

ARPAM

AGENZIA
REGIONALE
PER LA PROTEZIONE
AMBIENTALE
DELLE MARCHE



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE
REGIONE MARCHE

RAPPORTO TRIENNALE 2018-2020

DIREZIONE GENERALE
VIA RUGGERI, 5
60131 ANCONA

SOMMARIO

1.	Premessa	4
2.	Dati sintetici.....	5
2.1.	I corpi idrici sotterranei	5
2.2.	La rete di monitoraggio	5
2.3.	L'attuazione del monitoraggio.....	6
2.4.	Qualità chimica	7
2.5.	Dati chimici	9
2.6.	Tendenze.....	10
2.7.	Stato quantitativo.....	10
2.8.	Schede monografiche.....	10
3.	Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei	11
3.1.	Corpi idrici sotterranei.....	11
3.2.	Acquiferi alluvionali	12
3.3.	Acquiferi carbonatici.....	13
3.4.	Acquiferi locali	16
4.	Le reti di monitoraggio	18
5.	Parametri e frequenze	18
6.	la qualità chimica.....	18
6.1.	Criteri utilizzati per la classificazione.....	19
6.2.	Classificazione dello stato chimico per le singole stazioni	19
6.3.	Classificazione dello stato chimico per i CIS20	
7.	Presentazione dati chimici.....	20
7.1.	Nitrati	20
7.2.	Pesticidi	22
7.3.	Composti e ioni inorganici.....	23
7.4.	Cromo Totale e Cromo VI	23
7.5.	Conducibilità	25
8	Stato quantitativo.....	26
9	Conclusioni.....	29

APPENDICI

- A. Time line - Aspetto normativo ed attività di monitoraggio;
- B. Elenco delle stazioni;
- C. I profili analitici - Tab. 2 e 3, lett. B, parte A all. 1 parte terza del d.lgs 152/2006 smi;
- D. Le stazioni e le sostanze non conformi agli standard di qualità ambientale e ai valori soglia;
- E. Stato chimico dei CIS – valutazione annuale ed aggregato triennale;
- F. Confronto con Tendenze Nitrati - Test di MANN-KENDALL;
- G. Stato Quantitativo – Trend Misure di soggiacenza;
- H. Stato Quantitativo – Trend Misure di portata;
- I. PCDD/PCDF: campioni analizzati anno 2018;
- J. AV Schede monografiche Corpi idrici Sotterranei di tipo alluvionale;
- J. CA Schede monografiche Corpi idrici Sotterranei di tipo calcareo;
- J. LOC Schede monografiche Corpi idrici Sotterranei di tipo locale.
- K. Schema sintetico del Piano di monitoraggio 2018-'20.

TAVOLE

Tavola n. 1 “**Stato chimico** delle acque sotterranee della regione Marche – triennio 2018-2020”

1. PREMESSA

In Italia il recepimento delle norme europee in materia di acque rappresentate dalla direttiva quadro 2000/60/CE (WFD) e dalla direttiva 2006/118/CE (GWD) si è concretizzato con l'emanazione del D.lgs. 30/2009 che ha recepito la direttiva 2006/118/CE specificatamente dedicata alle acque sotterranee, e del D.lgs. 260/2010 che ha colmato alcune lacune tecniche del D.lgs. 152/2006 per la completa attuazione delle direttive comunitarie sopra citate.

Il rapporto presenta le classificazioni dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei (CIS) significativi delle Marche (DGR n.2224/2009) per il triennio 2018-2020 come secondo ciclo triennale del secondo sessennio 2015-20120.

*Ved. app. A
time-line attività
dell'ARPAM*

I programmi di monitoraggio delle acque sotterranee sono necessari per fornire un quadro conoscitivo completo e corretto dello stato delle acque all'interno di ciascun corpo idrico sotterraneo (CIS), per rilevare la presenza di tendenze ascendenti all'aumento delle concentrazioni di inquinanti nel lungo termine causate dall'impatto di attività antropiche ed assicurare la conformità agli obiettivi delle aree protette.

