



RAPPORTI ISTISAN 26|3

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Piano di sicurezza dell'acqua della filiera idrica a servizio della città di Orvieto

L. Lucentini, D. Mattei, F. Nigro Di Gregorio, E. Brancaleone, A. Familiari,
S. Norelli, G. Spreccacenero, D. Ruco, T. Ceccarelli, P. Chiraz, A. Ricci



AMBIENTE
E SALUTE

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

Piano di sicurezza dell'acqua della filiera idrica a servizio della città di Orvieto

Luca Lucentini (a), Daniela Mattei (a), Federica Nigro Di Gregorio (a),
Eleonora Brancaleone (a), Alessandro Familiari (a), Sandro Norelli (a),
Giulia Spreccacenero (b), Daniela Ruco (c), Tommaso Ceccarelli (c),
Pierpaolo Chiraz (d), Andrea Ricci (d)

(a) Centro Nazionale Sicurezza delle Acque, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(b) Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma

(c) Servizio Idrico Integrato ScpA, Terni

(d) Studio Associato GfosServices, Amelia

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Rapporti ISTISAN
26/3

Istituto Superiore di Sanità

Piano di sicurezza dell'acqua della filiera idrica a servizio della città di Orvieto.

Luca Lucentini, Daniela Mattei, Federica Nigro Di Gregorio, Eleonora Brancaleone, Alessandro Familiari, Sandro Norelli, Giulia Spreccaceneri, Daniela Ruco, Tommaso Ceccarelli, Pierpaolo Chiraz, Andrea Ricci
2026, vii, 106 p. Rapporti ISTISAN 26/3

Il presente rapporto sintetizza l'esito dell'attività svolta nel 2021 per l'implementazione del Piano di Sicurezza dell'Acqua (PSA) della città di Orvieto, con riferimento alla Zona di Fornitura denominata Sugano 1 – OV1. Il gestore idrico, Servizio Idrico Integrato di Terni (SII ScpA), ha predisposto il PSA in accordo con quanto stabilito nelle Linee Guida dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello del *Water Safety Plan* (*Rapporto ISTISAN 14/21, Rapporto ISTISAN 22/33*). La SII, a tale scopo, ha avviato una collaborazione tecnico-scientifica con l'ISS coinvolgendo diversi enti esterni, tra cui la Regione Umbria, l'ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente), l'Azienda Unità Sanitaria Locale (USL) Umbria 2, il Comune di Orvieto. Il PSA rappresenta un modello innovativo di gestione delle risorse idriche, basato su una attenta valutazione degli eventi pericolosi/pericoli che potrebbero verificarsi ad ogni livello della filiera idrica, dalla captazione alla distribuzione e incentrato sulla valutazione e gestione dei rischi associati ad ogni evento pericoloso/pericoloso.

Parole chiave: Piani di sicurezza dell'acqua; Analisi di Rischio; Acqua destinata al consumo umano

Istituto Superiore di Sanità

Water Safety Plan of the water supply chain of Orvieto's city.

Luca Lucentini, Daniela Mattei, Federica Nigro Di Gregorio, Eleonora Brancaleone, Alessandro Familiari, Sandro Norelli, Giulia Spreccaceneri, Daniela Ruco, Tommaso Ceccarelli, Pierpaolo Chiraz, Andrea Ricci
2026, vii, 106 p. Rapporti ISTISAN 26/3 (in Italian)

This report summarizes the results of the activities carried out in 2021 for the implementation of the Water Safety Plan (WSP) of the city of Orvieto, with reference to the water supply system called Sugano 1 – OV1. The water supplier, SII ScpA of Terni, has developed the WSP in accordance with the Guidelines of the Istituto Superiore di Sanità (ISS, the National Institute of Health in Italy) for risk assessment and management in the water supply chain for human consumption according to the Water Safety Plan model (*Rapporto ISTISAN 14/21, Rapporto ISTISAN 22/33*). For this purpose, SII has started a technical-scientific collaboration with the ISS involving several external bodies including the Umbria Region, the Regional Agency for the Protection of the Environment (ARPA), the Local Health Unit (USL Umbria 2), the Municipality of Orvieto. The WSP represents an innovative model of water management, based on a careful assessment of the hazardous events that could occur at every level of the water supply chain, from collection to distribution and focused on the assessment and management of the risks associated with each hazardous event.

Key words: Water safety plan; Risk analysis; Drinking water

Per informazioni su questo documento scrivere a: daniela.mattei@iss.it

Il rapporto è accessibile online dal sito di questo Istituto: www.iss.it

Citare questo documento come segue:

Lucentini L, Mattei D, Nigro Di Gregorio F, Brancaleone E, Familiari A, Norelli S, Spreccaceneri G, Ruco D, Ceccarelli T, Chiraz P, Ricci A. *Piano di sicurezza dell'acqua della filiera idrica a servizio della città di Orvieto*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2026. (Rapporti ISTISAN 26/3).

Legale rappresentante dell'Istituto Superiore di Sanità: *Rocco Bellantone*

Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 114 (cartaceo) e n. 115 (online) del 16 maggio 2014

Direttore responsabile della serie: *Antonio Mistretta*

Redazione: *Sandra Salinetti*

La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori, che dichiarano di non avere conflitti di interesse.

INDICE

Acronimi	iii
Premessa	v
Presentazione	vii
Introduzione	1
1. Implementazione e sviluppo del PSA della città di Orvieto	3
1.1. Fase 1. Preparazione e pianificazione	3
1.1.1 Cronoprogramma delle attività	3
1.1.2 Costituzione del <i>team</i> multidisciplinare.....	3
1.1.3 Attività del <i>team</i> multidisciplinare.....	4
1.1.4 Strutturazione del <i>cloud</i>	5
1.2. Fase 2. Valutazione del sistema e analisi di rischio	6
1.2.1 Descrizione del sistema idrico della Città di Orvieto.....	6
1.2.2 Identificazione degli eventi pericolosi e dei pericoli	23
1.2.3 Matrice del Rischio.....	27
1.2.4 Piano di miglioramento, azioni di supporto e monitoraggio operativo.....	40
1.3. Fase 3. Riesame del sistema per l'analisi dei rischi e piano di emergenza	45
1.3.1 Riesame del PSA	45
1.3.2 Piano di emergenza.....	46
1.3.3 Verifica dell'efficacia del PSA	47
2. Documentazione	48
3. Formazione	49
4. Comunicazione	50
Conclusioni	52
Bibliografia	54
APPENDICE A	
Documenti a supporto del PSA di Orvieto.....	57
Glossario	103

ACRONIMI

Al	Alluminio
AM	Azione di Miglioramento
AMAN ScpA	Azienda Multiservizi Amerino Narnese Società Consortile per Azioni
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale
As	Arsenico
ASM Terni SpA	Azienda Multiservizi del Comune di Terni
ATP	Adenosina Trifosfato
AURI	Autorità umbra per rifiuti e idrico
BTEX	Composti organici volatili (benzene, toluene, etilbenzene, xilene)
Ca	Calcio
CeNSiA	Centro Nazionale per la Sicurezza delle Acque
CO₂	Anidride carbonica
CTR	Carta Tecnica Regionale
DL.vo	Decreto Legislativo
DM	Decreto Ministeriale
FMEA	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i>
GFO	Idrossido ferrico granulare
GIS	<i>Geographic Information System</i>
HCl	Acido cloridrico
HYDRA	Museo multimediale della Cascata delle Marmore (Terni)
ICP-MS	<i>Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry</i>
ISS	Istituto Superiore di Sanità
K	Potassio
LIMS	<i>Laboratory Information Management System</i>
LL	Limite di legge
LOQ	Limite di Quantificazione
MC	Misura di controllo
MdR	Matrice del Rischio
Mg	Magnesio
Na	Sodio
NaClO	Ipoclorito di sodio
PCA	Piano di Campionamento Annuale
pH	Concentrazione Ioni Idrogeno
PLC	<i>Programmable Logic Controller</i> (Controllore logico programmabile)
PSA	Piani di Sicurezza dell'Acqua
SII ScpA	Servizio Idrico Integrato Società Consortile per Azioni
SIT	Sistema Informativo Territoriale
TLC	Telecontrollo
TOC	<i>Total Organic Carbon</i> (carbonio organico totale)
UE	Unione Europea
USL	Azienda Unità Sanitaria Locale
UTILITALIA	Federazione imprese energetiche idriche ambientali
WHO	<i>World Health Organization</i>
WSP	<i>Water Safety Plan</i>

PREMESSA

L'acqua è un elemento fondamentale per l'ecosistema e per il nostro organismo e nonostante due terzi della superficie terrestre siano coperti d'acqua, la maggior parte non è utilizzabile per il consumo umano. Per questo motivo, i sistemi acquedottistici sono soggetti a rigorosi controlli per garantire la qualità e la salubrità dell'acqua potabile e dell'intero sistema idrico integrato, proteggendoli dall'inquinamento. In particolare, i *Water Safety Plans* (WSP)/ Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA), introdotti dalla *World Health Organization* nel 2004, rappresentano un modello preventivo efficace per la protezione della salute dei consumatori, basato sull'analisi del rischio. Questo approccio supera i limiti del precedente sistema di monitoraggio retrospettivo al rubinetto. In Italia, prima il DM 14 giugno 2017 (recepimento della Direttiva (UE) 2015/1787) e poi il DL.vo 18/2023 (recepimento della Direttiva (UE) 2020/2184) hanno rafforzato questo approccio, richiedendo l'adozione dei PSA, ossia una valutazione del rischio lungo tutta la filiera idropotabile, dalla captazione alla distribuzione.

Tale approccio contribuisce anche agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 6 e 13 dell'Agenda ONU 2030, che mirano a garantire la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie, tenendo in considerazione anche i rischi associati ai cambiamenti climatici.

A livello globale, milioni di persone non hanno accesso a fonti di acqua potabile sicura. La crisi idrica è aggravata da fattori come la siccità e le inondazioni, che colpiscono anche l'Europa. La crisi climatica rende, infatti, ancora più urgente la necessità di un approccio integrato e preventivo per la gestione delle risorse idriche.

A tal fine, le innovazioni tecnologiche quali ad esempio sensori avanzati, telerilevamento e analisi dei big data, rappresentano elementi utili per garantire la qualità dell'acqua in tutti i sistemi di fornitura idropotabile.

La realizzazione dei suddetti obiettivi richiede anche significativi investimenti finanziari. Ad esempio, si stima che i costi per raggiungere l'Obiettivo 6, che prevede l'accesso universale all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari, supereranno i 1.000 miliardi di dollari a livello globale. Per garantire l'accesso universale all'acqua, che rappresenta uno dei principali obiettivi dal DL.vo 18/2023, è necessaria un'attenta valutazione e gestione dei rischi dell'acqua destinata al consumo umano, anche attraverso l'implementazione dei PSA per ogni filiera idropotabile. I PSA consentono, inoltre, di prioritizzare gli interventi necessari e razionalizzare le risorse economiche, assicurando che gli investimenti siano mirati al miglioramento delle infrastrutture, alla riduzione della contaminazione, all'ottimizzazione dell'uso delle risorse idriche e, in definitiva, a garantire una gestione sostenibile e sicura dell'acqua, proteggendo la salute pubblica e l'ambiente.

Luca Lucentini

*Direttore del Centro Nazionale Sicurezza delle Acque,
Istituto Superiore di Sanità*

PRESENTAZIONE

I Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA) costituiscono uno strumento fondamentale per garantire la qualità dell'acqua e proteggere la salute umana e la loro adozione consente di gestire efficacemente i sistemi idrici, anche in situazioni di emergenza, e di prevenire contaminazioni chimiche, fisiche, microbiologiche e virologiche delle acque destinate al consumo umano.

Il loro sviluppo e applicazione a tutti i sistemi di fornitura idropotabile permette infatti di:

- prevenire efficacemente le emergenze idriche legate anche a parametri non monitorati ordinariamente, considerando ogni possibile evento pericoloso dalla captazione alla distribuzione, includendo anche l'impatto dei cambiamenti climatici e ambientali in corso;
- migliorare la capacità di rilevare precocemente eventi di contaminazione tramite sistemi *online* e di *early-warning*;
- ridefinire le zone di protezione delle aree di captazione delle acque;
- potenziare la condivisione di informazioni e dati tra le istituzioni competenti che si occupano di monitoraggio e protezione del territorio e della salute pubblica, garantendo una migliore gestione delle risorse idriche;
- promuovere una partecipazione più consapevole e attiva dei cittadini, migliorando la comunicazione in situazioni ordinarie e di emergenza.

In tale contesto, nel febbraio del 2021, il Servizio Idrico Integrato Società Consortile per Azioni (SII ScpA) ha avviato un accordo di collaborazione tecnico-scientifico con l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), dal titolo “Valutazione dei rischi correlati alle risorse idriche da destinare al consumo umano nell'ambito dell'implementazione del Piano di Sicurezza dell'acqua della filiera idrica a servizio della città di Orvieto anche al fine di elaborare modelli di applicazione di PSA e comunicazione per le altre filiere idro-potabili servite dal gestore”.

Finalità del progetto, è stata lo sviluppo e l'implementazione del PSA della città di Orvieto comprendente anche diverse frazioni del comune, da utilizzare, da parte di SII ScpA, come *modello* per la predisposizione di Piani di Sicurezza che dovranno essere implementati per tutte le filiere entro il 12 gennaio 2029, come previsto dal DL.vo 18/2023.

L'attività è stata svolta da un *team* multidisciplinare costituito da personale SII ScpA e dei Soci Consortili, dall'ISS e da diversi soggetti esterni, tra cui la Regione Umbria, l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale, la Azienda Unità Sanitaria Locale (USL) Umbria 2, il Consorzio di bonifica Tevere-Nera, l'Autorità di bacino distrettuale Appennino Centrale, la Consulta dei Consumatori, il Comune di Orvieto, il Consorzio per la Bonifica della Val di Chiana e Val di Paglia. Ogni membro del *team* di PSA, a seconda delle proprie competenze, conoscenze e interessi, ha supportato il gestore idropotabile nell'implementazione di tutte le fasi (*step*) del PSA.

Tutti gli *step* sono stati sviluppati facendo riferimento ai criteri e agli approfondimenti riportati nelle linee guida dell'ISS, *Rapporto ISTISAN 14/21* e *Rapporto ISTISAN 22/33* aggiornamento delle precedenti linee guida a seguito dell'emanazione del DL.vo 18/2023.

Tale attività, che ha richiesto un notevole impegno di risorse ed energie da parte di tutti i partecipanti, ha rappresentato per la SII un'opportunità per approfondire le conoscenze relative al proprio sistema idrico e iniziare ad applicare l'approccio dei PSA.

I responsabili scientifici

Daniela Mattei, Federica Nigro Di Gregorio
Centro Nazionale Sicurezza delle Acque, Istituto Superiore di Sanità

Daniela Ruco
Servizio Idrico Integrato ScpA

INTRODUZIONE

Il Servizio Idrico Integrato Società Consortile per Azioni (SII ScpA) ha preso in carico la gestione dei sistemi acquedottistici del territorio ternano, amerino-narnese e orvietano nel 2002, con un totale di 32 comuni e un bacino di utenza pari a oltre 220.000 abitanti.

La città di Orvieto (Terni), per la quale è stato sviluppato il Piano di Sicurezza dell'Acqua (PSA), si trova in un territorio di origine vulcanica ed è situata nella parte sud-occidentale della Regione Umbria.

Il sistema idrico è alimentato da tre fonti, due sorgenti e un pozzo, che sono a servizio della città di Orvieto e di diverse frazioni del comune.

L'acqua di origine sotterranea, a causa della natura vulcanica del territorio, è caratterizzata dalla presenza di alcuni contaminanti di natura geogenica quali alluminio, arsenico e fluoruro che hanno comportato, già a partire dal termine del 2009-inizio 2010, l'aumento dei livelli di concentrazione di tali composti nell'acqua distribuita nel territorio orvietano. In particolare, a causa di eventi piovosi intensi e persistenti, i valori di alluminio raggiunsero livelli elevati, interessando una popolazione di circa 20.000 abitanti della città di Orvieto e dei comuni limitrofi.

Pertanto, a seguito di un approfondito studio progettuale, è stato installato nel 2010 un impianto di abbattimento dell'alluminio.

Nel 2011, essendo venuta meno la deroga della Commissione Europea al valore di arsenico (che consentiva di distribuire acqua fino a valori di 50 µg/L), è stato implementato anche un impianto di abbattimento per l'arsenico che, nel 2020, è stato raddoppiato allo scopo di potenziare il trattamento di rimozione dello stesso.

La maggior parte dei sistemi idrici in gestione è dotato di collegamento al telecontrollo e, in particolare, quello dell'orvietano è stato uno dei primi ad essere realizzato, vista la peculiarità delle problematiche presenti.

Inoltre, il laboratorio interno del gestore esegue periodiche verifiche della qualità dell'acqua distribuita, con un programma di controllo in linea con le prescrizioni del DM del 14 giugno 2017 (1) – e che ora dovrà ottemperare a quanto previsto dal nuovo DL.vo 18/2023 (2) – e condiviso con la USL (Azienda Unità Sanitaria Locale) competente per territorio. Tale programma di controllo è strutturato in modo tale che frequenze e tipologia dei parametri indagati siano focalizzati sulle specifiche criticità presenti nei vari distretti idrici gestiti.

Vengono anche eseguiti periodici controlli di processo presso i vari impianti di trattamento, per monitorare i sistemi di abbattimento degli inquinanti e concorrere al corretto funzionamento dei sistemi di potabilizzazione.

Il PSA della città di Orvieto è stato sviluppato a partire dalla conoscenza approfondita di tutta la documentazione disponibile, che ha comportato, tra l'altro, l'aggiornamento dello schema idrico relativo al sistema acquedottistico oggetto del piano.

Il SII ScpA è una struttura consortile per azioni, composta da 32 comuni e dalle società Umbriadue Scarl, Azienda Multiservizi del Comune di Terni (ASM Terni SpA), Aman ScpA i quali, in qualità di affidatari per materia o competenze definite nel Regolamento di consorzio, gestiscono – sotto la direzione e il coordinamento del SII – il servizio, la manutenzione e la realizzazione di nuove opere relative alla risorsa idrica. Al socio imprenditore ASM è affidata la gestione dell'acquedotto e della depurazione in ambito ternano-orvietano e del laboratorio di analisi, al socio Aman la gestione dell'acquedotto in ambito amerino-narnese, ad Umbriadue è affidata la gestione della depurazione in ambito orvietano, della fognatura e trasporto fanghi, della bollettazione e fatturazione e della realizzazione degli investimenti.

Quindi, per l'implementazione del PSA è stato coinvolto il socio gestore ASM, con il supporto del Responsabile del settore idrico e degli addetti alla gestione quotidiana e alla manutenzione del sistema idrico dell'orvietano, che hanno partecipato attivamente a tutte le fasi di implementazione del piano, a partire dalla compilazione delle checklist, alla partecipazione ai sopralluoghi, agli incontri periodici del *team*, alla condivisione dei dati di esercizio e ogni altra informazione utile a supporto dell'individuazione degli eventi pericolosi e dei relativi pericoli. Nelle fasi più avanzate del piano, per lo sviluppo delle azioni di miglioramento e di supporto, oltre al socio ASM è stato coinvolto, tramite il settore degli investimenti della SII, il socio Umbriadue, per la progettazione e realizzazione dei vari interventi necessari a ridurre il rischio individuato.

Nei capitoli che seguono saranno descritte nel dettaglio tutte le attività svolte.

1. IMPLEMENTAZIONE E SVILUPPO DEL PSA DELLA CITTÀ DI ORVIETO

1.1. Fase 1. Preparazione e pianificazione

La prima fase per lo sviluppo del PSA della città di Orvieto è stata la costituzione di un *team* multidisciplinare, la creazione del *cloud* per l'archiviazione e condivisione dei dati e della documentazione e la definizione del cronoprogramma delle attività da svolgere.

1.1.1 Cronoprogramma delle attività

La natura consortile dell'azienda richiede una sinergia tra il soggetto gestore SII e i soci ASM, Aman e Umbriadue e quindi, anche lo sviluppo dei PSA, implica il coinvolgimento di figure aziendali afferenti alle diverse società, in base alle zone di fornitura interessate.

Nel 2018, a seguito della partecipazione di alcune funzioni aziendali al Programma Nazionale di formazione per *team leader* di PSA a cura dell'ISS e del Ministero della Salute sotto l'egida della *World Health Organization* (WHO), la direzione della SII, nell'intento di avviare l'attività legata all'implementazione degli stessi, ha predisposto un documento dal titolo "Dichiarazione di intenti e mandato della Direzione per l'implementazione e lo sviluppo dei Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA) come da DM 14 giugno 2017, Allegato I, parte C - Valutazione del Rischio" (1), in cui sono stati inseriti, i nominativi dei *team leader* formati durante il corso, anticipando la costituzione dei *team* multidisciplinari necessari alla predisposizione di detti piani.

Nel corso del 2019 sono state organizzate differenti riunioni interne alla SII per programmare l'*iter* di realizzazione dei PSA, sulla base delle risorse disponibili, dell'impegno previsto e delle competenze presenti. Inoltre, a febbraio 2021, è stato stipulato con l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) un accordo di collaborazione dal titolo "Valutazione dei rischi correlati alle risorse idriche da destinare al consumo umano nell'ambito dell'implementazione del Piano di Sicurezza dell'Acqua della filiera idrica a servizio della città di Orvieto, anche al fine di elaborare modelli di applicazione di PSA e comunicazione per le altre filiere idro-potabili servite dal gestore", della durata di 12 mesi, per un supporto tecnico-scientifico per lo sviluppo e implementazione del PSA oggetto dell'accordo.

Il *team* ha supportato tutti gli step del PSA fino alla conclusione del piano avvenuta a fine 2022.

In Appendice A1 è riportato il cronoprogramma dettagliato delle attività svolte per il periodo di sviluppo e implementazione del PSA (febbraio 2021-febbraio 2022).

1.1.2 Costituzione del *team* multidisciplinare

Il *team* di lavoro per l'implementazione del PSA di Orvieto è stato strutturato con un *core team* costituito da personale della SII, a partire dal *team leader*, con la partecipazione di personale tecnico esperto degli impianti in esame e della loro gestione, a cui si sono affiancate nel corso del tempo altre figure quali Responsabile IT, Responsabile della Qualità, Responsabile del laboratorio, Direttore tecnico e Responsabile degli investimenti.

Inoltre, ai membri del *team* interno al gestore sono stati aggiunti esperti esterni afferenti a ISS e ai vari Enti e istituzioni locali, che hanno contribuito all'implementazione del PSA in qualità di portatori di conoscenze e di interesse (Regione Umbria, Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale-ARPA Umbria, USL Umbria 2, Comune di Orvieto, Autorità Umbra per

Rifiuti e Idrico-AURI, Autorità di Bacino Appennino Centrale, Consorzio di Bonifica Val di Chiana, Consorzio di Bonifica Tevere-Nera, Consulta Consumatori di Terni). I vari membri esterni hanno fornito il loro contributo attraverso la condivisione di dati, informazioni e approfondimenti su specifiche tematiche durante gli incontri del *team* del PSA.

Complessivamente, il *team* di lavoro è costituito da 48 persone, di cui 25 membri interni e 23 esperti esterni al *team*.

In Appendice A2 è riportata la matrice delle competenze del *team* multidisciplinare, con indicati i ruoli, le responsabilità e i soggetti partecipanti.

1.1.3 Attività del *team* multidisciplinare

Il *team* multidisciplinare si è riunito periodicamente (Tabella 1) per implementare i vari step del PSA, attraverso l'analisi delle principali criticità esistenti, l'identificazione di possibili eventi pericolosi e pericoli relativi alle specifiche fasi della filiera idrica, la valutazione dei dati analitici disponibili, la condivisione dell'analisi di rischio e la compilazione della Matrice del Rischio (MdR) includendo tutti gli elementi di valutazione necessari per identificare le azioni di mitigazione da implementare attraverso l'adozione di un piano di miglioramento.

Tabella 1. PSA della città di Orvieto: incontri del *team* multidisciplinare per il PSA di Orvieto

#	Data	Sintesi attività svolta
1°	12/03/2021	Direttiva UE 2020/2184 (3) e analisi dei rischi attraverso i PSA (ISS). Primi step di un PSA: <i>team</i> multidisciplinare, descrizione del sistema idrico, <i>cloud</i> (ISS). Presentazione Accordo SII-ISS (SII). Descrizione Sistema idrico Orvieto e acquedotto. Dati analitici qualità dell'acqua, punti di prelievo, controlli eseguiti, valori min, max e medi di Al-As, variazioni stagionali, Portale regionale "lacquachebevo" (SII). Presentazione del <i>team</i> multidisciplinare (SII).
2°	07/05/2021	Presentazione del <i>cloud</i> PSA. Presentazione Procedura Gestione Documentazione e Nota di Riservatezza (SII). Schema idrico acquedotto Orvieto, Schema e planimetria con Suddivisione in Nodi/Internodi/Interconnessioni, Focus Impianto trattamento Alluminio (SII). Step 3.1: identificazione dei pericoli ed eventi pericolosi (ISS). Step 3.2: valutazione dei rischi (ISS).
3°	30/09/2021	Approfondimento Rischio Chimico. Metodo FMEA e applicazioni pratiche (ISS). Presentazione e discussione <i>checklist</i> (SII). Esiti ispezione del 22/9/2021 (SII). Condivisione documentazione/informazioni sulla filiera idropotabile (SII).
4°	17/12/2021	Condivisione e discussione MdR relativa ai nodi oggetto di ispezione (SII). Presentazione <i>checklist</i> della RETE relativa all'acquedotto Sugano 1-OV1. Risultati elaborazione dati analitici con metodo FMEA (SII). Valutazione dei rischi correlati alle risorse idriche da destinare al consumo umano nell'ambito dell'implementazione del PSA dei punti di captazione Sugano e OV1. Analisi delle pressioni antropiche (SII). Caratteristiche idrogeologiche e vulnerabilità dei bacini sotterranei della Sorgente Sugano e del Pozzo OV1 (SII). Pericoli ed eventi pericolosi riscontrabili nelle reti di distribuzione (ISS).
5°	27/01/2022	Il rischio microbiologico e virologico nella filiera idropotabile (ISS). Aspetti geologici, idraulici e sismici per la valutazione dei rischi associati alle captazioni nell'ambito del Progetto PSA della filiera idrica a servizio della città di Orvieto (SII). Presentazione e discussione Matrice di Rischio relativa al Pozzo OV1, Potabilizzatore As Cerreto, Disinfezione Cerreto, Stoccaggio Bardano con le MC esistenti e le AM previste. Condivisione e discussione MdR relativa alla RETE (SII).

#	Data	Sintesi attività svolta
6°	17/03/2022	Aspetti geologici, idraulici e sismici per la valutazione dei rischi associati alle captazioni nell'ambito del Progetto PSA della filiera idrica a servizio della città di Orvieto. Focus sulle Sorgenti di Sugano (SII). Presentazione e discussione Matrice di Rischio relativa alle Sorgenti di Sugano, Potabilizzatore Al Sasso Tagliato; Reclami utenti e non conformità (SII).
7°	20/12/2022	Presentazione del PSA di Orvieto e Piano di miglioramento. Condivisione dei risultati (SII). Aggiornamento sull' <i>iter</i> di approvazione dei PSA (ISS). I PSA come strumento efficace di tutela della salute dei consumatori (ISS).

FMEA: *Failure Mode and Effects Analysis*

Il *team* ha partecipato ai sopralluoghi presso alcuni elementi (nodi) selezionati del sistema idrico in esame (Tabella 2), durante i quali con l'ausilio di *checklist* specifiche (*Rapporti ISTISAN* 14/21 e 22/33) (4, 5) sono state registrate le criticità delle diverse infrastrutture e successivamente valutate nella analisi di rischio specifica del sistema.

Tabella 2. PSA della città di Orvieto: sopralluoghi del *team* multidisciplinare

#	Data	Sintesi attività svolta
1°	22/09/2021	Sopralluogo al NODO 1 e al NODO 3: Pozzo OV1, trattamento Arsenico Cerreto, Serbatoio Cerreto, trattamento Alluminio Sasso tagliato.
2°	22/10/2021	Sopralluogo al NODO 2 e al NODO 4: Sorgente Sugano 1, Sorgente Sugano 2, Vasca di rilancio Sugano, Serbatoio Bardano.

L'attività di approfondimento e discussione di quanto emerso durante i sopralluoghi è proseguita nell'ambito di una successiva riunione di *team*, ed ha contribuito in modo significativo alla definizione degli eventi pericolosi e dei pericoli associati, alla base della valutazione del rischio e della predisposizione del piano di miglioramento. Nella Tabella 8 del paragrafo 1.2.3 "Identificazione degli eventi pericolosi e dei pericoli" è riportata una sintesi delle principali evidenze emerse durante i suddetti sopralluoghi.

In Appendice A3 è riportato il facsimile dei verbali utilizzato durante le riunioni di *team* e le visite in campo.

Oltre alle riunioni svolte con i membri del *team* esterno al gestore, il *core team* si è riunito in maniera costante e continuativa per l'implementazione del PSA la cui responsabilità è sempre del gestore idropotabile. In particolare, nella fase di identificazione degli eventi pericolosi e dei pericoli associati, si sono organizzati incontri con diversi esperti della Regione, dell'ARPA, della USL e del Comune di Orvieto, per l'approfondimento di specifici argomenti e il reperimento di materiale documentale.

Infine, si sono svolti incontri tra alcuni membri del *core team* del gestore e dell'ISS, per condividere le attività in corso e il cronoprogramma delle diverse riunioni del *team*.

1.1.4 Strutturazione del *cloud*

Il *cloud* del PSA è una piattaforma documentale in cui vengono archiviati e condivisi tutti i documenti e dati utili a supporto dello sviluppo del PSA.

Il *cloud* è stato predisposto utilizzando One Drive di Microsoft e l'accesso ai vari membri del *team*, anche differenziato a seconda del ruolo svolto, è stato predisposto attraverso specifiche credenziali. Ai membri del *team* è stata anche richiesta la sottoscrizione di un accordo di riservatezza

per salvaguardare ogni dato sensibile del sistema acquedottistico e garantire la sicurezza dello stesso. Il *cloud* è stato organizzato, seguendo le indicazioni contenute nelle linee guida del 2014 (*Rapporto ISTISAN 14/21*) (4) e in quelle aggiornate del 2022 (*Rapporto ISTISAN 22/33*) (5), con una suddivisione in cartelle e sottocartelle comprendente una cartella principale chiamata “Documentazione trasversale”, comune a tutti i PSA che saranno implementati, contenente riferimenti normativi, linee guida, procedure gestionali e tecniche, ecc. e una cartella, che sarà creata per ogni PSA implementato, identificata da un numero che rappresenta la codifica dell’acquedotto in esame e dalla descrizione della zona di fornitura (nello specifico il nome è “62.Sugano 1-OV1_Orvieto”).

Per la gestione della documentazione utile all’implementazione del PSA è stata prodotta una specifica procedura operativa inserita nel *cloud*.

In Appendice A4 è riportato lo schema della struttura principale del *cloud*.

1.2. Fase 2. Valutazione del sistema e analisi di rischio

In questa fase è stata condotta un’approfondita analisi di tutta la documentazione disponibile, dei dati tecnici e analitici storici della filiera idropotabile oggetto del PSA.

Il sistema idrico è stato descritto attraverso l’individuazione e la caratterizzazione di nodi e di internodi sui quali è stata effettuata l’analisi dei rischi. Inoltre, per una descrizione completa e dettagliata del sistema idrico sono stati predisposti, oltre a un diagramma di primo livello, anche diagrammi di secondo livello relativi ai nodi degli impianti di trattamento. Tutta la documentazione funzionale per lo sviluppo del piano è stata inserita nel *cloud* e condivisa con tutto il *team*.

1.2.1 Descrizione del sistema idrico della Città di Orvieto

Il territorio della città di Orvieto è di origine vulcanica e fa parte dell’apparato vulcanico vulsino, che occupa la parte sud-occidentale della Regione Umbria e che si estende su un ambito di circa 120 km². La natura vulcanica del territorio influenza le caratteristiche di qualità dell’acqua sotterranea emunta, con la presenza naturale di alluminio, arsenico e di fluoruro.

La presenza geogenica di alluminio è stata maggiormente rilevata nelle falde sospese, mentre l’arsenico prevalentemente nelle acque della falda di base e il fluoruro in entrambe le falde.

Nella Figura 1 è mostrata l’immagine satellitare del territorio oggetto del PSA con le principali zone interessate e nella Tabella 3 sono riportate alcune informazioni relative alla filiera idrica in esame.

Nella Figura 2 è riportato lo schema generale del sistema idrico oggetto del PSA. Il sistema principale che alimenta la città di Orvieto e le frazioni poste alle sue pendici è prevalentemente alimentato dalla Sorgente di Sugano, ubicata in località Bottacce, costituita da due scaturigini: la principale denominata Sugano 1 e quella secondaria denominata Sugano 2, caratterizzata da una produttività pressoché costante nell’arco dell’anno, con un contributo di oltre il 70% all’apporto idrico complessivo. Il restante contributo è dato dal Pozzo OV1, ubicato in località Biagio (Cerreto).

L’acqua delle due scaturigini della Sorgente Sugano viene convogliata in una vasca di rilancio, a livello della quale avviene la clorazione con ipoclorito di sodio.

Oltre all’impianto di abbattimento dell’arsenico dell’acqua captata dal Pozzo OV1, è stato realizzato nel 2020 anche un ulteriore impianto per l’abbattimento dell’arsenico dell’acqua in entrata al serbatoio di Sasso Tagliato proveniente dalle Sorgenti di Sugano; tale acqua viene anche sottoposta a trattamento per ridurre le concentrazioni di alluminio (impianto in funzione generalmente per sei mesi l’anno e in occasione di piogge persistenti).



Figura 1. Inquadramento territoriale dell'area oggetto del PSA. Fonte: dati cartografici OpenStreetMap (© OpenStreetMap contributors, ODbL), Elaborazione grafica: SII ScpA

Tabella 3. PSA della città di Orvieto: informazioni della filiera idrica a servizio della città di Orvieto e frazioni limitrofe

Informazioni	dato	
Area (km ²)	35	
Abitanti serviti (n.)	9.565	
Volume di acqua in captazione (m ³ /anno)	1.829.088	
Rete di adduzione (km)	26	
Rete di distribuzione (km)	73	
Tipologia uso	n. utenze	m ³ /anno
<i>domestico</i>	7.744	795.489
<i>artigianale</i>	1.243	129.902
<i>pubblico</i>	166	102.282
<i>industriale</i>	23	9.489
<i>alberghi</i>	24	14.958
<i>agricolo</i>	3	606
<i>altri usi</i>	362	6.811
Totale	9.565	1.059.537

L'acqua delle due adduttrici, Sugano e OV1, immessa al serbatoio di Sasso Tagliato, viene miscelata tramite un sistema automatico che si basa sui valori di arsenico misurati a intervalli regolari sulle due condotte; tali valori vengono inseriti/aggiornati dal responsabile dell'impianto nel PLC (*Programmable Logic Controller*: controllore logico programmabile) di gestione, che va a modulare, in base alle concentrazioni di arsenico inserite, alla richiesta dell'utenza e al valore soglia impostato in uscita, le quantità di acqua prelevate dalle due fonti.

In uscita dal serbatoio di Sasso Tagliato l'acqua viene sottoposta ad un controllo della concentrazione del cloro residuo libero che, se necessario, viene corretto in automatico.

A valle del serbatoio è presente un partitore, che distribuisce per gravità l'acqua al centro storico di Orvieto e a diversi serbatoi di accumulo ubicati presso varie zone periferiche della città, da cui avviene la distribuzione alle utenze.

Presso il serbatoio di Osarella, il più distante rispetto a tutti quelli posti a valle del serbatoio principale, viene effettuata la disinfezione con ipoclorito di sodio.

1.2.1.1 Sorgente di Sugano

La Sorgente di Sugano costituisce il sistema idrico principale che alimenta la città di Orvieto.

È situata nel Comune di Orvieto, ad una quota di circa 400 m s.l.m., poco lontano dalla città, a ridosso del tavolato vulcanico vulsino (Figura 3).

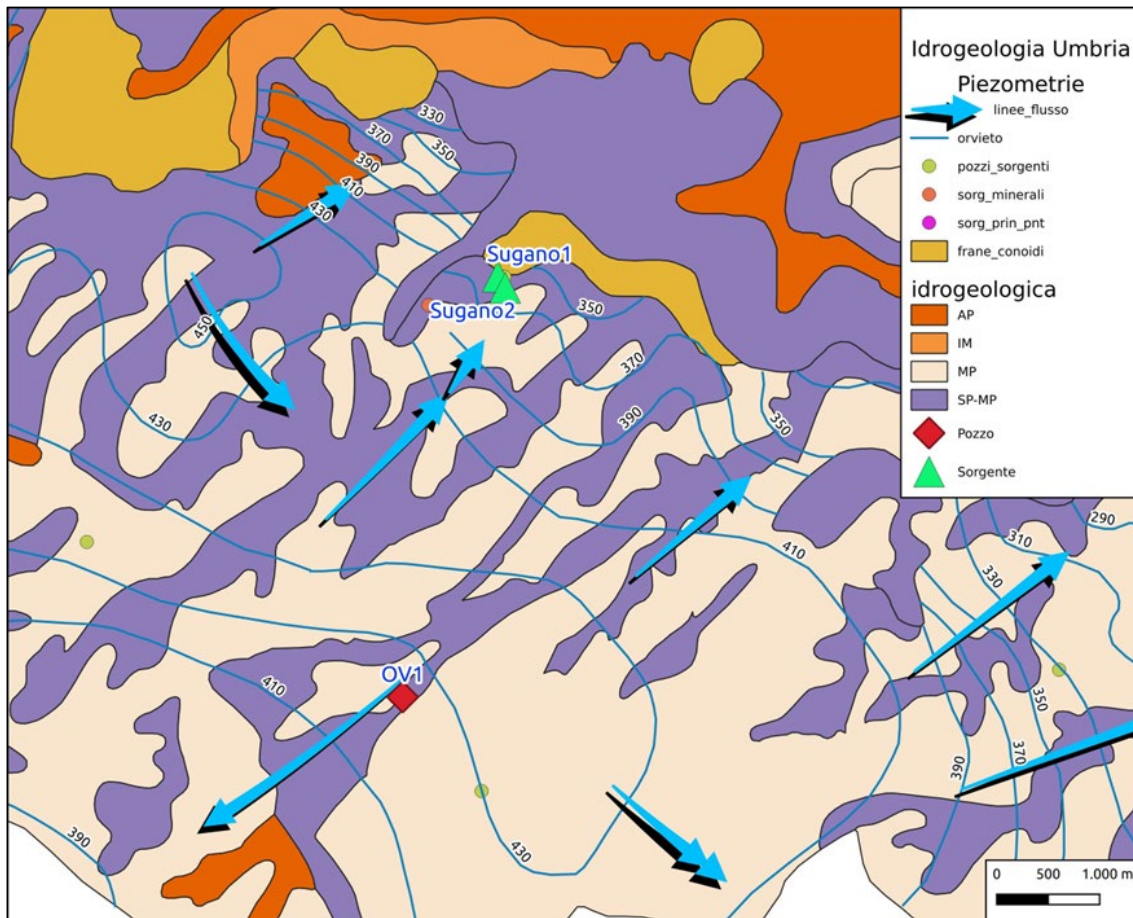


Figura 3. Carta idrogeologica dell'area della città di Orvieto. Fonte: Regione Umbria 27/02/22

La sorgente si compone di due emergenze principali, entrambe captate ad uso potabile, attraverso cunicolo di drenaggio lungo circa 70 m, da cui emergono alcune scaturigini, con portate dell'ordine di 100 L/s, originate da fratture presenti nei sedimenti. L'area di alimentazione della sorgente corrisponde a parte dell'altopiano vulcanico vulsino e l'acquifero è contenuto all'interno di lave e piroclastiti. Il deflusso delle acque meteoriche è condizionato principalmente dalla natura del substrato impermeabile delle formazioni acquifere. Sullo stesso sistema idrogeologico sono presenti le Sorgenti di Tione, utilizzate in passato per la produzione di acque minerali.

L'area di alimentazione è definibile sia dall'andamento delle isopieze, con relativo spartiacque, che dall'analisi afflussi-deflussi. Utilizzando i due approcci, si ottengono indicazioni parzialmente divergenti, in quanto il bacino derivato dalla seconda modalità risulta molto più limitato di quello potenzialmente esistente, definito dallo spartiacque idraulico. Essendo un sistema complesso collegato al deflusso di falda, è chiaro che la realtà assume connotati intermedi tra le due interpretazioni, in quanto è possibile che giungano alla sorgente acque provenienti da tutto il versante che drena verso di essa, così come man mano che ci si allontana dalla sorgente è probabilmente minore l'aliquota di alimentazione della stessa.

Studi pregressi hanno più volte tentato di porre limiti idrogeologici usando i due metodi di cui sopra e giungendo a risultati differenti.

Misure di portata in continuo permetteranno in futuro di analizzare le componenti di deflusso della sorgente.

Le caratteristiche chimico fisiche delle acque sono a bassa salinità, tipiche di circuiti veloci in ambiente vulcanico. In Appendice A5 è riportata una tabella con i dati chimico-fisici della sorgente estratti dal gestionale del laboratorio interno del gestore.

Le due emergenze principali distano tra di loro circa 200 m: la prima, Sugano 1, è la principale. Essa invia principalmente acqua ad un serbatoio di distribuzione (Sasso Tagliato) a partire da una vasca di accumulo, mentre una quantità minore va a sfioro in una seconda vasca dove converge anche l'acqua di sfioro di Sugano 2.

1.2.1.2 Pozzo OV1

Il Pozzo OV1 e il relativo piezometro, sono ubicati in località Podere Fughe, nella vallecchia del Fosso della Cecchina, intorno a quota 500 m s.l.m.

Le principali informazioni in possesso derivano dallo studio sull'efficienza e il monitoraggio geochimico, commissionato dal gestore ad una società esterna alla SII.

