



RAPPORTI ISTISAN 21|27

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

Piano di sicurezza dell'acqua del sistema acquedottistico della Città di Torino (Aree 2, 7 e 10)

L. Lucentini, C. Marchiafava, D. Mattei, M. Cerroni, V. Fuscoletti,
E. Veschetti, C. Burdizzo, S. Steffenino, L. Meucci



AMBIENTE
E SALUTE

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

Piano di sicurezza dell'acqua del sistema acquedottistico della Città di Torino (Aree 2, 7 e 10)

Luca Lucentini (a), Camilla Marchiafava (a), Daniela Mattei (a),
Mario Cerroni (a), Valentina Fuscoletti (a), Enrico Veschetti (a),
Camilla Burdizzo (b), Sara Steffenino (b), Lorenza Meucci (b)

(a) Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma
(b) Centro Ricerche, Società Metropolitana Acque Torino SpA, Torino

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

Rapporti ISTISAN
21/27

Istituto Superiore di Sanità

Piano di sicurezza dell'acqua del sistema acquedottistico della Città di Torino (Aree 2, 7 e 10).

Luca Lucentini, Camilla Marchiafava, Daniela Mattei, Mario Cerroni, Valentina Fuscoletti, Enrico Veschetti, Camilla Burdizzo, Sara Steffenino, Lorenza Meucci
2021, x, 78 p. Rapporti ISTISAN 21/27

Il presente rapporto sintetizza l'esito delle attività svolte nell'ambito dello sviluppo e dell'attuazione del Piano di Sicurezza dell'Acqua (PSA) relativo alle aree 2, 7 e 10 della Città di Torino. Il gestore idrico, Società Metropolitana Acque Torino SpA (SMAT), ha implementato il PSA in accordo con l'approccio proposto nelle linee guida dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei *Water Safety Plan* (Rapporto ISTISAN 14/21). SMAT, a tal fine, ha avviato anche una collaborazione tecnico-scientifica con l'ISS coinvolgendo diversi enti esterni tra cui Regione Piemonte, ATO3 Torino, ARPA Piemonte, ASL "Città di Torino". Il PSA rappresenta un modello di prevenzione sanitaria pienamente integrato con la gestione delle risorse idriche, dal prelievo dall'ambiente fino al consumo umano, supportato da un elevato grado di ricerca e tecnologia per promuovere la salute e la protezione dell'ambiente.

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

Istituto Superiore di Sanità

Water Safety Plan of the drinking water supply chain in Turin (Areas 2, 7 and 10).

Luca Lucentini, Camilla Marchiafava, Daniela Mattei, Mario Cerroni, Valentina Fuscoletti, Enrico Veschetti, Camilla Burdizzo, Sara Steffenino, Lorenza Meucci
2021, x, 78 p. Rapporti ISTISAN 21/27 (in Italian)

This report summarizes the outcome of the activities carried out as part of the development and implementation of the Water Safety Plan (WSP) relating to areas 2, 7 and 10 of Turin. The water supplier, Società Metropolitana Acque Torino SpA (SMAT), developed the WSP in accordance with the approach proposed in the Istituto Superiore di Sanità (ISS, the National Institute of Health in Italy) guidelines concerning risk assessment and management in the supply chain for water intended for human consumption according to the Water Safety Plan model (Rapporto ISTISAN 14/21). SMAT, therefore, has also established a technical-scientific collaboration with the ISS involving various external bodies including the Piedmont Region, ATO3 Turin, ARPA Piedmont, the "City of Turin" Local Health Unit. The WSP represents a health prevention model fully integrated with the management of water resources, from collection from the environment to human use, supported by a high degree of research and technology to promote health and environmental protection.

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

Per informazioni su questo documento scrivere a: luca.lucentini@iss.it

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

Citare questo documento come segue:

Lucentini L, Marchiafava C, Mattei D, Cerroni M, Fuscoletti V, Veschetti E, Burdizzo C, Steffenino S, Meucci L. *Piano di sicurezza dell'acqua del sistema acquedottistico della Città di Torino (Aree 2,7 e 10)*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2021. (Rapporti ISTISAN 21/27).

Legale rappresentante dell'Istituto Superiore di Sanità: *Silvio Brusaferrò*
Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 114 (cartaceo) e n. 115 (online) del 16 maggio 2014

Direttore responsabile della serie: *Paola De Castro*

Redazione: *Sandra Salinetti*

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



INDICE

Acronimi	iii
Prefazione	v
Premessa	vii
Presentazione	ix
Introduzione	1
1. Fase 1. Preparazione e pianificazione	2
1.1. Cronoprogramma delle attività.....	2
1.2. Costituzione del team multidisciplinare	2
1.2.1. Attività del team multidisciplinare	3
1.3. Strutturazione del cloud	4
2. Fase 2. Valutazione del sistema e dei rischi	6
2.1 Descrizione del sistema idrico della Città di Torino	6
2.1.1. Descrizione dell’Area 2	9
2.1.2. Descrizione dell’Area 7	11
2.1.3. Descrizione dell’Area 10	14
2.2. Analisi dei dati	16
2.2.1. Monitoraggio analitico periodico interno.....	16
2.2.2. Monitoraggio analitico periodico esterno	20
2.2.3. Monitoraggio con i misuratori online.....	21
2.2.4. Monitoraggio dei dati di conduzione/manutenzione	22
2.2.5. Analisi delle non conformità, segnalazioni ASL e ordinanze di non potabilità	22
2.2.6. Analisi delle segnalazioni e reclami da parte degli utenti	22
2.3. Matrice del rischio.....	22
2.4. Identificazione degli eventi pericolosi e dei pericoli.....	24
2.5. Valutazione del rischio.....	28
2.6. Identificazione e validazione delle misure di controllo esistenti	31
2.7. Rivalutazione del rischio e definizione delle priorità di azione.....	34
3. Fase 3. Revisione del sistema per il controllo dei rischi	39
3.1. Definizione delle azioni di miglioramento/azioni di supporto e del monitoraggio operativo	39
3.1.1. Monitoraggio operativo.....	43
3.2. Riesame del PSA.....	43
3.3. Verifica dell’efficacia del PSA.....	43
4. Documentazione	46
5. Formazione	47
6. Comunicazione	48
Conclusioni	50

Bibliografia	52
---------------------------	----

Glossario	53
------------------------	----

Appendice A. Documenti a supporto del PSA della Città di Torino

A1. Cronoprogramma PSA Torino.....	57
A2. Composizione del team	58
A3. Verbale	60
A4. Struttura del cloud	62
A5. Moduli per la registrazione dei dati dei controlli.....	63
A6. Esempio di matrice del rischio relativa all'Area 2 e 7 del sistema idrico della Città di Torino (estratto)	66
A7. Esempio di matrice delle azioni di miglioramento	69
A8. Esempio di mappa tematica prodotta per l'Area 2 del sistema idrico della Città di Torino (TO02A04, Campo pozzi Romana).....	71
A9. Eventi pericolosi e pericoli valutati nel PSA della Città di Torino.....	72
A10. Locandina dell'evento di presentazione del PSA per la Città di Torino.....	78

ACRONIMI

ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale
ASL	Azienda Sanitaria Locale
ATO	Autorità d'Ambito Territoriale
GAC	<i>Granular Activated Carbon</i>
GIS	<i>Geographic Information System</i>
IPA	Idrocarburi Policiclici Aromatici
ISS	Istituto Superiore di Sanità
OMS	Organizzazione Mondiale della Sanità
PA	Punti Acqua (cassette dell'acqua)
PCA	Piano di Campionamento Annuale
PFAS	Sostanze Perfluoroalchiliche
PGRA	Piano di Gestione del Rischio Alluvionale
PSA	Piano di Sicurezza dell'Acqua
SII	Servizio Idrico Integrato
SIRI	Sistema Informativo Risorse Idriche
SMAT	Società Metropolitana Acque Torino
TLC	Telecontrollo
VOC	<i>Volatile Organic Compounds</i> (composti organici volatili)
VP	Valore di Parametro/di legge
VR	Valore di Riferimento (non normato)
ZVN	Zone Vulnerabili dai Nitrati di origine agricola

PREFAZIONE

Il rapporto 2030 dell'Organizzazione Mondiale della Sanità rispetto alle incombenti minacce globali, nel ridefinire le strategie per la salute, l'ambiente e i cambiamenti climatici, introduce un nuovo approccio definito di “trasformazione” basato su un dialogo convergente con *advocacy* sanitaria di tutti i settori che a diverso livello intervengono sull'obiettivo di assicurare ambienti sani, sicuri e accessibili secondo principi di equità e di sostenibilità.

Sulla stessa linea, attraverso una serie di riforme culturali, politiche e legislative, il nostro Paese, anticipando di diversi anni le disposizioni della recente Direttiva (UE) 2020/2184 sulla qualità delle acque destinate a consumo umano, ha già da diversi anni rafforzato l'approccio di sorveglianza retrospettiva della qualità delle acque al rubinetto, con i moderni principi di prevenzione globale di analisi di rischio, declinati nei “piani di sicurezza dell'acqua” e nei “piani di sicurezza igienico sanitaria”.

I nuovi sistemi stanno garantendo interventi sinergici, basati sulla scienza, in grado di tenere sotto controllo nel tempo ogni pericolo legato all'ambiente e al clima, ai trattamenti, alla distribuzione e all'utilizzo dell'acqua, elemento fondamentale per la vita e la salute, particolarmente fragile rispetto ai cambiamenti globali in divenire.

In questo quadro, il rapporto “Piano di sicurezza dell'acqua del sistema acquedottistico della Città di Torino (Aree 2, 7 e 10)” offre un modello di prevenzione sanitaria pienamente integrato con la gestione delle risorse idriche, dal prelievo dall'ambiente fino all'utilizzo umano, supportato da un elevato grado di ricerca e tecnologia per promuovere la salute e la protezione dell'ambiente.

Pasqualino Rossi
Direttore Ufficio IV
Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria
Ministero della Salute

PREMESSA

Da alcuni anni il tema della sostenibilità è oggetto di un'attenzione crescente da parte di tutta la comunità nazionale e internazionale; in questo senso il consumo di acqua del rubinetto a scopo potabile offre degli importanti benefici da un punto di vista ambientale.

La realizzazione di un Piano di Sicurezza dell'Acqua (PSA) offre un ulteriore strumento di garanzia al cittadino, il quale, acquisendo maggior fiducia, è incentivato ad attuare dei comportamenti sostenibili e responsabili.

L'attuale sistema di controllo, che prevede il monitoraggio dell'acqua durante tutto il suo percorso, dalle fonti di approvvigionamento fino alla rete di distribuzione, viene sostituito da un approccio *risk-based* che fa della prevenzione l'arma vincente per garantire la sicurezza dell'acqua erogata.

Il PSA contribuisce al raggiungimento degli obiettivi 6 e 13 dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per garantire la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie e per promuovere azioni atte a contrastare il cambiamento climatico.

La Società Metropolitana Acque Torino (SMAT), da sempre al servizio dei cittadini, ha deciso di affrontare subito la sfida, applicando il modello PSA ad un sistema acquedottistico complesso come quello della Città di Torino, con l'indispensabile sostegno e supporto dell'Istituto Superiore di Sanità. Il lavoro svolto contribuisce inoltre a rafforzare il rapporto tra diversi enti territoriali che, con differenti competenze in materia di igiene, salute e controllo del territorio, possono sviluppare un approccio sinergico ed integrare le proprie conoscenze in un'ottica di salvaguardia della risorsa e della salute umana.

Questo rapporto offre un importante esempio di applicazione che auspico possa diventare un riferimento a livello nazionale.

Alberto Unia
Assessore all'Ambiente della Città di Torino
(giugno 2017-ottobre 2021)

PRESENTAZIONE

La Direttiva 98/83/CE, normativa europea relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano trasposta sul piano nazionale con il DL.vo 31/2001 (1), prescrive il rispetto dei requisiti minimi di salubrità e qualità fisica, chimica, microbiologica e radiologica (valori di parametro) nel punto in cui le acque sono disponibili per il consumo. Fin dal 2004, condividendo l'obiettivo di detta direttiva – “proteggere la salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla contaminazione delle acque destinate al consumo umano, garantendone la salubrità e la pulizia” – l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha proposto di applicare un approccio innovativo per salvaguardare la qualità e la disponibilità delle acque potabili, basato sull'applicazione dei *Water Safety Plan* (o Piani di Sicurezza dell'Acqua, PSA), mediante i quali ridefinire le strategie di controllo per le acque destinate al consumo umano, indirizzando i gestori verso la realizzazione di un sistema di prevenzione globale incentrato sulla valutazione e gestione dei rischi. In questo modo, si passa da un approccio di tipo retrospettivo, basato sulla conformità dei risultati dei monitoraggi eseguiti sulle acque distribuite, ad un approccio di tipo preventivo, basato sull'analisi di rischio.

Le principali criticità del metodo tradizionalmente utilizzato sono la limitazione spazio-temporale del monitoraggio, anche se frequente e ben distribuito, il ritardo nella risposta (campionamento e test richiedono un tempo di esecuzione) e la capacità analitica limitata (non tutte le sostanze sono analizzabili).

Il nuovo metodo, invece, è un approccio sistematico in cui viene analizzato dettagliatamente l'intero sistema idropotabile in esame, evidenziandone tutti i rischi potenziali attraverso un'analisi svolta da un team multidisciplinare che vede la partecipazione di esperti del gestore idrico e dei principali enti coinvolti nella tutela della salute pubblica e nella salvaguardia della risorsa idrica. Questo nuovo modello consente di prevenire emergenze idropotabili, di ottimizzare la gestione delle risorse (umane ed economiche) e consentire la definizione delle priorità degli interventi da effettuare da parte del gestore considerando una scala di rischio definita sulla base di criteri condivisi e armonizzati, che prendono in considerazione anche la sito-specificità del sistema in esame.

A livello normativo, i primi riferimenti ad un approccio incentrato sul rischio sono stati introdotti dalla Direttiva (UE) 2015/1787, recepita a livello nazionale dal DM 14 giugno 2017, che consente agli Stati Membri di modificare i piani di monitoraggio da loro istituiti secondo quanto previsto dal DL.vo 31/2001 (1) e s.m.i., a condizione di effettuare valutazioni del rischio attendibili, basate, ad esempio, sulle “Linee guida nazionali per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei PSA”, elaborate dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) (2).

Recentemente è stata pubblicata la nuova Direttiva Europea sulla Acque Potabili (Direttiva UE 2020/2184) (3) che aggiorna gli standard di sicurezza esistenti ed introduce un approccio orientato alla sicurezza dell'acqua incentrato sul rischio, esteso a tutte le fasi della filiera idropotabile, dalla captazione al rubinetto, che non si limita esclusivamente agli aspetti gestionali del monitoraggio analitico.

La realizzazione di un PSA, non è un mero obbligo normativo, ma un'opportunità per il gestore idropotabile in quanto offre la possibilità di ottenere un'approfondita conoscenza del sistema, una migliore gestione ed operatività, la razionalizzazione dei controlli e la prioritizzazione degli interventi necessari.

In quest'ottica, la Società Metropolitana Acque Torino SpA (SMAT), gestore del Servizio Idrico Integrato nella quasi totalità dei Comuni dell'Autorità d'Ambito n. 3 “Torinese” (ATO3)

della Regione Piemonte, per un totale di oltre 2.200.000 abitanti serviti, ha cominciato ad affrontare il tema della sicurezza dell'acqua già a partire dal 2016, con la definizione di un modello per la stesura dei PSA. Il modello inizialmente adottato da SMAT è stato applicato a 3 comuni pilota, che presentavano caratteristiche molto eterogenee tra di loro, e poi successivamente ad altri 6 comuni, selezionati sulla base di una serie di criteri che prendevano in considerazione la popolazione servita, la presenza di criticità già note e l'appartenenza a diverse gestioni operative, con l'obiettivo di diffondere la cultura dei PSA all'interno della Società, di testare il modello elaborato, e di definire le azioni necessarie per il miglioramento del sistema.

Nel 2018 il modello implementato da SMAT è stato applicato per la redazione preliminare del PSA della Città di Torino: il sistema acquedottistico della città, con una popolazione di circa 850.000 abitanti, rappresenta il più grande sistema acquedottistico gestito da SMAT con cui viene approvvigionato quasi il 40% della popolazione complessivamente servita dalla Società. Il sistema in esame è caratterizzato da diverse filiere idriche, che hanno in comune la rete di distribuzione. Come prima attività di sviluppo del PSA, si è provveduto a suddividere il sistema idrico di Torino in aree a cui applicare l'analisi di rischio. Ciascuna Area costituisce una filiera idrica indipendente che può essere costituita da fonti di approvvigionamento, impianti di trattamento e serbatoi di accumulo o esclusivamente da serbatoi di accumulo e rilancio. Nel 2018 è stata condotta, dal solo personale interno al gestore, un'analisi preliminare dell'intero sistema idropotabile. Successivamente (maggio del 2019), con l'obiettivo di completare lo sviluppo del PSA, adeguandolo a quanto previsto dalle "Linee guida per la valutazione e la gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei *Water Safety Plan*" (2), SMAT ha avviato un contratto di collaborazione tecnico-scientifica con l'ISS e, coinvolgendo diversi enti esterni tra cui la Regione Piemonte, l'ATO3 Torinese, l'ARPA Piemonte, l'ASL "Città di Torino".

Il presente rapporto riassume l'esito delle attività condotte nell'ambito dei lavori di sviluppo e implementazione del PSA relative a tre delle aree identificate del sistema idrico della Città di Torino, le Aree 2, 7 e 10. Le diverse fasi sono state sviluppate conformemente all'approccio proposto nelle linee guida ISS (2) e, ove si siano rese necessarie soluzioni sistema-specifiche, queste verranno evidenziate nel testo.

Luca Lucentini
*Direttore Reparto Qualità dell'Acqua e Salute
Dipartimento Ambiente e Salute
Istituto Superiore di Sanità*

Sara Steffenino
*Ricercatore SMAT
team leader PSA della Città di Torino*

INTRODUZIONE

Il primo servizio acquedottistico per la Città di Torino risale alla metà del XIX secolo; l'acqua fornita dai pozzi torinesi andava peggiorando a causa del graduale inquinamento del sottosuolo causato dalla decomposizione delle materie organiche di rifiuto, e si rendeva pertanto necessario convogliare a Torino "acqua potabile di sorgente, sempre fresca, sempre pura, sempre abbondante, derivandola direttamente dalle Alpi o da luoghi elevati che poco distassero dalle medesime" (4). Acqua che doveva "arrivare da sé e per la sola pressione propria, a tutte le case di questa città ed a tutti i piani delle medesime, liberando così gli abitanti dell'incomodo e della spesa di dover attingere l'acqua da bere da pozzi quasi sempre inquinati".

Furono presentati sei progetti atti a rifornire Torino di acque potabili e tra questi, dopo l'analisi delle acque e un ponderato esame della parte tecnica e finanziaria dei progetti presentati, fu scelto quello della Val Sangone. Nel 1852 fu costituita la Società Acque Potabili, con la missione di derivare e distribuire le acque della Val Sangone alla Città di Torino. Dopo 6 anni di lavoro l'impianto della Val Sangone era in grado di funzionare, con una potenzialità massima di 650 L/s; l'acquedotto fu inaugurato il 6 marzo 1859 ed è tutt'ora in funzione.

Verso gli inizi del 1900, visti i crescenti fabbisogni della popolazione, furono avviati i progetti per convogliare a Torino le acque sorgive di Pian della Mussa, attraverso una condotta lunga 50 km, e del campo pozzi di Venaria, destinato ad alimentare la città attraverso due condotte in ghisa. I due impianti furono inaugurati, rispettivamente, a giugno del 1922 e nel febbraio 1906.

A seguire, nel periodo compreso tra la prima e la seconda guerra mondiale, furono realizzati il campo pozzi di Scalenghe (1928) e di Volpiano (1930).

Verso la metà degli anni '50 la città ebbe una notevole crescita e vide aumentare rapidamente la propria popolazione; in quegli anni venne realizzato il campo pozzi di Druento, collegato alla zona ovest di Torino da una condotta lunga 7 km, e venne avviata la realizzazione dei primi impianti per la potabilizzazione di acque superficiali; tra il 1959 e il 1964 furono realizzati gli impianti del Po1 e del Po2, mentre nel 1981 entrò in servizio l'impianto Po3, per una potenzialità complessiva dei 3 impianti di circa 2500 L/s. Insieme all'impianto Po2 prendeva avvio la costruzione dell'impianto di La Loggia-Carignano e nel 1967 venne realizzato l'ultimo grande impianto di captazione da pozzi nel territorio del Comune di Rivalta.

Allo stato attuale, gli impianti esistenti sono in grado di soddisfare la domanda idrica della Città di Torino che si attesta su valori medi di circa 4700 L/s. Il corretto funzionamento del sistema viene garantito attraverso il sistema di telecontrollo, che gestisce l'operatività degli impianti di produzione e di sollevamento assicurando costantemente la continuità del servizio, e attraverso un capillare controllo della qualità dell'acqua erogata, che viene effettuato lungo tutta la filiera idropotabile.

I controlli effettuati dai laboratori hanno come obiettivo primario quello di garantire la conformità dell'acqua distribuita secondo quanto previsto dalla normativa vigente, ma tale attività si sta sempre più estendendo anche a parametri non previsti per legge e ad indagini ed approfondimenti che coinvolgono l'ambiente. Oltre ai controlli "a campione", si stanno diffondendo sempre di più sistemi per il monitoraggio in tempo reale della qualità dell'acqua, attualmente già presenti per il controllo delle risorse considerate più vulnerabili (prelievi di acqua superficiale) e in corso di implementazione in punti strategici della filiera idropotabile.

Da un punto di vista qualitativo e quantitativo, grazie alla presenza di sistemi mantenuti in efficienza e sottoposti a ordinario controllo, non risultano particolari criticità nell'acqua distribuita alla Città di Torino.

1. FASE 1. PREPARAZIONE E PIANIFICAZIONE

La prima fase di implementazione del PSA alle filiere selezionate (Area 2, 7 e 10) del sistema acquedottistico della Città di Torino ha visto la formazione di un team multidisciplinare composto da diversi esperti aventi conoscenze approfondite di ogni segmento della filiera idrica e del contesto in cui essa è ubicata.

In questa fase è stato anche definito il cronoprogramma delle attività da svolgere per la stesura del Piano ed è stato progettato il sistema di condivisione dei dati e della documentazione (*cloud*).

1.1. Cronoprogramma delle attività

Le attività per la redazione del PSA di Torino hanno avuto inizio nel 2018 e sono state preliminarmente condotte da un team composto da diverse professionalità all'interno dell'Azienda (team interno).

Successivamente a partire da metà 2019 il team è stato esteso all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e agli enti esterni (*team interno ed esterno*).

Il cronoprogramma di tutte le attività, comprese quelle relative alle Aree del sistema idropotabile che esulano dagli scopi di questo rapporto, è riportato in Appendice A1; si riporta di seguito una breve descrizione:

- *Step 1 (team interno)*: nel primo *step*, della durata di circa 14 mesi, è stata condotta un'analisi approfondita della filiera idropotabile attraverso una descrizione dettagliata del sistema, l'analisi di tutti i dati a disposizione utili per la fase successiva di valutazione del rischio (dati relativi al monitoraggio periodico e al monitoraggio online, raccolta di dati geografici e produzione di mappe di supporto per l'individuazione degli eventi pericolosi nelle captazioni, ecc.), sopralluoghi in sito; si è poi proceduto con una preliminare valutazione e rivalutazione dei rischi, fino alla definizione delle azioni di miglioramento. Data la complessità della filiera idrica analizzata, il sistema è stato suddiviso in Aree e l'analisi è stata condotta indipendentemente su ciascuna Area.
- *Step 2 (team interno ed esterno)*: nel secondo *step*, esteso anche al team multidisciplinare esterno, sono stati presentati i risultati ricavati dalla fase precedente, sono stati integrati i dati e le informazioni fornite dagli enti esterni o ritenuti utili per approfondire l'analisi del sistema (es. analisi dei reclami degli utenti, dati relativi agli usi del suolo nei pressi delle captazioni, ecc.), sono state redatte le matrici di rischio in conformità con quanto previsto dall'ISS, ed è stata effettuata l'analisi di rischio della rete di distribuzione.

Negli anni precedenti l'avvio del PSA di Torino, SMAT ha inoltre portato avanti dei progetti di ricerca con lo scopo di definire un modello interno per la redazione dei Piani di Sicurezza; il PSA di Torino è anche, in parte, il risultato di queste attività preliminari.

1.2. Costituzione del team multidisciplinare

Il team multidisciplinare del PSA di Torino ha visto la partecipazione dei rappresentanti di diversi enti esterni, e di diverse figure professionali interne alla Società, tra cui il Team Leader di PSA, che ha coordinato i lavori.

SMAT ha coinvolto numerose figure interne tra cui: Dirigenti dei Distretti, Responsabili di Impianto, Responsabile del Telecontrollo, Responsabile del Cartografico, Responsabile dei Laboratori, Responsabile Studi e Concessioni Fonti Idropotabili, Responsabile Servizi Informatici, Tecnici di Impianto, Ricercatori, Responsabile Comunicazione.

SMAT, in qualità di gestore idrico, ha fornito la maggior parte delle conoscenze relative al sistema idrico, alla qualità dell'acqua fornita e alla qualità del servizio erogato, mentre gli enti esterni hanno portato le loro competenze in materia di salute pubblica, hanno fornito elementi di conoscenza relativamente al territorio e alle pressioni su di esso insistenti, elementi di conoscenza igienico-sanitaria del servizio erogato da SMAT e conoscenze a livello scientifico.

Gli enti esterni coinvolti nel team sono stati i seguenti: ASL "Città di Torino", ARPA Piemonte, Regione Piemonte – Direzione Ambiente, Energia e Territorio, Autorità d'Ambito Torinese (ATO3) ed ISS, che ha indirizzato il gestore nelle diverse fasi di sviluppo del Piano e lo ha supportato nell'analisi e nella valutazione del sistema.

In Appendice A2 è riportata la tabella che riassume, per ogni ente partecipante, le qualifiche dei membri coinvolti e i contributi forniti da ognuno di essi nel team multidisciplinare.

1.2.1. Attività del team multidisciplinare

Il team multidisciplinare si è riunito in diverse occasioni, per discutere e condividere il lavoro svolto o per effettuare le ispezioni in campo.

Tutti gli incontri sono stati verbalizzati. In Appendice A3 è riportato il modulo utilizzato per la verbalizzazione degli incontri del team con alcune parti compilate a scopo esemplificativo.

In Tabella 1 vengono elencati i principali incontri e ispezioni che si sono tenuti.

Tabella 1. Incontri del team multidisciplinare per il PSA di Torino

Incontro	Data	Descrizione
1°	30/09/2019	Evento di apertura dei lavori e formazione del team multidisciplinare
2°	22/11/2019	Descrizione del sistema idrico, analisi preliminare degli eventi pericolosi identificati nelle Aree 2 e 7, stato di qualità ambientale e fonti di pressione antropica sulle aree delle captazioni delle Aree 2 e 7. Presentazione del <i>cloud</i> .
3°	24/01/2020	Analisi preliminare degli eventi pericolosi individuati nell'Area 7 e nelle fasi di trattamento ed accumulo nell'Area 2. Presentazione delle checklist di ispezione e programmazione delle ispezioni in campo.
4°	10/02/2020	Ispezioni in campo (Area 2).
5°	11/02/2020	Ispezioni in campo (Area 7).
6°	08/07/2020	Condivisione della matrice di rischio dell'Area 2 e delle relative azioni di miglioramento.
7°	29/07/2020	Condivisione della matrice di rischio dell'Area 7 e delle relative azioni di miglioramento.
8°	25/02/2021	Descrizione della rete di approvvigionamento idropotabile e della matrice del rischio relativa ad essa (Area 10). Conclusioni sulla valutazione dei rischi dell'intero PSA di Torino e azioni di miglioramento proposte. Presentazione del nuovo <i>cloud</i> integrato nel sito web aziendale.

1.3. Strutturazione del *cloud*

Il *cloud* è l'ambiente informatico di archiviazione, analisi e condivisione in sicurezza di tutti i dati e documenti relativi al PSA con lo scopo di supportare tutte le fasi del PSA: dalla fase di elaborazione a quella finale di approvazione da parte del Ministero della Salute.

È stato realizzato un sistema informatico composto da un albero di cartelle e sottocartelle strutturato in due sezioni: quella relativa alla *documentazione generale*, comune a tutti i PSA implementati da SMAT (Appendice A4 - Sezione 1) e quella relativa alla *documentazione dei singoli Piani* (Appendice A4 - Sezione 2).

La sezione relativa alla documentazione generale è strutturata in 6 cartelle con numerazione alfabetica, all'interno delle quali sono stati inseriti i documenti consultati per lo sviluppo della metodologia di implementazione dei Piani, i risultati delle campagne analitiche per la ricerca di inquinanti emergenti o altri parametri non oggetto di ordinario controllo, effettuate su tutto il territorio gestito, i modelli generali adottati per la strutturazione delle checklist di ispezione, la guida alla redazione dei Piani, i Piani di Emergenza, le procedure e le istruzioni operative, e tutto ciò che non riguarda un singolo sistema idrico, ma tutto il sistema di gestione aziendale.

