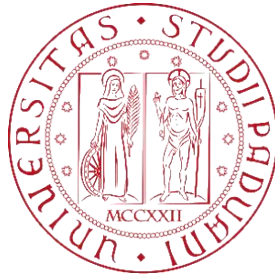


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Scuola di Medicina e Chirurgia
*Dipartimento di Scienze Cardio - Toraco - Vascolari
e Sanità Pubblica*

Corso di Laurea Triennale in:
Tecniche della Prevenzione nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro
Sede di Feltre (BL)
Presidente: Prof. Mariella Carrieri



Tesi di Laurea

L'ATTIVITÀ DEL TECNICO DELLA PREVENZIONE NELLA REDAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA DELL'ACQUA POTABILE NELL'ALTOPIANO DI ASIAGO

Relatore: Dott. Marco Dal Pont
Correlatore: Dott. Pieremilio Ceccon

Laureanda: Federica Zilio

ANNO ACCADEMICO 2021/2022

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	1
2. OBIETTIVI.....	3
3. INTRODUZIONE.....	7
4. SVILUPPO NORMATIVO.....	9
4.1 Il Piano di Sicurezza dell'Acqua.....	12
4.2 Coinvolgimento normativo degli Enti e formazione del tavolo tecnico...	15
4.3 La Valutazione del Rischio.....	16
4.4 Il Piano dei miglioramenti.....	17
5. MATERIALI E METODI.....	19
5.1 Predisposizione strumento di lavoro.....	23
5.2 Analisi dei rapporti di prova relativi al piano dei controlli esterni.....	25
5.3 Descrizione degli eventi pericolosi e valutazione dei rischi.....	31
6. RISULTATI E DISCUSSIONE.....	38
6.1 Nodo Marcesina, Enego Foza.....	38
6.1.1 Descrizione del sistema idrico.....	40
6.1.2 Ulteriori approfondimenti conseguenti all'analisi del rischio.....	42
6.1.3 Misure di controllo esistenti.....	47
6.1.4 Piano dei miglioramenti.....	49
6.2 Nodo Oliero e Montagna Nuova.....	52
6.1.1 Descrizione del sistema idrico Oliero.....	53
6.1.2 Misure di controllo.....	57
6.1.3 Piano dei miglioramenti.....	58
7. CONCLUSIONI.....	64

BIBLIOGRAFIA.....	66
SITOGRAFIA.....	68
ALLEGATI.....	69
RINGRAZIAMENTI.....	71

1. PREMESSA

L'acqua è una risorsa inestimabile alla base di ogni attività antropica, senza la quale non può esserci vita e per questo motivo merita di essere gestita e tutelata in modo responsabile vista anche la sua limitata disponibilità.

Pertanto non è più una fonte inesauribile da sfruttare, bensì un bene da preservare e una risorsa da gestire, in quanto inquinamento, cambiamenti climatici, sprechi, il cambiamento degli stili di vita e una mancanza di educazione e informazione da parte degli utilizzatori, ne riducono notevolmente la disponibilità. Il continuo aumento della popolazione ha determinato una maggiore richiesta di acqua potabile e preservare la sua qualità è fondamentale al fine di limitare malattie trasmissibili.

Condizioni di scarsa igiene infatti, rendono l'acqua un fattore di diffusione di malattie e conseguentemente la rendono inidonea al consumo umano, pertanto, il mantenimento di un'adeguata qualità dell'acqua deve essere sempre un obiettivo primario, anche per i paesi ad elevato sviluppo socio-economico.

La qualità dell'acqua potabile deve essere tutelata attraverso la protezione delle fonti di approvvigionamento e attraverso la corretta gestione della potabilizzazione e della rete di distribuzione. Tutto ciò permetterà di distribuire alla popolazione un'acqua sempre controllata e quindi salubre e pulita.

Il controllo delle acque destinate al consumo umano riveste dunque una grande importanza nell'ambito della sanità pubblica al fine di prevenire effetti di danno acuti o cronici, derivanti da inquinanti chimici e microbiologici dell'acqua. Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie, rappresenta uno dei 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile, individuati nell'Agenda 2030 approvata dall'Assemblea generale dell'ONU.

La sorveglianza è fondamentale, in considerazione del numero elevato di persone esposte, delle modalità e del tempo di esposizione, della velocità con cui l'acqua trasporta inquinanti chimici, virus e batteri patogeni.

I criteri e le modalità di controllo per garantire la sicurezza delle acque destinate al consumo umano, e i conseguenti parametri minimi di qualità, sono frutto dell'evoluzione di conoscenze multidisciplinari e si basano sugli orientamenti dell'Organizzazione Mondiale della Sanità e le conseguenti integrazioni a livello normativo comunitario.

2. OBIETTIVI

La qualità dell'acqua destinata al consumo umano costituisce un obiettivo di fondamentale importanza ai fini della difesa della salute pubblica. Per il Servizio Igiene degli Alimenti e Nutrizione (SIAN) del Dipartimenti di Prevenzione garantire l'erogazione alla popolazione di un'acqua salubre e pulita è un obiettivo fondamentale al fine di evitare lo sviluppo di malattie o altre problematiche legate a una contaminazione di tale risorsa.

Infatti, le malattie dovute alla contaminazione dell'acqua potabile rappresentano un rischio per la salute umana; per questo motivo, l'attuale normativa sulla tutela delle acque ad uso umano (D.Lgs. 31/01) prescrive il rispetto di requisiti minimi di salubrità e qualità fisica, chimica, microbiologica e radiologica per le acque potabili. A tale proposito, per garantire un'elevata qualità dell'acqua erogata agli utenti e minimizzare il rischio idropotabile, è indispensabile fondare la gestione dei sistemi idrici sull'analisi dei rischi.

Gli ultimi interventi normativi in materia di acqua potabile (DM 14 giugno 2017 e Direttiva (UE) 2020/2184) introducono la promozione di un nuovo approccio di tipo olistico che sposta l'attenzione dal controllo retrospettivo sulle acque distribuite, alla prevenzione e gestione dei rischi nella filiera idropotabile, estesa dalla captazione al rubinetto, sul modello dei *Water Safety Plans* (WSP, Piani di Sicurezza dell'Acqua, PSA), elaborati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità. L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha introdotto un ventennio (è del 2004 il documento dell'OMS) fa il modello dei Water Safety Plans come il mezzo più efficace per garantire sistematicamente la sicurezza di un sistema idropotabile, la qualità delle acque fornite e la protezione della salute dei consumatori.

L'attività di un progetto di ricerca, coordinato dal Ministero della Salute e affidato all'Istituto Superiore di Sanità, ha consentito di produrre le prime linee guida nazionali per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello WPS (Rapporto Istisan 14/21).

Le Linee guida individuano come responsabili dello sviluppo e applicazione dei principi del PSA lungo tutta la filiera idropotabile, i gestori del sistema idrico. Nel caso del presente lavoro, l'ente responsabile della predisposizione del Piano

di Sicurezza dell'Acqua dell'Altopiano di Asiago è Etra Spa, gestore del servizio idrico integrato del territorio che va dall'Altopiano di Asiago ai Colli Euganei, comprendendo l'area del Bassanese, l'Alta Padovana e la cintura urbana di Padova.

In parallelo le linee guida prevedono il coinvolgimento di esperti che abbiano una conoscenza approfondita di ogni segmento della filiera idrica, in primis le autorità sanitarie e ambientali che a livello locale sono preposte alla tutela della salute e della salvaguardia ambientale e sono coinvolte nella prevenzione e gestione di rischi correlati alla contaminazione delle acque destinate al consumo umano.

Il gestore del servizio idrico è quindi l'attore principale, ma il processo di identificazione di pericoli ed eventi pericolosi e la conseguente valutazione del rischio, avviene grazie ad un gruppo di lavoro multidisciplinare opportunamente costituito, comprendente gli organismi di controllo e sorveglianza (Azienda ULSS e Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale). Il modello così costituito incentiva la collaborazione tra gli Enti, promuovendo azioni condivise a favore di una maggiore tutela della salute pubblica.

Nella presente tesi, il lavoro svolto è stato quello di individuare, descrivere e realizzare tutte le attività di competenza del Tecnico della Prevenzione per supportare l'ente gestore nella realizzazione del Piano di Sicurezza dell'Acqua dell'Altopiano di Asiago.

Tali attività, partendo dalle competenze del tecnico della prevenzione integrate con la conoscenza del territorio e delle reti acquedottistiche acquisite nel corso dell'esperienza lavorativa, consistono nell'analisi delle criticità strutturali rilevate con specifici esami localistici, nell'esame dei dati analitici storici relativi al piano dei controlli esterni attuato fin dall'avvento del Dlgs 31/2001 e nella partecipazione attiva nella valutazione del rischio sulla base della metodologia prevista dalle linee guida ministeriali.

L'obiettivo principale consiste pertanto nella predisposizione del PSA degli acquedotti dell'Altopiano di Asiago che comprende anche l'elaborazione del piano dei miglioramenti, nel quale sono programmate le azioni correttive per la

gestione del rischio specifico, definite sulla base di un programma di breve e/o medio-lunga durata, al fine di garantire un sistema di approvvigionamento idropotabile sicuro.

3. INTRODUZIONE

L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nelle Linee Guida sulla qualità delle acque potabili, ha raccomandato dal 2004 alle Autorità Sanitarie e Ambientali e ai Sistemi di gestione idrica l'adozione dei principi dei Water Safety Plans (Piani di Sicurezza dell'Acqua, PSA) per la valutazione e la gestione dei rischi dall'area di captazione della risorsa fino al rubinetto, punto in cui l'acqua è resa disponibile per ogni uso umano. Dal 2017 tale approccio è diventato cogente (ancorché in assenza di regime sanzionatorio e con scadenza temporale di medio-lungo periodo), anticipando gli obblighi oggi previsti dalla Direttiva (UE) 2020/2184 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, attualmente in fase di trasposizione sul piano nazionale.

L'Azienda Sanitaria Locale (ASL), come disposto dalle linee guida è stata coinvolta all'interno del Team di lavoro assieme all'ente gestore e ARPA per la realizzazione dei PSA.

E' stato dimostrato che una stretta cooperazione tra il gestore del sistema idropotabile e l'autorità di controllo, nel rispetto dei ruoli reciproci stabiliti dalla vigente normativa anche in merito ai controlli interni ed esterni, può tradursi in esperienze virtuose e in un'ottimale allocazione delle risorse nella garanzia continuativa della qualità dell'acqua distribuita.

Il presente lavoro di tesi è stato sviluppato grazie all'opportunità che ho ricevuto, durante il periodo di tirocinio curriculare, di poter partecipare assieme ai Tecnici della Prevenzione SIAN (Servizio Igiene degli Alimenti e Nutrizione) al team multidisciplinare per la predisposizione del Piano di Sicurezza dell'Acqua per il territorio dell'Altopiano di Asiago (VI).

Il piano è stato redatto secondo le linee guida ISTISAN 14/21 e, simultaneamente, è stata considerata la Direttiva UE 2184/2020.

La zona omogenea considerata in questo piano di sicurezza è l'Altopiano dei Sette Comuni, situato in provincia di Vicenza e costituito appunto da sette comuni: Asiago, Roana, Rotzo, Gallio, Foza, Enego e Lusiana-Conco.

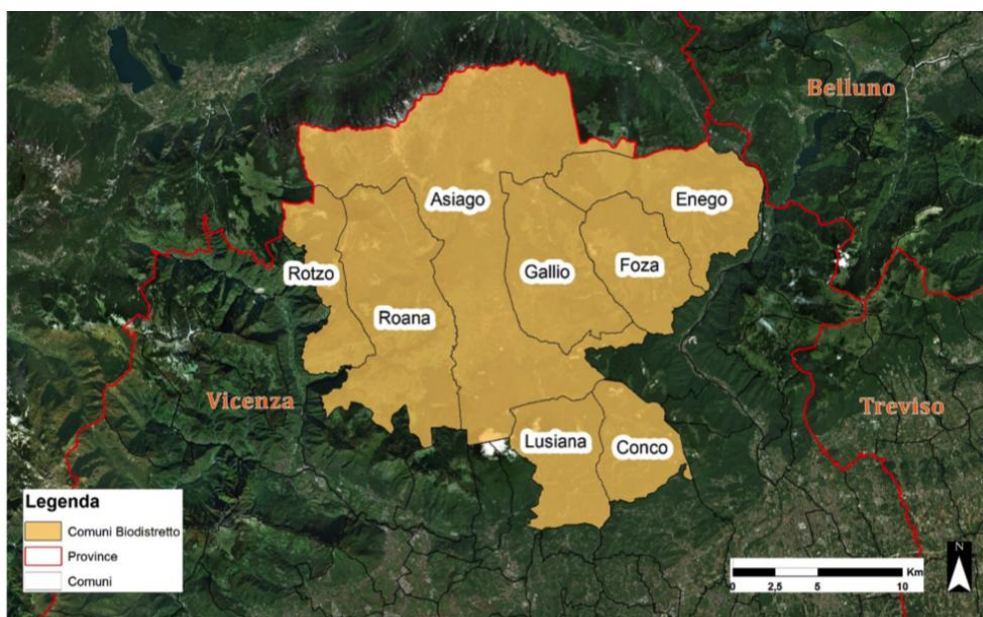


Figura 3.1 Carta geografica identificante la zona dell'Altopiano dei sette comuni di Asiago

4. SVILUPPO NORMATIVO

Lo studio e l'analisi approfondita della normativa che disciplina la qualità delle acque destinate al consumo umano, è stata una fase propedeutica per lo sviluppo di questa tesi.

Di seguito viene riportata l'evoluzione del panorama legislativo attualmente vigente a livello comunitario e nazionale:

- **D.Lgs 2 febbraio 2001 n. 31 Recepimento della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.**

L'obiettivo principale della norma è quello di proteggere la salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla contaminazione delle acque.

Il decreto, definisce i parametri da monitorare e i limiti entro i quali tali parametri sono accettati, prevede che i controlli vengano effettuati sia internamente, dai gestori del Servizio Idrico, che esternamente, dalle autorità sanitarie preposte al controllo (Aziende Unità Sanitarie Locali), a favore di una sinergia volta alla maggiore garanzia della qualità dell'acqua erogata.

Nonostante la corretta applicazione del decreto abbia generalmente garantito la qualità delle acque potabili e la tutela della salute umana, l'evoluzione delle conoscenze e i dati raccolti ed elaborati a livello Europeo hanno evidenziato che più di un terzo dei piccoli sistemi di gestione idrica presenti nel territorio europeo forniscono o hanno fornito acqua potabile non conforme agli standard di qualità richiesti. Le criticità più frequentemente riscontrate riguardano sia parametri microbiologici che chimici e indicatori, in particolare nitrati e pesticidi, fluoro, arsenico, ferro e manganese, torbidità, alluminio e cloruri. Le cause sono in genere da ricondurre alla contaminazione delle risorse di origine, a trattamenti di disinfezione e/o potabilizzazione inadeguati e, più in generale, a criticità specifiche delle reti di distribuzione, in maggior misura generate da occasionali inefficienze nel controllo. Queste evidenze hanno mostrato i limiti di una legislazione di stampo retrospettivo, orientata prevalentemente alla verifica di conformità del prodotto finito.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nelle Linee Guida sulla qualità delle acque potabili, raccomandava già nel 2004 alle Autorità Sanitarie e Ambientali e ai Sistemi di gestione idrica l'adozione dei principi dei Water Safety Plans (Piani di Sicurezza dell'Acqua, PSA) per la valutazione e la gestione dei rischi lungo tutta la filiera idropotabile.

A livello nazionale, nel 2014 sono state elaborate a cura dell'Istituto Superiore di Sanità:

- **Linee guida per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plan (Rapporti ISTISAN 14/21)**

Le linee guida dell'ISS-Ministero della Salute introducono il PSA. Il modello dei PSA viene considerato come il mezzo più efficace per garantire sistematicamente la sicurezza di un sistema idropotabile, la qualità delle acque fornite e la protezione della salute dei consumatori. L'approccio su cui si basa è quello del risk-based, ciò significa che alle misure di sorveglianza adottate sinora si sostituiscono azioni di mitigazione del rischio con un orientamento verso la prevenzione degli impatti ambientali. L'obiettivo delle linee guida, indirizzate ai responsabili e operatori dei sistemi di gestione idrica, alle autorità sanitarie e a tutti i soggetti interessati ai diversi livelli alla qualità delle acque potabili, è fornire, in termini chiari e pragmatici, criteri, metodi e procedure necessari all'implementazione dei PSA nei sistemi di gestione idropotabili in Italia.

- **Direttiva (UE) 2015/1787 della Commissione, del 6 ottobre 2015, recante modifica degli allegati II e III della direttiva 98/83/CE del Consiglio concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano.**

La direttiva introduce nell'Unione Europea nuove norme per migliorare il monitoraggio dell'acqua potabile. Offre agli Stati membri una maggiore flessibilità in termini di monitoraggio dell'acqua potabile e specifica i requisiti che devono avere le procedure di analisi applicate dai laboratori per l'esecuzione

dei controlli analitici. Importante novità apportata è stata la modifica degli allegati II e III della Direttiva 98/83/CE .