Il piezometro fa parte della rete di monitoraggio in continuo di ARPA Umbria ed è individuato con codifica del livello di Falda P07 e Captazione C17.

Il pozzo e il piezometro furono realizzati dalla Regione Umbria nel 1997 nell'ambito dei lavori "Risorse Idriche sotterranee integrative e sostitutive da destinare al consumo umano: verifica delle portate estraibili Area Vulcanica di Orvieto, località Podere Fughe".

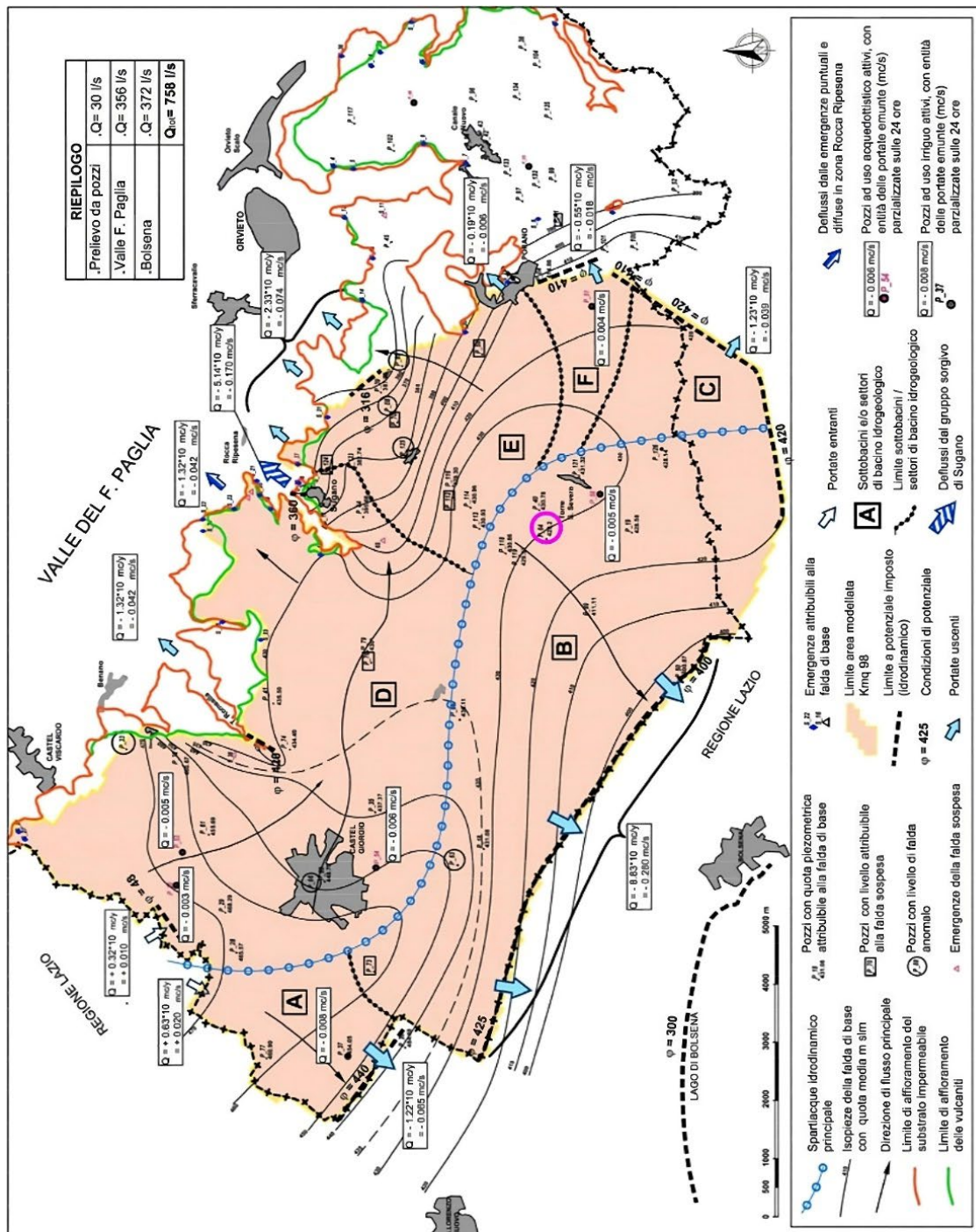
Sulla base dei progetti e dei logs geofisici, risulta che il pozzo raggiunge la profondità di 215 m ed è armato con una tubazione di rivestimento da 350 mm, dotata di filtri a ponte, con apertura di 2.5 mm, posti, in modo continuo, da -80 m a -120 m e da -120 m a -180 m in cui si hanno tratti fenestrati alternati a tratti di tubo cieco.

Il serbatoio acquifero è costituito dall'alternanza di prodotti piroclastici prevalenti e lave intercalate. Nell'ambito della suddetta sequenza multistrato, il cui spessore, in zona, è dell'ordine del centinaio di metri, si riscontra una certa diversità delle caratteristiche idrogeologiche (permeabilità e trasmissività).

Il substrato è rappresentato da un consistente spessore di sedimenti argillosi e argillo-sabbiosi plio-pleistocenici praticamente impermeabili.

Le acque del Pozzo OV1 presentano rapporti K/Ca e Na/K tipici ascrivibili alla falda profonda o di base, a conferma di quanto emerso da pregressi studi idrogeologici.

Si riporta, nella Figura 4, la mappa delle caratteristiche d'uso (modello concettuale) del territorio e perforazioni esplorative per il Pozzo OV1 estratto da uno studio condotto per conto della SII dalla Società Geotecnica nel 2006 (6), finanziato dalla Regione Umbria con Ordinanza del Presidente della Giunta n. 62 del 26 maggio 2004 (7), inerente all'emergenza idrica del periodo 2001-2003, e riguardante il territorio dell'ATO Umbria 2, in cui le isopieze indicate sono quelle della falda di base.



 Ubicazione Pozzo OV1

Figura 4. Mappa delle caratteristiche d'uso del territorio e perforazioni esplorative per il Pozzo OV1.
Fonte: SII ScpA – Riprodotta con autorizzazione

1.2.1.3 Impianto di trattamento dell'arsenico di Cerreto

A valle del Pozzo OV1 presso località Cerreto è presente un impianto per la rimozione dell'arsenico costituito da due filtri funzionanti in parallelo e caricati con idrossido ferrico granulare (GFO), utilizzato per la rimozione del contaminante.

Nella Figura 5 è mostrata la tipologia del materiale adsorbente utilizzato e, una rappresentazione del granulo la cui superficie specifica è di circa $300 \text{ m}^2/\text{g}$ (sostanza secca). Questo materiale risulta particolarmente adatto all'adsorbimento dell'arsenico contenuto nell'acqua grezza proveniente dal Pozzo OV1.



Figura 5. Idrossido ferrico granulare (a sinistra) e rappresentazione della superficie specifica del granulo (a destra). Fonte: SII ScpA – Riprodotta con autorizzazione

Il principio alla base del trattamento è quello dell'adsorbimento, che consiste nel trasferimento di materia dei contaminanti presenti in fase solubile verso una fase insolubile, cioè il materiale adsorbente.

L'acqua grezza giunge al collettore di mandata con una portata variabile all'interno di un intervallo definito e fluisce al sistema di trattamento attraverso i due filtri automatici contenenti il materiale adsorbente. I filtri possono funzionare anche in serie al fine di ottenere le migliori *performance* in termini di durata della massa filtrante.

In uscita dall'impianto, l'acqua trattata giunge nella vasca di accumulo finale, da cui una parte raggiunge alcune utenze (non oggetto del presente PSA) e un'altra arriva al serbatoio di Sasso Tagliato, dove si miscelerà con l'acqua proveniente dalla Sorgente Sugano.

Il processo è dotato di impianto automatico che richiede soltanto un controllo a livello di supervisione.

Il materiale adsorbente, periodicamente, raggiunge la condizione di saturazione, e pertanto viene sostituito con materiale vergine; le sostituzioni vengono programmate analizzando i risultati dei controlli analitici di processo, eseguiti ogni 15 giorni (in ingresso e in uscita dagli impianti) e sulla base della valutazione dei trend di contaminazione.

Viene inoltre eseguito un periodico controlavaggio del letto filtrante per rimuovere eventuali occlusioni, vie preferenziali o sacche d'aria.

Lo schema del sistema di trattamento dell'arsenico presente all'uscita del Pozzo OV1 è riportato in Figura 6.

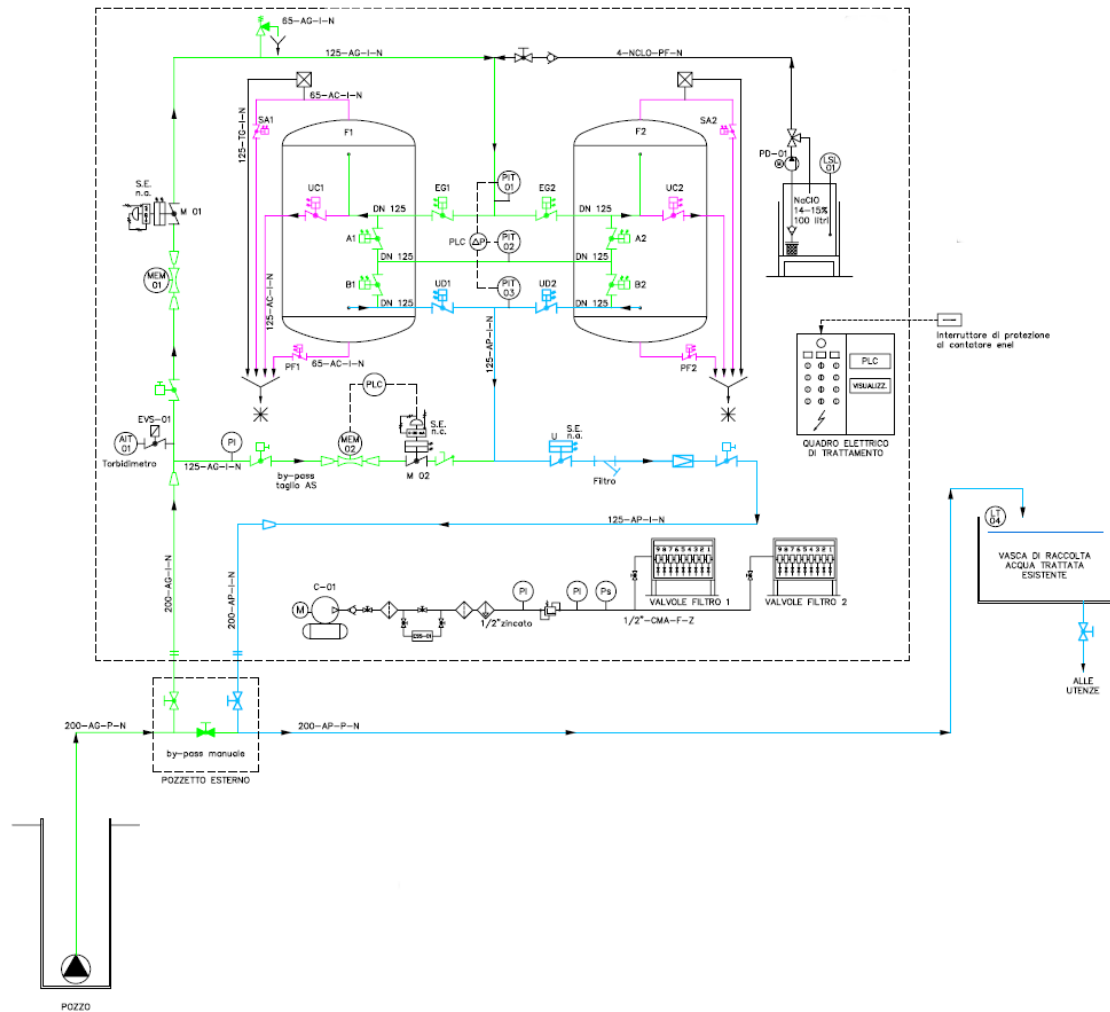


Figura 6. Schema del sistema di trattamento dell'arsenico presente all'uscita del Pozzo OV1.
Fonte: SII ScpA – Riprodotta con autorizzazione

1.2.1.4 Impianto di trattamento dell'alluminio di Sasso Tagliato

Presso il serbatoio di Sasso Tagliato, le acque provenienti dalle Sorgenti di Sugano sono trattate in un impianto per l'abbattimento dell'alluminio, costituito da quattro filtri in parallelo e da un sistema di dosaggio dei prodotti chimici utilizzati per la riduzione della torbidità causata dalla presenza di alluminio e solidi sospesi (Figura 7).

Presso il collettore che trasporta l'acqua della Sorgente Sugano, viene effettuato il dosaggio di quattro reagenti chimici in sequenza, in funzione della portata e del valore di pH dell'acqua, attraverso l'iniezione controllata con pompe dosatrici.

Il primo *step* prevede la regolazione del pH con acido cloridrico al 30%, in quanto gli agenti flocculanti agiscono sull'alluminio soltanto se il pH dell'acqua grezza rientra nell'intervallo 7,2-7,4.

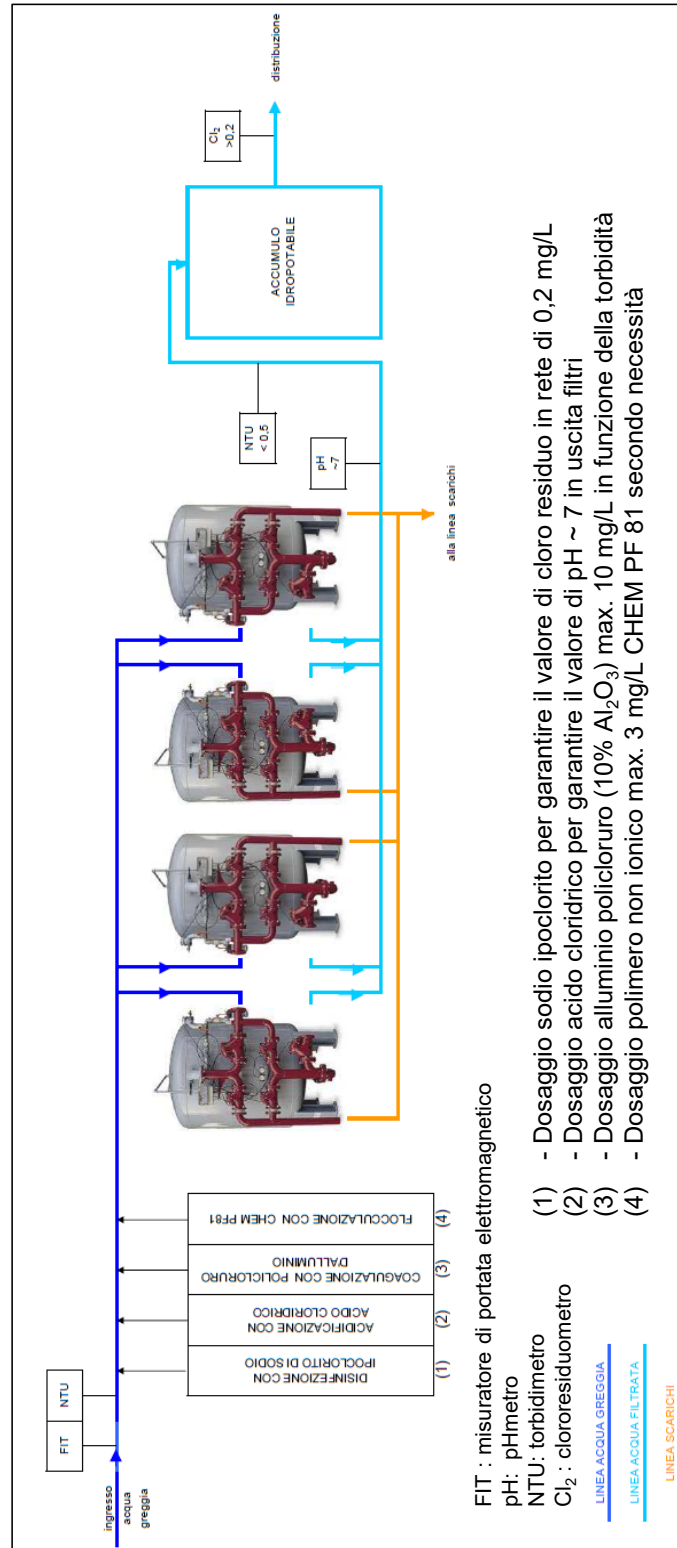


Figura 7. Schema dell'impianto di trattamento dell'alluminio dell'acqua proveniente dalla Sorgente Sugano. Fonte: SII ScpA – Riprodotta con autorizzazione

La fase successiva prevede l'iniezione di policloruro di alluminio, un flocculante liquido a base di solfato di alluminio e polielettroliti cationici per la coagulazione e flocculazione dell'acqua: le particelle in sospensione nell'acqua vengono coagulate, facilitandone la successiva deposizione sul filtro. Inoltre, il flocculante produce sulla superficie del filtro un letto gelatinoso che trattiene le particelle di dimensioni minori.

Segue poi l'iniezione di un flocculante liquido concentrato, una miscela di elevata purezza a base di polimeri organici, utilizzato come coadiuvante della coagulazione, per l'abbattimento delle sostanze sospese nell'acqua.

Prima dell'arrivo al serbatoio di Sasso Tagliato, presso la vasca di rilancio di Sugano, viene effettuata una disinfezione mediante un dosaggio in eccesso di una soluzione di ipoclorito di sodio, in considerazione del tragitto che l'acqua deve percorrere attraverso i vari filtri.

L'impianto di trattamento esegue controlavaggi a frequenza stabilita e in orari definiti (programmabili da 1 a 6 nell'arco della giornata, in funzione del valore della torbidità in ingresso), per rimuovere lo strato gelatinoso che si forma sulla superficie superiore del letto di sabbie fini, contenente l'alluminio catturato e altre impurezze, e prevenire la compattazione del materiale.

Successivamente, l'acqua disinfettata raggiunge i filtri automatici di tipo multistrato, contenenti diversi tipi e spessori di sabbie filtranti (a base di antracite granulare a bassa densità e di sabbia silicea purissima e chimicamente inerte). L'acqua viene immessa dalla parte superiore del filtro, attraversa i diversi strati di minerali filtranti, uscendo priva degli elementi indesiderati (Figura 8); raggiungendo la vasca di accumulo.

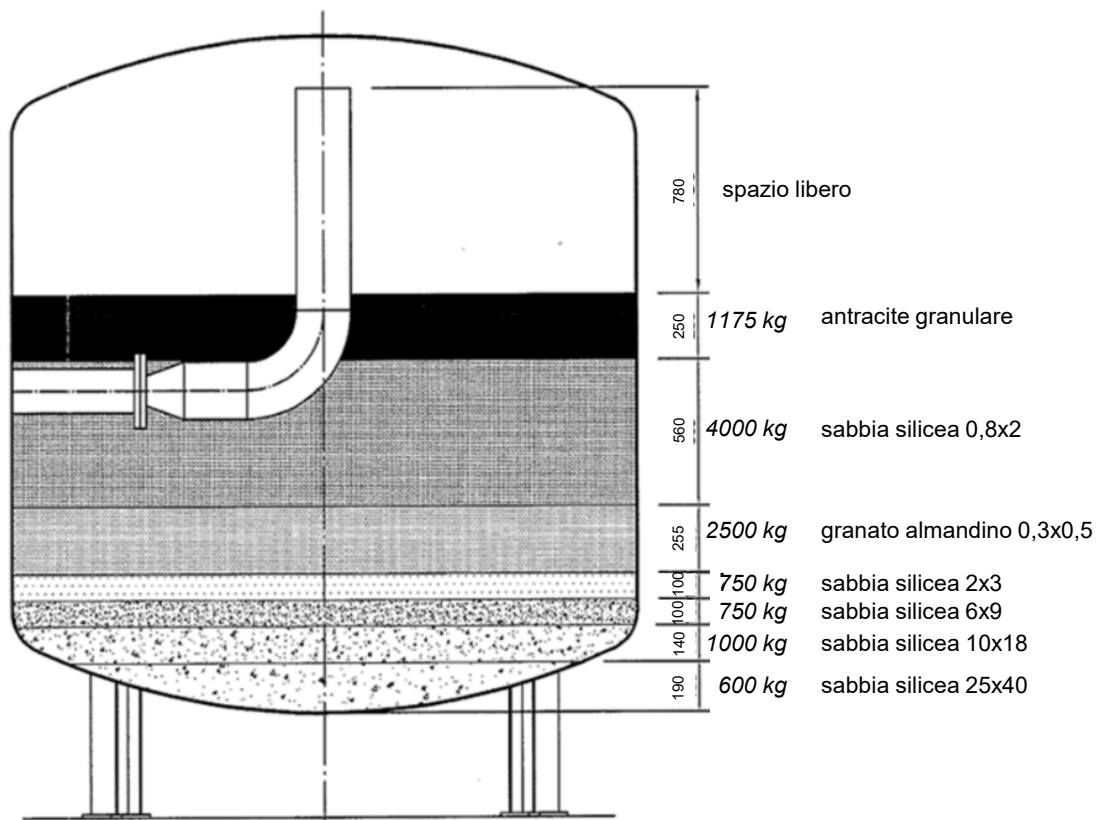


Figura 8. Sezione di un filtro per il trattamento dell'alluminio, con tipo e spessori delle sabbie filtranti. Fonte: SII ScpA – Riprodotta con autorizzazione

L'acqua, prima della distribuzione alle utenze, subisce un processo redox per valutare l'efficienza della disinfezione. Il processo è anche dotato di un impianto automatico e di telecontrollo.

Prima della miscelazione dell'acqua delle Sorgenti di Sugano con quella proveniente dal Pozzo

OV1 è presente un sistema di abbattimento dell'arsenico, costituito da quattro filtri, il cui funzionamento si basa sullo stesso principio di quello collocato presso il Pozzo OV1 di Cerreto.

1.2.1.5 Identificazione dei nodi e degli internodi

Partendo dall'analisi dell'intera filiera idrica e di tutte le infrastrutture presenti, il sistema idrico è stato suddiviso in nodi e internodi, in modo da focalizzare l'attenzione sui punti di interesse sanitario per la popolazione servita, oggetto dell'analisi dei rischi.

L'attenta definizione e codifica dei nodi e internodi è fondamentale per la valutazione dei rischi e da questa dipende la corretta impostazione del PSA.

Le unità funzionali dell'Acquedotto n. 62 Sugano 1-OV1 sono costituite da 4 nodi con i relativi subnodi e internodi con relative codifiche riportati in Tabella 4 e Tabella 5.

Per l'analisi di rischio, la rete idrica, comprensiva di adduzione e distribuzione, essendo fortemente magliata e non disponendo attualmente di dati georeferenziati, è stata considerata come un unico internodo per la valutazione dei rischi correlati, adottando un approccio più conservativo nell'attribuzione dei punteggi.

Tabella 4. PSA della città di Orvieto: suddivisione della filiera idrica in nodi e sua descrizione

Cod. nodo	Nome esteso nodo	Cod. subnodo	Fase di filiera	Descrizione infrastruttura
NODO 1	OV1-Cerreto	1.1	Captazione	Pozzo OV1
		1.2	Trattamento	Impianto trattamento As Cerreto
		1.3	Stoccaggio	Serbatoio Cerreto
		1.4	Disinfezione	Disinfezione Cerreto Cl
NODO 2	Sugano	2.1	Captazione	Sorgente Sugano 1 - vasca di partenza
		2.2	Captazione	Sorgente Sugano 2 - vasca di partenza
		2.3	Serbatoio	Serbatoio Sugano - vasca rilancio
		2.4	Disinfezione	Sugano Cl
NODO 3	Sasso Tagliato	3.1	Trattamento	Sasso Tagliato - Impianto trattamento Al
		3.2	Trattamento	Sasso tagliato - Impianto trattamento As
		3.3	Stoccaggio	Serbatoio Sasso Tagliato
NODO 4	Costaccia	4.1	Stoccaggio	Serbatoio Costaccia
	Orvieto scalo	4.2	Stoccaggio	Serbatoio Orvieto scalo
	Osarella	4.3	Stoccaggio	Serbatoio Osarella
	Sferracavallo	4.4	Stoccaggio	Serbatoio Sferracavallo
	Bardano	4.5	Stoccaggio	Serbatoio Bardano
	Osarella	4.6	Disinfezione	Disinfezione Osarella Cl

Tabella 5. PSA della città di Orvieto: suddivisione della filiera idrica in internodi

Codifica	Nome esteso internodo	Fase di filiera	Descrizione infrastruttura
INT 1-3	Cerreto-Sasso Tagliato	A	Cerreto-Sasso Tagliato
INT 2-3A	Sugano-Sasso Tagliato	A	Sugano-Sasso Tagliato
INT 2-3B	Sugano-Sasso Tagliato	A	Sugano-Sasso Tagliato
INT 3-4.1	Sasso Tagliato-Costaccia	A	Sasso Tagliato-Costaccia
INT 4.1-4.2	Costaccia-Orvieto scalo	A	Costaccia-Orvieto scalo
INT 4.1-4.3/A	Costaccia-Ciconia-Osarella	A-D	Ciconia-Osarella
INT 4.1-4.3/B	Costaccia-Ciconia-Osarella	A-D	Ciconia-Osarella
INT 3-4.4/A	Sasso Tagliato-Sferracavallo	A-D	Sasso Tagliato-Sferracavallo
INT 3-4.4/B	Sasso Tagliato-Sferracavallo-Orvieto	A	Sferracavallo-Orvieto
INT 4.4-4.5	Sferracavallo-Bardano	A-D	Sferracavallo-Bardano
CON1A	Villanova-Buonviaggio	D (altra ZdF)	Villanova-Buonviaggio
CON1B	Borgo Hescanas	D (altra ZdF)	Borgo Hescanas
CON3A	Sasso Tagliato-Orvieto Centro-Stazione FS	D	Sasso Tagliato-Orvieto Centro
CON3B	Sasso Tagliato-Tamburino	D	Sasso tagliato-Tamburino-Gabelletta
CON3C	Sasso Tagliato-Tamburino Gabelletta	D	Sasso Tagliato-Sasso Tagliato-Tamburino
CON3D	Sasso Tagliato-Tamburino alto	D	Sasso Tagliato-Tamburino alto
CON3E	Sasso Tagliato-Ex Garbini	D	Sasso tagliato-Costaccia-Garbini
CON3F	Sasso Tagliato-Macereto	D	Sasso tagliato-Costaccia-Macereto
CON3G	Sferracavallo-Vie Conce- Patarina-Riorso	D	
CON4.1A	Costaccia-Ospedale	D	Costaccia-Ospedale
CON4.1B	Costaccia-Ciconia	D	
CON4.2A	Orvieto scalo-Ospedale	D	Orvieto scalo-Ospedale
CON4.2B	Orvieto scalo-Orvieto scalo Via 1° maggio	D	Orvieto scalo-Via 1° maggio
CON4.2C	Orvieto scalo-Orvieto scalo Autostrada	D	Orvieto scalo-Autostrada
CON4.3	Osarella-Osarella	D	Osarella-Osarella
CON4.4 A	Sferracavallo-Via Segheria - Via Fornace	D	
CON4.4B	Sferracavallo-Via Adige-Via Aniene	D	
CON4.4C	Sferracavallo-Sferracavallo	D	
CON4.5	Bardano-Fontanelle di Bardano	D	Bardano-Fontanelle di Bardano

A: Adduzione; D: Distribuzione; ZdF: Zona di Fornitura

La Figura 9 riporta lo schema idrico della città di Orvieto e zone limitrofe e suddivisione in nodi e internodi

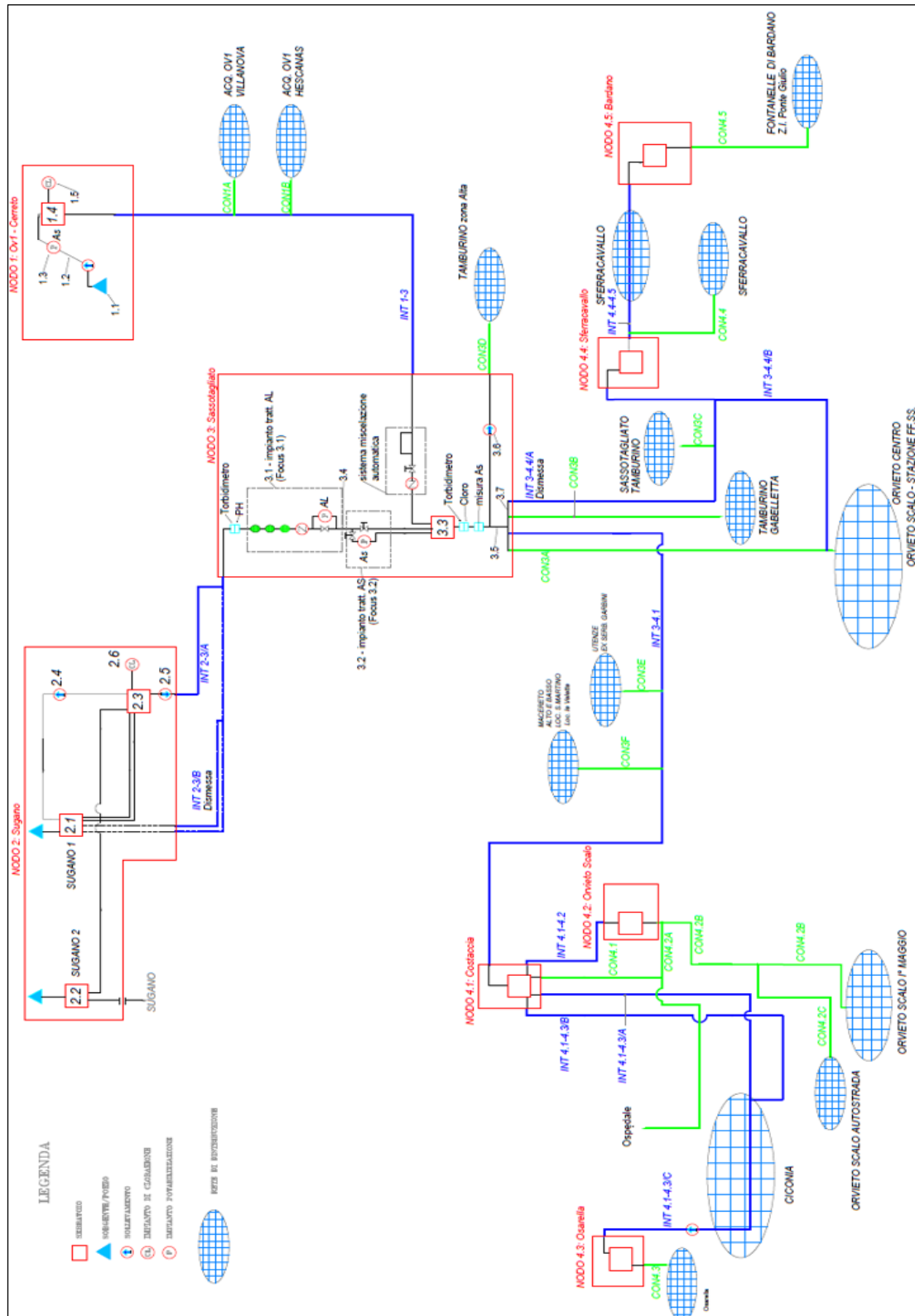


Figura 9. Schema idrico della città di Orvieto e zone limitrofe e suddivisione in nodi e internodi
 Fonte: SII ScpA – Riprodotta con autorizzazione

Al fine di effettuare una valutazione dei dati analitici relativi ai composti chimici ricercati nell'acqua del sistema idrico in esame, è stata condotta una elaborazione statistica dei dati analitici, estratti dal gestionale LIMS del Laboratorio interno della SII, applicando il metodo FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) a supporto dell'analisi di rischio del PSA.

Si tratta di una metodologia sviluppata negli anni '60 e utilizzata in ambito industriale, utilizzata per analizzare le modalità di "guasto" o di "difetto" di un processo, prodotto o sistema. Il "failure mode" descrive il modo in cui si manifesta il guasto, mentre l'"effect" rappresenta il suo impatto sul processo o sull'utente. Applicata all'analisi storica dei dati analitici, la metodologia FMEA si era rilevata negli anni valida e versatile per il miglioramento dei processi ed è stata adottata anche in ambito PSA.

L'analisi dei dati, finalizzata al calcolo dell'indice di rischio R, è stata eseguita secondo i seguenti passaggi:

- individuazione del valore del limite di quantificazione (*Limit of Quantification*, LOQ) del metodo analitico utilizzato e del Limite di Legge (LL) in accordo a quanto previsto nel DL.vo 18/2023 e s.m.i. (2) per ciascun parametro di interesse;
- calcolo del 95° percentile delle osservazioni disponibili per ciascun parametro;
- determinazione dell'indice di rischio R per ciascun parametro. Per escludere gli *outlier*, sono stati individuati cinque intervalli di rilevabilità (da R1 a R5) rispetto al LOQ: il valore minimo è rappresentato dal LOQ, mentre il valore massimo corrisponde al valore parametrico o al valore descritto di rischio nei paragrafi 1.2.3 e 1.2.4.

Nella Figura 10 è rappresentata una schematizzazione del metodo applicato FMEA.

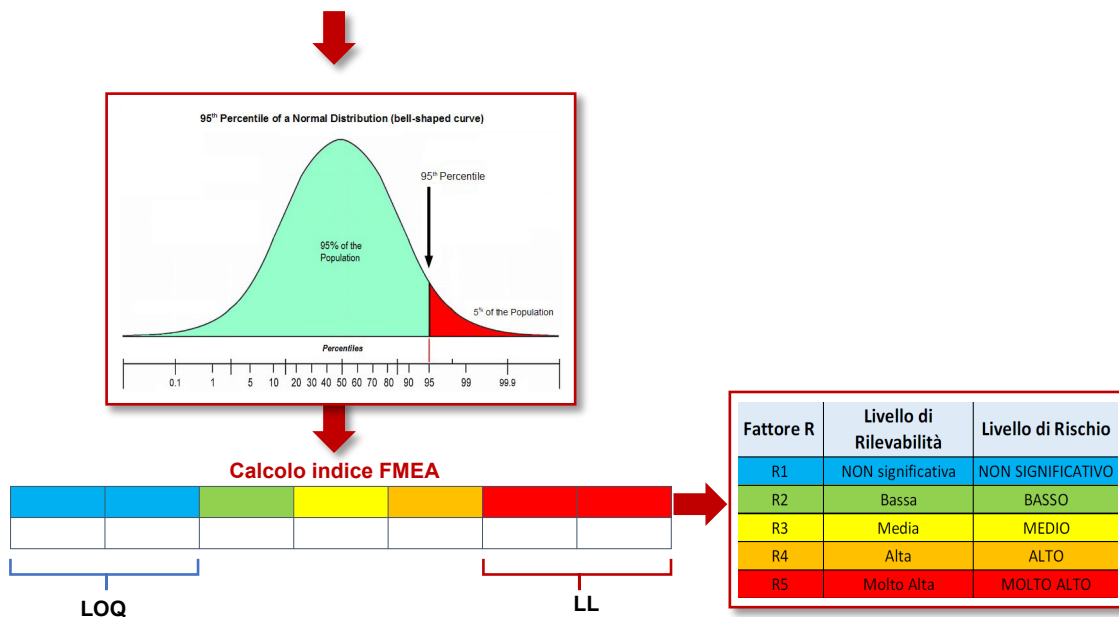


Figura 10. Schematizzazione del metodo FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

Fonte: SII ScpA – Riprodotta con autorizzazione

Il metodo FMEA è stato applicato su differenti serie di dati, tra cui:

- controlli interni effettuati da SII nel quinquennio 2017-2021, riferiti a tutte le fasi della filiera, dalla captazione alla distribuzione;

- monitoraggio delle acque sotterranee (dati forniti da USL/ARPA);
- controlli di processo presso gli impianti di potabilizzazione.

I suddetti dati, per ciascun composto chimico, sono stati analizzati per il calcolo dell'indice di rischio R, utilizzato poi per l'attribuzione del valore di probabilità P nella MdR.

In Appendice 6 è riportato un esempio di applicazione del metodo ai dati relativi alla Sorgente Sugano.

Nelle Figure 11 e 12 vengono mostrati gli andamenti temporali delle concentrazioni di arsenico e fluoruro nel Pozzo OV1, in relazione al LOQ, al valore limite di legge e al 95° percentile, utili per il calcolo dell'indice FMEA.

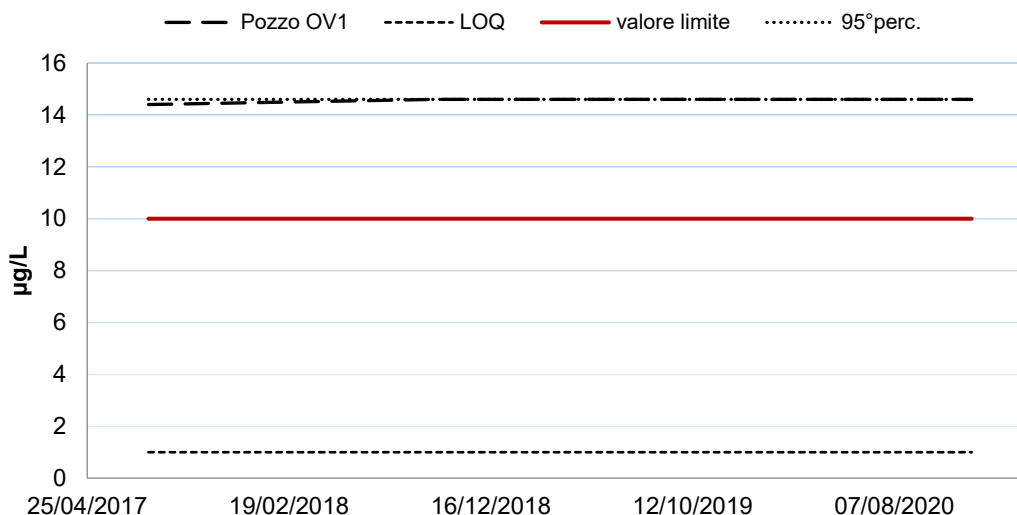


Figura 11. COMPOSTO ARSENICO: applicazione del metodo FMEA ai dati di concentrazioni rilevate tra il 2017 e 2020 presso il Pozzo OV1

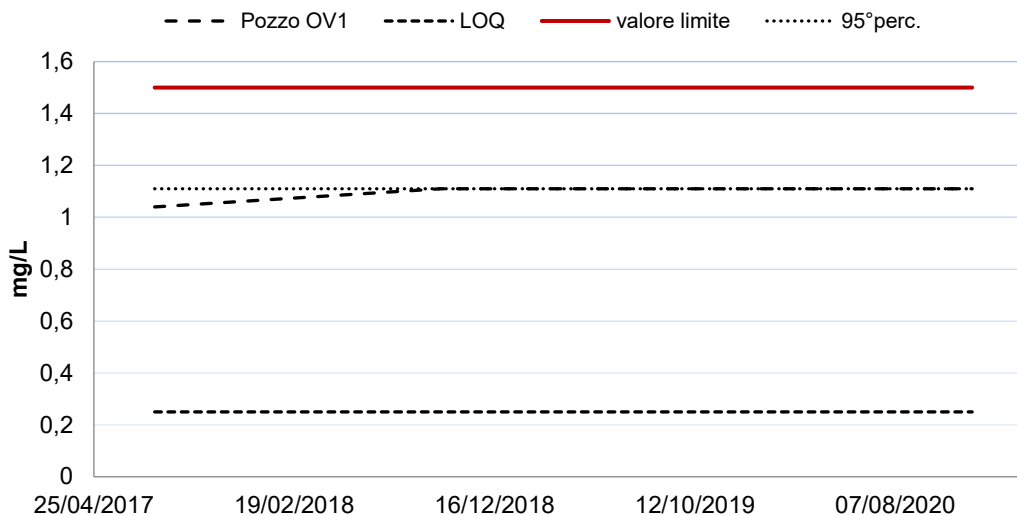


Figura 12. COMPOSTO FLUORURO: applicazione del metodo FMEA ai dati di concentrazioni rilevate tra il 2017 e 2020 presso il Pozzo OV1

I dati utilizzati per l'analisi statistica derivano dai dati relativi all'analisi dei campioni di acqua prelevati nell'ambito del "Piano di campionamento delle acque potabili", revisionato nel 2018 a seguito dell'entrata in vigore del DM del 14 giugno 2017 (1), che ha aggiornato i parametri e le frequenze dei controlli interni. Tale piano è stato condiviso con l'ente di controllo.

Per l'area oggetto del PSA, la Tabella 6 riporta lo schema del piano di campionamento con i punti di prelievo in distribuzione, le frequenze analitiche e la tipologia di parametri analizzati, secondo i criteri stabiliti dal DM del 14 giugno 2017 (1) e recepiti nel DL.vo 18/2023 (2).

I controlli di processo presso gli impianti di trattamento sono condotti con frequenza quindicinale.

Tabella 6. PSA della città di Orvieto: punti di prelievo in distribuzione, frequenze analisi e tipologia di parametri indagati nel sistema acquedottistico Sugano 1-OV1

Punto di prelievo (descrizione o località o indirizzo)	Campionamento*				
	Frequenza gruppo A (settimane)	Frequenza gruppo B (settimane)	Tipologia (A, A+)	Numero campioni A o A+	Numero campioni B
Sasso Tagliato uscita serbatoio	4	0	A, A+	13	0
Rete Orvieto (via dei Dolci)	12	0	A, A+	5	0
Rete Orvieto (via Postierla verde pubblico)	12	52	A, A+	5	1
Rete Orvieto (p.zza Vitozzi)	12	0	A, A+	4	0
Rete Orvieto (p.zza Cahen)	12	0	A, A+	4	0
Rete Orvieto (p.zza del Popolo)	12	0	A, A+	4	0
Rete Orvieto (p.zza Matteotti)	12	52	A, A+	4	1
P.zza XXIX Marzo	12	52	A, A+	5	1
Rete loc. Ciconia (via delle Magnolie)	12	52	A, A+	5	1
Ospedale nuovo	4	52	A, A+	13	1
Rete loc. Ponte del Sole (lavatoio) Tamburino	12	52	A, A+	5	1
Rete località Fontanelle di Bardano (sede ASM)	4	52	A, A+	13	1
Località La Svolta Via Borsellino	4	52	A, A+	13	1
Rete località Osarella	4	26	A, A+	13	2
Totale				106	10

* Parametri di gruppo **A**: *Escherichia coli*, enterococchi, batteri coliformi, conta delle colonie a 22°C, colore, torbidità, sapore, odore, pH, conduttività; per "A+" si intende un controllo, a cui ai parametri di gruppo A sono stati aggiunti parametri "critici" per il sistema idrico in esame (As, Al, nello specifico);

Parametri di gruppo **B**: tutti gli altri parametri non previsti nel gruppo A

Nella Figura 13 è riportata una rappresentazione della rete idrica con indicazione delle utenze sensibili e dei punti di prelievo della SII e della USL.

