CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

ANALISI E GESTIONE DEL RISCHIO SANITARIO ED AMBIENTALE PER ACQUE POTABILI E RIUSO IRRIGUO

Gruppo di lavoro

ANNA LAURA EUSEBI, MASSIMILIANO SGROI, ALESSIA FOGLIA, GIOVANNA DARVINI, ALBERTO TAZIOLI, FRANCESCO FATONE

03 Luglio 2025

RIFERIMENTI NORMATIVI ACQUE POTABILI

- **Decreto Legislativo 23 febbraio 2023, n. 18, sono state introdotte nuove disposizioni per garantire la qualità dell'acqua per il consumo umano. Il testo è in attuazione della direttiva (UE) 2020/2184.**

- **Testo unico ambientale (D.Lgs. 152/2006)**

Il decreto legislativo 18 del 23 febbraio 2023 pone invece l'accento su elementi innovativi sia nell'ambito del controllo sia della fornitura.

Con l'articolo 18, il D.lgs. 18/2023 punta, inoltre, a fornire alla collettività una comunicazione più trasparente introducendo l'obbligo di assicurare al pubblico, almeno una volta l'anno, in bolletta o tramite modalità telematiche, "informazioni adeguate e aggiornate sulla produzione, gestione e qualità dell'acqua potabile erogata".

Per favorire l'attuazione delle nuove disposizioni, il decreto introduce nuove definizioni e istituisce due nuovi enti:

- **Il CeNSiA, ovvero il Centro nazionale per la sicurezza delle acque;**

- **L'AnTeA (Anagrafe Territoriale dinamica delle Acque potabili), un sistema informativo centralizzato.**

https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2023;018

RIFERIMENTI NORMATIVI ACQUE POTABILI

Art. 4

Obblighi generali

1. Le acque destinate al consumo umano devono essere salubri e pulite.

2. Ai fini dell'osservanza dei requisiti minimi previsti dal presente decreto, le acque destinate al consumo umano sono salubri e pulite se soddisfano tutte le seguenti condizioni:

a) non devono contenere microrganismi, virus e parassiti, né altre sostanze, in quantità o concentrazioni tali da rappresentare un potenziale pericolo per la salute umana;

b) devono soddisfare i requisiti minimi stabiliti nell'allegato I, Parti A, B e D;

c) devono essere conformi ai valori per parametri supplementari non riportati nell'allegato I e fissati ai sensi dell'articolo 12, comma 13;

d) devono essere adottate le misure necessarie previste dagli articoli da 5 a 15.

3. L'applicazione delle disposizioni del presente decreto non può avere l'effetto di consentire un deterioramento del livello esistente della qualità delle acque destinate al consumo umano tale da avere ripercussione sulla tutela della salute umana, né l'aumento dell'inquinamento delle acque destinate alla loro produzione.

4. I gestori idro-potabili che forniscono almeno 10.000 m^3 di acqua al giorno o che servono almeno 50.000 persone, effettuano una valutazione dei livelli delle perdite e dei potenziali miglioramenti in termini di riduzione delle perdite di rete idrica, utilizzando gli indicatori di perdite idriche di rete quali definiti all'articolo 2, comma 1, lettera s).

4. I programmi di controllo riguardano:

a) i punti di prelievo delle acque superficiali e/o sotterranee da destinare al consumo umano;

b) gli impianti di adduzione, di accumulo, di trattamento;

c) le reti di distribuzione del gestore idro-potabile;

d) le reti di distribuzione interna;

e) gli impianti di confezionamento di acqua in bottiglia o in contenitori;

f) le acque confezionate

g) le acque utilizzate nelle imprese alimentari ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera a, punto 2);

h) le acque fornite mediante cisterna, fissa e mobile e, ove necessario, l'idoneità delle strutture e del mezzo di trasporto;

i) ogni altra circostanza rilevante per la qualità delle acque destinate al consumo umano;

j) l'efficacia della disinfezione, ove applicata, accertando che la contaminazione da presenza di sottoprodotti di disinfezione sia mantenuta al livello più basso possibile senza compromettere la disinfezione stessa;

k) la qualità dei materiali e dei ReMaF e le condizioni di conservazione e impiego di questi.

"La sicurezza dell'acqua destinata al consumo umano e l'accesso universale ed equo all'acqua" devono essere garantiti su un approccio *"basato sul rischio"* (art. 6), *"inclusi i rischi correlati ai cambiamenti climatici, alla protezione dei sistemi idrici e alla continuità della fornitura"* e *"coprendo l'intera filiera idropotabile, dal prelievo alla distribuzione, fino ai punti di rispetto della conformità dell'acqua specificati all'articolo 5 e garantendo lo scambio continuo di informazioni tra i gestori dei sistemi di distribuzione idro-potabili e le autorità competenti in materia sanitaria e ambientale"*.

La **valutazione e gestione del rischio** deve comprendere i seguenti elementi:

- aree di alimentazione dei punti di prelievo di acque da destinare al consumo umano (art. 7);
- sistemi di fornitura idro-potabile (art. 8);
- sistemi di distribuzione idrica interni per edifici e locali prioritari (art. 9).

ACQUE POTABILI e INQUINANTI CONVENZIONALI

Sostanze organiche acque primarie	Biofilm	Sottoprodotti disinfezione	Microinquinanti
Sostanza Organica Naturale (NOM): Torbidità, sostanza organica (TOC,COD, Acidi Umici e Fulvici)	Colonizzazione batterica + possibile alterazione sapore ed odore	Uso disinfettanti può portare a sottoprodotti + variazione odore/sapore	METALLI (antropici o naturali)
Composti da Agricoltura, Case Sparse, Allevamenti	Corrosione tubature Biofilm forma legame iniziale con superficie tubature-Formazione legame permanente -Formazione Ecosistema (protozoi, batteri, funghi, virus,...) Ceppi diversi>>diverse risposte	Dipendono anche da Sostanza Organica Naturale o disciolta (NOM-DOM) Tipo di disinfettante Acidi Umici o Fulvici o eventuali precursori (es. metalli)	PESTICIDI-ERBICIDI (maggiore rilascio con rapida variazione pioggia/secco)
Composti da disinfezioni: Disinfezioni in linea (es. THM)	Dipende anche da variazione di torbidità, TOC, nutrienti e temperature in rete		

https://www.normattiva.it/do/atto/vediPdf?cdimg=23G00025001000101100001&dgu=2023-03-06&art.dataPubblicazioneGazzetta=2023-03-06&art.codiceRedazionale=23G00025

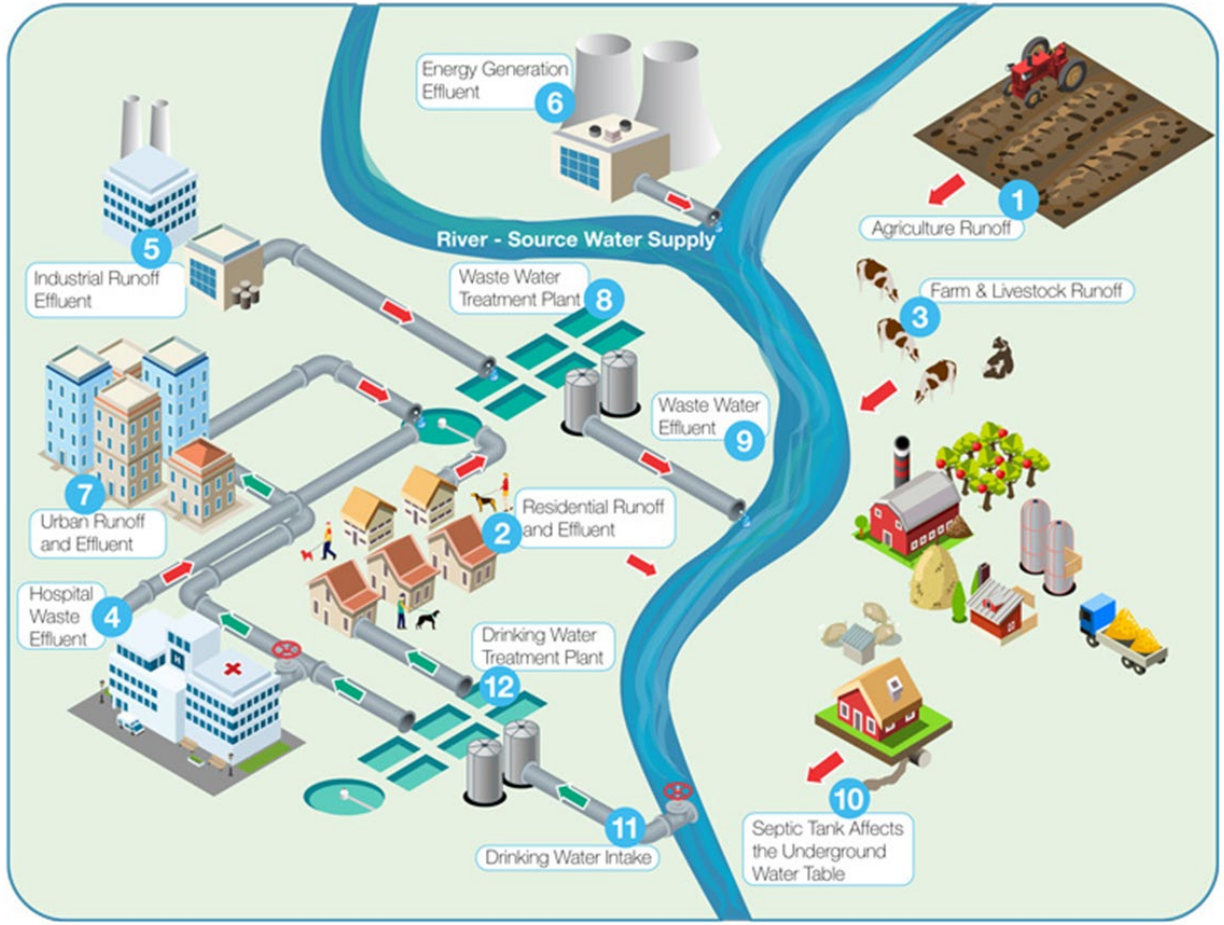
ACQUE POTABILI e INQUINANTI EMERGENTI

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266601642200041X

1. **Le sostanze chimiche sintetiche o naturali sono presenti in tracce**

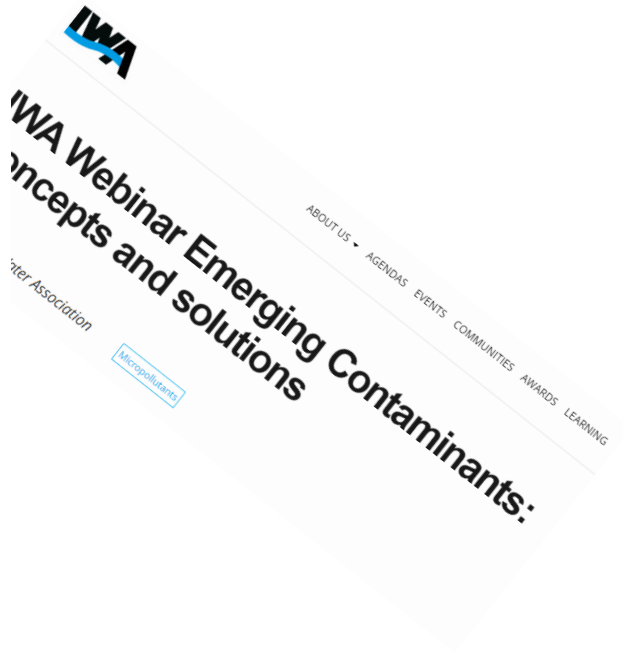
2. **Nomi diversi:** contaminanti emergenti (EC), microinquinanti (MP), inquinanti emergenti (EP), contaminanti di interesse emergente (CEC) o composti organici in traccia (TrOC).