Dal 2017 tale approccio è diventato cogente (ancorché in assenza di regime sanzionatorio e con scadenza temporale di medio-lungo periodo) anticipando gli obblighi oggi previsti dalla Direttiva (UE) 2020/2184 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, attualmente in fase di trasposizione sul piano nazionale.

- **Decreto Ministeriale 14 giugno 2017 (GU Serie Generale n.192 del 18-08-2017) recepimento della Direttiva (UE) 2015/1787 modificante gli allegati II e III della direttiva 98/83/CE sulla qualità delle acque destinate al consumo umano.**

Il Decreto del Ministero della Salute 14/06/2017 ha sancito di fatto l'obbligatorietà di adozione dei principi di valutazione del rischio e che la responsabilità di sviluppo dei PSA è in carico al Gestore del Servizio Idrico Integrato. A questo proposito, il punto 3 della parte A riporta: "I programmi di controllo possono basarsi sulla valutazione del rischio stabilita nella parte C, sulla base della valutazione eseguita dal gestore del servizio idrico." E il punto 2 della parte C riporta: "La valutazione del rischio ... dovrà essere eseguita dal gestore del servizio idrico anche al fine di definire i controlli interni di cui all'art. 7.«

La valutazione del rischio si basa sui principi della norma EN 15975-2 (Sicurezza della fornitura di acqua potabile-Linee guida per la gestione dei rischi e degli eventi critici) e delle Linee guida nazionali per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plans (Piani di sicurezza dell'acqua), elaborate dall'Istituto Superiore di Sanità.

Con tale Decreto viene rivoluzionato il sistema dei controlli sull'acqua potabile basato sul rispetto dei valori tabellari di parametri microbiologici, fisici e chimici. L'approccio PSA sposta l'attenzione dall'analisi sulle acque distribuite alla prevenzione e alla gestione dei rischi lungo tutta la filiera idropotabile. "Con la

costante evoluzione del quadro di riferimento in cui operiamo non basta più fare ciò che abbiamo sempre fatto e prevenire in modo quasi scaramantico l'emergenza; è necessario passare dal concetto di "controllo" a quello di "sotto controllo". (luca Lucentini ISS) Il nuovo approccio consente al Gestore di decidere insieme alle Autorità Sanitarie e alle altre Autorità competenti, quali parametri monitorare con più frequenza e come estendere la lista di sostanze da tenere sotto controllo a salvaguardia della salute pubblica.

- **Direttiva (UE) 2020/2184 del parlamento europeo e del consiglio del 16 dicembre 2020 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano (rifusione), entrata in vigore il 12 gennaio 2021.**

Questa Direttiva è nata grazie al successo dell'iniziativa dei cittadini europei "Right2Water", che ha proposto una revisione della Direttiva 98/83/CE, la nuova Direttiva vuole garantire un accesso più ampio e sicuro all'acqua destinata al consumo umano per tutti i cittadini europei. Allo stesso tempo, garantisce i più alti standard al mondo per l'acqua potabile.

La novità principale si trova all'art. 7 "Approccio alla sicurezza dell'acqua basato sul rischio" in quanto viene introdotto il concetto di valutazione del rischio lungo l'intera filiera di approvvigionamento come nuovo approccio alla sicurezza dell'acqua destinata al consumo umano.

È doveroso specificare che a livello Regionale in Veneto, era già stato introdotto, con la DGRV 4080 del 2004 (linee guida regionali per il controllo delle acque distribuite al consumo umano), un piano di autocontrollo redatto secondo l'approccio preventivo. L'Azienda ULSS7 aveva già intrapreso assieme all'ente gestore il percorso virtuoso che ci ha portato ad oggi.

4.1 Il Piano di Sicurezza dell'Acqua

L'OMS afferma che il mezzo più efficace per garantire costantemente la sicurezza di un sistema idrico è attraverso l'utilizzo di un approccio di valutazione e gestione del rischio globale che comprende tutte le fasi della filiera idrica dalla

captazione al consumatore. Tale approccio è conosciuto come Water Safety Plans (WSP, Piani di Sicurezza dell'Acqua, PSA).

La base scientifica dell'approccio PSA è l'analisi di rischio con l'obiettivo primario di proteggere la salute umana.

Il PSA ridefinisce i limiti dei sistemi di controllo della qualità delle acque destinate al consumo umano, sino a oggi contraddistinti da una sorveglianza di segmenti circoscritti del ciclo captazione-trattamenti-distribuzione-utenza e/o da un monitoraggio a campione sulle acque distribuite. L'evoluzione delle conoscenze in materia di analisi del rischio ha definito le criticità di strategie unicamente incentrate sulla verifica di conformità del prodotto finito, spostando decisamente l'interesse verso la realizzazione di un sistema globale di valutazione e gestione del rischio esteso all'intera filiera idrica dalla captazione al punto di utenza finale. Tale approccio consente anche la flessibilità necessaria alla gestione del rischio per l'approvvigionamento idrico in sicurezza negli scenari di vulnerabilità anche associati agli eventi climatici estremi e/o nel caso di contaminanti emergenti.

Il Piano di sicurezza è quindi un sistema di analisi di rischio proattivo per assicurare che l'acqua consumata sia sicura nel tempo attraverso, una comprensione approfondita della filiera idro-potabile; un' identificazione di dove e come potrebbero sorgere (o accentuarsi) eventi pericolosi o critici, la definizione di barriere e sistemi di prevenzione e gestione per evitare l'accadimento di eventi critici o comunque mitigare gli effetti e l'assicurazione che ogni elemento del sistema lavori in modo appropriato nel tempo.

Per la predisposizione di un Piano di Sicurezza dell'Acqua, come definito dalle linee guida, è necessario seguire tre fasi fondamentali:

1. Analisi del sistema idrico, dalla captazione al rubinetto:

Si tratta di uno studio sistematico e accurato al fine di essere in grado di stabilire se il sistema può soddisfare i requisiti di qualità per la tutela della salute umana. Attraverso la fase di valutazione vengono quindi identificati tutti i potenziali pericoli relativi ad ogni segmento della filiera idrica (captazione, trattamenti,

distribuzione), viene definito il livello di rischio associabile a ciascun pericolo identificato, e stabilite le misure di controllo ad esso funzionali, secondo un ordine di priorità (stabilito in base al livello di rischio), al fine di garantire che l'approvvigionamento di acqua sia sicuro, gli standard e gli obiettivi di qualità siano soddisfatti, e la salute umana adeguatamente protetta.

2. Monitoraggio operativo:

Si tratta di un monitoraggio sistematico, definito in termini di natura e frequenza per ogni punto significativo del sistema idrico e per ogni misura di controllo definita in base alla valutazione del sistema. Mira ad assicurare che ogni deviazione dalla prestazione richiesta venga rapidamente rilevata e affrontata.

3. Documentazione delle modalità di gestione del sistema PSA e del controllo del sistema:

Comprende la documentazione esaustiva del processo di valutazione del sistema, la validazione del monitoraggio operativo e del controllo del sistema. La documentazione include anche una descrizione delle azioni da intraprendere in condizioni operative normali e in condizioni di emergenza. In caso di incidente potrebbe infatti verificarsi il rischio di non conformità a valori di parametro o avarie nel sistema di controllo operativo e pertanto le azioni devono includere le indagini e le azioni correttive sotto forma di programmi di miglioramento dell'efficienza del sistema, e un sistema di reporting e di comunicazione.

Il modello dei PSA, possiamo dire quindi essere finalizzato a:

- Descrivere sinteticamente e analizzare la filiera idrica (captazione – trattamento – distribuzione – consumo), fornendo un quadro relativo allo status attuale del sistema idrico tramite l'utilizzo di un database strutturato;
- Prevenire efficacemente le emergenze idro-potabili, prendendo in considerazione i possibili eventi pericolosi lungo l'intera filiera idro-potabile, identificandone le cause e intervenendo su di esse in maniera preventiva;

- Analizzare l'intera filiera del ciclo di potabilizzazione, per identificare e successivamente attenuare o, se è possibile, eliminare tutti i fattori che possono causare un rischio di contaminazione chimica, fisica, microbiologica o radiologica dell'acqua;
- Aumentare la capacità di intercettare precocemente possibili eventi di contaminazione che possono insorgere in fase di stoccaggio e distribuzione dell'acqua attraverso la pianificazione di operazioni di monitoraggio;
- Ridefinire le zone di protezione delle aree di captazione delle acque;
- Potenziare la condivisione d'informazioni e di dati tra gestori, Enti ed Istituzioni che si occupano di monitoraggio e protezione del territorio e della salute;
- Favorire una partecipazione dei cittadini più attiva e consapevole all'uso responsabile della risorsa acqua, migliorando la comunicazione.

4.2 Coinvolgimento normativo degli Enti e formazione del tavolo tecnico

Il raggiungimento di questi obiettivi inizia con la costruzione di un team multidisciplinare formato da esperti dotati di conoscenze adeguate per descrivere in modo dettagliato il sistema idrico, identificare i pericoli e gli eventi pericolosi, valutare e gestire i rischi e formulare un piano di miglioramenti e monitoraggi in grado di ridurre e monitorare i rischi. Ciascun componente mette a fattore comune le proprie conoscenze, mantenendo inalterate le proprie competenze.

Il Gestore del Servizio Idrico, come sancito dal Decreto del Ministero della Salute 14/06/2017 ha la responsabilità di sviluppo dei PSA, in quanto incaricato di eseguire la valutazione dei rischi.

All'interno del Team le istituzioni coinvolte oltre all'Ente Gestore Etra Spa sono, l'Azienda ULSS 7 Pedemontana, ARPAV e il Consiglio di Bacino.

Gli stakeholders ULSS e ARPA sono indispensabili portatori di conoscenza, in particolare, nella fase di identificazione dei pericoli, partendo dall'analisi delle pressioni antropiche e degli impatti in coerenza con i Piani di Tutela delle Acque. Le linee guida raccomandano che il loro ruolo sia comunque di "consulente

esterno” del team e riportano che non è ravvisabile alcuna interpretazione dell’intervento degli enti pubblici in una qualche validazione o attestazione formale di idoneità delle misure che il gestore intende mettere in atto per prevenire e tenere sotto controllo i rischi.

La figura del Tecnico della Prevenzione all’interno del team di lavoro interviene quindi in fase di identificazione degli eventi pericolosi, valutazione e gestione dei rischi sanitari, portando le proprie conoscenze in riferimento alle serie storiche di dati analitici dei controlli ufficiali, alle criticità legate al territorio e alla distribuzione delle non conformità.

4.3 La Valutazione del Rischio

Per giungere alla predisposizione di tale piano è necessario fare la valutazione del sistema e dei rischi. Questa fase prevede una descrizione dettagliata dell’intera filiera idrica, l’individuazione delle potenziali fonti di inquinamento al punto di presa e delle misure per la protezione delle risorse e della fonte. Successivamente, devono essere identificati i pericoli reali e potenziali e gli eventi pericolosi che possono compromettere la qualità dell’acqua in tutte le fasi della filiera idropotabile. Questo consente di valutare il rischio per ogni pericolo identificato, stimato sulla base della probabilità di accadimento e della gravità delle conseguenze. Da questa prima analisi si possono individuare i punti critici del sistema, per poi identificare le misure di controllo necessarie al fine di limitare il rischio di contaminazione dell’acqua distribuita in rete. Le misure di controllo sono tutte quelle azioni compiute dai tecnici, le tecnologie e trattamenti che hanno il compito di mitigare e ridurre al minimo il rischio di contaminazione fisica, chimica, microbiologica e radiologica dell’acqua in un sistema di approvvigionamento. La validazione delle misure di controllo, infine, è un ulteriore elemento di valutazione del sistema, che consiste nel verificare che le misure di controllo intraprese assicurino l’eliminazione del pericolo o la sua riduzione a livelli accettabili, in modo tale da permettere di dare un giudizio di efficacia su ciascuna misura di controllo esistente.

I risultati della valutazione del rischio eseguita in prima fase, considerando il peggior scenario, ovvero l'assenza di qualsiasi misura di controllo, consentono di classificare i rischi di esposizione all'acqua del sistema di distribuzione interna, differenziandoli in base alla priorità con l'attribuzione di un punteggio. La fase successiva consiste nell'identificare quali misure di controllo sono già in atto nel sistema e validare se queste sono effettivamente in grado di tenere sotto controllo i rischi ritenuti importanti.

Le misure di controllo rappresentano le "barriere" per tenere i rischi sotto controllo e devono essere individuate e messe in atto per i rischi con priorità significativa.

Nella rivalutazione del rischio può emergere che siano necessarie misure aggiuntive o che devono essere modificate le misure esistenti: i piani di miglioramento rappresentano il complesso di misure di controllo necessarie per affrontare i rischi risultati significativi all'esito della rivalutazione. Il piano di miglioramento viene definito attraverso diverse soluzioni tenendo conto che la realizzazione economica, sociale o tecnica può richiedere la definizione di obiettivi a breve, medio e lungo termine.

4.4 Il Piano dei miglioramenti

Uno degli output importanti a cui deve giungere il PSA è l'elaborazione di un Piano dei miglioramenti, che è un vero e proprio piano d'azione operativo, contenente le misure di miglioramento infrastrutturali, procedurali e di telecontrollo atte alla mitigazione e al controllo dei rischi.

Vengono definite misure di controllo per tutti i rischi classificati "molto alti", "alti" o "medi" per i quali sono state riscontrate specifiche mancanze, carenze o inefficienze nelle misure di controllo già in essere. Successivamente viene stabilito un ordine di priorità e un calendario delle azioni di intervento (breve, medio o lungo periodo) in base alla natura del rischio e delle risorse economiche necessarie e identificato un responsabile per l'implementazione delle misure di miglioramento.

La scelta delle misure di controllo deve essere adeguata e deve basarsi su determinati criteri tra cui: dimostrata efficacia e applicazione in altri sistemi idropotabili, possibilità di potenziare le misure in atto (questo richiede in molti casi minori costi e non richiede addestramenti specifici), compatibilità con altri processi e flessibilità di utilizzo.

L'implementazione di ogni nuova misura di controllo o la modifica di una misura già in atto deve essere validata per quanto riguarda l'efficacia sulla riduzione del rischio e sulla base dei risultati della validazione, dovrà essere verificata l'avvenuta riduzione del rischio.

L'insieme delle azioni di miglioramento costituisce la revisione del sistema di gestione dei rischi e potrà essere attuato dalla direzione del sistema secondo strategie di breve, medio o lungo periodo.

5. MATERIALI E METODI

Il percorso per giungere alla predisposizione del Piano di Sicurezza dell'Acqua per il territorio dell'Altopiano di Asiago, a cui ho potuto attivamente partecipare, è iniziato a Gennaio 2022. Il responsabile del gruppo, l'Ente Gestore Etra Spa, ha formato il tavolo tecnico costituito da un gruppo multidisciplinare di persone, quali: medici e tecnici ARPAV e dell'ULSS 7 Pedemontana, al fine di giungere all'elaborazione del piano, attraverso la condivisione di conoscenze trasversali.

La fase successiva alla formazione del team multidisciplinare è stata la predisposizione di un Cloud "WSP Altopiano dei sette comuni", ovvero un ambiente informatico di archiviazione, analisi e condivisione in sicurezza di tutti i dati e documenti relativi al Piano di Sicurezza dell'acqua. E' infatti un requisito fondamentale del PSA, definito dalle linee guida, la raccolta, sistematizzazione e l'accesso controllato della documentazione in un "archivio informatico" contenente i documenti elaborati dal gruppo, i risultati di monitoraggio, informazioni relative alle captazioni, agli impianti e alla rete di distribuzione.

Il lavoro è stato organizzato attraverso una programmazione di diversi incontri settimanali in modalità telematica, iniziati il 15 febbraio 2021 e conclusi il 29 giugno 2022 con l'esposizione a tutto il gruppo di lavoro della presentazione finale del piano.

Durante le prime riunioni è stato descritto il territorio dell'Altopiano dei Sette Comuni, con le sue caratteristiche e criticità riscontrate nel corso degli anni.

L'ALTOPIANO DI ASIAGO

L'Altopiano dei Sette Comuni è collocato al centro della fascia delle Prealpi dell'Italia nord orientale. Più in particolare è ubicato nella parte settentrionale della regione Veneto, in provincia di Vicenza, confinante a Nord con la provincia di Trento e a Est con la provincia di Belluno.

Esso si sviluppa in un'area di circa 600 km², divisibile in un altopiano meridionale con quote fino ai 1000m, in una conca mediana depressa, e in un

altopiano settentrionale con quote massime superiori ai 2300 m. L'intero altopiano è delimitato da profonde incisioni vallive, a nord vi sono la Val di Barco, la Val di Sella e la Valsugana. In quest'ultima scorre il fiume Brenta.