La sezione relativa ai singoli PSA è strutturata in cartelle dedicate ed identificate con un codice alfanumerico così costituito: XXXPSANomeComune (es. 010PSATorino). La cartella di ciascun PSA è organizzata in 5 sottocartelle, così strutturate:

1. *Elenco documenti nel cloud* → indice
2. *Filiera idropotabile* → mappe, schema a nodi, diagrammi di flusso
3. *Documenti elaborati dal team* → team multidisciplinare, verbali degli incontri, presentazioni degli incontri, matrici di rischio, matrice azioni di miglioramento
4. *Dati e info a supporto dell'analisi di rischio* → informazioni sui singoli nodi ed internodi, analisi dei dati, analisi dei reclami, mappe tematiche, materiale fotografico, manuali impianto, ulteriore materiale di supporto
5. *Relazione finale* → relazione in cui vengono descritte tutte le informazioni e analisi più salienti del PSA.

In Appendice A4 viene riportato il dettaglio della struttura delle sezioni sopracitate.

L'accesso al *cloud* viene consentito solamente ai membri del team mediante l'assegnazione di nome utente e password personali dopo aver siglato un accordo di riservatezza in cui si impegnano a non divulgare il materiale contenuto nel *cloud*.

Tutti gli utenti hanno accesso ai documenti del *cloud* in modalità di sola lettura, ad eccezione dell'amministratore del *cloud* al quale è consentito caricare documenti e/o modificare la struttura delle cartelle. Nuovi documenti da parte del team possono essere pubblicati previa verifica da parte del *team leader* e dell'Amministratore del *cloud* che ne valuteranno l'adeguatezza e l'idonea ubicazione nella struttura di cartelle.

Le responsabilità dell'Amministratore del *cloud*, del *team leader* e dei soggetti coinvolti, l'*iter* da seguire per attivare le proprie credenziali e accedere al *cloud*, le modalità operative di utilizzo dello strumento e i criteri di gestione della documentazione, sono tutti descritti in una specifica procedura redatta dal gestore idrico, che contiene i seguenti elementi:

- Scopo e campo di applicazione;
- Definizioni e abbreviazioni;
- Responsabilità;
- Modalità operative
 - Attivazione dell'utenza e creazione password,
 - Accesso al *cloud*;

- Download;
- Upload nella cartella dedicata “scambio”;
- Funzione “cerca”;
- Commenti;
- Modifica e caricamento di documenti nel *cloud*.

2. FASE 2. VALUTAZIONE DEL SISTEMA E DEI RISCHI

Nella seconda fase di implementazione del PSA è stata effettuata una dettagliata descrizione del sistema idrico, sono stati individuati i nodi e gli internodi del sistema, intesi come i punti di attenzione sanitaria e, su ciascuno di essi, è stata effettuata la valutazione dei rischi considerando lo scenario peggiore (in assenza di misure di controllo), la valutazione dell'efficacia delle misure di controllo presenti sul sistema e la successiva rivalutazione dei rischi in presenza delle misure di controllo esistenti.

Per evidenziare potenziali elementi di pericolo ed eventi pericolosi sono stati analizzati tutti i dati a disposizione derivanti da monitoraggio analitico interno ed esterno, da strumentazioni online, e tutte le informazioni disponibili sul sistema, comprese quelle derivanti dal monitoraggio della qualità del servizio.

L'intera fase di valutazione dei rischi è elaborata nella matrice di rischio che è lo strumento chiave di un PSA.

2.1 Descrizione del sistema idrico della Città di Torino

Il sistema idrico del Comune di Torino è molto complesso e fornisce acqua ad una popolazione complessiva di circa 850.000 abitanti (Tabella 2). Esso è costituito da numerose fonti di approvvigionamento, di origine sia sotterranea che superficiale, ubicate per lo più nei comuni limitrofi alla Città di Torino. Le acque vengono sottoposte a trattamenti di disinfezione e, in alcuni casi, a trattamenti più complessi, prima dell'immissione in rete.

Tabella 2. Caratteristiche della filiera idrica del Comune di Torino

Caratteristica	Valore numerico
Superficie del Comune	130 km ²
Popolazione	848.196* abitanti
Rete di distribuzione	1550 km
Rete di adduzione	250 km
Portata media distribuita	4700 L/s

* Fonte dati: <http://dati.istat.it/>

Al fine di facilitare l'analisi, il sistema è stato suddiviso in Aree, ciascuna delle quali rappresenta una filiera idropotabile a sé stante che ha in comune con le altre solamente la rete di distribuzione (Figura 1).

Alcune Aree sono costituite da fonti di approvvigionamento, impianti di trattamento e serbatoi di accumulo, mentre altre sono costituite solamente da serbatoi di accumulo o rilanci. Ogni Area è sotto la gestione di uno o più centri operativi in cui è strutturata la società (nei casi in cui un'Area afferisca a più di un centro operativo, sono state individuate delle sotto-aree).

L'elenco delle Aree e delle diverse infrastrutture appartenenti ad ognuna è riportato in Tabella 3.

In questo rapporto sono riportate le attività correlate allo sviluppo del PSA relative a tre Aree del sistema idrico della Città di Torino (2, 7 e 10) di cui si riporta di seguito una descrizione dettagliata e lo schema a nodi.

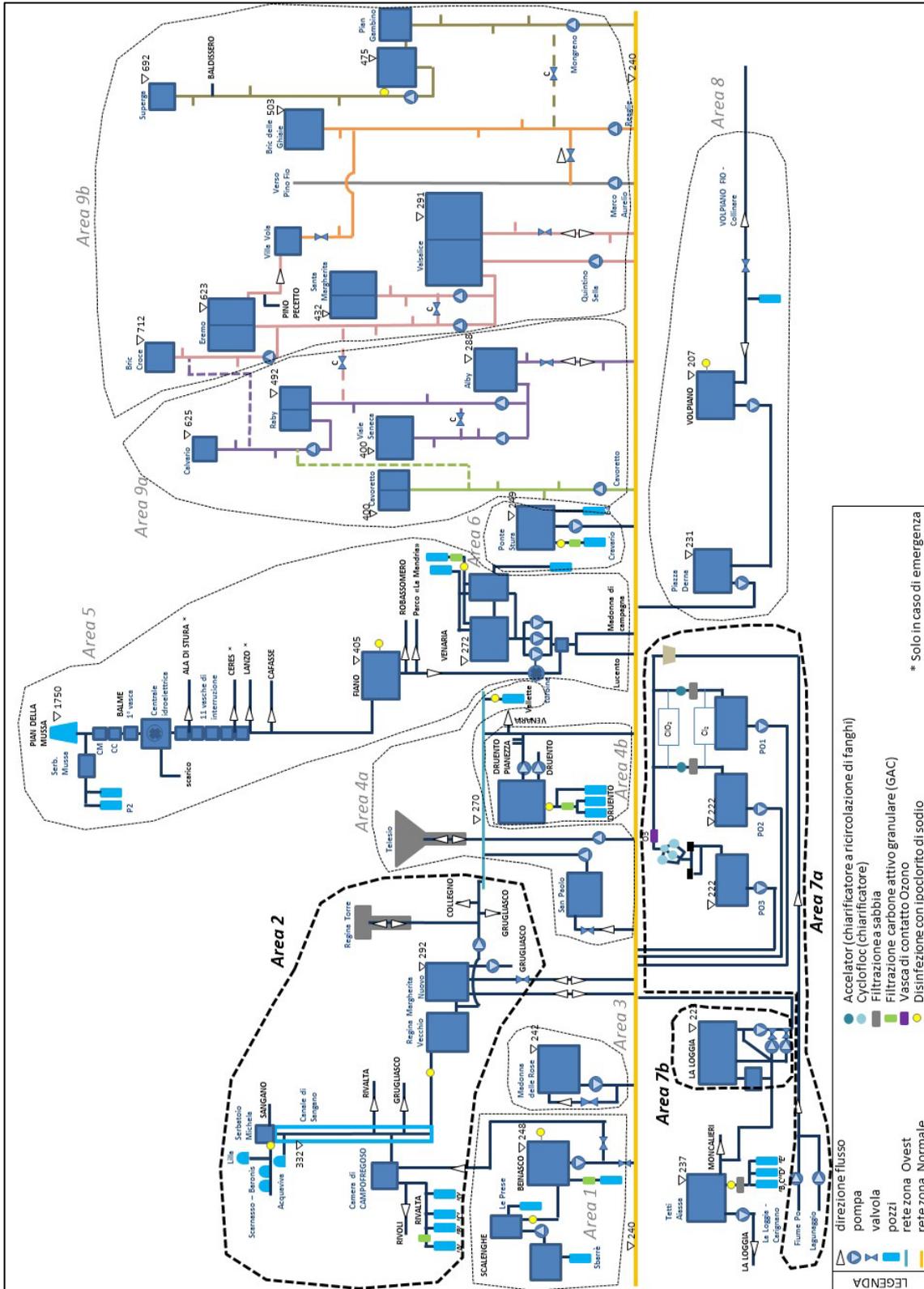


Figura 1. Schema idrico della Città di Torino e suddivisione in Aree

Tabella 3. Infrastrutture appartenenti a ciascuna Area del sistema idrico della Città di Torino

Area	Fase	Descrizione
Area 1	Approvvigionamento	Campo pozzi Le Prese - Scalenghe
	Approvvigionamento	Campo pozzi Sbarrè - Scalenghe
	Approvvigionamento	Campo pozzi Beinasco
	Trattamento	GAC Beinasco
	Trattamento	Disinfezione con ipoclorito di sodio Scalenghe
	Trattamento	Disinfezione con ipoclorito di sodio Beinasco
	Accumulo	Serbatoio Sbarrè
	Accumulo	Serbatoio Beinasco
Area 2	Approvvigionamento	Galleria drenante Lilla
	Approvvigionamento	Galleria drenante Scarnasso-Baronis
	Approvvigionamento	Galleria drenante Acquaviva
	Approvvigionamento	Campo pozzi Rivalta (Romana-A,B)
	Approvvigionamento	Campo pozzi Rivalta (Doirone-C)
	Approvvigionamento	Campo pozzi Rivalta (Campo Fregoso-D)
	Trattamento	GAC Rivalta
	Trattamento	Disinfezione con ipoclorito di sodio serbatoio Michela
	Trattamento	Disinfezione con ipoclorito di sodio Regina Margherita
	Accumulo	Serbatoio Michela
	Accumulo	Serbatoio Regina Margherita
Area 3	Accumulo	Serbatoio Regina pensile
Area 3	Accumulo	Serbatoio Madonna delle Rose
Area 4	Approvvigionamento	Campo pozzi Druento (P1-P2-P3-P6)
	Approvvigionamento	Campo pozzi Druento (P4-P5)
	Approvvigionamento	Campo pozzi Vallette
	Trattamento	GAC Druento
	Trattamento	Disinfezione con ipoclorito di sodio Druento
	Trattamento	Disinfezione con ipoclorito di sodio Vallette
	Accumulo	Serbatoio Druento
	Accumulo	Serbatoio San Paolo
Area 5	Accumulo	Serbatoio Telesio pensile
	Approvvigionamento	Sorgenti e pozzi Mussa
	Approvvigionamento	Campo pozzi Venaria Reale
	Trattamento	GAC Venaria Reale
	Trattamento	Disinfezione con ipoclorito di sodio serbatoio Fiano
	Trattamento	Disinfezione con ipoclorito di sodio Venaria Reale
	Accumulo	Serbatoio Mussa
	Accumulo	Serbatoio Fiano
Area 6	Accumulo	Serbatoio Venaria Reale
	Approvvigionamento	Campo pozzi Ponte Stura
	Trattamento	GAC Ponte Stura
	Trattamento	Disinfezione con ipoclorito di sodio Ponte Stura
Area 7	Accumulo	Serbatoio Ponte Stura
	Approvvigionamento	Presa fiume Po
	Approvvigionamento	Lagunaggio Po
	Trattamento	Predecantatore impianto Po
	Trattamento	Impianti Po1/Po2
	Trattamento	Impianto Po3
	Accumulo	Serbatoi Po1/Po2
	Accumulo	Serbatoi Po3
Area 8	Accumulo	Serbatoio La Loggia-Torino
	Approvvigionamento	Campo pozzi Volpiano
	Trattamento	Disinfezione con ipoclorito di sodio Volpiano
	Accumulo	Serbatoio Volpiano
Area 9	Accumulo	Serbatoio Piazza Derna
	Accumulo	Serbatoi zona Collinare
Area 10	Rete	Rete di approvvigionamento idropotabile Torino

2.1.1. Descrizione dell'Area 2

L'Area 2 è composta da due rami, che convogliano l'acqua nella Centrale di Regina Margherita prima dell'immissione in rete.

Il primo ramo viene alimentato dalle gallerie drenanti di Sangano poste ad una profondità di circa 10-20 m. Le gallerie drenanti sono complessivamente 4; l'acqua proviene dal subalveo del fiume limitrofo (Sangone) e dall'infiltrazione di acqua piovana o derivante dallo scioglimento degli accumuli nevosi. La capacità produttiva complessiva dell'impianto è di circa 700 L/s, ma è fortemente influenzata dalle variazioni climatiche stagionali, quali periodi piovosi, e dalla stagione del disgelo.

Tutte le gallerie convogliano l'acqua in un serbatoio sotterraneo (serbatoio Michela), ad eccezione di una, che si immette direttamente nel Canale di Sangano, un'importante opera storica interrata della lunghezza di 10 km, che collega la Centrale di Sangano alla Centrale di Regina Margherita. Nel serbatoio Michela, l'acqua viene sottoposta a trattamento di disinfezione con ipoclorito di sodio, prima di essere immessa nel Canale di Sangano.

Il secondo ramo viene alimentato dal campo pozzi di Rivalta, composto da 15 pozzi e 4 zone distinte di estrazione denominate Romana grande, Romana piccola, Doirone, Campofregoso (identificate in Figura 2 rispettivamente come zone A, B, C, 0).

Complessivamente l'impianto ha una capacità produttiva di circa 500 L/s; l'acqua captata viene raccolta e immessa nella camera di miscelazione di Campo Fregoso dove si unisce la condotta proveniente dalla Centrale di Beinasco (Area 1); dalla camera di miscelazione l'acqua viene immessa nel Canale di Sangano, che convoglia il flusso totale alla Centrale di Regina Margherita.

L'acqua estratta da 2 pozzi del campo pozzi di Romana Grande (zona A) viene sottoposta ad un trattamento con carbone attivo granulare (*Granular Activated Carbon*, GAC) per la rimozione di composti organoalogenati (in particolare tricloroetilene e tetracloroetilene).

L'acqua in arrivo alla Centrale di Regina Margherita viene dunque sottoposta ad un trattamento di disinfezione con ipoclorito di sodio in ingresso al serbatoio Regina Margherita, composto da due vasche di accumulo in serie (denominate serbatoio Vecchio e Nuovo). Dal serbatoio di Regina Margherita (capacità complessiva di 45.000 m³) partono due condotte che si collegano alla rete di Torino. Inoltre un sollevamento fornisce il Comune di Grugliasco e un sollevamento alimenta la zona ovest della rete di distribuzione. Il serbatoio pensile Regina Torre è posto in derivazione sulla condotta che collega il serbatoio Regina Margherita con la zona ovest della rete.

Dopo un'accurata descrizione del sistema, si è proceduto ad identificare i punti di attenzione sanitaria oggetto di valutazione dei rischi, ovvero i nodi e gli internodi. I nodi sono elementi puntuali mentre gli internodi sono elementi lineari di collegamento tra i vari nodi. Tutti i nodi/internodi sono stati codificati con un codice composto da sigle e numeri (es. TO02A01: TO → Torino, 02 → Area 2, A → approvvigionamento, 01 → numero progressivo).

Nell'Area 2 sono stati individuati complessivamente 12 nodi (Tabella 4). Nella Figura 2 è riportato lo schema a nodi dell'Area 2.

I gruppi pozzi A e B vengono considerati come unico nodo, in quanto sono soggetti alle stesse pressioni e sono ubicati nella stessa Area; lo stesso ragionamento vale per le gallerie drenanti Scarnasso e Baronis.

L'integrazione dal serbatoio di Beinasco viene analizzata nella valutazione dei rischi dell'Area 1 (serbatoio di Beinasco), pertanto esula dagli scopi di questo rapporto.

Tabella 4. Elenco dei nodi dell'Area 2 del sistema idrico della Città di Torino

Fase	Codice nodo	Descrizione
Approvvigionamento	TO02A01	Galleria drenante Lilla
Approvvigionamento	TO02A02	Galleria drenante Scarnasso-Baronis
Approvvigionamento	TO02A03	Galleria drenante Acquaviva
Approvvigionamento	TO02A04	Campo pozzi Romana (grande e piccola)
Approvvigionamento	TO02A05	Campo pozzi Doirone
Approvvigionamento	TO02A06	Pozzo 14 Campo Fregoso
Trattamento	TO02T01	Trattamento GAC (Rivalta)
Trattamento	TO02T02	Disinfezione ipo (Michela)
Trattamento	TO02T03	Disinfezione ipo (Regina Margherita)
Accumulo	TO02S01	Serbatoio Michela
Accumulo	TO02S02	Serbatoio Regina Margherita (Vecchio e Nuovo)
Accumulo	TO02S03	Serbatoio Pensile Regina Torre

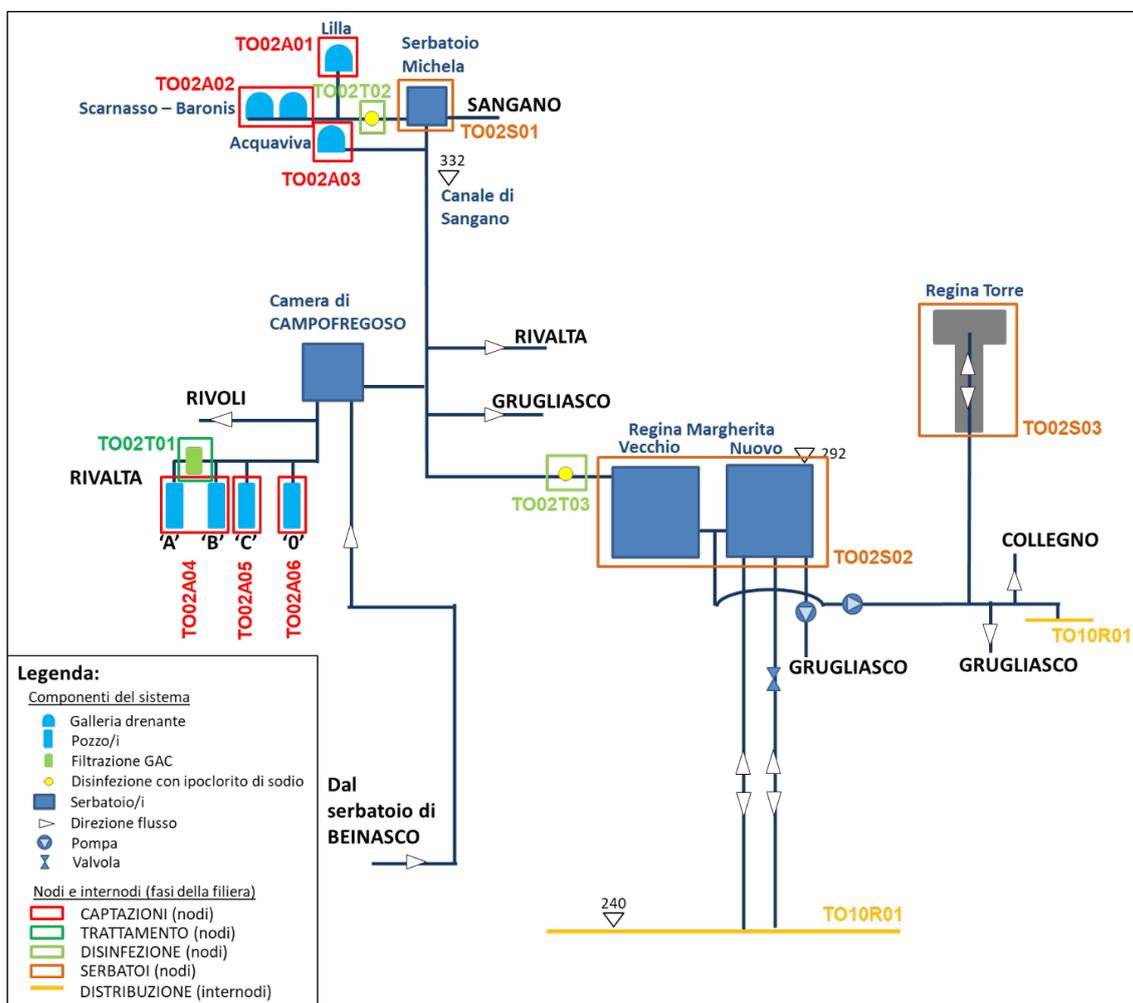


Figura 2. Schema a nodi dell'Area 2 del sistema idrico della Città di Torino

2.1.2. Descrizione dell'Area 7

L'Area 7 è suddivisa in due sotto-aree, 7a e 7b, alimentate rispettivamente da fonti di approvvigionamento di origine superficiale e sotterranea.

L'Area 7a è alimentata da acqua prelevata dal fiume Po in corrispondenza del Parco delle Vallere, a Torino, e dal bacino di lagunaggio (alimentato dal fiume Po) ubicato qualche chilometro a monte che viene poi convogliata negli impianti di potabilizzazione denominati "Impianti Po", come di seguito descritto.

Nella prima fase l'acqua prelevata viene fatta decantare in un bacino di predecantazione, per la rimozione dei solidi sedimentabili e del materiale più grossolano. La funzione principale del predecantatore è quella di alleggerire il carico in arrivo ai chiarificatori in particolar modo durante le punte di trasporto solido nel corpo idrico (es. piene del fiume). Talvolta possono essere dosati anche sali di ferro e di alluminio per facilitare la decantazione.

A valle di questo pre-trattamento si diramano 3 linee di trattamento: Po1, Po2 e Po3.

Le linee di trattamento Po1 e Po2 sono identiche e sono entrambe costituite dalle seguenti fasi sequenziali:

1. Ossidazione preliminare con biossido di cloro (forte ossidante);
2. Ossidazione con ipoclorito di sodio per la rimozione di azoto/ammoniaca;
3. Dosaggio policloruro di alluminio (coagulante);
4. Chiarificazione in bacini "Accelerator". All'interno del bacino l'acqua viene fatta circolare grazie ad un dispositivo d'agitazione rotante che consente la flocculazione delle sostanze colloidali e la loro successiva sedimentazione;
5. Filtrazione su carbone attivo granulare per la rimozione dei contaminanti organici (1 letto);
6. Disinfezione finale dell'acqua con biossido di cloro prima di essere immessa nei serbatoi di accumulo.

La linea di trattamento per Po3 è più recente rispetto alle altre due e presenta una complessità tecnologica maggiore. Le fasi del trattamento sono:

1. Ossidazione con ozono. L'ozono viene prodotto essiccando l'aria atmosferica con allumina attivata; successivamente l'ossigeno contenuto nell'aria viene sottoposto a scariche elettriche ad alta tensione che lo trasformano in ozono. Il trattamento di ossidazione avviene in camere di contatto nelle quali l'acqua percorre un circuito obbligato. L'ozono residuo viene aspirato e reimmesso all'ingresso delle camere di contatto delle linee Po1 e Po2.
2. In caso di necessità o nel caso di guasto del trattamento con ozono, ossidazione con biossido di cloro;
3. Dosaggio policloruro di alluminio, microsabbia e ipoclorito di sodio (quest'ultimo solo nel chiarificatore di tipo chimico).
4. Chiarificazione in bacini uno di tipo chimico e due di tipo biologico.

Nei chiarificatori di tipo biologico, ovvero quelli in cui non viene dosato l'ossidante, avvengono processi biologici naturali grazie alla presenza di colonie batteriche ambientali le quali aiutano il processo di decomposizione delle sostanze inquinanti presenti nell'acqua. Nel chiarificatore di tipo chimico viene addizionato ipoclorito di sodio per la rimozione di azoto/ammoniaca. All'ingresso di ogni bacino viene aggiunta della microsabbia che ha la funzione di appesantire i fiocchi prodotti dalla coagulazione e facilitarne la precipitazione sul fondo. I fanghi vengono prelevati dal fondo e viene separata la microsabbia grazie agli idrocycloni, dispositivi che sfruttano la forza centrifuga.

5. Filtrazione a carbone attivo granulare (GAC) costituito da doppi letti filtranti. I filtri GAC hanno lo scopo di completare il processo di chiarificazione assicurando il trattenimento delle eventuali particelle in sospensione residue (primo letto) e di affinare la qualità dell'acqua trattata eliminando sostanze organiche microinquinanti oltre a gusti e odori

sgradevoli. Il canale biologico e il canale chimico vengono mantenuti separati, inviando ciascuno a filtri GAC dedicati. Nei filtri biologici, oltre ai fenomeni di adsorbimento, avvengono anche processi naturali di degradazione delle sostanze organiche ancora presenti nell'acqua grazie alla presenza di microrganismi. Sono previsti dei controlavaggi dei filtri ad aria e acqua circa ogni 24 ore per il primo letto di filtri e circa 1 volta/settimana per il secondo letto.

6. Disinfezione finale con biossido di cloro.

L'impianto è collegato al telecontrollo (TLC) e sono presenti sonde mono/multiparametriche e strumenti che monitorano la qualità dell'acqua nel corso del processo in grado di generare allarmi in caso di potenziali anomalie.

L'Area 7b, è approvvigionata da acque di origine sotterranea. Le fonti di approvvigionamento sono i pozzi di La Loggia-Carignano ubicati nei medesimi comuni. L'acqua captata subisce un trattamento di deferrizzazione e demanganizzazione mediante filtri a sabbia e polarite.

L'acqua prodotta viene in parte convogliata verso il comune di La Loggia e in parte viene trasportata mediante una condotta di 6 km, verso l'impianto del Po. Negli impianti del Po l'acqua viene immessa nel serbatoio La Loggia-Torino prima di essere sollevata nella rete di distribuzione. Nel PSA del sistema acquedottistico della Città di Torino è stato considerato solamente il serbatoio La Loggia-Torino, mentre la valutazione delle fonti di approvvigionamento e dell'impianto di trattamento è demandata allo specifico PSA di La Loggia.

Lo schema semplificato dell'Area 7 è riportato in Figura 3 e lo schema dettagliato degli impianti del Po (Area 7a) in Figura 4. Nell'Area 7 sono stati individuati complessivamente 8 nodi la cui ripartizione nelle due sottoaree è mostrata nella Tabella 5. Le linee di trattamento Po1 e Po2 sono state considerate come un unico nodo, in quanto presentano le stesse peculiarità e le stesse potenzialità di rischio. Analogamente per Serbatoio Po1 e Po2.