3. **"Emergente"** non significa nuovo o effettivamente scoperto da poco



ACQUE POTABILI e INQUINANTI EMERGENTI

1



2

- Sostanze che

..... non sono regolamentate

..... non sono monitorate

..... non ci sono dati disponibili

.....non ci sono dati per proporre una prioritizzazione

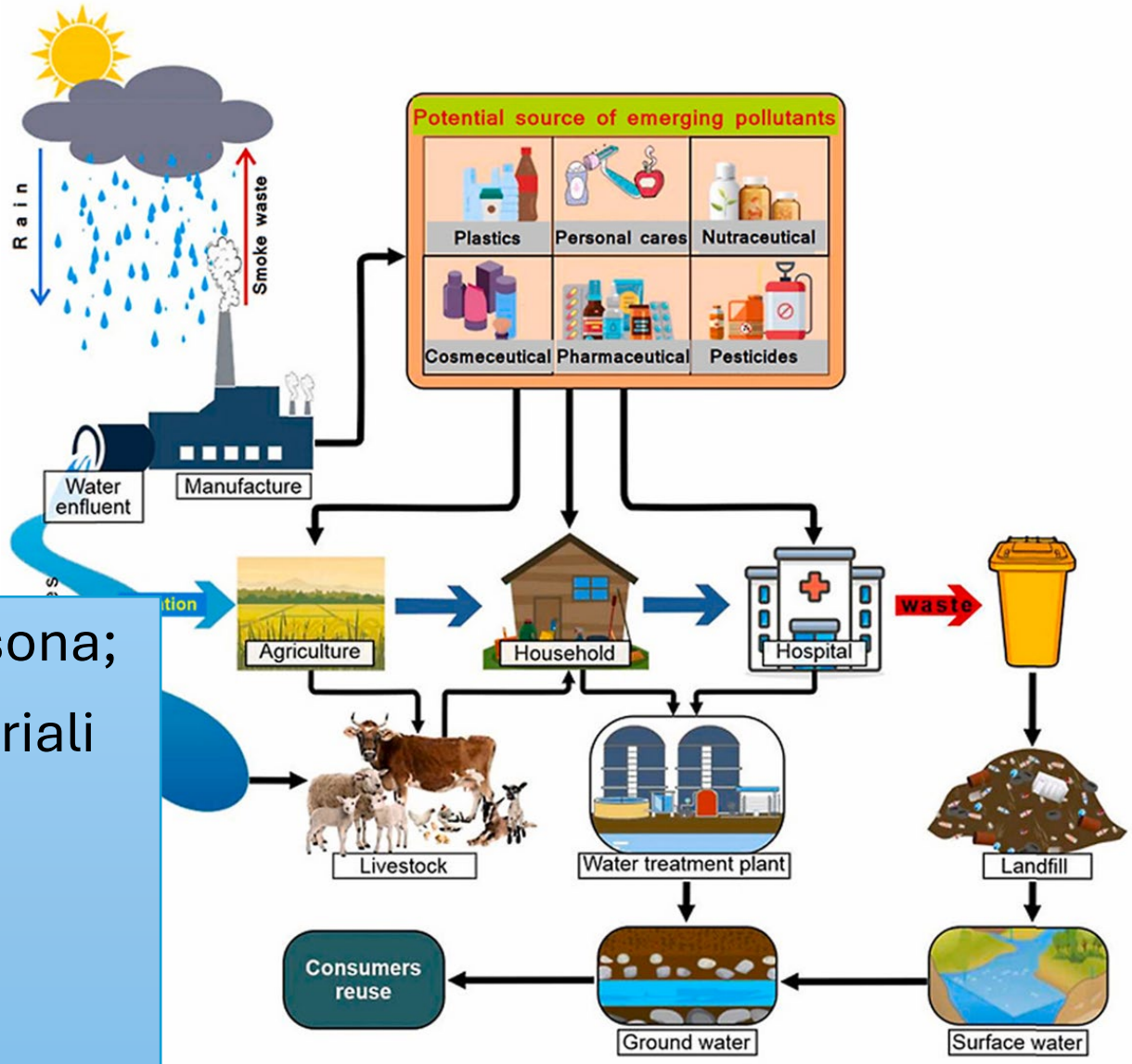
.....so non ci sono dati per valutare il rischio

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

ACQUE POTABILI e INQUINANTI EMERGENTI

1. Prodotti farmaceutici e per la cura della persona;
2. Tensioattivi e altre sostanze chimiche industriali (PFAS)
3. Microbi e agenti patogeni;
4. Prodotti di disinfezione (DBP);
5. Composti organici
6. Plastica



CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

a) Grandi quantità (carichi) di CE entrano nell'ambiente dopo l'uso da parte di individui, animali o attività.

b) Comportamenti diversi in matrici diverse

c) Acqua primaria o trattata o effluente o acque reflue nel sistema acquatico a basse concentrazioni…

ACQUE POTABILI e INQUINANTI EMERGENTI

New	Max concentr.	Origin
Chlorite	0,25 mg/L	Anthropogenic
Chlorate	0,25 mg/L	anthropogenic
PFAS	0,10 µg/L	Anthropogenic
Total PFAS	0,50 µg/L	Anthropogenic
Beta-estradiol	0,001 µg/L	Anthropogenic
Bisphenol A	0,01 µg/L	Anthropogenic
Nonil phenol	0,3 µg/L	Anthropogenic
Haloacetic acid	80 µg/L	Anthropogenic
Microcystin	1 µg/L	Natural
Uranium	30 µg/L	Natural
Legionella	< 1000/L	Natural

+ Monitoraggio Microplastiche

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

a) Le basse dosi necessitano di studi a lungo termine

b) Per le matrici idriche: acqua naturale, acque reflue domestiche, acque reflue industriali, acque reflue riutilizzate in aree con carenza idrica o in strutture turistiche stagionali,....

c) La presenza e la concentrazione possono essere estremamente diverse.

1. Spesso è necessario stabilire un ordine di priorità per i composti da analizzare.

2. È importante controllare sia la fase di campionamento che gli aspetti analitici.

3. Analisi Time consuming>> NUOVI APPROCCI DI MONITORAGGIO

Direttiva 2015/1787

Introduzione del termine entro il quale gli stati membri dovranno prevedere all'interno delle legislazioni nazionali l'obbligatorietà da parte dei Gestori del SII di implementare e adottare Piani di Sicurezza dell'Acqua: 2 anni

IERI

Approccio retrospettivo, basato sulla sorveglianza

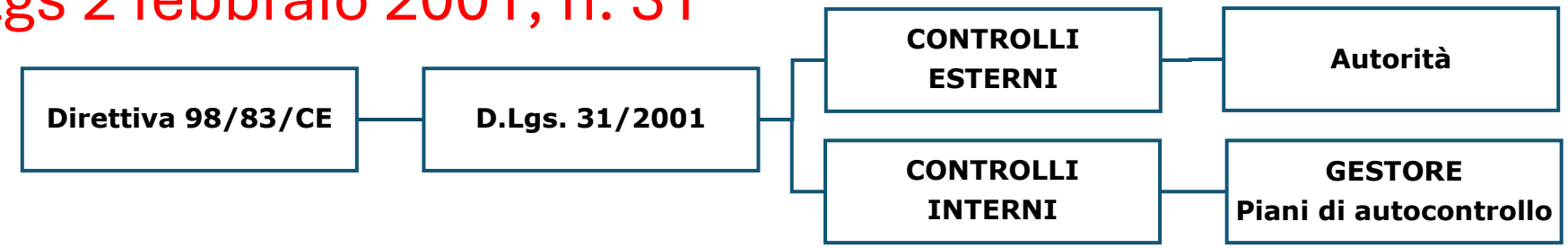
D.M. 14/06/2017 e modifica degli allegati II e III della direttiva 98/83/CE

OGGI

Approccio predittivo di valutazione e gestione del rischio, basato sull'analisi preventiva, sull'adozione di misure e sul controllo dell'efficacia dei provvedimenti adottati

Piano di Sicurezza dell'Acqua (PSA o WSP) Entro Gennaio 2029

IERI: D. lgs 2 febbraio 2001, n. 31



Piani autocontrollo

Obiettivi

verifica dei requisiti di potabilità ai punti di immissione
verifica dei requisiti di potabilità lungo la rete di distribuzione

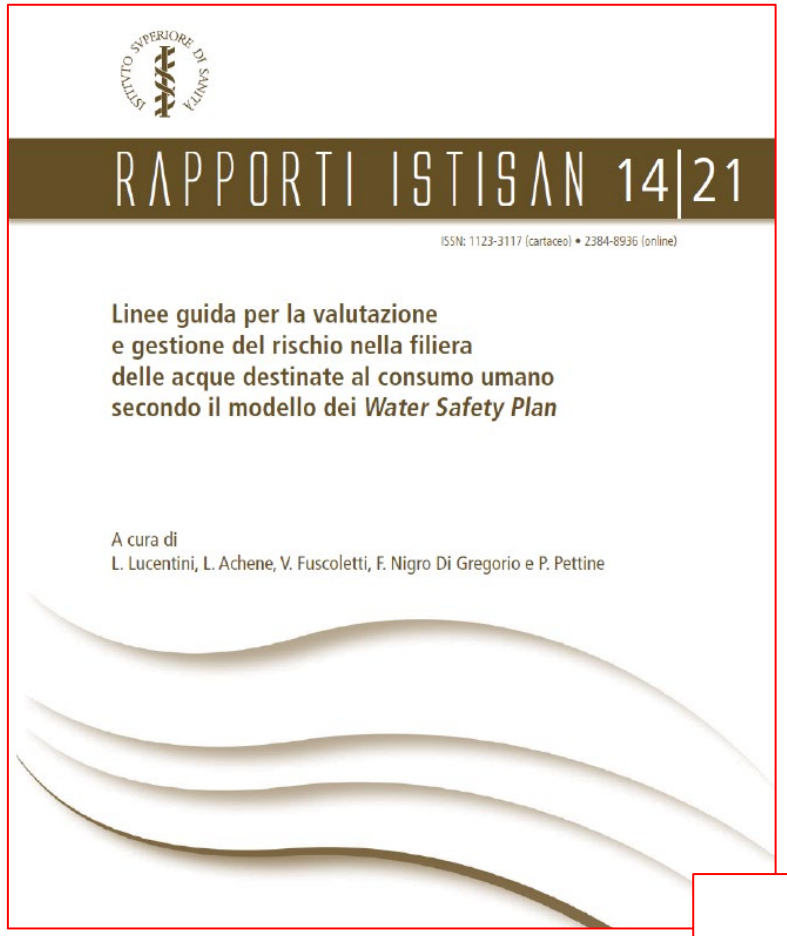
Contenuto

- ✓ **Criteri di definizione delle reti di monitoraggio (Identificazione dei punti di controllo)**
- ✓ **Gli schemi di controllo (Associazione tra frequenza di monitoraggio e modello analitico)**

Dove controllo?
Quando controllo?
Cosa controllo?

La normativa nazionale in materia di qualità delle acque destinate al consumo umano ha recepito le norme comunitarie contenute nella Direttiva 98/83/CE che stabilisce un sistema di controlli interni ed esterni, per garantire la potabilità dell'acqua