La conca mediana, dove sorge il paese di Asiago, è la più popolata e conta 21200 abitanti che durante la stagione estiva arrivano a 95000, con una punta di 300000 persone in occasione dell'Adunata Nazionale degli Alpini del 2006. Tale numero di abitanti sembra essere sostenibile dall'ambiente e non influire particolarmente sulla qualità delle acque delle sorgenti carsiche situate alla base dell'Altopiano. Ciò è possibile solo grazie all'attenta sensibilizzazione della popolazione locale alla protezione e salvaguardia dell'ambiente, grazie alla realizzazione di un efficiente sistema fognario e monitorando le rare discariche presenti.

Le restanti zone d'altopiano sono caratterizzate da boschi e pascoli destinati all'alpeggio. E' molto basso il numero di malghe, alberghi e rifugi presenti.



Figura 5.1 Inquadramento dell'area dell'acquifero dell'Altopiano di Asiago (Fonte: Tesi di Laurea ZAVARONE, 2015)

L'Altopiano dei Sette Comuni costituisce un acquifero carsico di alta montagna che presenta una complessità morfologica legata al concorso di processi carsici che hanno interessato prevalentemente le rocce carbonatiche (dolomie e calcari), con quelli caratteristici degli ambienti di alta montagna in condizioni di rapido cambiamento climatico.

Nelle aree carsiche le acque penetrano in profondità scavando un reticolo di cavità sotterranee evitando così di incidere un reticolo idrografico con annesso sistema di versanti in superficie.

Una delle conseguenze più rilevanti data da questa conformazione del territorio è che le perdite non si identificano facilmente e che tutto quello che si scarica a monte (nel territorio dell'altopiano) finisce a valle in tempi molto veloci.

Le principali sorgenti sono concentrate nella valle che delimita l'acquifero a Est, hanno una portata molto elevata e variabilità rapidissima, che testimonia l'immediata dipendenza dei deflussi dalle precipitazioni, pur essendo molto vasta l'area di alimentazione dell'acquifero. Infatti, nel caso in cui le sorgenti in quota non riescano a far fronte alle richieste di acqua, la Centrale di Oliero serve tutte le utenze dell'Altopiano dei Sette Comuni attraverso un impianto di rilancio che copre un dislivello di circa 1000 metri, caratteristica quasi unica di questo sistema idrico.

Al fine di effettuare la valutazione del sistema e dei rischi, il territorio è stato suddiviso in zone più ristrette (aree omogenee) per poter descrivere in modo puntuale il sistema idrico, i rischi, le misure di controllo ed il piano dei miglioramenti. Le zone sono state così suddivise in nodi ed internodi.

Le zone omogenee, di seguito riportate, sono state individuate con numerazione progressiva e rappresentano l'insieme delle infrastrutture puntuali (sorgenti, serbatoi, pozzi,) oggetto di analisi di rischio nel PSA.

Tabella I. Sistema idrico Altopiano di Asiago

5.1.1.	Marcesina Foza – Enego
5.1.2.	Oliero - Montagna Nuova
5.1.3	Val dei Ronchi e Gallio
5.1.4	Sorgenti Val d’Assa – Fontanon
5.1.5	Sorgenti Val Renzola
5.1.6	Sorgente Val Civetta
5.1.7	Monte Rasta, Roana e Rotzo
5.1.8	Asiago
5.1.9	Lusiana – Conco

Per ciascuna zona omogenea sono stati identificati e numerati i nodi (opere di presa dei sistemi sorgentizi, impianti di trattamento, serbatoi.)

Le diverse zone sono tra loro tutte interconnesse e possono alimentare l’adduttrice principale, per tale motivo è stato fatto un unico PSA.

Per internodo invece, si intende il sistema di condotte che collegano i vari nodi fra loro, comprensivo delle reti di distribuzione e adduzione. La rete dell’Altopiano di Asiago presenta in totale circa 900 km di condotte, di cui circa 300 km di adduzione e 600 km di distribuzione.

Tabella II. Internodi Sistema idrico Altopiano di Asiago

5.2.1.	Adduzione Oliero
5.2.2.	Adduzione Marcesina
5.2.3	Adduzione Oliero- Col’Astiago
5.2.4	Adduzione Rasta
5.2.5	Adduzione Asiago
5.2.6	Distribuzione Enego

5.2.7	Distribuzione Foza
5.2.8	Distribuzione Gallio
5.2.9	Distribuzione Rotzo
5.2.10	Distribuzione Roana
5.2.11	Distribuzione Lusiana – Conco

5.1 Predisposizione strumento di lavoro

Lavoro fondamentale e propedeutico al fine di poter sviluppare la valutazione dei rischi della filiera idropotabile è stato quello di definire il modello di check list da adottare per raccogliere le informazioni di nodi e internodi come strumento base per l'analisi localistica delle infrastrutture. Le linee guida propongono un modello all'appendice A- "Schede per l'autovalutazione di un sistema idrico".

Nel 2019, all'inizio dell'attività, il team ha ritenuto di adottare un proprio modello in modo da adattarlo alla realtà territoriale presa in studio.

Il tavolo tecnico ha lavorato alla modifica dello strumento e lo ha poi validato attraverso due esami localistici specifici, un sopralluogo presso la centrale di Oliero e uno presso il Pozzo n.1 di Santa Giustina in Colle (PD).

Ritenuto che il modello delle check-list predisposto fosse adeguatamente adattato alle tipologie di infrastrutture presenti nel nostro territorio, si è proceduto agli esami localistici effettuati per ogni nodo individuato nel PSA.

Di seguito vengono riportati i numeri dei sopralluoghi effettuati presso le sorgenti, serbatoi, pozzi e impianti di trattamento di ciascun nodo, utilizzando la check list predisposta, come strumento di verifica delle caratteristiche tecnico costruttive e gestionali.

Tabella III. Numero esami localistici per nodo

Nodo	Sorgente	Serbatoio	Rilancio	Pozzo	Trattamenti
Marcesina Foza - Enego	4	18	2	1	2
Oliero - Montagna Nuova	1	4	1	/	2
Val dei Ronchi e Gallio	6	14	4		2
Sorgenti Val d'Assa -Fontanon	8	2	/	/	/
Sorgenti Val Renzola	23	1	/	/	/
Sorgente Val Civetta	1	/	1	/	/
Monte Rasta, Roana e Rotzo	/	23	3	/	1
Asiago	3	6	5	/	/
Lusiana - Conco	5	22	3	/	/

Questi esami localistici sono stati fondamentali per poter rilevare le non conformità strutturali da tenere in considerazione per la valutazione dei rischi e la conseguente predisposizione del piano dei miglioramenti al fine di eliminare o ridurre il rischio di tali problematiche.

Il lavoro di compilazione delle check list è stato inoltre utile al fine di completare in modo più veloce la matrice del rischio. Il foglio di lavoro in excel è stato infatti strutturato in modo tale che per ogni parametro valutato sia associato un valore, che viene poi collegato all' evento pericoloso corrispondente, generando la probabilità (P) dell'accadimento di tale evento da inserire poi nella matrice dei rischi. (Vedi Allegato 1)

La partecipazione dei Tecnici della Prevenzione durante i sopralluoghi è stata di fondamentale importanza in quanto hanno apportato al team di lavoro le conoscenze dei requisiti strutturali e tecnici per garantire la salubrità e sicurezza

dell'acqua. Queste competenze sono state acquisite negli anni, durante le normali attività di controllo sull'operato del gestore.

5.2 Analisi dei rapporti di prova relativi al piano dei controlli esterni

Fase importante durante il lavoro di predisposizione del PSA è stata la raccolta dei dati relativi alle analisi chimiche e microbiologiche delle acque potabili nel territorio dei sette comuni dell'Altopiano di Asiago.

Il periodo considerato va dall'anno 2004 al 2021, per un totale di 1169 rapporti di prova.

Tali dati informatizzati sono stati recuperati dall'archivio del sito "SINAP", Sistema Informativo per la gestione del monitoraggio delle Acque Potabili riservato agli operatori delle Aziende Sanitarie del Veneto.

Si tratta di un applicativo web per la condivisione di informazioni relative ai controlli sulla qualità delle acque distribuite per il consumo umano tra ARPAV e Aziende ULSS, composto principalmente da un sistema di pianificazione dei campionamenti, un sistema di pre-accettazione dei campioni e un sistema di visualizzazione dei risultati analitici dei campioni consegnati.

I campionamenti sono stati eseguiti dai tecnici della prevenzione dell'Azienda sanitaria secondo quanto disposto dalle Linee Guida Regionali per la sorveglianza ed il controllo delle acque destinate al consumo umano-Deliberazione della Giunta n. 4080 del 22/12/2004. I campioni venivano poi inviati al Laboratorio ARPAV accreditato per l'esecuzione delle analisi delle aliquote prelevate.

Dalla raccolta dei rapporti di prova sono stati estrapolati i valori che presentavano delle non conformità rispetto ai limiti normativi stabiliti nell'Allegato I del D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 per ciascun parametro chimico e microbiologico analizzato.

Tabella IV. Recupero analisi storiche 2004-2021

Anno	N. Rapporti di prova	Non conformità	Anno	N. Rapporti di prova	Non conformità
2004	97	4	2013	80	2
2005	87	5	2014	46	/
2006	87	1	2015	56	/
2007	55	4	2016	56	/
2008	71	1	2017	61	1
2009	74	1	2018	52	/
2010	56	2	2019	52	/
2011	71	3	2020	36	/
2012	79	/	2021	53	/

Successivamente a questa fase, c'è stata la necessità di aggregare e omogeneizzare i parametri rilevati non conformi sulla base della suddivisione del territorio in zone omogenee.

I dati dovevano essere omogeneizzati perché la gestione del servizio idrico è variata nel tempo. La gestione del servizio di acquedotto nei comuni interessati era inizialmente a cura delle municipalità con personale proprio. Si è poi passati ad una gestione con una società controllata dai comuni – inizialmente Altopiano Servizi Srl confluito nel 2005 in ETRA S.p.A. Con l'avvento dell'ente gestore Etra Spa si è proceduto anche all'interconnessione delle reti dei singoli comuni realizzando di fatto un unico sistema di acquedotto.

Il recupero di questi valori ci ha permesso di rilevare alcune problematiche da prendere in considerazione durante l'analisi degli eventi pericolosi per ciascun nodo, al fine di effettuare l'analisi dei rischi.

Di seguito viene riportata la tabella identificante la tipologia di parametri evidenziati come non conformi e il relativo valore eccedente i limiti di legge, in riferimento all'anno e alla rispettiva fonte di approvvigionamento.

Tabella V. Tipologia di parametri rilevati non conformi dal 2003 al 2004

Anno	Nodo	Fonte di approvvigionamento	Parametro	Risultato
2004	sorgente dismessa	Sorgente pakstall	Batteri Coliformi a 37°C	300 UFC/100ml
			Enterococchi	80 UFC/100ml
			Escherichia Coli	200 UFC/100ml
	5.1.8	Sorgenti rio asiago+campo aviazione	Enterococchi	4 UFC/100ml
2005	5.1.3	Acquedotto Monte Spill	Escherichia Coli	2 UFC/100ml
			Batteri Coliformi a 37°C	2 UFC/100ml
	5.1.8	Sorgenti rio asiago+campo aviazione	Enterococchi	100 UFC/100ml
			Escherichia Coli	300 UFC/100ml
2005	5.1.8	Pozzo villa rossi	Batteri Coliformi a 37°C	12 UFC/100ml
2006	5.1.8	Pozzo villa rossi	Batteri Coliformi a 37°C	2 UFC/100ml
2007	5.1.2	Acquedotto cons. Oliero	Escherichia Coli	3 UFC/100ml
			Batteri Coliformi a 37°C	3 UFC/100ml
	5.1.8	Pozzo Villa Rossi	Batteri Coliformi a 37°C	12 UFC/100ml
			Escherichia Coli	10 UFC/100ml
2008	5.1.1	Acq. cons. oliero/sorgente chiavone	Batteri Coliformi a 37°C	12 UFC/100ml
2009	5.1.8	Acq. Consortile oliero	Batteri Coliformi a 37°C	2 UFC/100ml
2011	5.1.8	Acqued. cons. marcesina / acqued. cons. oliero	Batteri Coliformi a 37°C	3 UFC/100ml
	5.1.9	Sorgente chiavone	Batteri Coliformi a 37°C	2 UFC/100ml
	5.1.8	Acq. cons. oliero	Enterococchi	1 UFC/100ml
2013	5.1.8	Acqued. Cons. Oliero	Cloroformio e trialometani	37,0 µg/l 39,6 µg/l

2017	5.1.1	Sorgente marcesina + oliero	Trialommetani	33.3 µg/l
------	-------	--------------------------------	---------------	-----------

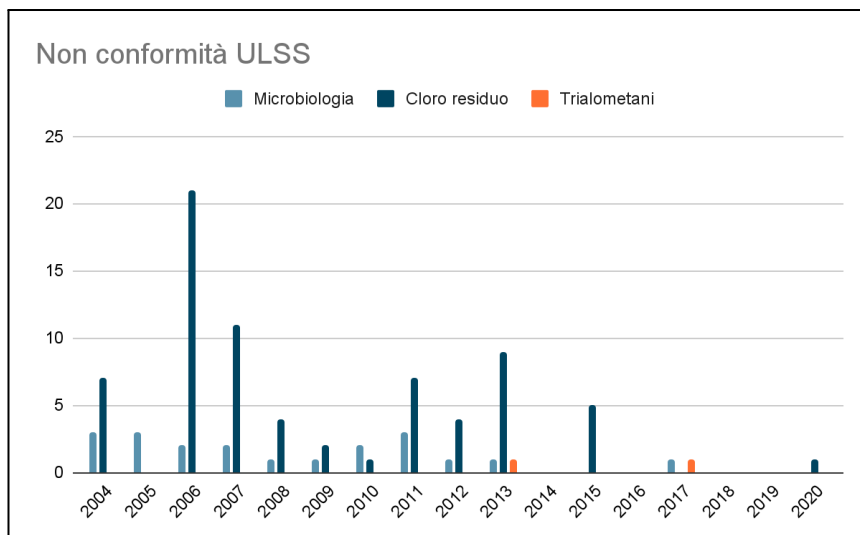


Figura 5.2 Andamento storico delle non conformità rilevate dall'ULSS sulla rete dell'Altopiano.

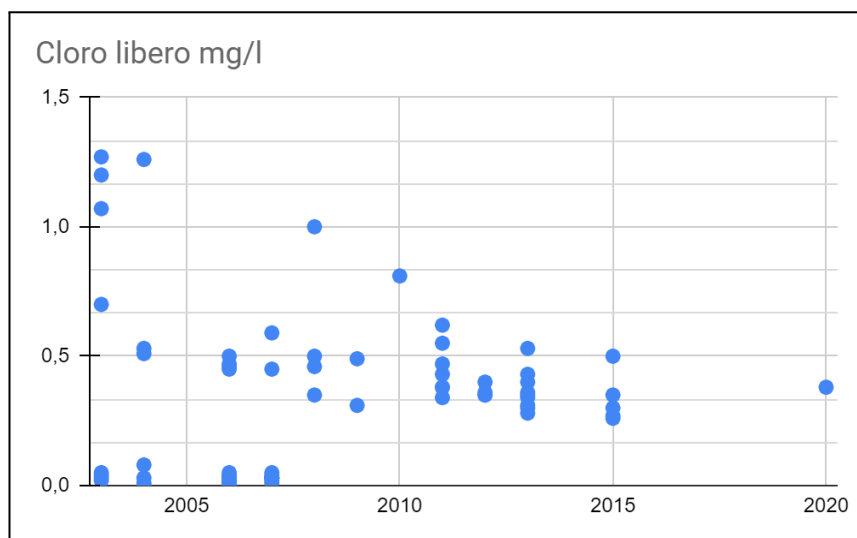


Figura 5.3 Andamento del Cloro residuo dal 2003 al 2020, espresso in mg/l

La presenza di elevati valori di cloro nel periodo dal 2010 al 2015 è dovuta a seguito di una tossinfezione verificatesi nel 2009. Su prescrizione dell'Ulss, in via precauzionale l'acqua in distribuzione è stata disinfettata con un tenore di cloro a 0,5 mg/l.

I grafici riportati evidenziano che le non conformità principali sono legate a sporadici episodi di presenza batterica o di parametri chimici, quali i Trialometani (THMs). Questi si formano nell'acqua destinata al consumo umano soprattutto come risultato della reazione del cloro con la materia organica presente naturalmente nelle acque grezze.

Negli anni le non conformità sono complessivamente diminuite e soprattutto sono andate scomparendo quelle dovute alla presenza di sostanza batterica nell'acqua.

I risultati indicano un buon miglioramento per controllare le problematiche relative al rischio microbiologico, quindi le azioni di miglioramento dovranno incentrarsi sul controllo degli effetti collaterali come la formazione dei sottoprodotti dei processi di clorazione dell'acqua e l'aumento del cloro residuo.