1.2.2 Identificazione degli eventi pericolosi e dei pericoli

Per identificare tutti i potenziali eventi pericolosi e pericoli ad essi correlati, è stato condotto uno studio approfondito del sistema idrico in esame, seguendo i criteri descritti nelle Linee guida *Rapporto ISTISAN 14/21* (4) e aggiornati nel *Rapporto ISTISAN 22/33* (5).

Grazie a tale approccio sistematico, è stato predisposto un elenco dettagliato di tutti i possibili eventi pericolosi, attribuendo a ciascun evento pericoli specifici, di natura chimica, biologica, fisica o legati alla qualità del servizio come illustrato nella Tabella 7.

Tabella 7. PSA della città di Orvieto: tipologia di pericoli

Tipi di pericolo		Descrizione	Note
pericolo	sigla		
biologico (microbiologico)	bio	Agenti patogeni quali batteri, virus e protozoi	
chimico	chi	Agenti derivanti da contaminazioni di origine naturale o antropica (es. ferro e manganese di origine geologica, nitrati derivanti da fertilizzanti utilizzati in agricoltura) oppure da sostanze chimiche impiegate nei trattamenti o da materiali a contatto con l'acqua potabile (es. sottoprodotti della disinfezione*, materiali delle tubazioni)	
fisico	fis	Alterazione delle caratteristiche organolettiche (colore, odore e sapore), che ne compromettono l'accettabilità da parte del consumatore oppure la presenza di materiale particellare e/o sedimenti in sospensione	
radiologico	rad	Presenza di radionuclidi di origine naturale e/o artificiale	Non è oggetto di valutazione nell'ambito dell'analisi di rischio del PSA ma deve essere valutato secondo quanto previsto dalle normative specifiche vigenti (8, 9)
quantità	Q	Pericolo legato alla carenza idrica o all'interruzione del servizio	

* DBP: *Disinfection By Products*

Durante le fasi preliminari di sviluppo del piano, i sopralluoghi si sono rilevati fondamentali per l'individuazione dei potenziali pericoli e relativi rischi. Grazie all'osservazione diretta e all'analisi approfondita dei sistemi idrici ispezionati, condotte in collaborazione con gli esperti del *team*, sono emerse diverse criticità e carenze. Tali elementi sono stati oggetto di confronto e valutazione nelle successive riunioni di *team*, in cui si è discusso l'assetto del sistema e le possibili aree di intervento

Una sintesi delle principali criticità rilevate correlate alle possibili azioni da intraprendere è riportata nella Tabella 8.

Gli eventi pericolosi sono stati identificati e classificati lungo le principali fasi della filiera idrica: captazione, trattamento (comprendente potabilizzazione e disinfezione), stoccaggio e distribuzione in rete.

Tabella 8. PSA della città di Orvieto: criticità/evidenze emerse durante i sopralluoghi del team

Elementi valutati	Attività da implementare
Pozzo OV1	
<p>Studio idrogeologico del sito Stratigrafia del Pozzo OV1 Attività antropiche presenti Utilizzo di fitofarmaci e relativi consumi Analisi semi-quantitativa degli elementi della tavola periodica mediante ICP-MS Dati chimici e microbiologici acqua sotterranea e terreni</p>	<p>Analizzare la documentazione idrologica preliminare del sito, la stratigrafia del pozzo e la sua messa in esercizio, la presenza di attività antropiche (di natura agricola), la tipologia di fitofarmaci usati e loro consumo.</p>
<p>Pendenze Acque meteoriche Eventi meteorici estremi e rischio di infiltrazione in falda Percolamento in falda Contaminazione microbiologica e chimica</p>	<p>Valutare le pendenze nelle captazioni, la presenza di zone scoscese, il rischio di allagamento in caso di intense piogge, la possibile infiltrazione di contaminanti in falda e le misure di controllo adottabili, come la predisposizione di un sistema per l'allontanamento delle acque meteoriche (canale di scolo).</p>
<p>Recinzione sito Rischio intrusione e atti vandalici Videosorveglianza e sistemi antiintrusione Piezometro</p>	<p>Valutare la conformità della recinzione perimetrale, il rischio di accessi non autorizzati e di atti vandalici, la necessità di un sistema di videosorveglianza o antiintrusione (TLC e sensori RID sulla porta di accesso al pozzo e sul piezometro).</p>
<p>Accessi e loro controllo</p>	<p>Controllare ogni possibile punto di accesso per la fauna, l'integrità delle protezioni installate e la manutenzione necessaria (es. sostituzione delle zanzariere deteriorate).</p>
<p>Fornitura energia elettrica Interruzioni non programmate Gruppo elettrogeno Frequenza delle interruzioni di fornitura elettrica Rapporti Ente energia elettrica e Gestore</p>	<p>Valutare la frequenza delle interruzioni dell'erogazione dell'energia, la possibilità di installare un gruppo elettrogeno in caso di impossibilità di ripristino rapido della corrente e la predisposizione di protocolli di comunicazione con il fornitore di energia per una gestione efficace delle criticità.</p>
<p>Arsenico Analisi di speciazione As^{+5}/As^{+3} con frequenza stagionale Saturazione masse e trend Frequenza sostituzione masse Studio andamento stagionale valori di Alluminio e Arsenico</p>	<p>Analizzare l'andamento in falda del rapporto tra As^{+5}/As^{+3} e le sue variazioni stagionali legate all'attività batterica, il trend di saturazione delle masse utile all'ottimizzazione dell'efficienza di abbattimento di Arsenico (ossidazione As^{+3}/As^{+5}), l'evoluzione stagionale dei livelli di Alluminio e Arsenico in relazione alle precipitazioni e ai periodi siccitosi e la possibile interferenza di tali dinamiche sull'efficacia dei trattamenti di potabilizzazione.</p>
Trattamento arsenico Sasso Tagliato	
<p>Strumento per la misurazione online dell'Arsenico</p>	<p>Verificare l'installazione di un sistema di allarme per prevenire il completo consumo dei reagenti, il controllo periodico della correttezza dei dati forniti dai quattro canali di aspirazione dei campioni (Cerreto, Dearsenificatore, Sugano, Distribuzione) mediante confronto con i risultati del laboratorio.</p>
Serbatoio Cerreto	
<p>Accesso al sito Sistemi antiintrusione Illuminazione</p>	<p>Installare un sistema di videosorveglianza o antiintrusione (TLC e sensori RID da installare) per un controllo immediato in caso di allarme.</p>

Elementi valutati	Attività da implementare
Rivestimento serbatoio Sistemi di illuminazione interna per ispezione visiva Setti vasche Ipoclorito di sodio (NaClO): gestione e stoccaggio Analisi dei sedimenti	Garantire il rivestimento delle superfici del serbatoio a contatto con l'acqua con materiali idonei per uso alimentare (piastrelle bianche o vernice bianca) per consentire il controllo visivo periodico del fondo vasca, l'integrazione di sistemi di illuminazione sommersa nei serbatoi di grandi dimensioni, la presenza di setti interni per favorire la sedimentazione dei materiali sospesi (in particolare in caso di clorazione in questa fase) e l'analisi dei sedimenti all'inizio di ogni PSA per ricavare informazioni sulla contaminazione chimica e microbiologica.
Torbidità Dati registrazioni online	Monitorare la torbidità nel tempo come indicatore delle variazioni della qualità dell'acqua e della possibile presenza di contaminanti microbiologici e chimici al fine di supportare i gestori nella pianificazione della pulizia dei serbatoi e nella riduzione dei rischi associati.
Disinfezione	
Ipoclorito di sodio (NaClO) Titolo soluzione Stabilità Impurezze presenti Stoccaggio di Clorati	Controllare il processo di clorazione evitando grossi stoccaggi per ridurre il rischio di formazione di clorati, la refrigerazione e la schermatura dei contenitori, il titolo dell'ipoclorito, le impurità e i sottoprodotti.
Varie	
Cloud PSA Sicurezza informatica	Garantire la presenza di uno spazio digitale condiviso per i membri del <i>team</i> , la sicurezza informatica per dati e siti sensibili, la tracciabilità di tutti gli accessi.
Tubature Incrostazioni	Valutare le incrostazioni nei reattori e bioreattori causate dai carbonati di calcio e magnesio, l'opportunità di acidificare l'acqua con CO ₂ per convertire i carbonati insolubili in bicarbonati solubili per ridurre l'ostruzione delle condotte.
Analisi acqua	Eseguire una analisi semi-quantitativa di tutti gli elementi della tavola periodica come <i>screening</i> dei potenziali elementi di rischio per la sanità pubblica (es. tallio, berillio, vanadio, uranio).
Reagenti/materiali utilizzati per i trattamenti dell'acqua (abbattimento dell'arsenico, dell'alluminio, disinfezione)	Garantire la qualità dei prodotti a tutela della qualità dell'acqua distribuita.
Pesticidi	Individuare gli inquinanti "potenzialmente" presenti nella risorsa idrica oggetto del PSA grazie a dati di laboratorio interno e dati del monitoraggio ambientale di ARPA.
Protocollo di pulizia e manutenzione periodica dei serbatoi di accumulo"	Effettuare la pulizia periodica dei serbatoi mediante un sistema di <i>by-pass</i> per vasche singole o sistema idoneo per eseguire la pulizia senza mettere a scarico il sistema.
Manutenzione siti	Eseguire periodicamente azioni di manutenzione come la corretta gestione del sistema di raccolta acqua piovana, il controllo delle coperture, la protezione delle finestre, delle bocchette di areazione, la protezione delle vasche, l'illuminazione delle vasche.
Valutazione del rischio incendio e contaminazione correlata	Valutare l'installazione di un misuratore online UV a 254nm o un analizzatore di TOC (utile a valutare rischio contaminazione da fognatura).
Metodo FMEA	Utilizzare un metodo standardizzato e ampiamente sperimentato per l'elaborazione dei dati analitici chimici.

Ad ogni fase è stato assegnato un codice alfanumerico specifico, costituito dalla sigla identificativa della fase in esame e da un numero progressivo univoco, che consente di distinguere ogni evento pericoloso all'interno della medesima fase; in particolare, sono state attribuite le seguenti sigle per ciascuna fase della filiera:

- C indica il punto di captazione;
- Al indica il trattamento di potabilizzazione (alluminio);
- As indica il trattamento di potabilizzazione (arsenico);
- D indica il trattamento di disinfezione;
- S indica la fase di stoccaggio;
- R indica la rete di distribuzione.

Tale codifica è adottata per semplificare la compilazione della matrice delle azioni di miglioramento, strumento fondamentale per la gestione e la riduzione dei rischi lungo la filiera idrica.

Tutti gli eventi pericolosi e pericoli associati a ciascuna fase della filiera idrica in esame, con relative codifiche, sono riportati nell'Appendice 7. Tali informazioni sono state condivise e valutate durante i differenti incontri con il *team*, anche grazie al contributo tecnico dei rappresentanti degli enti competenti coinvolti quali USL, ARPA, Regione, Comune di Orvieto. Tali esperti hanno messo a disposizione del Gestore le loro competenze, fornendo dati e informazioni utili all'approfondimento delle varie tematiche.

Il numero di eventi pericolosi identificati in ogni fase della filiera idrica, suddiviso per tipo di pericolo, è riportato nella Tabella 9 mentre in Figura 14 è mostrata la corrispondente rappresentazione grafica.

Tabella 9. PSA della città di Orvieto: eventi pericolosi/pericoli associati ad ogni fase del sistema idrico in esame

Fase	N. eventi pericolosi identificati	N. pericoli identificati			
		bio	chi	fis	Q
Captazione	22	15	22	15	4
Trattamento alluminio	13	1	12	12	0
Trattamento arsenico	14	2	13	9	3
Disinfezione	12	8	3	1	0
Stoccaggio	11	11	7	7	4
Rete	20	13	15	12	5
Totale	92	50	72	56	16

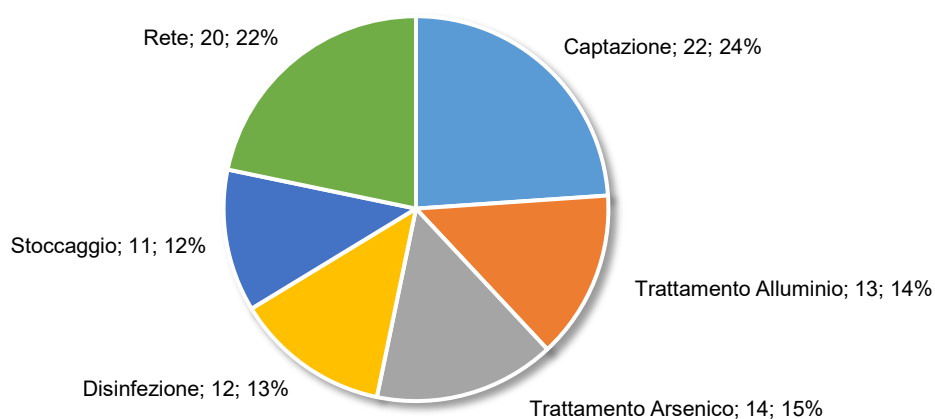


Figura 14. Eventi pericolosi (n., %) identificati nelle diverse fasi della filiera idrica della città di Orvieto nell'ambito del PSA (2021-2022)

1.2.3 Matrice del Rischio

Nell'ambito dell'implementazione di un PSA, la MdR funge da *focal point* per ottenere e sintetizzare dati, informazioni e valutazioni del sistema idrico in esame, a cui si aggiungono considerazioni in merito a misure di controllo messe in atto o da attuare.

Grazie alla struttura della MdR, è possibile eseguire l'analisi di rischio estesa all'intero sistema idrico, dalla fase di captazione fino al punto di consegna. L'approccio utilizzato consente di identificare, valutare e monitorare potenziali pericoli presenti e rischi ad essi connessi in ogni fase della filiera garantendo un controllo continuo delle criticità riscontrate.

Questo metodo sistematico favorisce la trasparenza, tracciabilità delle decisioni e immediatezza delle azioni correttive messe in atto

Per la compilazione ed elaborazione della MdR, sono state utilizzate checklist specifiche per ciascuna fase della filiera idrica: captazione, trattamenti di potabilizzazione per la rimozione di alluminio e arsenico, trattamenti di disinfezione, stoccaggi e rete seguendo i *format* delle checklist riportate come modello nelle linee guida (*Rapporto ISTISAN 14/21*) (4).

Le checklist sono state compilate con il supporto del personale tecnico della SII e del responsabile operativo del socio gestore del sistema idrico in esame; inoltre, per i punti di captazione, la compilazione della checklist ha coinvolto membri del *team* afferenti ad ARPA, Comune di Orvieto e Regione. In questa fase, sono stati organizzati incontri con i vari esperti del *team*, durante i quali sono stati condivisi dati e documentazione finalizzati all'analisi del rischio comprendendo, ad esempio, informazioni su fonti di pressione antropica, aree di salvaguardia, presenza di cave, pozzi dismessi o discariche ed eventuali criticità di origine naturale, presenti o note, come rischi sismici, alluvionali o franosi.

La MdR è stata strutturata in accordo alle linee guida del 2014 (*Rapporto ISTISAN 14/21*) (4) e le successive del 2022 (*Rapporto ISTISAN 22/33*) (5), adottando un approccio semi-quantitativo. Il rischio (R) è dato dal prodotto della probabilità dell'accadimento (P) e della gravità delle conseguenze (G), con valori compresi tra 1 a 25. Sono state identificate quattro classi di rischio ossia rischio basso (<6), rischio medio (da 6 a 9), rischio alto (da 10 a 15) e rischio molto alto (da 16 a 25) come mostrati in Tabelle 10 e 11.

Tabella 10. PSA della città di Orvieto: sviluppo della Matrice del Rischio

Probabilità	Gravità				
	1 (Non significativa)	2 (Bassa)	3 (Moderata)	4 (Elevata)	5 (Molto elevata)
1 (Raro)	1	2	3	4	5
2 (Poco probabile)	2	4	6	8	10
3 (Moderatamente probabile)	3	6	9	12	15
4 (Probabile)	4	8	12	16	20
5 (Quasi certo)	5	10	15	20	25

Tabella 11. Punteggi associati al rischio e relativa classificazione

Grado di rischio	<6	6-9	10-15	>15
Classificazione del rischio	Basso	Medio	Alto	Molto alto

A supporto dell'analisi del rischio relativa alle opere di captazione, si è reso necessario approfondire gli aspetti geologico-ambientali rilevanti per la risorsa idro-potabile. Poiché la SII non disponeva internamente delle competenze specialistiche necessarie, l'incarico è stato affidato a uno studio di consulenza qualificato. I geologi, in qualità di membri del *team* PSA, hanno effettuato sopralluoghi presso le strutture oggetto di analisi, come riportato in Appendice A8.

La valutazione del rischio è stata articolata in due fasi distinte e sequenziali. Nella prima, è stata condotta un'analisi quantitativa del rischio secondo un approccio *worst-case*, ovvero considerando lo scenario peggiore possibile in assenza di misure di controllo. Successivamente, i rischi così individuati sono stati riesaminati alla luce delle misure di controllo esistenti, valutandone l'efficacia nel prevenire, ridurre e/o eliminare ciascun pericolo potenzialmente associato all'uso dell'acqua potabile. Questa seconda fase ha consentito di stimare il rischio residuo, inteso come la quota di rischio che permane nonostante l'applicazione dei controlli.

Per l'attribuzione dei valori relativi alla probabilità di accadimento di un evento pericoloso, sono stati adottati i criteri stabiliti dalla WHO e recepiti nelle linee guida (*Rapporti ISTISAN 14/21 e 22/33*) (4, 5), come riportato in Tabella 12.

Tabella 12. PSA della città di Orvieto: livelli di probabilità di accadimento di un evento pericoloso

Livello	Punteggio	Significato
Raro	1	Si può verificare una volta ogni 5 anni
Poco probabile	2	Si può verificare una volta all'anno
Moderato	3	Si può verificare una volta al mese
Probabile	4	Si può verificare una volta alla settimana
Quasi certo	5	Si può verificare una volta al giorno

In aggiunta, il *team* ha definito criteri specifici di probabilità degli eventi pericolosi, calibrati sulla filiera idrica in esame; alcuni esempi di tali criteri sono illustrati in Tabella 13.

Tabella 13. PSA della città di Orvieto: criteri specifici adottati per l'attribuzione del valore della probabilità di accadimento (P)

Evento pericoloso	Criterio assegnazione P
Presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica	P1 = Indice FMEA del parametro pari a R1* P2 = Indice FMEA del parametro pari a R2* P3 = Indice FMEA del parametro pari a R3* P4 = Indice FMEA del parametro pari a R4* P5 = Indice FMEA del parametro pari a R5*
Azioni terroristiche o vandaliche nelle opere di captazione**	P=1 approvvigionamenti a bassa produzione (es. singole fonti di approvvigionamento) P=2 approvvigionamenti ad elevata produzione (es. campi pozzi) P=3 possibili obiettivi sensibili
Accumulo e rilascio di sedimenti dal fondo del serbatoio	P=1 basso tenore sostanze sedimentabili P=2 medio tenore sostanze sedimentabili e/o piccolo strato di sedimento di fondo o sedimenti localizzati P=3 alto tenore sostanze sedimentabili e/o evidenza di sedimento di fondo

*R = livello di rilevanza

NB: P viene associata anche sulla base della dimensione del bacino di utenza e della presenza di utenze sensibili

Nel caso di eventi pericolosi quali, ad esempio, la *presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica*, la probabilità di accadimento viene stimata mediante un'analisi statistica basata sul metodo FMEA. In questo caso, al parametro P viene assegnato un valore numerico derivante dall'elaborazione statistica dei dati disponibili per il contaminante considerato.

Al contrario, per eventi pericolosi quali *azioni terroristiche o vandaliche nelle opere di captazione*, non è applicabile un modello statistico. In tali circostanze la probabilità è valutata attraverso un criterio qualitativo, che tiene conto della tipologia di infrastrutture coinvolte (singolo pozzo o campo pozzi) e della presenza di elementi critici nelle vicinanze, quali possibili obiettivi sensibili, che incrementano il livello di vulnerabilità e il rischio associato.

Nel caso di eventi pericolosi correlati a fenomeni geologici, geomorfologici, idrologici e sismici del territorio oggetto del piano (es. frane, terremoti, alluvioni), l'analisi del rischio ha previsto una fase iniziale di valutazione seguita da una "rimodulazione" dei punteggi in base ai risultati dello studio idrogeologico.

Tale studio è stato condotto mediante la raccolta di dati concernenti elementi chiave della vulnerabilità intrinseca del territorio, quali morfologia e permeabilità, insieme all'identificazione dei "centri di pericolo" intesi come fonti di rischio sia puntuali che areali (pressioni diffuse) a seconda della tipologia e distribuzione dei dati.

La sovrapposizione dei fattori intrinseci predisponenti (morfologia, permeabilità, soggiacenza) con le pressioni puntuali e/o diffuse ha consentito di definire, per ogni tema d'indagine, lo stato della "Vulnerabilità integrata" del territorio.

Il modello di analisi adottato è basato su criteri di indicizzazione dei fattori predisponenti e/o mitiganti rispetto alla vulnerabilità all'inquinamento nonché sulla presenza, in termini numerici (densità) e tipologici, dei fattori territoriali di pressione antropica.

Considerata l'elevata mole di dati e la necessità di integrare informazioni di diversa natura su un territorio esteso, le metodologie di elaborazione dei dati sono state, ove possibile, implementate mediante criteri gestiti all'interno di un Sistema Informativo Territoriale (SIT) o tramite *Geographic Information System (GIS)*, secondo metodologie di indicizzazione parametrica.

L'analisi GIS, di natura cartografica che informativa (*database*), ha permesso l'integrazione dei dati e la definizione di specifici range di vulnerabilità, scalati caso per caso in funzione della tematica affrontata.

L'acquisizione dei dati è avvenuta prevalentemente in formato vettoriale, includendo sia limiti areali (es. carta geologica) che puntuali (es. localizzazione dei pozzi), che hanno costituito la base per le successive elaborazioni basate su indici e pesi, destinate alla realizzazione di carte o valori derivati.

L'elaborazione dei dati cartografici è stata condotta utilizzando dati sia in formato vettoriale sia *raster*, che ha permesso la realizzazione di calcoli, intersezioni e sovrapposizioni mediante l'impiego di moduli specifici del software GIS.

L'analisi della vulnerabilità dei fattori intrinseci ha l'intento di salvaguardare le risorse idriche sotterranee e di tutelare gli acquiferi di alimentazione. Essa mette in luce, sulla base dei dati geologico-ambientali noti, la predisposizione all'inquinamento di aree omogenee.

La vulnerabilità intrinseca degli acquiferi è funzione principalmente delle caratteristiche di permeabilità dei sedimenti di copertura e della soggiacenza dell'acquifero. Infatti, la permeabilità dei terreni determina la velocità di percolazione di un eventuale inquinante, poiché tanto maggiore è la velocità, tanto minore sarà la capacità di riduzione del carico inquinante messa in atto dai processi autodepurativi del terreno. Un ruolo altrettanto importante ai fini della riduzione della vulnerabilità è la soggiacenza della falda, ovvero la profondità, la quale costituisce un elemento positivo per la riduzione della vulnerabilità poiché maggiore è la soggiacenza, maggiore è il tempo di migrazione che impiega un inquinante a raggiungere la falda.

La sovrapposizione delle categorie di vulnerabilità con la localizzazione dei possibili centri di pericolo consente la realizzazione della “carta della vulnerabilità integrata”, che evidenzia il rischio di inquinamento delle falde sotterranee.

I potenziali produttori e recettori di inquinamento sono elementi direttamente collegati alle attività antropiche e possono interagire con gli acquiferi e con le acque sotterranee. La valutazione dell’entità di tale interazione tra attività umane e salvaguardia della risorsa idrica sotterranea rappresenta un aspetto cruciale nella programmazione e nella gestione della risorsa stessa. La vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, determinata da condizioni naturali quali la soggiacenza, la litologia e da altri fattori specifici del territorio, viene condizionata dalla presenza dei cosiddetti “centri di pericolo” ossia da elementi esterni puntuali e/o areali che possono agire come sorgente di inquinamento. La presenza di un centro di pericolo è, infatti, la condizione necessaria per cui possa verificarsi un rischio per la risorsa idrica.

Esistono tuttavia delle condizioni naturali in cui l’inquinamento delle acque sotterranee può essere causato da contaminazioni di elementi nocivi naturalmente presenti nelle rocce. Tali sostanze possono essere dissolte dalla circolazione vadosa e trasportati in falda oppure essere già presenti nelle rocce dell’acquifero. Alla luce delle attuali conoscenze e dei dati disponibili, tale eventualità riguarda le aree e le fonti di approvvigionamento dove sono stati rilevati valori anomali di arsenico e alluminio.

Di seguito, a titolo di esempio, è riportato l’elenco di alcuni eventi pericolosi associati alle captazioni, per le quali sono stati adottati i valori di probabilità determinati sulla base dello studio geologico:

- contaminazione della risorsa a causa di eventi alluvionali;
- blocco delle pompe a causa dell’allagamento dei locali dovuto ad eventi alluvionali;
- aumento della torbidità e contaminazione della risorsa a causa di danneggiamenti all’infrastruttura prodotti da terremoto;
- contaminazione della risorsa a causa di frane;
- contaminazione della risorsa a causa di incendi;
- contaminazione della risorsa per dilavamento superficiale a causa di fenomeni piovosi intensi e prolungati;
- contaminazione della risorsa per presenza di attività agro-silvo-culturali (stima);
- contaminazione della risorsa per presenza di allevamenti zootecnici;
- contaminazione della risorsa causata dalla rottura/perdita dei manufatti della rete fognaria;
- contaminazione della risorsa causata da sversamenti di sostanze inquinanti da parte di industrie;
- contaminazione della risorsa causata dalla presenza di mattatoi;
- contaminazione della risorsa per presenza di discariche, stoccaggio rifiuti;
- contaminazione della risorsa causata dalla rottura di serbatoi interrati, oleodotti o distributori di carburante;
- contaminazione della risorsa per presenza di attività estrattive;
- contaminazione della risorsa per rottura/lesione dei sistemi di collettamento dei centri ospedalieri o case di cura;
- contaminazione della risorsa causata da ogni altra attività che comporti detenzione o stoccaggio di materiali pericolosi e/o produzione di rifiuti pericolosi/tossici/nocivi (es. centro rottamazione veicoli, centrali, servizi cimiteriali con inumazioni interrate, ecc.);
- contaminazione della risorsa causata dalla perdita accidentale di inquinanti in seguito ad incidenti sulla rete stradale;
- contaminazione della risorsa causata dalla presenza di pozzi ad uso diverso dall’idropotabile.

In Appendice A8 è descritta in dettaglio l'attività svolta nell'ambito dello studio geologico-ambientale, con particolare riferimento alla tipologia della documentazione consultata, alle mappe visionate e ai criteri adottati, caso per caso, per l'attribuzione della probabilità di ogni evento pericoloso.

Nei casi in cui si è riscontrata una carenza o assenza di dati e informazioni utili alla valutazione di un determinato evento pericoloso, in accordo con le indicazioni della WHO, sono stati attribuiti valori di probabilità (P) più elevati, secondo un principio di cautela. Questo approccio evidenzia l'impatto che tali attribuzioni possono avere sulla rappresentazione complessiva del sistema idrico analizzato, sottolineando al contempo l'importanza della disponibilità e dell'accessibilità della documentazione necessaria all'analisi del sistema stesso.

L'attribuzione dei valori di gravità associati ai pericoli identificati è stata effettuata sulla base dei criteri stabiliti dalla WHO e trasposti nelle Linee guida del 2014 (*Rapporto ISTISAN 14/21*) (4) e nelle successive del 2022 (*Rapporto ISTISAN 22/33*) (5), come presentato in Tabella 14.

Tabella 14. PSA della città di Orvieto: scala di gravità associata ai pericoli

Gravità	Punteggio ¹	Quando si applica
Non significativa	1	<ul style="list-style-type: none"> Sospensione programmata o significativa riduzione del flusso idrico fino a 6 ore (es. per interventi di manutenzione della rete)
Bassa	2	<ul style="list-style-type: none"> Sospensione programmata o significativa riduzione del flusso idrico compresa tra 6 e 12 ore Modifica delle caratteristiche organolettiche² difficilmente percepibile dagli utenti
Moderata	3	<ul style="list-style-type: none"> Sospensione programmata o significativa riduzione del flusso idrico compresa tra 12 e 24 ore Sospensione non programmata del flusso idrico Turnazione Modifica delle caratteristiche organolettiche² facilmente percepibile dagli utenti Variazione significativa di altri parametri indicatori³
Elevata	4	<ul style="list-style-type: none"> Sospensione programmata o significativa riduzione del flusso idrico compresa tra 1 e 2 giorni Superamento accertato o potenziale di limiti sanitari per pericoli chimici per transienti di breve durata (es. inferiori a 6 ore) di limitata entità
Molto elevata	5	<ul style="list-style-type: none"> Sospensione programmata o significativa riduzione del flusso idrico per oltre 2 giorni Superamento accertato o potenziale di limiti sanitari per pericoli biologici Superamento accertato o potenziale di limiti sanitari per pericoli chimici per transienti di durata e/o entità significative

¹ I punteggi riportati nella presente tabella per i casi di turnazione, sospensione del flusso idrico (programmata e non) o riduzione del flusso idrico si applicano a tratti di rete non affetti da perdite in quanto la presenza di una compromissione nella integrità strutturale si associa in genere anche a pericoli di altra natura.

² Rientrano fra queste le alterazioni di sapore, odore e colore, associate spesso ad alterazioni della torbidità.

³ Come definiti ai sensi del DL.vo 18/2023, Allegato I, parte C, escluse le caratteristiche organolettiche di cui sopra.

Dunque, per ciascun pericolo rilevato, la compilazione della MdR è stata completata riportando i punteggi delle due grandezze correlate, probabilità e gravità, insieme al valore di rischio associato (R1).

A seguito della valutazione del rischio in assenza di misure di controllo (R1), è stata condotta una seconda analisi del rischio per tutti gli eventi pericolosi e pericoli identificati, considerando le misure di controllo esistenti. Il rischio residuale (R2), è stato determinato modificando i valori

di probabilità degli eventi, mentre i livelli di gravità delle conseguenze sono invariati, in quanto rappresentano una caratteristica intrinseca del pericolo stesso.

Nel caso in cui fossero presenti più misure di controllo associate a un singolo evento, è stata valutata l'efficacia complessiva delle stesse. Per ogni misura di controllo in atto è stata definita il livello di efficacia, che è stato successivamente validato; i livelli di efficacia sono stati classificati secondo le categorie presenti nella Tabella 15.

Tabella 15. PSA della città di Orvieto: valutazione dell'efficacia delle misure di controllo esistenti

Livello di efficacia	Probabilità di accadimento (P)	Descrizione
Completamente efficace	1	La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo completamente efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 1
Efficace	2	La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 2
Parzialmente efficace	3	La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo parzialmente efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 3
Scarsamente efficace	4	La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo parzialmente efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 4

Ad esempio, considerando come evento pericoloso le azioni terroristiche o vandaliche, in accordo con quanto riportato nella Tabella 13, la probabilità (P) non è stata determinata sulla base della frequenza di accadimento, bensì valutando: (i) l'esistenza di singole fonti di approvvigionamento, (ii) la presenza di un campo pozzi o (iii) la prossimità di possibili obiettivi sensibili.

Nel caso in cui sia stato attribuito il valore massimo di probabilità (P = 3), la valutazione delle misure di controllo esistenti e della loro efficacia ha previsto, per una misura classificata come parzialmente efficace, l'assegnazione di un valore pari a 2 anziché 3.

A titolo esemplificativo, la Tabella 16 riporta alcune misure di controllo associate a specifiche fasi della filiera.

In Appendice A9 sono riportati alcuni esempi tratti dalla matrice del rischio, relativi all'analisi di rischio effettuata per specifici eventi pericolosi associati a determinate fasi della filiera idrica.

A ciascun nodo e sub-nodo è stato attribuito un "codice evento", ovvero una forma sintetica di codifica riferita all'evento pericoloso, utile per la successiva fase relativa alle azioni di miglioramento da implementare.

In Appendice A10, invece, sono presentati alcuni esempi di rivalutazione del rischio alla luce delle misure di controllo esistenti per gli eventi pericolosi indicati in Appendice A7.

Nel sistema idrico a servizio della città di Orvieto e zone limitrofe, sono stati valutati complessivamente 251 eventi pericolosi e 560 rischi, suddivisi nelle varie fasi, come mostrato nella Tabella 17.

Tabella 16. PSA della città di Orvieto: esempi di misure di controllo associate a specifici eventi pericolosi, efficacia e loro validazione

Fase ed Evento pericoloso	Misura di controllo		
	Descrizione esistente	Efficacia	Validazione
Captazione			
Contaminazione della risorsa a causa di eventi alluvionali. Blocco delle pompe a causa dell'allagamento dei locali dovuto a eventi alluvionali.	Procedure SII "Gestione delle emergenze" e "Sorveglianza e controlli impianti idrici".	Efficace (P ₂ = 2)	Procedure idonee.
	Torbidimetro collegato al TLC.	Efficace (P ₂ = 2)	Controllo periodico della misura online con torbidimetro portatile tarato.
	Interruzione della captazione in caso di necessità e presenza di una fonte di approvvigionamento alternativa.	Efficace (P ₂ = 2)	Esistenza di una fornitura alternativa della Sorgente Sugano, prevalente in termini quantitativi. Impianto dotato di TLC.
Presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica (parametri di legge quali arsenico, fluoruro, cromo, nichel, isotopi radioattivi).	Miscelazione dell'acqua proveniente dal Pozzo OV1 e Sorgente di Sugano (presso il serbatoio di Sasso Tagliato), trattata a sua volta, prima del <i>blending</i> , per ridurre le concentrazioni di Al e As. Indice FMEA finale dopo miscelazione pari a 1,04 mg/L (R4).	Scarsamente efficace (P ₂ = 4)	Monitoraggio analitico quindicinale degli impianti di trattamento.
Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di attività agro-silvo-culturali; contaminazione per infiltrazione in caso di spandimento di liquami zootecnici, trattamento con fitosanitari e biocidi, fanghi biologici, concimazione tradizionale chimica o con letame.	Impianto di disinfezione a valle del serbatoio Cerreto. Procedura ASM "Gestione impianti di disinfezione".	Efficace (P ₂ = 2; pericolo bio)	Procedura idonea. Ispezione e manutenzione regolare; mantenimento del livello di disinfettante residuo. Valutazione dei dati di qualità dell'acqua non evidenzia eventi di contaminazione microbica del pozzo nel tempo.
	Interruzione della captazione in caso di necessità e presenza di una fonte di approvvigionamento alternativa.	Efficace (P ₂ = 2; pericolo bio)	Impianto dotato di TLC.
Contaminazione della risorsa idrica a causa di incendi che si potrebbero verificare per la presenza di vegetazione nei pressi della risorsa idrica e di proprietà agricole.	Ispezione e manutenzione regolare dell'area con taglio periodico dell'erba, come da Procedura SII "Sorveglianza e controlli impianti idrici".	Parzialmente efficace (P ₂ = 3)	Procedura idonea.
	Messa a scarico dell'acqua in ingresso al serbatoio Sasso Tagliato per ottenere un ricambio dell'acqua eventualmente contaminata.	Efficace (P ₂ = 2)	Idoneità della messa a scarico dell'acqua in uscita dal serbatoio Sasso Tagliato ad eliminare determinati contaminanti.

Fase ed Evento pericoloso	Descrizione esistente	Misura di controllo	
		Efficacia	Validazione
Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di centri aziendali con allevamenti zootecnici.	Presente impianto di disinfezione a livello della vasca di accumulo/rilancio di Sugano (pericolo bio) collegato al TLC. Procedura ASM "Gestione impianti di disinfezione".	Completamente efficace (P ₂ = 1; pericolo bio)	Procedura idonea. Mantenimento del livello di disinfettante residuo. Misurazione settimanale con strumento portatile tarato per verificare la bontà della misura dello strumento presente. Analisi non conformità dal 2017 al 2022 con riscontro di 2 non conformità di tipo microbiologico, di cui una da valore di parametro.
Trattamento As			
Trattamento non adeguato a causa di uno o più filtri fermi per manutenzione/operazioni di controlavaggio.	Procedura ASM "Gestione Impianti di potabilizzazione". Impianto dotato di 2 filtri in parallelo, manutenzione e controlavaggi (mensili) effettuati in modo alternato dei filtri e controlavaggi mensili. Impianto telecontrollato e gestito da un programma automatizzato.	Completamente efficace (P ₂ = 1)	Procedura idonea. Monitoraggio analitico quindicinale degli impianti di trattamento. Collaudo Impianto.
Contaminazione microbiologica a causa di una eccessiva crescita batterica nei filtri.	Clorazione eseguita nel serbatoio di Cerreto a valle del trattamento.	Efficace (P ₂ = 2)	Presenza di contaminazione microbiologica del serbatoio trascurabile dal punto di vista sanitario.
Contaminazione chimica a causa di fenomeni di desorbimento.	Procedura ASM "Gestione Impianti di potabilizzazione". Misura dell'Arsenico online giornaliera.	Efficace (P ₂ = 2)	Procedura idonea. Monitoraggio analitico quindicinale degli impianti di trattamento. Collaudo analizzatore online.
Trattamento non adeguato a causa di un tempo di esercizio dei filtri troppo elevato (solo per controlavaggio temporizzato automatico).	Procedura ASM "Gestione Impianti di potabilizzazione". Presenza di un torbidimetro collegato al TLC nella condotta di distribuzione in uscita al serbatoio (in caso di superamento dei valori soglia il sistema genera un allarme).	Efficace (P ₂ = 2)	Procedura idonea. Monitoraggio analitico quindicinale degli impianti di trattamento.
Stoccaggio			
Contaminazione microbiologica dell'acqua a seguito di un tempo di permanenza troppo elevato nel serbatoio.	Tempo di permanenza dell'acqua in vasca di 12-24h, acqua che arriva clorata.	Efficace (P ₂ = 2)	Analisi dei dati del TLC. Episodi sporadici di non conformità di tipo microbiologico.
Rete			
Contaminazione dell'acqua a causa di operazioni o interventi di manutenzione oppure durante la posa di nuove condotte.	Procedura SII "Sospensione erogazione acqua" e Procedura ASM "Rialimentazione condotta".	Completamente efficace (P ₂ = 1)	Procedure idonee.

NB: P₂ rappresenta la probabilità rivalutata a seguito dall'attuazione di misure di controllo

Tabella 17. PSA della città di Orvieto: eventi pericolosi e rischi individuati nel sistema idrico di Orvieto

Fase della filiera idrica	Impianti per fase n.	Eventi pericolosi per fase n.	Rischi* per fase n.	Eventi pericolosi sul totale impianti per fase n.	Rischi sul totale impianti per fase n.
Captazione	3	22	56	66	168
Trattamento alluminio	1	13	25	13	25
Trattamento arsenico	2	14	27	28	54
Disinfezione	3	12	12	36	36
Stoccaggio	8	11	29	88	232
Rete	1	20	45	20	45
Totale	18	92	194	251	560

* bio, chi, fis, Q

Nelle Figure 15, 16, 17, 18 e 19 sono riportati i confronti tra i rischi iniziali (R1) e i rischi residui (R2), calcolati tenendo conto delle misure di controllo presenti, per tutte le fasi della filiera idrica a servizio della città di Orvieto.

