

LA SORGENTE ACQUA DEL CILIEGIO

Caratteristiche generali ed inquadramento idrogeologico

La sorgente denominata Acqua del Ciliegio emerge a quota circa 950 lungo il versante meridionale del Monte Amandola, in sinistra idrografica del Torrente Ambro, circa 170m al di sopra del fondovalle attuale (Fig.1).

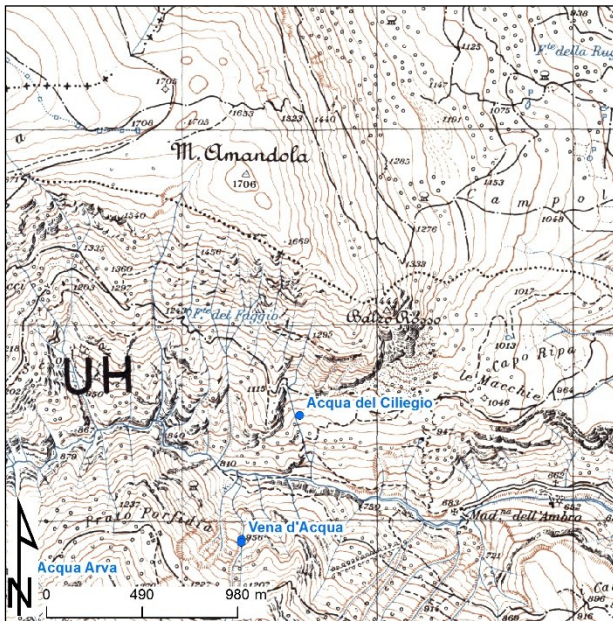


Fig.1 – Ubicazione della sorgente Acqua del Ciliegio.

La sorgente (Fig.2), che ricade nel territorio del Comune di Montefortino in provincia di Fermo, emerge all'interno di una vallecola riempita da detrito alla base delle pareti rocciose che caratterizzano il versante meridionale del Balzo Rosso.



Fig.2 – Sorgente Acqua del Ciliegio: ingresso al bottino di presa.

A partire dal mese di novembre 2013, la sorgente è stata attrezzata con un datalogger per la misura dell'altezza e della temperatura, opportunamente posizionato all'interno di una delle vasche di calma provviste di stramazzo rettangolare a parete grossa (Fig.3). Il dispositivo, tuttavia, ha potuto lavorare solamente per pochi mesi, fino a settembre 2014. Una serie di inconvenienti legati a danneggiamenti (anche di origine dolosa) e lavori di manutenzione hanno impedito tuttavia il prosieguo del monitoraggio che è tuttora interrotto (autunno 2017).



Fig.3 – Particolare dell'interno dell'opera di captazione.

A differenza delle sorgenti Vena d'Acqua e Acqua Arva la sorgente Acqua del Ciliegio, con una portata minima di 2.31 l/s si colloca nella classe 6 della classificazione di Meinzer (Fig.4) e mostra una minore variabilità; tenuto conto infatti dei valori max (3.2 l/s) e min (2.31 l/s) e calcolando l'Indice di Variabilità:

$$R_v = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_{\text{med}}}$$

con:

$R_v \leq 0.25$	sorgente costante
$0.25 \leq R_v \leq 1.00$	sorgente sub-variabile
$R_v > 1.00$	sorgente variabile

con un valore di 0.37 essa può essere definita "sub variabile".

Classificazione delle sorgenti secondo Meinzer (1927)		
Classe	Portata minima annua	
	m3/sec	l/sec
1	> 10	>10000
2	da 10 a 1	da 10000 a 1000
3	da 1 a 0,1	da 1000 a 100
4	da 0,1 a 0,01	da 100 a 10
5	da 0,01 a 0,001	da 10 a 1
6	da 0,001 a 0,0001	da 1 a 0,1
7	da 0,0001 a 0,00001	da 0,1 a 0,01
8	< 0,00001	< 0,01

