

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 1 of 14

**Relazione Tecnico-Descrittiva
Sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo
Boschetti**

<i>Rev</i>	<i>Data</i>	<i>motivazione</i>
0	27.11.23	Prima emissione

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: 
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 2 of 14

SOMMARIO

1	SCOPO	3
2	SITUAZIONE ESISTENTE	3
2.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ATTUALE	3
2.2	CONTAMINAZIONE RILEVATA.....	4
3	OBIETTIVI DI PROGETTO	5
3.1	TECNOLOGIA SCELTA.....	5
3.2	EFFICACIA DI RIMOZIONE ATTESA.....	6
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
4.1	SCHEMA DELL'IMPIANTO PROPOSTO	6
4.1.1	<i>Filtri a carbone del tipo GAC</i>	7
4.1.2	<i>Filtri di guardia per eventuale polverino di carbone</i>	8
4.1.3	<i>Stadio di disinfezione UV</i>	9
4.1.4	<i>Bypass dell'unità</i>	9
4.1.5	<i>Strumentazione e monitoraggio remoto</i>	9
4.2	PIAZZOLA DI CARICO/SCARICO DA AUTOCISTERNA.....	9
4.3	AREA DI INSTALLAZIONE	10
4.4	CONNESSIONE AL POZZO DI PRELIEVO.....	12
5	COSTI DI PROGETTO	12
6	COSTI DI ESERCIZIO	13
6.1	VOCI DI COSTO PRINCIPALE.....	13
6.2	SIMULAZIONE SULLA BASE DEGLI ULTIMI 3 ANNI	13

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 3 of 14

1 SCOPO

Il presente documento descrive il progetto per l'installazione di un sistema di rimozione dei PFAS dall'acqua potabile a valle scelto dopo una valutazione tecnica sulla migliore tecnologia applicabile già preliminarmente condivisa con SPAAS e Laboratorio cantonale.

E' altresì obiettivo della presente fornire i dettagli necessari ad una valutazione complessiva dell'intervento da parte delle funzioni preposte all'approvazione del progetto.

2 SITUAZIONE ESISTENTE

2.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ATTUALE

Oggi l'acqua potabile viene estratta dal pozzo Boschetti per poi essere immessa all'interno di una rete di distribuzione attraverso due condotte come da figura sotto. Vista l'elevata qualità dell'acqua in prelievo non sono mai stati necessari trattamenti successivi prima della sua immissione in rete.

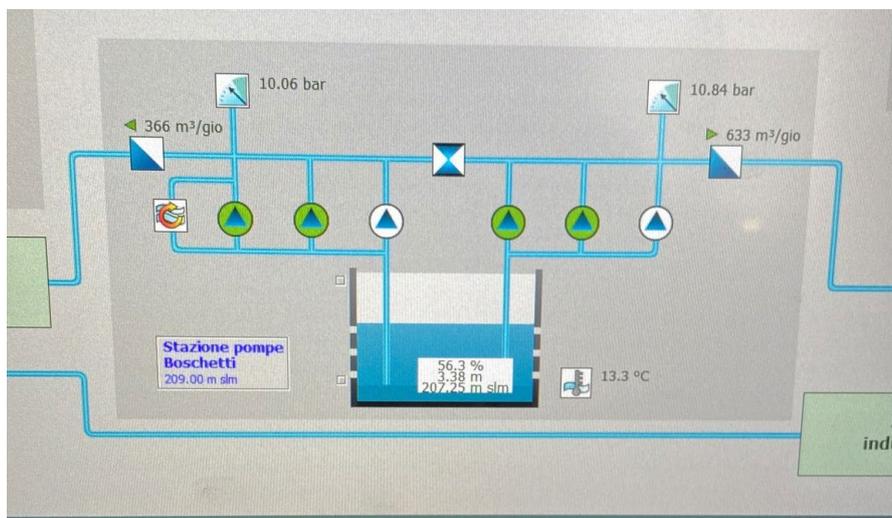


Figura 1: configurazione di prelievo del pozzo e relativa distribuzione in rete

Ciascuna pompa ha una capacità di prelievo fino a 1500 l/min pari a circa 90 m³/h ed una prevalenza di oltre 10 barg per assicurare la corretta pressione di distribuzione in ogni punto servito dall'acquedotto ed il riempimento dei serbatoi.

