

Progetto Potabilizzatori Malghe FVG

Ennio Pittino, Simona Rainis

Servizio fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica

Miglioramento del sistema idrico nelle malghe del FVG per garantire il mantenimento di potabilità nelle diverse situazioni ambientali. Cinque anni di sperimentazione ERSA su 24 potabilizzatori in malga.

L'ERSA ha condotto un'accurata indagine nel corso degli anni 2013-14 per raccogliere informazioni sugli aspetti salienti dell'attività di monticazione, ovvero superfici e qualità dei pascoli, modalità gestionali degli stessi, condizioni e stato attuale delle strutture ed infrastrutture relative ai comprensori malghivi, valutando anche i sistemi di approvvigionamento idrico.

Da questa indagine sono emerse delle criticità tra cui appunto il mantenimento nel tempo

di una adeguata qualità dell'acqua e le modalità con cui essa viene condotta alla malga. Nella montagna friulana, infatti, è sempre più evidente il rischio di contaminazione dei bacini idrici a causa di smottamenti e movimentazione delle superfici, perché si sta osservando, negli ultimi anni, un aumento della frequenza con cui si verificano fenomeni di elevata piovosità. È risultata dunque prioritaria la necessità di migliorare questo sistema idrico per garantire il mantenimento delle condizioni di potabilità ed assicurare gli standard qualitativi previsti dalle norme igienico-sanitarie vigenti. Nel contesto degli alpeggi l'acqua, oltre a essere utilizzata per la pulizia degli ambienti di trasformazione del latte e delle attrezzature allo scopo impiegate, viene altresì usata per scopi personali dei gestori e, nel caso in cui la malga offra servizi agrituristici, per le attività di accoglienza e





sari per rendere più sicuro e costante il rispetto delle condizioni igienico sanitarie durante le fasi di ottenimento dei prodotti caseari;
 - con DGR n. 199 dd 05.02.2015 sono stati dettati gli indirizzi all'ERSA, affinché le attività descritte venissero realizzate prima dell'inizio della monticazione 2015.

Il progetto sperimentale

Nella stagione di monticazione 2014 risultavano 53 strutture d'alpeggio registrate per le trasformazioni casearie (dati Servizi sanità pubblica veterinaria). Di queste, 6 erano già dotate di impianto di potabilizzazione dell'acqua e 11 erano collegate ad acquedotti gestiti da servizi pubblici. Delle restanti 36 malghe, i proprietari di 24 strutture hanno aderito alla proposta sperimentale di ERSA che prevedeva l'installazione ed il monitoraggio dei potabilizzatori, mentre i proprietari delle rimanenti 12 malghe non hanno dato l'assenso.

Un tecnico incaricato da ERSA, dopo aver individuato i punti di installazione di ogni impianto, ha predisposto lo schema progettuale esecutivo (Fig. 1).

Nella primavera 2015, in seguito all'esito della gara pubblica, è stato affidato l'incarico di fornitura, posa in opera e verifica dei 24 potabilizzatori progettati alla ditta IDROCALOR di Piani & C. S.r.l. di Tavagnacco.

di preparazione e somministrazione dei pasti. Sulla base di questi presupposti si è dato avvio al progetto "Potabilizzatori Malghe FVG", che aveva tra gli obiettivi generali il miglioramento della qualità di vita del gestore della malga e di tutte le attività produttive da lui condotte.

L'iter legislativo per l'attuazione dell'iniziativa è stato il seguente:

- con decreto ERSA n. 185 dd 26.09.2014 sono stati stanziati € 100.000,00 da utilizzare, come indicato nel Piano Operativo approvato con decreto n. 189 dd 01.10.2014, per dotare le malghe da latte degli adeguati strumenti (nella fattispecie i potabilizzatori) neces-

Figura 1:
Esempio progettuale di un impianto.