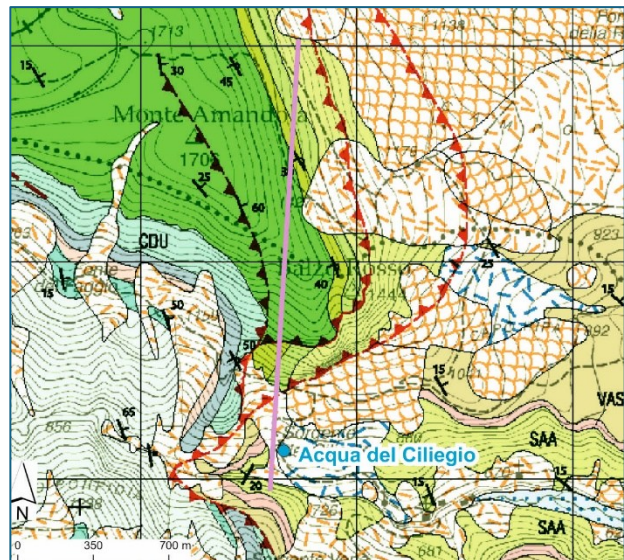


Fig.4 – Classificazione delle sorgenti secondo Meinzer.

Fig.5– Sorgente Acqua del Ciliegio: schema geologico generale (modificato da Pierantoni et al., 2013): in fucsia la traccia di sezione riportata in Fig.6.

Dal punto di vista idrogeologico, l'emergenza si manifesta all'interno di una vallecola riempita da un deposito misto di detriti di versante e accumuli di frana (Fig.5).

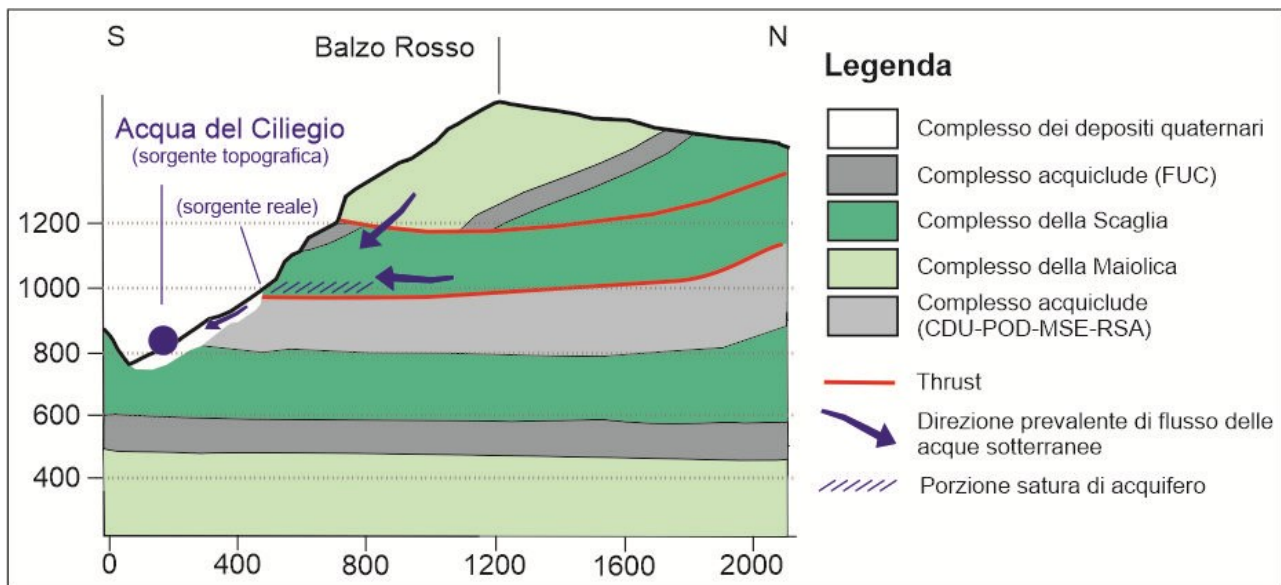


Fig.6 – Sorgente Acqua del Ciliegio: profilo idrogeologico schematico orientato S-N.

Come nel caso della sorgente Vena d'Acqua, tuttavia, si tratta essenzialmente di un'emergenza "topografica" in quanto la sorgente reale si collocherebbe all'interno e nel punto più depresso della "scaglia tettonica" compresa fra i due piani di scorrimento che caratterizzano il rilievo di Balzo Rosso (Fig.5).