Il D.Lgs 30 del 19 aprile 2009 definisce le misure specifiche per prevenire e controllare l'inquinamento ed il depauperamento delle acque sotterranee. Gli obiettivi principali della norma sono:

- identificare e caratterizzare i corpi idrici sotterranei (CIS);
- valutare il "buono" Stato Chimico (SCAS);
- individuare ed invertire le tendenze significative e durature all'aumento dell'inquinamento;
- classificare lo Stato Quantitativo (SQAS)

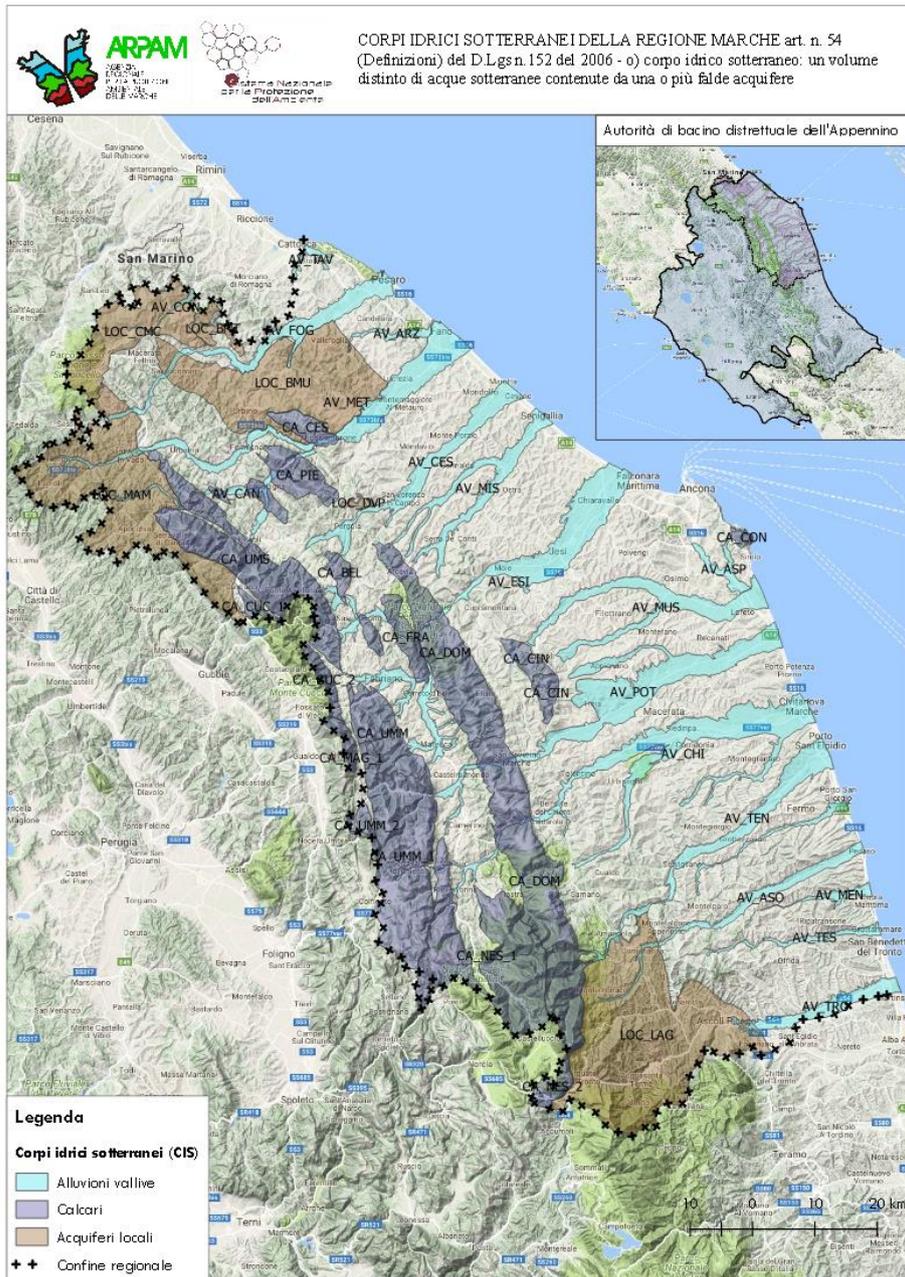
È quindi necessario effettuare il monitoraggio dello Stato Chimico e di quello Quantitativo, in ciascun CIS, tramite apposite reti e programmi di monitoraggio, le cui risultanze permettano di classificare lo stato dei corpi idrici e di integrare e validare la caratterizzazione e la definizione del rischio di non raggiungimento dell'obiettivo di Buono Stato Chimico e Quantitativo.