Il pozzo di prelievo è posizionato in una area classificata S1, dal punto di vista della protezione delle acque, come evidenziato dal mappale indicante la zona di protezione

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 4 of 14



Figura 2: Indicazione della posizione del pozzo di estrazione e del limite acque S1

2.2 CONTAMINAZIONE RILEVATA

Da qualche mese, nell'acqua prelevata dal pozzo è stata rilevata la presenza di sostanze fluorurate, la cui origine è in via di investigazione da parte degli enti cantonali.

Le sostanze che sono state rilevate in concentrazione maggiore appartengono alle famiglie PFACs e PFASs e sono quasi tutte a catena corta ossia con un numero di atomi di carbonio minore di $n < 5$:

appartenenti alla classe PFACs (-COOH) (analisi aprile 2023)

- ✓ **PFBA** → B,A =butanoic,acido con $n=4$ → **0.35 µg/l**
- ✓ **PFPeA** → Pe,A =pentanoic, acido con $n=5$ → **0.002 µg/l**
- ✓ **PFHxA** → Hx,A =esanoic, acido con $n=6$ → **0.005 µg/l**
- ✓ **PFOA** → O,A =ottanoic, acido con $n=8$ → **0.002 µg/l**

Appartenenti alla classe PFASs (-SO3H) (analisi aprile 2023)

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: 
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 5 of 14

✓ **PFBS → B,S= butan, solfanoico con n=4 → 0.004 µg/l**

Totale di sostanze PFAS → 0.02 µg/l TEQ

Alle portate massime di prelievo la quantità di PFAS da trattenere annualmente oscilla tra i 300-500 g/anno.

3 OBIETTIVI DI PROGETTO

I valori riscontrati nel pozzo Boschetti sono tutti entro i limiti di legge attuali tuttavia il Comune, in qualità di gestore dell'acquedotto, vuole fortemente procedere con un intervento di riduzione del contenuto di PFAS nell'acqua potabile secondo il principio di precauzione al fine di tutelare i cittadini e l'utenza finale.

Entro la fine del 2023 dovrebbe entrare in vigore la nuova direttiva europea sul consumo di acqua potabile Direttiva (UE) che regolerà in modo più stringente il contenuto di PFAS nell'acqua.

Oggi, la normativa prevedeva valori massimi soltanto per tre tipi di PFAS: 0,3 µg/l per il PFOS e il PFHxS e 0,5 µg/l per il PFOA.

A seguito di nuovi requisiti fissati per le PFAS nella direttiva UE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, si stanno rivedendo i valori massimi stabiliti che probabilmente saranno sostituiti da un valore di 0,1 µg/l per la somma di 20 PFAS selezionati, probabilmente a partire dal 2026.

3.1 Tecnologia scelta

Come tecnologia di rimozione dei PFAS si è scelta la filtrazione su carbone attivo già impiegata in zone ad alta contaminazione di PFAS. E' la tecnologia scelta dall'acquedotto di Chiasso- Balerna, ad esempio, per fronteggiare il problema nel 2021, anche se applicata ad una diversa sostanza (PFOA a catena lunga).

Si tratta di un processo chimico-fisico nel quale le molecole di contaminanti sono trattenute sulla superficie di solidi porosi per effetto di legami di natura sia fisica che chimica per poi essere adsorbiti al suo interno grazie all'alta porosità del carbone. Di fatto agisce come una "spugna" che trattiene le sostanze al suo interno.

E' proprio grazie alla struttura porosa e al processo di adsorbimento che ad oggi l'utilizzo di carboni attivi granulari risulta essere la tecnologia più efficace per la rimozione dei PFAS a catena lunga e soprattutto corta (ad oggi i più difficili da rimuovere)

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 6 of 14

3.2 Efficacia di rimozione attesa

Nel dimensionamento e nella scelta della tecnologia sono stati considerati i seguenti fattori:

- ✓ materiale/porosità del carbone attivo
- ✓ qualità dell'acqua di alimentazione
- ✓ caratteristiche della famiglia PFAS
- ✓ tempo di contatto tra PFAS e carbone attivo durante il processo di adsorbimento
- ✓ configurazione impiantistica

Combinando tutti i fattori sopra esposti le rese attese di rimozione sono oltre il 99%

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di un nuovo impianto di filtrazione a carbone attivo e la realizzazione di una piazzola di scarico autocisterna come di seguito descritto.