Il Profilo S-N di Fig.6 mostra chiaramente tale situazione; l'alimentazione della sorgente proverrebbe in parte dalla scaglia tettonica interamente costituita dalla formazione acquifera della Scaglia rossa e "tamponata" per thrust alla base dal complesso a bassa permeabilità costituito dai Calcari diasprini, dai Calcari a Posidonia, dal

Rosso ammonitico e dai Calcari e Marne del Serrone. Apporti consistenti sono comunque ipotizzabili dal sovrastante acquifero della Maiolica; gli spessori esigui di Marne a fucoidi presenti fra i due complessi non costituirebbero infatti una barriera in quanto, poco spessi, estremamente fratturati e quasi completamente privi del membro marnoso.

Sulla base di tale assetto la sorgente, secondo la classificazione di Civita (2005), costituirebbe una sorgente per limite di permeabilità definito. L'areale di alimentazione, come si dirà più in dettaglio in seguito, sarebbe invece abbastanza limitato; la stessa struttura, permetterebbe tuttavia la

formazione di importanti, seppur limitate, riserve regolatrici.

Il modello idrogeologico è compatibile anche con l'analisi dell'idrogramma sorgentizio (Fig.7), registrato nel periodo novembre 2013- settembre 2014. Sebbene il breve periodo di monitoraggio (come descritto all'inizio del capitolo) renda la

valutazione abbastanza difficoltosa e suscettibile di variazioni anche significative alla luce di future misurazioni, una prima analisi della curva di recessione mostra tuttavia due tratti nettamente distinti: un primo tratto molto ripido di durata solitamente di pochi giorni, seguito da uno molto più lungo e stabile, della durata di molti mesi.

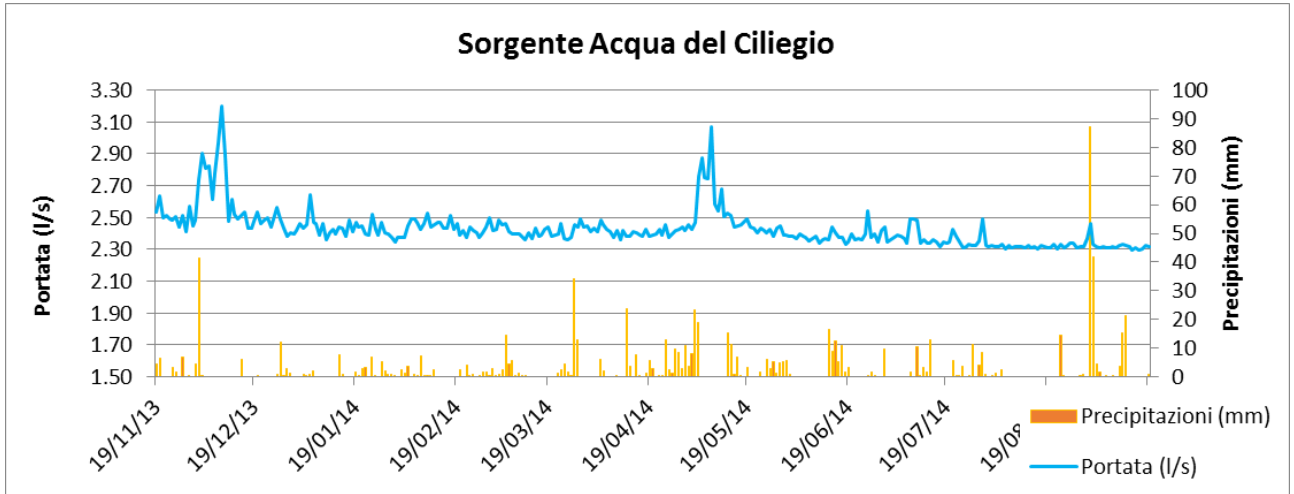


Fig.7 – Idrogramma sorgentizio della sorgente Acqua del Ciliegio e andamento delle precipitazioni (stazione di Monte Bove sud) relativi al periodo novembre 2013 – settembre 2014.