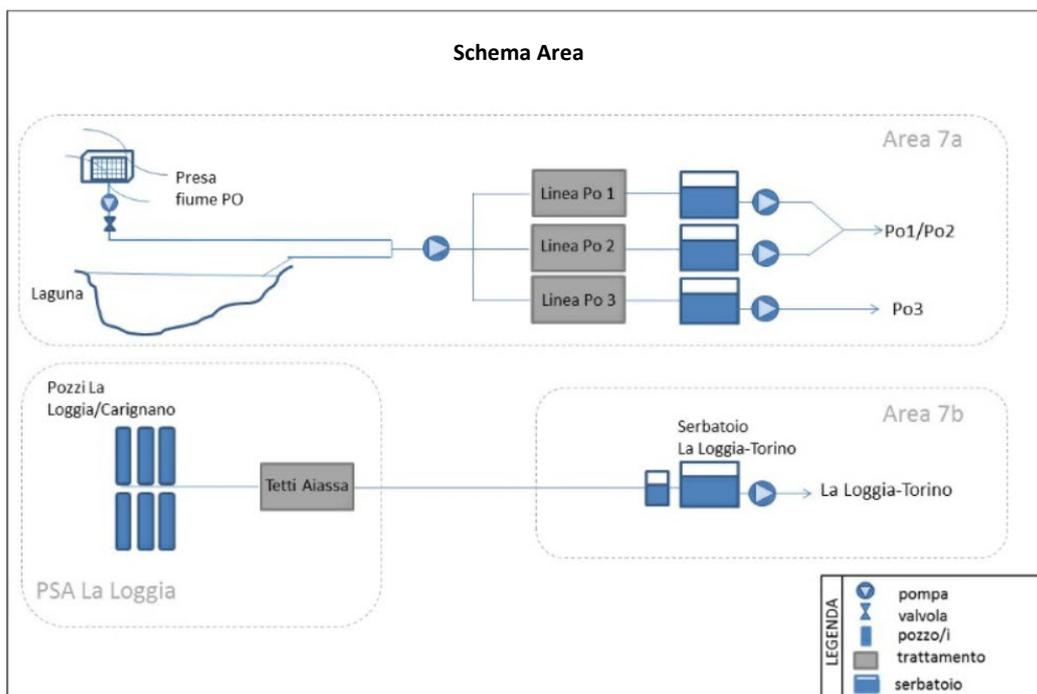


Figura 3. Schema idrico semplificato dell'Area 7 (7a e 7b) della Città di Torino

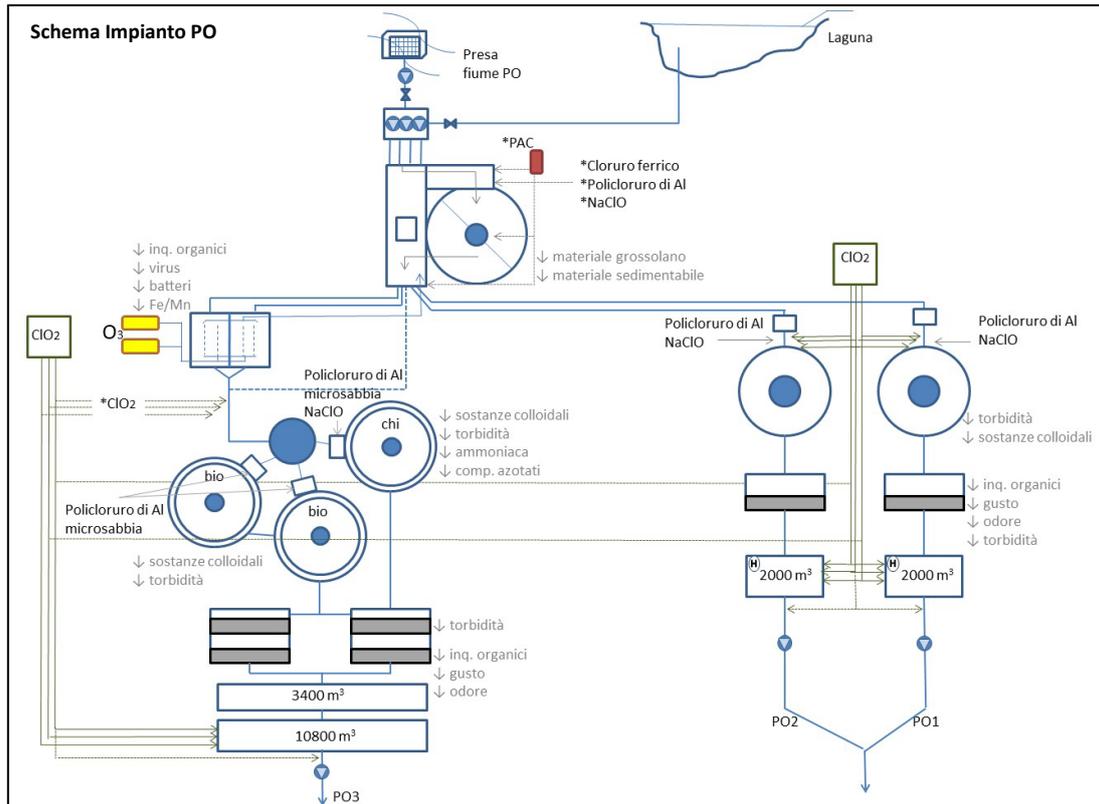


Figura 4. Schema degli impianti del Po (Area 7a) del sistema idrico della Città di Torino

Tabella 5. Elenco dei nodi dell'Area 7 del sistema idrico della Città di Torino

Fase	Codice nodo/sottonodo	Descrizione
Area 7a		
Approvvigionamento	TO07A01	Preso fiume Po
	TO07A02	Lagunaggio
Trattamento	TO07T00	Predecantatore
	TO07T01	Trattamento Po1-Po2
	TO07T01_A	Ossidazione primaria Po1-Po2
	TO07T01_B	Chiariflocculazione Po1-Po2
	TO07T01_C	GAC Po1-Po2
	TO07T01_D	Disinfezione Po1-Po2
	TO07T02	Trattamento Po3
	TO07T02_A	Ossidazione primaria Po3
	TO07T02_B	Chiariflocculazione Po3
	TO07T02_C	GAC Po3
	TO07T02_D	Disinfezione Po3
	Accumulo	TO07S01
TO07S02		Serbatoio Po3
Area 7b		
Accumulo	TO07S03	Serbatoio La Loggia-Torino

Il nodo TO07T00 (predecantatore) fa parte degli impianti del Po, ed è un trattamento comune alle 3 linee di trattamento Po1, Po2 e Po3. In Figura 5 è riportato lo schema a nodi dell'Area 7. Data la complessità impiantistica dei nodi relativi alle linee di trattamento dell'impianto del Po (Po1, Po2 e Po3), sono stati definiti dei sotto-nodi per ciascuna fase del trattamento, denominati con A-fase di ossidazione, B-fase di chiariflocculazione, C-fase di filtrazione GAC, D-fase di disinfezione finale (suddivisione non rappresentata nello schema in Figura 5). I nodi indicati nella Figura 5 con LLS02, LLA01 e LLA02 sono relativi al PSA di La Loggia.

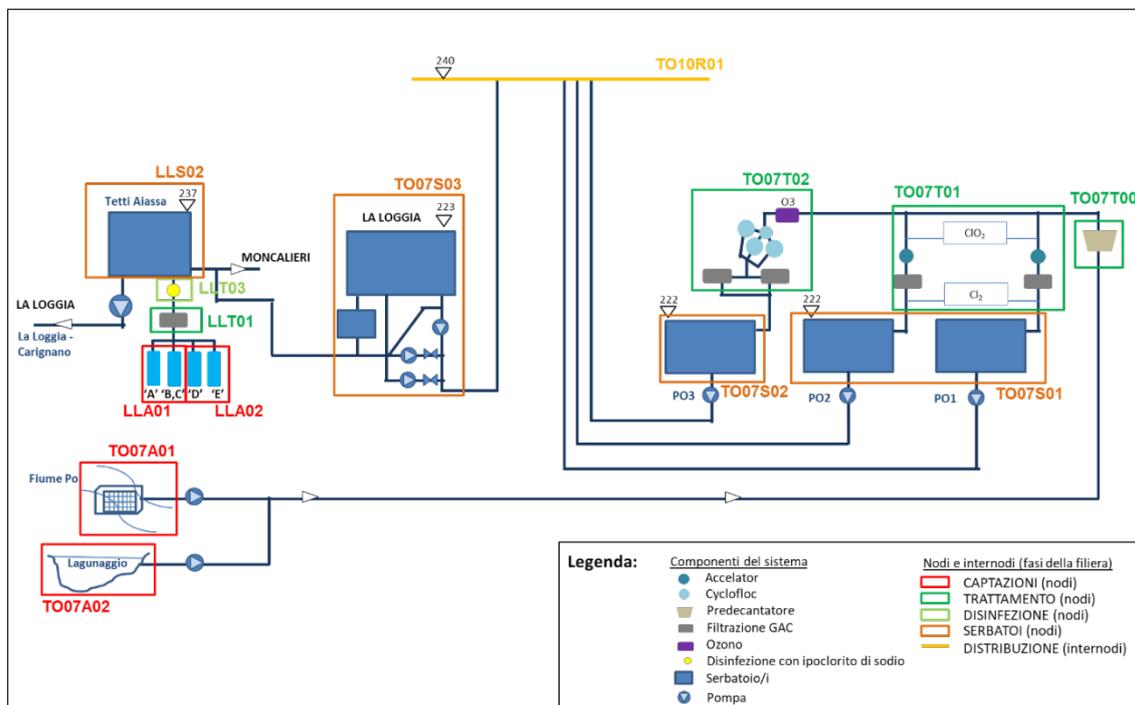


Figura 5. Schema a nodi dell'Area 7 del sistema idrico della Città di Torino

2.1.3. Descrizione dell'Area 10

L'Area 10 (rete di approvvigionamento idropotabile) è costituita dal complesso di tubazioni e dai diversi impianti di produzione ubicati nei comuni della cintura di Torino che, attraverso condotte di diametro via via decrescente, portano l'acqua all'utente e può essere suddivisa in:

- *rete di adduzione*: costituita da tubazioni di diametro elevato (fino a 1700 mm) che portano l'acqua dalle centrali di produzione verso la Città di Torino, per un totale di circa 250 km di condotte;
- *rete di distribuzione*: comprende tubazioni da 250-1000 mm per le condotte primarie, ovvero quelle che costituiscono le maglie principali sulle quali sono allacciate le derivazioni di grande importanza, e diametri da 50-150 mm per le condotte secondarie da cui sono direttamente derivati gli allacciamenti di presa degli edifici, gli idranti e le bocche antincendio. Essa si estende su tutto il territorio comunale cittadino e collinare seguendo principalmente l'assetto viario, per una lunghezza di circa 1550 km. Da un punto di vista idraulico sono ancora distinguibili, nonostante siano presenti punti di connessione, due zone principali (zona normale e zona ovest) a diverse pressioni.

- *prese (allacciamenti alle utenze)*: costituiscono i tratti terminali che collegano la rete di distribuzione alle utenze. Nella rete di Torino sono presenti 49934 prese utenza che si estendono, complessivamente, per circa 300 km e sono tubazioni per lo più di piccolo diametro (dimensione massima 300 mm).

La Figura 6 mostra lo schema della rete di distribuzione e di adduzione e i punti di immissione in rete di tutte le centrali di produzione.

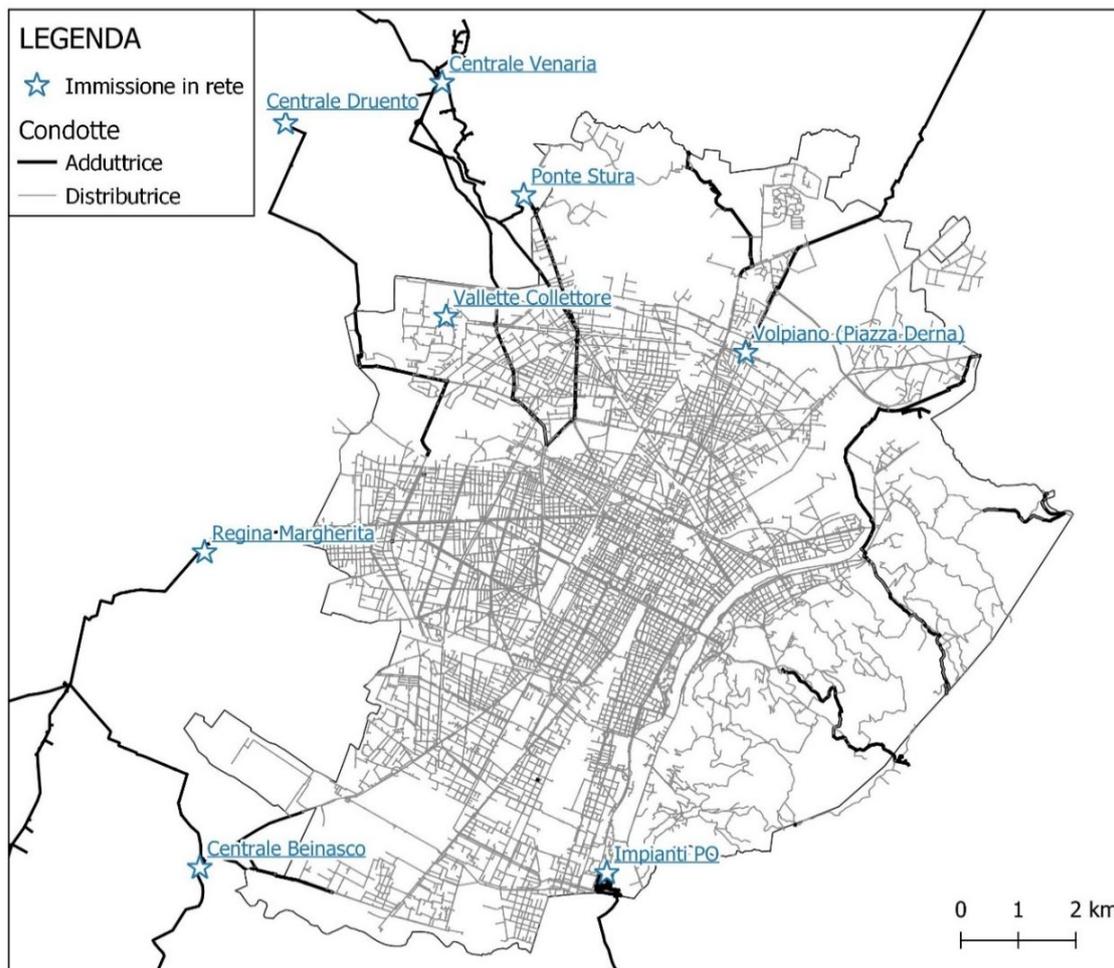


Figura 6. Mappa della rete di adduzione e distribuzione del sistema idrico della Città di Torino

Nell'Area 10 è stato individuato un unico internodo (Tabella 6) che comprende l'intera rete di approvvigionamento idropotabile, intesa come l'insieme della rete di adduzione, della rete di distribuzione e delle prese della Città di Torino.

Tabella 6. Internodo del sistema idrico della Città di Torino

Fase	Codice internodo	Descrizione
Rete	TO10R01	Rete di approvvigionamento idropotabile

La rete è stata considerata come un internodo unico in quanto è fortemente magliata, pertanto non è possibile stabilire delle zone geograficamente ben definite all'interno delle quali la qualità delle acque può essere considerata uniforme.

2.2. Analisi dei dati

Un contributo importante all'analisi dei rischi è dato dall'analisi sistematica di tutti i dati disponibili inerenti alla qualità delle acque. Tale analisi è funzionale inizialmente alla conoscenza delle caratteristiche qualitative dell'acqua captata, potabilizzata ed immessa in rete e, in seguito, ad identificare le criticità nel sistema e a valutare l'efficacia delle misure di controllo in atto. In particolare, sono stati analizzati i dati derivanti da:

- controlli interni a carico del gestore del Servizio Idrico Integrato ai sensi della legislazione vigente (monitoraggio analitico periodico);
- misure effettuate mediante misuratori automatici online (monitoraggio online);
- attività di conduzione e manutenzione effettuate;
- segnalazioni ASL;
- monitoraggio della qualità delle acque a carico di ARPA Piemonte (monitoraggio ambientale);
- segnalazioni/reclami da parte degli utenti.

Le modalità analitiche adottate sono descritte di seguito.

2.2.1. Monitoraggio analitico periodico interno

I dati relativi al monitoraggio analitico periodico effettuato da SMAT sono stati analizzati considerando due periodi di osservazione: tutto l'archivio disponibile e l'ultimo triennio antecedente la stesura del piano.

L'obiettivo è quello di comprendere l'evoluzione qualitativa in un lungo arco temporale e di verificare l'andamento qualitativo nel breve tempo prima della redazione del PSA.

SMAT effettua un monitoraggio lungo tutta la filiera idropotabile, pertanto vengono presi in considerazione i risultati delle analisi di laboratorio dei seguenti punti di campionamento:

- fonti di approvvigionamento;
- impianti di trattamento;
- immissione in rete;
- rete di distribuzione.

L'analisi dei dati di qualità dell'acqua, effettuata per ogni punto di campionamento, comprende i parametri previsti dal DL.vo 31/2001 e s.m.i. (1) e tutti gli altri parametri che sono inclusi nel piano di monitoraggio SMAT.

Per ogni parametro analizzato vengono visualizzate le seguenti informazioni:

- concentrazioni minime, medie e massime;
- numero di volte in cui viene superato il valore di parametro (VP) previsto dal DL.vo 31/2001 e s.m.i. (1) o valore di riferimento (VR) per i parametri non normati;
- numero di volte in cui viene superato l'80% del VP o del VR (considerata una soglia di attenzione);
- numero di volte in cui viene superato il 60% del VP o del VR;
- numero di volte in cui viene superato il 30% del VP o del VR;
- analisi del trend o analisi statistiche aggiuntive che vengono effettuate solamente per i parametri ritenuti più significativi.

L'obiettivo è quello di verificare quali sono i parametri più critici (superamenti del VP o del VR e dell'80% del VP o del VR) e quelli che, pur non rappresentando una criticità, non possono essere del tutto trascurati (superamento 30% del VP o del VR). Per i punti di campionamento nella rete di distribuzione, le soglie del 60% VP e del 30% VP sono quelle che non devono essere superate per ridurre la frequenza minima di campionamento di un parametro (60%VP) o rimuoverlo (30% VP) dall'elenco dei parametri da sottoporre a controllo (condizione minima, ma non sufficiente, prevista dalla Direttiva Europea 2015/1787, (5)).

In Appendice A5 vengono mostrati i moduli in cui vanno presentati i risultati dell'analisi dei dati di monitoraggio della rete di distribuzione.

Per i parametri maggiormente critici o per i parametri per cui si ritiene necessario, sono state effettuate delle ulteriori analisi di approfondimento, come ad esempio la valutazione dell'andamento temporale di cui si riporta un esempio in Figura 7.

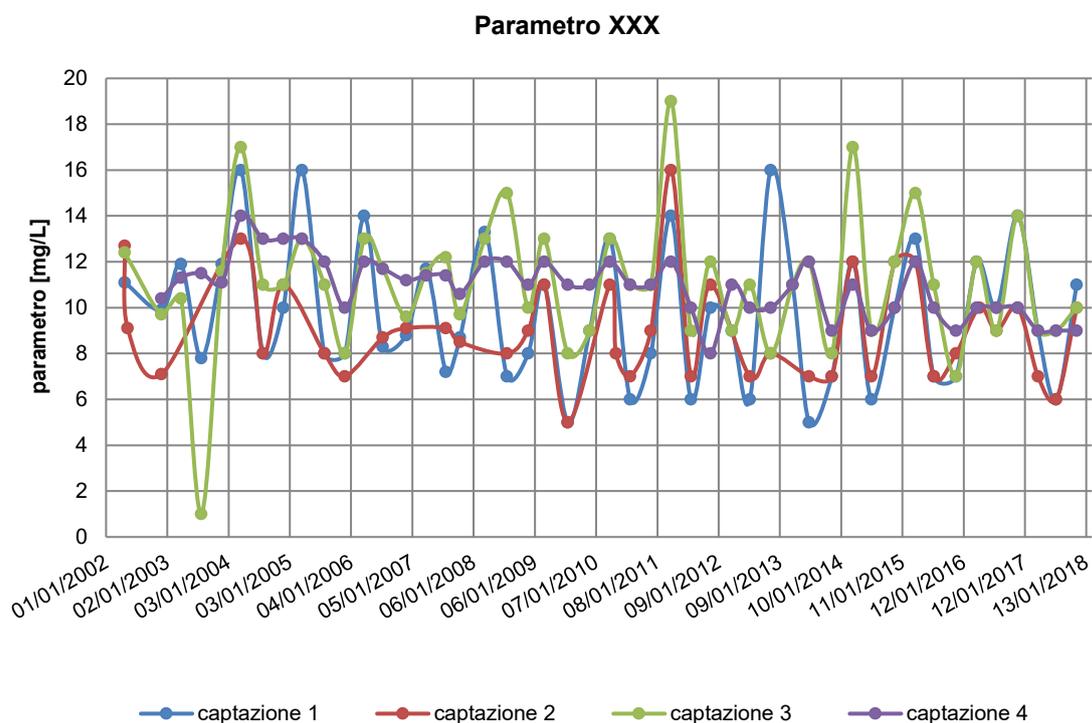


Figura 7. Esempio di analisi di approfondimento sui dati analitici maggiormente rilevanti

I punti di monitoraggio oggetto dell'analisi dei dati, sono quelli inseriti nel Piano di Campionamento annuale (PCA) redatto dai laboratori.

Nell'Area 2 sono stati analizzati i 21 punti di campionamento relativi ai diversi nodi specificati (Tabella 7). Nell'Area 7 sono stati analizzati i 16 punti di campionamento relativi ai diversi nodi specificati (Tabella 8). Nell'Area 10 sono stati analizzati 43 punti di campionamento (Tabella 9).

I punti di campionamento sono stati definiti in numero di 3 per ogni circoscrizione in cui è suddivisa la Città di Torino (10 circoscrizioni fino al 2015, attualmente accorpate in 8); inoltre è previsto il monitoraggio di tutti i punti acqua installati nella rete (denominazione "PA"), di cui è stato considerato solo l'ingresso ai fini dell'analisi dei dati. La localizzazione dei punti di campionamento analizzati è fornita in Figura 8.

Tabella 7. AREA 2 del sistema idrico della Città di Torino: punti di campionamento

Fase	Nodo	Punti di campionamento
Approvvigionamento	TO02A01	Galleria Lilla
	TO02A02	Galleria Scarnasso
		Galleria Baronis
	TO02A03	Galleria Acquaviva
	TO02A04	Pozzo 1
		Pozzo 4
TO02A05	Pozzo 5	
	Pozzo 6	
TO02A06	Pozzo 15	
	Pozzo 7	
Trattamento	TO02T01	Pozzo 8
		Pozzo 9
	TO02T01	Pozzo 10
		Pozzo 11
TO02T01	Pozzo 12	
	Pozzo 13	
Immissione in rete	TO02S02	Pozzo 14 Campofregoso
		Filtro 1
		Filtro 2
Immissione in rete	TO02S02	Complessivo filtri (Fornitura Cascina Romana)
		Regina Margherita

Tabella 8. AREA 7 del sistema idrico della Città di Torino: punti di campionamento

Fase	Nodo	Punti di campionamento	
Approvvigionamento	TO07A01	Presa fiume Po	
	TO07A02	Ingresso laguna	
		Uscita laguna	
Trattamento	TO07A01-TO07A02	Grezza impianto Po	
	TO07T01	Po1 Filtro 1-12	
		Po2 Filtro 1-14	
		Accelator 1	
		Accelator 2	
	TO07T02	Po3 Filtro 1-12	
		Canale biologico	
		Canale chimico	
	Immissione in rete	TO07S01	Partitore
			Po1
TO07S02		Po2	
		Po3	
TO07S03	La Loggia-Torino		

Tabella 9. AREA 10 del sistema idrico della Città di Torino: punti di campionamento

Fase	Internodo	Punti di campionamento
Rete di approvvigionamento idropotabile	TO10R01	Font.A1, Font.B1, Font.C1
		Font.A2, Font.B2, Font.C2
		Font.A3, Font.B3, Font.C3
		Font.A4, Font.B4, Font.C4
		Font.A5, Font.B5, Font.C5
		Font.A6, Font.B6, Font.C6
		Font.A7, Font.B7, Font.C7
		Font.A8, Font.B8, Font.C8
		Font.A9, Font.B9, Font.C9
		Font.A10, Font.B10, Font.C10
		PA000, PA002, PA054, PA073, PA081, PA082, PA083, PA084, PA085, PA086, PA088, PA089, PA090

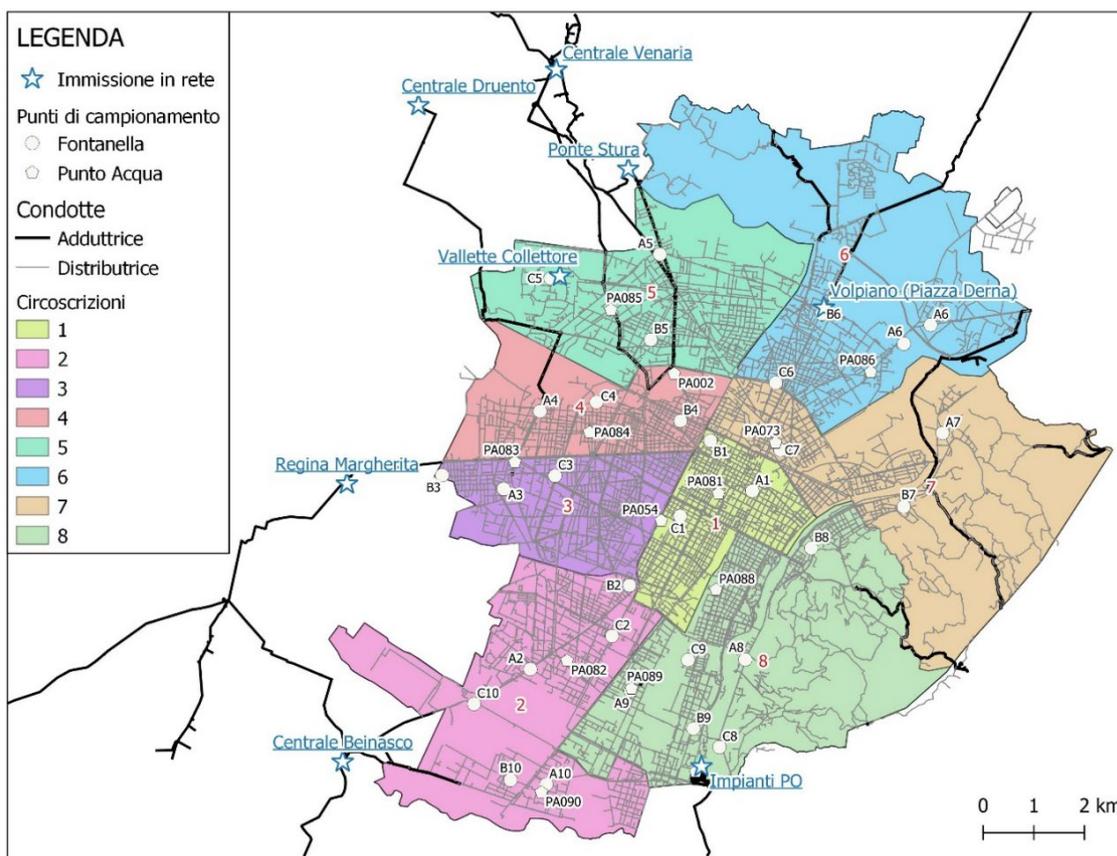


Figura 8. Punti di campionamento (SMAT) nella rete di distribuzione del sistema idrico della Città di Torino

2.2.2. Monitoraggio analitico periodico esterno

Laddove presenti dei punti di campionamento rappresentativi delle fonti di approvvigionamento in esame, sono stati scaricati dal Geoportale dell'ARPA Piemonte (http://webgis.arpa.piemonte.it/monitoraggio_qualita_acque_mapseries/monitoraggio_qualita_acque_webapp) e analizzati anche i dati del monitoraggio ambientale periodico che ARPA Piemonte effettua con cadenza semestrale sui corpi idrici superficiali e sotterranei – ai sensi della Direttiva 2000/60/CE (6), recepita a livello nazionale dal DM 260/2010 (7). Questi dati sono utili per verificare l'eventuale presenza di sostanze che non fanno parte del piano di monitoraggio SMAT e per integrare i risultati ottenuti dai due monitoraggi. Il metodo utilizzato per l'analisi dei dati ARPA è il medesimo utilizzato per i dati derivati dal monitoraggio interno. In Tabella 10 vengono mostrati i punti di campionamento ARPA e SMAT ricadenti nelle Aree 2 e 7.

Tabella 10. Punti di campionamento ARPA relativi alle Aree 2 e 7

Fase	Area	Punti di campionamento
Approvvigionamento	Area 2	Pozzo n. 00121900003 Campo Fregoso
	Area 7	Ponte SP 122 Carignano - Villastellone

In Figura 9 e Figura 10 viene mostrata l'ubicazione dei punti di campionamento ARPA negli schemi idrici relativi alle Aree 2 e 7.