*Ved. app. K Piano
monitoraggio*

2. DATI SINTETICI

2.1. I CORPI IDRICI SOTTERRANEI

La D.G.R. 2224 del 28/12/2009 ha provveduto ad individuare 49 Corpi Idrici Sotterranei significativi (CIS) di cui 24 a rischio.



2.2. LA RETE DI MONITORAGGIO

La rete è costituita da 229 stazioni, di cui 127 pozzi e 102 sorgenti. Sono ad uso idropotabile 183 stazioni, 26 vengono utilizzate prevalentemente per il monitoraggio, 19 sono dedicate ad altri usi (irriguo, familiare, anti incendio, etc...) ed una per uso industriale. La rete va a

Vedi app. B
"Elenco stazioni"

monitorare gli acquiferi carbonatici (CIS di tipo CA) con 82 stazioni, gli acquiferi delle valli alluvionali (CIS di tipo AV) con 114 stazioni e con 33 stazioni gli acquiferi locali (CIS di tipo LOC, es: formazioni torbiditiche, depositi detritici di versante, etc...).

È stata individuata una sotto rete relativa alle Zone Vulnerabili ai Nitrati formata da 108 stazioni di monitoraggio i cui risultati vengono elaborati e trasmessi nella rete SINTAI (ISPRA).

2.3. L'ATTUAZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio quantitativo nella sua attuazione ha interessato 156 stazioni, di cui 46 monitorate solo un anno, 102 monitorate solo due anni e le restanti 5 monitorate per tutti e tre gli anni.

*Vedi app. B
"Elenco delle
stazioni"*

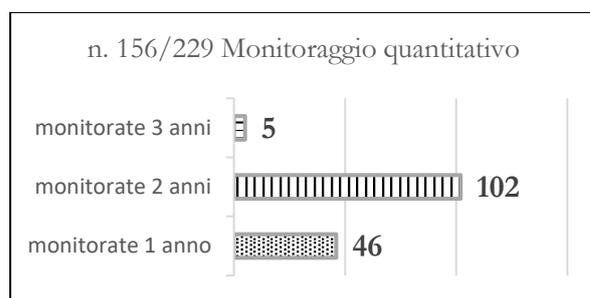


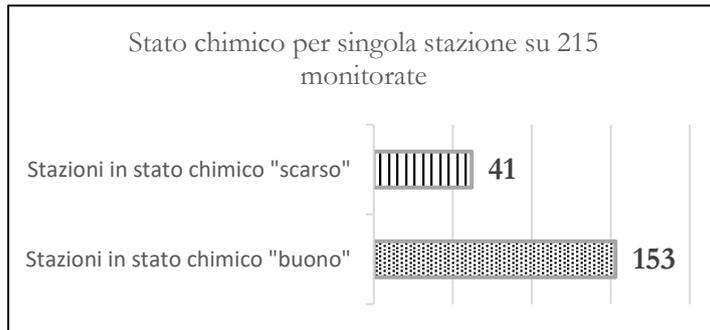
Figura 1 - Numero di stazioni monitorate

Il monitoraggio chimico nella sua attuazione ha interessato 215 stazioni su un totale di 229. di cui 24 monitorate solo un anno, 86 monitorate solo due anni e le restanti 198 monitorate per tutto il triennio. Il profilo chimico adottato per tutte le stazioni risulta quello indicato dalla norma di settore (tab. 2 e 3, lett. B, parte A all.1 parte terza del d.lgs 152/2006 s.m.i).

*Vedi app. C
"Profili analitici"*

2.4. QUALITÀ CHIMICA

Qualità chimica della singola stazione (pozzo, sorgente)



L'71% delle stazioni sono classificate con qualità **"buona"**, in quanto non presentano alcuna sostanza la cui concentrazione supera i SQA/VS, il restante 29% mostra almeno una non conformità e sono stati classificati con qualità **"scarsa"**.

Vedi Tavola 01
"Stato chimico"

Figura 2 - Stato chimico per singola stazione

Osservando la distribuzione delle stazioni nel territorio regionale si nota la quasi esclusiva distribuzione delle stazioni non conformi nelle alluvioni vallive, in particolare nella media bassa pianura.