Il primo tratto sembrerebbe in relazione con il ritorno all'equilibrio dopo eventi meteorici di una certa importanza, mentre l'andamento nel secondo tratto testimonierebbe l'esistenza di una minima, ma stabile, circolazione più profonda, indipendente

dal contributo meteorico. Anche l'andamento della temperatura, la cui escursione non supera mai il decimo di grado (sempre compresa fra 8.7 e 8.8°C) sarebbe a conferma della relativa profondità del circuito.

Bilancio idrologico sorgente Acqua del Ciliegio									
Bilancio inizio 2014									
Q ₀ (l/s)	Q _t (l/s)	T (d)	α	P (mm)	ETR (mm)	P _{eff} (mm)	R _{leff} (mm)	V _{sor}	A _{bacino} (mq)
3.2	2.39	138	0.0021149	910	400	510	433.5	85000	196000
W ₀ (m ³)	W _t (m ³)	ΔW (m ³)	T _{rin} (%)	t _{rin} (a)	DT _t (d)	R (m ³)	S _{leff} (mm)	A _{bacino} (mq)	
130727.6791	97639.90	33087.78	25.3105	3.95093	472.827	84966	433.6735	coeff. Infiltrazione pot. 0.85	
Bilancio fine 2014									
Q ₀ (l/s)	Q _t (l/s)	T (d)	α	P (mm)	ETR (mm)	P _{eff} (mm)	R _{leff} (mm)	V _{sor}	Q ₀ (l/s) = portata inizio recessione
3.07	2.31	135	0.0021069			0.00	0.00		Q _t (l/s) = portata fine recessione
W ₀ (m ³)	W _t (m ³)	ΔW (m ³)	T _{rin} (%)	t _{rin} (a)	DT _t (g)	R (m ³)	S _{leff} (mm)	T (g) = tempo recessione	
125894.265	94730.77	31163.49	24.7537	4.0398	474.627	0	#DIV/0!	α = coeff. Recessione	
Media biennio 2014-2015									
Q ₀ (l/s)	Q _t (l/s)	T (d)	α	P (mm)	ETR (mm)	P _{eff} (mm)	R _{leff} (mm)	V _{sor}	V _{sor} (m ³) = volume annuale erogato
#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	433.50	85000	W ₀ (m ³) = immagazzinamento dinamico
W ₀ (m ³)	W _t (m ³)	ΔW (m ³)	T _{rin} (%)	t _{rin} (a)	DT _t (g)	R (m ³)	S _{leff} (mm)	W _t (m ³) = immagazzinamento fine recessione	
#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0	#NUM!	ΔW (m ³) = volume liberato durante la recessione	
P (mm) = precipitazioni									
Q ₀ (l/s)	Q _t (l/s)	T (d)	α	P (mm)	ETR (mm)	P _{eff} (mm)	R _{leff} (mm)	V _{sor}	ETR (mm) = evapotraspirazione reale
#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	P _{eff} (mm) = precipitazioni efficaci
W ₀ (m ³)	W _t (m ³)	ΔW (m ³)	T _{rin} (%)	t _{rin} (a)	DT _t (g)	R (m ³)	S _{leff} (mm)	I _{eff} (mm) = infiltrazione efficace (R=reale; S=simulata)	
#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	0	#NUM!	R (m ³) = ricarica durante l'anno idrologico	

Tab.1 – Bilancio idrologico per la sorgente Acqua del Ciliegio.

Pur con i limiti sopra descritti è stato tentato il bilancio della sorgente (Tab.1) proiettando i dati di portata ed i volumi erogati dalla sorgente su un

intero anno e utilizzando i dati termopluviometrici della stazione di Monte Bove. I quantitativi di infiltrazione sono stati determinati, come negli altri

casi, applicando il metodo di Thornthwaite per il calcolo dell'Evapotraspirazione Potenziale.

I risultati del bilancio idrologico indicano un areale di alimentazione di circa 0.2 kmq che, sulla base di quanto detto, si estenderebbe in parte verso NE, all'interno della scaglia tettonica, ed in parte verso nord attraverso l'acquifero della Maiolica.