Questo lavoro di raccolta, organizzazione e analisi dati è servito al gruppo di lavoro per avere una visione chiara dei risultati dei campionamenti chimici e microbiologici negli anni e per poter fare una valutazione in merito alla scelta degli eventi pericolosi da considerare durante l'analisi del rischio.

Per quanto riguarda le analisi del piano dei controlli interni effettuati dall'ente gestore risulta che le fonti grezze hanno un importante carico microbiologico, non soltanto in termini di parametri di legge (E. Coli, enterococchi, coliformi), ma anche altri batteri (salmonelle, clostridium, etc). Nelle acque sorgive inoltre si rileva la presenza di rane nei periodi di riproduzione. Proprio per queste caratteristiche è attivo un monitoraggio periodico sull'Altopiano dei virus (rotavirus, norovirus) ma non è mai stata rilevata alcuna problematica.

Dal punto di vista chimico invece non si rilevano tracce di contaminanti (PFAS, AMPA, glifosato, pesticidi,...).

Di seguito viene riportata le valutazioni del rischio derivanti dagli esiti analitici del monitoraggio microbiologico per le fonti dell'altopiano.

Tabella VI. Valutazioni del rischio microbiologico delle acque grezze basate sui parametri microbiologici introdotti nella Direttiva UE 2184/2020

Valutazione rischio microbiologico per parametri extra legislativi						
Sorgente	Aeromonas	Clostridium perfringens	Shigella	Nematodi a vita libera	Salmonella	Microcistina LR
Val Renzola	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso
Val Civetta	Basso	Medio	Basso	Basso	Basso	-
Val di Ronchi	Basso	Alto	Basso	Basso	Basso	-
Val Chiavone	Alto	Basso	Basso	Basso	Basso	-
Val Piglia	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	-
Oliero	Alto	Alto	Basso	Basso	Basso	-
Pack e aeroporto	Molto alto	Molto alto	Basso	Basso	Basso	-
Settebocche	Alto	Medio	Basso	Medio	Basso	-
Marcesina	Medio	Basso	Basso	Basso	Basso	-
Packstall	Molto alto	Basso	Basso	Medio	Alto	-

A causa del forte carico microbiologico le fonti sono tutte sottoposte a disinfezione prima dell'immissione in rete. Per la complessità della rete con uno sviluppo ramificato e numerosi serbatoi in cascata si è stati costretti all'installazione di diversi punti di disinfezione ad ipoclorito di sodio anche lungo la rete. La clorazione infatti viene ripresa in modo significativo in distribuzione per assicurare la potabilità dell'acqua.

Effetto collaterale della disinfezione è la formazione di sottoprodotti, i trialometani (THM), formati dalla reazione degli agenti disinfettanti con la sostanza organica presente nell'acqua. In particolare, la formazione di sottoprodotti avviene nella zona servita dalla centrale di Oliero (Conco, Rubbio).

Tabella VII. Valutazione del rischio chimico derivante dalla presenza di trialometani, sottoprodotti della clorazione

Valutazione rischio in rete per la presenza di trialometani						
Concentrazione media ($\mu\text{g/l}$)						
Comune	Dibromoclorometano	Cloroformio	Clorodibromometano	Bromoformio	Trialometani	Rischio
Rotzo	1,4	11,1	0,7	0	12	Alto
Roana	1,1	7,5	0,5	0	8,7	Medio
Asiago	1,1	6,9	0,3	0	8	Medio
Gallio	1,0	4,3	0,3	0,4	6	Basso
Enego	0,7	3,1	0	0	4	Basso
Foza	-	-	-	-	6	Basso
Lusiana -Conco	1,2	7,1	0	0	9	Medio

5.3 Descrizione degli eventi pericolosi e valutazione dei rischi

Il sistema idrico è stato descritto tramite i documenti che tracciano la rete (diagrammi di flusso), le schede descrittive delle sorgenti, le checklist e la collaborazione della gestione reti e gestione impianti di Etra SpA. Il sistema idrico è stato descritto dapprima in tutte le sue fasi: approvvigionamento, trattamento, adduzione, accumulo, distribuzione e punti di consegna; successivamente sono stati forniti dei diagrammi di flusso per identificare al meglio le caratteristiche della servizio idrico.

L'identificazione degli eventi pericolosi è stato un lavoro interdisciplinare che ha coinvolto più soggetti del team. Gli eventi pericolosi sono stati selezionati a partire dall'elenco proposto dalle linee guida (Appendice B- Tabella B1) adattandoli alle specifiche caratteristiche dell'Altopiano di Asiago.

È bene anche ribadire che il processo di identificazione dei pericoli e valutazione dei rischi associati ad ogni pericolo è il fondamento per garantire la completezza e il grado di protezione garantito dal PSA, un mero riesame del sistema con ristretta attinenza ai requisiti normativi (parametri oggetto di monitoraggio di legge) sarebbe di scarsa utilità e porterebbe a non considerare pericoli che potrebbero invece verificarsi in particolari condizioni. L'identificazione di un pericolo potrebbe prescindere dal contesto del sistema idropotabile, in alcuni casi infatti può trattarsi di pericoli di origine naturale o derivanti direttamente o indirettamente da attività umane che possono avere impatti sulla qualità dell'acqua.

È, infatti, fondamentale la conoscenza dei rischi connessi alle attività umane gravanti sulla risorsa, quale può essere ricavata dall'analisi delle pressioni.

Un errore da non fare è quello di immaginare un numero incontrollato di scenari, anche poco probabili, in quanto porterebbe ad un dispendio di risorse eccessivo e una perdita di efficienza generale del sistema.

Un pericolo può essere identificato come qualsiasi agente in grado di provocare un effetto negativo per la salute umana attraverso il consumo di acqua potabile. I pericoli sono stati raggruppati in cinque categorie:

- Biologico;
- Chimico;
- Fisico;
- Radiologico
- Carenza idrica e Interruzione del servizio.

Una delle innovazioni del Piano di Sicurezza Acque è l'approccio olistico, che permette di controllare il rischio dalla fonte all'utente finale.

Nell'identificazione dei pericoli e degli eventi pericolosi è stato fatto un focus su tutte le fasi della filiera:

- Adduzione con particolare approfondimento dei pericoli derivanti da fonti di pressione esterne;
- Trattamento;
- Accumulo;

- Adduzione:
- Distribuzione con approfondimento dei pericoli derivanti da target specifici nella distribuzione.

In tutte le fasi indicate si è fatta l'analisi dei punti deboli infrastrutturali, gestionali e di processo.

L'ANALISI DEL RISCHIO

Successivamente alla valutazione di tutti gli eventi pericolosi caratteristici per ciascun nodo si è passati alla parte di valutazione dei rischi. Il pericolo assume una connotazione qualitativa, nel calcolo del rischio invece si considera la probabilità di accadimento degli eventi pericolosi e la gravità che essi hanno in funzione del pericolo. Il rischio quindi viene calcolato dal prodotto della probabilità di accadimento di un evento pericoloso per la gravità del pericolo, come riportato nella formula seguente:

$$R = P \cdot G$$

R = rischio

P = Probabilità di accadimento di un evento pericoloso

G = Gravità del pericolo

La valutazione del rischio quindi implica una valutazione globale di tali probabilità e gravità, allo scopo di definire adeguate misure di sicurezza e dedicare risorse al controllo dei rischi, secondo una scala di priorità.

Secondo quanto indicato nelle linee guida per lo sviluppo dei PSA il calcolo del rischio è un processo iterativo, che prevede la ripetizione delle stesse operazioni differenziando gli scenari:

- Scenario zero: situazione ipotetica nella quale non è presente alcun tipo di protezione e controllo,
- Scenario attuale: situazione attuale, con i presidi installati ed i controllo in atto,
- Scenario migliorativo: situazione prevista, nella quale si considerano le attuazioni previste dal piano di miglioramenti e monitoraggi.

La probabilità di accadimento degli eventi pericolosi è stata pesata tramite un lavoro di analisi dello storico del sistema idrico, in base alla frequenza temporale di accadimento.

Le classi di probabilità sono state così definite: a quelli con un tempo di ritorno maggiore-uguale a cinque anni è stato assegnato il valore più basso (uno), a quelli con frequenza di accadimento una volta ogni tre anni è stato attribuito il valore due e a quelli che accadono almeno una volta all'anno è stato assegnato valore tre. I valori di accadimento più alti (quattro e cinque) sono stati assegnati ad eventi che accadono rispettivamente almeno una volta ogni sei mesi ed almeno una volta al mese.

Ogni evento pericoloso può dare origine ad un pericolo di tipo chimico, fisico, biologico, radiologico o di interruzione/carenza del servizio.

Per ogni evento pericoloso quindi si potranno considerare al più cinque pericoli.

Per quanto riguarda la valutazione di gravità il punteggio assegnato ai pericoli non può essere sito specifico, cioè non può essere influenzato dalle caratteristiche ambientali in cui è collocato il sistema idrico e infrastrutturali dell'acquedotto.

Il valore assegnato alla gravità di un pericolo è in funzione delle caratteristiche intrinseche della sostanza/elemento considerato, quindi misura la capacità di un agente biologico, fisico, chimico o radiologico di generare un rischio per la salute umana; per questo motivo i valori sono stati stabiliti in coordinamento con i rappresentanti dei distretti sanitari del territorio. Per definire i valori di gravità è stato chiesto il supporto della Direzione Prevenzione, sicurezza alimentare, veterinaria della Regione Veneto.

CARATTERIZZAZIONE DEL RISCHIO

Il rischio è definito in funzione della probabilità di un evento pericoloso e della gravità di un effetto nocivo per la salute, conseguente alla presenza di un pericolo.

È la probabilità che un pericolo identificato causi danni al consumatore che utilizzi l'acqua, e tiene conto della gravità del danno stesso e/o le sue conseguenze e viene calcolato con il prodotto tra la probabilità e la gravità.

Come indicato nel paragrafo precedente, sia la probabilità di accadimento di un evento pericoloso che la gravità del pericolo hanno una scala di valori da 1 a 5, quindi il rischio ha un range variabile tra 1 e 25 (Tabella VIII). Il rischio è stato classificato in quattro categorie:

- Rischio basso: per valori da 1 a 5,
- Rischio medio: per valori da 6 a 9,
- Rischio alto: per valori da 10 a 15,
- Rischio molto alto: per valori da 16 a 25.

Per ogni rischio che non rientra nella categoria “Basso”, sono state previste delle misure di controllo per abbassarlo ad un livello accettabile.

Tabella VIII. Scala di valori della matrice dei rischi

Caratterizzazione del rischio		GRAVITÀ				
		1	2	3	4	5
PROBABILITÀ	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

Il rischio è stato valutato:

1. nella prima fase (scenario zero) si quantifica il rischio ignorando le misure di controllo esistenti e, tramite un’analisi storica degli eventi accaduti, si assegnano i valori di probabilità di accadimento e di gravità dei pericoli;
2. nella seconda fase si calcola considerando le misure di controllo esistenti per ogni evento pericoloso. Una volta quantificati i rischi si identificano quali sono i rischi significativi e quelli poco rilevanti e si assegna una scala di priorità ai rischi significativi. Ove il rischio risulti

non accettabile si definiscono delle ulteriori azioni che possono essere operative o infrastrutturali. Viene inoltre definito il monitoraggio operativo, che valuta il corretto funzionamento delle misure di controllo;

3. nella terza fase si rivaluta il rischio, alla luce dell'efficacia e dell'adeguatezza delle misure aggiuntive definite.

La scala dei rischi (fase 2 del precedente elenco) ha generato anche una gerarchia nelle misure di controllo da applicare: l'obiettivo delle misure di controllo è quello di ridurre il livello di rischio a "Basso" (valori da 1 a 5). Per ogni rischio con un valore dal 6 in su (da medio a molto alto) sono state previste una o più misure di controllo aggiuntive per portare il rischio ad un livello basso (valori da 1 a 5).

Nella valutazione del rischio si sono prese anzitutto in esame le evidenze epidemiologiche, legate a fenomeni tossinfettivi correlati al consumo e utilizzo dell'acqua. Nella valutazione complessiva dell'importanza da attribuire ad un determinato rischio, si sono considerate altresì le modalità di utilizzo da parte dei consumatori e la destinazione d'uso dei prodotti, in particolare per quanto riguarda la possibilità di impiego in classi di consumatori sensibili (anziani, prima infanzia, ammalati). Per ciascuna fonte è stato inoltre ripreso il giudizio di potabilità espresso dall'Azienda Sanitaria locale con le relative prescrizioni sulle modalità di trattamento dell'acqua per il suo utilizzo, in quanto quest'ultimo viene espresso a seguito di valutazione critica dei parametri di qualità, dei dati idrogeologici e di sopralluogo.

RIVALUTAZIONE DEI RISCHI

Dopo aver definito le misure di controllo, ovvero azioni ed attività per prevenire, eliminare o ridurre ad un livello accettabile un rischio correlato al consumo dell'acqua o un'alterazione indesiderata della qualità dell'acqua si passa alla fase di rivalutazione del rischio.

La rivalutazione del rischio si basa sulla valutazione delle misure operative, in particolar modo sulla riduzione del rischio derivante da esse. I termini che compongono il rischio sono la gravità e la probabilità: visto che la gravità è correlata al pericolo, che è una proprietà intrinseca di una agente (ad es. Salmonella, Arsenico, Odore) non è possibile ridurre l'entità. La rivalutazione del rischio quindi si basa sulla rivalutazione della probabilità a seguito dell'inserimento delle misure di controllo, dapprima quelle esistenti ed in seguito quelle future. Il processo di rivalutazione dei rischi è svolto con i seguenti passaggi:

1. Identificazione delle misure di controllo esistenti,
2. Validazione delle misure di controllo esistenti,
3. Valutazione dei rischi sulla base dei risultati ottenuti.

6. RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel presente capitolo ho deciso di riportare in modo specifico l'esempio del lavoro svolto di valutazione dei rischi per due nodi, in quanto la metodologia applicata, in riferimento alle linee guida, risulta la medesima per ogni area omogenea presa in analisi.

Ho ritenuto quindi di approfondire solamente i nodi più significativi dal punto di vista metodologico e di importanza a livello di servizio idrico. I nodi presi in considerazione sono: 5.1.1 Marcesina, Enego, Foza e 5.1.2. Oliero Montagna nuova.

Di seguito viene riportata una descrizione puntuale del sistema idrico di ciascun nodo, l'elenco degli eventi pericolosi, la valutazione del rischio e la predisposizione delle misure di controllo.

6.1 Nodo Marcesina, Enego Foza

La decisione di riportare il nodo della Marcesina è data dal fatto che presenta delle peculiarità che lo rendono interessante come caso studio: morfologia del territorio e idrogeologia singolari, nessun insediamento urbano stabile, prossimità all'area di captazione di malghe con pascolo del bestiame.

La Località Marcesina è un vasto pianoro situato nella parte nord-est nell'Altopiano dei Sette Comuni di Asiago, al confine con il Trentino Alto-Adige. La gran parte della piana si trova in Veneto nel territorio del comune di Enego (VI), interessando anche i comuni di Foza (VI), Gallio (VI), Asiago (VI) e Grigno (TN). La zona riveste una notevole importanza dal punto di vista storico e naturalistico, ed è anche nota per essere il posto più freddo del Veneto e probabilmente d'Italia, pur trovandosi ad una quota media di appena 1400 m s.l.m.

Morfologicamente il paesaggio è di tipo glaciale per accostamento a dossi e depressioni allungate dovute a cordoni morenici terminali e di ritiro. In seguito al miglioramento climatico le forme glaciali si evolsero da conche intermorenica a piccoli bacini e poi torbiere o piane fluvioglaciali.

Tutta la parte centrale della piana è adibita a pascolo ed è caratterizzata da leggere ondulazioni ed ampi avvallamenti, il substrato roccioso risulta infatti nascosto dal potente strato di deposito morenico.

La piana è caratterizzata da una particolare forma geologica a catino. Nel corso dei secoli i continui dilavamenti hanno creato un deposito di sostanza organica che ha di fatto impermeabilizzato il terreno e creato un ristagno idrico. Il continuo deposito di sostanza organica non permetteva quindi l'infiltrazione dell'acqua, che ha portato alla formazione di un'ampia torbiera.

Il territorio della piana della Marcesina è quindi costituito da una torbiera come sorgente superficiale caratterizzato da una particolare vegetazione idrofila, sotto la quale sono presenti una serie di gallerie drenanti ed alcune sorgenti, in quanto per la sua particolare forma a catino impedisce all'acqua piovana di defluire.

Inoltre è necessario fare riferimento ad un evento di particolare importanza che ha coinvolto e segnato fortemente questa zona: la tempesta Vaia (foto 6.2). Un estremo evento meteorologico che ha interessato il nord-est italiano dal 26 al 30 Ottobre 2018. Il fortissimo vento di scirocco, ha provocato la caduta di milioni di alberi, con la conseguente distruzione di decine di migliaia di ettari di foreste alpine di conifere, configurandosi dunque come un vero e proprio disastro naturale. I danni ambientali provocati da questo evento furono terribili, e tutt'ora se ne vedono le conseguenze.