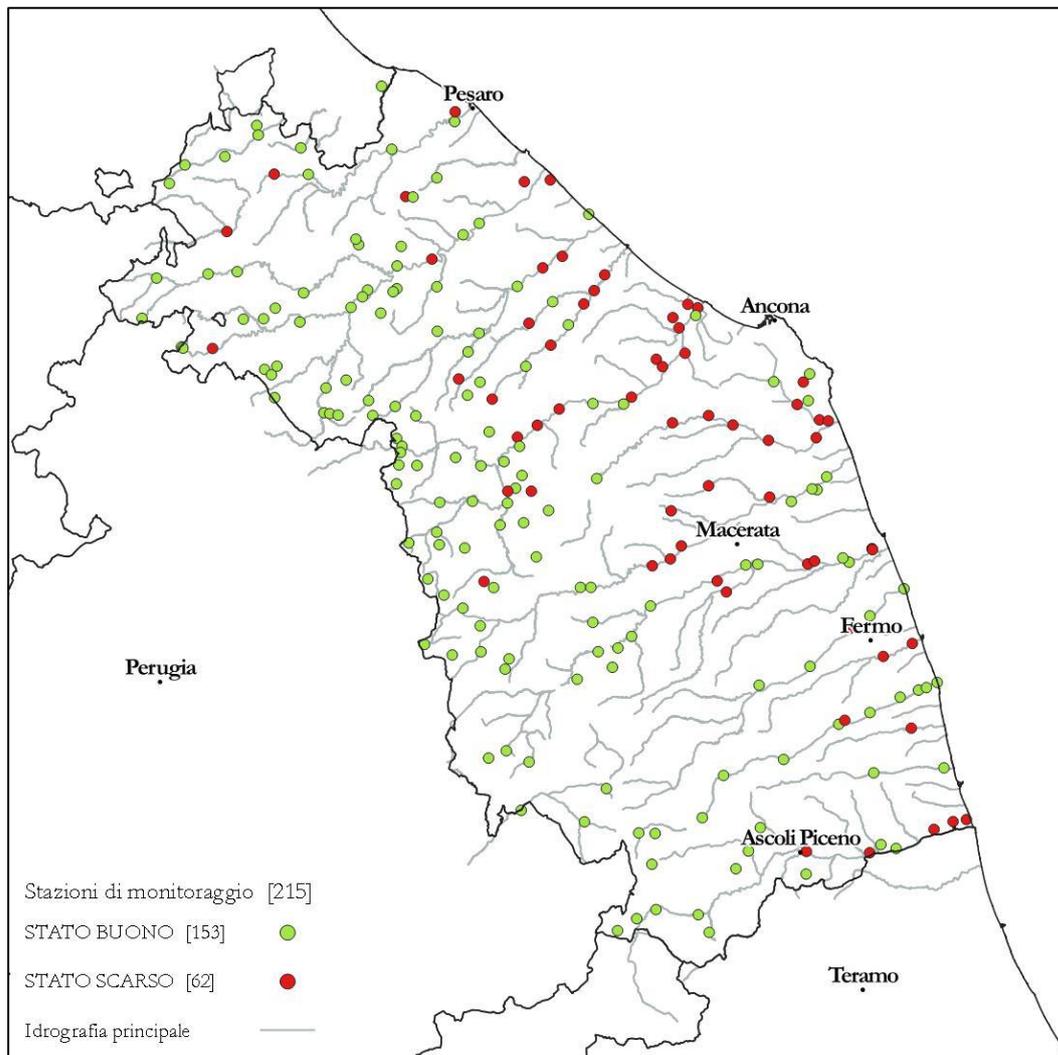
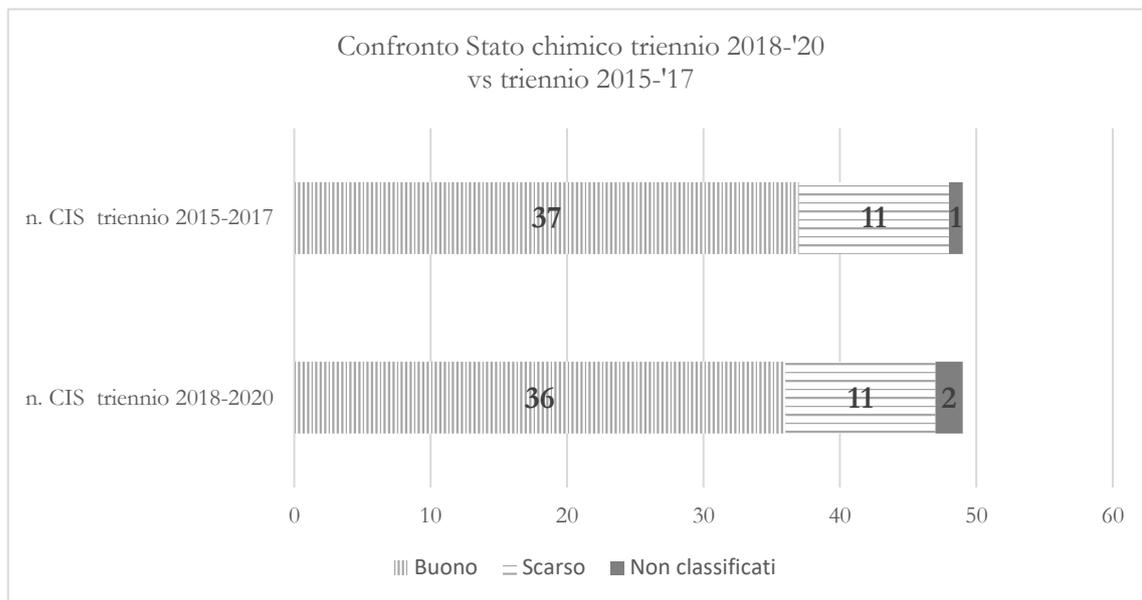