ACQUE POTABILI e RISCHIO

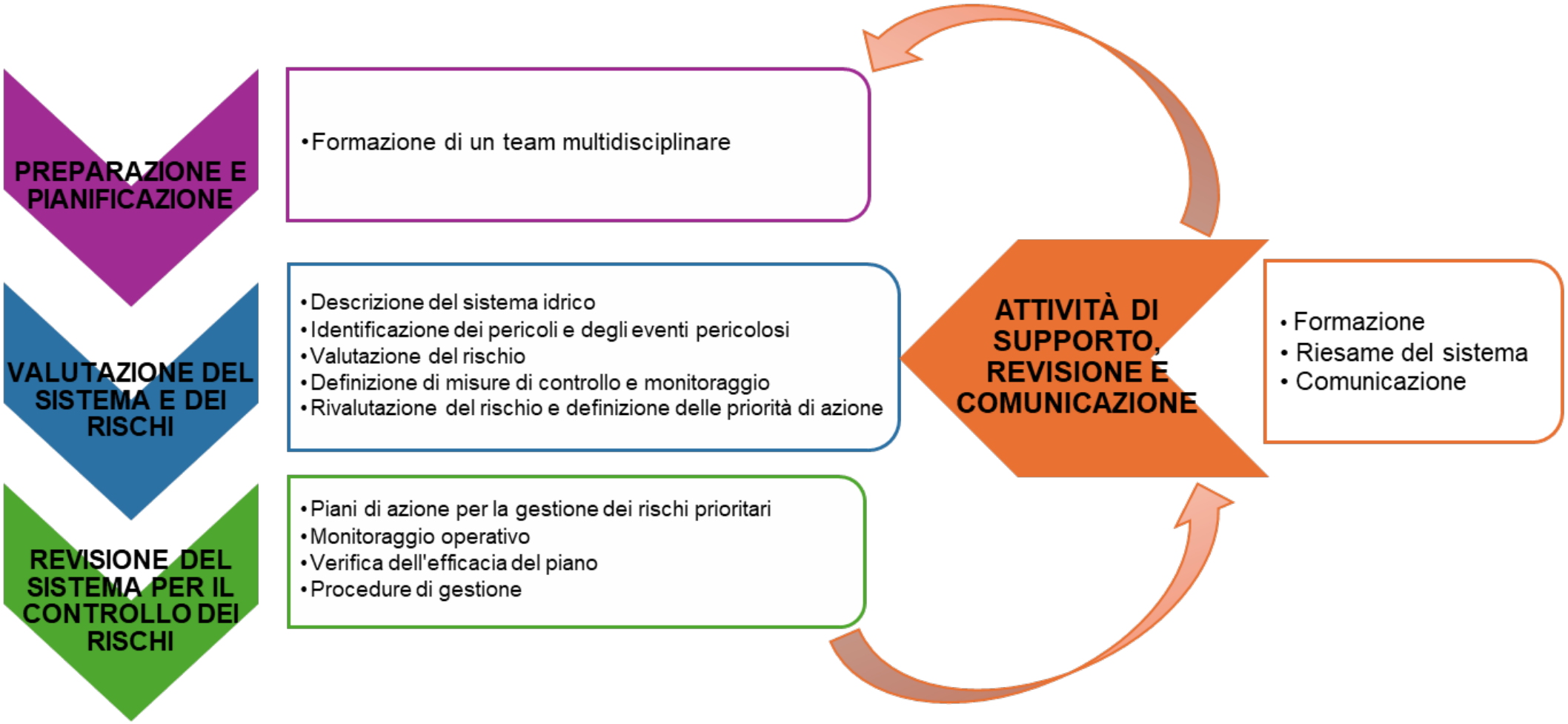


EVOLUZIONE NEI CRITERI E METODOLOGIE DI IMPLEMENTAZIONE DEI PSA (base D.Lgs 18/2023)

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

Piano di sicurezza dell'acqua – schema generale



STEP 1: Formazione di un team multidisciplinare

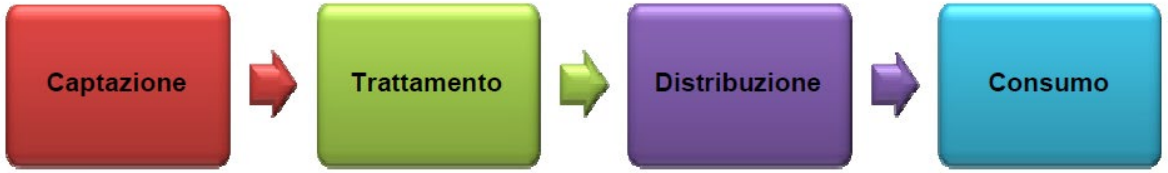
STEP 1: azioni ed elementi per l'approvazione del PSA

Le azioni ed elementi definiti nello *step* 1, funzionali allo sviluppo di un PSA, e considerati tra i requisiti per l'approvazione di esso sono:

- Presenza di un *team* leader qualificato nell'ambito del Programma di Formazione Nazionale sui PSA;
- Definizione di un *team* multidisciplinare e della relativa Matrice delle competenze/composizione del *team*;
- Partecipazione al *team* dell'Alta direzione del sistema idropotabile oggetto del PSA;
- Partecipazione al *team* delle Autorità sanitarie locali territorialmente competenti (ASL) e delle Agenzie regionali (ARPA) e provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente competenti per la filiera idropotabile/territorio analizzato, cui è richiesto apporto di conoscenze propedeutiche alla identificazione e valutazione dei rischi a carattere generale o sito-specifico; per sistemi di fornitura estesi anche al di fuori del territorio regionale, le autorità regionali sanitarie e ambientali possono individuare le Aziende sanitarie, ARPA/APPA da coinvolgere e svolgere un ruolo di coordinamento tra le diverse strutture;
- Creazione di un *cloud* di PSA che abbia, come minimo, le seguenti caratteristiche:
  - condivisione con l'Autorità sanitaria locale territorialmente competente e centrale (nell'ambito di AnTeA), nel quale archiviare tutti i dati e le informazioni relativi al sistema in esame, compresa la banca dati su filiera idropotabile, valutazione di rischio e misure di controllo e monitoraggio, prevista dalla legislazione vigente in materia di qualità delle acque destinate al consumo umano.
  - accesso alla piattaforma gestito tramite accesso controllato di diverso livello e dichiarazione di riservatezza dei dati per tutti gli utenti;
  - caricamento di tutta la documentazione gestito dall'amministratore del *cloud* (figura di riferimento identificata dal *team leader* in seno al *team*).

STEP 2: Descrizione della filiera idropotabile

Descrizione del sistema – raccolta informazioni



- ✓ **Qualità dell'acqua** nelle diverse fasi (acqua grezza, dopo eventuali trattamenti, in distribuzione, ecc.), anche in relazione a variazioni stagionali, eventi climatici o altre condizioni
- ✓ Modalità di **captazione** dell'acqua e caratteristiche dei **pozzi**, **sorgenti**, **acquiferi**, interazioni con altri corpi idrici, informazioni sul flusso e processi di **ricarica**
- ✓ Caratteristiche delle **opere di presa**
- ✓ **Aree di rispetto** nell'intorno delle captazioni, **usi del territorio** e analisi delle **fonti di pressione**, caratteristiche geologiche del sito, grado di protezione degli acquiferi, anche in funzione delle **caratteristiche idrogeologiche**
- ✓ Presenza di industrie e attività costituenti un potenziale rischio per le captazioni
- ✓ Presenza di **piezometri** e monitoraggi quali/quantitativi
- ✓ Caratterizzazione delle fasi di **stoccaggio**, volumi, tempi di stoccaggio, misure di protezione
- ✓ Tipologia e caratterizzazione di ogni tipo di **trattamento** cui le acque sono sottoposte
- ✓ Processo di **distribuzione**, connessione tra le reti e modalità di controllo delle miscelazioni, differenze di consumo dell'acqua nel corso dell'anno
- ✓ Caratteristiche dei **materiali** in contatto usati nella distribuzione
- ✓ Prodotti e sostanze chimiche utilizzati (inclusi materiali, vernici, resine utilizzati per riparazioni di rete) o comunque in contatto con la risorsa idrica
- ✓ Possibili trattamenti dopo il punto di consegna
- ✓ Utilizzi delle acque per produzione alimentare e "chioschi dell'acqua"
- ✓ Presenza di fasce di popolazione più vulnerabili, usi della risorsa idrica particolarmente sensibili

Indagine conoscitiva preliminare

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

SINTESI ATTIVITA' E RACCOLTA DATI WATER SAFATY PLAN

Documenti disponibili relativi a:

1. **Piano degli Acquedotti;**
2. **Relazione geologica dell'acquifero;**
3. **Relazione idrogeologica dell'acquifero;**
4. **Dati autorizzativi di captazione e documenti autorizzativi disponibili**
5. **Relazioni tecniche, di inquadramento e di processo delle diverse sezioni (captazione, adduzione, trattamento e distribuzione)**
6. **Tavole tecniche (planimetrie) caratteristiche delle principali sezioni infrastrutturali del sistema (sollevamenti, accumuli, pozzi etc);**
7. **Schemi a blocchi ed idraulici del sistema di captazione, adduzione e distribuzione con indicazione sia dei punti di misura delle portate che dei punti di campionamento;**
8. **Relazioni tecniche relative ai trattamenti (ove applicati) e relative schede tecniche delle apparecchiature installate;**
9. **Dati storici di esercizio (quantitativi portate e pressioni) e analisi delle serie storiche di dati analitici di laboratorio o online disponibili nei diversi punti di controllo (in base alle disponibilità e possibilmente in formato excel);**
10. **Relazioni/Evidenze/Documenti sullo stato manutentivo degli impianti anche acquisiti attraverso una campagna di sopralluoghi in situ;**
11. **Protocolli operativi e gestionali in essere**

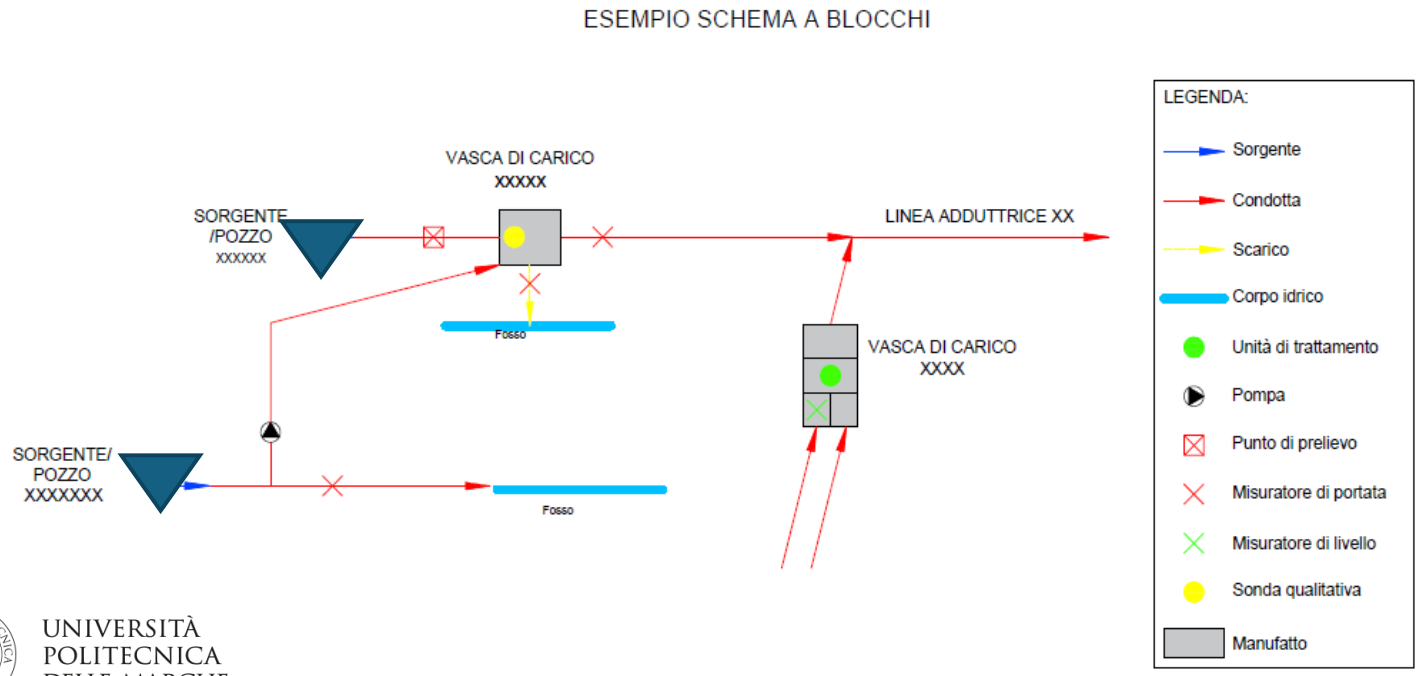
STEP 2: Descrizione della filiera idropotabile