Da un punto di vista della valutazione dei rischi per la predisposizione del PSA, questa problematica viene riportata, in quanto l'abbattimento di milioni di alberi ha portato ad una mancanza di copertura vegetale e quindi di una conseguente minor filtrazione delle acque superficiali, che potrebbe andare a pregiudicare la qualità delle acque attinte a scopo idropotabile.



Foto 6.1 Area torbiera, Località Marcesina



Foto 6.2 Danni provocati dalla tempesta Vaia

6.1.1 Descrizione del sistema idrico

Il nodo “Marcesina, Enego e Foza” è composta dalla zona di captazione, nella quale ci sono cinque sorgenti, da alcuni serbatoi in quota e dalla rete di adduzione, che collega le sorgenti con il nodo principale “serbatoio Godenella” e dai nodi ed internodi di distribuzione dei comuni di Enego e Foza.

Le sorgenti della zona Enego, denominate Torbiera e Tre pali e le sorgenti della zona Foza, denominate Corvo 1, Corvo 2 e Pozzo Consorzio, confluiscono in due distinti serbatoi in quota dove avviene la disinfezione con ipoclorito di sodio.

Il dosaggio di ipoclorito è regolato da un sistema automatico sulla base del volume dell'acqua e del tenore di cloro residuo dell'acqua dopo il trattamento.

Le malghe e i rifugi (malga Fratte, malga Ronchetto ed il rifugio Genzianella) sono alimentati dai serbatoi in quota.

Le sorgenti sono soggette a episodi di torbida quando piove. In questo caso vengono disconnesse.

Le strutture delle sorgenti sono datate, ma i pozzetti sono dotati di una chiusura con delle botole con lucchetto.

Considerata la quota delle opere di presa la rete adduttrice ha una pressione elevata e lungo la linea sono stati installati dei riduttori di pressione in serie. Le manovre in rete sono per tale motivo più complesse e lunghe rispetto alle procedure delle reti a normali pressioni di esercizio.

Il serbatoio Godenella, nodo centrale del sistema è anche collegato con la rete di adduzione degli altri sistemi idrici dell'Altopiano.

Nel sistema sono presenti 29 nodi tra serbatoi, sorgenti e serbatoi di rete. I nodi della sorgente sono 6, i serbatoi limitrofi alle sorgenti sono 4, 2 pompaggi e 3 trattamenti (dosaggio di ipoclorito). Nella rete di distribuzione sono presenti 14 serbatoi, 6 ad Enego ed 8 a Foza.

6.1.2 Ulteriori approfondimenti conseguenti all'analisi del rischio

Dall'analisi del rischio del nodo captazione è emerso che una criticità sostanziale che coinvolge le sorgenti situate in località Marcesina è dovuta alla presenza di malghe come fonti di pressione all'interno dell'area di salvaguardia. Le zone di salvaguardia e protezione totale dei punti di captazione ex art.94 D.Lgs. 152/2006 sono state individuate attraverso uno studio condotto da parte di Sinergeo - Sinergie geologiche per l'ambiente. Ai sensi dell'art.94 comma 1 del D.Lgs 152/2006 l'area di salvaguardia viene individuata dalla Regione su proposta degli enti di governo d'ambito. Nelle more di questa individuazione ai sensi del comma 6 la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione. Il Consiglio di Bacino Brenta, ente di governo d'ambito per la zona di interesse, ha provveduto attraverso uno studio apposito condotto dalla ditta

Sinergeo - Sinergie geologiche per l'ambiente ad elaborare la proposta e l'ha trasmessa alla Regione. Ancorché in attesa di formale approvazione, ai fini dell'individuazione dei centri di pericolo e della valutazione dei rischi si è considerata l'area di salvaguardia calcolata con studio idrogeologico sito specifico e non l'area calcolata con criterio geometrico (200 metri di raggio).

Per individuare l'area di salvaguardia è stata presa in considerazione una vasta area all'intorno delle opere di presa, la macroarea MS03, che si inserisce entro i confini territoriali del comune di Enego (località Marcesina) e la superficie risulta per la maggior parte adibita a pascoli naturali (73.9%), mentre il resto di territorio è coperto da boschi di conifere (55.5%) e boschi misti (9.8%).



Figura 6.3 Inquadramento fisiografico della macroarea MCS03 (Fonte: Sinergeo s.r.l., 2017)

La piana di Marcesina si sviluppa su una superficie di circa 7.8 km² delimitata a nord, a est e sul lato occidentale da rilievi con quote massime comprese tra i 1400 m s.l.m. e i 1500 m s.l.m. Verso l'estremità sud orientale si sviluppa l'incisione valliva della Val Gadena che scende rapidamente verso la Valle del Fiume Brenta. Lo studio ha richiesto un periodo lungo di misure in campo. Sulla base dei valori di vulnerabilità intrinseca calcolati dall'applicazione dei metodi Sintacs si sono

delineate le relative aree di tutela assoluta (ZTA) e di rispetto (ZR) delle 3 sorgenti presenti.

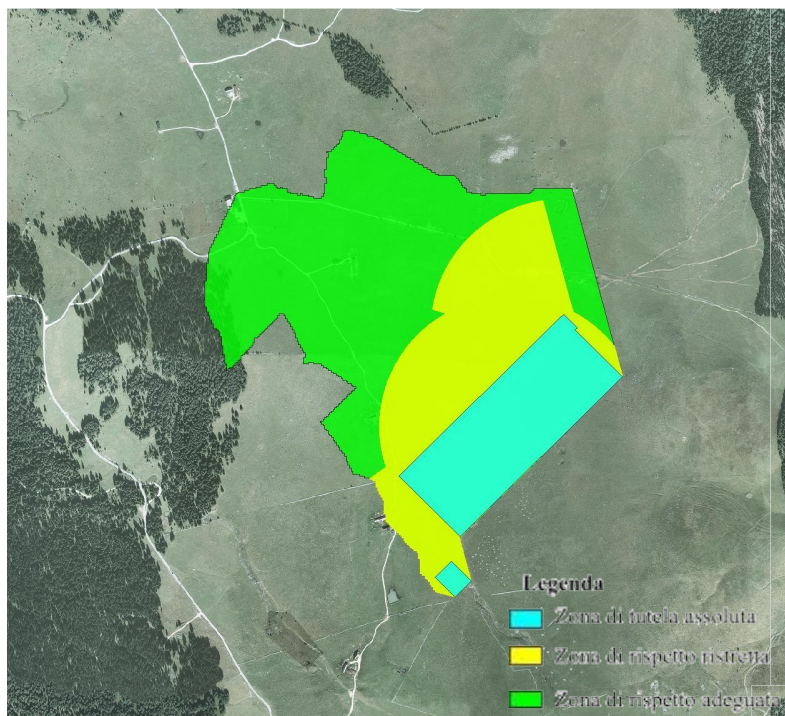


Figura 6.4 Aree di salvaguardia della macroarea MCS 03 (Fonte: Sinergeo s.r.l., 2017)

Sulle aree così delineate sono stati individuati i centri di pericolo ed è risultato che il settore in argomento è adibito prevalentemente a pascolo (98%); marginalmente da boschi (1.4%), zone urbanizzate (0.2%) e infrastrutture (0.3%).

Il passo successivo alla descrizione del sistema idrico è condurre la valutazione del rischio che, in prima fase, consiste nell'identificazione dei pericoli. L'identificazione dei pericoli è fondamentale per garantire l'applicazione di misure di protezione adeguate e per identificare i requisiti di trattamento necessari. Un evento pericoloso è una situazione o condizione o un incidente, che può portare alla presenza di un pericolo nell'acqua che viene utilizzata o consumata. Gli eventi pericolosi possono verificarsi naturalmente o possono essere provocati e la loro manifestazione può avvenire in ogni parte del sistema idrico, dalla captazione alla distribuzione al consumatore.

Di seguito viene riportato l'elenco degli eventi pericolosi considerati dal team per le sorgenti prese in studio:

- Impossibilità/ritardo nell'eseguire riparazioni e/o manutenzioni per difficoltà di accesso all'impianto;
- Effrazione;
- Crollo della struttura con impossibilità d'accesso e danneggiamento delle opere idrauliche per strutture fatiscenti;
- Insufficienza di risorsa idrica per richieste maggiori della disponibilità idrica;
- Presenza di scarichi di reflui nell'area di salvaguardia, malghe;
- Attività zootecniche nell'area di salvaguardia, malghe;
- Interruzione della fornitura e contaminazione dovuta a incendi/attività forestali, data la presenza di boschi vicino alle sorgenti;
- Assenza di gruppo fornitura elettrica alternativa - per il pompaggio Fratte non c'è gruppo elettrogeno;
- Incendi presso sedi operative/server principali - Possibili interruzioni delle comunicazioni del telecontrollo (TLC);
- Manovre errate degli operatori;
- Assenza di alternative al pompaggio attuale;
- Malfunzionamento / inadeguatezza del sistema di Telecontrollo (sensori e telecomunicazioni) - Possibili interruzioni delle comunicazioni del TLC;
- Utilizzi ricreativi in area di salvaguardia.

In sede di valutazione dei rischi, i tecnici ULSS hanno chiesto la collaborazione del Servizio Veterinario, al fine di identificare in modo puntuale la presenza di insediamenti zootecnici presenti all'interno delle aree di salvaguardia. Il Servizio di Sanità Animale ha provveduto ad elaborare una mappa con l'identificazione delle malghe che insistono all'interno dell'area di salvaguardia, attraverso la sovrapposizione dell'area di salvaguardia con l'anagrafe bovina, basata sulla realizzazione di mappe con la geolocalizzazione (sistema GIS) dei singoli insediamenti zootecnici.

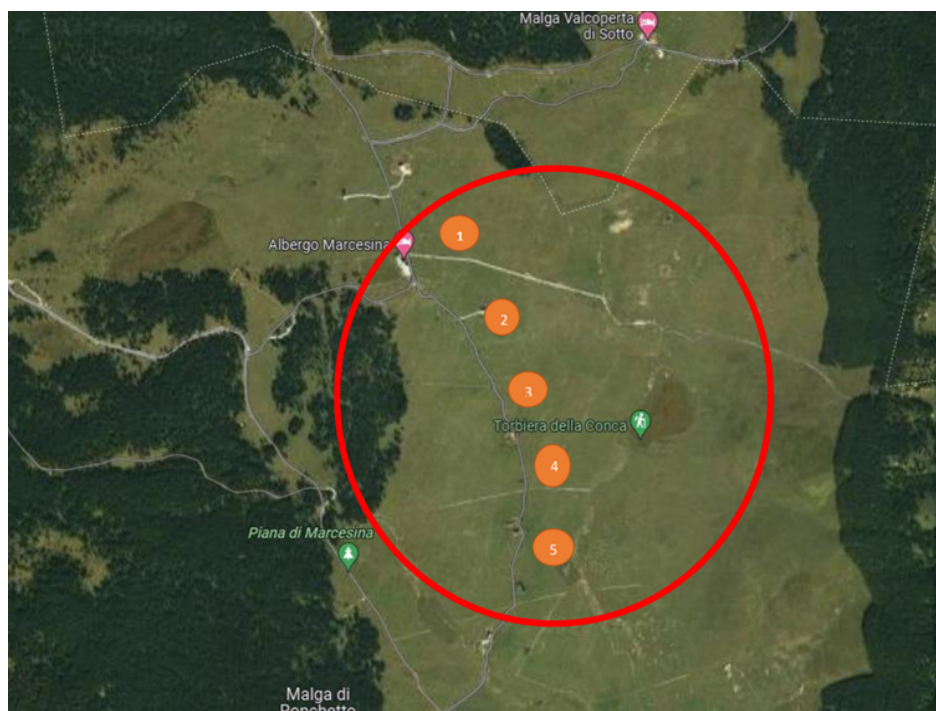


Figura 6.5 Identificazione degli insediamenti zootecnici effettuati dal Servizio Veterinario nella zona della Marcesina (Fonte: ULSS, 2022)

Sono state identificate le seguenti malghe:

- 1) Malga Marcesina di sopra
- 2) 5° lotto Marcesina
- 3) 4° lotto Marcesina
- 4) 3° lotto Marcesina
- 5) 2° lotto Marcesina

Le malghe individuate sono adibite alla produzione di latte e stabulazione con conseguente scarico di reflui da pulizia della zona mungitura e presenza di concimaia o di malghe con produzione casearia con conseguente presenza di suini e scarico di liquami. Le problematiche che nascono dalla presenza di tali insediamenti sono la gestione dei reflui zootecnici e dei reflui da pulizia proveniente dalla zona mungitura e lavorazione del latte.

Gli impatti derivanti dalla presenza di malghe sono legate a problemi microbiologici, causati dalle deiezioni degli animali al pascolo o dalle concimaie,

dal dilavamento di materiali organici e problemi chimici a causa dei prodotti chimici impiegati quali cloro, soda, e disinfettanti di vario tipo. In concreto, c'è la possibilità di stabulazione animali all'interno dell'area di ricarica delle sorgenti, ma anche sopra serbatoi che non hanno la recinzione, ad esempio il serbatoio Marcesina.

A seguito di queste considerazioni, premesso che i monitoraggi analitici eseguiti da ETRA S.p.A. sulle fonti grezze non evidenziano un impatto significativo dell'attività zootecnica sull'acqua prelevata, il team PSA ha comunque ritenuto necessario effettuare un sopralluogo in suddette malghe, per verificare le attività condotte da ciascuna malga, l'organizzazione e la corretta gestione dei reflui zootecnici e di eventuali altre acque di lavorazione, la produzione e gestione di rifiuti, i materiali stoccati all'aperto al fine di una corretta valutazione del rischio. Il giorno 14 giugno 2022 ho potuto partecipare agli esami localistici presso le malghe identificate dal Servizio Veterinario, assieme ai tecnici ULSS, ad Etra Spa e il comune di Enego.

Il sopralluogo effettuato ha consentito l'acquisizione di maggiori informazioni del territorio e delle attività produttive situate all'interno dell'area di salvaguardia. Inoltre ha permesso di creare sinergia tra ente gestore, autorità sanitaria e amministrazione locale nell'esercizio delle proprie attività finalizzate all'obiettivo comune della tutela della salute pubblica e dell'ambiente.

Tra enti è stato inoltre approfondito da un punto di vista tecnico e normativo la corretta gestione delle attività di pascolo, stabulazione e produzione casearia e dei reflui conseguenti, ed è stato inoltre discusso del percorso di adeguamento delle strutture nel caso ci sia l'intenzione di ampliare l'attività di produzione del latte anche alla sua trasformazione.

Le attività agricole e zootecniche possono coesistere con l'attività di captazione di acqua a scopo idropotabile, purché siano condotte nel rispetto di quanto previsto dall'art 94 del D. Lgs. 152/06 e ss mm ii.

Relativamente alle fonti situate in località Marcesina il monitoraggio analitico condotto da ETRA S.p.A., sia dal punto di vista chimico che microbiologico non ha evidenziato, negli anni, un significativo impatto dell'attività delle malghe sulla qualità dell'acqua emunta. Deve essere però precisato che il monitoraggio

dell'acqua prelevata non è fatto sulle singole opere di presa, ma sull'ingresso delle centrali di potabilizzazione (serbatoio Casonetti e serbatoio Marcesina), che è costituito dall'insieme delle acque delle diverse prese.

Si è deciso pertanto di mettere in atto un monitoraggio specifico sulle singole prese, soprattutto quelle limitrofe alla zona delle malghe (sorgente del Corvo 1, Torbiera e Tre Pali 1 e 2).

Infine si è ritenuto che una corretta gestione delle attività di malga in particolare il pascolo su superfici estese del bestiame, un adeguato numero di capi in funzione dell'area gestita e la presenza di concimaie a tenuta con spargimento dei reflui nelle zone non di ricarica, permetta la conduzione di tali attività all'interno dell'area di salvaguardia.

6.1.3 Misure di controllo esistenti

Una volta analiticamente identificati gli eventi pericolosi associati alla filiera idropotabile, si è proceduto ad identificare il rischio ad essi correlato. Lo scopo di questa fase è distinguere tra rischi più o meno significativi costruendo una scala di priorità, funzionale alle fasi successive finalizzate a loro volta a definire le misure per tenere sotto controllo i rischi.

La metodologia dell'analisi dei rischi consiste nell'elencare sistematicamente tutti i potenziali eventi pericolosi e i pericoli ignorando le misure di controllo già eventualmente presenti nel sistema (scenario peggiore).