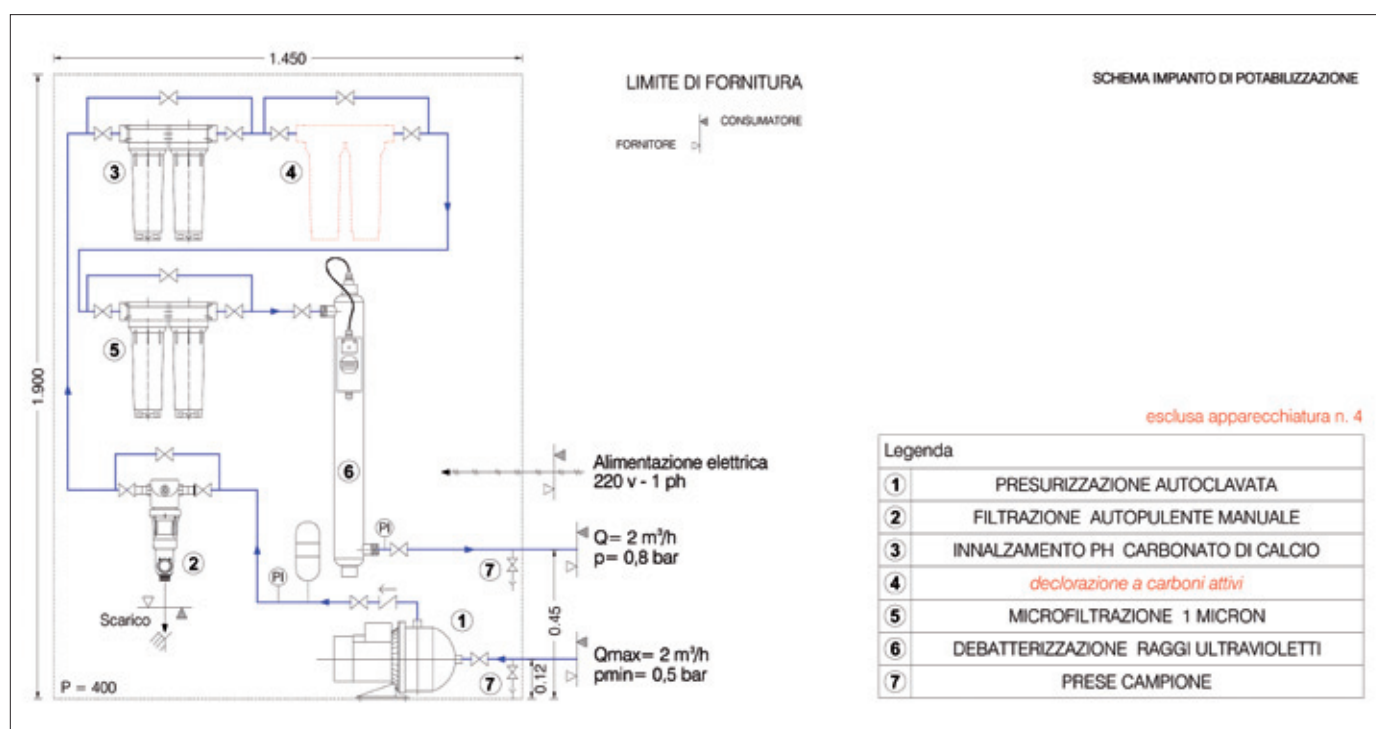




Figura 2:
Potabilizzatore in funzione

Figura 3:
Il manuale.

I tecnici dell'Agenzia regionale per lo sviluppo rurale ERSA, sempre attraverso il supporto della ditta IDROCALOR, hanno seguito il programma quinquennale 2015 – 2019 di sperimentazione.

Il programma sperimentale prevedeva:

- fornitura e posa in opera con verifica funzionale e certificazione di regolare esecuzione degli impianti progettati (Fig. 2);
- predisposizione del «Manuale per la corretta gestione dei potabilizzatori nelle malghe» (Fig. 3);
- organizzazione di un incontro tecnico, in data 17.05.2016 presso la sede CeSFAM di Paluzza, dedicato alla presentazione e consegna del manuale sia ai proprietari che ai gestori delle malghe interessate;
- visite annuali di manutenzione dei potabilizzatori, con sostituzione di filtri ed eventuali componenti deteriorati, durante le quali è stato possibile fornire utili indicazioni ai gestori per il corretto funzionamento degli impianti;
- raccolta annuale dei campioni di acqua in ingresso e in uscita con relative analisi chimiche e microbiologiche;
- gestione informatizzata di tutti i dati analitici raccolti, sia sotto il profilo chimico che microbiologico, per le successive comparazioni della qualità dell'acqua in ingresso ed in uscita di ogni impianto, per tutta la durata della sperimentazione.