	Info di base	Dettagli specifici
AREA DI RICARICA ACQUIFERO	Estensione	area e quota
	Attività in prossimità del sito e uso del suolo	tipologia, vicinanza (coltivazioni, allevamenti, industrie,infrastrutture stradali) interazione con suolo/acquifero/dilavamenti/gestione acque di pioggia
	Dati meteorologia	presenza di stazioni e dati di pioggia/neve/temperatura
	Infiltrazione efficace	
	Stratigrafia	
SORGENTE	Sorgente	tipologia (freatica/superficiale/pozzo) e caratteristiche (dimensioni)
	Stratigrafia	
	Livelli freatici	stagionalità, anni, trend storici
	Volumi erogati	PUNTI DI MONITORAGGIO, stagionalità, anni, trend storici, distinzione tra volumi erogati e volumi captati
	Area circostante	cartografie, mappe, fasce di rispetto
	Attività in prossimità del sito e uso del suolo	tipologia, vicinanza (coltivazioni, allevamenti, industrie,infrastrutture stradali) interazione con suolo/acquifero/dilavamenti/gestione acque di pioggia
	Pressioni di esercizio	variabilità stagionali
	Qualità	analisi DM31/2001+alghe/tossine/idrocarburi? Anni? Punti di analisi?
	Misure di sicurezza applicate /procedure accesso	recinzione,aree protette
	Problemi della sorgente	sisma/siccità
	Telecontrollo	modalità acquisizione dati/segnali/quali/quanti + allarmi
	Fotografie	
POZZO	Stratigrafia	
	Livelli freatici	stagionalità, anni, trend storici, presenza piezometri
	Volumi erogati	stagionalità, anni, trend storici
	Area circostante	cartografie, mappe, fasce di rispetto
	Attività in prossimità del sito e uso del suolo	tipologia, vicinanza (coltivazioni, allevamenti, industrie,infrastrutture stradali) interazione con suolo/acquifero/dilavamenti/gestione acque di pioggia
	Pressioni di esercizio	variabilità stagionali
	Qualità	analisi DM31/2001+alghe/tossine/idrocarburi? Anni? Punti di analisi?
	Misure di sicurezza applicate	recinzione,aree protette
	Problemi della sorgente	sisma
	Telecontrollo	modalità acquisizione dati/segnali/quali/quanti + allarmi
	caratteristiche eletromeccanica	Funzionamento/pompe
	Fotografie	
TRATTAMENTO XX	locale tecnologico	interrato/materiali/stato del locale
	Processi	configurazione/by-pass/tipologie/parametri principali di esercizio
	Capacità di trattamento	volumi/dimensioni/parametri di progetto e di esercizio
	Qualità acque trattate	analisi DM31/2001? Anni? Punti di analisi?
	Controlavaggi	frequenza/tipologia
	Ispezioni/manutenzioni	frequenza/tipologia
	Telecontrollo	modalità acquisizione dati/segnali/quali/quanti + allarmi
	Problemi	di esercizio/di gestione/di progetto

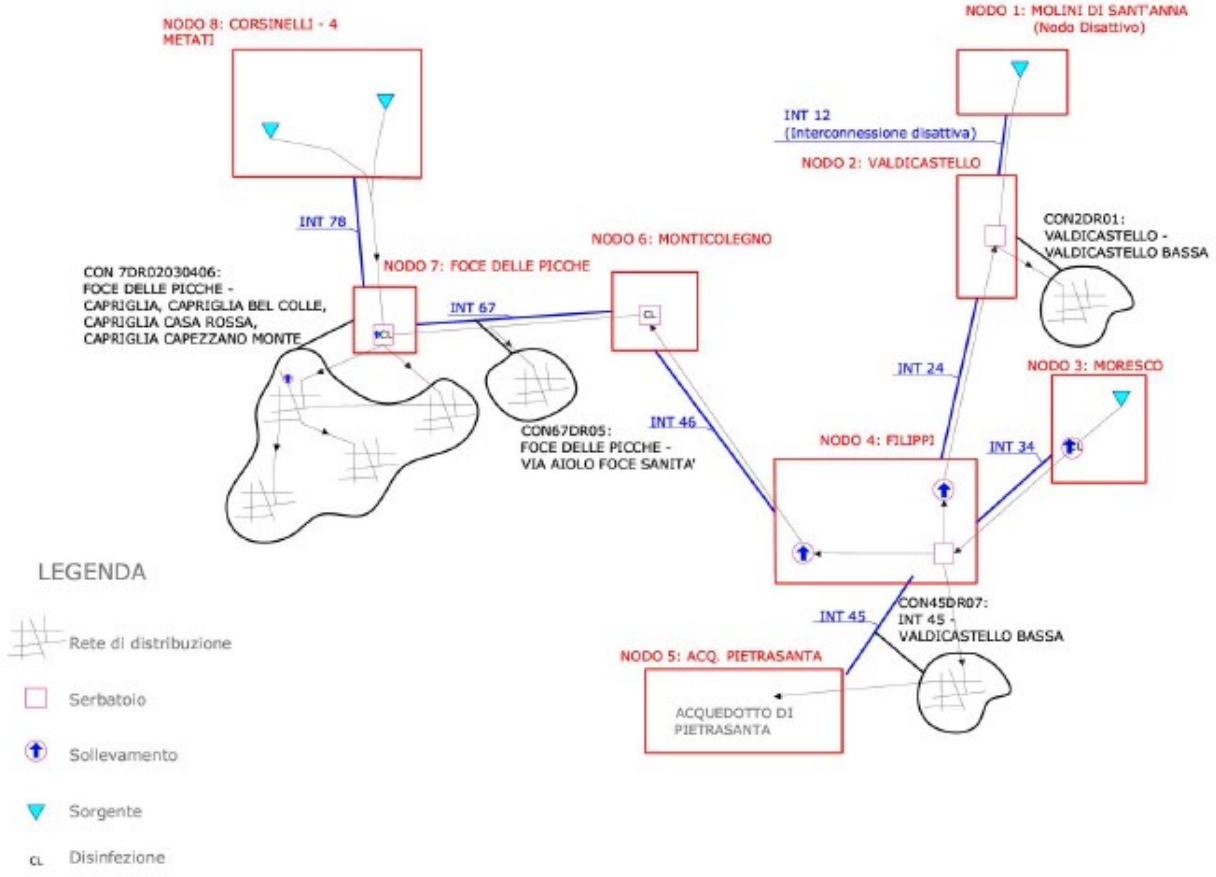
Descrizione del sistema – Schema a blocchi

– I **NODI** sono uno o più ambiente(/i) infrastruttura(/e), fase(/i) o processo(/i) della filiera idropotabile oggetto di analisi di rischio puntuale del PSA (i.e. ***fonti, centro di potabilizzazione, serbatoi, sollevamenti, clorazioni*** di rete, ecc.)

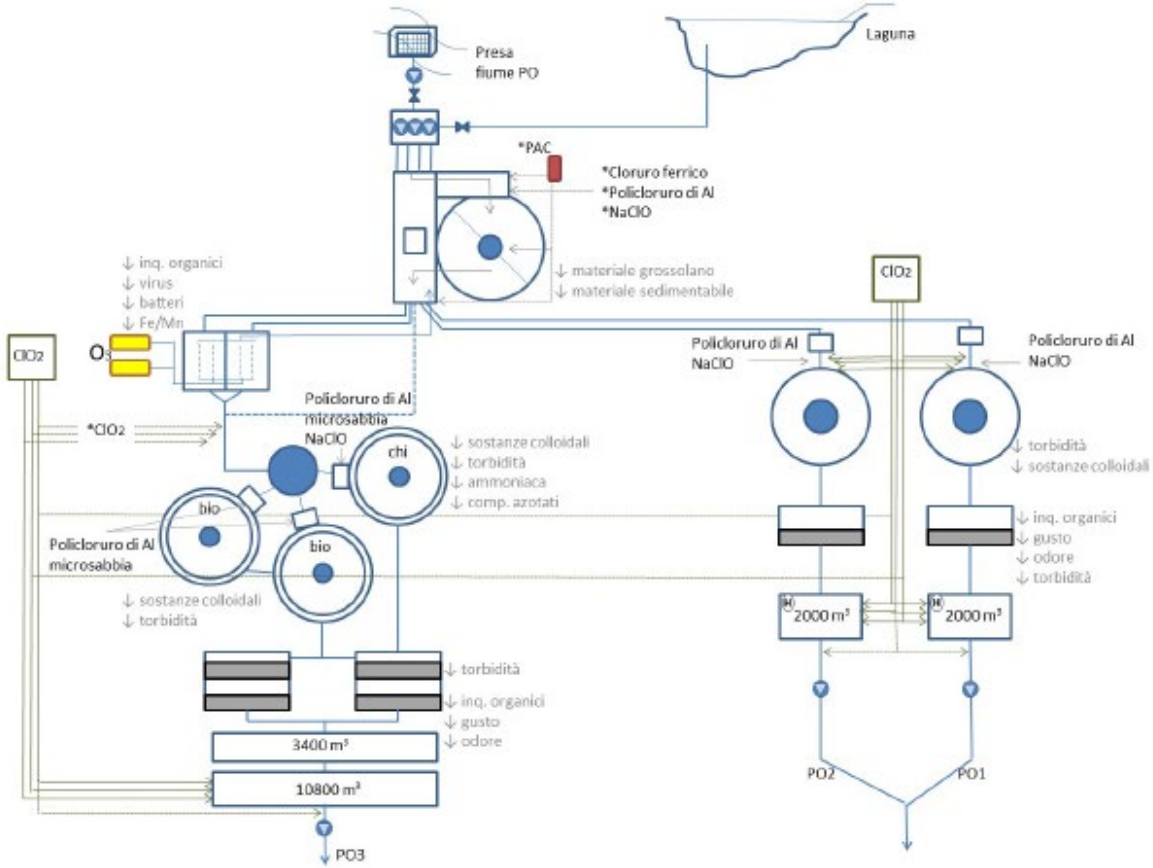
– Gli **INTERNODI** sono le tratte di ***rete di adduzione e di distribuzione***, tronchi di rete idrica, ecc. Per internodi si intende il sistema di condotte che collega i vari NODI fra loro, comprensivo della rete di distribuzione.



STEP 2: Descrizione della filiera idropotabile



ES. DIAGRAMMA DI FLUSSO DI 1°LIVELLO :
SCHEMA NODI - INTERNODI



ES. DIAGRAMMA DI FLUSSO DI 2°LIVELLO :
SCHEMA DETTAGLIATO FASE COMPLESSA FILIERA IDRICA

STRUMENTI A SUPPORTO DEL PSA

Rischio infrastrutturale

- ☐ Analisi di informazioni esistenti
- ☐ Sopralluoghi agli impianti
- ☐ Compilazione di check-list
- ☐ Correlazione con possibili eventi pericolosi

Rischio analitico

- ☐ Acquisizione dello storico analitico
- ☐ Sintesi delle serie con indici e indicatori
- ☐ Analisi temporale e spaziale degli indici/indicatori

Rischio nella distribuzione

- ☐ Analisi dei guasti e dei disservizi
- ☐ Applicazione dei modelli di simulazione alla qualità dell'acqua in rete
- ☐ Mappatura delle fonti di pressione lungo la rete (autolavaggio, studi odontoiatrici, sistemi antincendio)
- ☐ Identificazione delle aree sensibili (asili nido, scuole, ospedali/case di cura, caserme)

SOPRALLUOGHI E CHECK-LIST

ANALISI DEI DATI STORICI ANALITICI

ANALISI DEI GUASTI E IDENTIFICAZIONE AREE SENSIBILI

ANALISI STATISTICA DELLA QUALITA' DELLE ACQUE: TEMPORALE E SPAZIALE

VS

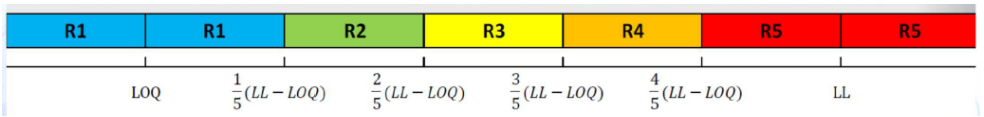
Valori di Riferimento che non per forza sono limiti di legge (ma sono valori soglia di attenzione)

SCOPO 1: INDIVIDUAZIONE SITO-SPECIFICA DI PERICOLI E EVENTI PERICOLOSI POSSIBILI

SCOPO 2: INDIVIDUAZIONE DI PARAMETRI ''CRITICI'' DA ATTENZIONARE E SU I QUALI REDIGERE UN PIANO DI MONITORAGGIO SPECIFICO

Analisi del rischio analitico: **METODO FMEA**

Per ogni parametro si individuano 5 intervalli di rilevabilità (R) in relazione al LOQ (limiti di quantificazione) e LL (limite di legge) a cui sono associati 5 intervalli di Rischio



calcolo del 95°percentile e assegnazione livello di rischio

obiettivo è quello di assegnare un livello di rischio ad ogni parametro, così da poterlo correlare ad una periodicità di campionamento

Fattore R	Livello di Rilevabilità	Livello di Rischio
R1	NON significativa	NON SIGNIFICATIVO
R2	Bassa	BASSO
R3	Media	MEDIO
R4	Alta	ALTO
R5	Molto Alta	MOLTO ALTO

Fattore di Rilevabilità	R5	R4	R3	R2	R1
Periodicità di campionamento	1 mese	2 mesi	4 mesi	6 mesi	12 mesi

STEP 3.1: Identificazione dei pericoli e degli eventi pericolosi

Tabella B8. Alcuni esempi di pericoli ed eventi pericolosi che possono verificarsi nelle diverse fasi della filiera idropotabile