Figura 3 - Stato di qualità chimica delle stazioni di monitoraggio

Qualità chimica dei CIS

La valutazione della qualità chimica per il triennio 2018-'20 ha attribuito: a 11 CIS lo stato di “scarso” (tutti riferibili a CIS delle alluvioni vallive), a 36 CIS lo stato di “buono” e 2 CIS non possono essere classificati. Dal confronto con il triennio 2015-'17 emerge che 3 CIS passano da stato “scarso” a stato “buono” nel triennio 2018-20, parimenti 3 CIS peggiorano passando da SC “buono” a “scarso”.

Vedi app. E



*Vedi Tavola 01
"Stato chimico"*

Figura 4 - Confronto tra stato chimico nei due periodi.

2.5. DATI CHIMICI

Il grafico mette in evidenza il numero di determinazioni analitiche per sostanza le cui concentrazioni sono non conformi agli SQA/VS (Standard di Qualità Ambientale e Valori Soglia) nell'arco del triennio. Il maggior numero di non conformità riscontrate è dovuto alla presenza di nitrati (198 non conformità).

Vedi app. D

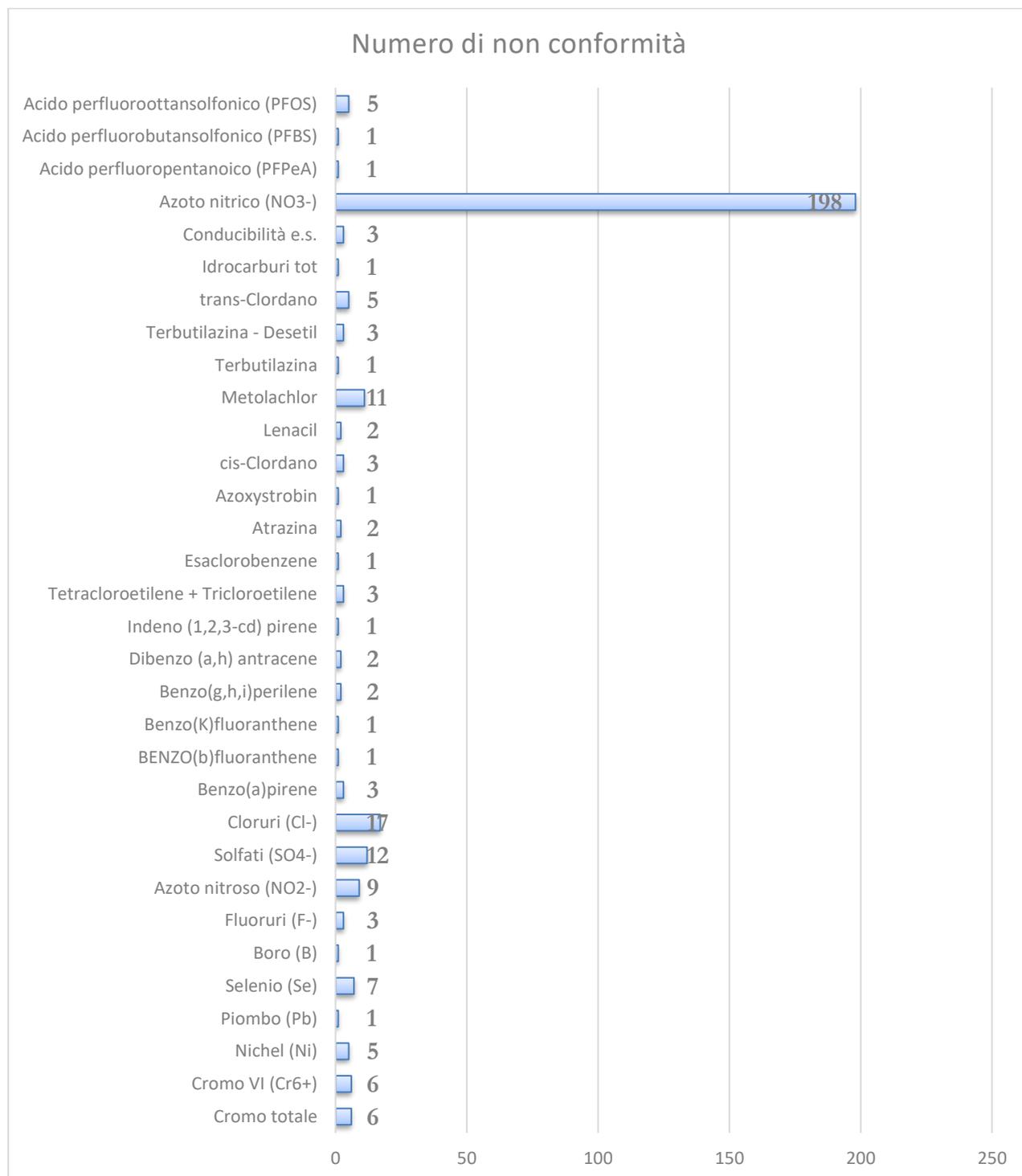


Figura 5 - Numero di non conformità agli SQA/VS per parametro.

2.6. TENDENZE

Vengono valutate le tendenze e il test di significatività per:

- le misure di soggiacenza che hanno almeno 5 misurazioni (serie storica 2009-2019) *Vedi app. G, H*
- le misure di portata che hanno almeno 5 misurazioni (serie storica 2009-2019)

2.7. STATO QUANTITATIVO

Sono state prese in considerazione le stazioni di monitoraggio che presentavano un numero minimo di misurazioni maggiore o uguale a 5 nel periodo 2009-19.