Anche i valori del Tasso di rinnovamento (Trin) in percentuale (25%) e del Tempo di rinnovamento (trin) in anni (circa 4) confermerebbero l'ipotesi di un acquifero relativamente profondo ma stabile. Stessa conferma dal Delay Time (DTt) (il numero di giorni in assenza di precipitazioni in cui le portate possono sostenere portate prossime a quelle di esaurimento), che ha restituito un valore superiore ai 470 giorni.

Come più volte ricordato tuttavia, per una migliore caratterizzazione del regime sorgentizio, si auspica di poter riprendere quanto prima il monitoraggio delle portate e dei principali parametri chimico-fisici.

Vulnerabilità all'inquinamento e proposta di delimitazione delle aree di salvaguardia della sorgente Acqua del Ciliegio

Il rischio di inquinamento per la sorgente Acqua del Ciliegio è sicuramente basso; l'ubicazione in un'area montana priva di insediamenti produttivi e di tipo zootecnico importanti o di aree urbanizzate rende sicuramente il sito poco soggetto a processi di contaminazione da parte delle comuni sostanze inquinanti.

L'esistenza di un circuito relativamente profondo peraltro rende la sorgente anche poco vulnerabile per quanto riguarda i tempi di arrivo di un generico inquinante idroveicolato; tale fatto è testimoniato anche dal tempo di dimezzamento della portata massima sorgentizia (Fig.8) sempre superiore ai 50 giorni (Situazione D).



Fig.8 – Abaco per la determinazione della situazione di vulnerabilità in funzione del tempo di dimezzamento (da Civita, 2005)

D'altro canto, tuttavia, l'esistenza di una correlazione, anche se parziale, con il regime pluviometrico in occasione degli eventi più intensi, suggerisce una maggiore cautela nel dimensionamento delle aree di salvaguardia;

pertanto, nella scelta del dimensionamento è stato utilizzato un criterio misto temporale-idrogeologico basato sui valori riportati in Tab.2 per la situazione C.

Tipo di opera	Situazione	Soggiacenza (m)	D (m)	d (m)
Alla sorgente	A	nulla	40	10
	B	nulla	30	5
	C	nulla	20	5
	D	nulla	10	2
In acquifero	A	> 20	30	5
	B	> 20	20	4
	C	> 20	15	3
	D	> 20	10	2

Tab.2-Valori indicativi di D e d per il dimensionamento della ZTA secondo il "Metodo Civita"

Per quanto riguarda la ZTA essa risulta significativamente più ampia verso monte di quanto previsto dalla normativa perché delimitata su base idrogeologica. Tenuto conto, come detto, dell'ubicazione della sorgente "topografica" dove è presente anche l'opera di captazione, in maniera cautelativa è stato delimitato in superficie un perimetro che include un'ampia porzione di falda detritica altamente permeabile, e quindi potenzialmente vulnerabile; lo stesso perimetro include anche la sorgente reale che, tuttavia, risulta maggiormente protetta perché ubicata più in profondità (Fig.9).

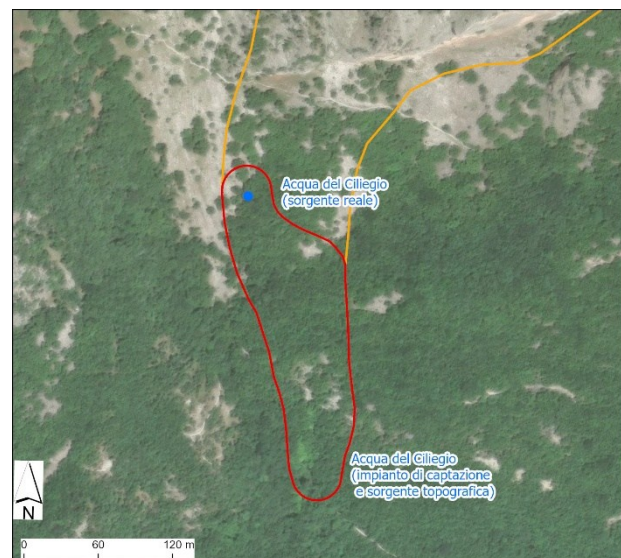


Fig.9 – Proposta di perimetrazione della ZTA per la sorgente Acqua del Ciliegio (in rosso).