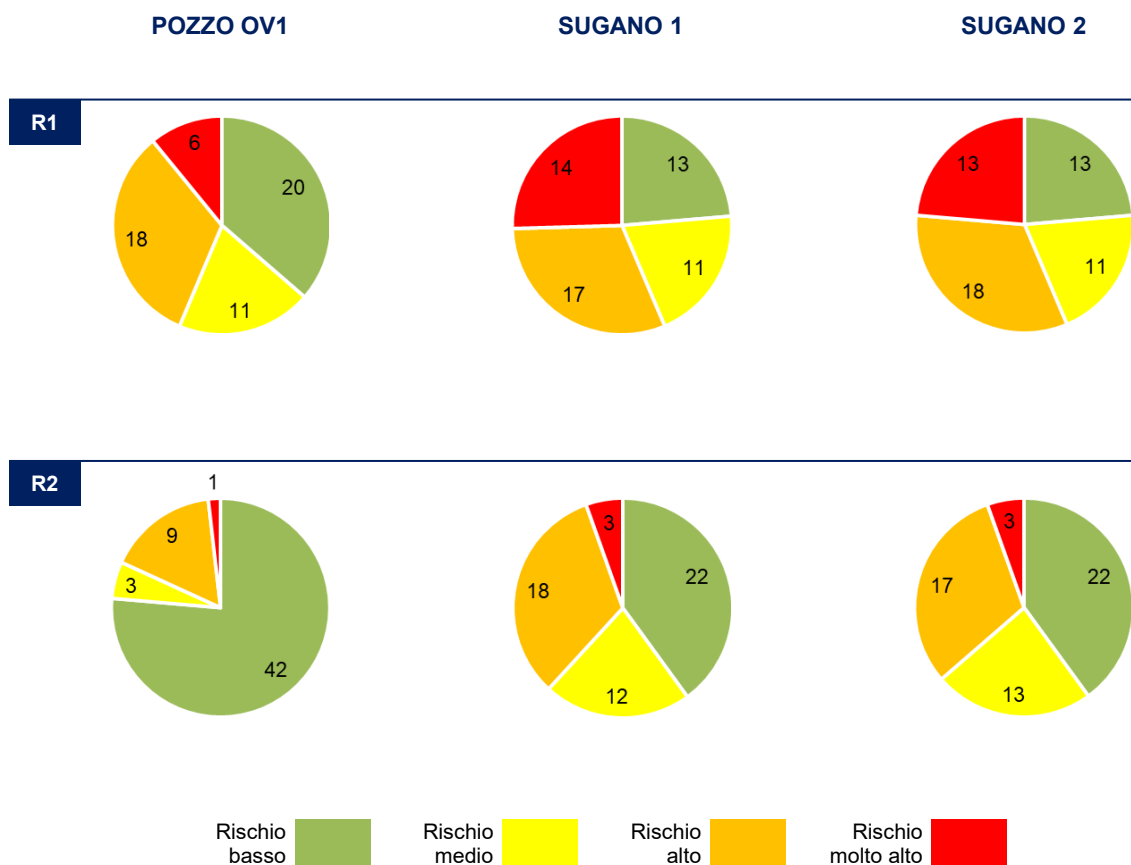


Figura 15. Confronto tra i rischi iniziali (R1) e i rischi residui (R2) per le captazioni della filiera idrica di Orvieto

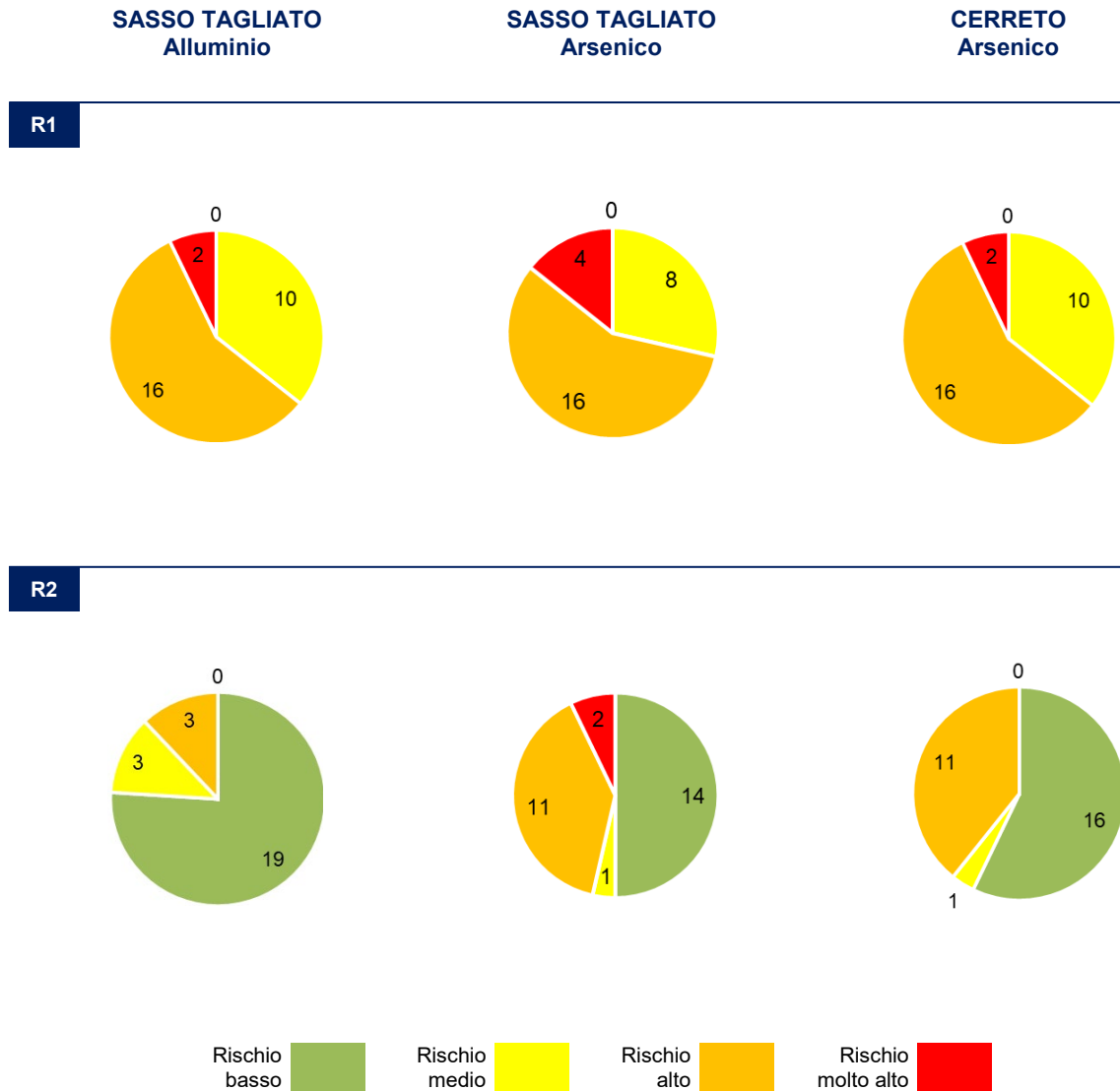


Figura 16. Confronto tra rischi iniziali (R1) e i rischi residui (R2) per i trattamenti di potabilizzazione della filiera idrica di Orvieto presenti a Cerreto e a Sasso Tagliato

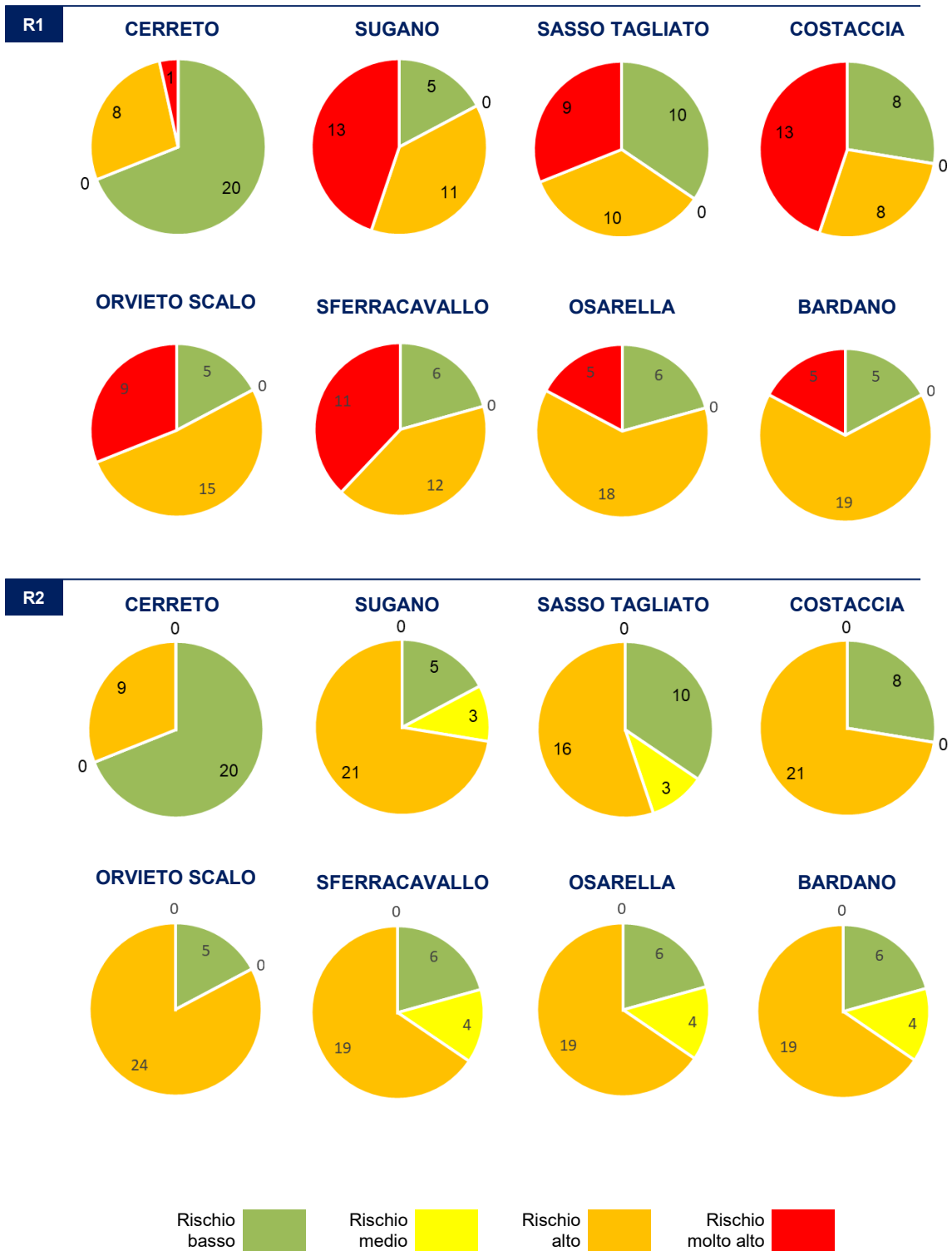


Figura 17. Confronto tra i rischi iniziali (R1) e i rischi residui (R2) per gli stoccaggi presenti nella filiera idrica di Orvieto

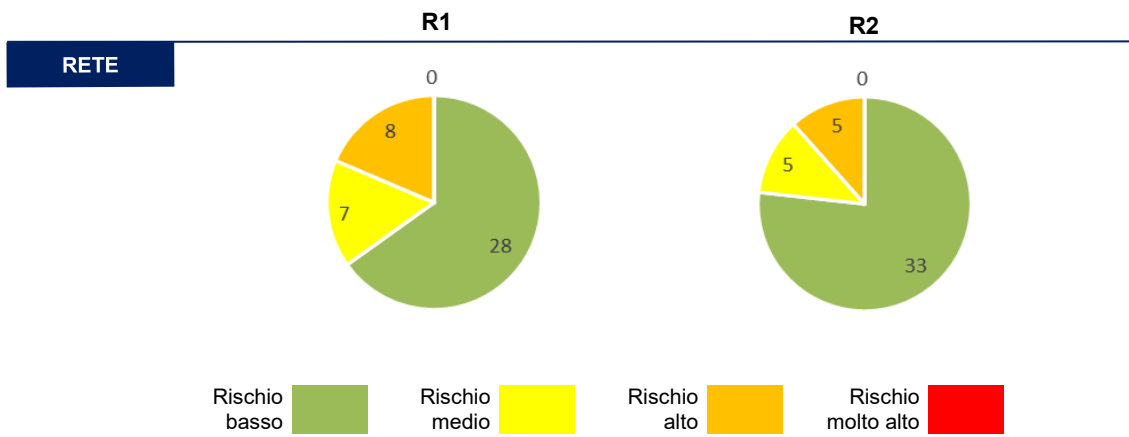


Figura 18. Confronto tra i rischi iniziali (R1) e i rischi residui (R2) per la rete nella filiera idrica di Orvieto

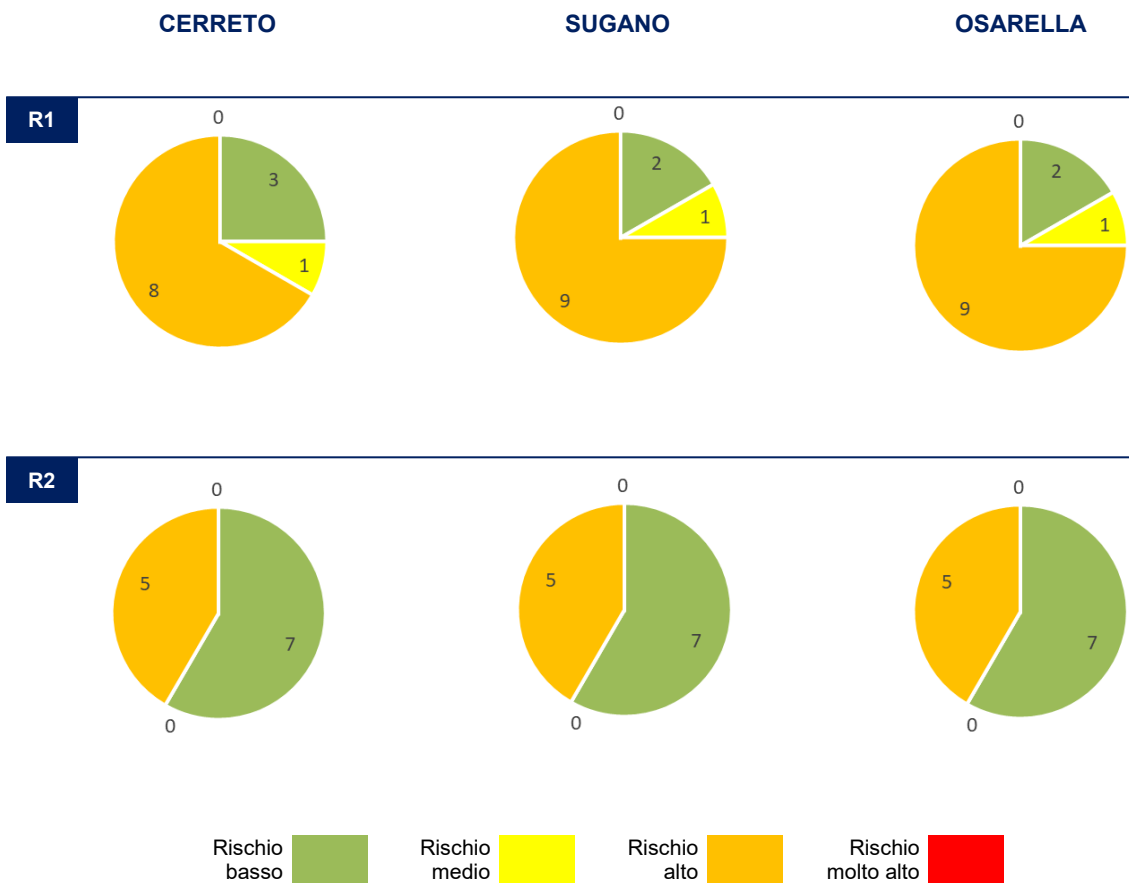


Figura 19. Confronto tra i rischi iniziali (R1) e i rischi residui (R2) per i trattamenti di disinfezione nella filiera idrica di Orvieto

Come evidenziato dai grafici, le misure di controllo esistenti hanno generalmente contribuito alla mitigazione dei rischi identificati. Tuttavia, permangono rischi molto alti in corrispondenza delle captazioni e del trattamento di potabilizzazione (arsenico) di Sasso Tagliato. Rischi significativi risultano distribuiti lungo tutte le fasi della filiera, rendendo necessari interventi mirati tramite l'implementazione di misure correttive adeguate. Tali azioni devono essere pianificate attraverso una programmazione dettagliata delle attività di miglioramento da intraprendere.

A titolo esemplificativo, di seguito si riporta l'analisi di rischio relativa al trattamento di dearsenificazione presso il serbatoio di Sasso Tagliato (nodo 3). La prima valutazione del rischio riferita all'evento pericoloso connesso al pericolo chimico "Rilascio di idrossido ferrico granulare nell'effluente a causa di una rottura del supporto del filtro" (codice evento As7), ha evidenziato l'assenza di misure di controllo, con conseguente classificazione del rischio residuo come molto alto.

Come azione di miglioramento era stata valutata l'installazione di un filtro a Y sulla condotta di adduzione in uscita dall'impianto, accompagnata da un controllo visivo periodico da parte del personale addetto e dal relativo inserimento in procedura operativa. Tale azione, da attuarsi nel breve termine, è stata oggetto di approfondimento tecnico. A seguito di sopralluogo, è stata rilevata la presenza già effettiva del filtro a Y; tuttavia, si è ritenuto opportuno ottimizzare ulteriormente il sistema mediante l'inserimento di un pressostato a monte del filtro, finalizzato a rilevare tempestivamente eventuali occlusioni. Il segnale di allarme verrebbe trasmesso al sistema TLC. Tale rettifica è stata recepita e aggiornata nel piano di miglioramento.

Per quanto riguarda l'evento pericoloso "Presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica" (codice evento C9), relativo alle captazioni del PSA (Pozzo OV1 e Sorgenti Sugano 1 e 2), il rischio residuo è stato classificato come molto alto. I dati analitici sono stati elaborati con metodo FMEA. Per il parametro fluoruro, il 95° percentile è risultato in classe R4: 1,11 mg/L per OV1, 1,03 mg/L per Sugano 1 e 1,00 mg/L per Sugano 2. Tali valori evidenziano la presenza di fluoruro come contaminante di fondo naturale, in concentrazioni significative ma inferiori al limite normativo di 1,5 mg/L (DL.vo 18/2023 e s.m.i.) (2).

L'analisi statistica dei dati (2017-2022) non ha evidenziato criticità in rete; l'andamento temporale delle concentrazioni risulta tendenzialmente stabile e i valori delle tre fonti sono pressoché sovrapponibili. Ciò limita l'efficacia della miscelazione nel ridurre in modo significativo la concentrazione: la combinazione delle acque di OV1 e delle Sorgenti Sugano riduce il 95° percentile da 1,11 mg/L a 1,04 mg/L.

La soluzione tecnica ritenuta risolutiva consiste nell'installazione di un sistema di abbattimento del fluoruro sulle acque provenienti dalle Sorgenti Sugano, prevalenti per portata. Tale intervento consentirebbe di abbassare i valori in corrispondenza del serbatoio di Sasso Tagliato, dove avviene la miscelazione con OV1. Trattandosi di un intervento a elevato impatto economico e con tempi di realizzazione lunghi, la fattibilità dovrà essere verificata mediante specifico approfondimento tecnico. Nel breve periodo è stata individuata una misura di mitigazione attuabile: l'installazione di un analizzatore online di fluoruro sulla condotta in ingresso al serbatoio, interfacciato con il sistema TLC, in grado di generare un allarme al superamento di una soglia di sicurezza prestabilita.

Questi esempi dimostrano come l'approccio del PSA, basato su un'analisi strutturata e sistematica dei pericoli e degli eventi pericolosi, consenta non solo di individuare criticità anche precedentemente non considerate, ma anche di evidenziare l'importanza di valutare la fattibilità tecnica degli interventi, i tempi di attuazione e l'opportunità di adottare misure integrative a costi sostenibili e tempi ridotti.

L'accurata identificazione e analisi delle misure di controllo esistenti risultano fondamentali per la valutazione dei rischi residui e per la definizione delle azioni di miglioramento necessarie

a mitigare ulteriormente il rischio. La valutazione del rischio ha evidenziato carenze o inadeguatezze in diversi punti della filiera idrica; pertanto, tutti i rischi classificati come molto alti, alti e medi sono stati esaminati e catalogati con l'obiettivo di individuare azioni di miglioramento e/o supporto, definendo strategie, priorità, modalità di intervento e tempistiche.

1.2.4 Piano di miglioramento, azioni di supporto e monitoraggio operativo

A seguito della valutazione delle misure di controllo esistenti, sono emerse specifiche criticità che potrebbero compromettere la gestione dei rischi lungo la filiera idrica. In risposta a tali evidenze, è stato definito un piano di miglioramento articolato come segue:

- le azioni di miglioramento comprendono interventi strutturali e operativi volti a mitigare i rischi residui;
- le azioni di supporto sono costituite da procedure, progetti e iniziative volte a gestire e comprendere meglio il rischio presente.

Le azioni proposte sono state selezionate in base alla priorità di intervento, definita dal livello di rischio residuo stimato, e sono accompagnate dalla definizione della tipologia di monitoraggio operativo da adottare. Quest'ultimo è necessario per la verifica dell'efficacia delle misure implementate e per la successiva rivalutazione dei rischi.

Nella Tabella 18 sono indicate tutte le azioni di miglioramento e supporto individuate, suddivise per classe di rischio residuo e per la fase del processo interessato.

Tabella 18. PSA della città di Orvieto: azioni di miglioramento e di supporto individuate per i vari rischi

Grado di rischio	N. azioni miglioramento /supporto	Fasi interessate
Moito alto	5	Trattamento arsenico, Serbatoio Sferracavallo, Sorgente Sugano 1, Sorgente Sugano 2, Pozzo OV1
Alto	60	tutte le fasi
Medio	3	Serbatoio Sugano vasca di rilancio, Serbatoio Sasso Tagliato, rete
totale	68	

Le azioni di miglioramento e di supporto individuate sono di diversa tipologia e possono essere classificate secondo le seguenti modalità:

- Azioni specifiche per una singola fase e per un singolo evento pericoloso;
- Azioni specifiche per una singola fase ma riferite a più eventi pericolosi e associati a differenti livelli di rischio;
- Azioni trasversali, applicabili a più fasi del processo e a più eventi pericolosi caratterizzati dallo stesso livello di rischio;
- Azioni trasversali applicabili a più fasi del processo e a più eventi pericolosi, riferendosi a rischi di diversa entità.

Nella Tabella 19 sono descritte tutte le azioni di miglioramento e di supporto individuate nelle varie fasi della filiera idrica in esame.

Tabella 19. PSA della città di Orvieto: azioni di miglioramento/supporto individuate nelle varie fasi della filiera idropotabile di Orvieto (in azzurro le azioni di supporto)

Nodo	Azione di miglioramento/Azione di supporto
Pozzo OV1	<p>Realizzare idonea flangiatura ermetica alla testa pozzo e al piezometro, per evitare che l'acqua penetri nella falda.</p> <p>Collegare il torbidimetro al TLC per fermo pompa in caso di valore anomalo di torbidità.</p>
Pozzo OV1, Sugano 1, Sugano 2, Serbatoio di Cerreto, Sugano, Sasso Tagliato, Orvieto Scalo, Osarella, Bardano	Installare dispositivi antiintrusione connessi al TLC.
Pozzo OV1	<p>Richiedere ad ARPA di inserire nel Piano di monitoraggio delle acque sotterranee il Pozzo OV1, per il quale sono disponibili soltanto i dati del nostro laboratorio interno.</p> <p>Aumentare la frequenza dei controlli analitici interni presso la captazione (attualmente viene eseguito 1 controllo annuale).</p>
Trattamento As Cerreto	<p>Implementare il programma della RTU del TLC esistente tale da generare un allarme al superamento di un valore soglia del parametro As misurato.</p> <p>Generare un allarme da parte dell'analizzatore di As <i>online</i> collegato attualmente al TLC in seguito al superamento di un limite critico stabilito.</p>
Trattamento As Cerreto e Sasso Tagliato	<p>Intervenire a livello strutturale nell'impianto con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - inserimento di una fase a filtro vuoto che preveda una sanificazione spinta con disinfettante; - risciacquo con acqua sanificata; - controllo analitico sull'acqua prima della rimessa in esercizio; - riduzione della portata in ingresso del 50%, di circa 36h, in seguito a sostituzione delle masse filtranti.
Disinfezione Cerreto, Sugano, Osarella	<p>Realizzare doppio sistema di disinfezione.</p> <p>Installare un idoneo gruppo statico di continuità a servizio del sistema di clorazione.</p>
Trattamento Al Sasso Tagliato	Programmare il TLC per generazione allarme in caso di malfunzionamento dell'impianto di trattamento con misurazione del livello dei reagenti disponibile.
Trattamento As Sasso Tagliato	<p>Programmare il TLC per l'analizzatore di As <i>online</i> in caso di superamento del limite critico stabilito.</p> <p>Installare filtro a Y sulla condotta di adduzione all'uscita dell'impianto di trattamento Arsenico, il cui controllo periodico deve essere inserito in procedura.</p> <p>Installare un idoneo sistema di sterilizzazione a raggi UV a monte del trattamento As.</p>

Nodo	Azione di miglioramento/Azione di supporto
Serbatoio Sugano, Costaccia, Orvieto scalo, Bardano, Osarella	Realizzare una idonea chiusura della vasca con finestre apribili in vetro.
Serbatoio Sugano, Sasso tagliato, Osarella, Orvieto scalo, Bardano, Sferracavallo	Verificare l'intervento di manutenzione con controllo dello stato della guaina isolante e lo stato di conservazione per quantificare entità.
Serbatoio Sasso Tagliato	Realizzare una adeguata modalità di accesso alle vasche con intervento strutturale al serbatoio, ai fini della sicurezza dei luoghi confinati, per poter eseguire la pulizia delle vasche stesse; necessita approfondimento tecnico.
Serbatoio Costaccia, Orvieto Scalo, Sferracavallo,	Installare in uscita al serbatoio un sistema redox per il controllo e la regolazione del cloro in uscita dalla vasca e collegarlo al TLC.
Serbatoio Costaccia	Adeguare la recinzione del sito e installazione di impianto antiintrusione connesso al TLC.
Serbatoio Sferracavallo	Valutare la necessità di realizzare una seconda botola di accesso sul solaio per permettere ai sistemi robotizzati di accedere agevolmente per la pulizia della vasca.
	Valutare la realizzazione di una adeguata recinzione del sito e installare impianto antiintrusione (eventualmente a livello delle botole).
Serbatoio Bardano	Migliorare il ricambio dell'acqua all'interno della vasca prolungamento della condotta di arrivo all'angolo opposto a quello di uscita dalla vasca.
Rete	Valutare i sistemi di controllo ed eventuale censimento di zone critiche dal punto di vista strutturale anche con riferimento alle zone che necessitano di scarichi periodici in particolare sulle zone terminali delle tubazioni.
	Pianificare le attività di censimento delle condotte con aggiornamento carteografico della rete idrica, indagini su materiali presenti, sui sistemi di sfiato e scarico delle condotte, eventuale installazione di valvole a sfera, valutazione di programma di sostituzione delle condotte più critiche (R6).
	Pianificare il censimento dei sistemi di sfiato e di scarico delle condotte, costituiti da valvole di intercettazione collocate o in pozzetti chiusi o all'aperto (ritenuti i punti più sensibili della rete), e installare valvole a sfera dotate di serratura o speciali bulloni antisvitamento.
	Definire (anche in accordo con la USL) un Piano di monitoraggio della <i>Legionella</i> , individuando punti critici della rete anche in relazione alla presenza di utenze sensibili (Ospedali, RSA, scuole). Predisporre idonea procedura.
	Valutare la necessità di installare idonea strumentazione nelle zone più critiche con collegamento al TLC mediante monitoraggio visivo. Approfondimento tecnico sulla fattibilità dell'installazione di idonea strumentazione per il monitoraggio degli eventi franosi.

Nodo	Azione di miglioramento/Azione di supporto
Trasversale	Valutare la risposta sismica della struttura ed eventuale adeguamento strutturale secondo criteri antisismici con idoneo progetto per le Sorgenti Sugano 1 e Sugano 2 e per tutti i serbatoi.
	Ricerca fonte alternativa di approvvigionamento, come da studio idrogeologico esistente, che possa garantire portate idonee al fabbisogno.
	Valutare la possibilità di collegamento alla Sorgente TIONE con idoneo progetto.
	Installare un analizzatore online UV a 254nm o un analizzatore online di TOC collegato al TLC, da valutare con opportuno approfondimento tecnico.
	Richiedere alla Regione di installare misuratori pluviometrici nell'area interessata mancando attualmente strumenti di controllo regionale in questa zona.
	Bloccare le pompe di rilancio alla Sorgente Sugano in caso di valore anomale della torbidità dell'acqua in arrivo dalla sorgente.
	Installare un torbidimetro online collegato al TLC in ingresso al serbatoio Sasso Tagliato all'uscita dell'impianto di trattamento alluminio con generazione di allarme al superamento del valore di soglia e contestuale blocco della pompa di rilancio.
	Installare un sistema di abbattimento dei fluoruri dell'acqua proveniente dalle Sorgenti Sugano 1, Sugano 2.
	Installare un analizzatore online per fluoruri a valle dell'impianto di abbattimento dei fluoruri.
	Installare un analizzatore online UV a 254nm o un analizzatore online di TOC, o di BTEX, collegato al TLC.
	Installare un idoneo sistema di sterilizzazione a raggi UV a monte del trattamento As.
	Aggiornare la Procedura ASM Gestione Impianti idropotabile.
	Identificare un idoneo locale in affitto ad Orvieto in cui stoccare il materiale.
	Aggiornare la Procedura ASM "Gestione Impianti di disinfezione" in cui venga prevista l'esecuzione di controlli analitici a campione della soluzione disinfettante (Titolo, presenza impurezze, presenza sottoprodotti degradazione).
Implementare una procedura di idonea modalità di pulizia e sanificazione periodica del serbatoio, considerando che si tratta di luogo confinato (ad. es. uso di pulitori professionali muniti di telecamera e luce). Revisione della procedura ASM di pulizia dei serbatoi con riferimento alla pulizia dei luoghi confinati.	
Formare gli operatori per procedure di accesso alla struttura durante le operazioni di manutenzione.	

La Figura 20 rappresenta graficamente le azioni di miglioramento e di supporto suddivise in funzione delle diverse fasi della filiera idrica. Le azioni classificate con la dicitura "trasversali" risultano applicabili a più fasi del processo e sono associate a una molteplicità di eventi pericolosi.

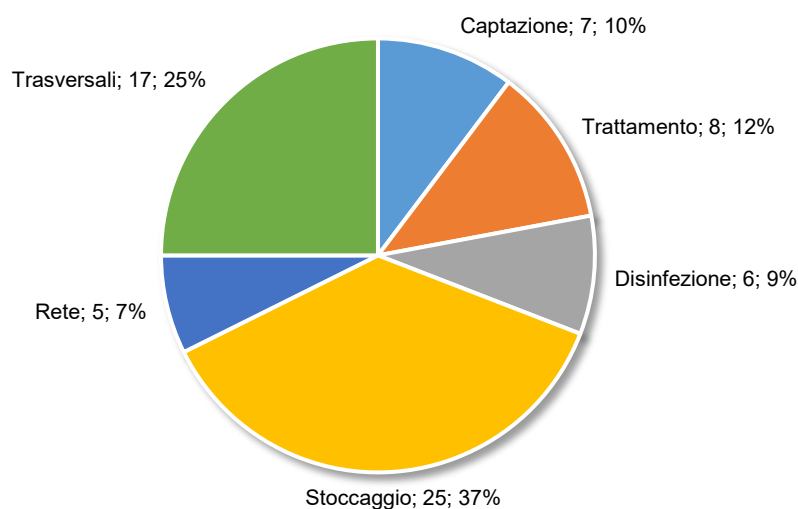


Figura 20. Azioni di miglioramento e di supporto definite nel PSA di Orvieto

Il Piano di miglioramento è stato elaborato con il coinvolgimento della Direzione tecnica e del Responsabile della Pianificazione strategica della SII al fine di stimare i costi associati ad ogni singola azione, valutarne i tempi di attuazione e definire le relative responsabilità. Tale valutazione ha tenuto conto, oltre delle priorità di intervento definite dal livello di rischio residuo stimato, anche delle disponibilità delle risorse economiche. Per questo motivo, il PSA è stato integrato con il Piano di investimenti del gestore.

Il Piano di miglioramento, parte integrante di un PSA, è stato strutturato suddividendo le azioni da attuare in funzione del tempo di realizzazione previsto in:

- Azioni a breve termine da realizzarsi entro un anno dalla data di invio in pre-approvazione del piano;
- Azioni a medio termine da realizzarsi entro 2-4 anni dalla data di invio in approvazione del piano;
- Azioni a lungo termine da realizzarsi oltre i 4 anni.

Per le azioni a breve termine, la stima dei costi iniziali è stata oggetto di revisione e aggiornamento a seguito di sopralluoghi effettuati da personale tecnico del gestore con il supporto del personale operativo dell'ambito idrico in esame e del socio operativo responsabile degli investimenti. Tale attività ha consentito di avviare la realizzazione degli interventi previsti e delle azioni di supporto definite.

L'attività sarà oggetto di riesame periodico, finalizzato a garantire il rispetto dei tempi previsti; la medesima attività di pianificazione e controllo sarà estesa anche alle azioni a medio e lungo termine.

In questa fase, inoltre, risulta necessaria la definizione della tipologia di monitoraggio operativo da adottare, il cui obiettivo è dimostrare l'efficacia delle misure di controllo integrative previste nel piano di miglioramento. Tali misure devono assicurare il corretto funzioneranno del sistema e consentire l'identificazione tempestiva di eventuali anomalie o malfunzionamenti, consentendo al gestore di intervenire per mitigare le criticità riscontrate.

Nel PSA del sistema idrico di Orvieto, le principali modalità di monitoraggio operativo individuate sono le seguenti:

- ispezioni visive periodiche e videoispezioni;
- monitoraggio online di parametri quali-quantitativi (torbidità, fluoruro, arsenico, sostanze organiche, composti aromatici e non aromatici, nitrati, ammonio, BTEX, cloro residuo libero, ATP, TOC);
- prove di funzionalità del sistema di allarme su sistema TLC;
- aggiornamenti periodici delle procedure operative.

In Appendice A11 sono riportati alcuni esempi di azioni di miglioramento relative a eventi pericolosi associati a specifiche fasi della filiera, nonché azioni “trasversali” applicabili a più fasi. Per ciascuna azione sono descritte le modalità di validazione delle misure adottate al fine di verificarne l’efficacia, la tipologia di monitoraggio operativo prevista e, laddove applicabile, il parametro oggetto del monitoraggio.

1.3. Fase 3. Riesame del sistema per l’analisi dei rischi e piano di emergenza

I sistemi idropotabili costituiscono infrastrutture complesse e dinamiche, soggette a continui cambiamenti dovuti a molteplici fattori quali l’impatto dei cambiamenti climatici, la comparsa di nuovi contaminanti e il naturale processo di usura delle componenti nel tempo. Per questo motivo, un PSA rappresenta uno strumento in costante evoluzione, la cui efficacia dipende da un’attenta individuazione e valutazione dei rischi esistenti e potenziali, nonché dalla tempestiva implementazione di azioni correttive e migliorative.

Nel contesto normativo definito dal DL.vo 18/2023 e s.m.i. (2), il PSA deve essere riesaminato, aggiornato e approvato secondo cadenze temporali ben precise, oltre a essere revisionato con tempestività in caso di significative variazioni del sistema idrico o di eventi incidentali rilevanti.

Il PSA deve essere, pertanto, oggetto di monitoraggio continuo e regolare aggiornamento in modo da rispondere efficacemente a nuovi rischi, variazioni operative e condizioni ambientali mutevoli.

1.3.1 Riesame del PSA

L’efficacia del PSA dipende da una attenta individuazione dei rischi esistenti e potenziali, da una corretta valutazione delle misure di controllo in atto e della loro reale efficacia nonché dall’implementazione delle opportune misure di controllo aggiuntive finalizzate a rendere il sistema il più possibile performante e flessibile.

Considerata la natura dinamica dei sistemi idrici, il PSA deve essere oggetto di monitoraggio continuo da parte del gestore. Inoltre, per garantire la sua efficacia nel tempo, deve essere regolarmente aggiornato e tutta la documentazione relativa agli aggiornamenti effettuati deve essere archiviata in formato digitale e resa accessibile nel *cloud* dedicato.

Il riesame periodico del PSA consente di valutare e affrontare tempestivamente eventuali nuovi rischi che possano compromettere la qualità dell’acqua erogata dal sistema idrico in esame. L’analisi sistematica dei dati di monitoraggio e delle verifiche operative non solo assicura l’adeguamento del piano ma contribuisce a consolidare la fiducia del personale coinvolto della filiera idropotabile e delle parti interessate nel processo di gestione della risorsa idrica.

Secondo quanto previsto dal DL.vo 18/2023 e s.m.i. (2), dunque, il piano deve essere:

- riesaminato ogni tre anni per possibili aggiornamenti effettuati (es. modifiche strutturali lungo la filiera, variazioni nella composizione del *team*, aggiornamenti delle procedure operative);

- riapprovato ogni sei anni;
- revisionato tempestivamente in caso di modifiche significative al sistema idrico e/o a seguito di incidenti rilevanti.

A tal fine, il *team leader* è responsabile della convocazione delle sedute plenarie del *team* per il riesame del PSA:

- con cadenza triennale per il riesame ordinario;
- con cadenza sessennale in previsione della approvazione;
- in qualsiasi altro momento qualora si renda necessario un riesame straordinario.

1.3.2 Piano di emergenza

Il Piano di emergenza rappresenta un insieme strutturato di misure di controllo volte alla gestione di situazioni critiche ed emergenziali che, per loro natura, non risultano prevedibili oppure non sono adeguatamente gestibili con le misure di controllo preventive disponibili. Questi strumenti diventano quindi operativi ogni qualvolta il PSA non sia in grado di prevenire, mitigare o eliminare i rischi associati a eventi pericolosi.

Durante l'implementazione del PSA, i Piani di Emergenza – generalmente già predisposti dall'alta direzione dell'Ente Gestore – devono essere acquisiti, verificati, aggiornati e integrati nel PSA stesso. In particolare, essi contribuiscono a:

- identificare ulteriori pericoli o eventi pericolosi lungo tutte le fasi della filiera idropotabile;
- definire la priorità degli interventi nel piano di miglioramento, assegnando la massima priorità alle misure di contenimento degli eventi potenzialmente più critici, anche quando la probabilità di accadimento sia bassa;
- valutare la resilienza complessiva del sistema idrico rispetto agli eventi estremi e individuare interventi mirati all'aumento della ridondanza (es. fonti alternative di approvvigionamento, interconnessioni tra WSZ), per garantire la continuità del servizio.

Questo comporta, pertanto, la necessità di definire e identificare i flussi informativi, le modalità di comunicazione interna ed esterna, le azioni da intraprendere per superare le criticità riscontrate e l'attribuzione delle responsabilità operative.

A tal fine, SII ha elaborato una Procedura denominata “Gestione delle emergenze” dove sono delineate le responsabilità del Gestore nei confronti di AURI, degli Enti istituzionali competenti e utenti in attuazione della convenzione di affidamento del servizio e relativo Disciplinare nonché in conformità con la Carta del servizio.

I soci consorti, secondo i rispettivi ambiti di competenza, sono tenuti a gestire le attività correlate alle emergenze, nel rispetto dei contratti di affidamento e dei relativi capitoli d'oneri, previa autorizzazione da parte della SII.

Le principali tipologie di emergenze considerate includono:

- inquinamento delle falde acquifere o della rete idrica;
- disservizi lungo la filiera idrica;
- situazioni di rischio per la pubblica incolumità (es. frane, eventi naturali estremi, cedimenti strutturali).

La Procedura è archiviata nel *cloud* e sarà oggetto di revisione periodica in linea con il processo di revisione del PSA previsto ogni 3 anni o in occasione di modifiche significative o eventi emergenziali rilevanti.

1.3.3 Verifica dell'efficacia del PSA

Al fine di dimostrare che il PSA sviluppato sia efficace e coerente con gli obiettivi prefissati, secondo quanto previsto dal DL.vo 18/2023 e s.m.i. (2), sono previste specifiche attività di verifica e monitoraggio riportate in Tabella 20.

Tabella 20. PSA della città di Orvieto: verifica dell'efficacia di un PSA

Tipo di verifica	Macroindicatore
Verifica qualitativa dell'acqua	Conformità dei controlli analitici delle acque destinate al consumo umano
Verifica dello stato di completamento del piano	Esito positivo delle ispezioni di PSA
Verifica della qualità del servizio	Grado di soddisfazione dei consumatori

Per quanto riguarda la verifica qualitativa dell'acqua, che rappresenta lo strumento principale per la valutazione dell'efficacia del PSA, SII ha eseguito controlli analitici interni secondo un programma di campionamento condiviso con la USL territorialmente competente esteso dalle captazioni fino alla rete di distribuzione.

Nel corso dello sviluppo del PSA, sono stati esaminati ed elaborati i dati analitici relativi al sistema idrico oggetto di studio – come riportato nel paragrafo 1.2.2 –, tenendo conto anche delle segnalazioni trasmesse dalla USL, che hanno costituito una base informativa rilevante per la redazione del documento. Tali informazioni hanno consentito di mettere in luce le criticità, sia presenti che potenziali, del comparto idropotabile esaminato.

La verifica dello stato di completamento del piano è valutata mediante ispezioni condotte nell'ambito del PSA, distinte in interne ed esterne, formali e informali.

Durante l'implementazione del PSA, sono state eseguite diverse ispezioni con differenti finalità ovvero in alcuni casi volte a verificare la correttezza delle checklist e a completarne le sezioni mancanti, in altri per approfondire aspetti tecnici relativi alla gestione delle captazioni e al funzionamento degli impianti di trattamento con l'obiettivo di individuare i principali eventi pericolosi e pericoli associati.

Al termine della predisposizione della MdR, sono state effettuate ulteriori ispezioni mirate alla progettazione delle azioni di miglioramento da realizzare nel breve periodo, affidate al socio consortile Umbriadue. Tali attività sono state seguite da ulteriori sopralluoghi per valutare l'adeguatezza degli interventi realizzati. Le ispezioni sono state condotte dalla SII con il coinvolgimento dei responsabili degli impianti del socio operativo ASM e, per quanto riguarda gli investimenti, con il socio operativo Umbriadue.

Sono inoltre state condotte ispezioni con la partecipazione di membri del *team* esterni nel corso di visite organizzate presso i principali nodi della filiera.

Infine, la qualità del servizio è valutata attraverso l'analisi del grado di soddisfazione degli utenti volgendo particolare attenzione ai reclami e alle segnalazioni pervenute nel tempo.

Durante l'implementazione del PSA, sono stati analizzati i reclami pervenuti nel periodo 2017-2022 unitamente alle interruzioni del servizio registrate.

La valutazione critica di tutti i contributi rilevanti per la verifica dell'efficacia del PSA sarà oggetto di implementazione secondo quanto previsto dal DL.vo 18/2023 e s.m.i. (2).

2. DOCUMENTAZIONE

La documentazione relativa a un PSA deve fornire evidenza che le indagini e le analisi finalizzate alla valutazione dei rischi siano state condotte in modo accurato e approfondito e che le azioni di miglioramento pianificate siano state effettivamente avviate e attuate. La disponibilità e la completezza della documentazione rappresentano, pertanto, una prova concreta del lavoro del gestore e dell'adeguatezza del PSA rispetto ai requisiti normativi vigenti.