Misure di soggiacenza effettuate: 93 su 132 stazioni (pozzi), appartenenti alle alluvioni vallive. Sono stati calcolati: la regressione lineare dei dati, l'indice di determinazione lineare R² ed è stato effettuato il test di Mann-Kendall (livello di significatività: 90%). Il test ha evidenziato 6 stazioni con il trend in crescita (p-value < 0.10), 8 stazioni con il trend in calo e le restanti 79 con il trend non significativo (p-value > 0.10).

Misure di portata effettuate: 80 su 114 stazioni (sorgenti), appartenenti agli acquiferi locali e carbonatici. Sono stati calcolati: la regressione lineare dei dati, l'indice di determinazione lineare R² ed è stato effettuato il test di Mann-Kendall (livello di significatività: 90%). Il test ha evidenziato una stazione con il trend in crescita (p-value < 0.10), 9 stazioni con il trend in calo e le restanti 70 stazioni con il trend non significativo (p-value > 0.10). *Vedi app. G, H*

2.8. SCHEDE MONOGRAFICHE

Redatte dal gruppo di lavoro:

- 1.Regione Marche - P.F. Tutela delle Acque e difesa del Suolo e della Costa – Sede centrale e sede territoriale di Pesaro: Francesco Bocchino (coordinamento), Lupini Laura, Stefano Leti, Antonio Mari [caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei, valutazione stato quantitativo e dati di bilancio, pressioni indicatori del Gruppo 3]; *Vedi app. J*
- 2.Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale Marche - Direzione Tecnico Scientifica – U.O. Coordinamento, Controlli e Monitoraggi, Reporting, Vas e Progetti di Ricerca: Roberto Brascugli [rete di monitoraggio, stato chimico-SCAS, pressioni e impatti indicatori del Gruppo 1 del Gruppo 2, analisi del trend della soggiacenza e delle portate].

3. MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

3.1. CORPI IDRICI SOTTERRANEI

Il corpo idrico è l'unità base di gestione prevista dalla direttiva 2000/60/CE, esso rappresenta infatti l'unità di riferimento per l'analisi del rischio, la realizzazione delle attività di monitoraggio, la classificazione dello stato quali-quantitativo e l'applicazione delle misure di tutela.

Sulla base dei principali complessi idrogeologici, la Regione Marche con DGR 2224 del 28/12/2009 ha provveduto ad individuare 49 Corpi Idrici Sotterranei significativi (CIS) della regione ed a classificarli sulla base della loro vulnerabilità come a "rischio" o "non a rischio".

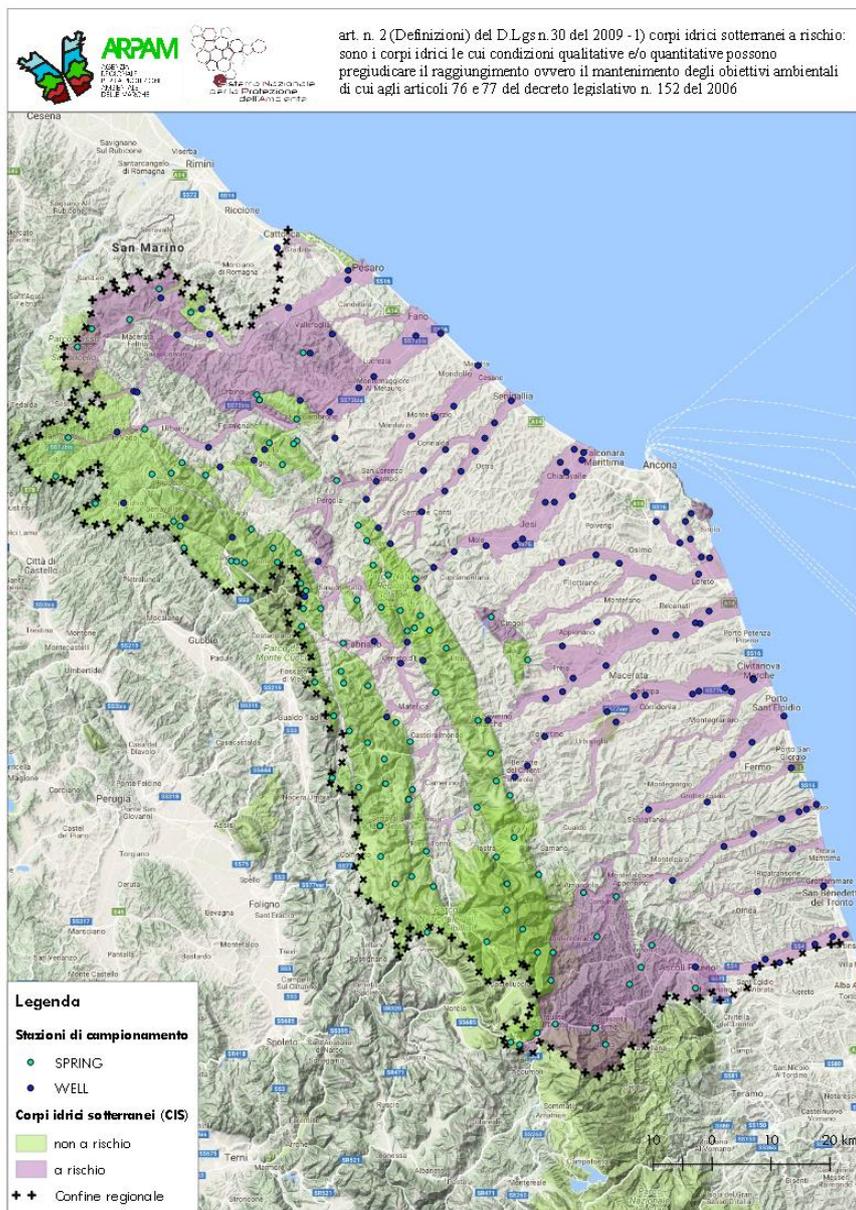


Figura 6 - Corpi idrici sotterranei individuati con DGR 2224/2009

L'individuazione è avvenuta in base ai criteri di cui all'allegato 1 del D.Lgs. n. 30/2009 partendo dai complessi idrogeologici dello Schema Idrogeologico della Regione Marche. Di seguito se ne riportano le caratteristiche salienti.