Cinque anni di sperimentazione

I requisiti necessari per identificare l'acqua potabile sono stati definiti dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), in seguito elaborati a livello comunitario con la Direttiva 98/83/CE e recepiti dagli organi di controllo di competenza per ogni Paese (per l'Italia: Decreto Legislativo 31/2001).

Nel presente progetto sperimentale, ad ogni stagione, le acque in entrata ed in uscita dal potabilizzatore di ogni malga sono state campionate per analizzare i parametri chimico-fisici e microbiologici. Per la dichiarazione di potabilità è stato seguito un apposito protocollo fino

Figura 4:
Campionamento microbiologico sterile.



Il potabilizzatore sperimentale: schema costruttivo e funzionamento

1. Pompa di pressurizzazione (eventuale);
 2. filtro autopulente da 100 μm ;
 3. innalzatore di pH;
 4. eventuale filtro dechloratore;
 5. micro-filtro a cartucce da 1 μm ;
 6. debatterizzatore con lampada UV;
- E. acqua in ingresso da trattare;
U. acqua potabilizzata in uscita.

La pompa di pressurizzazione (1), il filtro autopulente (2), l'innalzatore di pH (3), l'eventuale filtro dechloratore (4) ed il micro-filtro (5) sono dotati tutti di bypass per poter intervenire nelle rispettive manutenzioni senza interruzione di fornitura d'acqua.

- L'acqua in entrata (E) passa dalla pompa di pressurizzazione (1), presente negli impianti in cui era stata rilevata carenza di pressione nella condotta dell'acquedotto;
- successivamente attraversa il filtro autopulente (2), che trattiene eventuali impurità e particelle fino a 100 μm ;
- poi passa attraverso l'innalzatore di pH (3), che viene attivato solo se le analisi chimiche lo richiedono, altrimenti viene escluso tramite il bypass;
- segue l'eventuale filtro dechloratore a carboni attivi (4), di cui è stata effettuata la predisposizione. L'installazione di questo filtro diventa necessaria esclusivamente qualora si effettuino delle clorazioni di disinfezione su tutto il corpo idrico di alimentazione;
- in successione l'acqua passa poi attraverso il micro-filtro a cartucce (5), che ha la funzione di trattenere particelle fino a da 1 μm ;
- infine, troviamo la lampada UV (6), che garantisce la debatterizzazione finale dell'acqua, rendendola potabile sotto il profilo microbiologico. È fondamentale che questa lampada sia mantenuta sempre in funzione, 24 ore su 24, per tutta la durata del periodo di alpeggio;
- le tre freccette blu indicano rispettivamente lo scarico per la manutenzione del filtro autopulente (2) e i punti di prelievo in entrata (E) ed in uscita (U) per le analisi chimiche e microbiologiche.

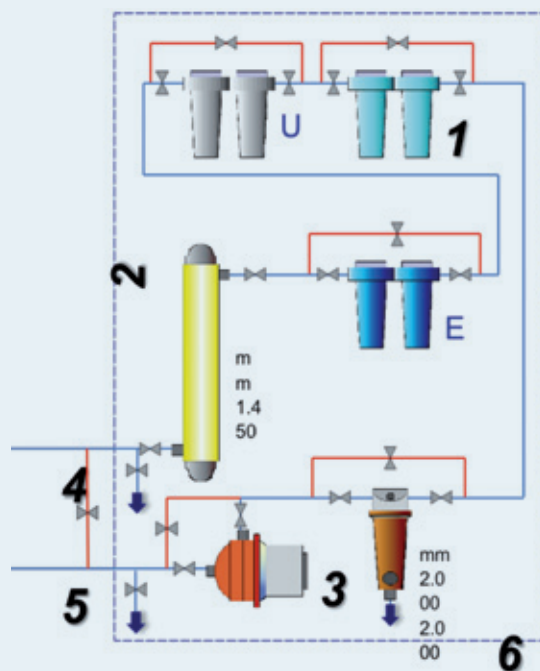


Figura 5:
Preparazione del
punto di prelievo per
il campionamento
microbiologico.



dall'emissione del rapporto di Prova (RdP). Ciò ha permesso di verificare il rispetto degli standard di qualità imposti dal D. Lgs. 31/01. In base ai valori ottenuti, ogni campione testato è stato dichiarato conforme e/o non conforme, in termini di potabilità, sia in ingresso che in uscita dagli impianti.