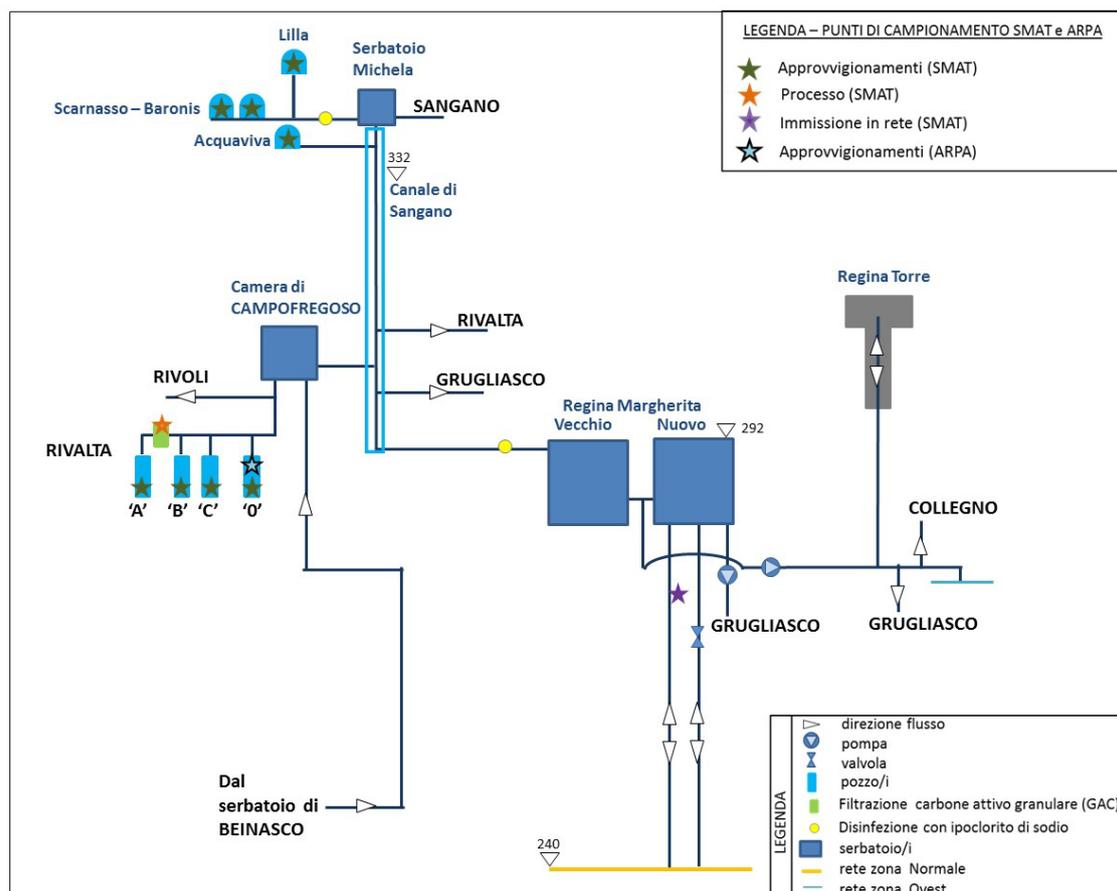
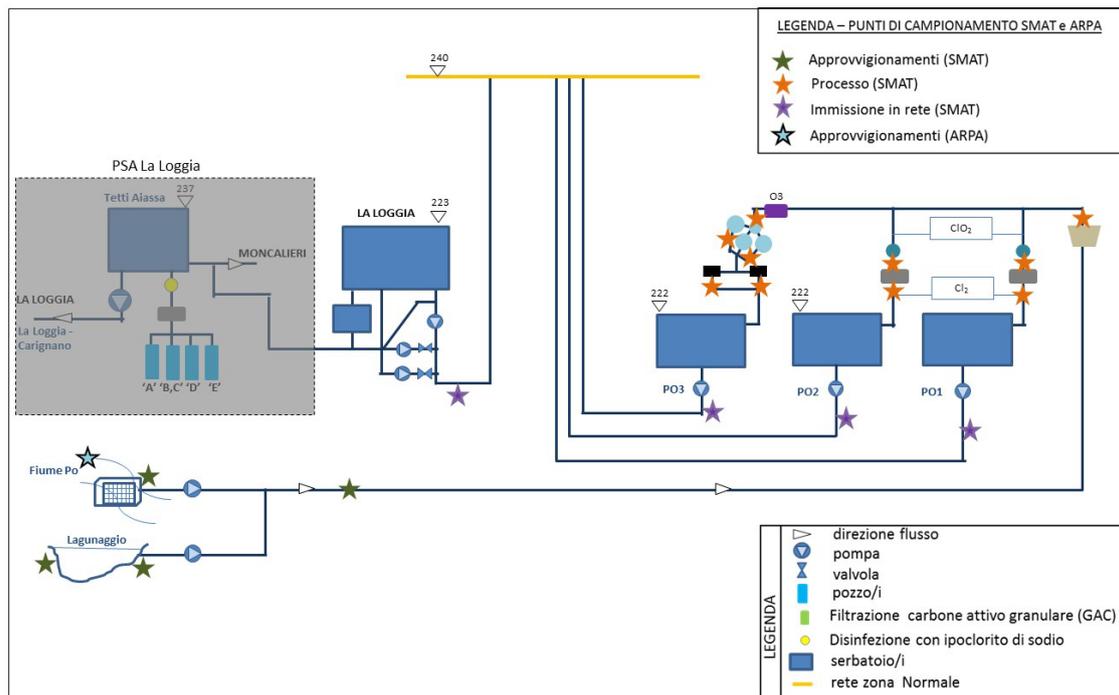


Figura 9. AREA 2 DEL SISTEMA IDRICO DELLA CITTÀ DI TORINO: schema idrico e punti di campionamento SMAT e ARPA



**Figura 10. AREA 7 DEL SISTEMA IDRICO DELLA CITTÀ DI TORINO:
schema idrico e punti di campionamento SMAT e ARPA**

2.2.3. Monitoraggio con i misuratori online

Sono stati analizzati i dati registrati dai misuratori online ritenuti utili per conoscere le caratteristiche dell'acqua captata, trattata ed immessa nella rete di distribuzione.

Tra i parametri che normalmente vengono misurati in continuo rientrano:

- Portata;
- Pressione;
- Livello (serbatoio);
- Torbidità;
- Cloro residuo.

In casi particolari, possono essere aggiunti altri misuratori tra cui, a titolo esemplificativo:

- Conducibilità;
- pH;
- Potenziale Redox;
- Temperatura;
- Ossigeno disciolto;
- Ammoniaca;
- Nitrati;
- TOC (*Total Organic Carbon*);
- Alluminio;
- Assorbanza UV;
- ...

Tra i misuratori maggiormente utilizzati, troviamo i clororesiduometri, che forniscono informazioni utili per valutare le performance del trattamento di disinfezione, per esempio, se la concentrazione di cloro residuo in uscita da un serbatoio rientra nel range di valori consigliati o se ci sono altre criticità a riguardo.

2.2.4. Monitoraggio dei dati di conduzione/manutenzione

Sono stati analizzati i dati disponibili relativi alle attività di conduzione degli impianti qualora ritenuti utili per valutare il corretto funzionamento degli impianti di trattamento.

I dati maggiormente utilizzati ai fini della valutazione della performance impiantistica sono quelli relativi al monitoraggio del cloro residuo a valle della disinfezione registrati dagli operatori durante le visite ispettive in impianto qualora non fossero presenti dei misuratori online.

2.2.5. Analisi delle non conformità, segnalazioni ASL e ordinanze di non potabilità

Sono state analizzate tutte le non conformità, segnalazioni ASL e ordinanze di non potabilità che sono state registrate nelle immissioni in rete e nella rete di distribuzione analizzata.

2.2.6. Analisi delle segnalazioni e reclami da parte degli utenti

Per valutare la qualità del servizio erogato e le problematiche riscontrate dagli utenti, sono state analizzate le segnalazioni e i reclami effettuati dagli utenti serviti dalla rete di Torino, riguardanti la qualità dell'acqua.

I risultati di questa analisi si sono rivelati utili nella fase di identificazione degli eventi pericolosi per valutare la presenza di problematiche ricorrenti all'interno della rete di distribuzione.

2.3. Matrice del rischio

La valutazione e rivalutazione dei rischi viene effettuata mediante lo strumento denominato "Matrice del rischio", strumento chiave e necessario per tenere traccia di tutte le criticità evidenziate per i diversi nodi ed internodi del sistema in esame. La matrice è anche fondamentale per l'approvazione dei PSA.

La struttura della matrice del rischio adottata nell'ambito del PSA del sistema acquedottistico della Città di Torino è stata implementata e condivisa con il team. Una volta definita la struttura, la matrice è stata compilata per ciascuna Area e per ciascun nodo/internodo della filiera idropotabile. In Appendice A6 viene mostrato un estratto della matrice del rischio relativa all'Area 2 e all'Area 7 del sistema idrico della Città di Torino.

La matrice del rischio utilizzata è un documento in formato Microsoft Excel, composto da 4 sezioni, a loro volta suddivise in colonne. Di seguito vengono forniti i dettagli sulla struttura delle singole sezioni:

– *Sezione 1 – Valutazione del rischio iniziale*

La sezione comprende tutte le informazioni relative al nodo analizzato, agli eventi pericolosi e pericoli identificati, ai dati e alle evidenze che hanno permesso di identificare la criticità, e la valutazione del rischio iniziale:

- Nodo: punto di attenzione sanitaria su cui si sta effettuando la valutazione;
 - Area: area della filiera idropotabile di Torino a cui appartiene il nodo;
 - Ubicazione: luogo in cui è ubicato il nodo;
 - Fase: segmento della filiera idropotabile cui appartiene il nodo (captazione, trattamento, serbatoi, rete);
 - ID_evento¹: codice associato all'evento pericoloso;
 - Evento pericoloso: descrizione dell'evento pericoloso identificato;
 - Pericolo associato: tipologia di pericolo correlato all'evento selezionato. I pericoli presi in considerazione sono: pericolo microbiologico (bio), chimico (chi), fisico (fis), quantità (Q);
 - Osservazioni rilevanti: elementi e informazioni utili per identificare e valutare l'evento pericoloso;
 - Probabilità (P): valore numerico associato alla probabilità di accadimento, valutato per ogni evento pericoloso;
 - Gravità (G): valore numerico associato alla gravità delle conseguenze, valutato per ciascun pericolo associato;
 - Rischio iniziale (R iniziale): valore di rischio iniziale, calcolato come prodotto di P e G, e associato ai diversi pericoli individuati.
- *Sezione 2 – Misure di controllo esistenti*
- La sezione comprende tutte le informazioni disponibili sulle misure di controllo già in atto del sistema (prima dell'implementazione del PSA). Per ogni misura di controllo identificata viene riportata una breve descrizione e l'efficacia (valutata sulla base dei dati e delle informazioni disponibili). La sezione comprende anche la valutazione dell'efficacia complessiva di diverse misure di controllo sullo stesso evento pericoloso/pericolo:
- ID_misura di controllo¹: codice associato alla misura di controllo;
 - Misura di controllo esistente: descrizione della misura di controllo esistente nei confronti dell'evento pericoloso considerato;
 - Dettagli¹: note aggiuntive riguardanti la misura di controllo;
 - Efficacia della singola misura di controllo: efficacia della singola misura di controllo espressa nei 4 livelli di efficacia (ossia completamente efficace, efficace, parzialmente efficace, scarsamente efficace);
 - Valutazione delle misure di controllo: evidenza della performance della misura di controllo;
 - Posizione nel *cloud*¹: percorso del documento nel *cloud* a cui si fa riferimento per validare la misura di controllo;
 - Efficacia complessiva delle misure di controllo: valutazione dell'efficacia complessiva di tutte le misure di controllo individuate per l'evento pericoloso in esame, espressa nei 4 livelli di efficacia.
- *Sezione 3 – Rischio residuale*
- La sezione comprende la prima rivalutazione della probabilità di accadimento di un evento pericoloso, a fronte della presenza delle misure di controllo prese in esame nella sezione precedente e il calcolo del rischio finale:
- Probabilità (P): nuovo valore di probabilità di accadimento ricalcolato in base alle misure di controllo esistenti;
 - Rischio finale: valore di rischio finale ricalcolato come prodotto della nuova P e della G (invariata).

¹ Colonne non riportata nell'esempio di matrice presente in Appendice A6.

– *Sezione 4 – Azioni di miglioramento*

Come anticipato, il sistema idrico della Città di Torino è molto complesso e magliato, costituito da diversi approvvigionamenti e suddivisibile in Aree. Benché per ciascuna Area sia stato possibile compilare una matrice del rischio specifica, le azioni di miglioramento individuate sono spesso trasversali e, come tali, applicabili in diverse Aree del sistema. Per questo motivo, si è deciso di predisporre per le azioni di miglioramento una matrice dedicata, denominata “Azioni di miglioramento”, valida per tutte le Aree della filiera idrica analizzata, i cui contenuti sono illustrati in dettaglio nel Capitolo 3.

Nella matrice del rischio, la sezione 4 comprende un solo campo, il codice riferito all’azione di miglioramento, i cui dettagli sono illustrati nella matrice delle azioni di miglioramento, di cui un esempio è in Appendice A7:

- Azione di miglioramento: codice associato all’azione di miglioramento.

2.4. Identificazione degli eventi pericolosi e dei pericoli

La descrizione accurata del sistema idrico e l’identificazione dei nodi ed internodi hanno costituito le basi per la successiva individuazione dei potenziali eventi pericolosi e pericoli che possono compromettere la qualità della risorsa idrica e la qualità del servizio erogato, secondo le indicazioni delle “Linee guida per la valutazione e la gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plan” (Rapporto ISTISAN 14/21) (2).

La fase di individuazione degli eventi pericolosi è stata svolta partendo dalla consultazione del *database* di eventi pericolosi sviluppato internamente a SMAT a seguito di esperienze pregresse e di informazioni ricavate da letteratura.

In questa fase si è tenuto conto sia di dati oggettivi che della memoria storica dei collaboratori:

- Dati di qualità dell’acqua;
- Sopralluoghi effettuati con il team;
- Eventi (contaminazioni/incidenti/malfunzionamenti) pregressi;
- Altri dati e informazioni (vedi dettagli nei paragrafi seguenti).

Per ciascun evento pericoloso, sono stati definiti i pericoli che possono portare ad una compromissione della risorsa in termini qualitativi e quantitativi.

Sono stati individuati i seguenti potenziali pericoli:

- Pericolo microbiologico (bio): agenti patogeni quali batteri, virus e protozoi;
- Pericolo chimico (chi): agenti derivanti da contaminazioni antropiche o naturali, da reagenti utilizzati nei trattamenti, da materiali a contatto con l’acqua (es. nitrati derivanti da agricoltura, ferro e manganese di origine naturale, sottoprodotti della disinfezione (*Disinfection By Products*, DBP), ecc.);
- Pericolo fisico (fis): presenza di materiale particellare e sedimenti dell’acqua, presenza di colori, sapori, odori sgradevoli che compromettono l’accettabilità dell’acqua da parte del consumatore;
- Quantità (Q): pericolo legato alla carenza idrica o all’assenza di acqua.

Di seguito vengono elencati i dati e documenti utilizzati per l’identificazione degli eventi pericolosi in ciascuna fase della filiera idropotabile:

– *Captazione*

Per l’identificazione degli eventi pericolosi riguardanti le fonti di approvvigionamento sono state prese in considerazione le caratteristiche costruttive delle opere di captazione, le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito, la vulnerabilità dell’acquifero, le

potenziali fonti di pressione (centri di pericolo, usi del suolo), la vulnerabilità ad eventi naturali (alluvioni, frane, terremoti, eventi piovosi intensi, ecc.), le informazioni sulla qualità dell'acqua captata, le informazioni su eventi pregressi, gli esiti delle ispezioni in campo effettuate dal team di PSA e ogni altra informazione ritenuta utile. Una preliminare identificazione dei centri di pericolo ricadenti nel raggio di 1 km dalle captazioni e della vulnerabilità ad eventi naturali, è stata effettuata consultando i seguenti dati:

- dati della Regione Piemonte (Piano di Gestione del Rischio Alluvione - PGRA, zone vulnerabili a nitrati - ZVN, aree agricole, allevamenti, uso del suolo, anagrafe dei soggetti ambientali, attività soggette a normativa Seveso, macelli, impianti di distribuzione carburante, ospedali, cimiteri, viabilità, dati riguardanti scarichi/depuratori/derivazioni presenti nel Sistema Informativo Risorse Idriche (SIRI);
- dati della Protezione Civile (classificazione sismica 2015);
- dati di ARPA (aree instabili/frane, dati meteo idrografici giornalieri, anagrafe siti contaminati, discariche attive/post-gestione, amianto in natura);
- osservazioni da Google Earth;
- dati dal cartografico aziendale (rete fognaria).

I dati cartografici sono stati analizzati attraverso una piattaforma GIS (*Geographic Information System*), predisposta *ad hoc* per la stesura dei Piani di Sicurezza. L'output di questa analisi è una mappa tematica contenente tutte le informazioni sopra elencate. In Appendice A8 viene mostrato un esempio di mappa tematica prodotta per l'Area 2 (TO02A04, Campo pozzi Romana). Per le fonti di approvvigionamento per le quali le aree di salvaguardia sono state definite secondo il criterio cronologico, sono state inoltre consultate la Relazione Idrogeologica e le Determinazioni della Regione Piemonte (disponibili a partire dal 2015 al seguente indirizzo: <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/ambiente-territorio/ambiente/acqua/normativa-sulle-aree-salvaguardia-delle-acque-destinate-al-consumo-umano>; data ultima consultazione 16/09/2021), che contengono informazioni sulle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito, sulla vulnerabilità dell'acquifero, sugli usi del suolo e sulle potenziali fonti di pressione presenti nell'intorno delle captazioni al momento del censimento.

– *Trattamento*

Per l'identificazione degli eventi pericolosi riguardanti gli impianti di trattamento, ci si è basati su:

- esperienza dei gestori operativi di riferimento
- dati derivanti dal monitoraggio analitico periodico
- dati di conduzione/manutenzione registrati dagli operativi
- esiti delle ispezioni in campo effettuate dal team di PSA
- eventi pregressi

– *Accumulo*

Per l'identificazione degli eventi pericolosi riguardanti le opere di accumulo ci si è basati su:

- esperienza dei gestori operativi di riferimento;
- vulnerabilità ad eventi naturali (classificazioni regionali/nazionali);
- dati derivanti dal monitoraggio analitico periodico;
- dati di conduzione/manutenzione registrati dagli operativi;
- esiti delle ispezioni in campo effettuate dal team di PSA;
- eventi pregressi.

– *Rete di approvvigionamento idropotabile*

Per l'identificazione degli eventi pericolosi riguardanti la rete ci si è basati su:

- esperienza del gestore operativo di riferimento
- dati relativi alla consistenza (materiali ed età delle condotte) della rete
- dati del monitoraggio analitico periodico
- indici dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (perdite e interruzione di servizio)
- analisi delle segnalazioni/reclami da parte degli utenti
- eventi pregressi.

Per ciascun nodo della filiera idrica sono stati valutati tutti gli eventi pericolosi raccolti ed inseriti fino ad oggi nel database interno di eventi pericolosi, costantemente aggiornato e realizzato con lo scopo di rendere la valutazione il più possibile omogenea.

Gli eventi pericolosi sono complessivamente 107, suddivisi nelle diverse fasi della filiera idropotabile:

- Captazione: N. 25
- Trattamento – GAC: N. 19
- Trattamento – Disinfezione con ipoclorito di sodio (NaClO): N. 11
- Trattamento – Impianti del Po: N. 26
- Accumulo: N. 11
- Rete di approvvigionamento idropotabile: N. 15.

L'elenco completo di tutti gli eventi pericolosi e pericoli associati esaminati, raggruppati a seconda della categoria di appartenenza, è riportato in Appendice A9.

In Tabella 11 sono forniti alcuni esempi di eventi pericolosi e pericoli identificati nelle diverse fasi delle filiere idropotabili delle Aree 2,7 e 10, associati ai nodi e internodi nei quali sono stati individuati.

Tabella 11. Esempi di identificazione degli eventi pericolosi e pericoli correlati nelle Area 2, 7 e 10 del sistema idrico della Città di Torino

Fase	Evento pericoloso	Categoria	Nodo/ Internodo	Pericolo
CAPTAZIONE	Introduzione di acqua potenzialmente inquinata in falda/contaminazione e degradazione qualitativa del corpo idrico superficiale e a seguito di allagamenti dovuti ad eventi alluvionali; blocco delle pompe a causa dell'allagamento dei locali	Eventi naturali	TO02A02	bio,chi,fis
			TO02A03	bio,chi,fis
			TO02A04	bio,chi,fis,Q
			TO07A01	bio,chi,fis,Q
			TO07A02	bio,chi,fis,Q
	Contaminazione della falda/Contaminazione del corpo idrico superficiale e/o della falda ad esso connessa causata dalla presenza di attività agro-silvo-culturali ; contaminazione per infiltrazione in caso di spandimento di liquami zootecnici, trattamento con fitosanitari e biocidi, fanghi biologici, concimazione tradizionale chimica o con letame	Centri di pericolo	TO02A01	bio,chi
			TO02A05	bio,chi
			TO07A01	bio,chi
			TO07A02	bio,chi
	Contaminazione del corpo idrico superficiale causata da fioriture algali contenenti cianobatteri in grado di produrre tossine e sostanze particolarmente odorose. Aumento della carica batterica a causa di un carico organico particolarmente elevato	Fioriture algali	TO07A01	bio,chi,fis
TO07A02			bio,chi,fis	

Fase	Evento pericoloso	Categoria	Nodo/ Internodo	Pericolo
TRATTAMENTO	Trattamento non adeguato a causa di uno o più filtri fermi per manutenzione/operazioni di controlavaggio	Manutenzioni/guasti	TO02T01	chi
			TO07T01	chi,fis
			TO07T02	chi,fis
	Trattamento non adeguato a causa di una inadeguata capacità adsorbente del carbone rigenerato o vergine	Materiale adsorbente o reagente non adeguato / stoccaggio non adeguato	TO02T01	chi
			TO07T01	chi,fis
			TO07T02	chi,fis
	Trattamento non adeguato a causa di un tempo di esercizio del materiale adsorbente troppo elevato prima della rigenerazione	Tempo di esercizio non adeguato / prolungato	TO02T01	chi
	Mancato/errato dosaggio di reagente a causa della rottura/malfunzionamento di un componente del sistema di disinfezione/ossidazione primaria	Mancato / errato dosaggio di reagente	TO02T02	bio
			TO02T03	bio
			TO07T01	bio,chi,fis
			TO07T02	bio,chi,fis
	Mancato dosaggio di disinfettante a causa di una interruzione prolungata di E.E. (dal fornitore o in impianto)	Interruzione E.E.	TO02T02	bio
TO02T03			bio	
TO07T01			bio,chi,fis,Q	
TO07T02			bio,chi,fis,Q	
Dosaggio di disinfettante non adeguato a causa di una qualità del reagente non adeguata/non nota (titolo del reagente inferiore a quanto richiesto)	Reagente non adeguato/stoccaggio non adeguato/reagente esaurito	TO02T02	bio	
		TO02T03	bio	
		TO07T01	bio,chi,fis	
		TO07T02	bio,chi,fis	
ACCUMULO	Accumulo e rilascio di sedimenti dal fondo	Sedimenti di fondo	TO02S01	bio,chi,fis
			TO02S02	bio,chi,fis
			TO07S01	bio,chi,fis
			TO07S02	bio,chi,fis
			TO07S03	bio,chi,fis
	Contaminazione microbiologica dovuta all'accesso a persone che possono involontariamente contaminare l'acqua presente nel serbatoio.	Accesso non autorizzato o non idoneo	TO02S01	bio
	Contaminazione della risorsa idrica o danneggiamento dell'infrastruttura di captazione per azioni terroristiche o vandaliche.	Azioni terroristiche/ vandaliche	TO02S01	bio,chi,fis,Q
			TO02S02	bio,chi,fis,Q
			TO02S03	bio,chi,fis,Q
			TO07S01	bio,chi,fis,Q
TO07S02			bio,chi,fis,Q	
TO07S03	bio,chi,fis,Q			
RETE	Proliferazione batterica e formazione di odori/sapori sgradevoli a causa della formazione di biofilm sulle condotte	Crescita batterica	TO10R01	bio,fis
	Ingresso di contaminanti nella rete di distribuzione durante operazioni o interventi di manutenzione oppure durante la posa di nuove condotte.	Operazioni/interventi/m anovre sulla rete	TO10R01	bio,chi,fis
	Cessione di fibre di amianto da condotte in cemento-amianto	Materiali non idonei delle condotte	TO10R01	chi

2.5. Valutazione del rischio

La fase successiva all'identificazione degli eventi pericolosi è la valutazione del rischio che ha lo scopo di quantificare il rischio tenendo conto dello scenario peggiore, ovvero quello in cui sono assenti le misure di controllo.

La valutazione del rischio è stata effettuata utilizzando un metodo semi-quantitativo, attraverso l'utilizzo della matrice proposta dall'OMS per la valutazione dei rischi nella filiera idropotabile e trasposta nelle "Linee guida per la valutazione e la gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plan" (2) (Tabella 12).

La *Probabilità di Accadimento* (P) è stata assegnata utilizzando il criterio temporale mostrato in Tabella 12.

Tabella 12. Matrice per la valutazione dei rischi nella filiera idropotabile secondo l'OMS (fonte: Rapporti ISTISAN 14/21)

Grado di probabilità	Gravità delle conseguenze				
	Insignificante (senza impatto o con impatto insignificante)	Minore (impatto poco significativo)	Moderata (es. non conformità di tipo organolettico)	Grave (non conformità a valori di legge o di riferimento)	Molto grave (effetti gravi /catastrofici sulla salute)
Raro (es. 1 volta ogni 5 anni)	1	2	3	4	5
Improbabile (es. 1 volta all'anno)	2	4	6	8	10
Moderatamente probabile (es. 1 volta al mese)	3	6	9	12	15
Probabile (es. 1 volta a settimana)	4	8	12	16	20
Quasi certo (es. 1 volta al giorno)	5	10	15	20	25

Legenda del rischio

Grado	<6	6-9	10-15	>15
Classificazione	basso	medio	alto (significativo)	molto alto

Nel caso in cui tale criterio non risultava adeguato, sono stati utilizzati altri criteri, definiti e concordati dal team multidisciplinare. In Tabella 13 sono riportati alcuni casi di assegnazione della probabilità di accadimento per eventi pericolosi per cui il criterio temporale non è risultato adeguato.

La *Gravità delle Conseguenze* (G), intesa come l'impatto delle conseguenze dell'evento indesiderato, è stata assegnata a ciascun pericolo individuato per ciascun evento pericoloso secondo i criteri di assegnazione della gravità riportati in Figura 11, che si basano sulla matrice di rischio dell'OMS, secondo le indicazioni dell'ISS in occasione dei corsi di Formazione Nazionale per Team Leader di PSA.

Tabella 13. Esempi di criteri di assegnazione di P applicati ad eventi pericolosi per cui il criterio temporale non è risultato adeguato, identificati nel sistema idrico della Città di Torino

Evento pericoloso	Criterio assegnazione P
Presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica	3 → concentrazioni prossime al VP o al VR 5 → concentrazioni superiori al VP o al VR
Azioni terroristiche o vandaliche nelle opere di captazione	1 → approvvigionamenti a bassa produzione (es. singole fonti di approvvigionamento) 2 → approvvigionamenti ad elevata produzione (es. campi pozzi) 3 → possibili obiettivi sensibili
Accumulo e rilascio di sedimenti dal fondo del serbatoio	1 → basso tenore sostanze sedimentabili 2 → medio tenore sostanze sedimentabili e/o piccolo strato di sedimento di fondo o sedimenti localizzati 3 → alto tenore sostanze sedimentabili e/o evidenza di sedimento di fondo

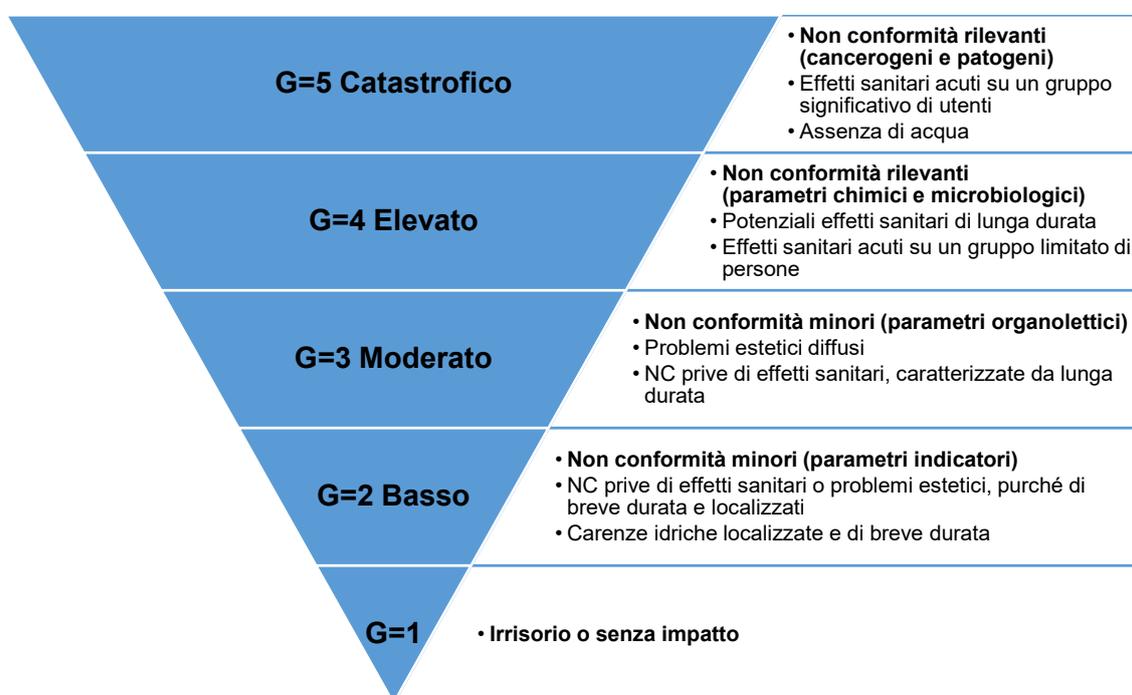


Figura 11. Scala della gravità delle conseguenze di un evento pericoloso nella filiera idropotabile

Il livello di rischio è stato infine calcolato come il prodotto tra la *Probabilità di accadimento* dell'evento e la *Gravità delle conseguenze* per ciascun pericolo associato:

$$R = P * G$$

Il rischio risultante è un valore numerico compreso in una scala che va da 1 a 25 e può essere riferito al pericolo microbiologico, chimico, fisico o carenza idrica.

In Tabella 14, viene riportato l'esito della valutazione del rischio effettuata per gli eventi pericolosi identificati e riportati nell'esempio precedente. Il valore di rischio (rischio iniziale) è calcolato considerando lo scenario peggiore, ovvero in assenza di misure di controllo.