4.1 Schema dell'impianto proposto

In accordo al seguente schema di principio, di seguito una descrizione dettagliata dei componenti d'impianto. L'impianto complessivo proposto sarà composto da due unità, una per ciascun ramo di prelievo.

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 7 of 14

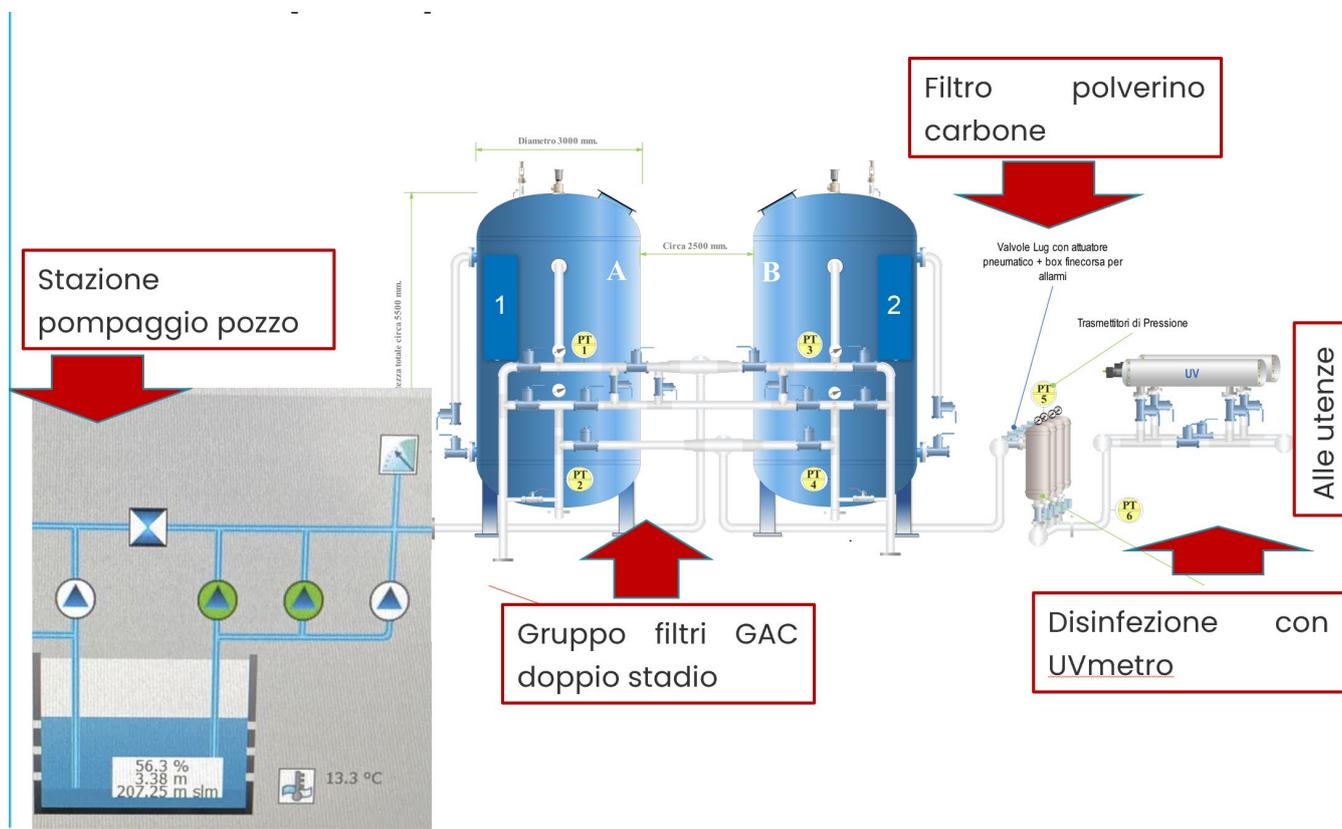


Figura 3: schema di principio dell'impianto previsto

4.1.1 Filtri a carbone del tipo GAC

Doppio stadio di filtri a carbone, in AISI 316L:

- ✓ Primo stadio per saturazione
- ✓ Secondo stadio per «finitura» e cattura di eventuali molecole sfuggite al primo stadio

Nella foto seguente un esempio di impianto realizzato con doppio stadio di filtrazione del tutto simile a quello proposto nella presente soluzione tecnica.