Il rischio associato a ciascun pericolo può essere descritto:

- Identificando la probabilità dell'evento pericoloso (raro, più o meno probabile, certo)
- Valutando la gravità dei pericoli associati all'evento pericoloso in esame (insignificanti, più o meno elevati, catastrofici)

Tabella IX. Matrice dei rischi nodo Marcesina-Enego-Foza

Sistema idrico				Analisi del rischio						Misure di controllo esistenti							
Cod. PSA	Comune	Sezione PSA	Denominazione	EVENTO PERICOLOSO	CLASSE PERICOLO	P0	G	R0	Classe	Descrizione	Resp	Procedure	Ck	P1	G	R1	Cat.
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Impossibilità/ritardo nell'eseguire riparazioni e/o manutenzioni per difficoltà di accesso all'impianto	Interruzione del servizio	3	4	12	Alto	Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze	GI	Tutte		1	4	4	Basso
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Impossibilità/ritardo nell'eseguire riparazioni e/o manutenzioni per difficoltà di accesso all'impianto	Carenza idrica	3	4	12	Alto	Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze	GI	Tutte		1	4	4	Basso
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Effrazione	Chimico	3	5	15	Alto	Manutenzione	GI	IO302.10		1	5	5	Basso
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Effrazione	Microbiologico	3	5	15	Alto	Manutenzione	GI	IO302.10		1	5	5	Basso
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Effrazione	Fisico (Accettabilità)	3	3	9	Medio	Manutenzione	GI	IO302.10		1	3	3	Basso
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Effrazione	Interruzione del servizio	3	4	12	Alto	Manutenzione	GI	IO302.10		2	4	8	Medio
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Effrazione	Carenza idrica	3	4	12	Alto	Manutenzione	GI	IO302.10		2	4	8	Medio
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Crollo della struttura con impossibilità d'accesso e danneggiamento delle opere idrauliche	Interruzione del servizio	3	4	12	Alto	Manutenzione	GI	IO302.10		1	4	4	Basso
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Crollo della struttura con impossibilità d'accesso e danneggiamento delle opere idrauliche	Carenza idrica	3	4	12	Alto	Manutenzione	GI	IO302.10		1	4	4	Basso
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Infiltrazioni e allagamenti nei locali	Interruzione del servizio	3	4	12	Alto	Manutenzione	GI	IO302.10		1	4	4	Basso
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Infiltrazioni e allagamenti nei locali	Carenza idrica	3	4	12	Alto	Manutenzione	GI	IO302.10		1	4	4	Basso
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Infiltrazioni e allagamenti nei locali	Fisico (Accettabilità)	3	3	9	Medio	Manutenzione	GI	IO302.10		1	3	3	Basso
5.1.1.1	Enego	Sorgente	Torbiera - Conca	Infiltrazioni e allagamenti nei locali	Chimico	3	5	15	Alto	Manutenzione	GI	IO302.10		1	5	5	Basso

Una volta attribuita la classe di rischio (R0) attraverso il calcolo del $P0 \times G0$, si passa alla descrizione delle misure di controllo esistenti al fine di abbassare il livello del rischio.

Una prima serie di misure di controllo in atto hanno l'obiettivo di mitigare i rischi nelle sorgenti. Le misure di controllo sono localizzate principalmente nei serbatoi Casonetti, Marcesina e Marcesina di Foza.

Nelle sorgenti le misure di controllo più rilevanti sono le griglie agli imbocchi delle tubazioni, per evitare l'intrusione di animali di piccola taglia, e le botole con lucchetto e griglia anti insetto.

Nel serbatoio sono presenti gli impianti di dosaggio di ipoclorito di sodio, il monitoraggio telecontrollato di parametri chimico-fisici. Inoltre i locali sono videosorvegliati ed è presente il gruppo elettrogeno.

Alcuni serbatoi sono inoltre dotati di porte stagne laterali per poter realizzare le operazioni di pulizia.

Le strutture dei serbatoi sono nuove e ben mantenute.

In tutti i serbatoi lo stoccaggio dell'ipoclorito di sodio è effettuato rispettando tutte le norme di sicurezza e contenimento in caso di sversamento e sono fatte in modo da preservare il tenore di cloro.

Una misura di controllo importante riguarda la gestione degli stoccaggi dell'ipoclorito: prima della stagione invernale infatti vengono caricate delle quantità utili per tutto l'inverno e il livello del cloro è monitorato da telecontrollo.

Tabella X. Matrice dei rischi nodo Marcesina-Enego-Foza

Misura di controllo esistenti								Piano dei miglioramenti							Piano di monitoraggio		
Descrizione	Resp	Procedure	Ck	P1	G	R1	Cat.	Descrizione	Tempistica	Resp	P2	G	R2	Classe	Descrizione	NOTE	FEEDBACK DA VERIFICA
Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze	GI	Tutte		1	4	4	Basso				1	4	4	Basso	Indicatori ARERA		
Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze	GI	Tutte		1	4	4	Basso				1	4	4	Basso	Indicatori ARERA		
Manutenzione	GI	IO302.10		1	5	5	Basso	Rifacimento struttura	Medio termine	Etra	1	5	5	Basso	Analisi, Audit, TLC		
Manutenzione	GI	IO302.10		1	5	5	Basso	Rifacimento struttura	Medio termine	Etra	1	5	5	Basso	Analisi, Audit, TLC		
Manutenzione	GI	IO302.10		1	3	3	Basso	Rifacimento struttura	Medio termine	Etra	1	3	3	Basso	Analisi, Audit, TLC		
Manutenzione	GI	IO302.10		2	4	8	Medio	Rifacimento struttura	Medio termine	Etra	1	4	4	Basso	Indicatori ARERA		
Manutenzione	GI	IO302.10		2	4	8	Medio	Rifacimento struttura	Medio termine	Etra	1	4	4	Basso	Indicatori ARERA		
Manutenzione	GI	IO302.10		1	4	4	Basso				1	4	4	Basso	Indicatori ARERA		
Manutenzione	GI	IO302.10		1	4	4	Basso				1	4	4	Basso	Indicatori ARERA		
Manutenzione	GI	IO302.10		1	4	4	Basso				1	4	4	Basso	Indicatori ARERA		
Manutenzione	GI	IO302.10		1	4	4	Basso				1	4	4	Basso	Indicatori ARERA		
Manutenzione	GI	IO302.10		1	3	3	Basso				1	3	3	Basso	Analisi, Audit, TLC		
Manutenzione	GI	IO302.10		1	5	5	Basso				1	5	5	Basso	Analisi, Audit, TLC		
Manutenzione	GI	IO302.10		1	5	5	Basso				1	5	5	Basso	Analisi, Audit, TLC		
Torbidità Altopiano, attivazione Oliero	GI	IO509.XX		1	4	4	Basso				1	4	4	Basso	Indicatori ARERA		

6.1.4 Piano dei miglioramenti

Ulteriore fase prevista dal PSA è quella di definire una o più azioni di miglioramento per tutti i rischi classificati “molto alti”, “alti” o “medi” per i quali sono state riscontrate specifiche mancanze, carenze o inefficienze nelle misure di controllo già in essere; stabilire un ordine di priorità e un calendario delle azioni di intervento (breve, medio o lungo periodo) in base alla natura del rischio e delle risorse economiche necessarie e identificare un responsabile per l'implementazione delle azioni di miglioramento.

Il rischio più grande per le sorgenti è il rischio microbiologico dovuto alla presenza delle malghe e per questo la disinfezione dell'acqua deve sempre essere garantita. Per tale motivo il sistema di disinfezione in questo nodo è ridondante: c'è sia una pompa di scorta collegata sia un doppio strumento di misura. Al fine di

avere un quadro della situazione migliore, è stato stabilito di effettuare un monitoraggio microbiologico specifico per ogni fonte.

Un altro rischio, meno rilevante, è l'utilizzo a scopo ricreativo della piana di Marcesina, frequentata per attività di trekking. Per questo rischio è stato deciso di rifare le recinzioni per la ZTA.

Un altro rischio ambientale, di contesto, è che durante il periodo invernale quando iniziano le nevicate fino al disgelo è impossibile raggiungere le sorgenti con mezzi a ruote, quindi prima della stagione invernale viene caricato l'ipoclorito necessario per i mesi invernali. Il personale accede agli impianti arrivando in macchina al punto più prossimo e proseguendo con sci o ciaspole. L'azione di miglioramento inserita nel piano è quindi una misura gestionale che consiste in un accordo con la protezione civile o con l'ente gestore degli impianti sci di fondo per il servizio di motoslitta.

Un rischio infrastrutturale è dato dalla vetustà strutturale delle sorgenti ed il fatto che per certe sorgenti o serbatoi è presente solo la botola di accesso. Le azioni di miglioramento inserite nel piano prevedono sia il miglioramento strutturale per la messa in sicurezza delle strutture esistenti, e per un più agevole accesso degli operatori, che l'installazione di botole antintrusione e sistemi antieffrazione.

Infine, un punto di approfondimento interessante per l'area della piana di Marcesina è la verifica se è possibile aumentare la captazione, indagini geologiche pregresse suggeriscono che la piana di Marcesina risulta essere una zona ricca d'acqua. Oltre alla disponibilità di risorsa idrica, la posizione altimetrica risulta essere una soluzione molto vantaggiosa, visto che limiterebbe anche il costoso pompaggio dalla centrale di Oliero.

Tabella XI. Piano dei miglioramenti Nodo 5.1.1

Nodo/Internodo	Evento pericoloso	Pericolo	Conseguenze	Azione di miglioramento	Impatto atteso	Priorità	Tipo (I/P/T)	Piano di azione (tempistiche)
Sorgenti Marcesina	Effrazione	Contaminazione dell'acqua	Distribuzione di acqua contaminata o interruzione del servizio	Rifacimento struttura	Messa in sicurezza della struttura, che facilita anche l'operatività dei tecnici Etra	Media	I	Medio termine
Aree di salvaguardia sorgenti Marcesina	Incendi/attività forestali nell'area di salvaguardia	Chimico	Distribuzione di acqua contaminata o interruzione del servizio	Piano collaborazione VVFF	Allerta incendi ed attivazione protocollo analitico per verifica conformità acqua	Alta	P	Breve termine
Sorgenti Marcesina	Insufficienza della risorsa idrica	Interruzione del servizio e carenza idrica	Interruzione del servizio e carenza idrica	Interconnessione e realizzazione nuove fonti	Diminuire il rischio di non poter erogare acqua	Alta	I	Medio termine
Sorgenti Marcesina	Effrazione	Contaminazione dell'acqua	Distribuzione di acqua contaminata o interruzione del servizio	Installazione botole anti-effrazione	Diminuire il rischio effrazione	Media	I	Medio termine
Sorgenti Marcesina	Attività zootecniche nell'area di salvaguardia	Microbiologico	Distribuzione di acqua contaminata o interruzione del servizio	Monitoraggio malghe	Individuare i punti critici delle sorgenti	Alta	P	Breve termine
Serbatoi di rete	Presenza di sedimenti in vasca	Chimico, fisico e microbiologico	Erogazione acqua non conforme	Installazione porte accesso alla vasca	Facilitare la pulizia delle vasche	Media	I	Lungo termine
Serbatoi di rete	Erosione della parte interna della vasca a contatto con l'acqua potabile	Chimico, fisico e microbiologico	Erogazione acqua non conforme	Resinatura pareti interne	Limitare erosione delle pareti interne	Media	I	Lungo termine

6.2 Nodo Oliero e Montagna Nuova

Il secondo nodo che ho ritenuto descrivere all'interno della presente tesi è quello dell'Oliero e Montagna Nuova.

La sorgente dell'Oliero è la principale fonte per tutto l'Altopiano di Asiago, si tratta della sorgente che raccoglie le acque provenienti dalla grotta dell'Oliero, la quale drena una gran parte dell'acqua proveniente da tutto l'Altopiano che si estende per circa 600 km².

Ai piedi del versante centro-orientale d'Altopiano, nel Canale del Brenta, nel comune di Valstagna, vi sono tre grotte sommerse che corrispondono alle sorgenti principali dell'intero Altopiano. Tali grotte sono le due sorgenti di Oliero e la sorgente di Ponte Subiolo. Le sorgenti di Oliero sono formate da due risorgive che si aprono a 50 metri di distanza, nominate Cogol dei Siori e Cogol dei Veci. Queste grotte sono tuttora in fase di esplorazione con tecniche speleo subacquee.

Le acque che sgorgano dalla sorgente dentro alle grotte sono captate per l'approvvigionamento idrico dell'Altopiano e dopo potabilizzazione vengono pompate in alto fino alla stazione di raccolta situata sul Col d'Astiago in comune di Valstagna, a 1.241 metri di altitudine. Il serbatoio Col d'Astiago dotato di una capacità di 500 metri cubi distribuisce le acque alla rete acquedottistica che serve i comuni dell'Altopiano. La centrale di pompaggio è costituita da pompe da 2.500 hp (1.86 Megawatt); tale potenza, che deve permettere di superare il dislivello di circa millecento metri, fa della centrale di pompaggio di Oliero una tra le più potenti d'Europa, con una tubazione in acciaio del diametro di 500 mm, capace di portare oltre 235 litri al secondo.

La Centrale Idrica di Oliero venne costruita nel 1971 e completata nel 1975. Il progetto di costruzione seguiva il percorso di una precedente stazione di pompaggio realizzata durante la Prima Guerra Mondiale per servire le truppe italiane schierate in montagna, a difesa della pianura. In quel tempo erano ben sette i salti intermedi realizzati per far arrivare l'acqua sull'Altopiano.

La costruzione avviata su iniziativa del Consorzio dell'Altopiano, ha posto fine alla drammatica carenza d'acqua sull'Altopiano, specie nei periodi estivi ed invernali di massimo afflusso turistico.

Nell'altopiano di Asiago la problematica della carenza di sorgenti superficiali si è sempre fatta sentire. Già nel corso della prima guerra mondiale, i due eserciti contrapposti si ingegnarono, realizzando serbatoi che riempivano pompando acqua dalla pianura. Prima della costruzione della centrale di Oliero le autobotti che portavano il latte in pianura risalivano in altopiano cariche d'acqua potabile. A giugno del 2018 il vecchio serbatoio è stato sostituito da uno nuovo più grande e la centrale è stata collegata all'adduttrice del Grappa (sorgente Fontanazzi di Cison) in un'ottica d'integrazione, ottimizzazione e garanzia del Servizio idrico.



Figura 6.6 Grotta di Oliero, punto di captazione (Fonte: Etra Spa, 2022)

6.1.1 Descrizione del sistema idrico Oliero

Il sistema può essere suddiviso in quattro fondamentali fasi: Captazione, filtrazione a sabbia, disinfezione e accumulo e sollevamento finale.

La centrale preleva acqua dal sifone sotterraneo delle grotte di Oliero, la principale sorgente originata dal complesso sistema carsico dell'altopiano di Asiago. Il breve fiume Oliero, lungo solo 300 metri, è condizionato dalle varie sorgenti di Oliero e rappresenta una tipica sorgente valchiusana derivante dal

sistema carsico sovrastante, in cui si raccolgono la maggior parte delle acque meteoriche dell'Altopiano dei Sette Comuni.

Una volta prelevata l'acqua, questa raggiunge la prima vasca nella quale vengono effettuati i controlli qualitativi; vengono monitorati la conducibilità, la torbidità, l'assorbanza, i nitrati e l'ossigeno disciolto. Per la torbidità c'è un sistema di allarme e stacco della sorgente se il valore supera i 4 NTU. Da questa vasca c'è un primo pompaggio verso un pre-trattamento di disinfezione ad ipoclorito di sodio, prosegue poi fino all'impianto di filtrazione costituito da quattro filtri a sabbia con funzionamento a gravità in grado di trattare complessivamente ~ 840 mc/ora (240 l/s). La pulizia dei filtri avviene invertendo il flusso e soffiando aria mista ad acqua dal basso verso l'alto. Il refluo così ottenuto è raccolto in una vasca di sedimentazione e smaltito con il sistema fognario.

A monte della filtrazione avviene una preclorazione, a valle è posta la disinfezione in una vasca di accumulo interrata, dalla quale l'acqua viene nuovamente sollevata al serbatoio finale, costituito da due vasche. In questo modo sono facilitate le operazioni di manutenzione e pulizia, garantendo comunque il servizio. Alimentazione, ventilazione e pareti sono costruite tutte in modo da impedire l'ingresso di acqua dall'esterno ed evitare qualsiasi tipo di contaminazione. È, inoltre, evitata l'esposizione dell'acqua alla luce diurna.

Il vero cuore dell'impianto è costituito dal sollevamento finale che con un salto di oltre 1000 m porta l'acqua al serbatoio Col D'Astiago. Questo avviene grazie all'utilizzo di tre elettropompe di origine navale, ad asse orizzontale e alimentazione elettrica. Posso funzionare contemporaneamente 2 pompe, che complessivamente rilanciano una portata di ~ 840 mc/ora (240 l/s). Date le dimensioni e le potenze impiegate, le elettropompe sono alloggiare in cabine insonorizzate.