Fase	Pericolo introdotto nella filiera idropotabile (X) ed evento pericoloso (Y)
Captazione (superficiale o sotterranea)	• Introduzione pericoli chimici, fisici e biologici (X), a causa di eventi naturali più o meno estremi, se associati ad una definita condizione di dissesto idrogeologico (aree soggette ad alluvioni comprese le colate detritiche, a frane, smottamenti e simili, a valanghe, a fenomeni erosivi, rapido dilavamento dovuto a forti piogge o disgelo, comprese le aree percorse da incendio) (Y) • Introduzione pericoli chimici, fisici e biologici (X), a causa di un evento sismico (Y) • Contaminazione biologica (X), a causa della presenza di bestiame al pascolo e, con esso, della presenza di escrementi (Y) • Contaminazione biologica (X), a causa della presenza di attività antropiche con scarse pratiche igienico sanitarie o scarichi abusivi (Y) • Contaminazione chimica (X), a causa di un uso inadeguato di prodotti per l'agricoltura come fertilizzanti, prodotti chimici e pesticidi (Y) • Contaminazione chimica (X), a causa di incidenti stradali con sversamento di carburante o altre sostanze pericolose trasportate dai mezzi coinvolti (Y) • Contaminazione chimica (X), a causa di presenza di scarichi industriali o incidenti connessi a definite produzioni industriali (con fuoriuscita di sostanze chimiche o rottura di condutture) a monte dell'opera di presa (Y) • Contaminazione chimica e biologica (X), a causa di azioni deliberate (atti terroristici) (Y) • Presenza di pericolo fisico - carenza idrica (X), causata dall'appartenenza della captazione ad una zona a rischio siccità secondo modelli previsionali su cambiamenti climatici (Y) • Contaminazione biologica (X) a causa di distribuzione di letame sui suoli che possono essere dilavati (Y) • Contaminazione chimica (X), per presenza di rocce che rilasciano elementi pericolosi di natura geogenica (Y)
Opere di adduzione	• Interruzione di servizio (X), a causa di eventi naturali più o meno estremi, se associati ad un definito contesto idrogeologico (es. zona a rischio alluvioni, zona a rischio valanghe o frane) (Y) • Interruzione di servizio (X), a causa di eventi sismici (Y) • Contamininazione biologica, chimica, fisica, radiologica e interruzione di servizio (X), causa azioni deliberate (atti terroristici) (Y) • Interruzione di servizio (X), a causa della presenza di condotte in acciaio danneggiate da correnti vaganti (Y)

Pericoli

Agenti biologici
Agenti chimici
Agenti fisici
Agenti radiologici

Eventi pericolosi

Eventi ed agenti atmosferici
Calamità naturali
Contaminazioni accidentali (es. strade, ferrovie adiacenti ad invasi)
Azioni deliberate
Fonti di inquinamento
Fognature e igiene, processi di trattamento dei reflui;
Processi di trattamento dell'acqua destinata al consumo umano;
Modalità di ricezione e conservazione dell'acqua;
Manutenzione della distribuzione
Pratiche di protezione;
Pratiche potenzialmente attuate nel territorio (es. smaltimento illecito di rifiuti)
Destinazione d'uso dell'acqua
Scenari di valutazione, rischi emergenti e cambiamenti climatici

STEP 3.2: Valutazione dei rischi

Rischio = Probabilità * Gravità

Probabilità

"quanto spesso" o "con quale probabilità" un pericolo o un evento pericoloso si può plausibilmente verificare, considerando in particolar modo i pericoli che si sono verificati in passato e la loro probabilità di ripetersi nel tempo; deve anche prevedere la probabilità dei rischi e degli eventi che non si sono verificati.

Tabella B11. Esempio di matrice da utilizzare per il calcolo del rischio nell'ambito dello sviluppo di un PSA

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 B12. Punteggi associati al rischio e relativa classificazione

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

Gravità delle conseguenze

severità o intensità dell'impatto che il verificarsi del pericolo può avere, in primo luogo per la salute umana, ma anche per la qualità del servizio in termini di qualità igienico-sanitaria dell'acqua fornita, caratteristiche organolettiche, quantità erogata, continuità di erogazione, ecc.

STEP 3.2: Valutazione dei rischi

Tabella a1.1. MdR del PSA: sezione "descrizione e valutazione"

Identificazione del sito			Identificazione eventi pericolosi e pericoli				Prima valutazione dei rischi			Misure di controllo esistenti				Monitoraggio operativo		Rischio residuale	
Fase della filiera	Nodo/Sub-nodo/Internodo	Tipologia di infrastruttura/sub-nodo	Evento pericoloso	Pericolo	Elemento di pericolo specifico (se noto)	Osservazioni rilevanti per l' identificazione dell' evento pericoloso/pericolo	Probabilità di accadimento (P1)	Gravità degli effetti (G)	Rischio (R1)	Misura di controllo	Valutazione delle misure di controllo esistenti	Efficacia	Efficacia complessiva	Monitoraggio operativo	Parametro monitorato	Probabilità di accadimento rivalutata (P2)	Rischio residuale (R2)

STEP 3.2: Valutazione dei rischi

Tabella a1.2. MdR del PSA: sezione "miglioramento del sistema e verifica del PSA"

Azioni di miglioramento						Monitoraggio operativo		Rivalutazione dei rischi		Verifica		
Azione di miglioramento	Responsabile	Scadenza	Stato di avanzamento lavori	Costi previsti	Validazione	Monitoraggio operativo	Parametro monitorato	Probabilità di accadimento finale (P3)	Rischio rivalutato (R3)	Verifica della qualità dell' acqua	Verifica dello stato di completamento del piano	Verifica della qualità del servizio

Altri Aspetti

- Cloud e spazializzazione dati
- Procedure gestionali
- Aggregazioni matrici di rischio per DSS nella visione dell'interconnessione delle diverse fonti idriche
- Analisi internodi (criteri progettuali, operativi, ambientali)

NORMATIVA ACQUE REFLUE E RIUTILIZZO

Regolamento /Linea guida	Tipi di riutilizzo previsti	Prescrizioni di qualità	Prescrizioni di monitoraggio	Piani di gestione del rischio
Regolamento Europeo 741/2020	• **Irriguo**	**Prescrizioni di qualità in base alla categoria di coltura da irrigare**	Prescritte **frequenze di monitoraggio in base alla categoria di coltura da irrigare** **Inquinanti Convenzionali e Inquinanti Emergenti**	Necessità di eseguire **un piano di gestione dei rischi** (Metodologia nell'Allegato II)
Orientamenti della Commissione Europea (2022/C 298/01)	• Irriguo	--	--	Dettagli tecnici per l'implementazione dei piani di gestione dei rischi, sia in termini di rischio per la salute (con metodi qualitativi e quantitativi) che per l'ambiente
JRC Linee guida tecniche – Novembre 2022	• Irriguo	--	--	Dettagli tecnici anche con esempi esplicativi per l'implementazione dei piani di gestione dei rischi, sia in termini di rischio per la salute (con metodi qualitativi e quantitativi) che per l'ambiente

1

2

NORMATIVA ACQUE REFLUE E RIUTILIZZO

Regolamento /Linea guida	Tipi di riutilizzo previsti	Prescrizioni di qualità	Prescrizioni di monitoraggio	Piani di gestione del rischio
Decreto Ministeriale 185/2003	• Irriguo • Civile • Industriale	• Per il riutilizzo irriguo o civile sono prescritti requisiti di qualità chimico-fisici e microbiologici almeno pari a quelli riportati nell'allegato al decreto. • In caso di riutilizzo per destinazione d'uso industriale, le parti interessate concordano limiti specifici in relazione alle esigenze dei cicli produttivi nei quali avviene il riutilizzo	• Previsti autocontrolli all'uscita dell'impianto di recupero, in numero non inferiore a quello previsto dalla normativa regionale in rapporto alle specifiche utilizzazioni • Previsti controlli lungo la rete di distribuzione, senza specifiche frequenze stabilite	Assente
Bozza del nuovo Decreto del Presidente della Repubblica, Marzo 2023	• **Irriguo** • **Civile** • **Industriale** • **Ambientale**	• Per il riutilizzo irriguo prescrizioni di **qualità in base alla categoria di coltura da irrigare** • Per il **riutilizzo civile, industriale e ambientale prescrizioni di qualità distinte sulla base al tipo di utilizzo**	• Per il riutilizzo irriguo prescritte **frequenze di monitoraggio in base alla categoria di coltura da irrigare** • Per il riutilizzo civile, industriale e ambientale	**PGR (Piano di gestione del rischio) deve essere redatto in linea con il Regolamento Europeo 741/2020**. L'Allegato II, sezione 4 del decreto, in aggiunta, prevede **la lista minima di inquinanti specifici o persistenti da considerare prioritariamente nella valutazione del rischio.**

3

4

5

D.A. n. 6/GAB del 6 febbraio 2024

REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ

L'ASSESSORE

DECRETO ATTUATIVO DELLA LEGGE REGIONALE 22 MARZO 2022, N. 4 NORME IN MATERIA DI RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE URBANE. MODIFICHE ALLA LEGGE REGIONALE 29 LUGLIO 2021, N. 20

Decreto-legge 14 aprile 2023, n. 39 Disposizioni urgenti per il contrasto della scarsità idrica e per il potenziamento e l'adeguamento delle infrastrutture idriche>>SOLO IRRIGUO

NORMATIVA ACQUE REFLUE E RIUTILIZZO

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

D.A. n. 6/GAB del 6 febbraio 2024

REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ

L'ASSESSORE

DECRETO ATTUATIVO DELLA LEGGE REGIONALE 22 MARZO 2022, N. 4 NORME IN MATERIA DI RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE URBANE. MODIFICHE ALLA LEGGE REGIONALE 29 LUGLIO 2021, N. 20

Tutti utilizzi

5

Decreto-legge 14 aprile 2023, n. 39
Disposizioni urgenti per il contrasto della scarsità idrica e per il potenziamento e l'adeguamento delle infrastrutture idriche>>SOLO IRRIGUO

6

Nuova Direttiva Acque Reflue 2024

Riutilizzo acque reflue trattate

La capacità dell'Unione di rispondere alle crescenti pressioni sulle risorse idriche potrebbe essere migliorata attraverso un più ampio riutilizzo delle acque reflue urbane trattate, che limiti l'estrazione di acque dolci dai corpi idrici superficiali e sotterranei.

I nutrienti contenuti nelle acque reflue urbane possono essere utili nei casi in cui le acque reflue urbane trattate siano riutilizzate in agricoltura conformemente al regolamento (UE) 2020/741. In tali casi, gli Stati membri possono beneficiare, a determinate condizioni volte ad assicurare il massimo livello di protezione dell'ambiente e della salute umana, di una deroga all'obbligo di applicare il trattamento terziario a norma dell'articolo 7 della presente direttiva solo per la parte delle acque reflue urbane trattate che è riutilizzata in agricoltura

Piani Integrati di gestione urbana

Infrastrutture Resilienti

Scenario 1_ RAINWATER HARVESTING IN RURAL AREAS		09/05/2023 00:13
Scenario 2_ GROUNDWATER OPTIMIZATION		09/05/2023 00:12
Scenario 3_ AQUIFER RECHARGE		17/04/2023 18:39
Scenario 4_ WATER LOSSES REDUCTION		09/05/2023 00:13
Scenario 5_ WASTEWATER REUSE		02/04/2023 19:18
Scenario 6_ DESALINATION		27/03/2023 14:45
Scenario 7_ MAINTENANCE OF EXISTING RESERVOIRS		27/03/2023 14:45

7

Infrastrutture per il Clima e Resilience Strategy

Resilienza e Climate ADAPT

"Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027"

Climate-ADAPT https://climate-adapt.eea.europa.eu/

Fasi per lo sviluppo del Piano di riutilizzo delle acque reflue

PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO (JRC, 2022)

MODULO I

- KRM1: descrizione del sistema
- KRM2: soggetti coinvolti e ruoli

MODULO II

- KRM3: Individuazione dei pericoli
- KRM4: Vie di esposizione e bersagli
- KRM5: Valutazione del rischio
- KRM6: Prescrizioni supplementari
- KRM7: Misure preventive

MODULO III

- KRM8: Sistema di controllo e qualità
- KRM9: Sistema di monitoraggio ambientale