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 8 of 14



Figura 4: esempio di impianto installato

Parametro	Valore
Quantità di carbone per filtro	Circa 7 ton
Materiale	AISI316L
Volume di ogni filtro (m3)	24
Tempo di contatto (min)	13
Pressione di progetto	14 barg

Vantaggi:

La configurazione prevista assicura una qualità costante dell'acqua all'utenza anche vicino alla saturazione del primo filtro a carboni.

Inoltre, rende possibile la sostituzione del carbone saturo mediante esclusione del filtro interessato dal cambio e messa in linea del secondo filtro in grado quindi di assicurare l'erogazione continua ed in specifica dell'acqua potabile.

4.1.2 Filtri di guardia per eventuale polverino di carbone

E' prevista l'installazione in doppio di un filtro di guardia del tipo a sacco che trattenga eventuali

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 9 of 14

particelle di carbone attivo che dovessero sfuggire agli ugelli di guardia posti nel filtro assicurando l'assenza in rete di carbone attivo.

Inoltre la ridondanza di filtri assicura la sostituzione degli elementi filtranti anche durante l'erogazione dell'acqua potendo lavorare in scambio con il filtro in stand by.

4.1.3 Stadio di disinfezione UV

Si propone anche l'installazione di un sistema di disinfezione con UV-metro autopulente, anche in questo caso con la configurazione di uno in esercizio ed uno in standby per assicurare, durante la manutenzione della macchina e la sostituzione delle lampade, il servizio continuo all'utenza.

L'UV-metro sarà installato all'interno della stazione del pozzo, proprio prima dell'invio all'utenza finale in modo da essere attivo a prescindere dall'impiego dei filtri a carbone.

4.1.4 Bypass dell'unità

L'impianto sarà studiato in modo da poter esercire il pozzo come oggi ossia decidendo quando inserire i filtri a carbone attivo nella catena dei trattamenti.

L'unica installazione che rimarrà sempre attiva è la sezione di disinfezione UV.

4.1.5 Strumentazione e monitoraggio remoto

Gli impianti saranno dotati di monitoraggi remoti relativi a perdite di carico sui filtri e anomalia delle lampade UV al fine di consentire un monitoraggio costante dell'impianto e la segnalazione di anomalie in modo da procedere all'intervento in tempi rapidi integrandoli sul sistema di controllo attuale.

4.2 Piazzola di carico/scarico da autocisterna

Sarà presente una piazzola di stazionamento dell'autocisterna per le operazioni di carico del carbone esausto dai filtri all'autocisterna e lo scarico del carbone fresco (autocisterna a doppio scomparto) nei filtri. L'operazione è condotta mediante fluidificazione con acqua potabile.

La piazzola sarà caratterizzata da adeguate pendenze verso un pozzetto centrale per la raccolta di colaticci durante le operazioni di travaso.

Il pozzetto sarà inoltre dotato di valvole:

- ✓ durante lo stazionamento della autocisterna lo scarico sarà girato verso la rete fognaria.
- ✓ in assenza di autocisterna o di operazioni particolari, lo scarico sarà deviato nel circuito acque meteo.