La documentazione elaborata durante la fase di implementazione di un PSA deve essere gestita, archiviata e aggiornata correttamente. Essa comprende sia i documenti reperiti per la consultazione – in possesso del gestore o forniti dagli Enti istituzionali – sia quelli prodotti durante lo sviluppo di un piano stesso. Tutte le fasi del PSA devono essere tracciate e documentate, e la documentazione completa deve essere oggetto di un'attenta gestione secondo una procedura formalizzata e condivisa all'interno del *team* di PSA.

L'intero dossier documentale è archiviato e costantemente aggiornato nel *cloud* (vedi Appendice A4), consentendo una gestione centralizzata e condivisa delle informazioni. Tale archivio include non solo i documenti a supporto dell'analisi dei rischi ma anche i materiali ufficiali che attestano le attività svolte, come le analisi tecniche e sanitarie e le decisioni assunte nel corso del processo. Tra i principali documenti archiviati nel *cloud* sono compresi: l'elenco della documentazione presente nel *cloud*; la procedura di gestione della documentazione; la composizione del *team* PSA con ruoli e attività principali; il cronoprogramma delle attività; le matrici dei rischi e i verbali delle riunioni.

La Tabella 21 mostra un elenco esemplificativo della principale documentazione consultata e prodotta durante la stesura del PSA.

Tabella 21. PSA della città di Orvieto: principale documentazione consultata e prodotta durante lo sviluppo del PSA per fase

Documenti consultati	Documenti prodotti
Preparazione e pianificazione	
-	<input type="checkbox"/> Cronoprogramma <input type="checkbox"/> Matrice delle competenze <input type="checkbox"/> Procedura di gestione della documentazione e accesso al <i>cloud</i> <input type="checkbox"/> Verbali delle riunioni e presentazioni degli incontri del <i>team</i>
Valutazione del sistema e analisi di rischio	
<input type="checkbox"/> Relazioni tecniche e idrogeologiche su pozzi (OV1) e acquiferi (Vulsino) <input type="checkbox"/> Piani di tutela acque 2016-2021 <input type="checkbox"/> Rapporti sul monitoraggio di corpi idrici e prodotti fitosanitari (10-12) <input type="checkbox"/> Schede tecniche e manuali degli impianti di trattamento <input type="checkbox"/> Mappe e dati geografici <input type="checkbox"/> Pubblicazioni scientifiche su PSA e linee guida ISS (4, 5, 13-17)	<input type="checkbox"/> Schema idrico città di Orvieto <input type="checkbox"/> Schema di nodi/internodi <input type="checkbox"/> Schema impianti di trattamento <input type="checkbox"/> Analisi ed elaborazione statistica dei dati <input type="checkbox"/> Schema della rete idrica con punti di prelievo e utenze sensibili <input type="checkbox"/> Non conformità analitiche <input type="checkbox"/> Checklist per le ispezioni <input type="checkbox"/> Verbali delle ispezioni <input type="checkbox"/> Materiale fotografico dei siti <input type="checkbox"/> Database eventi pericolosi/pericoli <input type="checkbox"/> Matrice del Rischio <input type="checkbox"/> Presentazioni incontri del <i>team</i> <input type="checkbox"/> Relazione geologico ambientale captazioni, stoccaggi e rete
Revisione del sistema per il controllo dei rischi	
-	<input type="checkbox"/> Azioni di miglioramento e supporto, monitoraggio operativo, presentazioni negli incontri del <i>team</i>

3. FORMAZIONE

La conoscenza approfondita dei principi alla base dello sviluppo di un PSA rappresenta un prerequisito indispensabile per la sua corretta implementazione. La formazione costituisce, pertanto, un elemento centrale e deve essere rivolta a diverse figure chiave presenti all'interno del gestore del servizio idropotabile.

È necessario garantire un percorso di formazione continua che coinvolga l'intera struttura operativa, a partire dalla dirigenza aziendale fino ai tecnici della manutenzione degli impianti, al personale del telecontrollo, ai responsabili dei sistemi informativi, ai responsabili della Qualità, ai tecnici di laboratorio (biologi e chimici) nonché a figure specialistiche quali geologi e ingegneri. Queste expertise rappresentano il nucleo del *team* multidisciplinare incaricato dell'elaborazione e dell'implementazione del PSA, affiancati da membri esterni che danno supporto durante le fasi di sviluppo del piano.

In tale contesto, SII ha intrapreso il percorso formativo partecipando, nel 2018, al primo Corso di formazione nazionale organizzato dal Ministero della Salute e dall'Istituto Superiore di Sanità, sotto l'egida della WHO, "Corso di formazione nazionale per *team* leader e formatori di *team* leader per l'implementazione dei Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA) nella filiera idro-potabile", tenutosi a Roma dal 18 al 21 giugno 2018 presso la Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria del Ministero della Salute.

A questo primo corso hanno fatto seguito ulteriori attività di formazione e aggiornamento mediante la partecipazione a convegni, workshop e seminari tematici promossi dall'ISS, da UTILITALIA e da altri Gestori idropotabili in modo da seguire gli sviluppi normativi e approfondire le tematiche correlate ai piani di sicurezza dell'acqua.

Inoltre, durante gli incontri del *team*, sono state organizzate specifiche sessioni formative condotte da parte di esperti dell'ISS, di ARPA e della Regione, focalizzate su diversi moduli da implementare in un PSA. Tali incontri hanno previsto anche approfondimenti su temi specifici come aspetti microbiologici e chimici, criticità impiantistici e strutturali oltre a tecniche di analisi statistica dei dati.

4. COMUNICAZIONE

La comunicazione rappresenta un elemento cruciale nel processo di implementazione del PSA e deve essere attuata sia all'interno dell'azienda sia verso l'esterno, in particolare nei confronti dei consumatori, la cui fiducia è essenziale per garantire un servizio efficace e trasparente. Costituisce, inoltre, uno dei capisaldi del DL.vo 18/2023 e s.m.i. (2) concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.

In tale contesto, il *cloud* del PSA si configura come lo strumento importante per la condivisione delle informazioni e la partecipazione attiva di tutti i soggetti coinvolti nello sviluppo del piano. Possono accedervi, oltre al gestore, anche enti esterni in qualità di portatori di conoscenze e associazioni dei consumatori in qualità di portatori di interesse.

La comunicazione interna è garantita dalla condivisione, da parte del *team* del PSA, degli avanzamenti e aggiornamenti del piano attraverso incontri periodici dove l'utilizzo e l'aggiornamento del *cloud* risultano strumenti essenziali. SII ha organizzato diversi incontri durante la fase di sviluppo del PSA per monitorare lo stato di avanzamento, pianificare le attività da svolgere, definire ruoli e responsabilità e fissare le relative scadenze.

Inoltre, sono stati programmati incontri periodici volti a monitorare l'attuazione delle azioni previste nella Matrice delle azioni di miglioramento, con l'obiettivo di rispettare le tempistiche stabilite.

Il 20 dicembre 2022 è stato svolto un incontro conclusivo esteso a tutto il *team*, comprese le associazioni dei consumatori, in cui sono stati condivisi i risultati ottenuti, presentato il Piano di miglioramento e poste le basi per lo sviluppo dei successivi PSA relativi a tutti gli ambiti idrici gestiti dalla società.

Per quanto riguarda la comunicazione al pubblico, SII – in collaborazione con gli altri gestori umbri e con le USL – contribuisce alla gestione e aggiornamento di un Portale promosso dalla Regione Umbria e realizzato da ARPA.

Il Portale, denominato "L'acquachebevo", permette di consultare i risultati dei controlli interni ed esterni dell'acqua distribuita oltre fornire informazioni utili e consigli per un corretto utilizzo della risorsa. Il portale è accessibile dal sito web della SII o tramite un'applicazione scaricabile su dispositivi mobili.

Un ulteriore strumento di comunicazione e trasparenza è rappresentato dal Bilancio di sostenibilità, pubblicato periodicamente da SII, che riassume la *mission* aziendale, gli impegni e i risultati della società in ambito ambientale, sociale e di *governance*, con particolare attenzione alla qualità della risorsa idrica.

A livello educativo e culturale, SII promuove iniziative di sensibilizzazione ambientale rivolte alle scuole primarie e secondarie, finalizzate a promuovere l'uso sostenibile dell'acqua e la conoscenza del ciclo idrico integrato. Sono attivi anche progetti di alternanza scuola-lavoro con gli istituti scolastici superiori, che includono lezioni teoriche e attività pratiche legate alle tematiche idriche e ambientali.

L'ultima iniziativa in tal senso è il Progetto "Acqua Amica 2023", svolto a maggio 2023, che ha visto la partecipazione di circa mille studenti. L'attività ha previsto la visita al museo HYDRA presso la Cascata delle Marmore dove è stata allestita una installazione multimediale e interattiva, che illustra il funzionamento del ciclo idrico integrato e le attività dal gestore.

Inoltre, nel mese di giugno 2023, SII ha preso parte alla seconda edizione del "Forum delle Acque" (Piediluco, Villalago), organizzato in collaborazione con l'UNESCO e con il Patrocinio del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, della provincia e del

Comune di Terni e con la collaborazione della Regione Umbria, del Consorzio di bonifica Tevere Nera, di ARPA e della SII stessa.

L'evento ha coinvolto istituzioni pubbliche e private, il mondo della ricerca e dell'istruzione, cittadini e studenti con l'obiettivo di promuovere una nuova cultura dell'acqua, condividere buone pratiche di laboratorio e presentare progetti innovativi per la tutela della risorsa idrica.

CONCLUSIONI

Lo sviluppo del PSA della città di Orvieto ha rappresentato il primo approccio ai Piani di Sicurezza dell'acqua della SII ScpA di Terni. Considerata la complessità e la novità della materia, il piano è stato sviluppato e implementato con il supporto dell'Istituto Superiore di Sanità con l'obiettivo di definire un modello applicativo di riferimento e un sistema di comunicazione replicabile nelle altre filiere idriche gestite.

La scelta della zona di fornitura Sugano 1-OV1 è stata motivata da una serie di considerazioni:

- bacino di utenza di medie dimensioni rispetto alle reti idriche gestite dalla SII;
- presenza di fonti di contaminazione di origine naturale significative;
- disponibilità di una fonte informativa di partenza ritenuta adeguata.

Tale attività ha assunto il ruolo di progetto pilota, finalizzato a sperimentare l'approccio innovativo e strategico dell'analisi del rischio con quanto previsto da DL.vo 18/2023 e s.m.i. (2) e da estendere progressivamente a tutte le altre filiere gestite.

La collaborazione con ISS ha consentito di approfondire le specifiche caratteristiche e criticità del sistema idrico analizzato, orientando la definizione di un piano di miglioramento finalizzato alla salvaguardia della salute umana e alla programmazione preventiva degli investimenti.

Dall'esperienza condotta emergono alcune indicazioni operative per l'implementazione dei futuri PSA:

– *Approccio multidisciplinare*

La costituzione del *team* rappresenta un passaggio cruciale per la definizione di ruoli, responsabilità e impegno di ciascun membro; risulta altresì fondamentale un coordinamento efficace da parte del *team leader*. Nel caso di SII è stato necessario integrare competenze geologiche esterne per la valutazione delle captazioni e delle infrastrutture;

– *Coinvolgimento dell'Alta Direzione*

La partecipazione attiva dell'Alta Direzione è indispensabile per riconoscere il valore strategico dei PSA, per assicurarne l'aggiornamento periodico e per garantire il sostegno agli investimenti previsti nei piani di miglioramento;

– *Collaborazione istituzionale*

È necessaria la collaborazione di rappresentanti esterni coinvolti nel *team* e, in particolare di USL, ARPA, Comune e Regione, che supportano lo sviluppo del PSA contribuendo con le proprie conoscenze e competenze specifiche;

– *Formazione continua*

La formazione e l'aggiornamento di tutti i membri del *team* costituiscono un requisito essenziale per garantire la piena comprensione e la corretta applicazione del modello PSA.

In prospettiva, sarà necessario sviluppare un applicativo gestionale dedicato che consenta di ottimizzare la compilazione delle checklist, la gestione della M&R e la definizione delle azioni di miglioramento. Tale applicativo dovrà essere facilmente fruibile e garantire l'adozione di criteri univoci nella valutazione del rischio, in particolar modo nell'attribuzione dei valori di probabilità di un evento pericoloso e di gravità delle conseguenze.

Il progetto ha quindi evidenziato elementi da approfondire in vista dell'estensione dei PSA a tutte le zone di fornitura entro i termini stabiliti dalla normativa vigente. La disponibilità di strumenti gestionali adeguati rappresenterà un fattore chiave per supportare efficacemente tutte le fasi operative: dalla raccolta e organizzazione dei dati alla predisposizione del piano di miglioramento e al monitoraggio periodico della sua attuazione.

In conclusione, il PSA si configura come modello operativo di riferimento per l'adozione di misure preventive, finalizzate a ridurre i rischi di contaminazione chimica, fisica e microbiologica delle acque distribuite. Esso contribuisce a tutelare la salute pubblica, a garantire un accesso sicuro all'acqua potabile e a promuovere la consapevolezza dei cittadini sul ruolo attivo nella protezione di una risorsa fondamentale come l'acqua.

BIBLIOGRAFIA

1. Ministro della Salute. Decreto del 14 giugno 2017. Recepimento della direttiva (UE) 2015/1787 che modifica gli allegati II e III della direttiva 98/83/CE sulla qualità delle acque destinate al consumo umano. Modifica degli allegati II e III del decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana – Serie Generale* n.192, 18 agosto 2017.
2. Italia. Decreto legislativo del 23 febbraio 2023, n. 18. Attuazione della direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2020, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana – Serie Generale* n. 55, 6 marzo 2023.
3. Europa. Direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2020 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano (rifusione). *Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea* L 431/1, 23 dicembre 2020.
4. Lucentini L, Achene L, Fuscoletti V, Nigro Di Gregorio F, Pettine P. *Linee guida per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plans*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2014. (Rapporti ISTISAN 14/21).
5. Gruppo Nazionale di lavoro per la redazione delle Linee Guida nazionali per l'implementazione dei PSA. *Linee guida nazionali per l'implementazione dei Piani di sicurezza dell'acqua*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2022. (Rapporti ISTISAN 22/33).
6. Geotecna Studio Associato. *Progetto riguardante la realizzazione di perforazioni esplorativo-produttive e il completamento dello studio geologico idrogeologico dell'acquifero vulcanico vulsino*. Orvieto: Geotecna Studio Associato; 2006.
7. Regione Umbria. Emergenza Idrica del periodo 2001-2003 nel territorio dell'ATO Umbria 2. Ordinanza del Presidente della Giunta n. 62 del 26 maggio 2004.
8. Italia. Decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 28 “Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22 ottobre 2013, che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano.” *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana - Serie Generale* n. 55, 7 marzo 2016.
9. Ministero della Salute. Decreto del 2 agosto 2017. Indicazioni operative a carattere tecnico-scientifico, ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 28. *Gazzetta Ufficiale – Serie Generale* n. 212, 11 settembre 2017.
10. ARPA Umbria, Università degli Studi di Perugia. *Rapporto tecnico delle pressioni esercitate sulla matrice acqua dalle attività agro-zootecniche nel territorio della Regione Umbria*. Perugia: Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale Umbria; 2020.
11. ARPA Umbria. *Relazione sul monitoraggio dei prodotti fitosanitari nelle acque superficiali e sotterranee della Regione Umbria. Dati 2021*. Perugia: Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale Umbria; 2022.
12. Renzi S. *Relazione sul monitoraggio dei corpi idrici sotterranei dell'Umbria nell'anno 2019*. Perugia: Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale Umbria; 2020. Disponibile su: <https://www.snpambiente.it/notizie/report-ambientali-ispra-arpa-appa/il-monitoraggio-dei-corpi-idrici-sotterranei-dellumbria-nellanno-2019/>; ultima consultazione 24/3/2026
13. Ottaviani M, Drusiani R, Lucentini L, Ferretti E, Bonadonna L. *Sicurezza dei sistemi acquedottistici*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2005. (Rapporti ISTISAN 05/4).
14. Bonadonna L, Memoli G, Chiaretti G. *Formazione di biofilm su materiali a contatto con acqua: aspetti sanitari e tecnologici*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2008. (Rapporti ISTISAN 08/19).

15. Lucentini L, Marchiafava C, Mattei D, Nigro Di Gregorio F, De Giglio O, Montagna MT (Ed.). *Acqua e salute: elementi di analisi di rischio in nuovi scenari ambientali e climatici*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporti ISTISAN 20/19).
16. Lucentini L, Diddi E, Di Martino F, Ferretti E, Fuscoletti V, Nigro Di Gregorio F, Veschetti E. *Piani di Sicurezza dell'Acqua nella gestione di emergenze idropotabili: il caso del tallio a Pietrasanta e Valdicastello (Lucca)*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2020. (Rapporti ISTISAN 20/8).
17. Lucentini L, Marchiafava C, Mattei D, Cerroni M, Fuscoletti V, Veschetti E, Burdizzo C, Steffenino S, Meucci L. *Piano di sicurezza dell'acqua del sistema acquedottistico della Città di Torino (Aree 2,7 e 10)*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporti ISTISAN 21/27).

APPENDICE A
Documenti a supporto del PSA di Orvieto

A1. Cronoprogramma delle attività del PSA di Orvieto (febbraio 2021-febbraio 2022)


Fasi del progetto		Mesi											
				3			6			9			12
Preparazione pianificazione	Formazione del team												
	Descrizione del PSA												
Valutazione del sistema e dei rischi	Descrizione del sistema idrico												
	Identificazione dei pericoli e degli eventi pericolosi												
	Valutazione del rischio												
	Definizione di misure di controllo e monitoraggio												
	Rivalutazione del rischio e definizione delle priorità												
Revisione e miglioramento del sistema per il controllo dei rischi	Piani di azione per la gestione dei rischi prioritari e procedure di gestione												
	Monitoraggio operativo												
	Verifica dell'efficacia del piano e procedure di gestione												
Formazione e comunicazione													

A2. Matrice delle competenze del team del PSA

Azienda / ente	Qualifica / area / settore / ufficio / dipartimento	Ruolo nel team
SII ScpA (Gestore)	Responsabile Direzione Tecnica	Supervisione al Progetto
	Responsabile Servizio Prevenzione e Protezione, Gestione Telecontrollo	Team Leader fino al 28/02/2022
	Responsabile Qualità delle Acque	Responsabile Scientifico del Progetto, team leader a partire dal 01/03/2022
	Responsabile Qualità e Compliance	Gestione documentazione attraverso il cloud e integrazione al SQ
	Responsabile tutela della risorsa idrica	Processi e sistemi di captazione, adduzione
	Responsabile Investimenti, Progettazione, Coordinamento e conduzione lavori	Gestione investimenti e risorse
	Responsabile Pianificazione Strategica	Responsabile gestione investimenti e risorse
	Responsabile Qualità tecnica e Reporting	Supporto tecnico al progetto
	Addetto Ufficio tecnico	Supporto tecnico al progetto
	Addetto Ufficio tecnico	Supporto tecnico al progetto
	Addetto Ufficio tecnico	Supporto tecnico al progetto
	Responsabile Comunicazione SII	Comunicazione esterna
Umbra Acque (Gestore SII subambito 1-2 AURI)	Amministratore di Sistema presidio IT per SII ScpA (consulente)	Ottimizzazione Processi
ASM SpA (Socio Consorte Gestore SII ScpA)	Responsabile Area idrico, depurazione e gas	Responsabilità sugli impianti e sulle reti
	Area Idrico e Depurazione	Supporto tecnico al progetto
	Area Idrico Responsabile Ufficio Esercizio	Presidio sugli impianti e sulle reti Orvieto
	Area Idrico Responsabile Ufficio Esercizio	Presidio sugli impianti e sulle reti Terni e sub Ambito Ternano
	Responsabile laboratorio ASM	Supporto Controllo Qualità dell'Acqua
AMAN ScpA (Socio Consorte Gestore SII ScpA)	Chimico presso laboratorio ASM	Supporto Controllo Qualità dell'Acqua
	Responsabile Tecnico	Responsabilità sugli impianti e sulle reti
	Area Idrico Responsabile Ufficio Esercizio	Gestione sugli impianti e sulle reti
	Area Idrico Responsabile Ufficio Esercizio	Gestione sugli impianti e sulle reti
UmbriaDue Scarl (Socio Consorte Gestore SII ScpA)	Addetto Qualità Tecnica	Supporto tecnico al progetto
	Responsabile QAS	Supporto tecnico al progetto
USL Umbria 2	Responsabile attività ricerca perdite e potabilizzazione acque	Supporto tecnico al progetto
	Igiene Sanità Pubblica USL Umbria 2	Portatore di conoscenza
AURI (Autorità Umbra Rifiuti e Idrico)	Igiene Sanità Pubblica USL Umbria 2	Portatore di conoscenza
	Igiene Sanità Pubblica USL Umbria 2	Portatore di conoscenza
	Igiene Sanità Pubblica USL Umbria 2	Portatore di conoscenza
Comune di Orvieto	Responsabile Pianificazione e Controllo di gestione per sub-ambito 4 AURI	Portatore di conoscenza
	Socio e Stakeholder di progetto	Portatore di conoscenza
	Socio e Stakeholder di progetto	Portatore di conoscenza
Regione dell'Umbria	Socio e Stakeholder di progetto	Portatore di conoscenza
	Responsabile Servizio Sanità Pubblica e sicurezza alimentare	Portatore di conoscenza
	Referente Servizio Risorse Idriche, acque pubbliche, attività estrattive e bonifiche	Portatore di conoscenza
ARPA	Referente Servizio Risorse Idriche, acque pubbliche, attività estrattive e bonifiche	Portatore di conoscenza
	Dipartimento Territoriale Umbria Sud - Bonifiche e Progetti Speciali	Portatore di conoscenza
	Direttore di Dipartimento territoriale	Portatore di conoscenza

Azienda / ente	Qualifica / area / settore / ufficio / dipartimento	Ruolo nel team
Autorità di Bacino distrettuale Appennino Centrale	Delegato dal Segretario Generale	Portatore di conoscenza
	Delegato dal Segretario Generale	Portatore di conoscenza
Consorzio per la Bonifica della Val di Chiana e Val di Paglia	Ufficio tecnico - Capo sezione lavori	Portatore di conoscenza
	Ufficio Catasto	Portatore di conoscenza
Consorzio di Bonifica Tevere-Nera	Area tecnica - Settore irrigazione	Portatore di conoscenza
	Area tecnica - Settore irrigazione	Portatore di conoscenza
Consulta Consumatori Terni	Segretario consulta Terni	Portatore di conoscenza/interesse
	Membro consulta	Portatore di conoscenza/interesse
Istituto Superiore di Sanità	Direttore CeNSiA (già Reparto Qualità dell'acqua e Salute ISS)	Guida e supporto al progetto
	Responsabile Scientifico Progetto	Guida e supporto al progetto
	Responsabile Scientifico Progetto	Guida e supporto al progetto

A3. Fac-simile di verbale di riunione del team del PSA

	PSA M02	Rev. 0	VERBALE RIUNIONE TEAM / SOPRALLUOGO DEL...	Pag. x di y
<p>TEAM PSA: 62. SUGANO 1-OV1 DATA: ORARIO: PARTECIPANTI: Cfr. foglio partecipanti allegato</p>				
ORDINE DEL GIORNO:				
Orario	Titolo	Ente	Relatore	
DOCUMENTI DI RIFERIMENTO:				
DISCUSSIONE				
Punto	"Argomento all'OdG"			
1	Osservazioni / Interventi / Punti condivisi			
	Azioni previste			
	n.	Azione	Referente	Scadenza
2	Osservazioni / Interventi / Punti condivisi			
	Azioni previste			
n.	Azione	Referente	Scadenza	
3	Osservazioni / Interventi / Punti condivisi			
	Azioni previste			
n.	Azione	Referente	Scadenza	
ALLEGATI				
...				
NOTE				
...				
Stato			Approvazione	
<input type="checkbox"/> In vigore <input type="checkbox"/> Archiviato - NON IN USO				

A4. Struttura del cloud

Sezione 1. Cartella relativa alla Documentazione trasversale del PSA

- a. Elenco documenti
- b. Procedura di gestione della documentazione
- c. Glossario
- d.

Sezione 2. Cartella relativa al PSA di Orvieto:

- a. Filiera idro-potabile
 - I. Diagrammi di flusso
 - II. Mappe
 - III. Relazione descrittiva della filiera idropotabile
 - IV. Altra documentazione
- b. Documenti elaborati dal *team*
 - I. Matrice delle competenze
 - II. Cronoprogramma
 - III. Verbali
 - IV. Matrice del Rischio
 - V. Piano di miglioramento
- c. Dati e informazioni a supporto dell'analisi di rischio
 - I. Nodi
 - II. Internodi
 - III. Monitoraggio
 - IV. Reclami
- d. Piano di emergenza
- e. Comunicazione e Formazione
- f. Documenti di indirizzo e consultazione
- g. Archivio

A5. SORGENTE DI SUGANO: valori dei principali parametri chimico-fisici registrati nel periodo 2017-2021

Sb	As	B	Cd	Cr	Cu	F ⁻	Pb	Hg	Ni	NO ₃	NO ₂	Se	ClO ₂ ⁻
µg/L	µg/L	mg/L	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L
< 1	9,1		< 0,5	< 1	< 0,001	0,91	< 1		< 1	20,4	< 0,1	< 1	
< 1	9,2	< 0,05	< 0,5	< 1	< 0,01	1,00	2,4		< 1	20,3	< 0,05	< 1	
< 1	8,6	< 0,1	< 0,5	< 1	< 0,01	0,97	< 1	< 0,1	< 1	19,8	< 0,05	< 1	< 500
< 1	9,0	< 0,1	< 0,5	< 1	< 0,01	1,09	< 1	< 0,1	< 1	20,9	< 0,05	< 1	< 500
< 0,5	9,1	< 0,075	< 0,5	< 1	< 0,01	0,94	< 1	< 0,1	< 1	20,4	< 0,05	< 1	< 250
< 0,5	9,1	< 0,075	< 0,5	< 1	< 0,01	1,01	< 1		< 1	20,4	< 0,05	< 1	
< 1	9,3		< 0,5	< 1	< 0,001	0,73	< 1		< 1	20,9	< 0,1	< 1	
< 1	8,9	< 0,05	< 0,5	< 1	< 0,01	0,81	< 1	< 0,1	< 1	20,5	< 0,05	< 1	
< 1	9,4	< 0,1	< 0,5	< 1	< 0,01	0,79	< 1	< 0,1	< 1	20,3	< 0,05	< 1	< 500
< 1	9,2	< 0,1	< 0,5	< 1	< 0,01	0,96	< 1	< 0,1	< 1	21,2	< 0,05	< 1	< 500
< 0,5	9,1	< 0,075	< 0,5	< 1	< 0,01	0,76	< 1	< 0,1	< 1	21,5	< 0,05	< 1	< 250
< 0,5	9,1	< 0,075	< 0,5	< 1	< 0,01	0,77	< 1		< 1	20,9	< 0,05	< 1	

V	Al	NH ₄ ⁺	Cl	Conducibilità	pH	Fe	Mn	SO ₄ ²⁻	Na	Torbidità	Durezza totale (da calcolo)	Residuo secco a 180°C
µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	µS cm ⁻¹	unità pH	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	NTU	°F	mg/L
16,5	54,9		11,3		7,56	15,4	< 1	6,7	13,2	0,49	6,3	
16,5	74,8	< 0,05	10,6	238	7,39	144,7	< 1	6,3	12,6	0,92	5,9	167
17,2	61,5	< 0,05	10,3	242	7,42	22,1	< 1	6,1	14,6		6,1	169
18,5	65,2	< 0,05	10,9	240	7,43	36,0	1,2	7,2	14,5	0,97	6,3	168
18,5	67,7	< 0,05	10,4	239	7,58	19,7	< 5	6,4	14,1	0,56	5,9	167
19,1	68,4		10,5			51,5	< 5	6,4				
14,6	64,0		11,5		7,76	21,9	< 1	7,6	12,4	0,51	6,6	
14,6	74,4	< 0,05	11,7	249	7,44	19,3	< 1	7,5	11,8	0,74	6,9	174
16,0	74,9	< 0,05	11,1	243	7,6	24,1	< 1	7,0	14,1		6,7	170
16,6	82,8	< 0,05	11,6	233	7,44	27,6	< 1	7,8	13,9	0,66	6,8	163
15,6	96,0	< 0,05	11,7	248	7,52	27,9	< 5	8,4	13,9	0,64	7,1	174
16,5	91,0		11,2			25,8	< 5	7,4				

A6. SORGENTE DI SUGANO: esempio di applicazione del Metodo FMEA

Sono riportati soltanto i dati relativi ai valori di Arsenico, Fluoruro e Alluminio.

I dati sono stati forniti dal laboratorio interno a SII e da ARPA nell'ambito del monitoraggio regionale delle acque sotterranee.

Descrizione punto di prelievo	Localizzazione - Laboratorio	Data di prelievo	Valori parametro		
			Arsenico	Fluoruro	Alluminio
			µg/L	mg/L	µg/L
Sorgente comunale – Sugano	Orvieto - ARPA	20/06/17	9,4	0,99	54,7
Sorgente Sugano 1 (Vasca di rilancio)	Orvieto - SII	26/07/17	9,1	0,91	54,9
Sorgente Sugano 2 (Scaturigine principale)	Orvieto - SII	26/07/17	9,3	0,73	64,0
Sorgente comunale – Sugano	Orvieto - ARPA	07/11/17	8,6	1,00	28,5
Sorgente comunale – Sugano	Orvieto - ARPA	15/05/18	9,5	0,94	133
Sorgente Sugano 2 (Scaturigine principale)	Orvieto - SII	10/09/18	8,9	0,81	74,4
Sorgente Sugano 1 (Vasca di rilancio)	Orvieto - SII	26/09/18	9,2	1,00	74,8
Sorgente comunale – Sugano	Orvieto - ARPA	21/11/18	9,1	1,00	52,7
Sorgente comunale – Sugano	Orvieto - ARPA	11/06/19	9,1	0,99	45,9
Sorgente Sugano 1 (Vasca di rilancio)	Orvieto - SII	23/10/19	8,6	0,97	61,5
Sorgente Sugano 2 (Scaturigine principale)	Orvieto - SII	23/10/19	9,4	0,79	74,9
Sorgente comunale – Sugano	Orvieto - ARPA	12/11/19	8,9	0,98	97,1
Sorgente comunale – Sugano	Orvieto - ARPA	14/05/20	12,4	1,00	10
Sorgente Sugano 1 (Vasca di rilancio)	Orvieto - SII	28/10/20	9,0	1,09	65,2
Sorgente Sugano 2 (Scaturigine principale)	Orvieto - SII	28/10/20	9,2	0,96	82,8
Sorgente comunale – Sugano	Orvieto - ARPA	19/11/20	9	1,00	13,2
Sorgente comunale – Sugano	Orvieto - ARPA	25/05/21	8,9	1,00	13
Sorgente Sugano 1 (Vasca di rilancio)	Orvieto - SII	19/10/21	9,1	0,94	67,7
Sorgente Sugano 2 (Scaturigine principale)	Orvieto - SII	19/10/21	9,1	0,76	96,0
Sorgente Sugano 1 (Vasca di rilancio)	Orvieto - SII	22/10/21	9,1	1,01	68,4
Sorgente Sugano 2 (Scaturigine principale)	Orvieto - SII	22/10/21	9,1	0,77	91,0
95° percentile			9,5	1,01	97,1
LOQ			1	0,25	10
Valore limite			10	1,50	200
intervallo tra R			1,8	0,25	38
R1			2,8	0,50	48
R2			4,6	0,75	86
R3			6,4	1,00	124
R4			8,2	1,25	162
R5			10	1,50	200

A7. Eventi pericolosi e pericoli associati ad ogni fase del sistema idrico in esame e relative codifiche

Legenda: **bio** (biologico, microbiologico); **chi** (chimico); **fis** (fisico); **Q** (quantità)

Cod.	Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato			
			bio	chi	fis	Q
FASE: CAPTAZIONE						
C1	Contaminazione della risorsa a causa di eventi alluvionali. Blocco delle pompe a causa dell'allagamento dei locali dovuto a eventi alluvionali.	Eventi naturali	X	x	x	x
C2	Aumento di torbidità e contaminazione della risorsa a causa di danneggiamenti all'infrastruttura prodotti da un terremoto. Possibili danneggiamenti permanenti all'infrastruttura e indisponibilità della risorsa in caso di zone ad elevata sismicità, possibile interruzione temporanea del servizio per lievi danni alle infrastrutture in caso di sismicità bassa.	Eventi naturali	X	x	x	x
C3	Aumento di torbidità e contaminazione della risorsa a causa di danneggiamenti all'infrastruttura prodotti da una frana. Possibili danneggiamenti permanenti all'infrastruttura e indisponibilità della risorsa.	Eventi naturali	X	x	x	x
C4	Contaminazione della risorsa idrica a causa di incendi che si potrebbero verificare per la presenza di vegetazione nei pressi della risorsa idrica e di proprietà agricole.	Altro		x		
C5	Contaminazione della risorsa per dilavamento superficiale a causa di fenomeni piovosi intensi.	Eventi naturali	X	x	x	
C6	Contaminazione della risorsa idrica o danneggiamento dell'infrastruttura di captazione per azioni terroristiche o vandaliche.	Azioni terroristiche / vandaliche	X	x	x	x
C7	Contaminazione legata alla presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica (parametri indicatori quali ferro, manganese, alluminio, ammonio, ecc.).	Presenza nota (o potenziale presenza) di contaminanti di fondo		x	x	
C8	Contaminazione legata alla presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica (parametri di legge quali arsenico, fluoruro, cromo, nichel, isotopi radioattivi, ecc.).	Presenza nota (o potenziale presenza) di contaminanti di fondo		x		
C9	Contaminazione legata alla presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica (parametri di legge quali arsenico, fluoruro, cromo, nichel, isotopi radioattivi, ecc.).			x		
C10	Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di attività agro-silvo-culturali; contaminazione per infiltrazione in caso di spandimento di liquami zootecnici, trattamento con fitosanitari e biocidi, fanghi biologici, concimazione tradizionale chimica o con letame.	Centri di pericolo	X	x		
C11	Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di centri aziendali con allevamenti zootecnici	Centri di pericolo	X	x		
C12	Contaminazione della risorsa causata dalla presenza stagionale di animali al pascolo; il pascolo può causare una contaminazione microbiologica o chimica causata dalle deiezioni degli animali.	Centri di pericolo	X	x		
C13	Contaminazione della risorsa a causa della rottura / perdita dei manufatti della rete fognaria (fosse biologiche, pozzi neri, pozzi perdenti, reti e collettori fognari, impianti di depurazione acque reflue).	Centri di pericolo	X	x	x	
C14	Contaminazione della risorsa causata da sversamenti di sostanze inquinanti da parte di industrie (anche siti dismessi e abbandonati) o causata da una rottura accidentale di serbatoi / tubazioni convoglianti prodotti inquinanti.	Centri di pericolo	x	x	x	

Cod.	Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato			
			bio	chi	fis	Q
C15	Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di mattatoi nei pressi delle aree di captazione; il rischio è legato ad un possibile smaltimento non corretto degli effluenti, o infiltrazioni dalle vasche di stoccaggio e fosse di accumulo di materiale putrescibile.	Centri di pericolo	x	x	x	
C16	Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di discariche, stoccaggio rifiuti, attività di trattamento e smaltimento rifiuti; il rischio è legato alla possibile infiltrazione di effluenti nella falda acquifera.	Centri di pericolo	x	x	x	
C17	Contaminazione della risorsa causata da rotture di serbatoi interrati, oleodotti o distributori di carburante.	Centri di pericolo		x	x	
C18	Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di attività estrattive; le criticità sono legate ad un uso improprio degli invasi (contaminazione dell'invaso con acque di produzione, olii dei macchinari, ecc.) e dal fatto che l'invaso può diventare una via preferenziale di immissione di contaminanti nel sottosuolo.	Centri di pericolo		x		
C19	Contaminazione della risorsa causata dalla rottura / lesione dei sistemi di collettamento dei centri ospedalieri o case di cura.	Centri di pericolo	x	x	x	
C20	Contaminazione della risorsa causata da ogni altra attività che comporti detenzione o stoccaggio di materiali pericolosi e / o produzione di rifiuti pericolosi / tossici / nocivi (es. Centri rottamazione veicoli, centrali, servizi cimiteriali con inumazioni interrate ecc.).	Centri di pericolo	x	x	x	
C21	Contaminazione della risorsa causata dalla perdita accidentale di inquinanti in seguito a incidenti sulla rete stradale, ferroviaria, aeroportuale.	Centri di pericolo		x	x	
C22	Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di pozzi ad uso diverso dell'idropotabile che possono costituire una via preferenziale di contaminazione se non gestiti / protetti correttamente (anche in caso di pozzi dismessi non chiusi correttamente).	Centri di pericolo	x	x	x	
FASE: TRATTAMENTO (Alluminio)						
AI1	Contaminazione legata alla presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica (parametri indicatori quali ferro, manganese, alluminio, ammonio, ecc.).	Presenza nota (o potenziale presenza) di contaminanti di fondo		x	x	
AI2	Contaminazione dovuta a trattamento non adeguato a causa di uno o più filtri fermi per manutenzione / operazioni di controlavaggio.	Manutenzioni / guasti		x	x	
AI3	Contaminazione dovuta a trattamento non adeguato a causa di un guasto o malfunzionamento di un componente (elettrocompressori, valvole, pompe, ecc.).	Manutenzioni / guasti		x	x	
AI4	Contaminazione dovuta a Impianto non più adeguato - aumento della portata e / o variazione della qualità dell'acqua in ingresso.	Variazioni portata / qualità acqua		x	x	
AI5	Contaminazione dovuta a trattamento non adeguato a causa di una velocità di filtrazione (ovvero di una portata in ingresso) troppo elevata o di un tempo di contatto non sufficiente.	Tempo di esercizio non adeguato / prolungato		x	x	
AI6	Contaminazione dovuta alla formazione di vie preferenziali o diminuzione di performance del trattamento a causa di una eccessiva compattazione del materiale filtrante.	Formazione vie preferenziali o rottura filtro		x	x	
AI7	Contaminazione per rilascio di sabbie filtranti nell'effluente a causa di una rottura del supporto del filtro.	Formazione vie preferenziali o rottura filtro		x	x	
AI8	Contaminazione microbiologica a causa di una eccessiva crescita batterica nei filtri.	Crescita batterica	x			
AI9	Contaminazione a causa di trattamento non adeguato a causa di una interruzione prolungata di energia elettrica.	Interruzione energia elettrica		x	x	
AI10	Contaminazione a causa di trattamento non adeguato per un tempo di esercizio dei filtri troppo elevato (solo per controlavaggio temporizzato manuale).	Tempo di esercizio non adeguato / prolungato		x	x	

Cod.	Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato			
			bio	chi	fis	Q
AI11	Contaminazione a causa di trattamento non adeguato per una velocità di controlavaggio troppo elevata e una distribuzione non uniforme del flusso.	Controlavaggio non adeguato		x	x	
AI12	Contaminazione per trattamento non adeguato a causa di una riduzione eccessiva dello spessore del letto filtrante.	Controlavaggio non adeguato		x	x	
AI13	Contaminazione per trattamento non adeguato a causa dell'esaurimento dei reagenti (Policloruro di Al, CHEM PF81) o per guasto delle pompe dosatrici.	Manutenzioni / guasti		x	x	
FASE: TRATTAMENTO (Arsenico)						
As1	Contaminazione dovuta alla presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica (parametri di legge quali arsenico, cromo, nichel, isotopi radioattivi, ecc.).	Presenza nota (o potenziale presenza) di contaminanti di fondo		x		
As2	Contaminazione per trattamento non adeguato a causa di uno o più filtri fermi per manutenzione / operazioni di controlavaggio.	Manutenzioni / guasti		x	x	x
As3	Contaminazione per trattamento non adeguato a causa di un guasto o malfunzionamento di un componente (elettrocompressori, valvole, pompe, ecc.).	Manutenzioni / guasti		x	x	x
As4	Contaminazione per impianto non più adeguato - aumento della portata e / o variazione della qualità dell'acqua in ingresso.	Variazioni portata / qualità acqua		x	x	
As5	Contaminazione per trattamento non adeguato a causa di una velocità di abbattimento (ovvero di una portata in ingresso) troppo elevata o di un tempo di contatto non sufficiente.	Tempo di esercizio non adeguato / prolungato		x	x	
As6	Contaminazione dovuta alla formazione di vie preferenziali o diminuzione di performance del trattamento a causa di una eccessiva compattazione del materiale filtrante.	Formazione vie preferenziali o rottura filtro		x	x	
As7	Contaminazione per rilascio di idrossido ferrico granulare nell'effluente a causa di una rottura del supporto del filtro.	Formazione vie preferenziali o rottura filtro		x	x	
As8	Contaminazione microbiologica a causa di una eccessiva crescita batterica nei filtri.	Crescita batterica	x			
As9	Contaminazione per trattamento non adeguato a causa di una interruzione prolungata di energia elettrica.	Interruzione energia elettrica		x	x	x
As10	Contaminazione per trattamento non adeguato a causa di una velocità di controlavaggio troppo elevata e una distribuzione non uniforme del flusso.	Controlavaggio non adeguato		x	x	
As11	Contaminazione per trattamento non adeguato a causa di una inadeguata capacità adsorbente delle masse filtranti (saturazione granuli di idrossido ferrico).	Materiale adsorbente non adeguato / stoccaggio non adeguato		x		
As12	Contaminazione per trattamento non adeguato a causa di una inadeguata messa in esercizio della nuova fornitura di idrossido ferrico granulare.	Materiale adsorbente non adeguato / stoccaggio non adeguato		x	x	
As13	Contaminazione per stoccaggio e conservazione del materiale adsorbente non adeguati.	Materiale adsorbente o reagente non adeguato / stoccaggio non adeguato	x	x		
As14	Contaminazione chimica a causa di fenomeni di desorbimento.	Desorbimento		x		