Nel 2015, i prelievi dei campioni di acqua erano relativi ai 24 potabilizzatori installati. Nel 2016 non è stato possibile effettuare le analisi in un potabilizzatore in quanto l'acquedotto era interrotto. Dal 2017 un impianto è risultato danneggiato ed è stato sottoposto a revisione ma, per ragioni gestionali, è stato ricollocato per la stagione 2020.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	BREVE DESCRIZIONE
Acidità	pH	Misura l'acidità o l'alcalinità (basicità) dell'acqua potabile. Le acque sono classificate come segue: ➤ acida, se < a 6; ➤ neutra, se valori prossimi a 7; ➤ basica, se > 10. Secondo il D. Lgs n. 31 del 2001 il pH dell'acqua potabile deve essere compreso fra 6.5 e 9.5 pH. Valori superiori a 11 o inferiori a 4 sono da ritenersi pericolosi per la salute.
Conduttività	µS/cm	Indica il contenuto di sali disciolti, perché essi si trovano come ioni carichi che consentono il passaggio di corrente elettrica. Se il valore è alto, l'acqua è ricca di sali. Solitamente la conducibilità è compresa tra 100 e 1000 µS/cm, ma non deve superare i 2500 µS/cm a 20 °C.
Torbidità	FNU o NTU	Di norma le acque limpide sono considerate idonee all'uso potabile e di ottima qualità, perché c'è una diretta correlazione tra la presenza di sostanze patogene e l'eventuale particolato in sospensione. Nella maggior parte dei Paesi europei sono stati stabiliti limiti di accettabilità, con valori di torbidità compresi tra 1 e 4 FNU (<i>Formazin Nephelometric Units</i>) o NTU (<i>Nephelometric Turbidity Units</i>).
Durezza	°F (Gradi francesi) oppure °D (Gradi tedeschi)	È dovuta alla presenza di alcuni sali, principalmente carbonato di calcio (CaCO ₃) e carbonato di magnesio (MgCO ₃). I valori consigliati sono compresi tra 15 e 50 °F (tra 8 e 28 °D) (D. Lgs 31/2001). Le acque sono classificate in base alla loro durezza come segue: ➤ molto tenera (molto dolce), se ≤7 °F o ≤4 °D; ➤ tenera (dolce), da 7 a 14 °F o da 5 a 8 °D; ➤ mediamente dura, da 14 a 22 °F o da 9 a 12 °D; ➤ abbastanza dura, da 22 a 32 °F o da 13 a 18 °D; ➤ dura, da 32 a 54 °F o da 19 a 30 °D.

A inizio stagione 2018 il potabilizzatore di una malga, non più registrata per la trasformazione casearia, è stato trasferito e attivato in un altro alpeggio.

Nel corso dei cinque anni di sperimentazione sono stati raccolti e analizzati complessivamente 464 campionamenti così suddivisi:

- 116 campioni fisico-chimici in ingresso;
- 116 campioni fisico-chimici in uscita;
- 116 campioni microbiologici in ingresso;
- 116 campioni microbiologici in uscita.

I parametri analizzati sono riportati nelle Tabelle 1 e 2, dove sono indicate anche le unità di misura, i limiti di legge (se presenti) e una breve descrizione.

Descrizione dei parametri

CHIMICO-FISICI analizzati

I parametri e i valori parametrici indicati nella Tabella 1 sono definiti "indicatori" e riguardano elementi caratterizzanti, utili per identificare possibili alterazioni della composizione chimica e fisica dell'acqua.

Descrizione dei parametri

MICROBIOLOGICI analizzati

Controllare i parametri microbiologici consente di accertare che l'acqua non sia, o diventi, un veicolo di trasmissione di microrganismi patogeni.

Le malattie più comuni causate da inquinamento organico dell'acqua sono: tifo, paratifo, dissen-

Tabella 1:
I parametri chimico-fisici presi in considerazione.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	BREVE DESCRIZIONE
Carica batterica a 22 °C	UFC/ml	Viene misurata in agar a 22 °C e permette di evidenziare, sia pur approssimativamente, le specie microbiche putrefattive, sporigene, cromogene, che sono abbondanti negli strati superficiali del suolo e nell'aria e facilmente adattabili all'ambiente idrico. È indice di comune inquinamento ambientale. Valori linee guida: < 100 UFC/ml
Carica batterica a 36 °C	UFC/ml	Si stima in agar a 36 °C, dopo un'incubazione di 48 ore, ed è costituita per lo più da batteri appartenenti alla flora mesofila di derivazione umana, animale e proveniente dagli strati superficiali del terreno. È indice di inquinamento antropico. Valori linee guida: < 20 UFC/ml
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	Viene rilevata l'attività enzimatica della β-glucuronidasi del battere, evidenziabile dall'idrolisi di β-glucuronidi cromogeni o fluorogeni, con rilascio di composti colorati o fluorescenti. Limite di legge: 0 UFC/100 ml

Tabella 2:
I parametri microbiologici presi in considerazione.