Tabella 14. Esempi di valutazione del rischio iniziale associato a pericoli indetificati nelle Aree 2, 7 e 10 del sistema idrico della città di Torino

Fase	Evento pericoloso	Categoria	Nodo/ Internodo	R iniziale			
				bio	chi	fis	Q
CAPTAZIONE	Introduzione di acqua potenzialmente inquinata in falda/contaminazione e degradazione qualitativa del corpo idrico superficiale e a seguito di allagamenti dovuti ad eventi alluvionali; blocco delle pompe a causa dell'allagamento dei locali	Eventi naturali	TO02A02	4	4	3	\
			TO02A03	4	4	3	\
			TO02A04	3	3	3	5
			TO07A01	10	8	6	10
			TO07A02	5	4	3	5
	Contaminazione della falda/Contaminazione del corpo idrico superficiale e/o della falda ad esso connessa causata dalla presenza di attività agro-silvo-culturali ; contaminazione per infiltrazione in caso di spandimento di liquami zootecnici, trattamento con fitosanitari e biocidi, fanghi biologici, concimazione tradizionale chimica o con letame.	Centri di pericolo	TO02A01	10	8	\	\
			TO02A05	10	8	\	\
			TO07A01	10	8	\	\
			TO07A02	5	4	\	\
	Contaminazione del corpo idrico superficiale causata da fioriture algali contenenti cianobatteri in grado di produrre tossine e sostanze particolarmente odorose. Aumento della carica batterica a causa di un carico organico particolarmente elevato.	Fioriture algali	TO07A01	5	4	3	\
TO07A02			15	12	9	\	
TRATTAMENTO	Trattamento non adeguato a causa di uno o più filtri fermi per manutenzione/operazioni di controlavaggio	Manutenzioni/guasti	TO02T01	\	12	\	\
			TO07T01	\	4	3	\
			TO07T02	\	4	3	\
	Trattamento non adeguato a causa di una inadeguata capacità adsorbente del carbone rigenerato o vergine	Materiale adsorbente o reagente non adeguato/stoccaggio non adeguato	TO02T01	\	8	\	\
			TO07T01	\	4	3	\
			TO07T02	\	4	3	\
	Trattamento non adeguato a causa di un tempo di esercizio del materiale adsorbente troppo elevato prima della rigenerazione	Tempo di esercizio non adeguato/prolungato	TO02T01	\	12	\	\
	Mancato/errato dosaggio di reagente a causa della rottura/malfunzionamento di un componente del sistema di disinfezione/ossidazione primaria	Mancato/errato dosaggio di reagente	TO02T02	10	\	\	\
			TO02T03	10	\	\	\
			TO07T01	10	8	6	\
			TO07T02	10	8	6	\
	Mancato dosaggio di disinfettante a causa di una interruzione prolungata di E.E. (dal fornitore o in impianto)	Interruzione E.E.	TO02T02	5	\	\	\
			TO02T03	5	\	\	\
			TO07T01	10	8	6	10
TO07T02			10	8	6	10	
Dosaggio di disinfettante non adeguato a causa di una qualità del reagente non adeguata/non nota (titolo del reagente inferiore a quanto richiesto)	Dose di reagente non sufficiente	TO02T02	15	\	\	\	
		TO02T03	15	\	\	\	
		TO07T01	15	12	9	\	
		TO07T02	15	12	9	\	

Fase	Evento pericoloso	Categoria	Nodo/ Internodo	R iniziale			
				bio	chi	fis	Q
ACCUMULO	Accumulo e rilascio di sedimenti dal fondo	Sedimenti di fondo	TO02S01	8	8	6	\
			TO02S02	4	2	3	\
			TO07S01	4	2	3	\
			TO07S02	4	2	3	\
			TO07S03	4	2	3	\
	Contaminazione microbiologica dovuta all'accesso a persone che possono involontariamente contaminare l'acqua presente nel serbatoio.	Accesso non autorizzato o non idoneo	TO02S01	8	\	\	\
	Contaminazione della risorsa idrica o danneggiamento dell'infrastruttura di captazione per azioni terroristiche o vandaliche .	Azioni terroristiche/vandaliche	TO02S01	10	10	6	10
			TO02S02	10	10	6	10
			TO02S03	5	5	3	5
			TO07S01	15	15	9	15
			TO07S02	15	15	9	15
TO07S03			15	15	9	15	
RETE	Proliferazione batterica e formazione di odori/sapori sgradevoli a causa della formazione di biofilm sulle condotte	Crescita batterica	TO10R01	8	\	6	\
	Ingresso di contaminanti nella rete di distribuzione durante operazioni o interventi di manutenzione oppure durante la posa di nuove condotte.	Operazioni/interventi/manovre sulla rete	TO10R01	20	20	15	\
	Cessione di fibre di amianto da condotte in cemento-amianto	Materiali non idonei delle condotte	TO10R01	\	6	\	\

2.6. Identificazione e validazione delle misure di controllo esistenti

In questa fase sono state individuate e documentate le misure di controllo pre-esistenti nel sistema (tra cui: sistemi di *early warning*, impianti di trattamento, procedure, ecc., attive al momento dello sviluppo del PSA), e per ciascuna ne è stata definita l'efficacia nella mitigazione del rischio iniziale. Le misure di controllo individuate agiscono sulla probabilità di accadimento dell'evento pericoloso, non sulla delle gravità delle conseguenze. L'efficacia delle misure di controllo viene quindi valutata in termini di capacità di riduzione della probabilità di accadimento di un evento pericoloso, ed è stata valutata attraverso dati tecnici, documentazione tecnica, dati di letteratura, evidenze analitiche di performance, risultati dei monitoraggi, validazione in campo delle prestazioni mediante studio sito-specifico, ecc.

È stata valutata l'efficacia della singola misura di controllo e quella complessiva di tutte le misure di controllo individuate per l'evento pericoloso in esame; la sinergia tra più misure di controllo può, infatti, avere un'efficacia maggiore rispetto alla singola misura di controllo. Anche l'efficacia complessiva è stata validata sulla base di dati a supporto o evidenze.

Ai fini della definizione dell'efficacia di una misura di controllo sono considerati 4 livelli: scarsamente efficace o parzialmente efficace o efficace fino a completamente efficace.

Sulla base dell'efficacia delle misure di controllo la probabilità di accadimento di un evento pericoloso viene rivalutata e può assumere i valori indicati in Tabella 15.

Tabella 15. Rivalutazione della probabilità di accadimento di un evento pericoloso, in base all'efficacia della misura di controllo adottata, nel sistema idrico della Città di Torino

Livello di efficacia	Probabilità di accadimento (P)
Completamente efficace	1
Efficace	2
Parzialmente efficace	3
Scarsamente efficace	4

Le misure di controllo prese in considerazione sono state raggruppate in categorie al fine di poterle rappresentare nel presente rapporto.

Nella Tabella 16 vengono riportate le principali tipologie di misure di controllo che sono state individuate per ciascuna fase della filiera idropotabile del sistema idrico della città di Torino.

Tabella 16. Tipologia delle misure di controllo individuate per ciascuna fase della filiera idropotabile del sistema idrico della Città di Torino

Misure di controllo	Captazione	Trattamento	Accumulo	Rete
Adeguate condizioni di stoccaggio dei reagenti		X		
Controllo delle attività/infrastrutture ricadenti nelle aree di rispetto	X			
Controllo di processo		X		
Controllo reagenti/materiali		X		
Formazione personale				X
Impianti/Trattamenti	X	X		
Mantenimento livello di disinfettante residuo			X	X
Mantenimento pressione positiva				X
Operazioni di lavaggio, pulizia meccanica, disinfezione delle condotte				X
Possibilità di interdizione e presenza di forniture alternative	X	X	X	
Preavviso per utenze sensibili				X
Procedure operative, Piani, Manuali	X	X	X	X
Protezione delle attività/infrastrutture ricadenti nelle aree di rispetto	X			
Protezione fisica dell'opera di presa	X			
Protezione igienico-sanitarie			X	
Regolare ispezione e manutenzione	X	X	X	
Regolazioni/adeguamenti di processo		X	X	X
Ricerca sistematica delle fughe in rete				X
Ridondanza dei sistemi		X		
Sezionamento della rete				X
Sistemi atti ad evitare il ristagno			X	
Sistemi di <i>Early Warning</i> e telecontrollo	X	X	X	X
Sistemi di protezione alle correnti disperse				X
Sistemi di protezione e sorveglianza	X	X	X	
Sovradimensionamento del sistema		X		
Altro	X	X	X	X

Nella Tabella 17 è stato riportato, a titolo d'esempio, l'elenco di tutte le misure di controllo individuate per le opere di captazione delle Aree 2 e 7 del sistema idrico della Città di Torino con il relativo livello di efficacia. Il livello di efficacia di una singola misura di controllo può variare a seconda dell'evento pericoloso a cui viene applicata; la misura di controllo "impianto di disinfezione", ad esempio, è scarsamente efficace nel mitigare gli effetti di una possibile azione terroristica/vandalica, ma può essere allo stesso tempo completamente efficace nel garantire un'adeguata copertura igienico-sanitaria dell'acqua captata da un pozzo.

Per migliorare la comprensione della Tabella 17, è stato riportato il livello di efficacia massimo per ciascuna misura di controllo, anche se per alcuni eventi pericolosi la stessa misura di controllo può avere una efficacia inferiore.

Tabella 17. Misure di controllo applicate ai nodi captazione delle Aree 2 e 7 del sistema idrico della Città di Torino con relativo valore di efficacia

FASE: Captazione		Area 2					Area 7		
Misura di controllo	Categoria	TO02A01	TO02A02	TO02A03	TO02A04	TO02A05	TO02A06	TO07A01	TO07A02
Stazione di monitoraggio online collegata al TLC	Sistemi di <i>Early Warning</i> e telecontrollo							1	1
Stazione di monitoraggio online delle clorofille collegata al TLC									2
Torbidimetro online collegato al TLC		2	2	2	2	2	2		
Protezione fisica degli accessi all'opera di captazione	Sistemi di protezione e sorveglianza	2	2	2					
Protezione fisica del pozzo					1	1	1		
Recinzione delle aree di captazione			3	3	3	3	3	3	3
Sorveglianza (es. video-sorveglianza, allarme, vigilanza)								3	3
Testa del pozzo cementata e sigillata	Protezione fisica dell'opera di captazione				2	*	*		
Protezione statica - Definizione delle aree di salvaguardia e applicazione delle prescrizioni ivi contenute	Protezione delle attività / infrastrutture ricadenti nelle aree di rispetto delle captazioni	3		3	3	3	3		
Setto impermeabile di separazione tra la discarica e bacino di lagunaggio									1
Sistemi di drenaggio		2						2	
Vincoli derivanti da ZVN		3	3	3					
Piano operativo di crisi (Impianto di potabilizzazione del Po)	Procedura, Piani, Manuali							2	2
Piano di risposta alle contaminazioni e minacce (PRIMCAP)		3	3	3	3	3	3	3	3
Procedura di monitoraggio multistadio per la determinazione delle tossine algali								2	2
Interruzione captazione in caso di necessità e presenza di una fonte di approvvigionamento alternativa	Possibilità di interdire la captazione e presenza di forniture alternative	1	1	1	1	1	1	1	1

FASE: Captazione		Area 2					Area 7	
Abbattimento del carico inquinante nel bacino di lagunaggio								2
Impianto di disinfezione		1	1	1	1	1	1	1
Impianto di trattamento complesso per la rimozione di contaminanti chimico-fisici	Impianti/ trattamenti						1	1
Impianto di trattamento per la rimozione dei contaminanti chimici				3				
Trattamenti per la rimozione di tossine algali (PAC, cloro e ozono in concentrazioni sufficienti, GAC specifico)							2	2
Monitoraggio da parte di ARPA sul perimetro della discarica	Controllo delle attività / infrastrutture ricadenti nelle aree di rispetto delle captazioni							2
Diluizione con altre fonti di approvvigionamento	Altro	1	1	2	1	1	1	
Mantenimento di un livello di acqua predefinito nel bacino per evitare infiltrazioni								1

Legenda

- 1 completamente efficace
- 2 efficace
- 3 parzialmente efficace

* misura di controllo presente nel sistema ma non considerata in quanto non presente l'evento pericoloso a cui è associata.

2.7. Rivalutazione del rischio e definizione delle priorità di azione

In questa fase, i rischi precedentemente identificati e quantificati vengono rivalutati sulla base delle misure di controllo effettivamente presenti nel sistema analizzato.

Alla luce del giudizio di efficacia su ciascuna misura di controllo esistente – sia in termini di adeguatezza delle misure adottate che di evidenza delle azioni conseguite (validazione) – si procede ad una “rivalutazione dei rischi” secondo il medesimo approccio utilizzato nella fase precedente.

Il rischio finale viene quindi ricalcolato come il prodotto della gravità iniziale per la nuova probabilità derivata dalla valutazione delle misure di controllo in essere.

Nella Tabella 18 viene riportato l'esito della rivalutazione del rischio per gli eventi pericolosi precedentemente identificati. Il valore del rischio finale tiene conto dell'efficacia della singola misura di controllo e dell'insieme delle misure di controllo prese in considerazione per ciascun evento pericoloso.

Tabella 18. Esempi di rivalutazione dei rischi (Area 2, 7 e 10)

Fase	Evento pericoloso	Categoria	Nodo/ Internodo	R finale				
				bio	chi	fis	Q	
CAPTAZIONE	Introduzione di acqua potenzialmente inquinata in falda/contaminazione e degradazione qualitativa del corpo idrico superficiale e a seguito di allagamenti dovuti ad eventi alluvionali; blocco delle pompe a causa dell'allagamento dei locali	Eventi naturali	TO02A02	4	4	3	\	
			TO02A03	4	4	3	\	
			TO02A04	3	3	3	5	
			TO07A01	5	4	3	5	
			TO07A02	5	4	3	5	
	Contaminazione della falda/Contaminazione del corpo idrico superficiale e/o della falda ad esso connessa causata dalla presenza di attività agro-silvo-culturali ; contaminazione per infiltrazione in caso di spandimento di liquami zootecnici, trattamento con fitosanitari e biocidi, fanghi biologici, concimazione tradizionale chimica o con letame.	Centri di pericolo	TO02A01	5	4	\	\	
			TO02A05	5	8	\	\	
			TO07A01	5	8	\	\	
			TO07A02	5	4	\	\	
	Contaminazione del corpo idrico superficiale causata da fioriture algali contenenti cianobatteri in grado di produrre tossine e sostanze particolarmente odorose. Aumento della carica batterica a causa di un carico organico particolarmente elevato.	Fioriture algali	TO07A01	5	4	3	\	
			TO07A02	5	8	3	\	
	TRATTAMENTO	Trattamento non adeguato a causa di uno o più filtri fermi per manutenzione/operazioni di controlavaggio	Manutenzioni/guasti	TO02T01	\	4	\	\
				TO07T01	\	4	3	\
TO07T02				\	4	3	\	
Trattamento non adeguato a causa di una inadeguata capacità adsorbente del carbone rigenerato o vergine		Materiale adsorbente o reagente non adeguato/stoccaggio non adeguato	TO02T01	\	4	\	\	
			TO07T01	\	4	3	\	
			TO07T02	\	4	3	\	
Trattamento non adeguato a causa di un tempo di esercizio del materiale adsorbente troppo elevato prima della rigenerazione		Tempo di esercizio non adeguato / prolungato	TO02T01	\	4	\	\	
Mancato/errato dosaggio di reagente a causa della rottura/malfunzionamento di un componente del sistema di disinfezione/ossidazione primaria		Mancato/errato dosaggio di reagente	TO02T02	5	\	\	\	
			TO02T03	5	\	\	\	
			TO07T01	5	4	3	\	
			TO07T02	5	4	3	\	
Mancato dosaggio di disinfettante a causa di una interruzione prolungata di E.E. (dal fornitore o in impianto)		Interruzione E.E.	TO02T02	5	\	\	\	
			TO02T03	5	\	\	\	
			TO07T01	5	4	3	5	
			TO07T02	5	4	3	5	
Dosaggio di disinfettante non adeguato a causa di una qualità del reagente non adeguata/non nota (titolo del reagente inferiore a quanto richiesto)	Dose di reagente non sufficiente	TO02T02	5	\	\	\		
		TO02T03	5	\	\	\		
		TO07T01	5	4	3	\		
		TO07T02	5	4	3	\		

Fase	Evento pericoloso	Categoria	Nodo/ Internodo	R finale			
				bio	chi	fis	Q
ACCUMULO	Accumulo e rilascio di sedimenti dal fondo	Sedimenti di fondo	TO02S01	4	8	3	\
			TO02S02	4	2	3	\
			TO07S01	4	2	3	\
			TO07S02	4	2	3	\
			TO07S03	4	2	3	\
	Contaminazione microbiologica dovuta all'accesso a persone che possono involontariamente contaminare l'acqua presente nel serbatoio	Accesso non autorizzato o non idoneo	TO02S01	4	\	\	\
	Contaminazione della risorsa idrica o danneggiamento dell'infrastruttura di captazione per azioni terroristiche o vandaliche	Azioni terroristiche / vandaliche	TO02S01	5	5	3	5
			TO02S02	5	5	3	5
			TO02S03	5	5	3	5
			TO07S01	10	10	6	10
			TO07S02	5	5	3	5
TO07S03			5	5	3	5	
RETE	Proliferazione batterica e formazione di odori/sapori sgradevoli a causa della formazione di biofilm sulle condotte	Crescita batterica	TO10R01	4	\	3	\
	Ingresso di contaminanti nella rete di distribuzione durante operazioni o interventi di manutenzione oppure durante la posa di nuove condotte	Operazioni/interventi/manovre sulla rete	TO10R01	8	8	6	\
	Cessione di fibre di amianto da condotte in cemento-amianto	Materiali non idonei delle condotte	TO10R01	\	3	\	\

Nell'intero sistema idrico di Torino, sono stati valutati complessivamente 556 eventi pericolosi e 1234 rischi, di cui:

- 594 nelle captazioni;
- 250 nella fase di trattamento;
- 359 nelle opere di accumulo;
- 31 nella rete di approvvigionamento idropotabile.

Il numero di eventi pericolosi e rischi valutati nelle tre Aree trattate nel presente rapporto (Aree 2, 7 e 10) e nell'intero sistema idrico di Torino sono riportati nella Tabella 19.

Tabella 19 Numero di eventi pericolosi e rischi valutati per ciascuna Area del sistema idrico della Città di Torino

Area	Eventi pericolosi	Rischi (bio, chi, fis, Q)
2	120	272
7	101	245
10 (rete)	15	31
Tutte le Aree (totale PSA Torino)	556	1234

Nelle Figure 12, 13 e 14 vengono mostrati i confronti tra i rischi iniziali valutati per le Aree 2, 7 e 10 e i rischi finali ricalcolati considerando le misure di controllo esistenti.

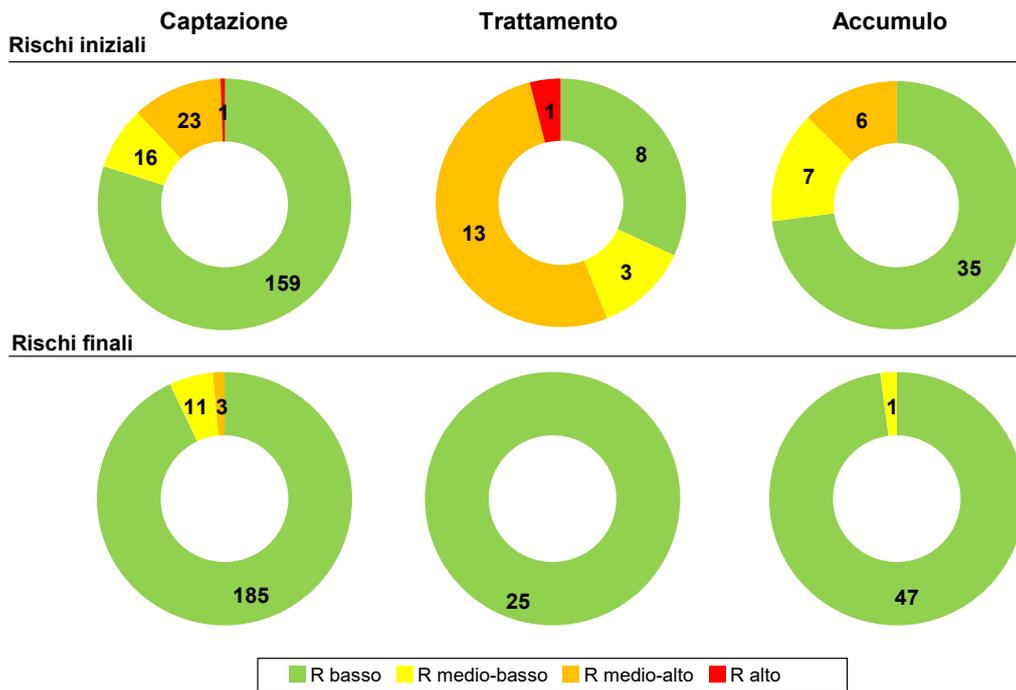


Figura 12. AREA 2: confronto tra rischi iniziali e rischi ricalcolati tenendo conto delle misure di controllo esistenti (rischi finali) in alcune fasi della filiera idro-potabile

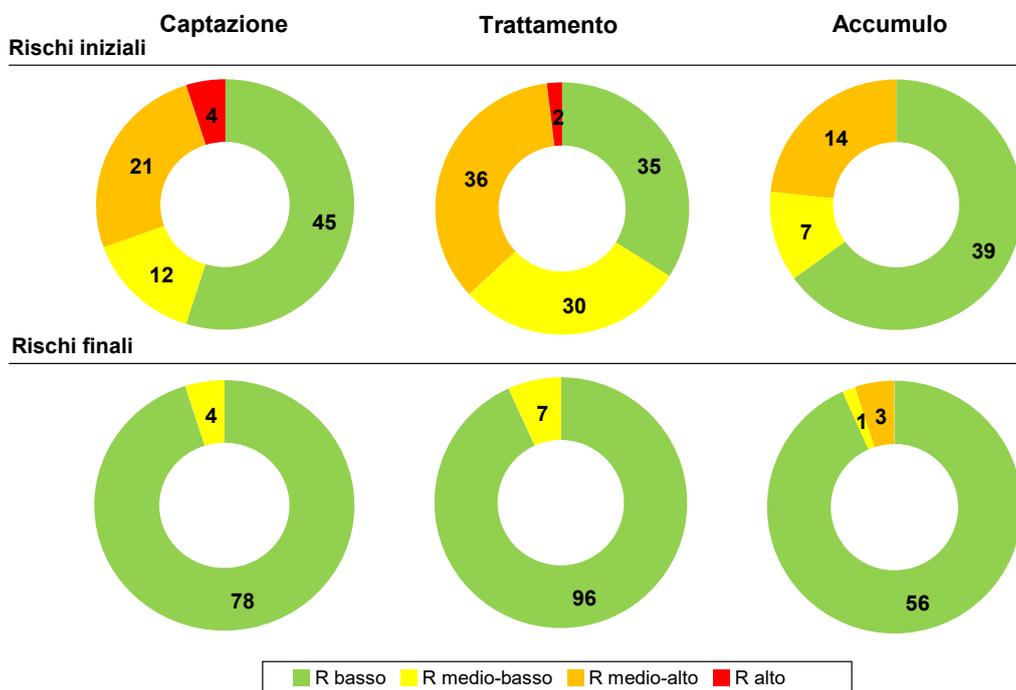


Figura 13. AREA 7: confronto tra rischi iniziali e rischi ricalcolati tenendo conto delle misure di controllo esistenti (rischi finali) in alcune fasi della filiera idro-potabile

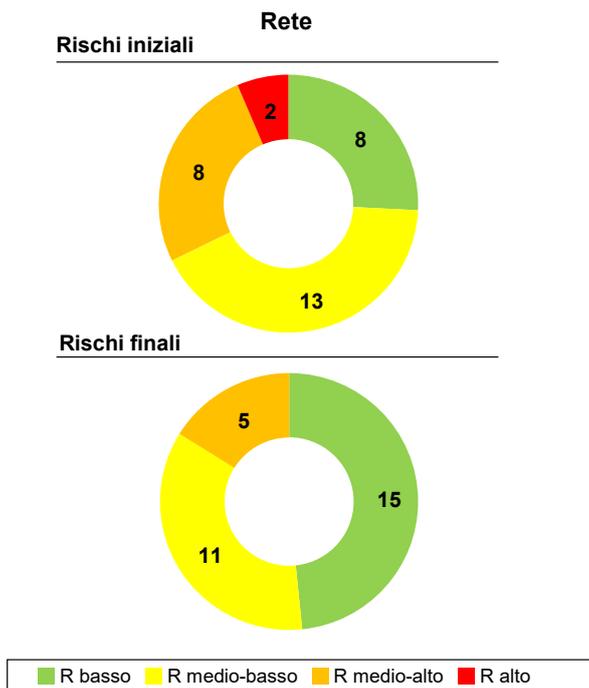


Figura 14. AREA 10: confronto tra rischi iniziali e rischi ricalcolati tenendo conto delle misure di controllo esistenti (rischi finali) nella rete di approvvigionamento idropotabile

Come si può notare, a valle della rivalutazione dei rischi, i rischi potenzialmente alti vengono mitigati dalle misure di controllo in essere sul sistema. Rimangono alcuni rischi medio-alti nelle opere di captazione dell'Area 2, nelle opere di accumulo dell'Area 7 e nella rete di approvvigionamento e rischi medio-bassi in tutti gli *step* della filiera idro-potabile.

3. FASE 3. REVISIONE DEL SISTEMA PER IL CONTROLLO DEI RISCHI

3.1. Definizione delle azioni di miglioramento/azioni di supporto e del monitoraggio operativo

Con la fase di valutazione del sistema e dei rischi, sono state esaminate e valutate le misure di controllo esistenti nel sistema idropotabile; in tal modo sono state evidenziate, ove presenti, specifiche mancanze e/o carenze/inefficienze nella mitigazione dei rischi e, conseguentemente, è stata evidenziata la necessità di intraprendere azioni di miglioramento (volte a mitigare i rischi residui) e/o azioni di supporto (piani/procedure/progetti, finalizzati a comprendere meglio la presenza o l'entità di un rischio).

L'azione di miglioramento deve essere definita per ogni pericolo per cui risulti un rischio residuale alto o medio-alto. Per i rischi medio-bassi può essere sufficiente, inizialmente, un appropriato monitoraggio delle misure in atto. I rischi bassi non rappresentano priorità e non necessitano di intervento (Figura 15).

Alcune azioni di miglioramento sono trasversali, ovvero agiscono simultaneamente su più rischi; altre sono specifiche per un singolo rischio. Nel caso di misure di controllo trasversali, l'efficacia può essere differente per i diversi rischi su cui agisce.

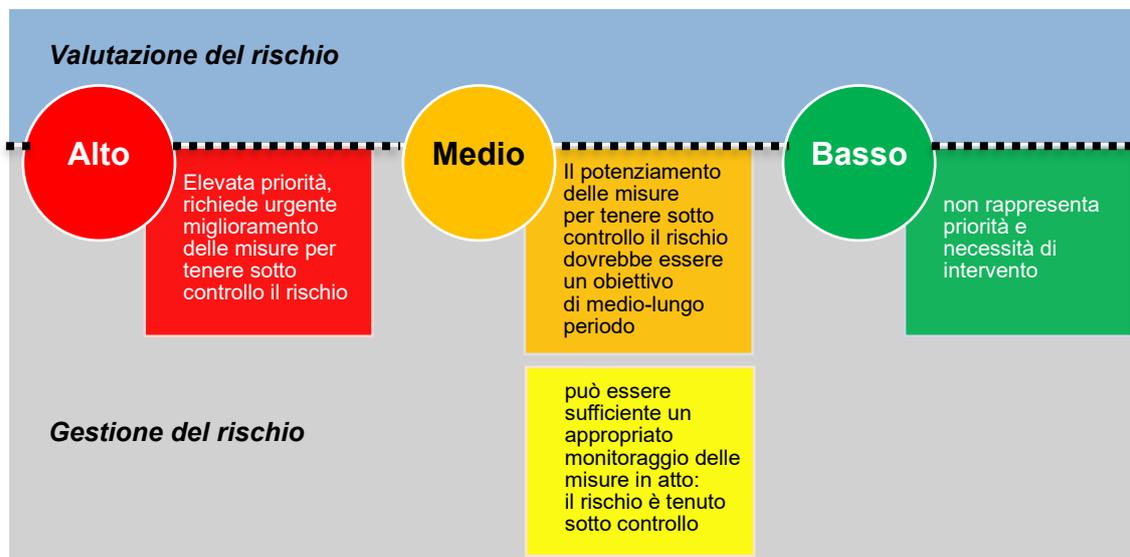


Figura 15. Conclusioni della rivalutazione dei rischi e definizione delle misure di gestione secondo una scala di priorità (fonte: Rapporti ISTISAN 14/21)

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

L'insieme delle azioni di miglioramento, le informazioni inerenti i responsabili, i costi e i tempi di applicazione, sono riassunte nella matrice delle Azioni di miglioramento (Appendice A7).

Per ciascuna azione vengono indicati:

- *Area*: area del sistema idrico di Torino in cui viene applicata l'azione di miglioramento o di supporto;
- *Ubicazione*: fase della filiera idropotabile a cui si fa riferimento;
- *Azione di miglioramento/Azione di supporto*: descrizione dell'azione di miglioramento o di supporto che si vuole implementare;
- *Rischio da mitigare*: elenco dei rischi residui su cui agisce l'azione;
- *Efficacia presunta*: efficacia dell'azione espressa su 3 livelli: alta, media e bassa;
- *Priorità*: definizione della priorità di attuazione dell'azione, definita su 3 livelli: alta, media, bassa;
- *Responsabile*: responsabilità dell'esecuzione dell'azione;
- *Scadenza*: data specifica o indicazioni di breve termine (1-2 anni), medio termine (2-5 anni), lungo termine (> 5 anni);
- *Stato di avanzamento*: indicazione dello stato di avanzamento dell'azione prevista (in corso/concluso);
- *Costi previsti*
- *Validazione*: definisce le modalità con cui verificare l'efficacia dell'azione di miglioramento;
- *Tipologia di monitoraggio*;
- *Parametro monitorato*.

Le ultime due sezioni della matrice delle azioni di miglioramento sono trattate più in dettaglio nel paragrafo seguente (vedi sez. 3.1.1.).

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 di mitigazione del rischio e, sulla base dei risultati della validazione, dovrà essere verificata l'avvenuta riduzione del rischio.