Cod.	Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato			
			bio	chi	fis	Q
FASE: TRATTAMENTO (DISINFEZIONE)						
D1	Contaminazione per mancato / errato dosaggio di reagente a causa della rottura / malfunzionamento di un componente del sistema di disinfezione (considerare i componenti più significativi).	Malfunzionamento / guasto	x			
D2	Contaminazione per mancato dosaggio di reagente a causa di una interruzione prolungata di energia elettrica (dal fornitore o in impianto).	Interruzione energia elettrica	x			
D3	Contaminazione per mancata disinfezione a causa dell'esaurimento del reagente utilizzato.	Reagente non adeguato / stoccaggio non adeguato / reagente esaurito	x			
D4	Contaminazione per dosaggio di disinfettante non adeguato a causa di una qualità del reagente non adeguata / non nota (titolo del reagente inferiore a quanto richiesto).	Reagente non adeguato / stoccaggio non adeguato / reagente esaurito	x			
D5	Contaminazione per dose di reagente non sufficiente a garantire la disinfezione primaria / secondaria a causa del malfunzionamento della logica per il dosaggio di reagente, mancata taratura del sistema, ecc.	Malfunzionamento / guasto	x			
D6	Contaminazione per dose di reagente non sufficiente a garantire la disinfezione primaria / secondaria a causa di una variazione della qualità dell'acqua in ingresso.	Variazioni portata / qualità acqua	x			
D7	Contaminazione per dose di reagente non sufficiente a garantire la disinfezione primaria / secondaria a causa dell'invecchiamento dell'ipoclorito di sodio nel serbatoio.	Reagente non adeguato / stoccaggio non adeguato / reagente esaurito	x			
D8	Contaminazione per dose di reagente non sufficiente a garantire la disinfezione primaria e / o secondaria a causa dell'aumento della portata in ingresso.	Variazioni portata / qualità acqua	x			
D9	Problematiche organolettiche a causa di un sovradosaggio di reagente.	Problematiche organolettiche			x	
D10	Contaminazione per formazione di sottoprodotti di disinfezione a causa di un sovradosaggio di reagente.	Sottoprodotti di disinfezione		x		
D11	Possibile contaminazione dell'ipoclorito di sodio usato per la disinfezione a causa della presenza di auto parcheggiate in prossimità del sistema di dosaggio.	Altro		x		
D12	Possibile contaminazione dell'ipoclorito di sodio usato per la disinfezione a causa della presenza di impurezze nella fornitura madre o di sottoprodotti di degradazione per errato stoccaggio e a causa del rabbocco.	Altro		x		
FASE: STOCCAGGIO						
S1	Contaminazione a causa dell'accumulo e rilascio di sedimenti dal fondo.	Sedimenti di fondo	x	x	x	
S2	Contaminazione a causa della crescita di biofilm.	Crescita di biofilm	x			
S3	Contaminazione microbiologica dell'acqua a seguito di un tempo di permanenza troppo elevato nel serbatoio.	Tempo di permanenza troppo elevato	x			
S4	Contaminazione microbiologica dovuta all'accesso del personale addetto ai campionamenti.	Accesso non autorizzato o non idoneo	x			
S5	Contaminazione microbiologica dovuta all'accesso a persone che possono involontariamente contaminare l'acqua presente nel serbatoio.	Accesso non autorizzato o non idoneo	x			
S6	Contaminazione della risorsa idrica o danneggiamento dell'infrastruttura di captazione per azioni terroristiche o vandaliche.	Azioni terroristiche / vandaliche	x	x	x	x

Cod.	Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato			
			bio	chi	fis	Q
S7	Aumento di torbidità e introduzione di contaminanti in serbatoio a causa di danneggiamenti (fessure / crepe) al serbatoio prodotti da un terremoto. Possibili danneggiamenti permanenti al serbatoio e indisponibilità della risorsa in caso di zone ad elevata sismicità, possibile interruzione temporanea del servizio per lievi danni al serbatoio in caso di sismicità bassa.	Eventi naturali	x	x	x	x
S8	Contaminazione per introduzione di acqua potenzialmente inquinata a seguito di allagamenti dovuti ad eventi alluvionali; blocco delle pompe a causa dell'allagamento dei locali.	Eventi naturali	x	x	x	x
S9	Contaminazione per introduzione di acqua potenzialmente inquinata o danneggiamenti alla struttura a seguito di eventi franosi nell'area in cui è ubicato il serbatoio. Possibili danneggiamenti permanenti all'infrastruttura e indisponibilità della risorsa.	Eventi naturali	x	x	x	x
S10	Contaminazione causata da animali selvatici / insetti / volatili.	Ingresso insetti / animali o infiltrazioni	x	x	x	
S11	Contaminazione causata dalla presenza di infiltrazioni dal tetto del serbatoio.	Ingresso insetti / animali o infiltrazioni	x	x	x	
FASE: RETE						
R1	Contaminazione a causa dell'utilizzo dei materiali non approvati.	Materiali non idonei delle condotte		x		
R2	Contaminazione dell'acqua a causa di approvvigionamenti in presenza di tubature danneggiate che attraversano suoli contaminati.	Centri di pericolo	x	x		
R3	Tubazioni in plastica e contaminazione dovuta alla permeabilità del materiale (sversamenti di solventi e oli).	Materiali non idonei delle condotte	x	x	x	
R4	Contaminazione dovuta ad inadeguata manutenzione del sistema di tubazioni.	Operazioni / interventi / manovre sulla rete	x	x	x	
R5	Contaminazione dovuta a perdite / tubature intasate / malfunzionamento delle pompe e delle valvole.	Operazioni / interventi / manovre sulla rete	x	x	x	x
R6	Contaminazione dovuta a cessione di ioni metallici nell'acqua distribuita a causa della corrosione / biocorrosione delle condotte in materiale metallico. Possibile colorazione dell'acqua (tipicamente tonalità rosso-marroni).	Incrostazioni / corrosioni		x	x	
R7	Contaminazione dovuta a formazione (e distacco) di incrostazioni e depositi inorganici sulle condotte. Possibile colorazione dell'acqua (colorazione differente a seconda della sostanza depositata).	Incrostazioni / corrosioni		x	x	
R8	Contaminazione dell'acqua a causa di ingresso di contaminanti in tubazioni danneggiate per oscillazioni di pressione.	Rottura o danneggiamento tubazioni	x	x	x	
R9	Contaminazione dell'acqua a causa operazioni o interventi di manutenzione oppure durante la posa di nuove condotte.	Rottura o danneggiamento tubazioni	x	x	x	
R10	Interruzione di servizio a causa di interventi sulla rete.	Operazioni / interventi / manovre sulla rete				x
R11	Contaminazione dovuta alla cessione di fibre di amianto da condotte in cemento-amianto.	Materiali non idonei delle condotte		x		
R12	Contaminazione a causa di ingresso di contaminanti in rete da allacci non autorizzati.	Azioni terroristiche / vandaliche o allacci non autorizzati	x	x	x	

Cod.	Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato			
			bio	chi	fis	Q
R13	Possibili carenze idriche localizzate da allacci non autorizzati per diminuzioni di pressione.					x
R14	Retrocontaminazione della rete (<i>backflow</i>) causata dalla presenza di sistemi che operano ad una pressione più elevata rispetto a quella della rete o che si trovano temporaneamente a pressioni più elevate di quella della rete (diminuzione di pressione in rete a causa di rotture, interruzioni della fornitura, apertura di molti idranti contemporaneamente, ecc.) in assenza di idonei sistemi di protezione (allacci non conformi, allacci abusivi).	<i>Backflow</i>	x	x	x	
R15	Contaminazione della rete o danneggiamento delle tubazioni a causa di azioni terroristiche o vandaliche.	Azioni terroristiche / vandaliche o allacci non autorizzati	x	x	x	x
R16	Contaminazione dovuta a proliferazione batterica e formazione di odori / sapori sgradevoli a causa della formazione di biofilm sulle condotte.	Crescita batterica	x		x	
R17	Contaminazione dovuta alla formazione di sottoprodotti di disinfezione (Triometani) a causa dell'eccessiva presenza di cloro e di materia organica insieme ad un elevato tempo di permanenza nella rete di distribuzione.	Sottoprodotti di disinfezione		x		
R18	Contaminazione dovuta a proliferazione di legionella nella rete di distribuzione.	Crescita batterica	x			
R19	Contaminazione microbiologica della rete di distribuzione a causa della scarsa presenza di disinfettante residuo.	Non adeguata copertura di disinfettante residuo	x			
R20	Contaminazione della rete a causa di danneggiamenti della rete dovuti a frane e frane sismo-indotte.		x	x	x	x

A8. Identificazione dei pericoli ed eventi pericolosi in relazione al rischio geologico per le captazioni

SII ha commissionato ad uno studio di consulenza geologica una valutazione di tipo geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico, riguardante il territorio interessato dalla presenza del Pozzo OV1 e delle Sorgenti Sugano 1 e 2, esteso anche alle aree relative ai sistemi di stoccaggio e alla rete (non oggetto del presente approfondimento).

Lo studio è stato eseguito sulla base della raccolta di dati concernenti gli elementi che determinano i fattori geologico-ambientali di vulnerabilità intrinseca del territorio analizzato e dei “centri di pericolo”, intesi in termini puntuali e areali (pressioni diffuse), a seconda della tipologia di dato e della forma di disponibilità dello stesso.

La sovrapposizione dei fattori intrinseci predisponenti alla vulnerabilità (es. morfologia, permeabilità, soggiacenza) alle pressioni puntuali e/o diffuse ha determinato, per ogni tema d’indagine, lo stato della “Vulnerabilità integrata”.

Per tale attività i geologi si sono avvalsi, sempre con il supporto del *team leader* e del gruppo di lavoro interno della SII, oltre che dei dati messi a disposizione dal gestore, anche dai dati forniti dagli Enti esterni membri del *team* (es. ARPA, Regione Umbria).

Il modello di analisi condotto è stato basato su criteri d’indicizzazione dei fattori predisponenti e/o mitiganti nei confronti della vulnerabilità all’inquinamento e dalla presenza in termini numerici (densità) e tipologici dei fattori territoriali di pressione antropica.

A causa della considerevole quantità di dati e per la necessità di incrociare informazioni di diversa natura, secondo metodologie di indicizzazione dei parametri, su un territorio ampio, le metodologie di elaborazione dei dati (ove possibili) sono state impostate mediante criteri gestiti da un Sistema Informativo Territoriale (SIT) o dal *Geographic Information System* (GIS).

L’analisi GIS di natura cartografica e informativa (database) ha permesso il confronto dei dati e una specifica categorizzazione dei *range* di vulnerabilità, ponderati specificatamente caso per caso per ogni tematica affrontata.

L’acquisizione dei dati è stata compiuta prevalentemente sottoforma vettoriale sia mediante l’identificazione di limiti areali (ad esempio carta geologica) che puntuali (ad esempio localizzazione dei pozzi), costituenti la base per le successive elaborazioni ad indici e pesi per la realizzazione di carte o valori derivati.

L’elaborazione dei dati cartografici è avvenuta sia in ambito vettoriale, sia attraverso elaborazioni nel formato *raster* che ha permesso la realizzazione di calcoli, incroci e sovrapposizioni operate per mezzo di moduli specifici del software GIS.

L’analisi della vulnerabilità dei fattori intrinseci ha l’intento di salvaguardare le risorse idriche sotterranee e di tutelare gli acquiferi di alimentazione. Essa mette in luce, sulla base dei dati geologico-ambientali noti, la predisposizione all’inquinamento di aree omogenee.

Per quanto riguarda la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, è principalmente funzione delle caratteristiche di permeabilità dei sedimenti di copertura e della soggiacenza dell’acquifero. La permeabilità dei terreni determina la velocità di percolazione di un eventuale inquinante, poiché tanto maggiore è la velocità, tanto minore sarà la capacità di riduzione del carico inquinante messa in atto dai processi autodepurativi del terreno. Altrettanto importante ai fini della riduzione della vulnerabilità è la soggiacenza della falda, cioè la profondità, la quale costituisce un elemento positivo per la riduzione della vulnerabilità poiché maggiore è la soggiacenza, maggiore è il tempo di migrazione che impiega un inquinante a raggiungere la falda.

La sovrapposizione delle categorie di vulnerabilità, con la localizzazione dei possibili centri di pericolo, costituisce la “carta della vulnerabilità integrata”, in cui si evidenzia il rischio di inquinamento delle falde sotterranee.

Le possibili contaminazioni sono collegate direttamente all’attività antropica e interagiscono con gli acquiferi e con le acque sotterranee. La valutazione dell’entità di questo collegamento tra l’attività antropica e la salvaguardia della risorsa acquifera è un elemento fondamentale per una programmazione e per una gestione della risorsa stessa.

La vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, determinata da condizioni naturali quali la soggiacenza, la litologia e da altri fattori specifici del territorio, viene condizionata dalla presenza dei cosiddetti “centri di

pericolo” ossia da elementi esterni puntuali e/o areali che possono agire come sorgente di inquinamento. La presenza di un centro di pericolo è la condizione necessaria per cui possa esistere un rischio della risorsa idrica. Esistono tuttavia delle condizioni naturali in cui l’inquinamento delle acque sotterranee può essere collegato a contaminazioni di elementi nocivi presenti naturalmente nelle rocce e che vengono dissolti dalla circolazione vadosa e trasportati in falda o presenti in rocce dell’acquifero; allo stato attuale delle conoscenze e dei dati in possesso, tale eventualità riguarda le aree e le fonti di approvvigionamento interessate da valori fuori norma di arsenico e alluminio.

Nelle Figure A8.1 e A8.2 è mostrato l’inquadramento geologico generale della zona interessata dallo studio.

Le valutazioni eseguite e i relativi criteri per attribuire i valori di probabilità agli eventi pericolosi correlati agli aspetti geologici del territorio in cui ricadono le captazioni oggetto del PSA sono descritte nei paragrafi successivi.

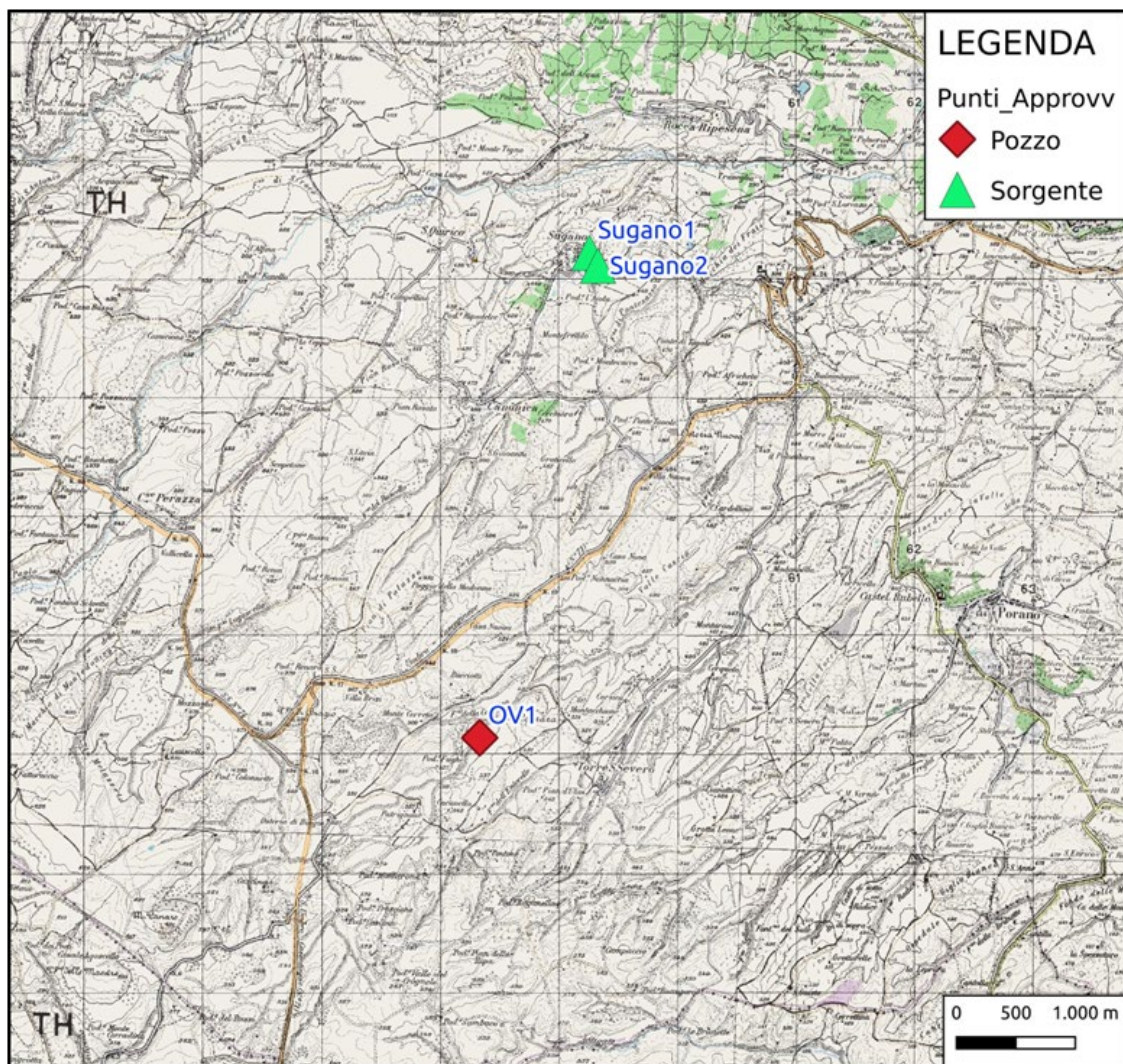


Figura A8.1. Corografia su base CTR con localizzazione del pozzo e della sorgente della città di Orvieto
(Fonte: Regione dell’Umbria, Carta Tecnica Regionale WMS del PCN 27/02/22)

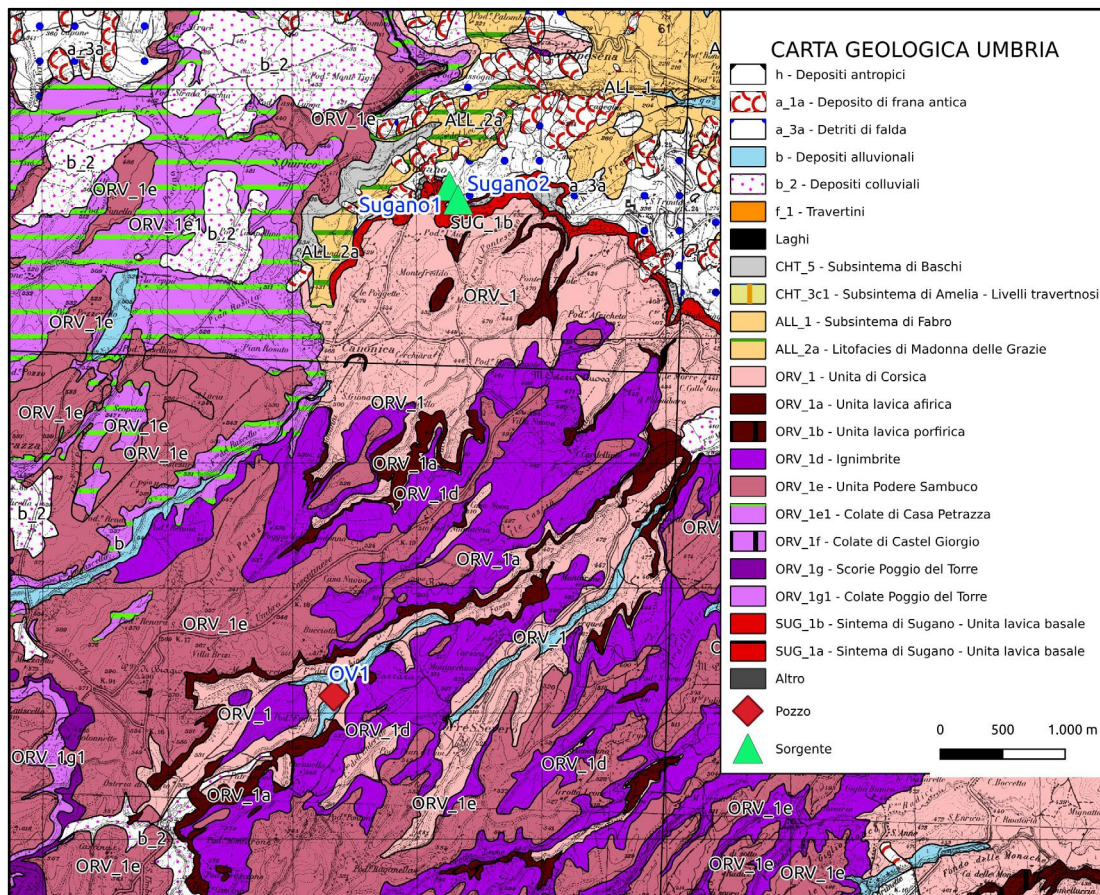


Figura A8.2. Estratto cartografia geologica regionale della città di Orvieto
(Fonte: Regione dell'Umbria, Carta geologica Regione - 27/02/22)

A8.1 Contaminazione della risorsa a causa di eventi alluvionali

I dati appartenenti a questa casistica possono essere costituiti da fonti differenti:

- dati provenienti da fonti sovraordinate (Piano di Assetto idrogeologico, PAI);
- dati provenienti da studi di maggior dettaglio (es. Piano Regolatore Generale, PRG, Piani attuativi).

La probabilità di accadimento di un evento pericoloso, pertanto, non può non tener conto di tale genesi seppure con valutazioni che si elidono reciprocamente in virtù della vicinanza o meno a fiumi e/o torrenti con importanza differente in quanto esistono aree indagate da verifiche idrauliche del PAI e zone non indagate perché esterne e lontane dalle aste fluviali principali.

All'interno delle zone indagate in termini matematici, la vulnerabilità è espressa sotto termini probabilistici temporali con tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni.

La vulnerabilità relativa alle aeree dei corsi d'acqua di cui non si hanno informazioni provenienti da modellazioni idrauliche, può essere solamente desunta da informazioni storiche che riportino eventi di esondazione. L'informazione proveniente da tali eventi consiste esclusivamente nella localizzazione dell'evento in riferimento alla sua data di accadimento. Poiché tali informazioni sono legate alla memoria storica, la discretizzazione temporale è effettuata cercando di uniformarne il livello di vulnerabilità con quella derivante da simulazioni idrauliche tenendo in considerazione che un'informazione storica non raggiunge termini temporali equivalenti a quelli indicati con le verifiche numeriche (200, 500 anni).

Nel caso della vulnerabilità relativa alle aeree dei corsi d'acqua di cui non si hanno informazioni provenienti da modellazioni idrauliche, si deve tenere in considerazione l'assetto geomorfologico dell'area

verificando se esistono condizioni limitanti o predisponenti ad eventi di esondazione (ad esempio zone di confluenza dei flussi idrici oppure zone di displuvio degli stessi).

Pertanto, la probabilità dell'accadimento della contaminazione della risorsa a causa di eventi alluvionali può essere così sintetizzata:

- P=1 – Assenza di informazioni storiche e area geomorfologicamente e logisticamente “lontana” dal punto di pericolo. Aree fuori dai perimetri delle Fasce del PAI;
- P=2 – Evidenza di eventi alluvionali negli ultimi 50 anni (notizie storiche) o assenza di informazioni storiche ma geomorfologicamente possibili; Area individuata con verifiche idrauliche aventi Tr (Tempi di ritorno) di 500 anni;
- P=3 – Evidenza di eventi alluvionali negli ultimi 15 anni (notizie storiche) ma geomorfologicamente possibili; Area individuata con verifiche idrauliche aventi Tr di 200 anni;
- P=4 – Evidenza di eventi alluvionali negli ultimi 5 anni (notizie storiche) ma geomorfologicamente predisponenti; Area individuata con verifiche idrauliche aventi Tr di 50 anni.

Si riporta in Figura A8.3 la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto.

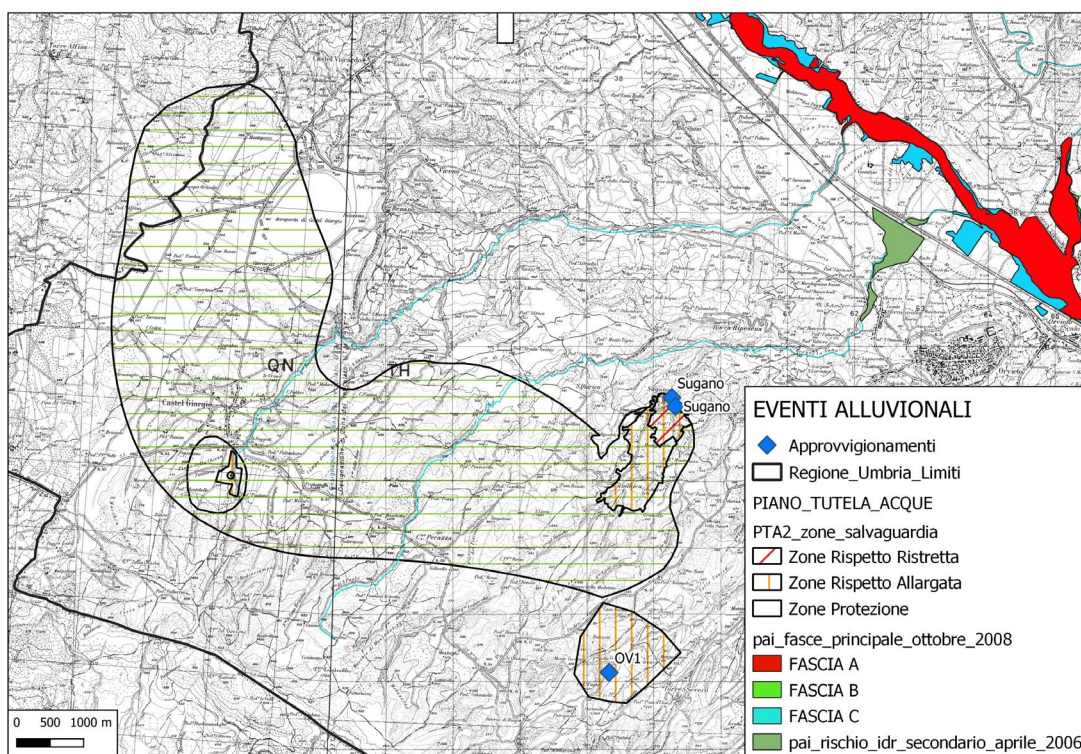


Figura A8.3. Cartografia degli eventi alluvionali della città di Orvieto
(Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria;
Aree di esondazione-WMS del PCN 27/02/22)

Nel dettaglio i risultati di attribuzione (P) nella “matrice del rischio” relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

- Pozzo OV1: 3
- Sorgente Sugano 1: 1
- Sorgente Sugano 2: 1

A8.2 Blocco delle pompe a causa dell'allagamento dei locali dovuto ad eventi alluvionali

Per tale valutazione, sono stati adottati i medesimi criteri della scheda riportata nel paragrafo A8.1. Nel dettaglio i risultati di attribuzione (P) nella "matrice del rischio" relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OV1:	3
Sorgente Sugano 1:	pompe assenti
Sorgente Sugano 2:	pompe assenti

A8.3 Aumento della torbidità e contaminazione della risorsa a causa di danneggiamenti all'infrastruttura prodotti da terremoto

I dati appartenenti a questa casistica derivano dalle seguenti fonti:

- pericolosità sismica di base (zone sismiche);
- effetti di amplificazione sismica locale per condizioni topografiche;
- condizioni strutturali del manufatto.

La pericolosità sismica di base è data dalla normativa che prevede la suddivisione del territorio in quattro zone:

Zona 1 - Zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta;

Zona 2 - In questa zona forti terremoti sono possibili;

Zona 3 - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2;

Zona 4 - Zona meno pericolosa. La probabilità che capiti un terremoto è molto bassa.

In virtù di tale suddivisione, ad ogni zona è stato assegnato un valore crescente in base alla pericolosità:

Zona 4 = 1

Zona 3 = 2

Zona 2 = 3

Zona 1 = 4

Gli effetti di amplificazione sismica locale per condizioni topografiche sono legati a differenti assetti morfologici come, ad esempio, l'ubicazione presso la sommità di un pendio oppure in corrispondenza della cresta di un rilievo.

In questo contesto, dove esiste una situazione morfologica per la quale si verifica una qualsiasi condizione predisponente all'amplificazione, viene assegnato il valore additivo di 1.

In merito alle condizioni strutturali del manufatto, dove esiste un'informazione relativa alla condizione di struttura antisismica, viene assegnato il valore moltiplicativo di 1; viceversa (struttura non antisismica) il valore moltiplicativo di 2.

Pertanto, la probabilità dell'accadimento della contaminazione e danni da terremoto assume valori che vanno da 1 a 10.

Si illustrano di seguito due esempi:

- Esempio 1: struttura presente in zona 4 (1) con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica assenti (0) e con il manufatto costruito con criteri antisismici (1):

$$(1+0) * 1 = 1$$

- Esempio 2: struttura presente in zona 1 (4) con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica (1) e con il manufatto costruito con criteri non antisismici (2):

$$(4+1) * 2 = 10$$

La scalatura in termini di pericolosità è stata suddivisa secondo il seguente criterio:

P1 = 1

P2 = 2

P3 = 3

P4 = 4

P5 = da 5 a 10

al quale corrispondono le seguenti casistiche elencate nella Tabella A8.1.

Tabella A8.1 Casistiche riepilogative punteggi sismicità

Punteggio	Significato
1	Struttura presente in zona 4 con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica assenti e con il manufatto costruito con criteri antisismici
2	Struttura presente in zona 3 con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica assenti e con il manufatto costruito con criteri antisismici; Struttura presente in zona 4 con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica assenti e con il manufatto costruito con criteri antisismici; Struttura presente in zona 4 con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica assenti e con il manufatto costruito con criteri non antisismici
3	Struttura presente in zona 2 con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica assenti e con il manufatto costruito con criteri antisismici; Struttura presente in zona 3 con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica assenti e con il manufatto costruito con criteri antisismici
4	Struttura presente in zona 1 con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica assenti e con il manufatto costruito con criteri antisismici; Struttura presente in zona 2 con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica assenti e con il manufatto costruito con criteri antisismici; Struttura presente in zona 3 con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica assenti e con il manufatto costruito con criteri non antisismici; Struttura presente in zona 4 con condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica assenti e con il manufatto costruito con criteri non antisismici
5	Struttura presente in zona 1 oppure in zona 2 o 3 con eventuale presenza di condizioni topografiche che favoriscono l'amplificazione sismica e con l'eventuale presenza del manufatto costruito con criteri non antisismici

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OVI

- A) Pericolosità sismica di base
Comune di Orvieto: Zona3 Punteggio:2
- B) Effetti di amplificazione sismica locale per condizioni topografiche
Assenti Punteggio:0
- C) Condizioni strutturali del manufatto
Antisismico Punteggio:1
Assegnazione del punteggio per la pericolosità (A+B) *C
 $P = (2+0) * 1 = 2$

Sorgente Sugano 1

- A) Pericolosità sismica di base
Comune di Orvieto: Zona3 Punteggio:2
- B) Effetti di amplificazione sismica locale per condizioni topografiche
Assenti Punteggio:0
- C) Condizioni strutturali del manufatto
Non antisismico Punteggio:2
Assegnazione del punteggio per la pericolosità (A+B) *C
 $P = (2+0) * 2 = 4$

Sorgente Sugano 2

- A) Pericolosità sismica di base
Comune di Orvieto: Zona3 Punteggio:2

- B) Effetti di amplificazione sismica locale per condizioni topografiche
Assenti Punteggio:0
- C) Condizioni strutturali del manufatto
Non antisismico Punteggio:2
Assegnazione del punteggio per la pericolosità (A+B) *C
P= (2+0) *2=4

A8.4 Contaminazione della risorsa a causa di frane

I dati appartenenti a questa casistica possono essere costituiti da fonti differenti:

- dati provenienti da fonti sovraordinate (Piano di Assetto Idrogeologico, PAI);
- dati provenienti da studi di maggior dettaglio (es. PRG, Piani attuativi).

La probabilità di accadimento di un evento franoso, pertanto, tiene conto delle fonti di censimento dei fenomeni franosi, di eventuali studi di maggior dettaglio e qualora il sito insista su un'area esterna a questi, si dovrà tenere conto della predisposizione territoriale al dissesto (da nulla a molto alta) basata su condizioni intrinseche del territorio, quali principalmente la litologia e l'acclività, secondo il seguente criterio:

- P=1 – Propensione al dissesto da nulla a bassa
P=2 – Propensione al dissesto da media ad alta
P=3 – Propensione al dissesto molto alta oppure Frana incerta o relitta
P=4 – Frana quiescente
P=5 – Frana attiva.

Si riporta di seguito la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti quanto descritto per il Pozzo OV1 (Figura A8.4) e per le Sorgenti Sugano 1 e 2 (Figura A8.5).

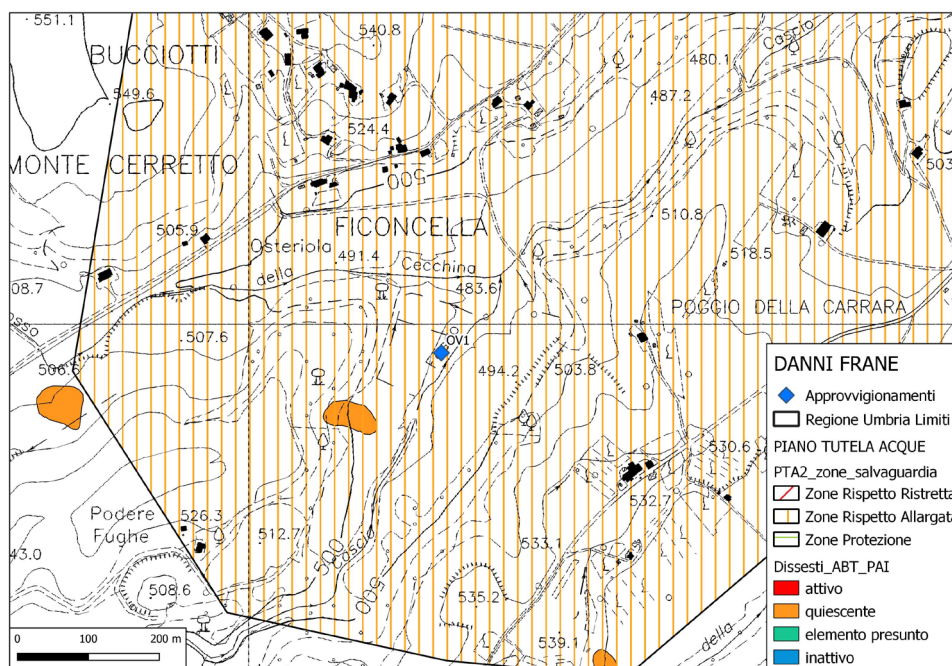


Figura A8.4. Cartografia eventi censimento frane – Pozzo OV1 della città di Orvieto
(Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria;
Aree in frana-WMS del PCN/ISPRA 27/02/22)

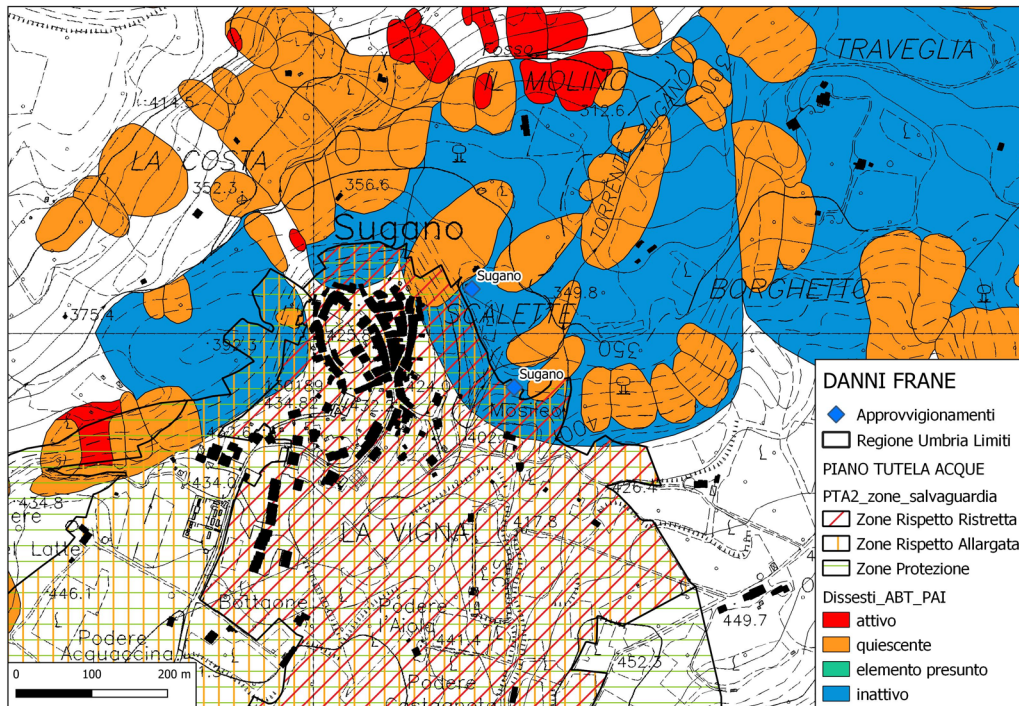


Figura A8.5. Cartografia eventi censimento frane – Sorgente Sugano 1 e 2 della città di Orvieto (Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria; Aree in frana-WMS del PCN/ISPRA 27/02/22)

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OVI

Per la tipologia di terreni presenti (depositi alluvionali soprastanti una successione stratigrafica costituita da una alternanza di strati di spessore decimetrico di prevalenti tufi a granulometria medio-fine) e per l'assetto geomorfologico in termini di acclività, si può ritenere che il sito rientri in termini di predisposizione al dissesto nella casistica "da nulla a bassa". Pertanto, il punteggio di attribuzione è $P=1$.

Sorgente Sugano 1

La Sorgente Sugano 1 è ricompresa in un'area censita come dissesto inattivo, rientrando in questo caso nella casistica di attribuzione del punteggio di pericolosità uguale a 3. Tuttavia, considerando che la sorgente è situata in adiacenza di un'area segnata come quiescente, si è ritenuto attribuire un valore più cautelativo in termini di sicurezza uguale a 4. Pertanto, il punteggio di attribuzione è $P=4$.

Sorgente Sugano 2

La Sorgente Sugano 2 è ricompresa in un'area censita come dissesto inattivo, rientrando in questo caso nella casistica di attribuzione del punteggio di pericolosità uguale a 3. Tuttavia, considerando che la sorgente è situata in adiacenza di un'area segnata come quiescente, si è ritenuto attribuire un valore più cautelativo in termini di sicurezza uguale a 4. Pertanto, il punteggio di attribuzione è $P=4$.

A8.5 Contaminazione della risorsa a causa di incendi

I dati appartenenti a questa casistica sono costituiti dalla fonte derivata dall'uso del suolo (Corine Land Cover 2018, <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover/clc2018>).

La probabilità di contaminazione per accadimento di un incendio, pertanto, tiene conto sia delle condizioni predisponenti ad un incendio (quali il tipo di copertura vegetativa), ma soprattutto, di quelle condizioni che in caso di incendio, produrrebbero una ripercussione in termini sanitari sulla fonte di approvvigionamento (es. incendi di aree industriali con volatilizzazione di sostanze pericolose).

Pertanto, il criterio di pericolosità risulta essere il seguente:

- P = 1 – 4. -3.3.1-3.3.2-3.3.5
- P = 2 – 2.1-2.3-1.4
- P = 3 – 2.2-2.4-3.2-3.3.4-3.3.3-1.1.2
- P = 4 – 3.1-1.1
- P = 5 – 1.2-1.3

nel quale vengono riportate le sigle di attribuzione della tipologia dell'uso del suolo fino al terzo livello.

Ad esempio, la sigla 3.3.1 indica “spiagge, dune, sabbie” mentre il 3.1 indica tutte le “zone boscate” così come la sigla 1.2 indica le “zone industriali, commerciali e infrastrutturali”.

Si riporta in Figura A8.6 la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto.

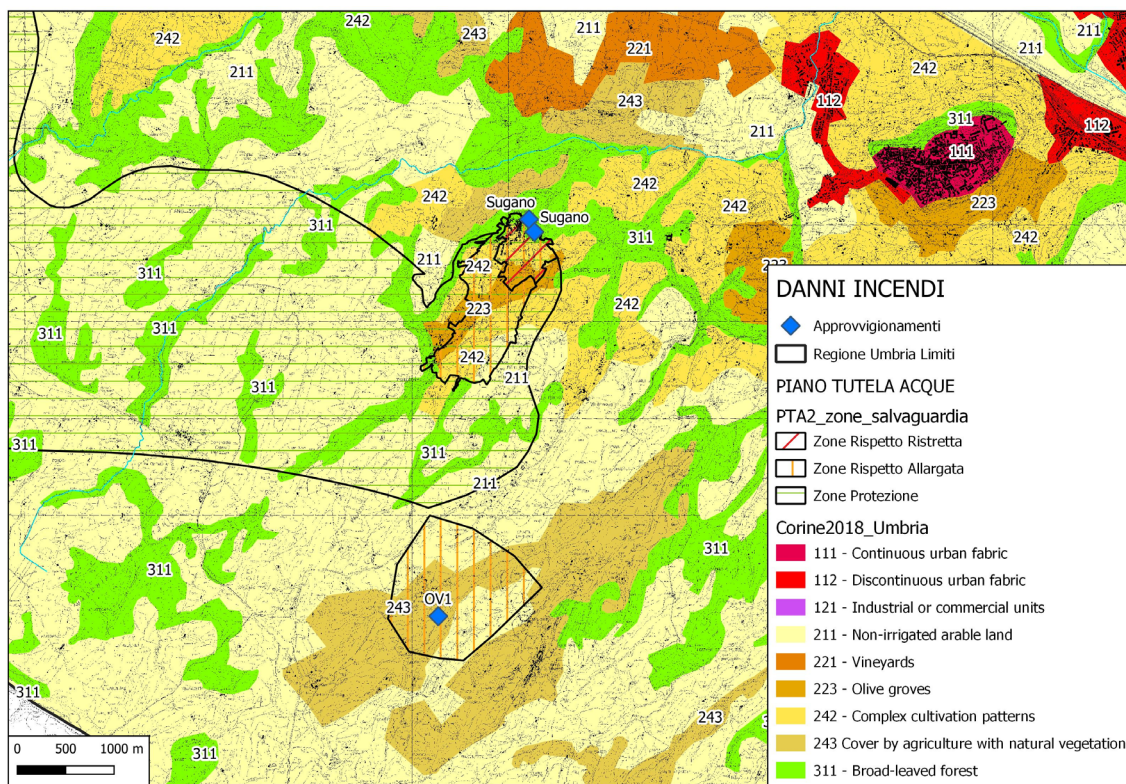


Figura A8.6. Cartografia uso del suolo della città di Orvieto
 (Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria; Corine land cover, EEA/Copernicus/Regione Umbria, 27/02/22)

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OVI

Seguendo la classificazione proposta (ed agendo a vantaggio di sicurezza nel caso in cui siano presenti differenti tipologie di suolo che interessano l'ambito della risorsa idrica) il punteggio di attribuzione è uguale a 3

P=3.