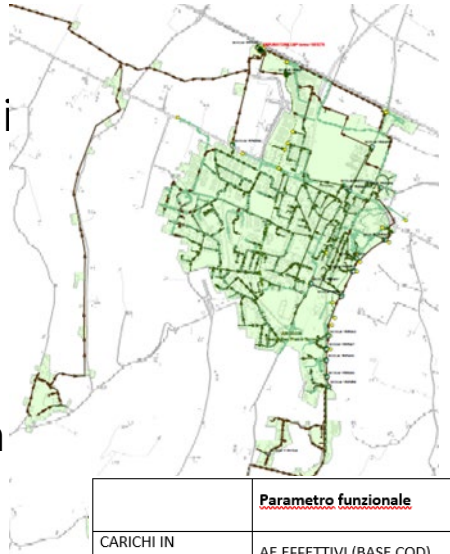
MODULO IV

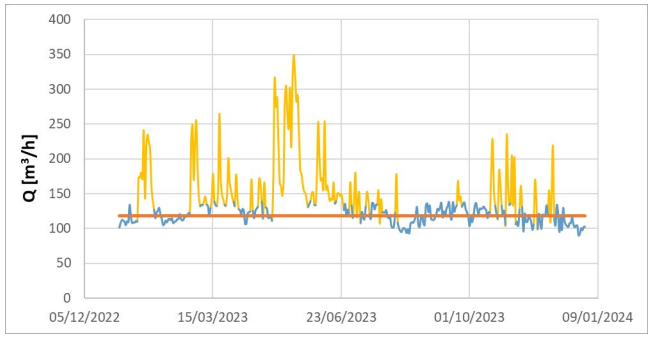
- KRM10: Gestione delle emergenze
- KRM11: Coordinamento e comunicazione

KRM1: DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Include:

- Descrizione del bacino fognario e tipologia di scarichi (domestici industriali, etc…) così come riportato nelle autorizzazioni allo scarico;
- Descrizione dell'impianto di depurazione e delle varie unità di processo;
- Caratterizzazione qualitativa delle acque reflue in ingresso e in uscita;
- Identificazione del punto di conformità;
- Descrizione dei sistemi di accumulo;
- Descrizione dei sistemi di distribuzione;
- Descrizione dei sistemi di irrigazione;
- Descrizione dei sistemi di irrigazione;
- Previsione dei quantitativi di acqua da riutilizzare e periodo di utilizzo
- Descrizione delle matrici ambientali circostanti



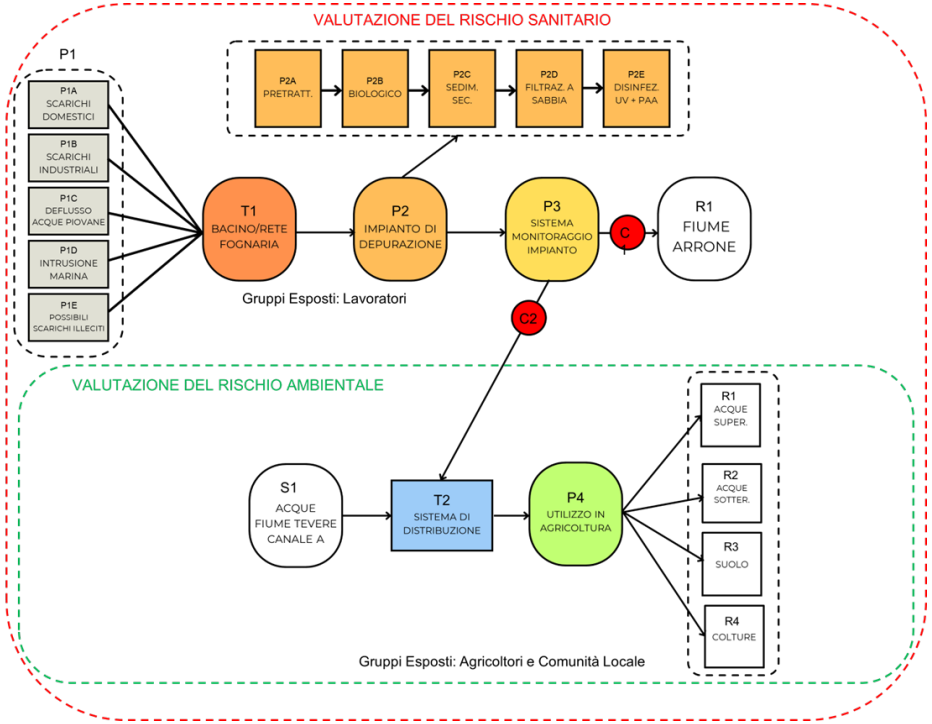


	Parametro funzionale	Valori teorici/tipici	Valore di esercizio effettivo	Nota
CARICHI IN INGRESSO	AE EFFETTIVI (BASE COD)	25000 (da Progetto)	10332 (base carico medio COD)	
GRIGLIATURA FINE	Portata max cad. (m3/h)	720 (scheda tecnica)	348.9	
DISSABBIATURA	HRT alla portata media (s)	> 20-30	185	
DENITRO-NITRO	Volumetria specifica biologico (L/AEeff)	100-200	243	BIOLOGICO FLESSIBILE, CON BUONA CAPACITA' RESIDUA DI TRATTAMENTO, CONDIZIONI OPERATIVE TIPICHE PER BASSO CARICO ORGANICO
	OLR (kgBOD5/m3/d)	0.5-1	0.24	
	NLR (kgN/m3/d)	0.1-0.5	0.1	
PRE-DENITR.	HRT portata media (h)	> 0.5-1.5	5.8	
	HRT portata massima osservata (h)	> 1	2.0	
NITR.	HRT portata media (h)	> 1.0-3.0	15.5	
	HRT portata massima osservata (h)	> 2	5.2	
	F:M (kgBOD5/kgMLVSS d)	0.2-0.6	0.1	
	OD (mg/L)	1.5-2	2	
SEDIMENTAZIONE II	CIS alla portata media (m3/m2/h)	< 0.5-1	0.22	
	HRT alla portata media (h)	5 – 9	10	
	HRT alla portata di punta (h)	2 – 3	2	
	CIS alla portata massima reale (m3/m2/h)	< 1.3	0.56	
DISINFEZIONE	Dosaggio acido peracetico	In funzione della classe di riuso	Log removal osservata media 3.5	Interventi strutturali potrebbero essere necessari per ottenere classi di qualità migliore

Obbiettivo: Raccogliere dati conoscitivi per la valutazione dei rischi

KRM2: IDENTIFICAZIONE DEI SOGGETII COINVOLTI, RUOLI E RESPONSABILITA’

Elemento del sistema di riutilizzo	Nodi nella schematizzazione a blocchi	Attore	Ruolo	Responsabilità nella gestione del rischio
Bacino e rete fognaria	P1, T1	Water utility	Gestore della rete fognaria	Controllo della qualità degli scarichi in rete fognaria, compresa la verifica degli scarichi eventualmente non autorizzati, nulla osta idraulico per l’autorizzazione
		Comune/Provincia/Regione	Autorità Competente con poteri decisionali riguardo l’autorizzazione allo scarico	Autorizzazione allo scarico di reflui che non compromettano il riutilizzo
		Arpa	Controllo del rispetto dei parametri normativi	Controllo agli scarichi degli impianti a servizio dei siti industriali
Impianto di depurazione Castel San Pietro Terme	P2	Water Utility	Gestore dell’impianto di depurazione	Identifica e gestisce i rischi nell’impianto di depurazione
Punto di conformità	C1	Arpa	Controllo del rispetto dei parametri normativi	Controllo per validazione e verifica del monitoraggio dei rischi
		Water Utility	Auto-controllo del rispetto dei parametri normativi	Auto-controllo per validazione e verifica del monitoraggio dei rischi



KRM3: IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI E DEI POTENZIALI EVENTI PERICOLOSI

PERICOLI

Parametri regolamentati dal DM 185/2003 e DL 39/2023

Gruppo	Parametro	Unità di misura	DM 185/2003	DL 39/2023 (Classe A)	Tipologia pericolo
Macro-inquinanti	pH		6-9.5	-	Chimico/Fisico
	SAR		10	-	
	Conducibilità elettrica	µS/cm	3000	-	
	Salinità	psu	-	10	
	Materiali grossolani		Assenti	-	
	Solidi sospesi totali	mg/L	10	10	
	BOD_5	mgO2/L	20	10	
	COD	mgO2/L	100	-	
	Torbidità	NTU	-	5	
	Tensioattivi totali	mg/L	0.5	-	
Nutrienti	Fosforo totale	mgP/L	2	1	Chimico
	Azoto totale	mgN/L	15	10	
Parametri microbiologici	Escherichi coli	UFC/100mL	10	10	Microbiologico
	Salmonella		Assente	Assente	
	Legionella spp	UFC/L	-	1000	
	Nematoidi Intestinali	Uovo/L	-	1	

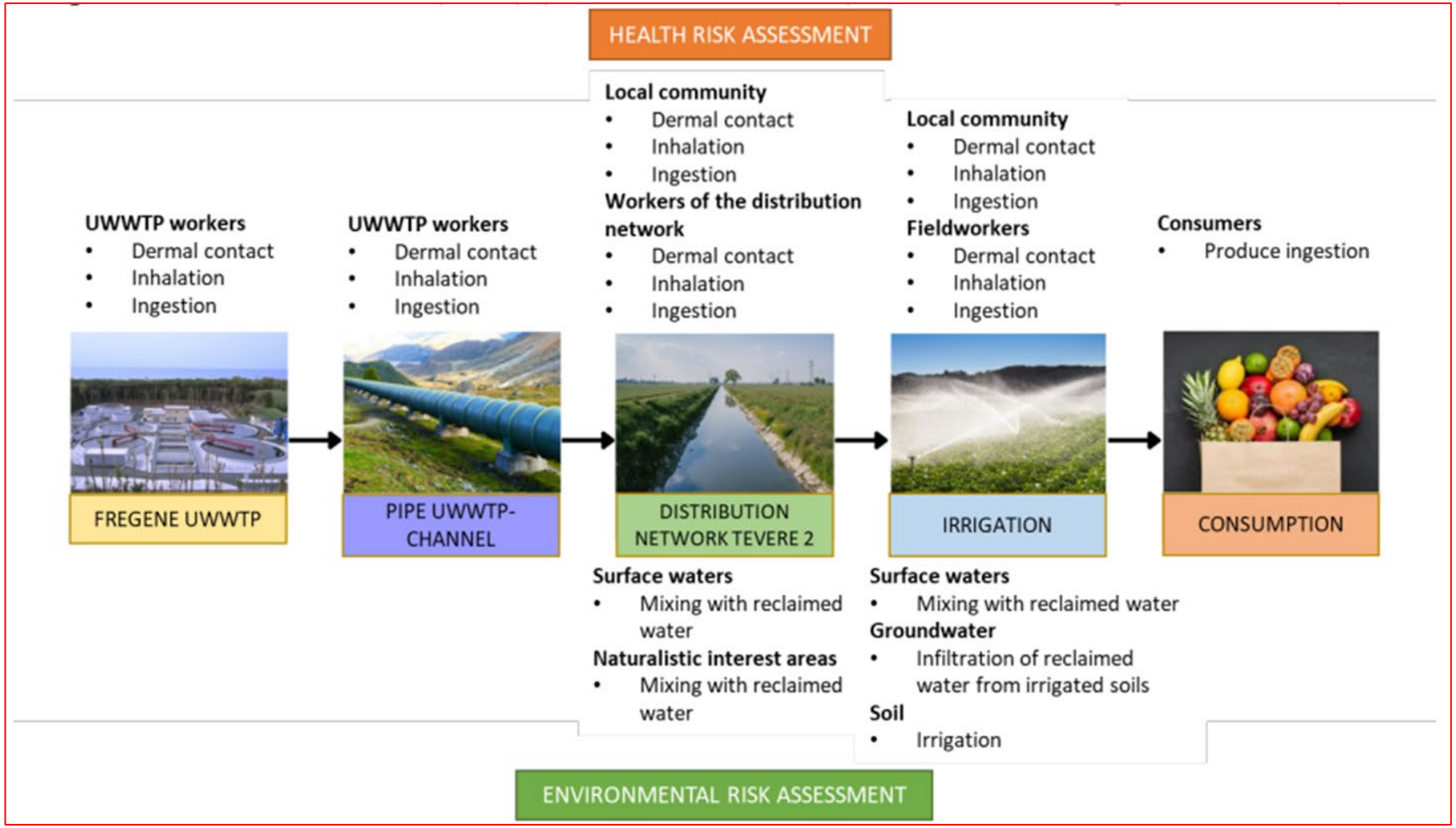
EVENTI PERICOLOSI

CODICE NODO	DESCRIZIONE NODO	EVENTO PERICOLOSO (Potenziale o Riscontrato) + CONSEGUENZE	Evidenze a supporto dell'attribuzione della gravità dell'impatto (scenario peggiore)
Tutti i nodi	Tutti i nodi	RISCONTRATO - Interruzioni di servizio/Inefficienza delle unità che necessitano di energia elettrica (pompe, UV) dovute a black-out/interruzione di energia elettrica di almeno un'ora.	Frequenza stimata (qualche evento per anno) **da registro di conduzione**
Tutti i nodi	Tutti i nodi	POTENZIALE - Interruzione del servizio causato da eventi catastrofici o calamità naturali, oppure di incidente	Evento poco probabile (periodo d'osservazione: 3 anni) ma che non si può escludere che avvenga in futuro. I trend sui cambiamenti climatici potrebbero avere impatto sulla ripetibilità (es. alluvioni)
Tutti i nodi	Tutti i nodi	POTENZIALE - Rischio di mancata comunicazione tra le diverse parti responsabili del sistema di riuso	Evento plausibile, soprattutto in certe circostanze che possono realisticamente verificarsi