Tabella 3:
Dati chimico-fisici misurati
sui campioni di acqua
prelevati.

Parametri chimico - fisici	Entrata Uscita	Valori			Limiti di legge (D. Lgs. 31/01)
		Massimo	Minimo	Media	
pH	In entrata	8,6	6,9	7,9	6,5-9,5 pH
	In uscita	9,4	7,1	7,9	
Conducibilità a 20 °C (µS/cm)	In entrata	398,0	64,0	172,1	2500 µS/cm
	In uscita	396,0	65,0	168,8	
Torbidità (NTU)	In entrata	16,8	0,1	1,0	1-4 NTU (consigliato)
	In uscita	7,9	0,1	0,9	
Durezza (°F)	In entrata	25,0	0,0	11,0	15-50 °F (consigliato)
	In uscita	25,0	1,0	10,9	

teria, colera; possono essere inoltre veicolati enterovirus, virus dell'epatite A e della poliomielite, protozoi, uova di ossiuri, tenie e ascaridi.

A questo scopo si determina la carica batterica totale e gli indici di contaminazione fecale, ovvero si misura il numero di batteri che formano colonie su un determinato terreno di coltura alle temperature di 22 °C e di 36 °C. Inoltre, si procede all'analisi dei coliformi totali e fecali, in particolare l'*Escherichia Coli*, che rappresenta un indice più specifico di inquinamento fecale. In Tabella 2 sono riportati i parametri microbiologici per i quali si è proceduto all'analisi.

Risultati delle analisi effettuate sui parametri CHIMICO-FISICI

I dati illustrati nella Tabella 3 mostrano che i parametri chimico-fisici delle acque in entrata negli impianti idrici delle malghe presentavano già valori che rispettavano in media i parametri indicati dal D. Lgs. 31/2001. Per tale motivo i potabilizzatori non sono stati utilizzati al fine di modificare tali valori (es.: è stata predisposta ma non effettuata l'installazione dei filtri ai carboni attivi per le dechlorazioni).

Nello specifico i risultati rilevati sono:

- **pH**: il valore medio 7,9 in entrata (max. 8,6 e min. 6,9), che si mantiene a 7,9 in uscita (max. 9,4 e min. 7,1), rientra nel range legislativo di riferimento pari a 6,5-9,5.
- **Conducibilità**: i valori si sono attestati ampiamente al di sotto dei 2500 µS/cm. Con valori medi in entrata di 172,1 µS/cm (max. 398,0 µS/cm e min. 64,0 µS/cm) ed in uscita di 168,8 µS/cm (max. 396,0 µS/cm e min. 65,0 µS/cm). Le acque negli alpeggi,

essendo superficiali, sono caratterizzate da una bassa concentrazione di sali e per questo motivo non hanno valori di conducibilità elevati.

- **Torbidità**: i valori medi, 1,0 NTU in entrata e 0,9 NTU in uscita, non superavano il limite massimo consigliato di 4 NTU. I dati confermano che generalmente le acque analizzate sono tendenzialmente limpide e poco concentrate di elementi. Solo un campione in uscita ha presentato un valore alto, ovvero 7,9 NTU, ma ciò non ha inficiato il relativo esito positivo sulla potabilità.
- **Durezza**: le acque campionate in malga, secondo la classificazione del D. Lgs. 31/01, sono risultate prevalentemente "dolci", a parte una "abbastanza dura" e un'altra "mediamente dura". Il valore medio 11,0 °F in entrata (max. 25,0 e min. 0,0), che scende leggermente a 10,9 °F in uscita (max. 25,0 e min. 1,0), conferma la bassa durezza che caratterizza i corpi idrici dei nostri alpeggi, rispetto ai valori legislativi consigliati compresi tra 15,0 e 50,0 °F.