Sorgente Sugano 1

Seguendo la classificazione proposta (ed agendo a vantaggio di sicurezza nel caso in cui siano presenti differenti tipologie di suolo che interessano l'ambito della risorsa idrica) il punteggio di attribuzione è uguale a 4

P=4.

Sorgente Sugano 2

Seguendo la classificazione proposta (ed agendo a vantaggio di sicurezza nel caso in cui siano presenti differenti tipologie di suolo che interessano l'ambito della risorsa idrica) il punteggio di attribuzione è uguale a 4

P=4.

A8.6 Contaminazione della risorsa per dilavamento superficiale a causa di fenomeni piovosi intensi e prolungati

I dati appartenenti a questa casistica derivano dalle seguenti fonti:

- profondità della falda;
- permeabilità dell'insaturo;
- tipologia della falda.

La profondità della falda è stata suddivisa in tre classi:

Superficiale – valore inferiore ai 10 m

Media – valore compreso tra 10 m e 50 m

Profonda – valore superiore ai 50 m.

In virtù di quanto detto, ad ogni zona è stato assegnato un valore in base alla vulnerabilità intrinseca considerando che la situazione avente una falda superficiale è quella considerata a maggior rischio:

Superficiale = 3

Media = 2

Profonda = 1

Altro fattore di rischio è la permeabilità dell'insaturo che viene distinta in tre classi: alta, media e bassa a seconda degli standard di suddivisione idrogeologica o derivante da un'apposita cartografia.

In virtù di ciò, ad ogni zona è stato assegnato un valore in base alla vulnerabilità intrinseca considerando che la situazione avente una permeabilità alta è quella considerata a maggior rischio:

Alta = 3

Media = 2

Bassa = 0

L'ulteriore fattore considerato è la tipologia della falda che può essere distinta in: falda freatica, falda semiconfinata e falda confinata.

In virtù di ciò, ad ogni zona è stato assegnato un valore in base alla vulnerabilità intrinseca considerando che la situazione che vede la presenza di una falda freatica è quella considerata a maggior rischio:

Falda freatica = 3

Falda semiconfinata = 2

Falda confinata = 1

Il valore di probabilità in termini di rischio relativamente alla contaminazione della risorsa per dilavamento superficiale a causa di fenomeni piovosi intensi e prolungati viene estrapolato sommando i valori relativi alla profondità dalla falda e la permeabilità dell'insaturo. Il valore ottenuto viene moltiplicato per il valore relativo alla tipologia della falda.

Pertanto, la probabilità dell'accadimento della contaminazione della risorsa per dilavamento superficiale a causa di fenomeni piovosi intensi e prolungati assume valori che vanno da 1 a 18; si riportano di seguito due esempi:

- Esempio 1: falda profonda (1) con permeabilità bassa (0) e con tipologia della falda confinata (1)

$$(1+0) * 1=1$$

- Esempio 2: falda superficiale (3) con permeabilità alta (3) e con tipologia della falda freatica (3)

$$(3+3) * 3=18$$

La scalatura in termini di pericolosità è stata suddivisa secondo il seguente criterio:

P1 = 1, 2

P2 = 3, 4

P3 = da 5 a 8

P4 = da 9 a 12

P5 = da 13 a 18

al quale corrispondono le seguenti casistiche elencate nella Tabella A8.2.

Tabella A8.2. Casistiche e aspetti idrogeologici della falda per valore e classe di vulnerabilità intrinseca

Valore	Classe	Descrizione – profondità, permeabilità, tipologia
18	5	Superficiale, Alta, Freatica
15		Superficiale, Media, Freatica Media, Alta, Freatica
12	4	Superficiale, Alta, Semiconfinata Media, Media, Freatica Profonda, Alta, Freatica
10		Superficiale, Media, Semiconfinata Media, Alta, Semiconfinata
9		Superficiale, Bassa, Freatica Profonda, Media, Freatica
8	3	Media, Media, Semiconfinata Profonda, Alta, Semiconfinata
6		Superficiale, Alta, Confinata Superficiale, Bassa, Semiconfinata Media, Bassa, Freatica Profonda, Media, Semiconfinata
5		Superficiale, Media, Confinata Media, Alta, Confinata
4	2	Media, Media, Confinata Media, Bassa, Semiconfinata Profonda, Alta, Confinata
3		Superficiale, Bassa, Confinata Profonda, Media, Confinata Profonda, Bassa, Freatica
2	1	Media, Bassa, Confinata Profonda, Bassa, Semiconfinata
1		Profonda, Bassa, Semiconfinata

Si riporta in Figura A8.7 la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto.

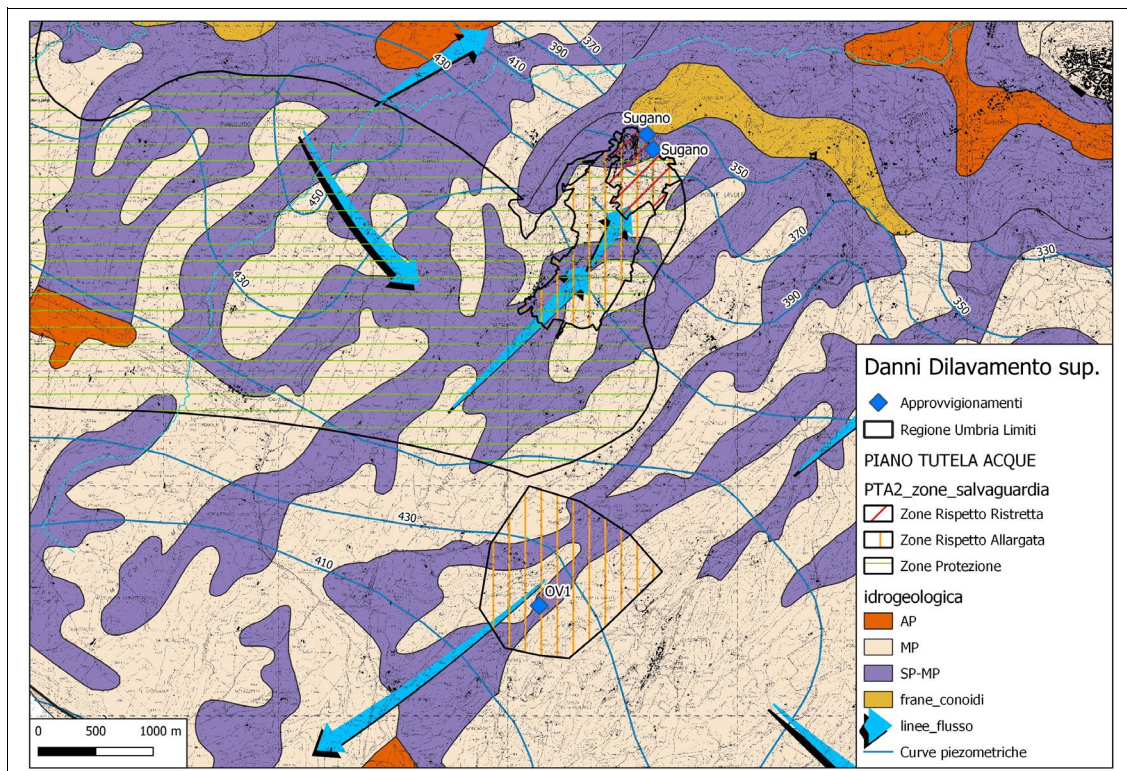


Figura A8.7. Cartografia idrogeologica della città di Orvieto
 (Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Carta Idrogeologica Regione Umbria;
 Piano di tutela acque Servizio WMS Regione Umbria 27/02/22)

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OVI

- | | | | |
|--|----------------------------------|--|---|
| A) Profondità della Falda | | | |
| Dato desunto dalla stratigrafia del pozzo (-80 m dal p.c.) | (Profonda) | | 1 |
| B) Permeabilità dell'insaturo | | | |
| Dato cartografia Regione Umbria: | (Permeabilità media) | | 2 |
| C) Tipologia della falda | | | |
| Dato desunto dalla stratigrafia del pozzo | (Falda freatica a lungo termine) | | 3 |
| Assegnazione del punteggio per la pericolosità (A+B) *C | | | |
| | (1+2) *3=9 | | |
| Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=4 | | | |

Sorgente Sugano 1

- | | | | |
|---|----------------------|--|---|
| A) Profondità della Falda | | | |
| Dato desunto dall'analisi delle piezometriche | (Profonda) | | 1 |
| B) Permeabilità dell'insaturo | | | |
| Dato cartografia Regione Umbria: | (Permeabilità media) | | 2 |

C) Tipologia della falda		
Dato desunto dalla stratigrafia del pozzo	(Falda freatica)	3
Assegnazione del punteggio per la pericolosità (A+B) *C.	(1+2) *3=9	
Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=4		

Sorgente Sugano 2

A) Profondità della Falda		
Dato desunto dall'analisi delle piezometriche	(Profonda)	1
B) Permeabilità dell'insaturo		
Dato cartografia Regione Umbria:	(Permeabilità media)	2
C) Tipologia della falda		
Dato desunto dalla stratigrafia del pozzo	(Falda freatica)	3
Assegnazione del punteggio per la pericolosità (A+B) *C.	(1+2) *3=9	
Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=4		

A8.7 Contaminazione della risorsa per presenza di attività agro-silvo-culturali (stima)

I dati appartenenti a questa casistica derivano da fonte ARPA:

- pressioni_diffuse per foglio_catastale.shp.

La probabilità dell'accadimento della contaminazione della risorsa per la presenza di attività agro-silvo-culturali, è stata individuata sulla base della DGR 1492 del 06/09/2006 "Direttiva tecnica regionale "Utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento" (1) e della DGR 2052 del 07/12/05 "Programma di azione per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola" (2) in base al limite delle dosi di applicazione di azoto da effluenti di allevamento per le zone vulnerabili da nitrati e in quelle non vulnerabili, quantificato (rispettivamente) in 170 kg e 340 kg per ettaro per anno.

In virtù di quanto esposto, la probabilità di pericolo per le attività agro-silvo-culturali può essere così schematizzata in valori crescenti da 1 a 5 a seconda del *range* espresso in kg/ha/anno:

P = 1	0-0 kg/ha/anno
P = 2	0-25 kg/ha/anno
P = 3	25-170 kg/ha/anno
P = 4	170-340 kg/ha/anno
P = 5	> 340 kg/ha/anno

Si riporta in Figura A8.10 la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto.

Nel dettaglio i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OVI

range: 170-340
 Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=4

Sorgente Sugano 1

range: 170-340
 Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=4

Sorgente Sugano 2

range: 170-340
 Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=4.

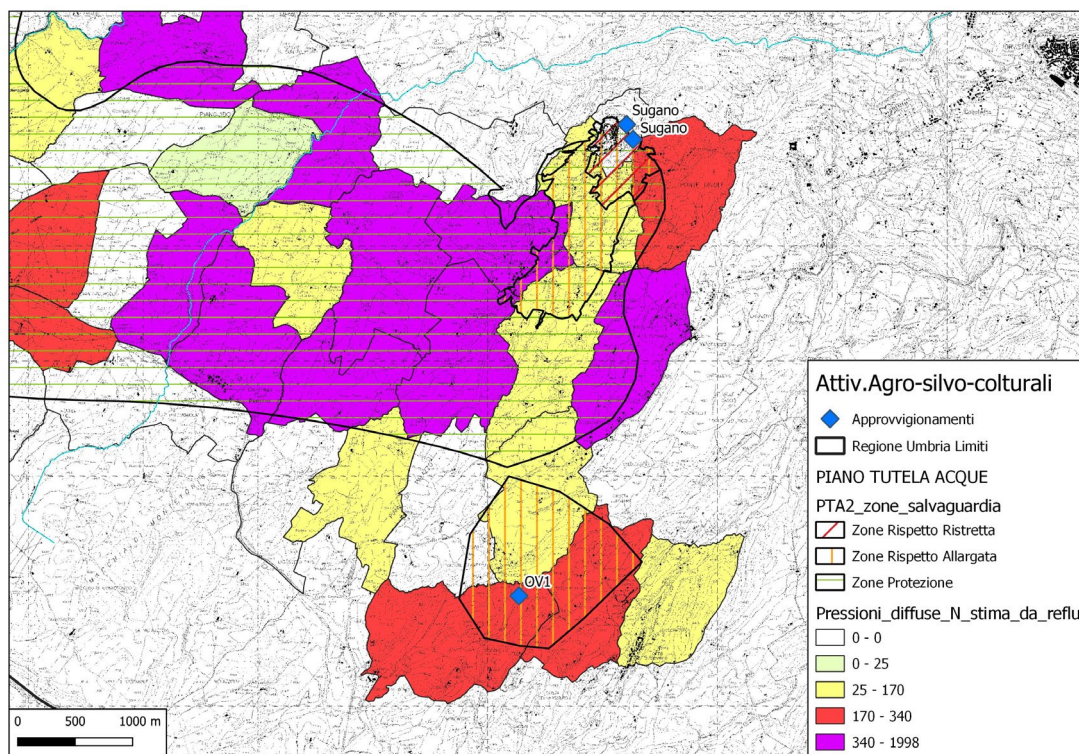


Figura A8.10. Cartografia delle attività agro-silvo-culturali della città di Orvieto
(Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria 27/02/22)

A8.8 Contaminazione della risorsa per presenza di allevamenti zootecnici

I dati appartenenti a questa casistica derivano da fonte ARPA:

- allevamenti.shp.

La probabilità dell'accadimento della contaminazione della risorsa per presenza di allevamenti è stata individuata mediante un criterio di densità.

In virtù di quanto esposto, la probabilità di pericolo per presenza di allevamenti può essere così schematizzata in valori crescenti da 1 a 5 a seconda del *range* espresso in densità di allevamenti per kmq:

P = 1 – ≤ 0 all/kmq

P = 2 – 0-2 all/kmq

P = 3 – 2-3 all/kmq

P = 4 – 3-4 all/kmq

P = 5 – > 4 all/kmq

Si riporta in Figura A8.11 la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto.

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OVI

dato: tra 0 e 2

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=2

Sorgente Sugano 1

dato (medio ponderato): tra 2 e 3

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=3

Sorgente Sugano 2

dato (medio ponderato): tra 2 e 3

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=3.

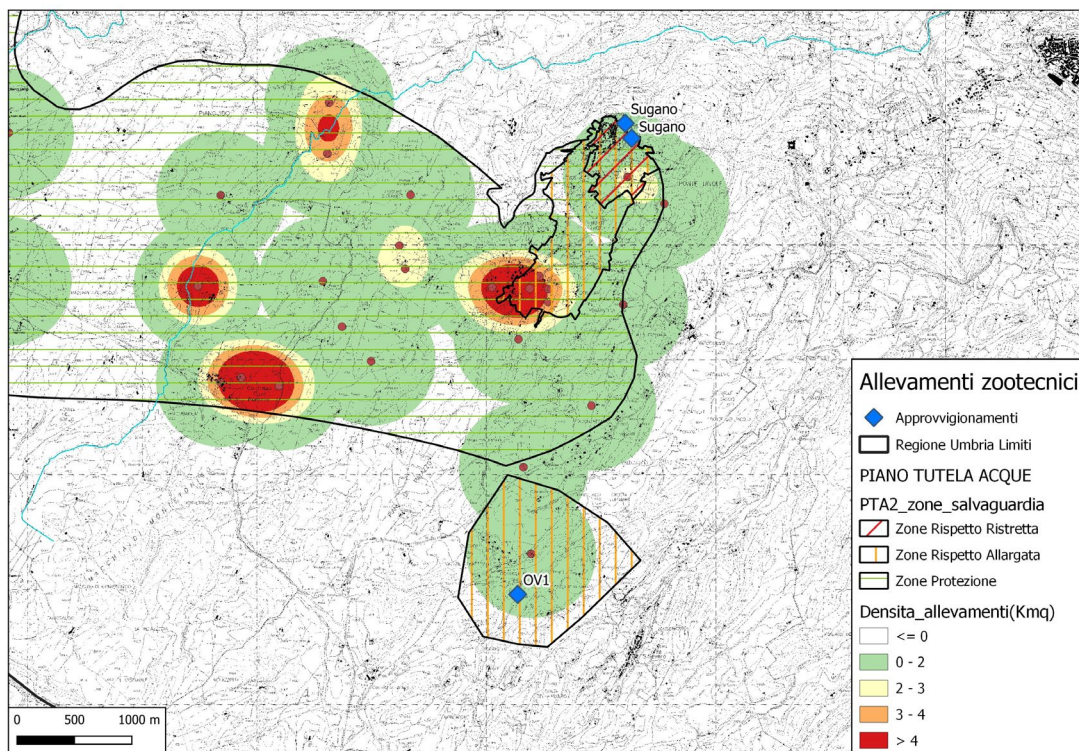


Figura A8.11. Cartografia degli allevamenti zootecnici della città di Orvieto
(Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria 27/02/22)

A8.9 Contaminazione della risorsa causata dalla rottura/perdita dei manufatti della rete fognaria

I dati appartenenti a questa casistica derivano da fonti ARPA:

- case_sparse.shp;
- depuratori.shp;
- agglomerati.shp.

La probabilità dell'accadimento della contaminazione della risorsa per rottura o perdita della rete fognaria è stata individuata mediante un criterio di densità relativa rispetto al numero di abitanti equivalenti (per kmq).

Sia nel caso del file delle "case sparse" che nel caso del file "depuratori" che nel caso del file "agglomerati", è stato assegnato un valore crescente in base alla seguente suddivisione:

- P = 1 0-5 ab. equiv/kmq
- P = 2 5-12,5 ab. equiv/kmq
- P = 3 12,5-17,5 ab. equiv/kmq
- P = 4 17,5-22,5 ab. equiv/kmq
- P = 5 > 22,5 ab. equiv/kmq

Pertanto, la probabilità dell'accadimento della contaminazione per rottura o perdita dei manufatti della rete fognaria assume valori che vanno da 3 a 15 (P case_sparse + P depuratori + P agglomerati).

In virtù di quanto esposto, la probabilità di pericolo per rottura o perdita dei manufatti della rete fognaria può essere così schematizzata:

- P = 1 tra 3 e 5
- P = 2 tra 6 e 7
- P = 3 tra 8 e 9
- P = 4 tra 10 e 12
- P = 5 > 12

Si riporta di seguito la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto per il Pozzo OV1 (Figura A8.12) e per le Sorgenti di Sugano 1 e 2 (Figura A8.13).

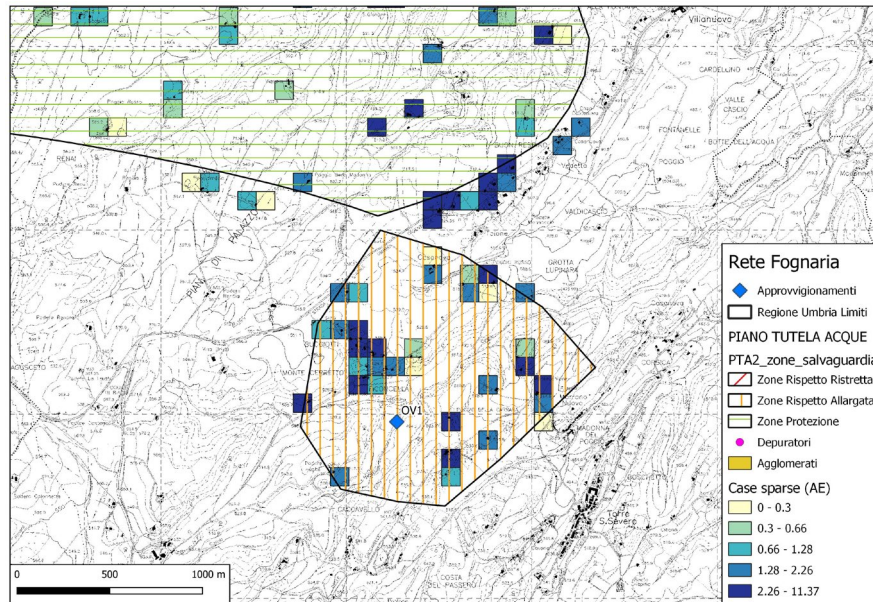


Figura A8.12. Cartografia dei manufatti rete fognaria – Pozzo OV1 della città di Orvieto (Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria 27/02/22)

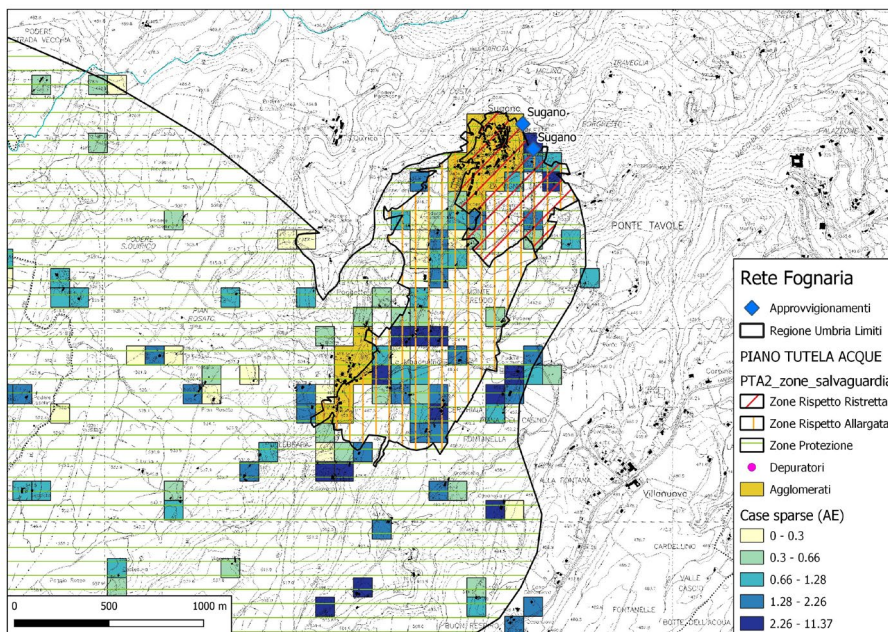


Figura A8.13. Cartografia dei manufatti rete fognaria – Sorgente Sugano 1 e 2 della città di Orvieto (Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria 27/02/22)

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OVI

Area: 1,55 km²

A) Case Sparse			
SUM: 62 A.E.	Dato (A.E./km ²) > 22,5 (40)		Valore=5
B) Depuratori			
Assenti	Dato (A.E./km ²) tra 0 e 5		Valore=1
C) Agglomerati			
Assenti	Dato (A.E./km ²) tra 0 e 5		Valore=1

Valore totale = (A+B+C):
(5+1+1)=7

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=2

Sorgente Sugano 1

Area: 1,10 km²

A) Case Sparse			
SUM: 66 A.E.	Dato (A.E./km ²) > 22,5 (60)		Valore=5
B) Depuratori			
Assenti	Dato (A.E./km ²) tra 0 e 5		Valore=1
C) Agglomerati			
SUM: 404 A.E.	Dato (A.E./km ²) > 22,5 (367)		Valore=5

Valore totale = (A+B+C)
(5+1+5)=11

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=4

Sorgente Sugano 2

Area: 1,10 km²

A) Case Sparse			
SUM: 66 A.E.	Dato (A.E./km ²) > 22,5 (60)		Valore=5
B) Depuratori			
Assenti	Dato (A.E./km ²) tra 0 e 5		Valore=1
C) Agglomerati			
SUM: 404 A.E.	Dato (A.E./km ²) > 22,5 (367)		Valore=5

Valore totale = (A+B+C)
(5+1+5)=11

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=4.

A8.10. Contaminazione della risorsa causata da sversamenti di sostanze inquinanti da parte di industrie

I dati appartenenti a questa casistica possono derivare dalle seguenti fonti:

- scarichi_produttivi.shp (ARPA);
- aree_industriali.shp (ARPA);
- dati Corine Land Cover 2018.

Poiché in tali file non sono presenti informazioni inerenti al numero e alle tipologie delle eventuali industrie presenti, è necessario eseguire una verifica diretta in tal senso.

Questa operazione, non automatizzabile, permette di capire l'incidenza in termini di possibili sversamenti di sostanze inquinanti. Ad esempio, l'area industriale di una grande città dove sono presenti una moltitudine di industrie, tra le quali anche possibili poli chimici, non può essere paragonata a quella di un piccolo paese dove potrebbe essere presente anche solo un'attività di lavorazione del marmo.

Pertanto, la valutazione della pericolosità in termini di sostanze inquinanti da parte di industrie dovrà essere fatta di volta in volta a seconda della casistica delle tipologie incontrate e che non può essere categorizzata, anche perché un'industria è individuata come "insalubre" dal Servizio di igiene pubblica della ASL competente per territorio.

Il DM 5/09/1994 (2) suddivide le industrie insalubri in due parti, che comprendono le industrie di I classe e quelle di II classe.

Le classi sono definite in base:

- alle sostanze chimiche (produzione, impiego e deposito),
- ai prodotti e materiali impiegati (produzione, lavorazione, formulazione e altri trattamenti), oltre che al tipo di attività industriali.

In linea generale, si può dire che ogniqualvolta si abbia a che fare con industrie che trattano materie chimiche, il valore di pericolosità dovrà assumere quello massimo (5) a prescindere dall'estensione o dal numero delle industrie presenti.

Si riporta in Figura A8.14 la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto.

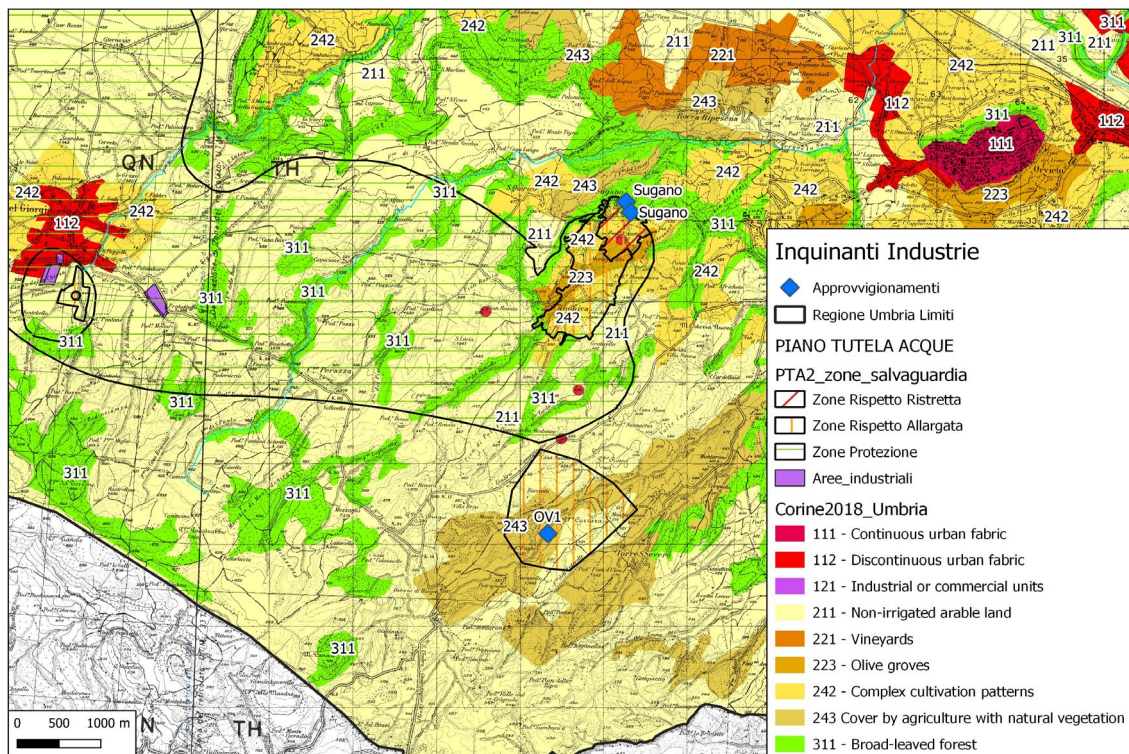


Figura A8.14 Cartografia delle aree industriali della città di Orvieto
(Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria; Corine land cover, EEA/Copernicus/Regione Umbria 27/02/22)

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OVI

Zona ad attività prettamente agricola

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=1

Sorgente Sugano 1

Presenza di un solo scarico produttivo censito all'interno della zona di rispetto allargata; mentre esistono delle piccole aree industriali all'interno della zona di protezione e caratterizzate - in base a conoscenze derivate da osservazione diretta tramite *Google Maps* - dalla presenza di attività mista non di tipo chimico

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere $P=2$

Sorgente Sugano 2

Presenza di un solo scarico produttivo censito all'interno della zona di rispetto allargata; mentre esistono delle piccole aree industriali all'interno della zona di protezione e caratterizzate - in base a conoscenze derivate da osservazione diretta tramite *Google Maps* - dalla presenza di attività mista non di tipo chimico

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere $P=2$

A8.11 Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di mattatoi

Dai dati disponibili di carattere bibliografico non risultano presenti mattatoi in zona.

Pertanto, per le fonti di approvvigionamento Pozzo OV1 e Sorgente Sugano 1 e 2, il punteggio di pericolosità risulta essere $P=1$.

A8.12 Contaminazione della risorsa per presenza di discariche, stoccaggio rifiuti

I dati appartenenti a questa casistica derivano da fonti ARPA:

- discariche.shp.

La probabilità dell'accadimento della contaminazione della risorsa per presenza di discariche è stata individuata mediante un criterio di esistenza della fonte di contaminazione rispetto alle aree di salvaguardia della risorsa acquifera/punto di approvvigionamento, secondo un punteggio progressivo così come di seguito compendiato:

$P = 1$ - Centri di pericolo assenti oppure presenti ad una distanza superiore a 1000 metri rispetto alla zona di protezione; oppure presenti all'interno della zona di protezione ad una distanza superiore ai 7 km

$P = 2$ - Centri di pericolo assenti oppure presenti ad una distanza superiore a 1000 metri rispetto alla zona di protezione; oppure presenti all'interno della zona di protezione ad una distanza superiore ai 6 km

$P = 3$ - Centri di pericolo presenti ad una distanza fino a 500 metri rispetto alla zona di protezione oppure presenti all'interno della zona di protezione ad una distanza superiore ai 5 km

$P = 4$ - Centri di pericolo presenti all'interno della zona di protezione ad una distanza superiore ai 5 km

$P = 5$ - Centri di pericolo presenti all'interno della zona di rispetto allargata.

Si riporta in Figura A8.15 la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto.

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OV1

Centri di pericolo assenti

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere $P=1$

Sorgente Sugano 1

Centri di pericolo assenti (l'unica discarica presente risulta inattiva)

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere $P=1$

Sorgente Sugano 2

Centri di pericolo assenti (l'unica discarica presente risulta inattiva)

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere $P=1$.

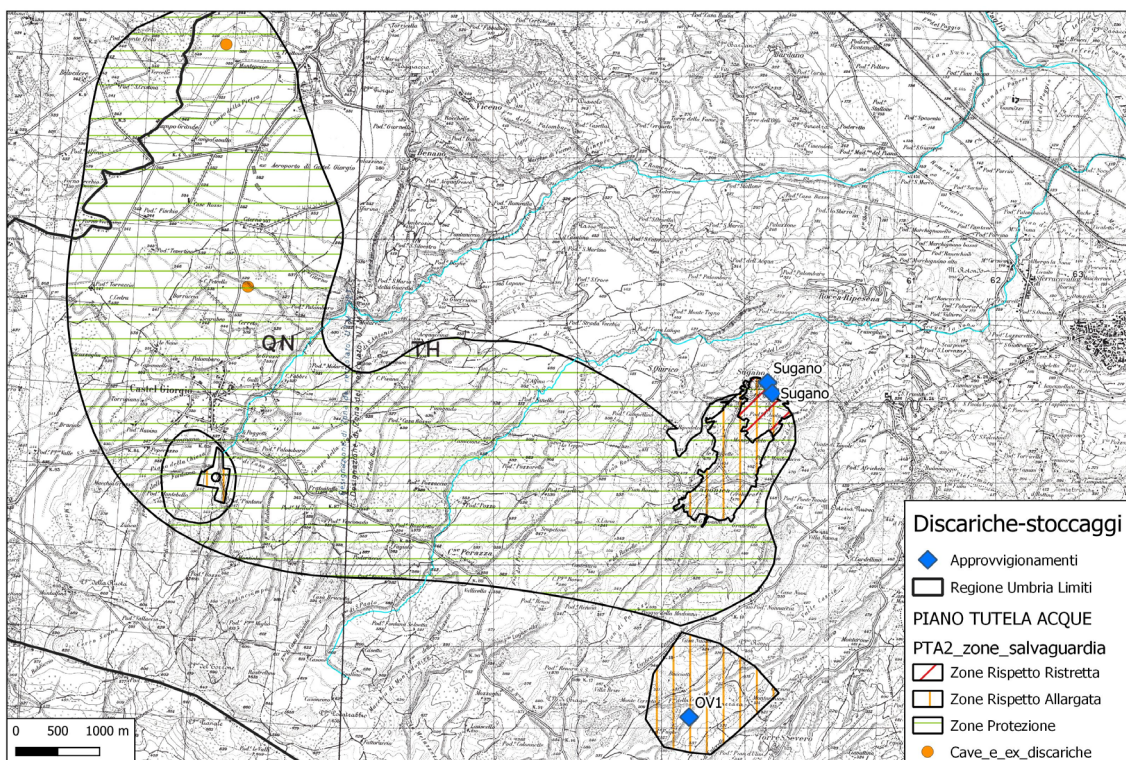


Figura 8.15. Cartografia delle discariche, stoccaggio, trattamento e smaltimento rifiuti della città di Orvieto (Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria 27/02/22)

A8.13 Contaminazione della risorsa causata dalla rottura di serbatoi interrati, oleodotti o distributori di carburante

Da una ricognizione eseguita mediante l'ausilio della ricerca tramite *Google Maps*, sebbene non esaustiva, è emersa l'assenza dei distributori di carburante nelle aree analizzate.

Pertanto, per le fonti di approvvigionamento Pozzo OV1 e Sorgente Sugano 1 e 2, il punteggio di pericolosità risulta essere (cautelativamente) P=3.

A8.14 Contaminazione della risorsa per presenza di attività estrattive

I dati appartenenti a questa casistica derivano da fonti ARPA:

- cave.shp.

La probabilità dell'accadimento della contaminazione della risorsa per presenza di attività estrattive è stata individuata mediante un criterio di esistenza della fonte di contaminazione rispetto alle aree di salvaguardia della risorsa acquifera/punto di approvvigionamento, secondo un punteggio progressivo così come di seguito compendiato:

- P = 1 - Attività estrattive assenti oppure presenti ad una distanza superiore a 1000 metri rispetto alla zona di protezione; oppure presenti all'interno della zona di protezione ad una distanza superiore ai 7 km
- P = 2 - Attività estrattive assenti oppure presenti ad una distanza superiore a 1000 metri rispetto alla zona di protezione; oppure presenti all'interno della zona di protezione ad una distanza superiore ai 6 km

- P = 3 - Attività estrattive presenti ad una distanza fino a 500 metri rispetto alla zona di protezione oppure presenti all'interno della zona di protezione ad una distanza superiore ai 5 km
- P = 4 - Attività estrattive presenti all'interno della zona di protezione ad una distanza superiore ai 5 km
- P = 5 - Attività estrattive presenti all'interno della zona di rispetto allargata.

Si riporta in Figura A8.16 la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto.

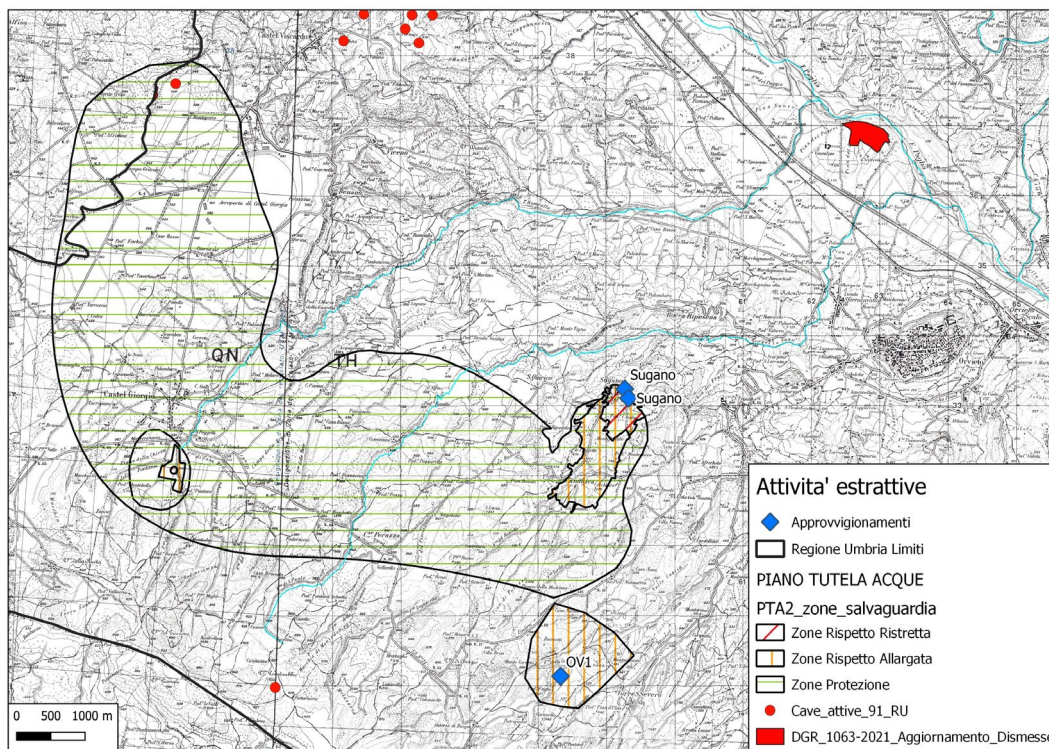


Figura A8.16. Cartografia delle attività estrattive della città di Orvieto (Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria 27/02/22)

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OV1

Centri di pericolo assenti
 Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=1

Sorgente Sugano 1

Attività estrattiva presente all'interno della zona di protezione ad una distanza superiore ai 7 km rispetto alla risorsa idropotabile
 Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=1

Sorgente Sugano 2

Attività estrattiva presente all'interno della zona di protezione ad una distanza superiore ai 7 km rispetto alla risorsa idropotabile
 Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=1.

A8.15 Contaminazione della risorsa per rottura/lesione dei sistemi di collettamento dei centri ospedalieri o case di cura

I dati appartenenti a questa casistica, qualora non disponibili attraverso enti pubblici e governativi, possono derivare da fonti cartografiche e non (quali, ad esempio, acquisizione diretta mediante osservazione del territorio tramite foto aerea, *Google Maps*).

La probabilità dell'accadimento della contaminazione della risorsa per rottura e/o lesione dei sistemi di collettamento dei centri ospedalieri e/o delle case di cura è stata individuata mediante un criterio di esistenza della fonte di contaminazione rispetto alle aree di salvaguardia della risorsa acquifera/punto di approvvigionamento e viene di seguito riassunta:

- P = 1 - Assenza di case di cura/Ospedali oppure ospedali presenti ad una distanza compresa tra 500 e 1000 metri rispetto alla zona di protezione e case di cura presenti all'interno della zona di protezione
- P = 2 - Presenza di case di cura all'interno della zona di rispetto allargata oppure presenza di ospedali fino ad una distanza di 500 metri rispetto alla zona di protezione
- P = 3 - Presenza di case di cura all'interno della zona di rispetto ristretta oppure presenza di ospedali all'interno della zona di protezione
- P = 4 - Presenza di ospedali all'interno della zona di rispetto allargata
- P = 5 - Presenza di ospedali all'interno della zona di rispetto ristretta.

Si riporta in Figura A8.17 la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto.