Il serbatoio Col D'Astiago funge semplicemente da piezometrica, l'acqua infatti scorre a gravità verso il serbatoio Montagna Nuova, uno dei nodi più importanti dell'altopiano.

Il livello nel serbatoio Montagna Nuova regola il funzionamento del pompaggio Oliero e allo stesso tempo può essere alimentato dagli altri sistemi idrici dell'Altopiano. Attraverso l'interconnessione dei diversi sistemi idrici si assicura

la fornitura d'acqua nell'altopiano. Nelle vasche di Montagna Nuova è presente una ripresa della disinfezione.



Figura 6.7 Destra: impianto di filtrazione costituito da quattro filtri a sabbia. Sinistra: sala pompe di sollevamento. (Fonte: Etra, 2022)

Successivamente alla fase di descrizione del sistema, sono stati elencati i possibili pericoli ed eventi pericolosi associati alle diverse fasi del sistema. Di seguito viene riportato l'elenco degli eventi pericolosi ritenuti significativi dal team per il sistema Oliero, sulla base di quanto riportato dalle linee guida ministeriali alla Tabella B1:

- Impossibilità/ritardo nell'eseguire riparazioni e/o manutenzioni per difficoltà di accesso all'impianto, visto che la sorgente è situata in un'area a gestione privata,
- Effrazione,
- Infiltrazioni e allagamenti nei locali;
- Crollo della struttura con impossibilità d'accesso e danneggiamento delle opere idrauliche;
- Insufficienza della risorsa idrica;
- Incendi/attività forestali nell'area di salvaguardia, per l'estesa presenza di boschi nell'area di salvaguardia;
- Utilizzi ricreativi in ZTA, visto che la sorgente è limitrofa ad un centro di speleologia che organizza attività guidate in grotta;

- Malfunzionamento / inadeguatezza del sistema di Telecontrollo (sensori e telecomunicazioni);
- Contaminazione a seguito di sversamenti e dilavamenti;
- Corrosione delle infrastrutture;
- Erosione della parte interna della vasca a contatto con l'acqua potabile;
- Fenomeni meteorologici estremi (Alluvioni, Temporal);
- Impossibilità di svuotare il serbatoio in caso di contaminazione dello stesso;
- Presenza di materiali a contatto con acqua non adeguati;
- Presenza di sedimenti in vasca;

In data 10/06/2022 ho potuto partecipare all'esame localistico, assieme ad Etra Spa e i responsabili della Centrale al fine rilevare eventuali non conformità strutturali. Durante il sopralluogo abbiamo approfondito il funzionamento della centrale idrica in tutti i suoi passaggi, dalla captazione che avviene all'interno delle grotte alle vasche di accumulo. Nei giorni seguenti, avendo appreso tutte le nozioni utili alla compilazione delle Check list, sono state compilate le schede di valutazione rispettivamente per la sorgente, i due serbatoi, il rilancio e i trattamenti. (vedi Allegato 2.)

Sulla base della compilazione dei fogli in excel si sono generati i valori della probabilità (P) associati ai parametri valutati, poi successivamente inseriti all'interno della matrice per effettuare l'analisi dei rischi.

Tabella XII. Matrice dei rischi nodo Oliero Montagna Nuova

Sistema idrico				Analisi del rischio					Misure di controllo esistenti						
Cod. PSA	Comune	Sezione PSA	Denominazione	EVENTO PERICOLOSO	CLASSE PERICOLO	P0	G	R	Classe	Descrizione	Resp.	Procedura	P1	G	R1
5.1.2.1	Valbrenta	Sorgente	Oliero	Insufficienza della risorsa idrica	Interruzione del servizio	3	4	12	Alto	Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze	Gi	Tutte	1	4	4
5.1.2.1	Valbrenta	Sorgente	Oliero	Insufficienza della risorsa idrica	Carenza idrica	3	4	12	Alto	Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze	Gi	Tutte	1	4	4
5.1.2.1	Valbrenta	Sorgente	Oliero	Insufficienza della risorsa idrica	Fisico (Accettabilità)	3	3	9	Medio	Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze	Gi	Tutte	1	3	3
5.1.2.1	Valbrenta	Sorgente	Oliero	Insufficienza della risorsa idrica	Microbiologico	3	5	15	Alto	Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze	Gi	Tutte	1	5	5
5.1.2.1	Valbrenta	Sorgente	Oliero	Incendi/attività forestali nell'area di salvaguardia idrica	Chimico	3	5	15	Alto	Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze			2	5	10
5.1.2.1	Valbrenta	Sorgente	Oliero	Incendi/attività forestali nell'area di salvaguardia idrica	Fisico (Accettabilità)	3	3	9	Medio	Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze			2	3	6
5.1.2.1	Valbrenta	Sorgente	Oliero	Incendi/attività forestali nell'area di salvaguardia idrica	Interruzione del servizio	3	4	12	Alto	Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze			2	4	8
5.1.2.1	Valbrenta	Sorgente	Oliero	Incendi/attività forestali nell'area di salvaguardia idrica	Carenza idrica	3	4	12	Alto	Manutenzione, Pronto intervento, gestione non conformità ed emergenze			2	4	8

Una volta determinata la classe di rischio R0 attraverso il calcolo del P0 (probabilità) x G0 (gravità) siamo passati alla descrizione delle misure di controllo esistenti al fine di abbassare il livello del rischio.

6.1.2 Misure di controllo

Ad oggi nella centrale di Oliero sono presenti tutti i trattamenti necessari per abbattere il rischio microbiologico, visto che l'acqua viene clorata in quasi tutti i nodi presenti in questo sistema. La filtrazione a sabbia invece assicura la rimozione dei solidi grossolani. Inoltre, in centrale è installato un impianto sperimentale di ultrafiltrazione che riesce a trattare solo una minima parte della portata nominale dell'impianto.

Per la conduzione dell'impianto sono presenti delle istruzioni operative, accensione, spegnimento, manutenzione e c'è anche una apposita procedura per il lavaggio periodico della condotta di adduzione che pompa l'acqua dalla centrale al serbatoio Col D'Astiago. Oltre alle misure infrastrutturali e procedurali, sono presenti tutte le misure di telecontrollo per la disconnessione della sorgente, nel caso in cui la torbidità dovesse superare i 4 NTU, e per i controlli dei trattamenti di filtrazione e disinfezione.

6.1.3 Piano dei miglioramenti

Valutati i rischi viene predisposto un piano in cui per ogni evento pericoloso che presenta un rischio medio/alto viene definita una misura di controllo, con la tempistica di attuazione, con l'obiettivo di minimizzare il più possibile la gravità del rischio. Attraverso l'applicazione di queste misure il rischio finale deve risultare basso per ogni evento pericoloso considerato.

Tabella XIII. Matrice dei rischi nodo Oliero Montagna Nuova

Classe	Piano dei miglioramenti							Pian	
	Descrizione	Tempistica	Resp	Costo	P2	G	R2	Classe	Descrizione
Basso	Monitoraggio tramite speleologi	Breve termine	Etra		1	4	4	Basso	Indicatori ARERA
Basso	Monitoraggio tramite speleologi	Breve termine	Etra		1	4	4	Basso	Indicatori ARERA
Basso	Monitoraggio tramite speleologi	Breve termine	Etra		1	3	3	Basso	Analisi, Audit, TLC
Basso	Monitoraggio tramite speleologi	Breve termine	Etra		1	5	5	Basso	Analisi, Audit, TLC
Alto	Piano collaborazione VVFF	Breve termine	Etra		1	5	5	Basso	Analisi, Audit, TLC
Medio	Piano collaborazione VVFF	Breve termine	Etra		1	3	3	Basso	Analisi, Audit, TLC
Medio	Piano collaborazione VVFF	Breve termine	Etra		1	4	4	Basso	Indicatori ARERA
Medio	Piano collaborazione VVFF	Breve termine	Etra		1	4	4	Basso	Indicatori ARERA

La disposizione di trattamenti ad oggi abbatte la presenza del rischio microbiologico ma non è efficace per controllare il rischio chimico associato alla formazione dei trialometani, ovvero sottoprodotti della clorazione. Questo fattore spinge alla ricerca di misure per la rimozione spinta della sostanza organica e dei microrganismi presenti, implementando il sistema di ultrafiltrazione ed aumentando la frequenza delle pulizie delle vasche.

Per quanto riguarda il rischio incendi, l'azione di miglioramento punta ad attuare una procedura di collaborazione con i vigili del fuoco per comunicare un'allerta in

caso di incendio all'interno di un'area di salvaguardia. La finalità dell'allerta è attivare un protocollo analitico specifico per monitorare la qualità dell'acqua, che potrebbe essere inquinata dai residui di materiale organico bruciato.

La centrale di Oliero sarà oggetto di una ristrutturazione completa con la finalità di ammodernamento e di aumentare la funzionalità dei trattamenti. Infine, un'altra azione di miglioramento riguarda l'approfondimento del monitoraggio analitico congiunto alle attività di esplorazione delle grotte. Si veda l'immagine seguente che illustra l'area finora esplorata dei cunicoli sotterranei. Sarà contattato il gruppo speleologico attivo all'interno delle grotte di Oliero per valutare la fattibilità di un campionamento dell'acqua sotterranea durante le esplorazioni.

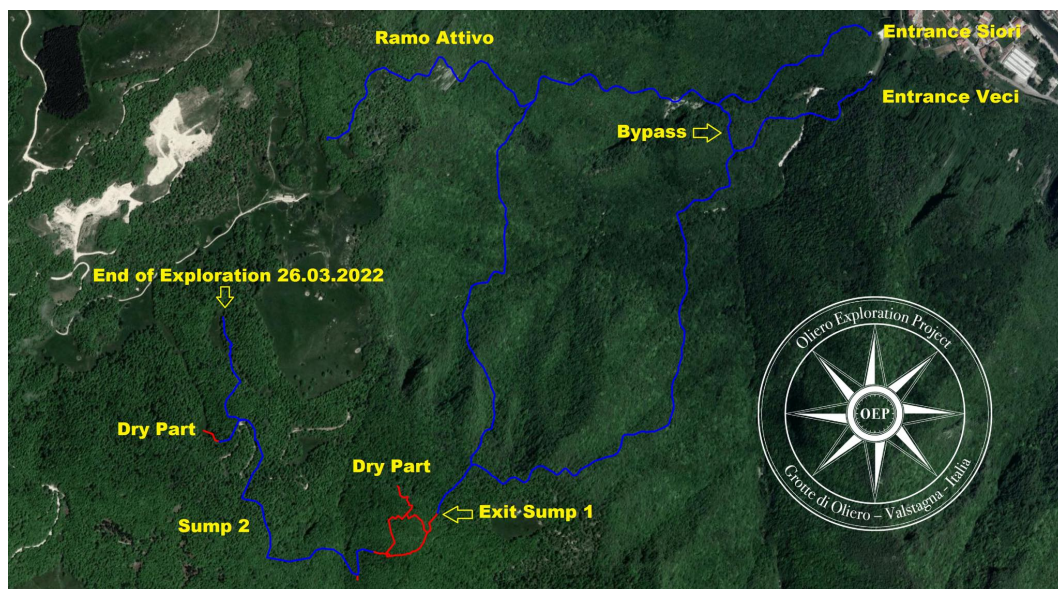


Foto 6.8 Esplorazioni delle grotte di Oliero (Fonte: pagina Facebook Oliero Exploration Project)

Di seguito viene riportato il piano dei miglioramenti per il nodo di Oliero.

Tabella XIV. Piano dei miglioramenti Nodo Oliero Montagna Nuova

Nodo/Internodo	Evento pericoloso	Pericolo	Conseguenze	Azione di miglioramento	Impatto atteso	Priorità	Tipo (I/P/T)	Resp
Sorgente	Insufficienza della risorsa idrica	Interruzione del servizio	Diminuzione quantitativa della risorsa idrica non più idonea per l'approvvigionamento potabile.	Monitoraggio acqua di grotta tramite speleologi	Un monitoraggio aggiuntivo dell'acqua grezza ha l'obiettivo di avere una conoscenza più approfondita dell'acqua che sarà captata per valutare l'utilizzo futuro della sorgente	Media	P	Lab
Sorgente		Carenza idrica				Media	P	Lab
Sorgente		Fisico (Accettabilità)	Incidenza sulla qualità dell'acqua (fioriture algali, modifiche parametri organolettici, aumento concentrazione di tossine, etc.)	Monitoraggio acqua di grotta tramite speleologi		Media	P	Lab
Sorgente		Microbiologico				Media	P	Lab
Sorgente	Incendi/attività forestali nell'area di salvaguardia	Chimico	Deterioramento della qualità idrica dovuto a contaminazioni da attività forestali e/o incendi	Piano collaborazione VVFF	Il piano ha l'obiettivo di avere un' allerta immediata sullo stato degli incendi in aree che potrebbero influenzare la qualità della risorsa idrica	Media	P	Lab
Sorgente		Fisico (Accettabilità)				Media	P	Lab
Sorgente		Interruzione del servizio				Media	P	Lab
Sorgente		Carenza idrica				Media	P	Lab
Serbatoio	Contaminazione a seguito di	Fisico (Accettabilità)	Contaminazione da fonte sconosciuta proveniente dal	Monitoraggio acqua di grotta	Un monitoraggio aggiuntivo dell'acqua grezza ha l'obiettivo di	Media	P	Lab

Serbatoio	sversamenti e dilavamenti	Chimico	drenaggio dell'acqua dell'altopiano	tramite speleologi	avere una conoscenza più approfondita dell'acqua che sarà captata per valutare l'utilizzo futuro della sorgente	Media	P	Lab
Serbatoio		Microbiologico				Media	P	Lab
Serbatoio	Corrosione delle infrastrutture	Interruzione del servizio	Perdita di continuità e carenza idrica	Rifacimento strutturale	Miglioramento delle performance strutturali dell'edificio e delle parti a contatto con l'acqua	Bassa	I	Ing
Serbatoio		Carenza idrica				Bassa	I	Ing
Serbatoio		Chimico	Contaminazione dell'acqua per rilascio di materiale corrosivo			Bassa	I	Ing
Serbatoio		Fisico (Accettabilità)				Bassa	I	Ing
Serbatoio	Erosione della parte interna della vasca a contatto con l'acqua potabile	Chimico	Danneggiamento infrastrutture, componenti, impianti / interruzione del servizio / Contaminazione	Rifacimento strutturale	Miglioramento delle performance strutturali dell'edificio e delle parti a contatto con l'acqua	Bassa	I	Ing
Serbatoio		Microbiologico				Bassa	I	Ing
Serbatoio		Fisico (Accettabilità)				Bassa	I	Ing
Serbatoio	Fenomeni meteorologici estremi (Alluvioni, Temporal)	Chimico	Allagamento, infiltrazione e contaminazione, torbidità	Miglioramento strutturale filtrazione a sabbia	La copertura di questa sezione assicura il funzionamento anche durante eventi metereologici	Alta	I	Ing
Serbatoio		Microbiologico				Alta	I	Ing
Serbatoio		Fisico (Accettabilità)				Alta	I	Ing

Serbatoio		Interruzione del servizio	Danneggiamento infrastrutture, componenti, impianti /			Alta	I	Ing
Serbatoio		Carenza idrica	interruzione del servizio			Alta	I	Ing
Serbatoio	Presenza di sedimenti in vasca	Chimico				Alta	I	Ing/GI
Serbatoio	Presenza di sedimenti in vasca	Microbiologico	Torbidità, contaminazione chimica e microbiologica	Messa a regime trattamento a membrana	L'ultrafiltrazione assicura l'erogazione di acqua anche in caso di fenomeni di torbidità	Alta	I	Ing/GI
Serbatoio	Presenza di sedimenti in vasca	Alghe	batteri eterotrofi, clostridium, alghe			Alta	I	Ing/GI
Serbatoio	Presenza di sedimenti in vasca	Fisico (Accettabilità)				Alta	I	Ing/GI
Serbatoio 2	Contaminazione a seguito di sversamenti e dilavamenti	Fisico (Accettabilità)	Contaminazione da fonte sconosciuta proveniente dal drenaggio dell'acqua dell'altopiano	Monitoraggio acqua di grotta tramite speleologi	Un monitoraggio aggiuntivo dell'acqua grezza ha l'obiettivo di avere una conoscenza più approfondita dell'acqua che sarà captata per valutare l'utilizzo futuro della sorgente	Media	P	Lab
Serbatoio 2		Chimico	Contaminazione da fonte sconosciuta proveniente dal drenaggio dell'acqua dell'altopiano			Media	P	Lab
Serbatoio 2		Microbiologico	Contaminazione da fonte sconosciuta proveniente dal drenaggio dell'acqua dell'altopiano			Media	P	Lab