Risultati delle analisi effettuate sui parametri MICROBIOLOGICI

Le analisi microbiologiche sui campioni prelevati prima del passaggio attraverso il potabilizzatore hanno evidenziato, diversamente da quanto emerso dalle analisi chimico-fisiche, una situazione che in molti casi non rispettava i limiti di legge. Solo con l'installazione degli impianti progettati si è potuto invece garantire alle strutture malghe una potabilità dell'acqua del 100% (Tab. 4, Graf. 1, 2 e 3).

- **Colonie a 22 °C:** i valori medi in entrata erano di 147,8 UFC/ml, portati in uscita a 40,7 UFC/ml, ovvero sotto il limite di legge (<100 UFC/ml).
 - **Colonie a 36 °C:** i dati medi in uscita (12,7 UFC/ml) rispettavano il limite di legge pari a 20,0 UFC/ml, considerato che il valore medio in entrata (53,0 UFC/ml) lo superava abbondantemente.
 - **Escherichia coli:** i dati massimi (150,0 UFC/100 ml) e medi (9,5 UFC/100 ml) in entrata, presentavano una situazione preoccupante. In uscita, i potabilizzatori hanno azzerato il parametro in tutte le malghe oggetto di sperimentazione, nel pieno rispetto del limite di legge di 0,0 UFC/100 ml, dimostrando l'efficacia delle scelte tecniche intraprese dalla sperimentazione ERSA (Graf. 1).
 - **Potabilità:** in entrata, su 23 impianti, il valore medio stagionale più elevato di non potabilità (83% dei campioni) è stato registrato nell'anno 2016. Nel corso delle stagioni 2018-2019 questo parametro è sceso al 26%. Inoltre, il valore medio complessivo di non potabilità, durante i 5 anni di sperimentazione, si è attestato al 48% (Graf. 2).
- È emerso che l'*Escherichia coli* nei campioni in ingresso, in percentuali anche importanti (si ricorda che per legge deve esser 0,0 UFC/100 ml), è stato il fattore più significativo nel determinare la condizione di non potabilità nell'acqua.

PARAMETRI MICROBIOLOGICI	ENTRATA USCITA	VALORI MEDI	LIMITI DI LEGGE (D. LGS. 31/01)
Conteggio colonie a 22 °C (UFC/ml)	In entrata	147,8	100 UFC/ml
	In uscita	40,7	
Conteggio colonie a 36 °C (UFC/ml)	In entrata	53,0	20 UFC/ml
	In uscita	12,7	
<i>Escherichia Coli</i> (UFC/100 ml)	In entrata	9,5	0 UFC/ml
	In uscita	0,0	
Potabilità (%)	In entrata	52,0	Solo le acque potabili sono adatte al consumo umano
	In uscita	100,0	

Nel corso della sperimentazione, dei 116 campionamenti totali in uscita effettuati durante il progetto, si è potuto osservare che il 100% è risultato potabile.

Come si può notare, considerando tutto il quinquennio, solo tre strutture si approvvigionavano di un'acqua sempre potabile già all'entrata (Graf. 3). Negli altri alpeggi invece non è stato possibile individuare o presumere una tendenza chiara perché, a seconda delle annate, degli

Tabella 4: Parametri microbiologici misurati nei campioni di acqua prelevati (in rosso sono evidenziate le anomalie in entrata).



Escherichia coli al microscopio.