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

KRM4: IDENTIFICAZIONE DELLE VIE DI ESPOSIZIONE E BERSAGLI



quantitative microbial risk assessment (QMRA)

quantitative chemical risk assessment (QCRA)

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

KRM5: VALUTAZIONE DEL RISCHIO SANITARIO E AMBIENTALE

Costruzione delle matrici di rischio

Analisi di Rischio Sanitario

Tabella 32 *- Matrice utilizzata per il calcolo del rischio sanitario nel sistema di riuso*

MATRICE DI RISCHIO			Gravità del pericolo (G)				
			Insignificante	Basso	Moderato	Elevato	Catastrofico
			1	2	3	4	5
Probabilità di accadimento (P)	Raro	1	1	2	3	4	5
	Poco probabile	2	2	4	6	8	10
	Moderato	3	3	6	9	12	15
	Probabile	4	4	8	12	16	20
	Quasi certo	5	5	10	15	20	25
R = P x G			< 6	6 - 9	10 – 15	> 15	
Livello di rischio			Rischio Basso	Rischio Medio	Rischio Alto	Rischio Molto Alto	

Soggetti esposti:

- Agricoltori
- Comunità Locale

Analisi di Rischio Ambientale

Tabella 46 *- Criteri per la valutazione del rischio ambientale (Australia Guidelines for Water Recycling 2006).*

Probabilità di accadimento	GRAVITA'				
	Insignificante	Minore	Moderato	Maggiore	Catastrofico
Raro (1)	Basso	Basso	Basso	Alto	Alto
Improbabile (2)	Basso	Basso	Moderato	Alto	Molto alto
Possibile (3)	Basso	Moderato	Alto	Molto alto	Molto alto
Probabile (4)	Basso	Moderato	Alto	Molto alto	Molto alto
Quasi certo (5)	Basso	Moderato	Alto	Molto alto	Molto alto

Ricettori Ambientali

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

KRM5: VALUTAZIONE DEL RISCHIO SANITARIO E AMBIENTALE

GRAVITÀ DEL PERICOLO (G)		
Livello	**Descrittore**	**Descrizione**
1	Insignificante	Impatto non significativo o non rilevabile.
2	Minore	Potenzialmente dannoso per l'ecosistema locale, con impatti locali contenuti nel sito. Impatti ambientali reversibili a breve termine. Nessun cambiamento rilevabile a livello ecologico. Può essere facilmente gestito, ma richiede comunque un'azione immediata per minimizzare gli impatti. Ad esempio, una piccola perdita di acqua riciclata (idonea per l'irrigazione forestale) in un torrente vicino, che provoca alcuni impatti negativi (ad esempio, l'odore) o un lieve stress per le piante autoctone (ad esempio, le piante autoctone sensibili al fosforo). Alcune alterazioni gestibili del normale uso o scarico.
3	Moderato	Potenzialmente dannoso per gli ecosistemi a livello regionale, con impatti limitati al sito circostante. Possibili impatti minori sulle aree adiacenti. Impatti ambientali a medio termine, generalmente reversibili. Se l'evento dovesse verificarsi, gli impatti ambientali potrebbero essere prontamente contenuti o mitigati (ad esempio, l'eutrofizzazione di un corso d'acqua dovuta al deflusso quando viene irrigato con acqua riciclata). Modifica significativa della normale perturbazione, con ripercussioni sul normale utilizzo o scarico, aumento del monitoraggio.
4	Maggiore	Potenzialmente letale per l'ecosistema locale, ma con potenziali impatti esterni al sito. Impatti ambientali a medio e lungo termine. Potenzialmente reversibili nell'arco di diversi anni. Impatto significativo sugli ecosistemi. Se l'evento dovesse verificarsi, gli impatti ambientali sarebbero difficili da contenere o mitigare (ad esempio, grandi morie di pesci, morte diffusa di flora e fauna). Modifica significativa della normale perturbazione, con ripercussioni sul normale utilizzo o scarico. Possibile cessazione dell'uso. È necessario un elevato livello di monitoraggio.
5	Catastrofico	Potenzialmente letale per l'ecosistema regionale o per le specie minacciate; impatti diffusi in loco e fuori sito. Danno catastrofico, se l'evento dovesse verificarsi, gli impatti ambientali sarebbero estremamente difficili, se non impossibili, da contenere o mitigare (ad esempio, impatti catastrofici su aree Patrimonio dell'Umanità, o specie, popolazioni o comunità ecologiche identificate come minacciate). Guasto grave del sistema che porta alla cessazione dell'utilizzo.

PERICOLO	**GRAVITA'**
Azoto	3 - Moderato
Fosforo	3 – Moderato
Residui della disinfezione	3 - Moderato
Salinità (TDS, Conducibilità)	3 - Moderato
Boro	3 - Moderato
Cloruro	3 - Moderato
Sodio	3 - Moderato
Composti inorganici (es. metalli)	3 - Moderato
Micro-contaminanti organici (es., emergenti, pesticidi)	3 - Moderato

PROBABILITA' DI ACCADIMENTO		
Livello	**descrittore**	**Descrizione**
A	Raro	Può verificarsi solo in circostanze eccezionali. Può verificarsi una volta ogni 100 anni
B	Improbabile	Potrebbe verificarsi entro 20 anni o in circostanze insolite
C	Possibile	Potrebbe verificarsi o dovrebbe verificarsi entro un periodo di 5-10 anni
D	Probabile	Probabilmente si verificherà entro un periodo compreso tra 1 e 5 anni
E	Quasi certo	Si prevede che si verifichi con la probabilità di più occorrenze entro un anno

Ottenibile mediante:

- Compilazione check lists per individuazione stato di manutenzione delle infrastrutture civili e meccaniche;
- Consultazione del registro di conduzione;
- Analisi di conformità normativa
- Analisi FMEA

Criteri diversi si possono applicare per la valutazione del rischio sanitario e del rischio ambientale

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

ANALISI E GESTIONE DEI RISCHI – APPROCCIO SEMIQUANTITATIVO

Costruzione delle matrici di rischio

IDENTIFICAZIONE DEL SITO			IDENTIFICAZIONE DEGLI EVENTI PERICOLOSI E DEI PERICOLI ASSOCIATI				RISCHIO PRELIMINARE			MISURE DI CONTROLLO ESISTENTI		RISCHIO RESIDUALE			PIANO DI MIGLIORAMENTO
CODICE NODO	SUB-SISTEMA	DESCRIZIONE NODO	EVENTO PERICOLOSO (Potenziale o Riscontrato) + CONSEGUENZE	Evidenze a supporto dell'attribuzione della probabilità/possibilità di accadimento	Evidenze a supporto dell'attribuzione della gravità dell'impatto (scenario peggiore)	GRUPPI ESPOSTI	PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO	GRAVITÀ DEL PERICOLO	RISCHIO	MISURE DI CONTROLLO ESISTENTI	OSSERVAZIONI DI SUPPORTO	PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO	GRAVITÀ DEL PERICOLO	RISCHIO	NECESSITÀ / OPPORTUNITÀ DI MISURE INTEGRATIVE
			Reale	Futuro						9. Protocollo di comunicazione per il riutilizzo	(KRM10). Si prevede monitoraggio crescita algale nei serbatoi. Analisi di conformità normativa evidenziano la capacità dell'impianto di rispettare i limiti per l'azoto				
P2D	IMPIANTO DI DEPURAZIONE	Biologico	RISCONTRATO - Superamenti COD, BOD, Azoto e fosforo per insufficiente ossidazione/nitrificazione e problemi di sedimentabilità del fango per bassi valori di ossigeno disciolto legati a Insufficiente aerazione o malfunzionamento diffusori / soffianti / compressori.	Avvenuto in passato (periodo d'osservazione: 3 mesi). Plausibile che si ripetano le condizioni che generano l'evento	Mancato rispetto dei limiti normativi per le seguenti classi di parametri: Macro-inquinanti, Nutrienti	Agricoltori Comunità Locale	4	3	12	1. Sonde per monitoraggio processi ossidativi biologici (OD, ORP, pH, nitrati, ecc) 2. On-off e controllo funzionamento attrezzatura elettromeccanica 3. Allarmi 4. Monitoraggio parametri di sedimentabilità da parte dei laboratori interni 5. Manutenzione periodica sistema di areazione 6. sovradimensionamento sistema aerazione 7. Protocolli operativi addizionali e per gestione emergenza (KRM8/KRM10) 8. Piano di comunicazione	In caso di valori anomali segnalati da rete sensori su effluente in uscita e presenza di allarmi che segnalano malfunzionamento, la fornitura di acqua affinata viene interrotta. Manutenzioni periodiche riducono la probabilità di accadimento. Analisi FMEA conferma il continuo rispetto dei limiti di normativa	1	3	3	
P2D/P2E		Biologico/Sedimentazione Secondaria	RISCONTRATO - Elevati TSS in uscita con concentrazioni superiori per le classi B, C, D	Avvenuto in passato (periodo d'osservazione: 1 anno). Plausibile, soprattutto in certe circostanze che possono realisticamente verificarsi	Mancato rispetto dei limiti normativi per le seguenti classi di parametri: Macro-inquinanti, Nutrienti, Patogeni	Agricoltori Comunità Locale	3	5	15	1. Sonde per monitoraggio processi ossidativi biologici (OD, ORP, pH, nitrati, ecc) e qualità effluente in uscita 2.Controllore di processo OSCAR 3. On-off e controllo funzionamento attrezzatura elettromeccanica 4. Allarmi 5. Monitoraggio parametri di sedimentabilità da parte dei laboratori interni 5. Monitoraggio SST in uscita impianto 6. Piano di emergenza per riuso e procedure operative addizionali (KRM8) per sospensione riuso	In caso di valori anomali segnalati da rete sensori su effluente in uscita la fornitura di acqua affinata viene interrotta. La filtrzione abbatte solidi in uscita prima della disinfezione. In ogni caso, analisi FMEA conferma il continuo rispetto dei limiti di normativa per la produzione di acqua nelle classi B, C, D	1	5	5	1. Installazione sonde torbidità e TSS in uscita impianto
P2E		Sedimentazione Secondaria	RISCONTRATO - Elevati TSS in uscita con concentrazioni superiori per la classe A che possono compromettere l'efficienza della disinfezione	Avvenuto in passato (periodo d'osservazione: 3 mesi). Evento avvenuto ripetutamente	Mancato rispetto dei limiti normativi per le seguenti classi di parametri: Macro-inquinanti, Nutrienti, Patogeni	Agricoltori Comunità Locale	5	5	25	1. Sonde per monitoraggio processi ossidativi biologici (OD, ORP, pH, nitrati, ecc) e qualità effluente in uscita 2.Controllore di processo OSCAR 3. On-off e controllo funzionamento attrezzatura elettromeccanica 4. Allarmi 5. Monitoraggio parametri di sedimentabilità da parte dei laboratori interni 5. Monitoraggio SST in uscita impianto 6. Pianodi emergenza per riuso e procedure operative addizionali (KRM8) per sospensione riuso 7. Programmi di manutenione interne componemti elettromeccaniche	Le misure di controllo esistenti non permettono un controllo efficace dei solidi in uscita in accordo con i limiti previsti per la classe A	5	5	25	1. Installazione unità di filtrazione