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 10 of 14

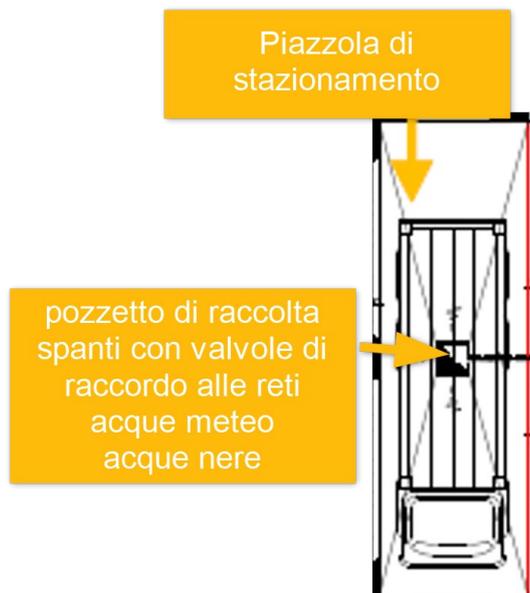


Figura 5: indicazione dell'organizzazione della piazzola di sosta autocisterna

4.3 Area di installazione

Il nuovo impianto di trattamento dei PFAS verrà installato sul mappale 179 in zona adiacente alla scuola elementare, classificata come zona S3 ai fini della protezione delle acque, così come proposto nella pianta sotto riportata.

Nell'area sarà realizzata anche la piazzola di sosta dell'autocisterna descritta al paragrafo precedente.

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 11 of 14

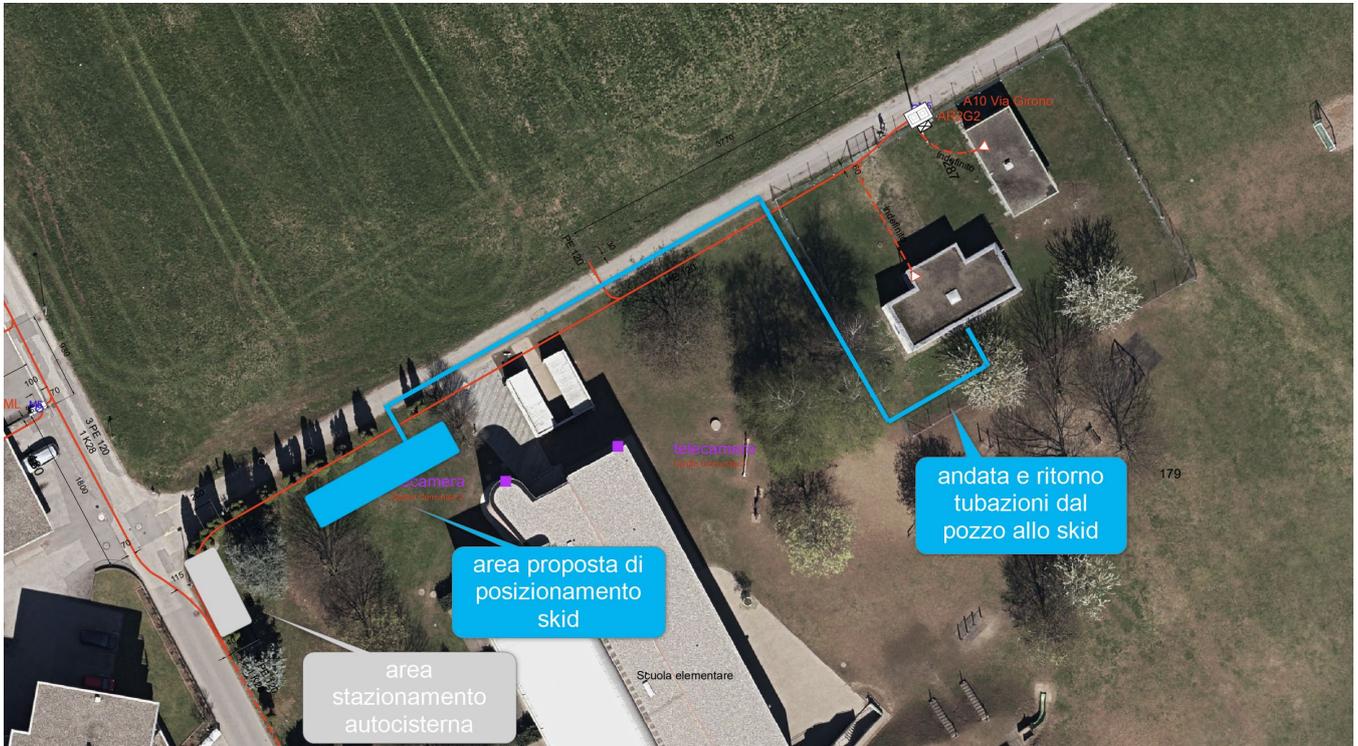


Figura 6: identificazione dell'area di installazione

Lo skid occuperà un'area di circa 5*20 metri e sarà costituito da una platea in cemento sulla quale verranno poggiati i filtri a carbone ed i filtri di guardia, di seguito un'indicazione dell'ingombro in pianta.