I rischi precedentemente individuati e quantificati vengono sottoposti ad un riesame, tenendo conto delle misure di controllo integrative applicate o previste. La quantificazione dei rischi segue le stesse modalità utilizzate in precedenza, ed è correlata alla probabilità di accadimento dei diversi eventi pericolosi e alla stima della gravità delle conseguenze.

Un esempio di valutazione volta alla definizione di azioni di miglioramento per un rischio considerato prioritario è riportato in Tabella 20.

Le principali tipologie di azioni di miglioramento/supporto individuate per il PSA di Torino sono:

- Installazione di strumenti online;
- Controlli nelle aree di salvaguardia degli approvvigionamenti;
- Interventi strutturali;
- Progetti di ricerca/studi;
- Campionamenti ed analisi;
- Installazione di sistemi di allarme anti-intrusione;
- Procedure operative (aggiornamento o di nuova redazione);
- Stoccaggio materiali o reagenti;
- Protezione fisica degli approvvigionamenti;
- Ispezioni/pulizia dei serbatoi;
- Automazioni;
- Altro.

Tabella 20. Esempio di definizione di azioni di miglioramento per un rischio considerato prioritario

Nodo	TO02A04			
Area	2			
Ubicazione	Rivalta (Romana grande e piccola, zone A e B)			
Fase	Approvvigionamento			
Evento pericoloso	Contaminazione della falda causata dalla perdita accidentale di inquinanti in seguito a incidenti sulla rete stradale, ferroviaria, aeroportuale.			
Osservazioni rilevanti	Presenti strade a meno di 200 m dai pozzi (strada provinciale SP 174)			
Rischio iniziale				
Pericolo associato	Probabilità	Gravità	Rischio iniziale	Classificazione del rischio iniziale
chi	2	5	10	medio-alto
fis		3	6	medio-basso
Misure di controllo esistenti/Efficacia	<p><i>Misura 1</i> - Piano di risposta alle contaminazioni e minacce (PRIMCAP) Efficacia - parzialmente efficace (chi,fis)</p> <p><i>Misura 2</i> - Diluizione con altre fonti di approvvigionamento Efficacia - parzialmente efficace (chi)</p> <p>L'insieme delle misure di controllo esistenti risulta essere PARZIALMENTE EFFICACE.</p>			
Rischio finale				
Pericolo associato	Probabilità	Gravità	Rischio finale	Classificazione del rischio finale
chi	2	5	10	medio-alto
fis	2	3	6	medio-basso
Azioni di miglioramento				
Azione	Efficacia presunta			
Installazione sonda multi parametrica sul complessivo acqua captata (pozzi di Rivalta) con collegamento al TLC	Alta			
Ricondizionamento dei pozzi con chiusura dei filtri che si trovano nell'acquifero superficiale e ridefinizione delle aree di salvaguardia con criterio cronologico	Media			
Installazione di due stazioni di monitoraggio online sull'uscita del serbatoio Regina Margherita	Bassa			
Verifica dell'esistenza di procedure per l'invio di comunicazioni/segnalazioni all'ente gestore in caso di incidenti sui tratti stradali posti nelle vicinanze di opere di captazione. In caso di assenza di tale procedura, definizione della stessa con enti coinvolti	Media			

Complessivamente sono state individuate 80 azioni di miglioramento/supporto, di cui 69 azioni di miglioramento e 11 azioni di supporto. La maggior parte delle azioni riguardano le opere di captazione (46 su 80) e i serbatoi (16 su 80) e le restanti (18 su 80) gli impianti di trattamento e la rete di approvvigionamento idropotabile (Figura 16).

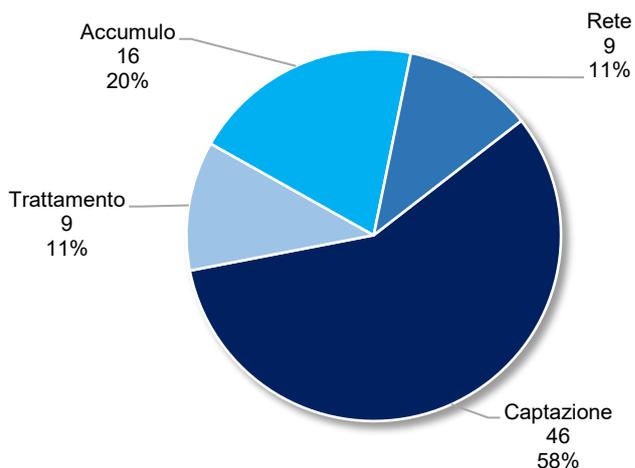


Figura 16. Azioni di miglioramento e/o di supporto definite nell'ambito del PSA di Torino, suddivise per fase

Le azioni di miglioramento/supporto per le Aree analizzate nel presente Rapporto (Aree 2, 7 e 10) sono complessivamente 34, suddivise come riportato in Figura 17.

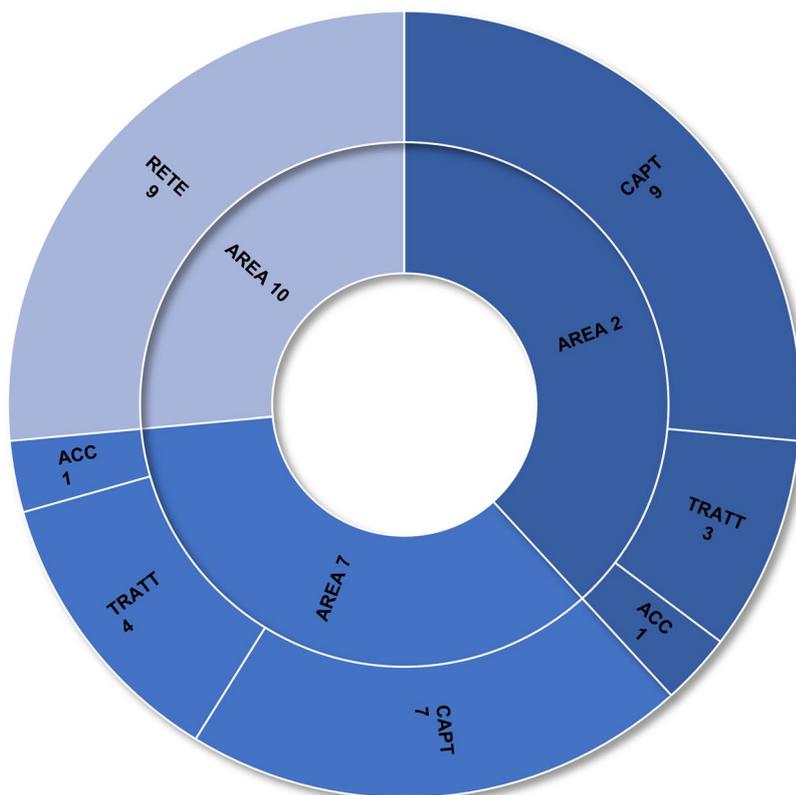


Figura 17. AREE 2, 7 e 10: azioni di miglioramento per ciascuna fase della filiera idro-potabile del sistema idrico della Città di Torino

3.1.1. Monitoraggio operativo

Una volta identificata e validata una azione di miglioramento, deve essere assicurato che nel funzionamento di routine le prestazioni siano mantenute nel tempo e che in caso di inefficienza dell'azione esista una segnalazione tempestiva che consenta di accorgersi che un determinato rischio non è tenuto sotto controllo. Il fine del monitoraggio operativo è proprio quello di fornire l'evidenza, mediante una sequenza pianificata di osservazioni e misurazioni, che le misure di controllo stiano funzionando come previsto.

Il tipo di monitoraggio varia a seconda delle misure di controllo esistenti; nel PSA del sistema acquedottistico di Torino sono state adottate le seguenti strategie di monitoraggio operativo:

- Monitoraggio analitico di parametri qualitativi;
- Monitoraggio online di parametri quali-quantitativi;
- Ispezioni periodiche;
- Attività di verifica a campione;
- Prove/verifica periodica di funzionamento.

Nella definizione del monitoraggio operativo deve, infine, essere indicato il parametro oggetto del monitoraggio (es. pH, integrità della copertura di un serbatoio, ecc.).

In Appendice A7 sono mostrati alcuni esempi di monitoraggio operativo per ciascuna azione di miglioramento.

3.2. Riesame del PSA

L'efficacia dei PSA è strettamente connessa al loro aggiornamento. Gli acquedotti non sono sistemi statici, ma necessitano in continuo di potenziamenti ed interventi gestionali atti a eliminare le criticità che possono verificarsi. Il riesame dei PSA è finalizzato ad assicurarne l'idoneità allo scopo in modo continuativo, l'efficacia e l'adeguatezza delle modifiche che necessariamente vengono apportate alle filiere, verificando inoltre nel tempo la capacità di risposta delle misure di controllo a potenziali eventi pericolosi.

A tal proposito SMAT prevede un riesame del PSA almeno ogni 6 anni oppure dopo sostanziali modifiche del sistema idrico oppure nel caso di superamenti non occasionali dei limiti critici fissati (es. valori di parametro) o dopo la determinazione di un nuovo inquinante alla captazione, o ancora in seguito a variazioni/aggiornamenti della normativa sulla qualità delle acque destinate al consumo umano.

3.3. Verifica dell'efficacia del PSA

La verifica fornisce un controllo finale sul livello di prestazione complessiva dell'efficacia del PSA. Le tre componenti che caratterizzano tale valutazione sono:

- la conformità dei dati di monitoraggio sulla qualità delle acque;
- verifiche interne ed esterne;
- verifiche della soddisfazione dei consumatori.

Il monitoraggio analitico costituisce lo strumento principale di controllo dell'efficacia del PSA. SMAT, in quanto gestore di acquedotti, predispone i controlli interni per la verifica della qualità dell'acqua destinata al consumo umano, così come previsto dalla legislazione vigente.

La scelta dei punti da sottoporre a controllo dipende dal *layout* della filiera idrica, intesa come articolazione delle fonti approvvigionamento, degli eventuali trattamenti di potabilizzazione

finalizzati al miglioramento qualitativo dell'acqua, della molteplicità delle immissioni in rete e dell'estensione della rete di distribuzione, ed è definita da una procedura interna.

Oltre ai controlli minimi previsti dalla normativa, sia in termini di frequenza che di parametri monitorati, vengono effettuati dei controlli aggiuntivi individuati in base alle specifiche caratteristiche della filiera idropotabile, ovvero le problematiche di qualità note, eventuali trattamenti applicati, l'origine dell'acqua grezza (ossia la fonte di approvvigionamento) e la presenza di centri di pericolo. Tra i parametri normalmente monitorati in aggiunta a quanto previsto dalla legislazione vigente, si ricordano *Pseudomonas aeruginosa*, clorato, magnesio, potassio, tallio, uranio, ecc.

Oltre ai parametri oggetto di ordinario controllo ve ne sono altri, non normati, che vengono monitorati tenendo conto dei seguenti criteri:

- probabile futura implementazione nella legislazione nazionale o europea, con la conseguente necessità di conoscere in anticipo l'impatto sul servizio di acquedotto (es. microcistine, ecc.);
- gravi episodi con importanti impatti sulla salute riportati dalla letteratura internazionale o dai media (es. *Cryptosporidium*);
- aspetti mediatici, che tuttavia impattano in modo rilevante sull'opinione pubblica (es. amianto, microplastiche, ecc.).

Sulla base di questi criteri, si riporta di seguito un elenco dei principali parametri non normati controllati da SMAT nel corso degli anni:

- Protozoi (*Giardia* e *Cryptosporidium*): la ricerca di questi parametri è stata presa in carico da SMAT da molti anni, concentrando l'attenzione sulle acque superficiali, ossia le acque a maggior probabilità di contaminazione. Questi patogeni, pressoché sempre presenti nelle acque grezze del fiume Po, vengono efficacemente rimossi dagli impianti di trattamento del Po.
- Sostanze perfluoroalchiliche (PFAS): nell'ambito di un progetto di ricerca sugli inquinanti emergenti, è stata condotta un'indagine, nel 2018, in tutti i comuni SMAT includendo fonti di approvvigionamento superficiali, sotterranee e campioni di acqua potabile per la ricerca di 17 composti PFAS lineari a catena corta e lunga; di questi, 14 sono stati inseriti nella Direttiva (UE) 2020/2184 (3) tra quelli da ricercare come Somma di PFAS. Tutti i campioni prelevati sono risultati inferiori al valore di parametro previsto dalla Direttiva, pari a 0,10 µg/L, come somma di 20 sostanze da analizzare.
- Virus enterici: nel 2019 è stato avviato un progetto, in collaborazione con l'ISS, per la ricerca di 11 gruppi di virus enterici sia classici che emergenti in acque grezze (superficiali e sotterranee) e potabilizzate all'interno della filiera idrica SMAT e in ingresso/uscita da due impianti di depurazione. I risultati mostrano la totale assenza di virus nelle acque potabilizzate, mentre evidenziano un quadro eterogeneo di positività ai diversi virus nelle acque grezze (in particolare superficiali).
- Amianto: a partire dal 2012 è stata avviata una campagna di monitoraggio volta a rilevare l'eventuale presenza di fibre di amianto nelle acque prelevate dalle reti di distribuzione in cemento-amianto. Sono stati indagati, complessivamente, più di 100 comuni (ossia quei comuni in cui risultava la presenza di condotte in cemento-amianto) tra cui il Comune di Torino, dove le concentrazioni riscontrate sono sempre risultate inferiori all'1% del limite fissato da USEPA (pari a 7.000.000 fibre > 10 µm).
- Legionelle: la presenza di legionelle nelle acque potabili è stata indagata da SMAT nel corso di diverse campagne di monitoraggio effettuate dal 2006 ad oggi, sia nelle acque

grezze che nelle acque destinate al consumo umano. In tutti i campioni prelevati nelle reti di distribuzione SMAT non è mai stata rilevata la presenza di legionelle.

- Microcistine: recentemente inserite nella Direttiva (UE) 2020/2184, vengono monitorate da SMAT nei corpi idrici superficiali qualora si sia in presenza di fioriture algali cianobatteriche con concentrazioni di clorofilla superiori alle soglie previste. Fino ad oggi non è mai stata rilevata la presenza di microcistine nel bacino di lagunaggio di La Loggia.
- Acidi aloacetici: monitorati in via sperimentale a partire dal 2018 negli impianti di trattamento a maggior vulnerabilità (impianti di trattamento del Po), i valori riscontrati sono risultati ampiamente inferiori rispetto al valore parametrico attualmente previsto dalla Direttiva (UE) 2020/2184.

Durante la redazione del PSA della Città di Torino, sono stati esaminati i risultati del monitoraggio analitico effettuato sulle fonti di approvvigionamento, in uscita dagli impianti di trattamento, nelle immissioni in rete e nella rete di distribuzione, così come dettagliato nel Capitolo 2; eventuali criticità riscontrate sono state prese in considerazione durante la redazione del PSA.

A titolo esemplificativo, vengono riportati, in Tabella 21, gli esiti del controllo analitico di alcuni dei parametri monitorati all'interno della rete di distribuzione, in particolare quelli riportati nella Carta d'Identità dell'Acqua.

Tabella 21. Esiti del controllo analitico di alcuni dei parametri chimici e indicatori monitorati nella rete di distribuzione (periodo 2015-2018)

Parametri	Parametro	VP	Concentrazione (mediana)	N. prelievi
Chimici	Arsenico	10 µg/L	< 1 µg/L	309
	Fluoruro	1,5 mg/L	0,03 mg/L	305
	Nitrato	50 mg/L	21 mg/L	305
	Nitrito	0,5 mg/L	< 0,05 mg/L	2604
Indicatori	Ammonio	0,5 mg/L	0,01 mg/L	2620
	Cloruro	250 mg/L	13 mg/L	305
	Conducibilità	2500 µS/cm a 20°C	435 µS/cm	2632
	Concentrazione ioni idrogeno	6,5-9,5 Unità pH	7,6	2632
	Manganese	50 µg/L	< 1 µg/L	309
	Solfato	250 mg/L	32 mg/L	305
	Sodio	200 mg/L	7 mg/L	339
	Durezza	val. consigliato 15-50 °F	22,5 °F	321
	Residuo secco a 180°C	val. consigliato 1500 mg/L	311 mg/L	231
	Disinfettante residuo	val. consigliato 0,2 mg/L	0,13 mg/L	2688

La verifica della soddisfazione dei consumatori viene misurata periodicamente da SMAT attraverso dei questionari, come meglio dettagliato più avanti (*vedi* Capitolo 6).

4. DOCUMENTAZIONE

Nella predisposizione di un PSA è di notevole importanza la corretta gestione ed archiviazione della documentazione prodotta e consultata.

Tutti i documenti riferiti a ciascuna fase di implementazione del PSA sono stati inseriti nel *cloud*, sia quelli indispensabili per l'approvazione (matrice dei rischi, verbali delle riunioni, analisi dei dati, ecc.), sia quelli consultati per la redazione del PSA.

In Tabella 22 vengono elencati i principali documenti prodotti e consultati per ciascuna fase di redazione del PSA.

Tabella 22. Documenti/dati consultati e prodotti

Fase	Documenti prodotti	Documenti consultati
<i>Preparazione e pianificazione</i>	Team multidisciplinare Verbali degli incontri Cronoprogramma Procedura di accesso al <i>cloud</i>	
<i>Descrizione del sistema</i>	Schema a nodi Diagrammi di flusso Analisi dei dati Mappe descrittive della rete di approvvigionamento idropotabile Relazione della singola Area	Manuale descrittivo degli impianti Manuale di conduzione e manutenzione degli impianti Dati GIS Aziendale
<i>Individuazione degli eventi pericolosi</i>	Checklist di ispezione Verbali delle ispezioni Materiale fotografico Mappe dei centri di pericolo nelle aree di captazione Matrice dei rischi	Checklist di ispezione da compilare fornite dall'ISS Aree di salvaguardia (relazioni idrogeologiche e Determinazioni) Dati georeferenziati riguardanti fonti di pressione e vulnerabilità ad eventi naturali Manuali, articoli, fonti OMS e ISS Pubblicazioni scientifiche
<i>Valutazione del rischio e rivalutazione del rischio in base alle misure di controllo esistenti</i>	Matrice dei rischi Relazione delle singole Aree	Piani di crisi/emergenza Procedure e istruzioni operative Manuali di conduzione Manuali, articoli, fonti OMS e ISS Pubblicazioni scientifiche
<i>Azioni di miglioramento / Azioni di supporto</i>	Matrice di rischio delle azioni di miglioramento Relazione delle azioni di miglioramento	

5. FORMAZIONE

La formazione è un elemento chiave per la predisposizione dei PSA; devono essere previste delle attività formative continue per tutto il personale coinvolto nell'implementazione del PSA.

La formazione del personale interno al gestore coinvolto nello sviluppo del PSA della Città di Torino è stata assicurata sia internamente che esternamente: nel primo caso attraverso la formazione diretta da parte dei team leader interni, nel secondo caso attraverso la partecipazione a corsi di formazione, workshop e convegni.

Di grande supporto, inoltre, è stata la collaborazione e la partecipazione dell'ISS al tavolo di lavoro del PSA di Torino; in tale occasione, il personale dell'ISS hanno assistito il team per una corretta interpretazione delle linee guida e per la realizzazione di soluzioni il più possibile adeguate.

Il team leader del gestore idrico e il referente di ARPA del team multidisciplinare sono stati formati durante la terza edizione del "Corso di formazione nazionale per team leader e formatori di team leader per l'implementazione dei Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA) nella filiera idro-potabile", tenutosi a Roma il 3-6 luglio 2018, nell'ambito del "Programma di Formazione Nazionale sui PSA" organizzato da ISS e Ministero della Salute, in condivisione con l'OMS.

Un membro interno al gestore idrico è stato inoltre formato in occasione del "Corso di Formazione Nazionale per il coordinamento delle attività di formazione dei team leader di Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA)" organizzato dal Ministero della Salute e ISS insieme alla OMS il 15-17 ottobre 2018.

Infine un altro membro interno al gestore idrico e un referente dell'ASL sono stati formati durante il corso "Corso di formazione nazionale per team leader per l'implementazione dei Piani di Sicurezza dell'Acqua (PSA) nella filiera idro-potabile" organizzato dalla Regione Piemonte, Regione Liguria e ISS il 4-5 novembre 2019 ad Asti (TO), nell'ambito del suddetto Programma di Formazione Nazionale. In questa occasione SMAT ha portato le proprie competenze in qualità di formatore, illustrando anche un caso studio applicato alla propria realtà.

Inoltre, in diverse occasioni SMAT ha portato le proprie conoscenze in materia di PSA, durante convegni, workshop e giornate studio nelle vesti di relatore e/o uditor.

6. COMUNICAZIONE

Il tema della comunicazione, intendendo con questo termine tutti i tipi di comunicazione possibili, interna ed esterna al team, è centrale per un proficuo sviluppo delle attività connesse allo sviluppo dei PSA. Ai fini del presente Rapporto, si è ritenuto di dover enfatizzare le attività svolte da SMAT in materia di comunicazione esterna (del PSA).

Il principale strumento adibito da SMAT alla comunicazione con i propri clienti è il sito web istituzionale, ove è possibile reperire diversi tipi di informazioni:

- *Qualità dell'acqua erogata*: è possibile visualizzare i dati sulla qualità dell'acqua erogata nell'ultimo semestre, su base comunale². Gli stessi dati sono riportati anche sulla bolletta.
- *Attività di ricerca*: le attività portate avanti dal Centro Ricerche SMAT possono essere, in molti casi, considerati attività di supporto per lo sviluppo dei PSA. I progetti sono infatti relativi a tematiche di carattere ambientale, qualità dell'acqua, processi di trattamento, infrastrutture e telecontrollo, e possono vertere su tematiche relative alle fonti di approvvigionamento (ad esempio studi relativi all'impatto dei cambiamenti climatici sulla disponibilità della risorsa idrica), sul monitoraggio di inquinanti emergenti, sullo sviluppo di processi di trattamento innovativi e più sostenibili, sull'implementazione di sistemi di monitoraggio telecontrollati e di supporto alle decisioni, costituendo un elemento importante sia nella fase di valutazione del rischio, sia nella definizione di nuove azioni di miglioramento. Annualmente viene pubblicato sul sito web aziendale il Report "Attività di ricerca"³, in cui vengono illustrati e descritti tutti i progetti in corso ed eventualmente conclusi nell'anno.
- *Sostenibilità aziendale*: ogni anno SMAT, a partire dal 2004, pubblica il bilancio di sostenibilità per fornire agli stakeholder un panorama il più possibile completo ed approfondito di informazioni, con particolare *focus* sugli aspetti ambientali, sociali, e sugli obiettivi di miglioramento da parte dell'azienda. Tra le sezioni, una è dedicata al rapporto con i clienti; in essa sono presenti i risultati delle indagini effettuate per valutare la soddisfazione dei consumatori, che viene misurata annualmente attraverso dei questionari disponibili presso gli uffici aziendali e distribuiti in occasione di eventi e manifestazioni promosse nei vari Comuni. Le domande riguardano in generale la soddisfazione verso i servizi offerti da SMAT, la qualità dell'acqua fornita e alcuni aspetti del servizio (continuità del servizio, tempestività degli interventi, ecc.). Relativamente alla qualità dell'acqua, si richiede di valutare alcune caratteristiche quali odore, sapore, limpidezza, residui e calcare. Nel 2020, SMAT ha inoltre partecipato a due ricerche molto interessanti, una a livello nazionale a cura di REF ricerche, e una svolta dall'Istituto di Ricerche Economiche e Sociali (IRES), focalizzata sul territorio dell'ATO 3 Torinese, con domande relative alla percezione della qualità dell'acqua, quantità e regolarità del servizio. I risultati di queste indagini sono disponibili sul Bilancio di Sostenibilità⁴.

Recentemente è stata attivata anche una App che consente il reperimento delle informazioni su alcuni servizi maggiormente richiesti dagli utenti, tra cui i dati qualitativi dell'acqua.

Oltre a questi canali, l'azienda ha incrementato la partecipazione alle iniziative di sensibilizzazione verso il corretto uso della risorsa idrica sul territorio, attraverso progetti ed

² <https://www.smatorino.it/qualita-dellacqua-nel-tuo-comune/>; ultima consultazione: 16/09/2021

³ <https://www.smatorino.it/centro-ricerche-smat/>; ultima consultazione: 16/09/2021

⁴ <https://www.smatorino.it/bilanci-economici-e-di-sostenibilita/>; ultima consultazione: 16/09/2021

iniziative di educazione ambientale che vengono svolti nell'ambito di eventi a cui SMAT prende parte, oppure in giornate di divulgazione dedicate oppure, ancora, attraverso l'apertura alla popolazione dei propri impianti durante giornate denominate "Impianti Aperti" in cui il personale è a disposizione per far visitare le proprie strutture e rispondere a domande, curiosità, ecc.

Per quanto concerne la comunicazione interna, le informazioni specifiche relative ai PSA vengono condivise con i vari enti coinvolti che partecipano come membri del team multidisciplinare di PSA attraverso il *cloud* (vedi Capitolo 1, par. 1.3).

La principale attività nell'ambito del PSA, finalizzata alla diffusione dei risultati raggiunti, è stato l'evento conclusivo per la presentazione del PSA per la Città di Torino, tenutosi il 22 giugno 2021 presso la Sala Multimediale della SMAT a Torino, al quale hanno preso parte l'assessore all'Ambiente della Città di Torino e i rappresentanti dei vari enti direttamente coinvolti (Arpa Piemonte, Regione Piemonte, ASL "Città di Torino", ATO3, ISS). In appendice viene mostrata la locandina dell'evento (Appendice A10).

CONCLUSIONI

L'implementazione del PSA di Torino è stata, per SMAT, la prima esperienza di applicazione dell'approccio PSA ad un comune di grandi dimensioni.

I dati analitici relativi all'acqua fornita agli utenti del territorio torinese ne hanno da sempre attestato l'ottima qualità e il controllo analitico effettuato in modo capillare lungo tutta la filiera analitica non ha mai evidenziato particolari criticità. L'applicazione di questa metodologia ha dunque rappresentato l'occasione per approfondire la conoscenza del sistema e di analizzarlo in modo più critico. Durante la redazione del Piano sono stati infatti raccolti ed analizzati molti dati, provenienti sia da diversi reparti aziendali, sia dagli Enti che operano a vario titolo sul territorio. La raccolta ed elaborazione di queste informazioni ha consentito di avere una fotografia più dettagliata del sistema relativamente alla qualità dell'acqua captata, alla presenza di potenziali centri di pericolo presenti sul territorio nei pressi delle opere di captazione e alla vulnerabilità ad eventi naturali. In alcuni casi sono state effettuate delle indagini più mirate per verificare la presenza di possibili criticità.

Lo strumento chiave del lavoro è stata la matrice di rischio che rappresenta il cuore del PSA, ed ha permesso di tenere traccia di ogni elemento utile all'analisi e di rilevare eventuali inefficienze delle misure di controllo in atto.

L'applicazione dei PSA secondo il modello descritto e applicato nel rapporto ha permesso a SMAT di acquisire le conoscenze e le abilità necessarie per identificare, nell'intero sistema idropotabile del Comune di Torino, 556 eventi pericolosi e 1234 rischi; a valle del processo di rivalutazione dei rischi, sono risultati il 91% di rischi bassi, il 7% di rischi medio-bassi e il 2% di rischi medio-alti. Non sono emersi rischi residui alti, ovvero quei rischi che necessitano un intervento urgente.

Di grande impatto in termini di prevenzione è stata la definizione di azioni di miglioramento e di supporto che consentiranno di abbattere il rischio residuo a valori accettabili. Sono state proposte azioni di miglioramento per tutti i rischi residui medio-alti e medio-bassi e, in alcuni casi, anche per i rischi già rivalutati come bassi.

Complessivamente sono state individuate 80 azioni di miglioramento e di supporto, di cui il 57% destinate alle captazioni, l'11% agli impianti di trattamento, il 20% alle opere di accumulo e l'11% alla rete di approvvigionamento idropotabile. Tra le azioni individuate vi è il potenziamento del monitoraggio online attraverso l'installazione di stazioni di *Early Warning* nella rete di distribuzione, nelle immissioni in rete e nei campi pozzi più strategici, interventi strutturali volti al miglioramento delle opere di captazione e di alcuni impianti di trattamento, variazioni dei piani di campionamento, progetti di ricerca dedicati, potenziamento della sicurezza delle infrastrutture (allarmi anti-intrusione), sviluppo di specifiche procedure, miglioramento delle condizioni di stoccaggio di reagenti e materiali, protezione fisica delle Aree in cui sono ubicati gli approvvigionamenti, pulizia dei serbatoi, automazioni e altro ancora.

Una criticità riscontrata nell'applicazione dei PSA risiede nella difficoltà ad applicare criteri univoci durante la fase di valutazione del rischio con la possibile conseguenza di arrivare a risultati molto differenti nelle varie realtà a cui viene applicato il metodo; per questo motivo SMAT ha lavorato sull'implementazione di un modello per la redazione dei Piani di Sicurezza dell'Acqua, che tenesse conto di tutte le realtà idropotabili in gestione, da applicare gradualmente a tutte le proprie filiere idropotabili.

La redazione ed implementazione dei PSA si è rivelata un'attività corposa per la quantità di dati ed informazioni da analizzare e reperire, che ha richiesto un notevole sforzo per individuare le persone da coinvolgere nel team.