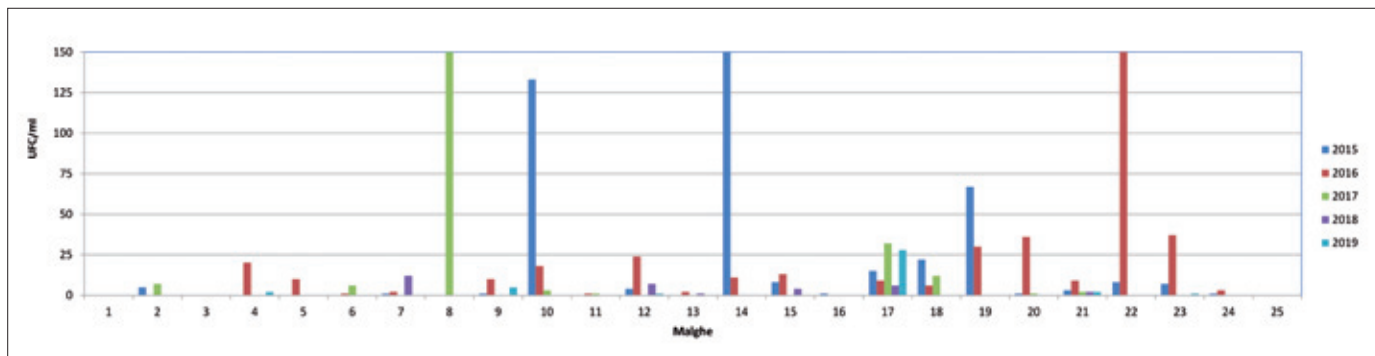


Grafico 1:
Rilevamento dei valori della concentrazione di *Escherichia coli* in entrata durante tutto il periodo della sperimentazione (ad ogni numero identificativo delle malghe corrispondono le 5 analisi effettuate nel corso del progetto).

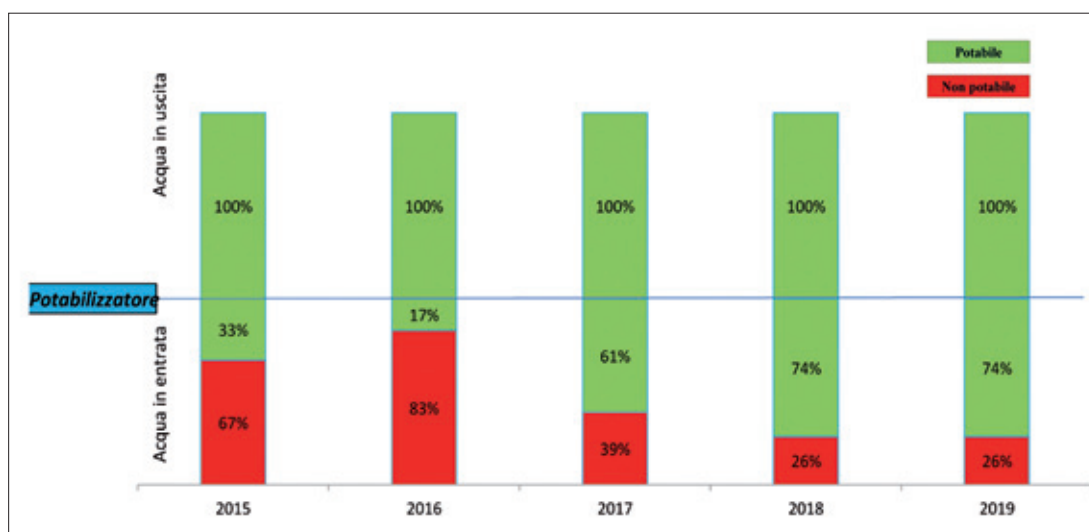


Grafico 2:
Confronto della potabilità in entrata e in uscita, sul totale delle strutture, nei cinque anni di sperimentazione.