Il sistema di disinfezione a raggi UV sarà invece installato all'interno del pozzo attuale in zona coperta.

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 12 of 14

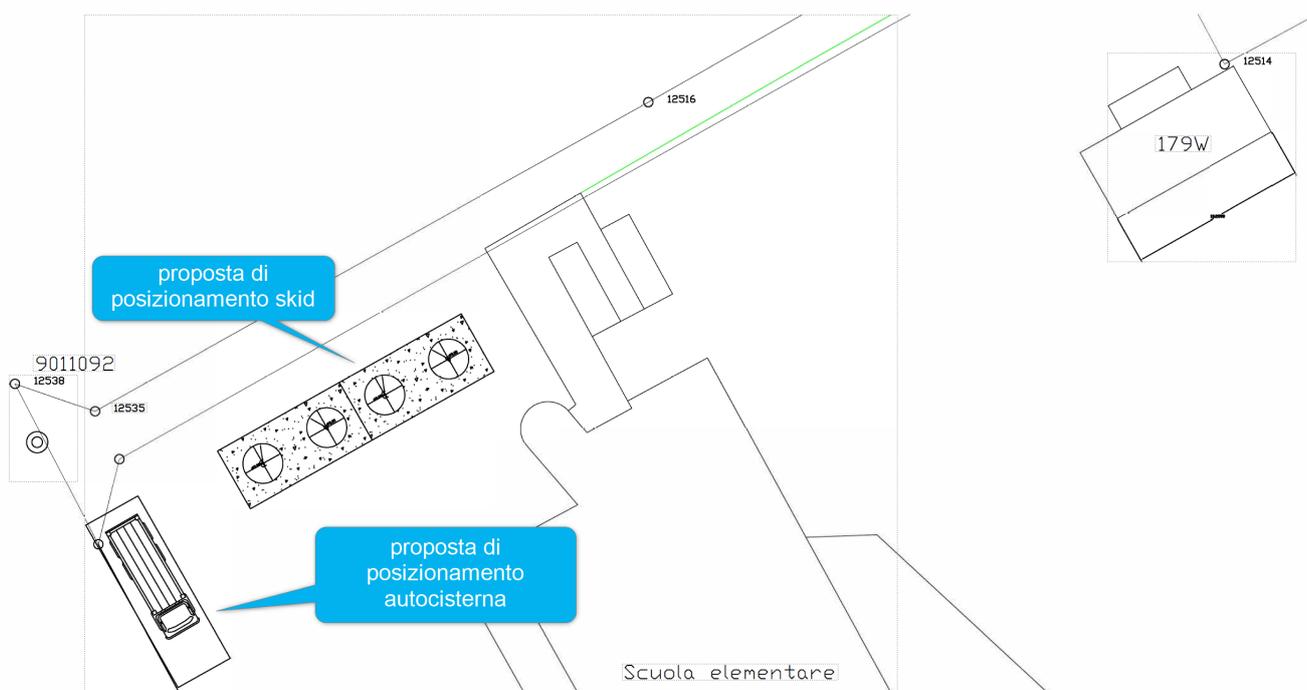


Figura 7: posizione indicativa dei filtri e della piazzola di sosta

4.4 Connessione al pozzo di prelievo

Lo skid sarà connesso al pozzo prelievo attraverso una serie di tubazioni interrato in PE, del tutto simili a quelle già presenti nella rete attuale, con il percorso in figura 6.

