂O–MgSO₄–CO₂ system on Jupiter's Europa satellite", *Geochimica et Cosmochimica Acta* 125, 466
- [11] A. Lucchetti et al., 2021, "Equatorial grooves distribution on Ganymede: Length and self-similar clustering analysis", *Planet. Space Sci.* 195, 105140
- [12] Hansen, C. J. et al., 2006, "Enceladus' Water Vapor Plume", *Science* 311, 5766, 1422
- [13] V.Z. Sun & R.E. Milliken, 2015, "Ancient and recent clay formation on Mars as revealed from a global survey of hydrous minerals in crater central peaks", *Journal of Geoph. Res.: Planets* 120, 12, 2293
- [14] N.B. Karlsson et al., 2015, "Volume of Martian mid-latitude glaciers from radar observations and ice-flow modelling", *Geoph. Res. Letters* 42, 8, 2627
- [15] R. Orosei et al., 2018, "Radar evidence of subglacial liquid water on Mars", *Science* 361, 6401
- [16] E.K. Leask et al., 2021, "Tracing Carbonate Formation, Serpentinization, and Biological Materials With Micro-/Meso-Scale Infrared Imaging Spectroscopy in a Mars Analog System, Samail Ophiolite, Oman", *Earth and Space Science* 8, 11



INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI

pag. 6	<i>Ninfee</i> , Claude Monet
pag. 8	<i>Mattina sulla Senna vicino a Giverny</i> , Claude Monet
pag. 12	<i>Nascita di Venere</i> , Sandro Botticelli
pag. 14/15	<i>Le ninfee, Riflessioni sugli alberi</i> , Claude Monet
pag. 16/17/18	<i>Ninfee</i> , Claude Monet
pag. 20	<i>Notte d'estate sulla spiaggia</i> , Edvard Munch
pag. 22	<i>La caduta di Icaro</i> , Henry Matisse
pag. 24	<i>Nudo in blu</i> , Henry Matisse
pag. 32	<i>Rio della Salute</i> , Claude Monet
pag. 34	<i>Veduta di Venezia</i> , Claude Monet
pag. 44	<i>Canal grande</i> , Claude Monet
pag. 52	<i>Caccia degli uccelli, Tomba di Nebanum</i> , Egitto 1350 a.c.
pag. 54	<i>Chiesa di San Francesco della Vigna</i> , Canaletto
pag. 64	<i>Ca' Foscari</i> , Canaletto
pag. 68	<i>Uno sguardo al cielo</i> , Joan Mirò
pag. 74	<i>Notte stellata</i> , Vincent Van Gogh