Una criticità specifica rilevata da SMAT è legata all'applicabilità dell'approccio ad acquedotti di comuni montani dove il numero di abitanti serviti è molto basso e il sistema acquedottistico è complesso (dotato di numerose fonti di approvvigionamento e serbatoi di accumulo/compenso). In questi casi l'attività risulta particolarmente onerosa in termini di risorse impiegate in rapporto al numero di abitanti "coperti" da PSA.

Il PSA di Torino è nato come progetto di ricerca pilota presso il Centro Ricerche SMAT, con lo scopo di definire una metodologia interna per facilitare l'implementazione dei Piani successivi e con lo scopo di dare la corretta chiave di lettura alle Linee Guida di implementazione dei Piani ad oggi disponibili (2); in questo senso la collaborazione con l'ISS è stata di grande supporto per indirizzare ad una efficace implementazione del PSA ed identificare i criteri principali su cui sviluppare l'analisi di rischio.

I criteri adottati nella valutazione dei rischi sono stati definiti e condivisi con tutto il team, consentendo una valutazione omogenea ed estesa su tutte le Aree in cui è composta la filiera idrica della Città di Torino, che tiene conto di tutte le informazioni al momento disponibili.

Lo sviluppo del PSA di Torino, date le complessità impiantistiche e le grandi dimensioni della filiera idrica, è stato particolarmente sfidante, ed ha portato ad un ottimo risultato in termini di prevenzione da potenziali depauperamenti dell'acqua derivanti da pressioni antropiche o naturali o da qualsiasi altra compromissione della risorsa idrica e del processo di potabilizzazione, al fine di garantire acqua di ottima qualità alla popolazione interessata.

BIBLIOGRAFIA

1. Italia. Decreto legislativo del 2 febbraio 2001, n. 31. Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano. *Gazzetta Ufficiale – Serie Ordinaria* n. 52, 3 marzo 2001.
2. Lucentini L, Achene L, Fuscoletti V, Nigro Di Gregorio F, Pettine P. *Linee guida per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei Water Safety Plan*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2014. (Rapporti ISTISAN 14/21).
3. Europa. Direttiva del 16 dicembre 2020, n. 2020/2184 del Parlamento Europeo e del Consiglio, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea* n. 435/1, 23 dicembre 2020.
4. Bima C. *L'acqua a Torino*. Torino: Sagat; 1961.
5. Europa. Direttiva del 6 ottobre 2015, n. 2015/1787 della Commissione, recante modifica degli allegati II e III della direttiva 98/83/CE del Consiglio concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea* del 7 ottobre 2015, n. 260/6.
6. Europa. Direttiva del 23 ottobre 2000, n. 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea* n. L 327, 22 dicembre 2000.
7. Italia. Decreto ministeriale del 8 novembre 2010, n. 260. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. *Gazzetta Ufficiale – Serie Generale* n. 30, 7 febbraio 2011

GLOSSARIO

- Adsorbimento:** Fenomeno chimico-fisico che consiste nell'accumulo di una o più sostanze fluide sulla superficie di un materiale (solido o liquido) detto adsorbente.
- Approvvigionamento idrico di interesse regionale:** Opera od insieme contiguo di opere di approvvigionamento di acqua destinata al consumo umano da cui viene derivato un volume superiore a 5.000.000 metri cubi all'anno e le opere che, per la potenzialità e la qualità degli
- Area di rispetto:** La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e limitazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata; può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio per la risorsa.
- Area di salvaguardia:** Le aree di salvaguardia, distinte in zona di tutela assoluta e zona di rispetto, sono individuate in base agli studi e ai criteri di cui all'Allegato A e hanno la finalità di tutelare e conservare la qualità delle acque superficiali e sotterranee di cui all'articolo 1 attraverso l'imposizione di vincoli e limitazioni d'uso del suolo, nonché mediante il controllo e la gestione del territorio.
- Area di tutela assoluta:** La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni e deve: avere un'estensione di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione, essere adeguatamente protetta ed essere adibita esclusivamente ad opere di captazione e infrastrutture di servizio.
- Backflow:** Il backflow nella rete di distribuzione è un rigurgito di acqua non potabile da utenze collegate.
- Biofilm:** Comunità ben strutturata di batteri e cellule eucariotiche racchiuse in una matrice polimerica prodotta dalle cellule stesse, e che cresce su superfici (inerti o biologiche), soprattutto all'interfaccia con una fase liquida.
- Centro di pericolo:** Le attività, gli insediamenti e i manufatti in grado di costituire, direttamente o indirettamente, fattori certi o potenziali di degrado quali-quantitativo delle acque destinate al consumo umano.
- Criterio cronologico (determinazione Area di salvaguardia):** consiste nel dimensionare l'Area di salvaguardia in funzione del tempo impiegato dall'acqua a percorrere un determinato spazio per giungere alla captazione in funzione della vulnerabilità intrinseca dell'acquifero captato e della presenza di limiti idrogeologici.
- Effetto acuto:** Effetto caratterizzato da una rapida evoluzione con struttura "a picco": sintomi e segni violenti in breve tempo e di cui si dà un riscontro causale diretto.
- Effetto cronico:** Effetto caratterizzato da un lento e progressivo declino delle normali funzioni fisiologiche; i sintomi non si risolvono nel tempo.
- Evento pericoloso:** 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.

Gravità delle conseguenze (G): L'effetto che un pericolo potrebbe avrebbe una volta verificatosi.

Misure di controllo: Definite anche come barriere o “misure di mitigazione” rappresentano azioni o attività del sistema idropotabile utilizzate per prevenire, eliminare o ridurre a livello accettabile un rischio correlato al consumo dell'acqua o comunque, un'alterazione indesiderata della qualità dell'acqua stessa. Una delle più diffuse misure di controllo nel sistema idropotabile è il trattamento di disinfezione.

Parametro indicatore: Parametri che indicano le qualità organolettiche e le caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua.

Pericolo associato: Agente biologico, chimico o fisico nell'acqua che può potenzialmente causare un effetto nocivo per la salute in seguito al consumo umano dell'acqua.

Probabilità di accadimento (P): La probabilità che un pericolo o un evento pericoloso si verifichi.

Proprietà organolettiche: Le proprietà organolettiche sono il complesso delle proprietà fisiche e chimiche (odore, colore, sapore) rilevate dagli organi di senso umani.

Protezione statica: l'insieme dei divieti, dei vincoli e delle regolamentazioni che si applicano alle zone di tutela assoluta, di rispetto e di protezione finalizzati alla prevenzione del degrado quali-quantitativo delle acque in afflusso alle captazioni.

Rischio (R): Funzione della probabilità e della gravità di un effetto nocivo per la salute, conseguente alla presenza di un pericolo.

Sottoprodotti di disinfezione (*Disinfection By Products, DBP*): I sottoprodotti di disinfezione sono sostanze chimiche, organiche o inorganiche, che si possono formare durante la reazione di un disinfettante, quale il cloro, con materiale organico naturalmente presente nell'acqua.

Torbidità: La torbidità è una diminuzione della trasparenza dell'acqua, dovuta alla presenza di sostanze solide sospese, costituite da particelle finissime, incapaci di sedimentare in un tempo ragionevolmente breve.

Valore di parametro (VP): Valore di concentrazione di una specie chimico o un agente microbiologico fissato dalla Decreto Legislativo 31/2001.

Valore di riferimento (VR): Valore non previsto dal DL.vo 31/2001 che può essere utilizzato come riferimento sulla base di indicazioni a livello regionale, nazionale (ISS) o internazionale (OMS).

Valutazione del rischio: Processo su base scientifica costituito da quattro fasi: individuazione del pericolo, caratterizzazione del pericolo, valutazione dell'esposizione al pericolo e caratterizzazione del rischio.

APPENDICE A
Documenti a supporto
del PSA della Città di Torino

A1. Cronoprogramma PSA Torino

		[FASE 1] Preparazione e pianificazione			[FASE 2] Valutazione del sistema e dei rischi										[FASE 3] Revisione del sistema per il controllo dei rischi			
ANNO	MESE	Formazione del team e pianificazione delle attività	Predisposizione e aggiornamento del cloud	Attività propedeutiche per la redazione del Piano	Descrizione del sistema	Analisi dei dati	- Identificazione degli eventi pericolosi e dei pericoli; - valutazione del rischio; - identificazione e validazione delle misure di controllo; - rivalutazione del rischio									Redazione di relazioni di supporto alla fase 2	Definizione delle azioni di miglioramento/azioni di supporto e del monitoraggio operativo	Redazione della relazione di supporto alla fase 3
							Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	Area 6	Area 7	Area 8	Area 9			
2018	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	
	9																	
	10																	
	11																	
	12																	
2019	1																	
	2																	
2019	9																	
	10																	
	11																	
	12																	
2020	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	
	9																	
	10																	
	11																	
	12																	
2021	1																	
	2																	
	3																	

LEGENDA:  Step 1 (team interno)  Step 2 (team interno ed esterno)

A2. Composizione del team

Ente	Qualifica	Contributo PSA
SMAT SpA	Direttore generale	Approvazione del PSA
	Direttore Operativo	Responsabile dell'attuazione dei Piani di Miglioramento
	Direttore Tecnico	Responsabile dell'attuazione dei Piani di Miglioramento
	Dirigente Centro Ricerche e Laboratori	Qualità dell'acqua, dati del monitoraggio interno, gestione progetti di ricerca
	Dirigente Distretto Sud Ovest	Responsabile dell'attuazione dei Piani di Miglioramento
	Dirigente Distretto Nord Est	Responsabile dell'attuazione dei Piani di Miglioramento
	Dirigente Distretto Centro	Responsabile dell'attuazione dei Piani di Miglioramento
	Responsabile Comunicazione	Comunicazioni esterne
	Ricercatore	Team leader: Gestione del gruppo di lavoro e redazione elaborati PSA
	Ricercatore	Redazione elaborati PSA Amministratore del <i>cloud</i>
	Ricercatore	Portatore di conoscenza in materia microbiologica
	Ricercatore	Modellazione rete di distribuzione
	Responsabile Centro Gestione Impianti e Reti Area Sud	Informazioni sul sistema idrico, valutazione dei rischi degli impianti di competenza (Area 1)
	Responsabile Centro Gestione Impianti e Reti Area Ovest	Informazioni sul sistema idrico, valutazione dei rischi degli impianti di competenza (Area 2, Area 4a)
	Gestore impianti secondo sollevamento rete acquedotto zona collinare Comune di Torino	Informazioni sul sistema idrico, valutazione dei rischi degli impianti di competenza (Area 3, Area 9a)
	Responsabile Centro Gestione Impianti e Reti Area Nord	Informazioni sul sistema idrico, valutazione dei rischi degli impianti di competenza (Area 4b, Area 5, Area 6)
	Responsabile Impianto Potabilizzazione Po e Grandi Impianti	Informazioni sul sistema idrico, valutazione dei rischi degli impianti di competenza (Area 7 e Area 1-captazioni)
	Responsabile Centro Gestione Impianti e Reti Area Est	Informazioni sul sistema idrico, valutazione dei rischi degli impianti di competenza (Area 8)
	Responsabile Centro Gestione Impianti e Reti Torino	Informazioni sul sistema idrico, valutazione dei rischi degli impianti di competenza (Area 9b), informazioni sulla rete di distribuzione, valutazione dei rischi della rete di distribuzione
	Responsabile Centrale Operativa P.I. H24 e Telecontrollo	Dato telecontrollo
Responsabile Studi e Concessioni Fonti Idropotabili	Informazioni su fonti di approvvigionamento e aree di salvaguardia	
Responsabile Servizio Informativo Territoriale	Materiale cartografico	
Sistemi Informatici	Sviluppo del <i>cloud</i>	

Ente	Qualifica	Contributo PSA
Istituto Superiore di Sanità	Direttore Reparto Acqua e Salute	Portatore di conoscenza Collaborazione all'implementazione del PSA
	Ricercatore Reparto Acqua e Salute	Portatore di conoscenza Collaborazione all'implementazione del PSA
	Ricercatore Reparto Acqua e Salute	Portatore di conoscenza Collaborazione all'implementazione del PSA
	Ricercatore Reparto Acqua e Salute	Portatore di conoscenza Collaborazione all'implementazione del PSA
Regione Piemonte	Funzionario – Settore Servizi Ambientali	Portatore di conoscenza
	Funzionario geologo – Settore Tutela delle Acque	Portatore di conoscenza
ARPA Piemonte	Coordinamento Rete laboratoristica e Servizi a supporto	Portatore di conoscenza
ASL “Città di Torino”	Direttore Servizio Igiene Alimenti e Nutrizione	Portatore di conoscenza
	Dirigente Medico Servizio Igiene alimenti e nutrizione	Portatore di conoscenza
ATO 3 “Torinese”	Direttore Generale	Portatore di conoscenza
	Responsabile del Servizio Tecnico e di Programmazione	Portatore di conoscenza

A3. Verbale

VERBALE xx° RIUNIONE DI TEAM

INCONTRO “PIANO DI SICUREZZA DELL’ACQUA PER LA CITTÀ DI TORINO”

Data

Luogo

Il giorno si è svolto, dalle ore alle ore ..., presso ..., il X incontro sul Piano di Sicurezza dell’Acqua per la Città di Torino che ha visto la partecipazione di personale interno SMAT, degli Enti Esterni coinvolti, degli esperti dell’ISS facenti parte del team multidisciplinare.

A seguire si riporta uno schema dei punti all’OdG e delle azioni previste, dei referenti per esse e delle relative scadenze.

PUNTO X.

Apertura della riunione. (A cura di ...)

PUNTI CONDIVISI /DOCUMENTAZIONE PRESENTATA

Presentazione degli invitati esterni e breve riassunto della riunione precedente.

PUNTO XX.

Descrizione del sistema e dell’analisi dei dati di ... (A cura di ...)

PUNTI CONDIVISI /DOCUMENTAZIONE PRESENTATA

- Descrizione delle opere di captazione e impianti di trattamento ...
- Presentazione dei dati analizzati e delle criticità...

PUNTO XXX.

Contributo da parte degli enti esterni ... (A cura di ...)

PUNTI CONDIVISI /DOCUMENTAZIONE PRESENTATA

- Presentazione dei dati ...

PUNTO XXXX.

Presentazione matrice di rischio (A cura di ...)

PUNTI CONDIVISI /DOCUMENTAZIONE PRESENTATA

- Illustrazione degli eventi pericolosi individuati
- Discussione sul punteggio di probabilità

Documentazione presentata: Presentazione Power Point.

AZIONE	REFERENTE	SCADENZA
SUGGERIMENTI		

Allegati – Partecipanti alla X riunione

Team multidisciplinare:

Nominativo	Ente di appartenenza

Esterni al team multidisciplinare:

Nominativo	Ente di appartenenza

A4. Struttura del *cloud*

Sezione 1. Cartelle comuni a tutti i PSA:

- a. Documenti generali
 - a.1 Indagini
 - a.2 Piani di Emergenza
 - a.3 Procedure e istruzioni operative
 - a.4 Altro
- b. Procedura di gestione della documentazione
- c. Guida alla valutazione dei rischi nella filiera idropotabile
- d. Checklist di ispezione
- e. Documentazione di indirizzo e consultazione
 - e.1 Riferimenti normativi
 - e.2 Linee guida
 - e.3 Altri documenti di supporto
- f. Glossario

Sezione 2. Cartella relativa al PSA di Torino:

010PSATorino

- 1. Elenco documenti nel *cloud*
- 2. Filiera idropotabile
 - 2.1 Mappe
 - 2.2 Diagrammi di flusso
 - 2.3 Schema a nodi
- 3. Documenti elaborati dal team
 - 3.1 Team di lavoro
 - 3.2 Cronoprogramma
 - 3.3 Incontri
 - 3.4 Matrice di rischio
- 4. Dati e info a supporto dell'analisi di rischio
 - 4.1 Nodi
 - 4.2 Internodi
 - 4.3 Monitoraggio
 - 4.4 Segnalazioni e Reclami
 - 4.5 Manuali operativi
 - 4.6 Ulteriori documenti di supporto
- 5. Relazione finale

A6. Esempio di matrice del rischio (Area 2, 7 e 10) del sistema idrico della Città di Torino (estratto)

VALUTAZIONE DEL RISCHIO INIZIALE										MISURE DI CONTROLLO ESISTENTI				RISCHIO RESIDUALE				AM					
Nodo	Area	Ubicazione	Fase	Evento pericoloso	Pericolo	P	G	R iniziale				Efficacia singola	Valutazione delle mc	Efficacia complessiva	P				AM				
								bio	chi	fis	Q				bio	chi	fis	Q		bio	chi	fis	Q
TO02A01	Area 2	Sangano (G. Lilla)	A	EV1	x	2	5	4	10	8	10	3 (b,c)	(i)	Dal monitoraggio effettuato sulle singole gallerie drenanti Pertanto, l'insieme delle mc risulta COMPLETAMENTE EFFICACE	1	1	1	1	5	4	1	1	AM_TO02_3
TO02T02	Area 2	Sangano (IPO)	T	EV2	x	2	5	1	10	1	1	1 (b)	(iv)	L'insieme delle misure di controllo presenti risulta essere COMPLETAMENTE EFFICACE	1	1	1	1	5	1	1	1	
TO02S01	Area 2	Sangano (Michela)	S	EV3	x	2	4	1	8	1	1	1 (b)	(vii)	L'insieme delle misure di controllo presenti risulta essere COMPLETAMENTE EFFICACE	1	1	1	1	4	1	1	1	
TO07A02	Area 7	Laguna	A	EV4	x	3	5	4	15	12	9	2 (c)	(x)	Non si è mai registrata la presenza di tossine algali nell'acqua grezza, e in caso di fioriture algali si tende a preferire il prelievo dal fiume. Si ritiene che l'insieme delle mc siano EFFICACI nel caso in cui dovesse verificarsi tale evento (pericolo chimico)	1	2	1	1	5	8	3	1	AM_TO07_7
TO07T01_A	Area 7	Po1/Po2	T	EV5	x	2	5	4	10	8	6	2 (b,c,f)	(xvi)	L'insieme delle misure di controllo presenti risulta essere COMPLETAMENTE EFFICACE	1	1	1	1	5	4	3	1	AM_TO07_3
TO07S01	Area 7	Po1/Po2	S	EV6	x	3	5	5	15	15	9	1 (b,c,f)	(xvii)	L'insieme delle misure di controllo presenti risulta essere EFFICACE	2	2	2	2	10	10	6	10	AM_TO07_9
TO10R01	Area 10	Rete	R	EV7	x	2	4	1	8	1	6	3 (b,c,f)	(xxii)	L'insieme delle misure di controllo viene considerata COMPLETAMENTE EFFICACE	1	1	1	1	4	1	3	1	
TO10R01	Area 10	Rete	R	EV8	x	5	4	4	20	20	15	2 (b,c,f)	(xxvii)	L'insieme delle misure di controllo viene considerata EFFICACE	2	2	2	2	8	8	6	1	

LEGENDAFase

A: approvvigionamento; T: trattamento; S: accumulo (serbatoi); R: rete di approvvigionamento idropotabile

Evento pericoloso

EV1: Contaminazione della falda causata dalla presenza di attività agro-silvo-culturali; contaminazione per infiltrazione in caso di spandimento di liquami zootecnici, trattamento con fitosanitari e biocidi, fanghi biologici, concimazione tradizionale chimica o con letame; EV2: Mancato/errato dosaggio di reagente a causa della rottura/malfunzionamento di un componente del sistema di disinfezione; EV3: Contaminazione microbiologica dovuta all'accesso a persone che possono involontariamente contaminare l'acqua presente nel serbatoio; EV4: Contaminazione del corpo idrico superficiale causata da fioriture algali in grado di produrre tossine e sostanze particolarmente odorose. Aumento della carica batterica a causa di un carico organico particolarmente elevato; EV5: Trattamento non adeguato a causa di un guasto/malfunzionamento nel trattamento di ossidazione primaria; EV6: Contaminazione della risorsa idrica o danneggiamento dell'infrastruttura per azioni terroristiche o vandaliche; EV7: Proliferazione batterica e formazione di odori/sapori sgradevoli a causa della formazione di biofilm sulle condotte; EV8: Ingresso di contaminanti nella rete di distribuzione durante operazioni o interventi di manutenzione oppure durante la posa di nuove condotte.

Osservazioni rilevanti

(I): Presenza di attività agro-silvo-culturali nell'Area di rispetto allargata (aree coltivate a cereali e pioppeti) (Fonte: Relazione Idrogeologica per la definizione delle aree di salvaguardia). Sono presenti aree in cui è previsto lo spandimento di letame nella ZRA (Fonte: DB Anagrafe Agricola); (II): Guasti o malfunzionamenti nel sistema di dosaggio di disinfettante poco probabili (massimo una volta/anno); (III): Il serbatoio viene aperto al pubblico 1 volta/anno con possibilità di accesso alla vasca; Il pubblico viene guidato da personale interno che ne controlla i comportamenti. E' possibile che altro personale esterno debba entrare nella zona limitrofa alla vasca per operazioni di manutenzione; (IV): Il problema delle fioriture algali ricade in particolare nei mesi estivi. Si rileva occasionalmente la presenza di diatomee e alghe verdi e in alcune occasioni si sono verificate, nel bacino di lagunaggio, fioriture algali da cianobatteri (2012, 2016 e 2017) che non hanno però portato alla formazione di tossine; (V): Per ossidazione primaria si intende il dosaggio di biossido di cloro e di ipoclorito di sodio; (VI): I serbatoi sono dotati di due porte di accesso chiuse a chiave. I serbatoi si trovano all'interno dell'area dell'impianto del Po; (VII): Rete fortemente magliata; scarsa presenza di tratti con acqua "ferma"; (VIII): Quotidianamente vengono effettuate degli interventi sulla rete di distribuzione di Torino. La maggior parte dei reclami del pronto intervento sono relativi ad acqua torbida a causa lavori.

Misura di controllo

MC1: Protezione statica – Definizione delle aree di salvaguardia e applicazione delle prescrizioni ivi contenute; MC2: Vincoli derivanti da ZVN; MC3: Impianto di disinfezione; MC4: Ridondanza del sistema di dosaggio di reagente; MC5: Doppio stadio di disinfezione; MC6: Regolare ispezione e manutenzione; MC7: Mantenimento livello di disinfettante residuo; MC8: Sistema di pulizia delle calzature per accesso al serbatoio; MC9: Sorveglianza da parte del personale interno; MC10: Trattamenti per la rimozione di tossine algali (PAC, cloro e ozono in concentrazioni sufficienti, GAC specifico); MC11: Impianto di trattamento complesso per la rimozione di contaminanti chimico-fisici; MC12: Procedura di monitoraggio multistadio per la determinazione delle tossine algali; MC13: Stazione di monitoraggio online delle clorofille collegata al TLC; MC14: Interruzione captazione in caso di necessità e presenza di una fonte di approvvigionamento alternativa; MC15: Ridondanza del sistema di dosaggio di reagente; MC16: Monitoraggio del buon funzionamento della produzione/dosaggio dell'ossidante; MC17: Sorveglianza (Es. video-sorveglianza, allarme, vigilanza); MC18: Chiusura delle recinzioni, accessi, scale, portelli di ispezione; MC19: Piano di risposta alle contaminazioni e minacce (PRIMCAP); MC20: Operazioni di lavaggio, pulizia meccanica, disinfezione delle condotte; MC21: Adeguata formazione del personale per l'esecuzione di manovre sulla rete; MC22: Procedure di ripristino, bonifica e controllo; MC23: Sezionamento della rete.

Valutazione delle misure di controllo (esempi)

(i): La LR 15/R impone specifici vincoli e limitazioni da applicare nelle aree di salvaguardia delle opere di captazione. Per quanto riguarda le attività agricole, è stato definito il PUFF, che disciplina la gestione dei fertilizzanti e dei fitofarmaci a seconda della vulnerabilità della risorsa utilizzata. In base allo studio pedologico effettuato, emerge che la capacità protettiva dei suoli è moderatamente BASSA con BASSO potere adsorbente, pertanto la limitazione degli interventi ammessi è massima. La corretta implementazione delle norme dovrebbe essere sufficiente per impedire la contaminazione chimica e microbiologica della risorsa captata, tuttavia non è nota l'implementazione delle norme sul territorio e pertanto la misura di controllo viene considerata: Parzialmente Efficace; (ii): Alcuni terreni ad uso agricolo si trovano in una Zona Vulnerabili a Nitrati (territori ricadenti nelle fasce esondabili A e B dei corsi d'acqua, definite dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), al fine di prevenire eventuali fenomeni di ruscellamento e contenere il trasporto di inquinanti, tra cui anche l'azoto, verso il corpo idrico superficiale). Ad essi si applicano particolari vincoli nella pratica della fertilizzazione dei terreni agricoli condotta con matrici organiche (effluenti zootecnici, digestati, acque reflue agro-alimentari). La corretta

implementazione delle norme dovrebbe essere sufficiente per tutelare le acque dall'inquinamento da nitrati di origine agricola, tuttavia non è nota l'implementazione delle norme sul territorio e pertanto la misura di controllo viene considerata: Parzialmente Efficace (chi); (iii): È presente un impianto di dosaggio di ipoclorito di sodio all'ingresso del serbatoio Michela; il dosaggio di ipoclorito non varia automaticamente in base alla portata, ma viene adeguato in base alla misura di cloro residuo che viene effettuata quotidianamente da parte dell'operatore. Inoltre tutta l'acqua captata dalle gallerie drenanti viene sottoposta ad un secondo trattamento di disinfezione all'ingresso del serbatoio Regina Margherita, ed è presente un misuratore di cloro residuo online collegato al TLC in uscita dal serbatoio Regina Margherita. In tale punto non sono state riscontrate anomalie di carattere microbiologico in tutto il periodo analizzato (2002-2018). Per tali motivi la misura di controllo viene considerata: Completamente efficace; (viii): È presente subito prima della porta di accesso al serbatoio un tappetino chirurgico di materiale apposito per fare in modo che rimangano adese su di esso, tutte le impurità presenti nelle suole delle calzature; (ix): Tutte le manutenzioni effettuate da personale esterno e le visite vengono sorvegliate dal personale interno adeguatamente formato. La misura di controllo è efficace; (x): Non si è mai verificata la presenza di tossine algali nell'acqua grezza, tuttavia da letteratura i GAC risultano efficaci per la rimozione delle tossine algali; inoltre è possibile dosare carbone attivo in polvere PAC in testa all'impianto per una maggiore sicurezza in caso di presenza di tossine algali in elevate concentrazioni. Il trattamento a GAC posto a monte della disinfezione finale è completamente efficace nella rimozione di sostanze odorose che possono essere prodotte dalle fioriture algali. Le problematiche di odori nell'acqua di rete non sono mai state associate alla presenza di fioriture algali; (xix): È presente un servizio di sicurezza nelle ore notturne e nei giorni festivi (vigilanza privata presente in pianta stabile in uno dei due ingressi); vengono effettuate delle ispezioni periodiche nell'area dell'impianto (ogni 4 h) da parte del personale interno. Questa misura di controllo viene considerata efficace; (xxi): Nel serbatoio è presente del disinfettante residuo che è scarsamente in grado di mitigare gli effetti di un'azione terroristica; (xxii): Il PRIMCAP è stato redatto; esso contiene le procedure di controllo, in particolare di laboratorio, da utilizzare in caso di emergenza. Vengono definite le modalità con cui valutare la minaccia e come gestire l'intervento per la verifica della qualità dell'acqua, dal campionamento in sito fino alla tipologia di analisi da effettuare in base alla minaccia riscontrata. L'applicazione di questa procedura consente di individuare le azioni di risposta in modo appropriato, ma non agisce direttamente sulla diminuzione degli effetti provocati dall'evento pericoloso, pertanto viene considerata: Parzialmente efficace; (xxiii): Più del 95% dei campioni prelevati nella rete di distribuzione ha una concentrazione di cloro residuo > 0,05 mg/L. Questo consente di evitare la proliferazione di biofilm, pertanto la misura di controllo viene considerata: Completamente Efficace; (xxvii): La rete è sezionata in modo da poter isolare il tratto di rete interessato dalla fuga e intervenire tempestivamente coinvolgendo un numero limitato di utenze. Questa misura di controllo viene considerata Efficace.