Serbatoio 2	Fenomeni meteorologici estremi (Alluvioni, Temporal)	Chimico	Allagamento, infiltrazione e contaminazione, torbidità	Miglioramento strutturale filtrazione a sabbia	La copertura di questa sezione assicura il funzionamento anche durante eventi meteorologici	Alta	I	Ing
Serbatoio 2		Microbiologico				Alta	I	Ing
Serbatoio 2		Fisico (Accettabilità)				Alta	I	Ing
Serbatoio 2		Interruzione del servizio	Danneggiamento infrastrutture, componenti, impianti / interruzione del servizio			Alta	I	Ing
Serbatoio 2	Fenomeni meteorologici estremi (Alluvioni, Temporal)	Carenza idrica	Danneggiamento infrastrutture, componenti, impianti / interruzione del servizio	Miglioramento strutturale filtrazione a sabbia	La copertura di questa sezione assicura il funzionamento anche durante eventi meteorologici	Alta	I	Ing
Serbatoio 2	Presenza di sedimenti in vasca	Chimico	Torbidità, contaminazione chimica e microbiologica batteri eterotrofi, clostridium, alghe	Messa a regime trattamento a membrana	La filtrazione a membrana assicura l'erogazione di acqua anche in caso di fenomeni di torbidità	Alta	I	Ing/GI
Serbatoio 2	Presenza di sedimenti in vasca	Microbiologico				Alta	I	Ing/GI
Serbatoio 2	Presenza di sedimenti in vasca	Alghe				Alta	I	Ing/GI

Serbatoio 2	Presenza di sedimenti in vasca	Fisico (Accettabilità)				Alta	I	Ing/GI
Pompaggio	Presenza sedimenti nel sistema di pompaggio	Fisico (Accettabilità)	Torbidità e materiali che possono rovinare il sistema di pompaggio	Messa a regime trattamento a membrana	La filtrazione a membrana assicura l'erogazione di acqua anche in caso di fenomeni di torbidità	Alta	I	Ing/GI
Pompaggio		Microbiologico				Alta	I	Ing/GI
Pompaggio		Chimico				Alta	I	Ing/GI
Pompaggio		Alghe				Alta	I	Ing/GI
Pompaggio		Interruzione del servizio				Alta	I	Ing/GI
Pompaggio		Carenza idrica				Alta	I	Ing/GI
Trattamenti		Infiltrazioni e allagamenti nei locali				Fisico (+ Accettabilità)	Contaminazione causata da infiltrazioni e allagamenti	Miglioramento strutturale filtrazione a sabbia
Trattamenti	Chimico		Alta	I	Ing			
Trattamenti	Microbiologico		Alta	I	Ing			
Trattamenti	Infiltrazioni e allagamenti nei locali	Interruzione servizio	Danneggiamenti alle strutture/strumentazione conseguenti ad allagamento / interruzione del servizio	Miglioramento strutturale filtrazione a sabbia	La copertura di questa sezione assicura il funzionamento anche durante eventi meteorologici	Alta	I	Ing
Trattamenti		Carenza idrica				Alta	I	Ing

7. CONCLUSIONI

Tutte le azioni precedentemente descritte sono state raggruppate nel documento operativo finale elaborato dal team, Il Piano di Sicurezza dell'Acqua WSP "area Altopiano dei Sette Comuni", di cui ho potuto seguire i lavori.

La conclusione del presente lavoro è quindi la predisposizione finale del PSA da inoltrare successivamente al Ministero della Salute al fine di ottenere la validazione.

Le azioni che conseguono da questo piano sono volte ad un continuo miglioramento e prevedono, per quanto riguarda l'ente gestore, la gestione del sistema secondo le procedure in essere, con i monitoraggi operativi definiti l'aggiornamento continuo e puntuale e la rivalutazione del rischio in caso di evidenze non conformi, il monitoraggio analitico e l'attuazione del piano dei miglioramenti in collaborazione; per l'azienda Ulss 7 Pedemontana il controllo dell'operato del gestore sia con attività di ispezione in campo che con controlli analitici, la verifica dello stato di attuazione del piano dei miglioramenti e la revisione del piano dei controlli esterno.

La partecipazione al gruppo di lavoro per i Tecnici della Prevenzione dell'Azienda ULSS 7 Pedemontana è stata un'esperienza di grande importanza, che ha confermato il ruolo chiave del tecnico all'interno del team. In considerazione delle competenze istituzionali e del patrimonio di conoscenze maturato negli anni di lavoro sul territorio sia relativamente al contesto ambientale che alla qualità delle acque distribuite nel sistema idropotabile e alla prevenzione dei rischi sanitari, i tecnici presenti hanno portato informazioni fondamentali all'interno del gruppo di lavoro, in particolar modo nella fase di identificazione dei pericoli (come riportato per l'analisi delle pressioni e degli impatti), come pure per raccomandazioni sulle misure di mitigazione e sul monitoraggio operativo.

Partecipare alla fase di descrizione del sistema ha quindi permesso di acquisire informazioni utili finalizzate ad una futura revisione del programma dei controlli esterni.

Inoltre da questa esperienza è stato ottenuto uno strumento e una formazione che sarà di riferimento per la predisposizione dei piani successivi riferiti alle aree di gestione dall'ente Etra Spa.

Questo lavoro non è quindi da considerarsi solo come un punto di arrivo ad un adempimento legislativo, ma come un punto di partenza, in quanto il PSA è anzitutto uno strumento operativo per tutti i soggetti coinvolti a diverso titolo nel servizio di acquedotto (Ente Gestore, Ente d'ambito, ASL, ARPAV): sono state acquisite conoscenze, elaborate procedure, pianificato opere e attivato monitoraggi finalizzati ad un continuo miglioramento della qualità dell'acqua lungo tutta la filiera idropotabile, al fine di garantire nel tempo ai consumatori un'erogazione sicura e controllata dell'acqua.

BIBLIOGRAFIA

- D.LGS. 2 FEBBRAIO 2001, n. 31 Ultimo aggiornamento all'atto pubblicato il 01/07/2021, (GU n.52 del 03-03-2001 - Suppl. Ordinario n. 41) Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.
- LUCA LUCENTINI, LAURA ACHENE, VALENTINA FUSCOLETTI, FEDERICA NIGRO DI GREGORIO E PAOLA PETTINE - Linee guida per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plan - Rapporti ISTISAN 14/21.
- World Health Organization, Geneva 2009, Water safety plan manual - Step-by-step risk management for drinking-water suppliers.
- DECRETO 14 GIUGNO 2017 Recepimento della Direttiva (UE) 2015/1787. GU Serie Generale n.192 del 18-08-2017.
- Bozza Linee Guida per la valutazione e la gestione del rischio per la sicurezza dell'acqua nei sistemi di distribuzione interni degli edifici prioritari e non prioritari e in talune navi ai sensi della Direttiva (UE) 2020/2184.
- 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 23/12/2020.
- VALENTINA FUSCOLETTI ISS, Corso di Formazione Nazionale per Team leader per l'implementazione dei Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA) nella filiera idro-potabile.
- DOTT.SSA SIBILLA LEVORATO, Corso di Formazione Nazionale per Team leader per l'implementazione dei Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA) nella filiera idro-potabile.
- SINERGEO, individuazione delle zone di salvaguardia e protezione totale dei punti di captazione ex art. 94 D.Lgs 152/2006 studio base macroarea MCS 03. Settembre 2017
- STEFANO MARIGHETTI, Tesi di Laurea Magistrale, Studio idrogeologico del settore nord orientale dell'Altopiano carsico dei sette comuni con traccianti naturali e artificiali, anno 2017.

SITOGRAFIA

- S.IN.A.P., sistema informativo per la gestione del monitoraggio delle Acque Potabili. Consultato il 24/02/2022
<http://sinap.arpa.veneto.it/SINAP/VIEW/MAIN/SITE/>
- Istituto Superiore di Sanità. Consultato il 29/08/2022
https://www.iss.it/en/clima-ambiente-salute/-/asset_publisher/w4Y3CVICKYYo/content/id/5279317
- Ministero della salute. Consultato il 29/08/2022
https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=4529&area=acque_potabili&menu=controlli

ALLEGATI

Allegato 1: Esempio Check list Sorgente di Oliero

DATI IDENTIFICATIVI SORGENTE					
Nome sorgente: sorgente Oliero			Georeferenziazione (indicare sistema di riferimento):		
Codice identificativo:			X:		
Indirizzo:			Y:		
Data: 10/06/2022			Area in comune con:		
Operatori: Team PSA			Codice identificativo area in comune:		
Rete acquedottistica servita: rete di adduzione dell'Altopiano dei sette comuni			Altezza s.l.m.:		
Ente gestore acquedotto e recapito: Etra SpA - Largo Parolini 82/b - Bassano del Grappa (VI)					
Acqua distribuita a: serbatoio Oliero			Tempo di risposta:		
Area/corpo idrico di approvvigionamento: MCS08			Tempo di risposta:		
Principali dati della sorgente (l/s)	<input type="checkbox"/> presenza di misuratore di portata sorgentizia	si			La sorgente è: <input type="checkbox"/> isolata <input type="checkbox"/> in prossimità di altre sorgenti <input checked="" type="checkbox"/> in prossimità di un impianto / centrale <input type="checkbox"/> bottino di presa <input type="checkbox"/> tubi drenanti <input checked="" type="checkbox"/> galleria drenante - GROTTA <input type="checkbox"/> trincea drenante <input type="checkbox"/> pozzi verticali e dreni <input type="checkbox"/> captazione diretta in cavità sott. o grotta <input type="checkbox"/> presa superficiale <input type="checkbox"/> altro*, specificare
		no			
	<input type="checkbox"/> portata misurata (valori annui)	min			
		max			
Principali dati del complesso sorgentizio (Ws)	<input type="checkbox"/> valore misurato (annuo)	med			Tipologia sorgente: <input checked="" type="checkbox"/> galleria drenante - GROTTA <input type="checkbox"/> trincea drenante <input type="checkbox"/> pozzi verticali e dreni <input type="checkbox"/> captazione diretta in cavità sott. o grotta <input type="checkbox"/> presa superficiale <input type="checkbox"/> altro*, specificare
		min			
	<input type="checkbox"/> valore stimato - in assenza di misuratore di portata (valori annui)	max			
		med			
	<input type="checkbox"/> portata di concessione (Mod.)	min			
		max			
<input type="checkbox"/> tipo di misuratore	med				
Note:					
VERIFICA PRELIMINARE					Note:
Rappresentatività della documentazione in possesso rispetto allo stato di fatto:	<input type="radio"/>	non rappresentativa		5	* inserire in NOTE cosa manca, cosa è da aggiornare, etc.
	<input type="radio"/>	poco rappresentativa		4	
	<input type="radio"/>	parzialmente rappresentativa		3	
	<input type="radio"/>	totalmente rappresentativa		1	

Locale Sorgente	36	Presenza di materiale dismesso, rifiuti o prodotti pericolosi nel locale sorgente		o	o	si	5	0	0	0
			x	x	x	no	1	1	1	1
	37	Punti di possibile infiltrazione di acqua nel locale sorgente		o	o	fori non protetti	5	0	0	0
				o	o	crepe	4	0	0	0
				o	o	fori protetti	2	0	0	0
			x	x	x	nessuno	1	1	1	1
	38	Punti di possibile infiltrazione di animali, insetti, piante o oggetti nel locale sorgente		o	o	fori non protetti	5	0	0	0
			x	x	x	fori protetti	2	2	2	2
				o	o	nessuno	1	0	0	0
	39	Dispositivo di allontanamento acque infiltrazione nel locale sorgente	x	x	x	nessuno	5	5	5	5
				o	o	pozzetto perdente	3	0	0	0
				o	o	pompa d'aggottamento	2	0	0	0
	40	Scarico di fondo/troppo pieno	x	x	x	scarico assente / non individuato	5	5	5	5
				o	o	libero	4	0	0	0
				o	o	con valvola a clapet o anti-intrusione animali	1	0	0	0
	41	Permanenza di acque di infiltrazione		o	o	ristagno di acqua sul pavimento	5	0	0	0
				o	o	presenza di umidità sulle pareti	2	0	0	0
			x	x	x	nessuna	1	1	1	1
	42	Presenza di allaccio alla fognatura bianca	x	x	x	assente	5	5	5	5
				o	o	presente	1	0	0	0
43	Quando non presente il collegamento alla fognatura, lo scarico avviene:		o	o	scarico assente / non individuato	5	0	0	0	
			o	o	in pozzo perdente	4	0	0	0	
			o	o	sul suolo	3	0	0	0	
		x	x	x	in corso d'acqua posto in prossimità	2	2	2	2	
44	Possibilità di effettuare operazioni di spurgo	x	o	o	no	5	5	0	0	
			x	x	si	1	0	1	1	
45	Presenza di illuminazione interna		o	o	no	5	0	0	0	
		x	x	x	si	1	1	1	1	
46	Vasche dell'opera di presa		o	o	solo vasca di attingimento	5	0	0	0	
		x	x	x	anche vasca di sedimentazione	3	3	3	3	
			o	o	anche vasca di presa / controllo delle portate	1	0	0	0	

	60	Esiste lo storico delle manutenzioni	x	o	o	no	5	5	0	0
				x	x	si	1	0	1	1
	61	Presenza di un adeguato numero di pezzi di ricambio in magazzino		o	o	no	5	0	0	0
			x	x	x	si	1	1	1	1
	62	Il personale addetto alle manutenzioni ha le conoscenze specifiche sulla tutela della Risorsa Idrica (es. corso di formazione a personale interno e ditte esterne)		o	o	no	5	0	0	0
			x	x	x	si	1	1	1	1
campionamenti e prelievi	63	Presenza rubinetto prelievo		o	o	no	5	0	0	0
			x	x	x	si	1	1	1	1
	64	Riconoscibilità della linea di prelievo dal punto di presa al rubinetto		o	o	no	5	0	0	0
				o	o	si, parzialmente riconoscibile	3	0	0	0
			x	x	x	si, riconoscibile	1	1	1	1
	65	Punti di campionamento, ubicazione		o	o	all'esterno del locale sorgente	5	0	0	0
			x	x	x	in locale sorgente	1	1	1	1
	66	Punti di campionamento, sistemi di segnalazione	x	o	o	assente	5	5	0	0
				x	x	targhetta identificativa	1	0	1	1
	67	Punti di campionamento, sistemi di codificazione	x	o	o	no	5	5	0	0
			x	x	si*, riporta codice	1	0	1	1	
Monitoraggio e TLC	68	Sistema di monitoraggio	x	o	o	assente	5	5	0	0
				o	o	presente analitico	3	0	0	0
				o	o	presente funzionale con sistema di controllo da remoto solo per disinfezione	2	0	0	0
				x	x	presente funzionale con sistema di controllo da remoto sia per disinfezione che per manovre idrauliche	1	0	1	1
	69	Modalità d'acquisizione dei dati		o	o	solo con uscite via cavo	5	0	0	0
				o	o	in locale su display	4	0	0	0
				o	o	in remoto	2	0	0	0
				x	x	su display e in remoto	1	0	1	1
	70	Parametri quantitativi di controllo del TLC	x	o	o	nessuno	5	5	0	0
				x	x	portata	4	0	4	4
				o	o	pressione	4	0	0	0
				o	o	livello vasca	4	0	0	0
				o	o	combinazione di almeno due parametri	2	0	0	0
			o	o	tutti i precedenti	1	0	0	0	
			o	o	altro*, specificare		0	0	0	

RINGRAZIAMENTI

Dedico questo spazio a tutti coloro che mi sono stati vicini e hanno permesso il raggiungimento di questo traguardo.

Ringrazio il mio relatore, prof. Dal Pont Marco, per i suggerimenti dati e la sua disponibilità in questi mesi.

Un sentito ringraziamento va al mio tutor di tirocinio e correlatore, Ceccon Pieremilio per la grande disponibilità, i preziosi consigli dati e per avermi seguito con dedizione e pazienza durante tutte le fasi dello sviluppo di questo lavoro.

Un ringraziamento va al personale SIAN, in particolare ad Alessandro Alessi per l'aiuto dato e per avermi indirizzato nella scelta di tesi.

A tutto il personale del Dipartimento di Prevenzione dell'ULSS 7 Pedemontana per la grande accoglienza e disponibilità dimostrata durante tutto il periodo di tirocinio in cui ho avuto la possibilità di crescere e formarmi.

Un grazie al team di lavoro del Piano di Sicurezza dell'Acqua per avermi coinvolta in questo progetto e dato l'opportunità di venire a contatto con diversi professionisti, dal quale ho potuto accrescere il mio bagaglio di conoscenze.

Un grazie in particolare va a Barbara Lovisetto, responsabile del laboratorio Etra Spa per la sua grande disponibilità, l'enorme lavoro svolto nella coordinazione del gruppo di lavoro e l'immenso aiuto fornitomi nella correzione della tesi.

Alle mie amiche, per esserci sempre state, per le risate e i momenti di spensieratezza passati insieme, per aver ascoltato e sopportato le mie ansie e preoccupazioni.

Alla mia famiglia, il mio punto di riferimento e il mio più grande sostegno. Grazie perché da sempre mi supportate, accompagnate ed incoraggiate in ogni tappa della mia vita spingendomi a credere in me stessa e nelle mie capacità.