5 COSTI DI PROGETTO

Di seguito si riporta la stima dei costi previsti al +/-10%:

Somma di BDG Rev0 (CHF)		
Voce di costo	Descrizione di dettaglio	Totale
APPARECCHI	messa in servizio	7000
	skid di trattamento (filtri, doppi prefiltri, doppi UV), N°2 skid da 90 m3/h	810000
	primo cambio carbone vergine	101000
APPARECCHI Totale		918000
CIVILE	recinzioni, cancello	20000
	scavi e basamenti nuove platee	60000
	scavo e preparazione passaggio tubazioni e fognatura per scarico	
	controlaggio	70000
	realizzazione piazzola di scarico autocisterna, connessione alla fognatura	40000

 COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 13 of 14

Somma di BDG Rev0 (CHF)		
Voce di costo	Descrizione di dettaglio	Totale
CIVILE Totale		190000
INGEGNERIA	ingegneria di dettaglio civile, meccanica, elettrica, gestione del progetto	90000
INGEGNERIA Totale		90000
MONTAGGI ELETTRICI	collegamenti elettrici UV, valvole, illuminazione, ecc	50000
	remotazione segnali ed acquisizione in sistem ZULLIG esistente	50000
MONTAGGI ELETTRICI Totale		100000
MONTAGGI MECCANICI	montaggio piping, modifica canalizzazioni pozzo	160000
MONTAGGI MECCANICI Totale		160000
PRATICHE PERMESSI	Preparazione relazione per DDC, perizie richieste	30000
	Tasse e tributi	10000
PRATICHE PERMESSI Totale		40000
IMPREVISTI	imprevisti	100000
IMPREVISTI Totale		100000
INSTALLAZIONE	trasporti, costi vari, mezzi d'opera	30000
	sicurezza cantiere e direzione lavori	60000
INSTALLAZIONE Totale		90000
Totale complessivo, IVA esclusa		1688000

6 COSTI DI ESERCIZIO

6.1 Voci di costo principale

Il nuovo impianto avrà dei costi di esercizio, che saranno variabili in relazione alla portata di acqua in prelievo.

Il maggior costo di esercizio dell'impianto è dovuto alla sostituzione del carbone che è in relazione alla quantità di acqua filtrata ed al contenuto di inquinanti.

Andranno eseguite anche delle analisi periodiche, nel primo anno con una frequenza maggiore per identificare la correlazione esatta tra acqua trattate e contenuto in PFAS, mentre negli anni successivi potranno avere una cadenza inferiore in relazione ai dati statistici raccolti nel primo anno.

6.2 Simulazione sulla base degli ultimi 3 anni

La stima dei costi è basata sui valori medi di prelievo degli ultimi 3 anni e sulla base della media dei valori di PFAS rilevati da aprile 2023 ad ottobre 2023 pari a 0.291 µg/l (media). La durata

 <p>COMUNE DI SANT'ANTONINO Via Municipio 10 - CP 48 6592 Sant'Antonino</p>	Titolo: Relazione descrittiva nuovo sistema di rimozione PFAS dall'acqua potabile del pozzo Boschetti	
	Data: 27.11.23 Emesso da: C.Trombetta Approv. da: D. Palà	Società: CC4U
	Rev: 0	Doc N: 23102-RG-001
	Luogo: S. Antonino	Pagina 14 of 14

stimata del carbone attivo è stimata fino a 234 gg.

Si precisa che il primo cambio di carbone vergine entrerà a far parte dell'investimento pertanto non è imputabile a costo di esercizio. Negli anni a seguire il cambio carbone sarà associato al costo di rigenerazione ed integrazione delle perdite.

La frequenza delle analisi è ipotizzata con un prelievo settimanale dai due skid con un numero di analisi pari a 104 per il primo anno.

Negli anni a seguire sarà sicuramente possibile ridurre la voce di costo delle analisi avendo uno storico della durata del carbone in relazione al volume di acqua filtrata. In via precauzionale è stato mantenuto un controllo ogni 15 gg che tuttavia potrà essere rivisto in relazione agli andamenti rilevati in esercizio.

Voce di costo (CHF)	2025	2026	2027	2028	2029
cambio carbone	0	98316	98316	98316	98316
disposable (filtri/lampade UV/manutenzione)	15000	15000	15000	15000	15000
costi analisi periodiche	36400	18200	18200	18200	18200
TOTALE	51400	131516	131516	131516	131516