Anche per quanto riguarda la ZR (Fig.10), è stato definito un areale seguendo le indicazioni riportate nella Tab.3 per la situazione C, modificato su base idrogeologica. Più in particolare la ZR, oltre ad includere interamente la ZTA precedentemente descritta, si estende verso monte (NNE) per circa 400m a partire dalla sorgente reale; lateralmente il perimetro è invece limitato da due piani a basso angolo del Sovrascorrimento dei Monti Sibillini che,

con direzione inizialmente SW-NE e poi circa N-S, delimitano questa porzione di acquifero.

l'acquifero della Maiolica sovrastante precedentemente descritti

Situazione	Estensione a monte	Note
A	Tutta l'area di alimentazione	Efficacia limitata
B	Tutta l'area di alimentazione	Riducibile a 2000 m in caso di acquifero protetto in superficie
C	L = 400 m	
D	L = 200 m	

Tab.3 – Dimensionamento della ZR nelle diverse situazioni di vulnerabilità (modificato da Civita, 1988 e 2005)

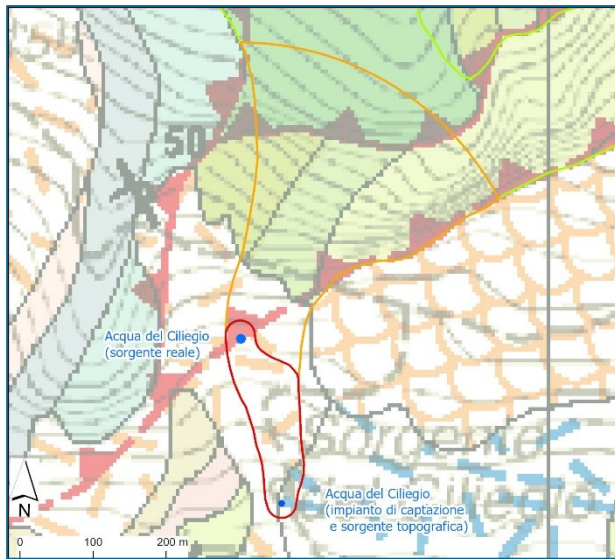


Fig.10 - Proposta di perimetrazione delle ZR (in colore arancio) per la sorgente Acqua del Ciliegio: in alto su base geologica, in basso su immagine satellitare.

La Zona di Protezione (ZP) infine è stata tracciata comprendendo tutta la possibile area di ricarica dell'acquifero (Fig.11): il perimetro di circa 0.2 km², in questo caso, è stato tracciato tenendo conto delle due possibili direzioni di alimentazione, e, in particolare, attraverso la scaglia tettonica e

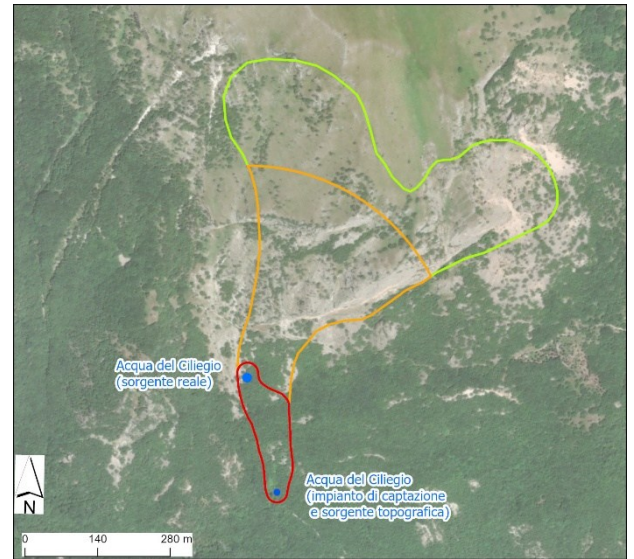


Fig. 11- Proposta di perimetrazione della ZP (in colore verde) per la sorgente Acqua del Ciliegio.