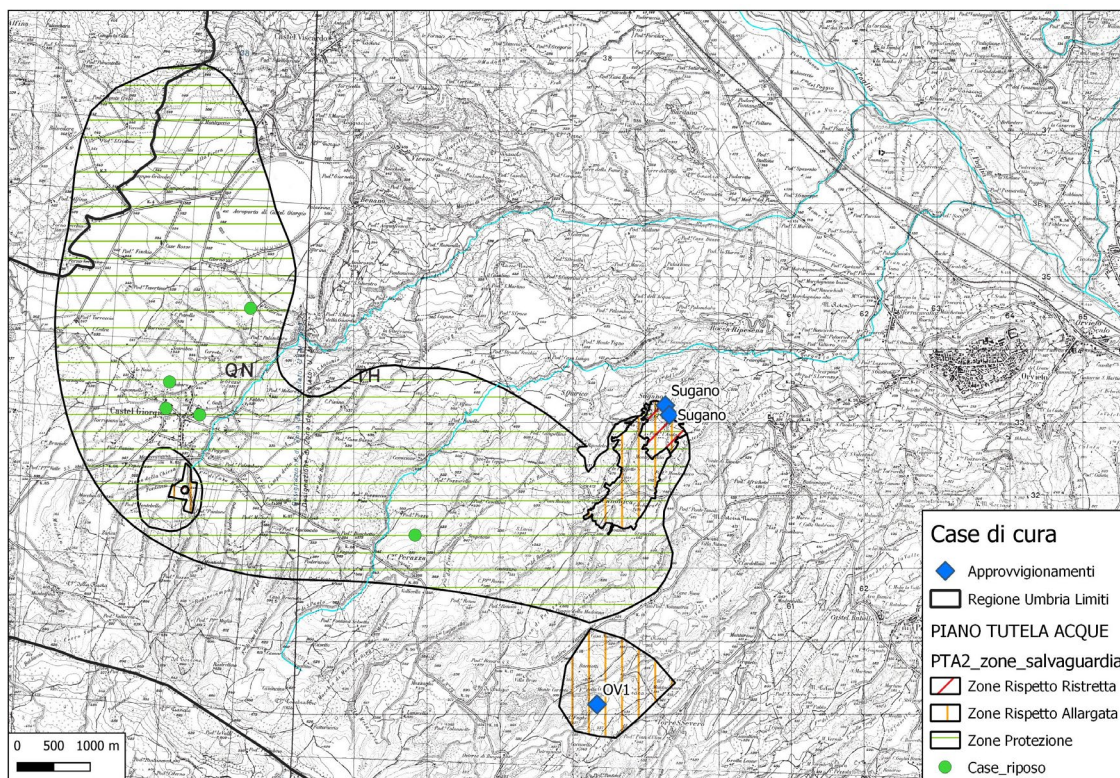


Figura A8.17. Cartografia delle case di cura della città di Orvieto
(Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria 27/02/22;
Dati mappa © 2026 Google)

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OVI

Case di cura/ospedali assenti
Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=1

Sorgente Sugano 1

Case di cura (in numero di 5) presenti all'interno della zona di protezione
Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=1

Sorgente Sugano 2

Case di cura (in numero di 5) presenti all'interno della zona di protezione
Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=1.

A8.16 Contaminazione della risorsa causata da ogni altra attività che comporti detenzione o stoccaggio di materiali pericolosi e/o produzione di rifiuti pericolosi/tossici/nocivi (es. centro rottamazione veicoli, centrali, servizi cimiteriali con inumazioni interrato)

Ad una ricognizione eseguita mediante l'ausilio della ricerca tramite *Google Maps*, sebbene non esaustiva, è emersa l'assenza di tali attività nelle aree analizzate.

Pertanto, per le fonti di approvvigionamento Pozzo OVI e Sorgente Sugano 1 e 2, il punteggio di pericolosità risulta essere (cautelativamente) P=3.

A8.17 Contaminazione della risorsa causata dalla perdita accidentale di inquinanti in seguito ad incidenti sulla rete stradale

I dati appartenenti a questa casistica possono derivare dalle seguenti fonti:

- ANAS;
- Open Street Map.

La probabilità dell'accadimento della contaminazione della risorsa per perdita accidentale di inquinanti a seguito di incidenti sulla rete stradale, è stata individuata mediante un criterio di importanza della rete stradale (e dei trasporti in generale) in quanto direttamente proporzionale alla probabilità di incidenti e di possibilità di sversamento di un inquinante rispetto alle aree di salvaguardia (zona di protezione allargata) della risorsa acquifera/punto di approvvigionamento e viene di seguito riassunta:

- P = 1 - Assenza di reti oppure presenza di reti di importanza inferiore alle strade comunali all'interno della zona di rispetto allargata; presenza di strade terziarie (Comunali) all'interno della zona di protezione
- P = 2 - Strade terziarie (Comunali) all'interno della zona di rispetto allargata; presenza di strade secondarie (Provinciali) all'interno della zona di protezione
- P = 3 - Strade secondarie (provinciali) all'interno della zona di rispetto allargata; presenza di strade primarie (superstrada) all'interno della zona di protezione
- P = 4 - Strade primarie (superstrada) all'interno della zona di rispetto allargata; presenza di Autostrada o ferrovia all'interno della zona di protezione
- P = 5 - Presenza di Autostrada o Ferrovia all'interno della zona di rispetto.

Qualora siano presenti differenti tipologie, dovrà essere considerata quella maggiormente cautelativa. Si riporta in Figura A8.18 la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto.

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OV1

Assenza di reti

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=1

Sorgente Sugano 1

Presenza di strada provinciale all'interno della zona di protezione

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=2

Sorgente Sugano 2

Presenza di strada provinciale all'interno della zona di protezione

Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=2.

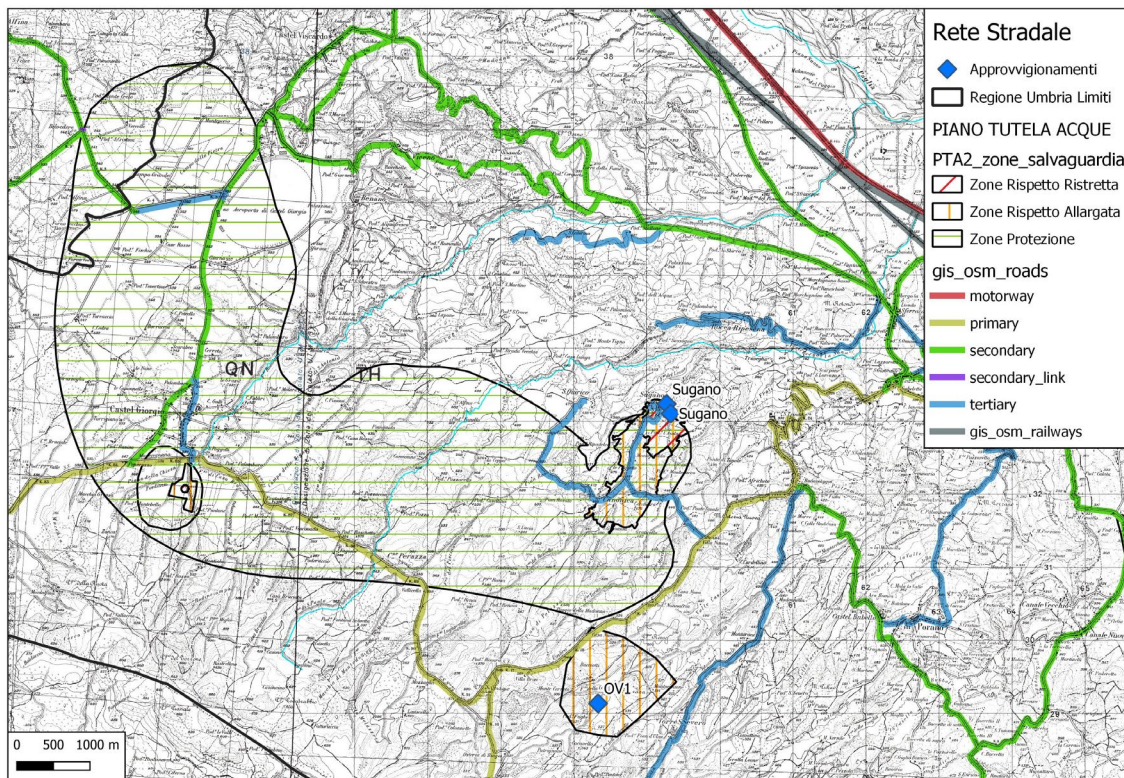


Figura A8.18 Cartografia della rete viaria della città di Orvieto (Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria 27/02/22; OSM-licenza Open Database License)

A8.18 Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di pozzi ad uso diverso dall'idropotabile

I dati appartenenti a questa casistica possono derivare dalle seguenti fonti:

- Documentazione Concessioni idriche e denuncia pozzi (Regione Umbria).

La probabilità dell'accadimento della contaminazione della risorsa causata dalla presenza di pozzi ad uso diverso da quello idropotabile è stata individuata mediante un criterio di densità rispetto alle aree di salvaguardia (zona di protezione allargata) della risorsa acquifera/punto di approvvigionamento e viene di seguito riassunta (valore espresso per km²):

- P = 1 – assenti
- P = 2 – tra 1 e 5
- P = 3 – tra 5 e 10
- P = 4 – tra 10 e 20
- P = 5 – > di 20.

Qualora siano presenti differenti valori, dovranno essere considerati quelli maggiormente cautelativi. Si riporta in Figura A8.19 la cartografia tematica delle pressioni territoriali inerenti a quanto descritto.

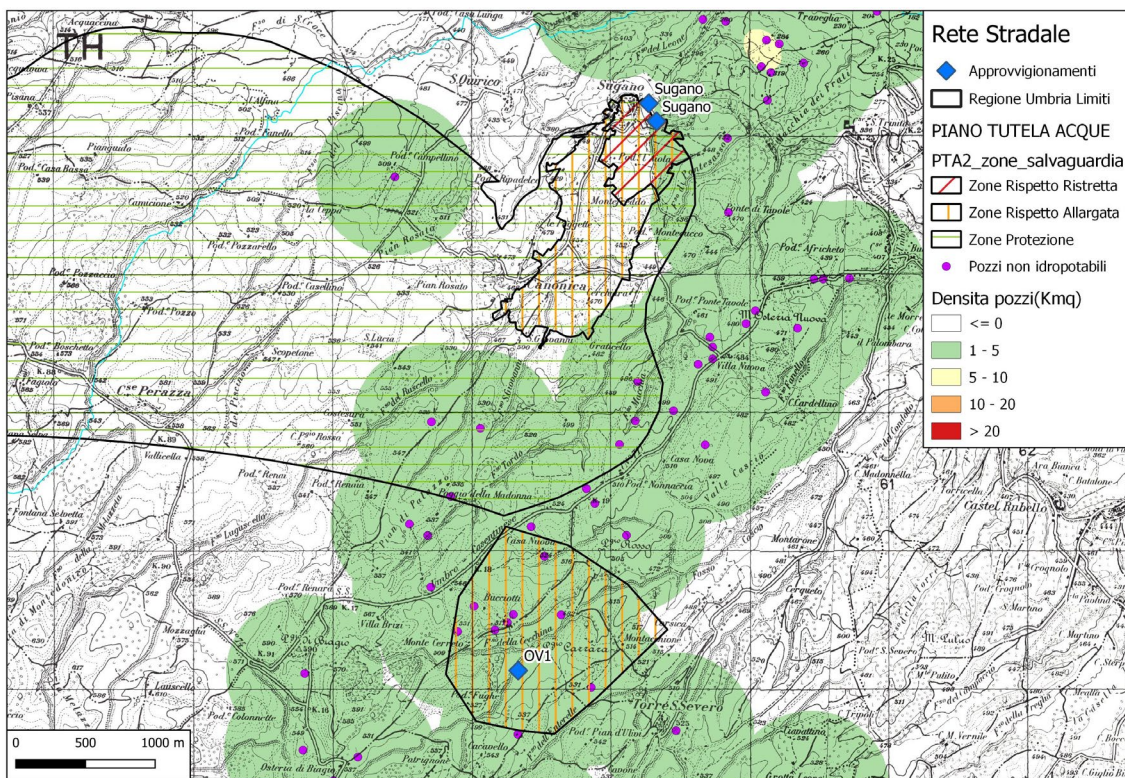


Figura A8.19. Cartografia della densità dei pozzi della città di Orvieto
(Fonte: CTR-Servizio WMS Regione Umbria; Piano di tutela acque-Servizio WMS Regione Umbria 27/02/22)

Nel dettaglio, i risultati di attribuzione (P) nella matrice del rischio relativamente alla tematica in oggetto risulta essere:

Pozzo OVI

range: tra 1 e 5
Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=2.

Sorgente Sugano 1

range: tra 1 e 5
Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=2.

Sorgente Sugano 2

range: tra 1 e 5
Pertanto, il punteggio di pericolosità risulta essere P=2.

A8.19 Bibliografia

1. Regione Umbria. Deliberazione della Giunta Regionale n. 1492 del 6 settembre 2006. Direttiva tecnica regionale: “Utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento; delle acque reflue provenienti dalle aziende di cui all’art. 101, comma 7, lettere a), b) e c) del DL.vo 152/06 e da piccole aziende agroalimentari; dei fanghi provenienti dagli impianti di depurazione di cui al DL.vo 99/92; dei reflui delle attività di piscicoltura”. Bollettino Ufficiale della Regione Umbria – Serie Generale, n. 43, 13 settembre 2006, Supplemento Ordinario n. 1.
2. Regione Umbria. Deliberazione della Giunta Regionale n. 2052 del 7 dicembre 2005. Programma di azione per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola. Italia. Decreto Ministeriale del 5 settembre 1994, n. 188. Classificazione e ripartizione delle industrie insalubri in classi, e relativo elenco. Gazzetta ufficiale della repubblica italiana - Serie Generale n. 288, 10 dicembre 1994.

A9. Esempio di valutazione del rischio iniziale per alcuni dei pericoli individuati nelle varie fasi della filiera idrica di Orvieto

		SII ScpA	PSA - M04 Rev.0			MATRICE DEL RISCHIO (PSA: 62. Sugano 1 - OV1)																	
Nodo	Codifica	Descrizione	Ubica-zione	Fase	COD EVENTO	EP	VALUTAZIONE DEL RISCHIO																
							Pericolo associato				OR	P1				G1				R1 (= P1*G1)			
							bio	chi	fis	Q		bio	chi	fis	Q	bio	chi	fis	Q				
1_OV1-Cerreto	1.1	Pozzo OV1	località Biagio (Orvieto)	Captazione (POZZO)	C1	EP1	x	x	x	x	OR1	3	5			15							
													3		5			15					
										3										9			
												3				3						9	
2_Sugano	2.1	Sorgente Sugano 1 - Vasca di partenza	località Bottacce, frazione Sugano (Orvieto)	Captazione (SORGENTE)	C3	EP2	x	x	x	x	OR2	4	5			20							
													4		5			20					
									3										12				
										4						4					16		
1_OV1-Cerreto	1.2	Trattamento Potabilizzatore As Cerreto	località Cerreto (Orvieto)	Trattamento As	As5	EP3		x	x		OR3	3	5			15							
										2						6							
3_Sasso Tagliato	3.1	Sasso Tagliato - Impianto trattamento Al	località Tamburino (Orvieto)	Trattamento Al	Al6	EP4		x	x		OR4	2	5			10							
										3						6							
2_Sugano	2.3	Serbatoio Sugano - Vasca Rilancio	località Bottacce (Orvieto)	Stoccaggio	S10	EP5	x	x	x		OR5	3	5			15							
													3		5			15					
										5							15						
4_Osarella	4.6	Trattamento Disinfezione Osarella Cl	località Cerreto (Orvieto)	Trattamento NaClO	D11	EP6		x			OR6	1	5			5							
tutta la rete	tutta la rete		Comune di Orvieto	Adduzione/Distribuzione	R2	EP7	x	x			OR7	1	5			5							
													1		5			5					

LEGENDA

EP - Evento Pericoloso

- EP1 Contaminazione della risorsa per eventi alluvionali. Blocco delle pompe per allagamento dei locali dovuto a eventi alluvionali (*).
- EP2 Aumento di torbidità e contaminazione della risorsa per danneggiamenti all'infrastruttura prodotti da una frana. Possibili danneggiamenti permanenti all'infrastruttura e indisponibilità della risorsa (*).
- EP3 Trattamento non adeguato per velocità di abbattimento (ovvero di una portata in ingresso) troppo elevata o tempo di contatto non sufficiente.
- EP4 Formazione di vie preferenziali o diminuzione di performance del trattamento per eccessiva compattazione del materiale filtrante.
- EP5 Contaminazione causata da animali selvatici/insetti/volatili.
- EP6 Possibile contaminazione dell'ipoclorito di sodio usato per la disinfezione per presenza di auto parcheggiate in prossimità del sistema di dosaggio.
- EP7 Contaminazione dell'acqua per approvvigionamenti in presenza di tubature danneggiate che attraversano suoli contaminati.

OR - Osservazioni Rilevanti

- OR1 La testa pozzo non ha una flangia a chiusura ermetica. Il piezometro presente nella ZTA non risulta ermeticamente chiuso.
- OR2 In caso di impossibilità di utilizzo della sorgente, si dispone della fonte alternativa pozzo OV1 che comunque non garantisce un sufficiente apporto idrico al serbatoio Sasso Tagliato (portata media annua 18-20 l/s contro i circa 75 l/s della sorgente).
- OR3 Durante il normale funzionamento, l'impianto è alimentato direttamente dalla pompa del pozzo, per cui la portata non può variare, eventualmente potrebbe diminuire per obsolescenza della pompa.
- OR4 Presenza di sistema semiautomatico per controllavaggi periodici.
- OR5 Accesso comune all'area di manovra e alla vasca di accumulo. La vasca non è dotata di nessuna protezione (zanzariere o vetrate). L'accesso al serbatoio/camera di manovra è con porta munita di lucchetto con parte superiore per areazione dotata di zanzariera, in buono stato.
- OR6 Impianto è ubicato all'interno di un locale appositamente adibito.
- OR7 Sul territorio in esame non risultano gravare attività industriali attuali o pregresse ma soltanto attività agricole-artigianali.

(*) Report consulenza geologica "Relazione geologico-ambientale captazioni PSA Orvieto".

A10. Esempio di rivalutazione del rischio considerate le misure di controllo esistenti

		SII ScpA	PSA - M04 Rev.0				MATRICE DEL RISCHIO (PSA: 62. Sugano 1 - OV1)												
Nodo	Codifica	Descrizione	Ubica-zione	Fase	COD EVENTO	EP	MISURE DI CONTROLLO ESISTENTI				RISCHIO RESIDUALE								
							MC	ES	V	EC	P2				R2 (= P2*G1)				
											bio	chi	fis	Q	bio	chi	fis	Q	
1_OV1-Cerreto	1.1	Pozzo OV1	località Biagio (Orvieto)	Captazione (POZZO)	C1	EP1	MC1	ES1	V1	EC1	2				10				
							MC2	ES2	V2			2				10			
							MC3	ES3	V3										
2_Sugano	2.1	Sorgente Sugano 1 - Vasca di partenza	località Bottacce, frazione Sugano (Orvieto)	Captazione (SORGENTE)	C3	EP2	MC4	ES4	V4	EC2	3				15				
												3				15			
													3				9		
1_OV1-Cerreto	1.2	Trattamento - Potabilizzatore As Cerreto	località Cerreto (Orvieto)	Trattamento As	As5	EP3	MC5	ES5	EC3										
											2				10				
												2				4			
3_Sasso Tagliato	3.1	Sasso Tagliato - Impianto trattamento AI	località Tamburino (Orvieto)	Trattamento AI	AI6	EP4	MC6	ES6	V5	EC4									
												1				5			
													1				3		
2_Sugano	2.3	Serbatoio Sugano - Vasca Rilancio	località Bottacce (Orvieto)	Stoccaggio	S10	EP5													
4_Osarella	4.6	Trattamento - Disinfezione Osarella CI	località Cerreto (Orvieto)	Trattamento NaClO	D11	EP6	MC7	ES7	V6	EC5	2				10				
												2				10			
													2				10		
tutta la rete	tutta la rete		Comune di Orvieto	Adduzione/ Distribuzione	R2	EP7													

LEGENDA

EP - Evento Pericoloso

- EP1 Contaminazione della risorsa a causa di eventi alluvionali. Blocco delle pompe a causa dell'allagamento dei locali dovuto a eventi alluvionali.
- EP2 Aumento di torbidità e contaminazione della risorsa a causa di danneggiamenti all'infrastruttura prodotti da una frana. Possibili danneggiamenti permanenti all'infrastruttura e indisponibilità della risorsa.
- EP3 Trattamento non adeguato a causa di una velocità di abbattimento (ovvero di una portata in ingresso) troppo elevata o di un tempo di contatto non sufficiente.
- EP4 Formazione di vie preferenziali o diminuzione di performance del trattamento a causa di una eccessiva compattazione del materiale filtrante.
- EP5 Contaminazione causata da animali selvatici/insetti/volatili.
- EP6 Possibile contaminazione dell'ipoclorito di sodio usato per la disinfezione a causa della presenza di auto parcheggiate in prossimità del sistema di dosaggio.
- EP7 Contaminazione dell'acqua a causa di approvvigionamenti in presenza di tubature danneggiate che attraversano suoli contaminati.

MC - Misure di Controllo Esistenti

- MC1 Procedura SII "Gestione delle emergenze". Procedura SII "Sorveglianza e controlli impianti idrici".
- MC2 Torbidimetro collegato al TLC.
- MC3 Interruzione della captazione in caso di necessità e presenza di una fonte di approvvigionamento alternativa.
- MC4 Procedura SII "Gestione delle emergenze". Procedura SII "Sorveglianza e controlli impianti idrici".
- MC5 Procedura ASM "Gestione Impianti di potabilizzazione". Impianto è telecontrollato e gestito da un programma automatizzato. Attualmente è in funzione un analizzatore di Arsenico della Systea che misura giornalmente le concentrazioni di As su 4 pozzetti relativi ad arrivo acqua dalla sorgente Sugano, arrivo acqua dalla condotta Cerreto pozzo OV1, uscita impianto potabilizzazione As Sasso Tagliato, uscita serbatoio per la distribuzione. I Valori di arsenico misurati possono essere visionati sul sito Web on-line di Systea tramite apposite credenziali utente.
- MC6 Procedura ASM "Gestione Impianti di potabilizzazione". Impianto è dotato di un sistema semiautomatico con impostazioni ad orari prestabiliti che, con una frequenza stabilita, esegue controlavaggi (numero controlavaggi giornalieri programmabili- da 1 a 6 - in funzione del valore di torbidità in ingresso) per rimuovere lo strato gelatinoso che si forma sulla superficie superiore del letto di sabbie fini e per evitare la compattazione del materiale, peraltro poco probabile vista la natura dello stesso.
- MC7 Procedura SII "Sorveglianza e controlli impianti idrici". Per accedere alla struttura è presente una porta con lucchetto che viene aperta dagli operatori durante la sorveglianza, le manutenzioni e i prelievi.

ES - Efficacia singola misura di controllo

- ES1 Efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 2.
- ES2 Efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 2.
- ES3 Efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 2.
- ES4 Parzialmente efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo parzialmente efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 3.
- ES5 Efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 2.
- ES6 Completamente Efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo completamente efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 1.
- ES7 Efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 2.

V - Validazione della misura di controllo

- V1 Procedure idonee.
- V2 Controllo periodico della misura online con torbidimetro portatile tarato.
- V3 Esistenza dell'alternativa della fornitura della sorgente Sugano, prevalente in termini quantitativi, porta a considerare la misura di controllo efficace.
- V4 Procedure idonee.
- V5 Procedura idonea. Monitoraggio analitico quindicinale degli impianti di trattamento.
- V6 Procedura idonea. Regolare ispezione e manutenzione.

EC - Efficacia complessiva delle misure di controllo

- EC1 Efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 2.
- EC2 Parzialmente efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo parzialmente efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 3.
- EC3 Efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 2.
- EC4 Completamente Efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo completamente efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 1.
- EC5 Efficace - La misura di controllo/l'insieme delle misure di controllo efficaci porta a rivalutare il rischio con probabilità di accadimento pari a 2.

A11. Esempio di matrice delle azioni di miglioramento

Nodo	Codifica	Descrizione	Ubicazione	Eventi a rischio basso	Eventi a rischio medio	Eventi a rischio alto	Eventi a rischio molto alto	AZIONI DI MIGLIORAMENTO (AM)					MONITORAGGIO OPERATIVO		
								AM	Efficacia presunta	Priorità	Scadenza	Stato di avanzamento	V	TM	Parametro monitorato
1_OV1-Cerreto	1.1	Pozzo OV1	località Biagio (Orvieto)			C1 - C6		AM1	Alta	Alta	Breve termine	Da attuare	V1	TM 1	NA
1_OV1-Cerreto	1.2	Trattamento-Polibitizzatori e As Cerreto	località Cerreto (Orvieto)			As4 - As5		AM2	Alta	Alta	Medio termine	Da attuare	V2	TM 2	As
2_Sugano	2.3	Serbatoio Sugano - Vasca Rilancio	località Bottacce (Orvieto)			S4 -S5- S10		AM3	Alta	Alta	Medio termine	Da attuare	V3	TM 3	NA
4_Osarella	4.6	Trattamento-Disinfezione Osarella CI	località Cerreto (Orvieto)			D2		AM4	Alta	Alta	Medio termine	Da attuare	V4	TM 4	Cloro libero residuo
tutta la rete		tutta la rete	Comune di Orvieto		S9[4.3_4.4_4.5]	R18		AM5	Alta	Alta	Medio termine	Da attuare	V5	TM 5	NA
NA	NA	Trasversale 1	NA			C3[2.1_2.2]-S9[2.3_3.3_4.1_4.2]		AM6	Alta	Alta	Lungo termine	Da attuare	V6	TM 6	NA
NA	NA	Trasversale 2	NA			C3[2.1_2.2_2.3_3.3_4.1_4.2_4.3_4.4_4.5]		AM7	Alta	Alta	Medio termine	Da attuare	V7	TM 7	NA

LEGENDA

Trasversale 1 Sorgente Sugano 1 - Vasca di partenza; Sorgente Sugano 2 - Vasca di partenza; Serbatoio Sugano - Vasca Rilancio; Serbatoio Sasso Tagliato; Serbatoio Costaccia; Serbatoio Orvieto scalo; Serbatoio Osarella; Serbatoio Sferracavallo; Serbatoio Bardano;
Trasversale 2 Sorgente Sugano 1 - Vasca di partenza; Sorgente Sugano 2 - Vasca di partenza;

AM - Azioni di Miglioramento

AM1 Realizzazione di una idonea flangiatura ermetica alla testa pozzo e al piezometro, per evitare che l'acqua penetri nella falda.
AM2 Implementazione del programma della RTU del TLC esistente con la regola che al superamento di un valore soglia del parametro As misurato, il sistema invii un allarme alla supervisione, permettendo così di allertare, anche tramite sms, l'operatore reperibile, che dovrà intervenire immediatamente presso l'impianto.
AM3 Realizzazione di una idonea chiusura della vasca con finestre apribili in vetro.
AM4 Installazione di un idoneo gruppo statico di continuità a servizio del sistema di clorazione.
AM5 Definizione (anche in accordo con la USL) di un Piano di monitoraggio della Legionella, individuando punti critici della rete anche in relazione alla presenza di utenze sensibili (Ospedali, RSA, scuole). Predisporre idonea procedura.
AM6 Ricerca fonte alternativa di approvvigionamento, come da studio idrogeologico esistente, che possa garantire portate idonee al fabbisogno.
AM7 Valutazione della possibilità di collegamento alla sorgente TIONE con idoneo progetto.

V - Validazione

V1 Collaudo dell'opera idraulica sulle nuove flangiature realizzate alla testa pozzo e al piezometro.
V2 Controllo delle specifiche tecniche dello strumento; Collaudo e taratura; confronto della misura con analisi del laboratorio.
V3 Collaudo finestre installate.
V4 Collaudo impianto.
V5 Trasmissione della Procedura alle funzioni aziendali interessate.
V6 Collaudo del nuovo pozzo.
V7 Collaudo sistema collegamento.

TM - Tipologia di Monitoraggio

TM1 Controllo periodico visivo dello stato delle flangiature testa pozzo e piezometro.
TM2 Monitoraggio online dell'As con Analizzatore MICROMAC C della Systea.
TM3 NA.
TM4 Online.
TM5 Aggiornamento periodico della procedura.
TM6 NA.
TM7 NA.

GLOSSARIO

Acque destinate al consumo umano (o Acque potabili): 1. tutte le acque trattate o non trattate, destinate a uso potabile, per la preparazione di cibi, bevande o per altri usi domestici, in locali sia pubblici che privati, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione, mediante cisterne o in bottiglie o contenitori, comprese le acque di sorgente di cui al DL.vo 8 ottobre 2011, n. 176; 2. tutte le acque utilizzate in un'impresa alimentare e incorporate negli alimenti o prodotti destinati al consumo umano nel corso della loro produzione, preparazione, trattamento, conservazione o immissione sul mercato. È compresa nelle acque potabili l'acqua calda sanitaria fornita dal sistema di distribuzione interno nei locali pubblici e privati e resa disponibile ai punti d'utenza per il consumo umano.

Allacciamento idrico: la condotta idrica derivata dalla condotta principale e relativi dispositivi ed elementi accessori e attacchi, dedicati all'erogazione del servizio a uno o più utenti; esso di norma inizia dal punto di innesto sulla condotta principale della rete di distribuzione del gestore idrico integrato e termina al punto di consegna dell'acquedotto; l'allacciamento idrico costituisce parte della rete del gestore idrico integrato, che ne risulta pertanto responsabile, salvo comprovate cause di forza maggiore o comunque non imputabili al gestore stesso, ivi inclusa la documentata impossibilità del gestore idropotabile di accedere o intervenire su tratti di rete idrica ricadenti in proprietà privata.

Alta direzione (top management): persona o gruppo che ha autorità e responsabilità di controllo diretto sul Sistema di Gestione della Qualità di un'organizzazione, al più alto livello.

Autorità sanitaria locale territorialmente competente: l'Azienda Sanitaria Locale, l'Azienda Unità Sanitaria Locale o altro ente pubblico deputato a svolgere controlli sulla salubrità delle acque e sugli alimenti e bevande per scopi di tutela della salute pubblica, come individuato da norme nazionali e regionali.

Azione correttiva: si configura sia come l'attività necessaria a ripristinare il corretto funzionamento di una misura di controllo (propriamente indicata come "correzione"), sia come l'attività da attuare per eliminare in via definitiva le cause delle deviazioni, evitando che la stessa problematica si ripresenti ("azione correttiva" propriamente detta).

Backflow: il backflow nella rete di distribuzione è un ritorno di acqua non potabile da utenze collegate.

Biofilm: aggregato di cellule microbiche incluse in una matrice polimerica extracellulare che aderendo a superfici a contatto con acqua formano una pellicola costituita, oltre che da microrganismi, da acqua, sostanze organiche e inorganiche.

Casa dell'acqua (o chiosco dell'acqua): un'unità distributiva aperta al pubblico che eroga acqua destinata al consumo umano generalmente affinata, refrigerata e addizionata di anidride carbonica, al consumatore direttamente in loco.

Centro Nazionale per la Sicurezza delle Acque (CeNSiA): la struttura funzionale all'attuazione del DL.vo 18/2023, attribuita all'Istituto Superiore di Sanità ai sensi all'articolo 19 dello stesso Decreto.

Centro di pericolo: le attività, gli insediamenti e i manufatti in grado di costituire, direttamente o indirettamente, fattori certi o potenziali di degrado quali-quantitativo delle acque destinate al consumo umano.

Controllo (della qualità delle acque destinate al consumo umano): l'insieme di attività effettuate regolarmente in conformità all'articolo 12 del DL.vo 18/2023, per garantire che le acque erogate soddisfino nel tempo gli obblighi generali di cui all'articolo 4, nei punti di rispetto delle conformità indicati all'articolo 5.

Disinfezione: il processo che ha lo scopo di eliminare i microrganismi patogeni (batteri, virus, funghi e protozoi) con mezzi chimici o fisici; su spore batteriche, cisti, oocisti non è efficace come su forme microbiche vegetative. Un'acqua potabile sicura deve essere sottoposta a disinfezione per l'eliminazione di patogeni mediante l'impiego di biocidi idonei al trattamento con acqua potabile, o mezzi fisici quali membrane o raggi ultravioletti o temperatura elevata (bollitura). È usata per il trattamento delle acque superficiali e sotterranee, nonché per quelle reflue.

Ente di governo dell'ambito territoriale ottimale: l'organismo individuato dalle Regioni e PA per ciascun Ambito Territoriale Ottimale (ATO), al quale partecipano obbligatoriamente tutti i Comuni ricadenti nell'ATO e al quale è trasferito l'esercizio delle competenze dei Comuni stessi in materia di gestione del Servizio Idrico Integrato ai sensi dell'art.147, comma 1, del DL.vo 3 aprile 2006, n. 152. Per l'UMBRIA si tratta di AURI (Autorità Umbra per Rifiuti e Idrico).

Evento pericoloso: un qualsiasi evento che introduce pericoli nel sistema di fornitura di acque destinate al consumo umano o che non riesce a eliminarli da tale sistema.

Filiera idropotabile (o idro-potabile): l'insieme dei processi che presiedono alla fornitura e distribuzione di acqua destinata al consumo umano, comprendendo gli ambienti e i sistemi ove detti processi hanno luogo, che possono avere effetti sulla qualità dell'acqua; sono parte della filiera, tra l'altro, gli ambienti di ricarica o in connessione con gli acquiferi sotterranei o superficiali da cui sono prelevate acque da destinare al consumo umano, le fasi di prelievo delle risorse idriche da destinare al consumo umano, o, più in generale, gli approvvigionamenti di risorse idriche anche di origine diversa da destinare al consumo umano, il trattamento, lo stoccaggio, il trasporto e la distribuzione dell'acqua destinata al consumo umano, fino ai punti d'uso.

Gestore idropotabile (o gestore idrico): il gestore del servizio idrico integrato così come riportato all'articolo 74, comma 1, lettera r), del DL.vo 152/2006, ovvero chiunque fornisce a terza acqua destinata al consumo umano mediante una rete di distribuzione idrica, oppure attraverso cisterne, fisse o mobili, o impianti idrici autonomi, o anche chiunque confeziona per la distribuzione a terzi, acqua destinata al consumo umano in bottiglie o altri contenitori.

Gravità: la severità o l'intensità dell'effetto una volta che si sia manifestato il pericolo, in relazione alla salute dei soggetti esposti e relativamente alla qualità igienico-sanitaria dell'acqua fornita (caratteristiche organolettiche, quantità erogata, continuità di erogazione, ecc.).

Internodo: per internodo (o interconnessione) si intende il sistema di condotte che collega i vari nodi fra loro. Gli internodi possono consistere in tratti lineari di rete (connessione diretta di nodi), ovvero in reti magliate, comprendendo più nodi e interconnessioni tra reti (es. rete di distribuzione di un'area urbana). Analogamente a quanto definito per i nodi la descrizione degli internodi è funzionale ad individuare possibili eventi pericolosi e condurre la valutazione dei rischi. In tal senso può essere funzionale agli scopi del PSA aggregare nella Matrice di Rischio internodi con caratteristiche simili (es. per omogeneità dei materiali, età della rete, tipologia e caratteristiche delle acque condottate), comunque identificati singolarmente e geolocalizzati, in modo da considerare strutture ripetitive in un'unica valutazione.

Ispezione del PSA: sopralluogo tecnico indipendente e sistematico, necessario per confermare la completezza delle informazioni e dati a supporto della valutazione dei rischi, l'adeguata implementazione delle misure di controllo e l'efficacia complessiva di un PSA. Esistono quattro tipologie di ispezioni nell'ambito di un PSA: 1. Ispezione interna informale: finalizzata a raccogliere evidenze utili per aggiornare la descrizione della filiera idropotabile, la valutazione dei rischi, e lo stato di avanzamento dei miglioramenti previsti. Può essere condotta, anche più volte (secondo necessità), durante tutte le fasi del piano, con la partecipazione esclusiva del gestore anche avvalendosi di consulenti qualificati; 2. Ispezione esterna informale: finalizzata a supportare la valutazione dei rischi, condotta da un soggetto terzo, esterno al gestore, può essere svolta più volte in base alle necessità, per assicurare il corretto sviluppo del PSA; 3. Ispezione interna formale: interviene in fase di chiusura del piano, concerne la partecipazione esclusiva del gestore anche avvalendosi di consulenti qualificati.

Consiste essenzialmente in un nulla osta tecnico da parte del gestore alla presentazione del PSA per l'approvazione; 4. Ispezione esterna formale: necessaria ai fini dell'approvazione del piano, prevede la partecipazione di soggetti terzi, esterni al gestore, secondo le specifiche stabilite nelle Linee guida per l'approvazione dei Piani di sicurezza dell'acqua (previste dal DL.vo 18/2023).

Misura di controllo: ogni azione o attività attuata nella filiera idropotabile per prevenire, eliminare o ridurre a livello accettabile un rischio correlato al consumo dell'acqua o, comunque, un'alterazione indesiderata della qualità dell'acqua.

Monitoraggio: l'esecuzione di una sequenza pianificata di osservazioni o misurazioni su elementi significativi della filiera idropotabile, ai fini del rilevamento puntuale di alterazioni della qualità dell'acqua. Per monitoraggio operativo si intende la sequenza programmata di osservazioni o misure per valutare il regolare funzionamento delle "misure di controllo" realizzate nell'ambito della filiera idropotabile.

Nodo: punto di interesse sanitario dove individuare possibili eventi pericolosi e condurre la valutazione dei rischi. I nodi sono costituiti da uno o più ambienti, infrastrutture, fasi o processi della filiera idropotabile che saranno oggetto dell'analisi di rischio puntuale del PSA. In taluni casi (con particolare riferimento alla fase di stoccaggio, e in nessun caso per le captazioni) può essere funzionale agli scopi del PSA aggregare nella Matrice di Rischio nodi con caratteristiche simili, comunque identificati singolarmente e geolocalizzati, in modo da considerare strutture ripetitive (es. serbatoi) in un'unica valutazione.

Opere di adduzione: si intende l'insieme delle infrastrutture (canali, condotte o gallerie), normalmente in pressione, adibite al trasporto dell'acqua verso la centrale di potabilizzazione o verso il punto d'immissione nelle reti di distribuzione.

Pericolo: un agente biologico, chimico, fisico o radiologico contenuto nell'acqua, o un altro aspetto relativo alla condizione dell'acqua, in grado di provocare danni alla salute umana.

Piano di sicurezza dell'acqua del sistema di fornitura idropotabile: si intende il piano attraverso il quale è definita e implementata l'analisi di rischio della filiera idropotabile, articolata in valutazione, gestione del rischio, comunicazione e azioni a queste correlate. Include il prelievo, il trattamento, lo stoccaggio e la distribuzione delle acque destinate al consumo umano fino al punto di consegna, effettuata dai gestori idro-potabili in conformità all'articolo 8 del DL.vo 18/2023.

Piano di Tutela: documento di pianificazione regionale, di cui all'art. 121 del DL.vo 3 aprile 2006, n. 152, che individua le misure per raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici e la tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, in risposta alle richieste della Direttiva 2000/60/CE e del Decreto stesso. Integra e specifica a scala regionale gli indirizzi e i contenuti del Piano di Gestione delle Acque.

Probabilità: la frequenza di accadimento di un evento pericoloso o la frequenza con la quale un pericolo è presente nell'acqua.

Punto di consegna: il punto in cui la condotta di allacciamento idrico si collega all'impianto o agli impianti dell'utente finale (sistema di distribuzione interna) ed è posto in corrispondenza del misuratore dei volumi (contatore). La responsabilità del gestore idrico integrato si estende fino a tale punto di consegna, salvo comprovate cause di forza maggiore o comunque non imputabili al gestore stesso, ivi inclusa la documentata impossibilità del gestore di accedere o intervenire su tratti di rete idrica ricadenti in proprietà privata.

Punto di utenza o punto d'uso: il punto di uscita dell'acqua destinata al consumo umano, da cui si può attingere o utilizzare direttamente l'acqua, generalmente identificato nel rubinetto.

Rete di distribuzione del gestore idropotabile: l'insieme delle condotte, apparecchiature e manufatti messi in opera e controllati dal gestore idropotabile per alimentare le utenze private e i servizi pubblici.

Rischio: una combinazione della probabilità di un evento pericoloso e della gravità delle conseguenze se il pericolo e l'evento pericoloso si verificano nella filiera idropotabile.

Sistema di fornitura idropotabile: l'insieme di risorse, sistemi e attività operate dal gestore idropotabile a partire dall'approvvigionamento delle risorse idriche, comprendendo i trattamenti e la distribuzione delle acque fino al punto di consegna. Per piccolo sistema di fornitura si intende un sistema che fornisce volumi d'acqua compresi fra 100-1000 m³ /giorno (equivalenti ad una popolazione approvvigionata di 500-5000 persone) mentre con sistemi di fornitura molto piccoli si identificano sistemi che erogano volumi d'acqua non superiori a 100 m³ /giorno (equivalenti ad una popolazione approvvigionata non superiori a 500 persone).

Sotto-nodo (o sub-nodo): parte/sezione/fase di un nodo per la quale il gestore idrico reputa necessario condurre una analisi dei rischi separata.

Utenza sensibile: s'intendono le utenze caratterizzate da comunità servite cui è necessario dare priorità sanitaria in virtù di una più spiccata vulnerabilità/fragilità. In via indicativa, non esaustiva, i fattori di rischio che influiscono sulla vulnerabilità/fragilità degli utenti di un edificio sono l'età (bambini e anziani), stati di immunocompromissione, patologie cronico-degenerative e/o neoplastiche, disturbi cardio-circolatori e respiratori, insufficienza renale, endocrinopatie, dipendenze fisiche e/o psichiche.

Validazione: conferma, sostenuta da evidenze oggettive, del soddisfacimento dei requisiti specificati per una determinata misura di controllo affinché questa possa considerarsi efficace nella mitigazione/abbattimento di uno o più rischi associati ad uno o più eventi pericolosi.

Verifica (del PSA): applicazione di metodi, procedure, test e altri tipi di valutazioni, per determinare la rispondenza del PSA agli obiettivi prefissati.

Zona di fornitura idropotabile, o zona di fornitura o Water Supply Zone (WSZ): è un'area all'interno della quale le acque destinate al consumo umano provengono da una o varie fonti e la loro qualità può essere considerata ragionevolmente omogenea, sulla base di evidenze oggettive.

*Serie Rapporti ISTISAN
numero di marzo 2026*

*Stampato in proprio
Servizio Comunicazione Scientifica – Istituto Superiore di Sanità*

Roma, marzo 2026