A7. Esempio di matrice delle azioni di miglioramento

AZIONI DI MIGLIORAMENTO/SUPPORTO												
Area	Ubicazione	Azione di miglioramento/ di supporto	Rischio da mitigare	Efficacia presunta	Priorità	Responsabile	Scadenza	Stato di avanzamento	Costi previsti (euro)	Validazione	Tipologia di monitoraggio	Parametro monitorato
Area 2	T002A01 T002A02 T002A03 (Capt)	AM_TO02_3	tutti	alta	media	xxx	medio termine		xxx	(A)	(a)	torbidità, conducibilità, temperatura, pH, ossigeno, potenziale redox, ammoniacale, nitrati
Area 2	T002A01 T002A02 (Capt)	AS_TO02_1	Possibile presenza amianto	N/A	media	xxx	31/12/2020	concluso	\	N/A	N/A	N/A
Area 7	T002A06 (Capt)	AM_TO02_12	Centro di pericolo (rete fognaria)	media	media	xxx	medio termine		xxx	(B)	(b)	integrità della rete fognaria
Area 7	T007A01 T007A02 (Capt) T007T01_A (Tratt)	AM_TO07_3	- Presenza nota contaminanti di fondo, fioriture algali, centri di pericolo (attività agro-silvo-culturali) - Sottoprodotti disinfezione (THMs, HAAs, clorati), Tossine algali	alta	alta	xxx	2026	in corso	xxx	(C)	(c)	- antiparassitari - clorati, THM, bromati - odore/sapore
Area 7	T007A01 T007A02 (Capt)	AM_TO07_7	Fioriture algali	media	bassa	xxx	medio termine		\	(D)	(d)	N/A
Area 7	T007S01 (Serb)	AM_TO07_9	Azioni terroristiche/ vandaliche	alta	media	xxx	medio termine		xxx	(E)	(e)	allarme al TLC
Area 7	T007A02 (Capt)	AM_TO07_10	tutti tranne (eventi naturali, fioriture algali, presenza nota di contaminanti)	media	bassa	xxx	lungo termine	in corso	\	(F)	(f)	torbidità, conducibilità, temperatura, pH, potenziale redox, ossigeno, ammoniacale, nitrati
Area 10	T010R01 (Rete)	AM_TO10_1	Materiali non idonee delle condotte	alta	bassa	xxx	breve termine (amianto) lungo termine (piombo)	in corso	da definire	(G)	(g)	km di condotta in piombo; km di condotta in cemento-amianto

LEGENDA

Azioni di miglioramento o di supporto

AM_TO02_3: Installazione sonda multi-parametrica sul complessivo acqua captata con collegamento al TLC; AS_TO02_1: Verificare la presenza di fibre di amianto nell'acqua e applicare eventuali limitazioni d'uso in evidenza di rischio. L'analisi di laboratorio consente di valutare se si è in presenza di una concentrazione di fibre di amianto al di sopra del limite critico stabilito dall'USEPA pari a 7 milioni di fibre/Litro con dimensioni >10 µm; AM_TO02_12: Verifica delle condizioni di tenuta dei collettori fognari che ricadono a meno di 200 m dal pozzo; in caso di sostituzione, prevedere nuova condotta con doppia camicia e pozzetti di ispezione; AM_TO07_3: Upgrade impianto di potabilizzazione. Previsto passaggio da ipoclorito ad ozono nella fase di pre-ossidazione; AM_TO07_7: Definizione di una procedura per la gestione delle problematiche connesse alla proliferazione di fioriture algali con definizione di livelli di attenzione/allerta, comportamenti da attuare in caso si rilevi la presenza di tossine (es. dosaggio PAC, ecc.), comunicazione alle autorità preposte. Per la definizione della procedura si terrà conto sia dei riferimenti bibliografici nazionali e internazionali, sia dell'esperienza diretta del gestore (risultanze del monitoraggio analitico, esperienza di gestione dell'impianto); AM_TO07_9: Installazione sistema di allarme anti-intrusione e videosorveglianza collegato al TLC sulla porta di accesso ai serbatoi; AM_TO07_10: Ampliamento lagunaggio (acquisizione di un secondo bacino di lagunaggio, ubicato vicino a quello esistente); AM_TO10_1: Piano di miglioramento per la progressiva sostituzione delle condotte in cemento amianto e delle prese in piombo;

Validazione

(A): Controllo delle specifiche tecniche della sonda acquistata; taratura e collaudo della sonda multi-parametrica; Controllo della misura mediante campioni *off-line*; (B): Verifica integrità della condotta mediante video-ispezioni; (C): Collaudo del nuovo impianto e verifica dell'abbattimento dei parametri di interesse (Periodo di osservazione: 1 anno); (D): Trasmissione della procedura alle funzioni aziendali interessate; (E): Prova di funzionamento dell'allarme e del collegamento al TLC; (F): Collaudo; (G): Messa in funzione e collaudo della condotta sostituita.

Tipologia di monitoraggio

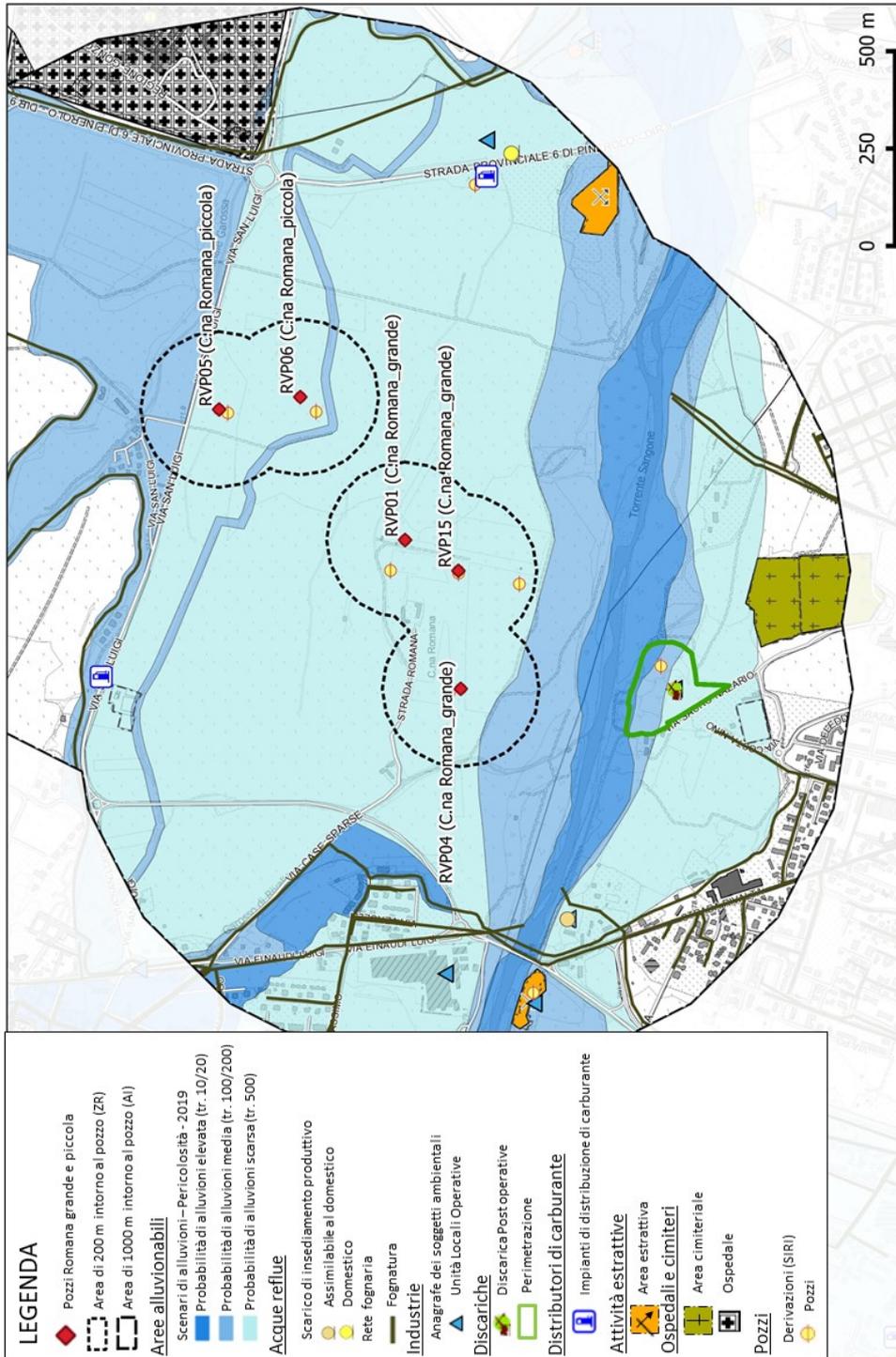
(a): Controllo periodico analitico e taratura nel caso in cui il valore misurato si discosti da quello atteso; (b): Video-ispezioni periodiche; (c): Controlli periodici analitici delle prestazioni attese (ottimizzazione della frequenza di controllo in funzione della stagionalità); (d): Aggiornamento periodico della procedura; (e): Prova periodica di funzionamento del sistema di allarme collegato al TLC; (f): Controlli analitici periodici dei parametri di interesse. Installazione stazione di monitoraggio online; (g): Controllo annuale dei km di rete sostituiti/da sostituire.

Altro

xxx: Dato non riportato; N/A: Non Applicabile.

A8. Esempio di mappa tematica prodotta per l'Area 2 del sistema idrico della Città di Torino (TO02A04, Campo pozzi Romana)

Identificazione centri di pericolo per i pozzi di Rivalta - Romana grande e Romana piccola



A9. Eventi pericolosi e pericoli valutati nel PSA della Città di Torino

Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato			
		bio	chi	fis	Q
Fase: CAPTAZIONE					
Contaminazione della risorsa idrica o danneggiamento dell'infrastruttura di captazione per azioni terroristiche o vandaliche	Azioni terroristiche/vandaliche	X	X	X	X
Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di attività agro-silvo-culturali; contaminazione per infiltrazione in caso di spandimento di liquami zootecnici, trattamento con fitosanitari e biocidi, fanghi biologici, concimazione tradizionale chimica o con letame	Centri di pericolo	X	X		
Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di attività di acquacoltura, bacini idrici per la pesca sportiva, nautica, etc.; contaminazioni a causa dell'utilizzo di pesticidi e mangimi		X	X	X	
Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di centri aziendali con allevamenti zootecnici; le criticità principali sono legate alla presenza di contenitori per lo stoccaggio degli effluenti zootecnici (possibile contaminazione per infiltrazioni dal fondo) e alla stabulazione di capi animali su aree esterne (rischio di contaminazione in funzione delle modalità di allontanamento e delle caratteristiche dei dispositivi di collettamento dei percolati)		X	X		
Contaminazione della risorsa causata dalla presenza stagionale di animali al pascolo; il pascolo può causare una contaminazione microbiologica o chimica causata dalle deiezioni degli animali.		X	X		
Contaminazione della risorsa a causa della rottura/perdita dei manufatti della rete fognaria (fosse biologiche, pozzi neri, pozzi perdenti, reti e collettori fognari, impianti di depurazione acque reflue)		X	X	X	
Contaminazione della risorsa causata da sversamenti di sostanze inquinanti da parte di industrie (anche siti dismessi e abbandonati) o causata da una rottura accidentale di serbatoi/tubazioni convoglianti prodotti inquinanti		X	X	X	
Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di mattatoi nei pressi delle aree di captazione; il rischio è legato ad un possibile smaltimento non corretto degli effluenti, o infiltrazioni dalle vasche di stoccaggio e fosse di accumulo di materiale putrescibile		X	X	X	
Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di discariche, stoccaggio rifiuti, attività di trattamento e smaltimento rifiuti; il rischio è legato alla possibile infiltrazione di effluenti nella falda acquifera		X	X	X	
Contaminazione della risorsa causata da rotture di serbatoi interrati, oleodotti o distributori di carburante			X	X	
Contaminazione della risorsa causata dalla presenza di attività estrattive; le criticità sono legate ad un uso improprio degli invasi (contaminazione dell'invaso con acque di produzione, olii dei macchinari, etc) e dal fatto che l'invaso può diventare una via preferenziale di immissione di contaminanti nel sottosuolo				X	
Contaminazione della risorsa causata dalla rottura/Lesione dei sistemi di collettamento dei centri ospedalieri o case di cura		X	X	X	
Contaminazione della risorsa causata da ogni altra attività che comporti detenzione o stoccaggio di materiali pericolosi e/o produzione di rifiuti pericolosi/ tossici/ nocivi (es. Centri rottamazione veicoli, centrali, servizi cimiteriali con inumazioni interrate etc.)		X	X	X	
Contaminazione della risorsa causata dalla perdita accidentale di inquinanti in seguito a incidenti sulla rete stradale, ferroviaria, aeroportuale			X	X	
Contaminazione della risorsa causata da pozzi ad uso diverso dell'idropotabile che possono costituire una via preferenziale di contaminazione se non gestiti/protetti correttamente (anche in caso di pozzi dismessi non chiusi correttamente)		X	X	X	
Accumulo e rilascio di sedimenti dal fondo del bacino		X	X	X	

Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato				
		bio	chi	fis	Q	
Contaminazione della risorsa a causa di eventi alluvionali; blocco delle pompe a causa dell'allagamento dei locali	Eventi naturali	x	x	x	x	
Aumento di torbidità e contaminazione della risorsa a causa di danneggiamenti (fessure/crepe) all'infrastruttura prodotti da un terremoto. Possibili danneggiamenti permanenti all'infrastruttura e indisponibilità della risorsa in caso di zone ad elevata sismicità, possibile interruzione temporanea del servizio per lievi danni alle infrastrutture in caso di sismicità bassa		x	x	x	x	
Aumento di torbidità e contaminazione della risorsa a causa di danneggiamenti (fessure/crepe) all'infrastruttura prodotti da una frana. Possibili danneggiamenti permanenti all'infrastruttura e indisponibilità della risorsa		x	x	x	x	
Contaminazione della risorsa per dilavamento superficiale a causa di fenomeni piovosi intensi		x	x	x		
Contaminazione del corpo idrico superficiale causata da fioriture algali contenenti cianobatteri in grado di produrre tossine e sostanze particolarmente odorose. Aumento della carica batterica a causa di un carico organico particolarmente elevato	Fioriture algali	x	x	x		
Possibile presenza di fibre di amianto	Presenza nota (o potenziale presenza) di contaminanti di fondo		x			
Presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica (parametri indicatori quali ferro, manganese, alluminio, ammonio, ecc.)			x	x		
Presenza nota di contaminanti di fondo di origine naturale o antropica (parametri di legge quali arsenico, cromo, nichel, isotopi radioattivi, ecc.)			x			
Potenziali contaminazioni della falda riconducibili ad infiltrazione/commistione delle acque del torrente in seguito a inquinamento nello stesso	Altro	x	x	x		
Fase: TRATTAMENTO - GAC						
Trattamento non adeguato a causa di una velocità di controlavaggio troppo elevata e una distribuzione non uniforme del flusso	Controlavaggio non adeguato		x	x		
Trattamento non adeguato a causa di una riduzione eccessiva dello spessore del letto filtrante			x	x		
Contaminazione microbiologica a causa di una eccessiva crescita batterica nei filtri	Crescita batterica	x				
Contaminazione chimica a causa di fenomeni di desorbimento	Desorbimento		x			
Formazione di vie preferenziali o diminuzione di performance del trattamento a causa di una eccessiva compattazione del materiale filtrante	Formazione vie preferenziali o rottura filtro		x	x		
Rilascio di carbone attivo nell'effluente a causa di una rottura del supporto del filtro				x	x	
Trattamento non adeguato a causa di una interruzione prolungata di E.E.	Interruzione E.E.		x	x		
Trattamento non adeguato a causa di uno o più filtri fermi per manutenzione/operazioni di controlavaggio	Manutenzioni/guasti		x	x		
Trattamento non adeguato a causa di un guasto o malfunzionamento di un componente (elettrocompressori, valvole, pompe, ecc)				x	x	
Trattamento non adeguato a causa di una inadeguata capacità adsorbente del carbone rigenerato o vergine	Materiale adsorbente o reagente non adeguato/stoccaggio non adeguato		x			
Trattamento non adeguato a causa di una inadeguata messa in esercizio della nuova fornitura di carbone attivo				x	x	
Stoccaggio e conservazione del materiale adsorbente non adeguati				x		

Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato			
		bio	chi	fis	Q
Trattamento non adeguato a causa di una velocità di filtrazione (ovvero di una portata in ingresso) troppo elevata o di un tempo di contatto non sufficiente	Tempo di esercizio non adeguato/prolungato		x	x	
Trattamento non adeguato a causa di un tempo di esercizio dei filtri troppo elevato (solo per controlavaggio temporizzato manuale)			x	x	
Trattamento non adeguato a causa di un tempo di esercizio dei filtri troppo elevato (solo per controlavaggio temporizzato automatico)			x	x	
Trattamento non adeguato a causa di un tempo di esercizio dei filtri troppo elevato (solo per controlavaggio in base ad un parametro indicatore-manuale)			x	x	
Trattamento non adeguato a causa di un tempo di esercizio del materiale adsorbente troppo elevato prima della rigenerazione			x	x	
Impianto non o non più adeguato - aumento della portata e/o variazione della qualità dell'acqua in ingresso	Variazioni portata/qualità acqua		x	x	
Fase: TRATTAMENTO - Disinfezione con ipoclorito di sodio					
Mancato/errato dosaggio di reagente a causa della rottura/malfunzionamento di un componente del sistema di disinfezione (considerare i componenti più significativi)	Malfunzionamento/guasto	x			
Mancato dosaggio di reagente a causa di una interruzione prolungata di E.E. (dal fornitore o in impianto)	Interruzione E.E.	x			
Mancata disinfezione a causa dell'esaurimento del reagente utilizzato (mancato rifornimento di reagente, perdita di reagente dal serbatoio)	Reagente non adeguato/stoccaggio non adeguato/ reagente esaurito	x			
Dosaggio di disinfettante non adeguato a causa di una qualità del reagente non adeguata/non nota (titolo del reagente inferiore a quanto richiesto)	Reagente non adeguato/stoccaggio non adeguato/ reagente esaurito	x			
Dose di reagente non sufficiente per garantire la disinfezione primaria/secondaria a causa del malfunzionamento della logica per il dosaggio di reagente, mancata calibrazione del sistema, etc.	Malfunzionamento/guasto	x			
Dose di reagente non sufficiente per garantire la disinfezione primaria/secondaria a causa di una variazione della qualità dell'acqua in ingresso	Variazioni portata/ qualità acqua	x			
Dose di reagente non sufficiente per garantire la disinfezione primaria/secondaria a causa dell'invecchiamento dell'ipoclorito nel serbatoio	Reagente non adeguato/stoccaggio non adeguato/ reagente esaurito	x			
Dose di reagente non sufficiente per garantire la disinfezione primaria e/o secondaria a causa dell'aumento della portata in ingresso	Variazioni portata/qualità acqua	x			
Problematiche organolettiche a causa di un sovradosaggio di reagente	Problematiche organolettiche			x	
Formazione di sottoprodotti di disinfezione a causa di un sovradosaggio di reagente	Sottoprodotti di disinfezione		x		
Possibile contaminazione dell'ipoclorito di sodio usato per la disinfezione a causa della presenza di auto parcheggiate in prossimità del sistema di dosaggio.	Altro		x		
Fase: TRATTAMENTO – Impianto del PO					
Contaminazione della risorsa idrica o danneggiamento dell'infrastruttura di captazione per azioni terroristiche o vandaliche.	Azioni terroristiche/ vandaliche	x	x	x	x
Trattamento non adeguato a causa di un controlavaggio dei filtri non efficace (guasti meccanici o modalità non adeguate di lavaggio)	Controlavaggio non adeguato		x	x	

Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato			
		bio	chi	fis	Q
Contaminazione microbiologica a causa di una disinfezione non sufficiente	Disinfezione non sufficiente	x			
Trattamento non adeguato a causa di un guasto/malfunzionamento del predecantatore (guasti meccanici: es. rottura delle pompe di aspirazione fanghi, rottura ponte raschiatore)	Guasto/malfunzionamento/manutenzione	x	x	x	
Trattamento non adeguato a causa di un guasto/malfunzionamento nel trattamento di ossidazione primaria		x	x	x	
Trattamento non adeguato e possibile fermo impianto a causa di un guasto/malfunzionamento del sistema di chiariflocculazione		x	x	x	x
Trattamento non adeguato a causa di più filtri fermi per manutenzione			x	x	
Mancata di disinfezione a causa di un guasto/malfunzionamento del sistema di dosaggio di reagente		x			
Trattamento non adeguato a causa di un intasamento dei letti filtranti e/o di una eccessiva compattazione del materiale filtrante/adsorbente	Intasamento/rottura filtri		x	x	
Trattamento non adeguato o possibile rilascio di GAC in rete a causa di un guasto/rottura di più filtri			x	x	
Trattamento non adeguato e possibile fermo impianto a causa di una interruzione prolungata di E.E.	Interruzione E.E.	x	x	x	x
Trattamento non adeguato a causa di un cattivo stoccaggio e conservazione dei materiali utilizzati nei trattamenti (reagenti, carbone attivo) non adeguato	Materiale adsorbente o reagente non adeguato/stoccaggio non adeguato/reagente esaurito	x	x	x	
Efficienza del trattamento non garantita a causa della qualità dei reagenti non adeguata		x	x	x	
Trattamento non adeguato a causa dell'esaurimento dei reagenti (mancato rifornimento di reagente, perdita di reagente dal serbatoio)		x	x	x	
Non adeguata filtrazione a causa di una riattivazione non corretta del materiale adsorbente			x	x	
Contaminazione chimica causata dalla formazione di sottoprodotti ossidazione/disinfezione (TRIALOMETANI)	Sottoprodotti di ossidazione/disinfezione/flocculazione		x		
Contaminazione chimica causata dalla formazione di sottoprodotti ossidazione/disinfezione (ACIDI ALOACETICI)			x		
Contaminazione chimica causata dalla formazione di sottoprodotti ossidazione/disinfezione (CLORITI)			x		
Contaminazione chimica causata dalla formazione di sottoprodotti ossidazione/disinfezione (CLORATI)			x		
Contaminazione chimica causata dalla formazione di sottoprodotti ossidazione/disinfezione (BROMATI)			x		
Contaminazione chimica causata dal rilascio di prodotti chimici utilizzati per la fase di coagulazione (ALLUMINIO)			x		
Formazione di sottoprodotti di disinfezione a causa di un sovradosaggio di disinfettante			x		
Rilascio di tossine algali a causa della rottura delle cellule algali durante il processo di ossidazione	Tossine algali		x	x	

Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato			
		bio	chi	fis	Q
Trattamento non adeguato a causa di un dosaggio di ossidante non sufficiente per via dell'elevato carico organico in arrivo al trattamento di ossidazione	Variazioni portata/qualità acqua	x	x	x	
Processo di chiariflocculazione inefficace a causa di un dosaggio di reagente non adeguato in base alla qualità dell'acqua in ingresso, di un quantitativo di pomice non sufficiente, di un'evacuazione dei fanghi non adeguata		x	x	x	
Trattamento non adeguato a causa di una temperatura esterna inferiore a 0°C (rottura di tubazioni e raccordi, congelamento di reagenti, minor efficienza del trattamento di chiariflocculazione)	Altro	x	x	x	
Fase: ACCUMULO					
Contaminazione microbiologica dovuta all'accesso del personale addetto ai campionamenti	Accesso non autorizzato o non idoneo	x			
Contaminazione microbiologica dovuta all'accesso a persone che possono involontariamente contaminare l'acqua presente nel serbatoio.		x			
Contaminazione della risorsa idrica o danneggiamento dell'infrastruttura di captazione per azioni terroristiche o vandaliche.	Azioni terroristiche/vandaliche	x	x	x	x
Crescita di biofilm	Crescita di biofilm	x			
Aumento di torbidità e introduzione di contaminanti in serbatoio a causa di danneggiamenti (fessure/crepe) al serbatoio prodotti da un terremoto. Possibili danneggiamenti permanenti al serbatoio e indisponibilità della risorsa in caso di zone ad elevata sismicità, possibile interruzione temporanea del servizio per lievi danni al serbatoio in caso di sismicità bassa.	Eventi naturali	x	x	x	x
Introduzione di acqua potenzialmente inquinata a seguito di allagamenti dovuti ad eventi alluvionali; blocco delle pompe a causa dell'allagamento dei locali		x	x	x	x
Introduzione di acqua potenzialmente inquinata o danneggiamenti alla struttura a seguito di eventi franosi nell'Area in cui è ubicato il serbatoio. Possibili danneggiamenti permanenti all'infrastruttura e indisponibilità della risorsa.		x	x	x	x
Contaminazione causata da animali selvatici/insetti/volatili	Ingresso insetti/animali o infiltrazioni	x	x	x	
Contaminazione causata dalla presenza di infiltrazioni dal tetto del serbatoio		x	x	x	
Accumulo e rilascio di sedimenti dal fondo	Sedimenti di fondo	x	x	x	
Contaminazione microbiologica dell'acqua a seguito di un tempo di permanenza troppo elevato nel serbatoio	Tempo di permanenza troppo elevato	x			
Fase: DISTRIBUZIONE					
Ingresso di contaminanti in rete da allacci non autorizzati; possibili carenze idriche localizzate da allacci non autorizzati	Azioni terroristiche/vandaliche o allacci non autorizzati	x	x	x	x
Contaminazione della rete o danneggiamento delle tubazioni a causa di azioni terroristiche o vandaliche.		x	x	x	x
Retrocontaminazione della rete (backflow) causata dalla presenza di sistemi che operano ad una pressione più elevata rispetto a quella della rete o che si trovano temporaneamente a pressioni più elevate di quella della rete (diminuzione di pressione in rete a causa di rotture, interruzioni della fornitura, apertura di molti idranti contemporaneamente, ecc.) in assenza di idonei sistemi di protezione (allacci non conformi, allacci abusivi)	Backflow	x	x	x	

Evento pericoloso	Categoria	Pericolo associato			
		bio	chi	fis	Q
Proliferazione batterica e formazione di odori/sapori sgradevoli a causa della formazione di biofilm sulle condotte	Crescita batterica	x		x	
Proliferazione di legionella nella rete di distribuzione		x			
Cessione di ioni metallici nell'acqua distribuita a causa della corrosione/biocorrosione delle condotte in materiale metallico. Possibile colorazione dell'acqua (tipicamente tonalità rosso-marroni)	Incrostazioni/ corrosioni		x	x	
Formazione (e distacco) di incrostazioni e depositi inorganici sulle condotte. Possibile colorazione dell'acqua (colorazione differente a seconda della sostanza depositata)			x	x	
Cessione di piombo da condotte in piombo	Materiali non idonei delle condotte		x		
Cessione di fibre di amianto da condotte in cemento-amianto			x		
Contaminazione microbiologica della rete di distribuzione a causa della scarsa presenza di disinfettante residuo	Non adeguata copertura di disinfettante residuo	x			
Ingresso di contaminanti nella rete di distribuzione durante operazioni o interventi di manutenzione oppure durante la posa di nuove condotte.	Operazioni/interventi/ manovre sulla rete	x	x	x	
Interruzione di servizio a causa di interventi sulla rete					x
Ingresso di contaminanti in tubazioni danneggiate a causa di oscillazioni di pressione.	Rottura o danneggiamento tubazioni	x	x	x	
Ingresso di contaminanti nella rete di distribuzione a causa di rotture complete di tubazioni che provocano una drastica riduzione di pressione fino al raggiungimento della pressione atmosferica		x	x	x	
Formazione di sottoprodotti di disinfezione a causa dell'eccessiva presenza di cloro e di materia organica insieme ad un elevato tempo di permanenza nella rete di distribuzione	Sottoprodotti di disinfezione		x		

A10. Locandina dell'evento di presentazione del PSA per la Città di Torino

22 GIUGNO

ALLE ORE 10,00

Centro Ricerche SMAT
Sala multimediale
Corso Unità d'Italia 235/3, Torino

PIANO DI SICUREZZA DELL'ACQUA PER LA CITTÀ DI TORINO



ore 10.00 Apertura della riunione
Paolo **ROMANO**, *Presidente SMAT*
Alberto **UNIA**, *Assessore all'Ambiente Città di Torino*
Angelo **ROBOTTO**, *Direttore Generale ARPA Piemonte*
Roberto **RONCO**, *Direttore Generale ATO3*
Filippo **DE NARO PAPA**, *Direttore Servizio Igiene Alimenti e Nutrizione ASL Città di Torino*

ore 10.30 I Piani di Sicurezza dell'Acqua: protezione dell'ambiente e qualità dei sistemi idrici per la fiducia del consumatore
Luca **LUCENTINI**, *Direttore Reparto Qualità dell'Acqua e Salute ISS*

ore 11.00 Stato di implementazione dei Piani di Sicurezza dell'Acqua in Italia
Lorenza **MEUCCI**, *Dirigente Centro Ricerche e Laboratori SMAT*

ore 11.10 Sviluppo e implementazione del Piano di Sicurezza dell'Acqua per la Città di Torino
Sara **STEFFENINO**, *Ricercatrice Centro Ricerche SMAT*
Camilla **BURDIZZO**, *Ricercatrice Centro Ricerche SMAT*

ore 11.40 Attività di ricerca e di supporto per l'implementazione del Piano di Sicurezza dell'Acqua per la Città di Torino

- Il contributo della ricerca alla mitigazione del rischio microbiologico
Francesca **BERSANI**, *Ricercatrice Centro Ricerche SMAT*
- Gestione e salvaguardia della risorsa idrica: dagli impatti dei cambiamenti climatici alla ricostruzione di modelli concettuali dell'acquifero su specifiche aree di interesse
Elisa **BRUSSOLO**, *Ricercatrice Centro Ricerche SMAT*
- Sviluppo di un sistema di Early Warning per il monitoraggio in continuo della qualità dell'acqua erogata
Marco **SCIBETTA**, *Ricercatore Centro Ricerche SMAT*

ore 12.10 Il ruolo degli enti esterni nello sviluppo del Piano di Sicurezza dell'Acqua per la Città di Torino
Grazia **VESPA**, *Dirigente Medico Servizio Igiene Alimenti e Nutrizione ASL Città di Torino*
Aldo **LEO**, *Funzionario Tecnico Settore Servizi Ambientali Regione Piemonte*
Massimiliano **PETRICIG**, *Funzionario Tecnico Settore Tutela delle Acque Regione Piemonte*
Sara Jenifer **COLUCCIA**, *Coordinamento rete laboratoristica e servizi a supporto ARPA Piemonte*
Giovanni **BARBERIS**, *Responsabile Servizio Tecnico e di Programmazione ATO3*

Discussione e chiusura





*Serie Rapporti ISTISAN
numero di dicembre 2021, 6° Suppl.*

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

Roma, gennaio 2022