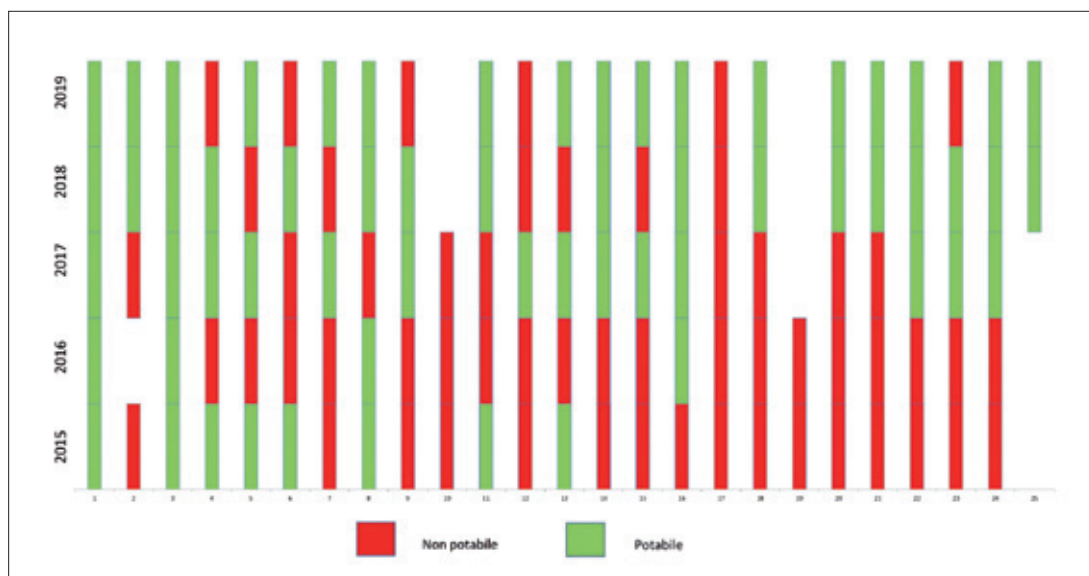


Grafico 3:
Andamento della potabilità in entrata nei cinque anni di sperimentazione.

andamenti climatici e delle variazioni gestionali, il risultato delle analisi variava senza evidenziare un andamento prevedibile.

Di conseguenza si può ulteriormente sottolineare l'importanza e l'urgenza di dotare le malghe di tali impianti, in grado di creare in maniera uniforme e costante le condizio-

ni di potabilità delle relative forniture idriche. Alcune analisi, per le motivazioni precedentemente evidenziate, non sono state effettuate:

- nel 2016 impianto 2;
- dal 2017 impianto 19;
- da inizio stagione 2018 impianto di malga 10 è passato alla malga 25.

Considerazioni finali e indicazioni operative per il futuro

L'installazione dei potabilizzatori ha garantito un approvvigionamento idrico in uscita sempre idoneo per l'impiego nelle trasformazioni casearie in malga, oltre che per il consumo umano. Ciò è di fondamentale importanza per rispettare quanto previsto dal Reg. (CE) 852/04 in materia di sicurezza nelle produzioni alimentari e, nel caso specifico dei prodotti di malga del FVG, anche di mantenere il regime di PPL (Piccole Produzioni Locali).

Viste le percentuali di forniture idriche non potabili in entrata nei 5 anni considerati (48%), non certo rassicuranti per la salute pubblica, si può affermare che la sperimentazione di ERSA sia stata fondamentale per la sicurezza alimentare nelle malghe regionali che hanno aderito al progetto.

Questa attività ha inoltre permesso di registrare le analisi chimico-fisiche e microbiologiche delle acque che approvvigionano gli alpeggi ed avere un quadro generale delle loro caratteristiche intrinseche. In futuro potrebbe essere interessante procedere con ulteriori approfondimenti, contemplando anche altri parametri, per ottenere un report chiaro e definitivo sui prelievi idrici per consumo umano da acque superficiali.

Tutta l'attività svolta da ERSA nel corso della sperimentazione (installazione, controlli e verifiche, predisposizione e consegna del "Manuale d'uso", assistenza tecnica, ecc.) ha coinvolto proprietari e conduttori delle 24 strutture malghive regionali che avevano aderito al progetto. Purtroppo, diversi alpeggi hanno inizialmente rinunciato a questa opportunità, nonostante il fatto che si richiedessero solamente le predisposizioni dell'allacciamento idrico da 1 pollice in entrata e uscita e di collegamento elettrico, con presa Schuko CEE 7/4, per la lampada UV.

Questo progetto ha inoltre consentito di svolgere una fondamentale attività di formazione e informazione, agli addetti del settore, sull'importanza di disporre sempre di acqua di qualità.

L'occasione è stata preziosa anche per delineare le procedure di riattivazione degli acquedotti



Caratteristica occhiatura nel formaggio di malga.

di malga a inizio stagione, dalle ispezioni alle opere di presa, alle sanificazioni delle cisterne e all'intero corpo idrico di adduzione.

I dati raccolti, contrariamente al pensiero comune, non permettono di dare per scontato che le acque di montagna siano sempre "pure". Ci sono situazioni che vanno accuratamente monitorate e gestite, per garantire la salute di chi lavora e frequenta questi ambiti.

Infine, come risultato dell'iniziativa sperimentale, si sono ottenute indicazioni circa il sistema ottimale di potabilizzazione delle acque per gli alpeggi e le modalità necessarie alla sua gestione. Tale esperienza maturata da ERSA assume importanza rilevante come esempio virtuoso, non solo per le malghe ma anche per tutte quelle situazioni aziendali che attingono acqua direttamente da sorgenti, pozzi o altro, senza poter usufruire dei servizi idrici pubblici.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n. 31 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 52 del 3 marzo 2001 - Supplemento Ordinario n. 41.