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

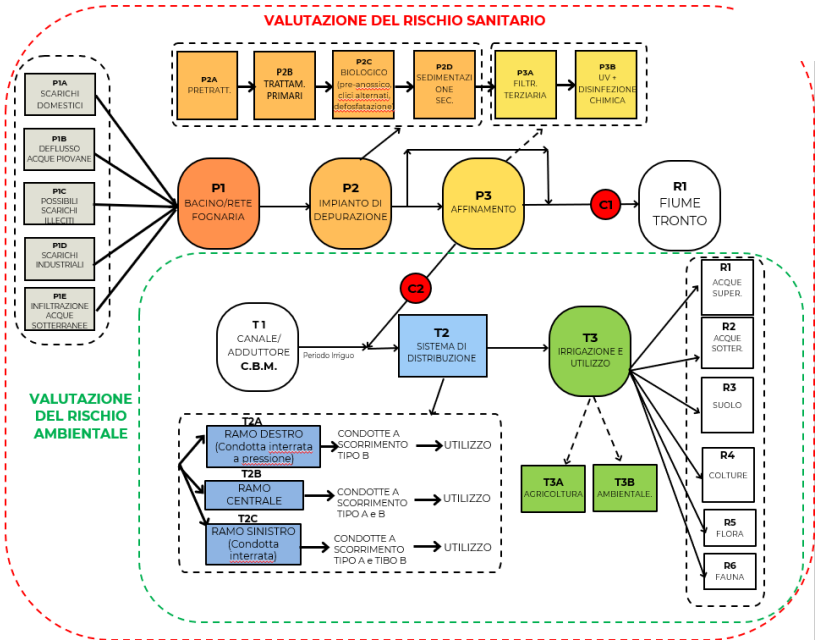
Piano di gestione dei rischi per il riuso delle acque reflue- Depuratore

Caso Studio – San Benedetto del Tronto – CIIP Spa

Caso studio – Fregene – ACEA

Caso studio – Castelvetrano – TRAPANI

Caso studio – Castel San Pietro – HERA



- Potenzialità Depuratore 180000 AE
- Portata media in tempo di secco 20000 m3/d
- Esigenza di produrre acqua affinata di classe A (irrigazione di uliveti, vigne, ortaggi)
- Esigenza di riutilizzo ambientale per alimentazione di aree umide e habitat naturali

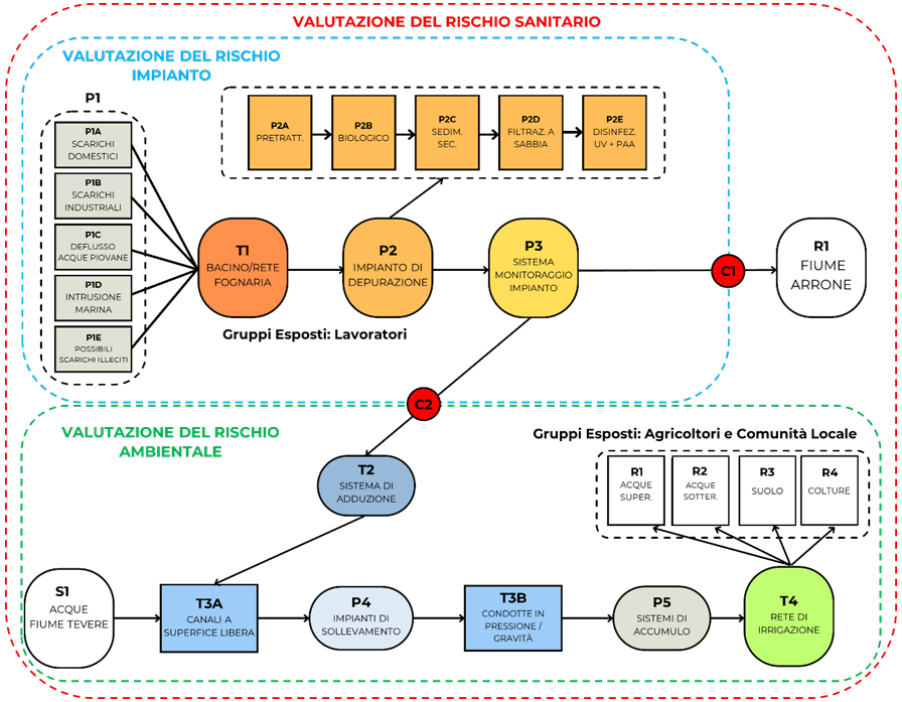
Piano di gestione dei rischi per il riuso delle acque reflue- Depuratore

Caso Studio – San Benedetto del Tronto – CIIP Spa

Caso studio – Fregene – ACEA

Caso studio – Castelvetrano – TRAPANI

Caso studio – Castel San Pietro – HERA



- Potenzialità Depuratore 76000 AE
- Portata media in regime secco 13200 m3/d
- Esigenza di produrre acqua affinata di classe A (irrigazione di uliveti, vigne, ortaggi)

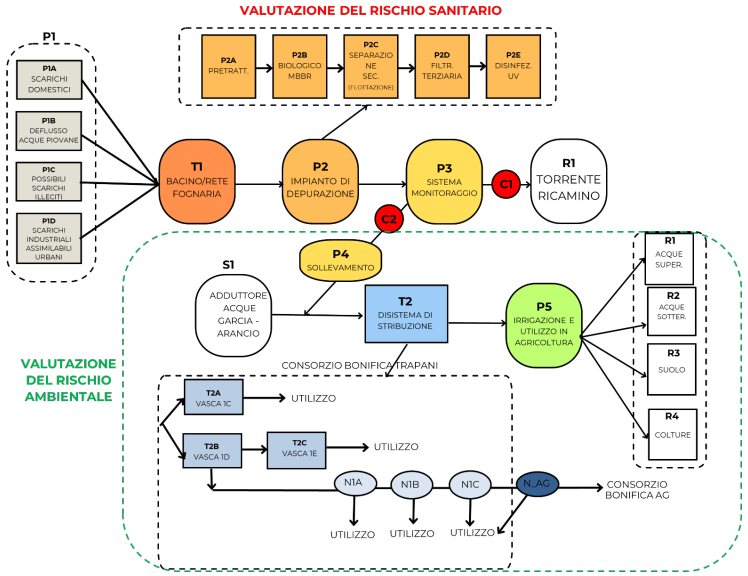
Piano di gestione dei rischi per il riuso delle acque reflue- Depuratore

Caso Studio – San Benedetto del Tronto –

Caso studio – Fregene – ACEA

Caso studio – Castelvetrano – TRAPANI

Caso studio – Castel San Pietro – HERA



- Potenzialità Depuratore 54320 AE
- Portata media oraria in tempo asciutto 560 m3/h
- Esigenza di produrre acqua affinata di classe C (irrigazione di uliveti e vigne)

D.D.G. N. 1124 DEL 04 LUG. 2024

REPUBBLICA ITALIANA

Regione Siciliana
Assessorato regionale dell'energia e dei servizi di pubblica utilità
Dipartimento regionale dell'acqua e dei rifiuti

IL DIRIGENTE GENERALE

AUTORIZZAZIONE ALLO SCARICO, CON FINALITÀ DI RIUTILIZZO AGRICOLO CON CLASSE C, AI SENSI DELL'ART. 6 DEL D.M. 185/03, DELL'ART. 124 DEL D. LGS. N. 152/06 E SS.MM.II. E DELL'ART. 8 DEL D.A. N. 6/GAB DEL 6/2/2024, PER L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SITO IN VIA ERRANTE VECCHIA A SERVIZIO DEL COMUNE DI CASTELVETRANO (TP).

a) le acque reflue urbane in uscita dall'impianto di depurazione di via Errante Vecchia a servizio del comune di Castelvetrano (TP), potranno essere scaricate con finalità di riutilizzo per scopi irrigui, con classe C, di cui alla classificazione del Regolamento CE 2020/741, con sistema di irrigazione a goccia, nel rispetto delle prescrizioni minime di qualità dell'acqua di cui alle tabelle 1, 2 e 3 sezione 2 dell'allegato 1 del D.A. n. 6/GAB del 06/02/2024, oltre ad i parametri della tabella allegata al D.M. 185/2003, per un volume annuo potenziale stimato in 7.446.000 m^3 (850 mc/h);

b) ai sensi dell'allegato 1 – Sezione 2 Tabella 2 del D.A. n. 6/GAB del 06/02/2024 "Classi di qualità e prescrizioni di qualità delle acque affinate a fini irrigui in agricoltura", per la classe di qualità delle acque affinate oggetto della presente autorizzazione, classe C, devono essere rispettati i seguenti limiti:

-Escherichia coli ≤ 1000 (UFC/100mL);

-BOD_5 ≤ 25 (mg/L);

-TSS ≤ 35 (mg/L);

- N tot 35 (mg/L)

-P tot ≤ 10 (mg/L);

-Salinità ≤ 10 (gr/L)

-Salmonella assente;

-Legionella spp ≤ 1000 (UFC/L);

-Nematodi intestinali ≤ 1 uovo/L;

- Tabella allegata al D.M. n°185/03 per i rimanenti parametri;

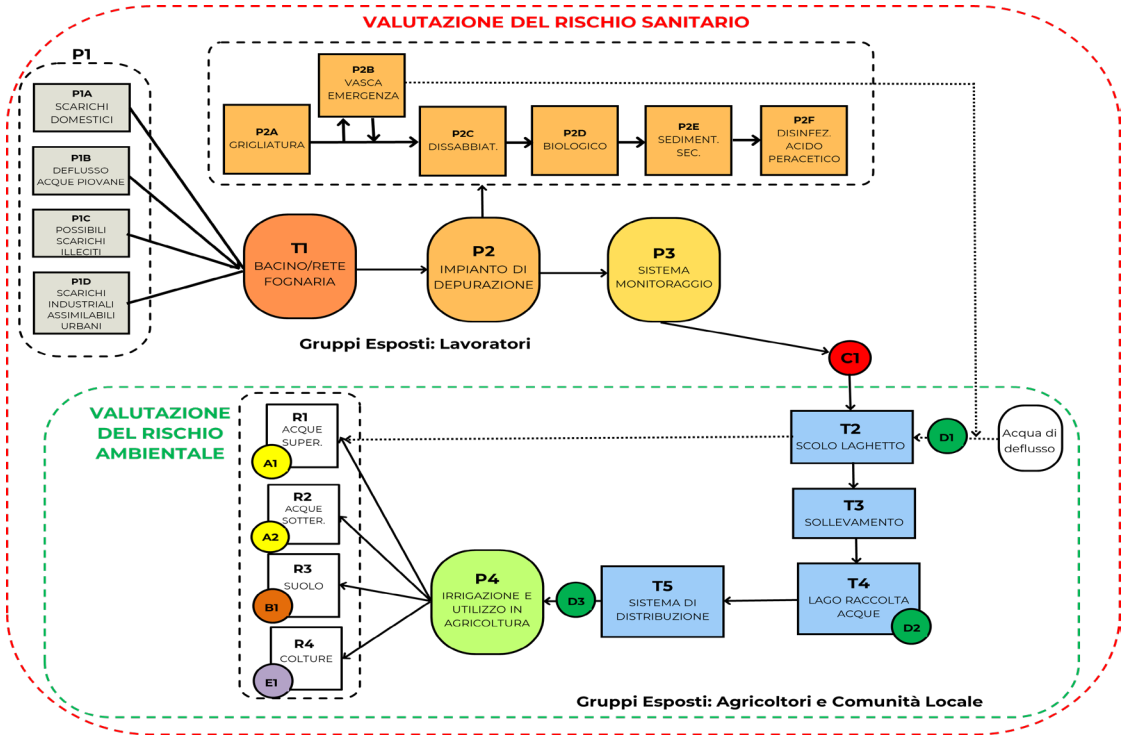
Water and Waste Environmental Engineering LAB

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

Piano di gestione dei rischi per il riuso delle acque reflue- Depuratore

Caso Studio – San Benedetto del Tronto – CIIP
Caso studio – Fregene – ACEA
Caso studio – Castelvetrano – TRAPANI
Caso studio – Castel San Pietro Terme– HERA



- Potenzialità Depuratore 25000 AE
- Portata media giornaliera 4280 m3/d
- Valutazione in corso sulla classe di riuso raggiungibile (A,B,C o D)

CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

ANALISI E GESTIONE DEL RISCHIO SANITARIO ED AMBIENTALE PER ACQUE POTABILI E RIUSO IRRIGUO

Grazie per l'attenzione

a.l.eusebi@univpm.it

03 Luglio 2025