3.2. ACQUIFERI ALLUVIONALI

Sono stati individuati 20 CIS descritti in tabella:

	<i>Codice</i>	<i>DESCRIZIONE</i>	<i>A RISCHIO</i>
		ACQUIFERI DELLE ALLUVIONI VALLIVE	
1	AV_ARZ	<i>Alluvioni Vallive del Torrente Arzilla</i>	SI
2	AV_ASP	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Aspio</i>	SI
3	AV_CAN	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Candigliano e dei suoi tributari</i>	NO
4	AV_CES	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Cesano e dei suoi tributari</i>	SI
5	AV_CON	<i>Alluvioni Vallive del Torrente Conca</i>	NO
6	AV_ESI	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Esino e dei suoi tributari</i>	SI
7	AV_FOG	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Foglia e dei suoi tributari</i>	SI
8	AV_MET	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Metauro</i>	SI
9	AV_MIS	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Misa e dei suoi tributari</i>	SI
10	AV_MUS	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Musone e dei suoi tributari</i>	SI
11	AV_TAV	<i>Alluvioni Vallive del Torrente Tavollo e dei suoi tributari</i>	SI
12	AV_VEN	<i>Alluvioni Vallive del Rio Ventena di Gemmano</i>	NO
13	AV_ASO	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Aso</i>	SI
14	AV_CHI	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Chienti e dei suoi tributari</i>	SI
15	AV_ETV	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Ete Vivo</i>	SI
16	AV_MEN	<i>Alluvioni Vallive del Torrente Menocchia</i>	SI
17	AV_POT	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Potenza e dei suoi tributari</i>	SI
18	AV_TEN	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Tenna</i>	SI
19	AV_TES	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Tesino</i>	SI
20	AV_TRO	<i>Alluvioni Vallive del Fiume Tronto</i>	SI

Tabella 1. Corpi Idrici Sotterranei Significativi (CIS) – Acquiferi delle alluvioni vallive

Le caratteristiche idrogeologiche a cui far riferimento sono quelle dei complessi idrogeologici sotto descritti:

<< Geometria degli acquiferi delle pianure alluvionali.

Le pianure alluvionali presentano, nelle parti alta, media e bassa, caratteri idrogeologici simili; nella parte alta predominano generalmente corpi ghiaiosi, spesso affioranti anche in superficie. Le coperture limoso-argillose o limoso-sabbiose sono generalmente poco spesse. I depositi alluvionali hanno spessori variabili tra 10 e 20 m.

*Caratteristiche di
monstrato*

Le lenti di materiali fini non impediscono il contatto idraulico tra i vari corpi ghiaiosi e pertanto in tale zona l'acquifero di subalveo ha caratteristiche di monostrato. Nella parte intermedia delle pianure si ha lo spessore massimo dei depositi alluvionali che può superare, in prossimità dell'asta fluviale anche i 50 m. I corpi ghiaiosi, il cui spessore può variare dai 10 ai 20 m, hanno continuità idraulica tra loro e quindi anche in tale zona l'acquifero ha caratteristiche di monostrato. Nella parte bassa delle pianure si hanno situazioni molto differenziate. In alcune pianure maggiori (es. Esino, Potenza, Cesano) estesi e potenti corpi di depositi fini separano i corpi ghiaioso-sabbiosi, conferendo agli acquiferi caratteristiche di multistrato; nelle pianure minori (es. Musone, Aso, Tenna), invece, sussistono generalmente condizioni di monostrato anche se ampie lenti di materiali fini separano verticalmente i corpi ghiaiosi. Nella parte terminale delle pianure le coperture sono sempre presenti con spessori superiori anche ai 10 m, costituite prevalentemente da limi e limi argilloso-sabbiosi. Gli acquiferi delle pianure alluvionali sono sostenuti dall'acquiclude costituito principalmente dalle argille marnose plio-pleistoceniche. L'andamento del substrato, in senso trasversale alla pianura, si presenta inclinato verso l'asta fluviale dove generalmente si hanno gli spessori maggiori dei depositi alluvionali.

<< Parametri idrodinamici dei depositi delle pianure alluvionali.

I dati riguardanti i parametri idrodinamici dei depositi alluvionali, riferiti generalmente ai litotipi ghiaioso-sabbiosi, sono scarsi e limitati a zone puntuali degli acquiferi. I valori di trasmissività, ottenuti da prove di portata, variano da tra 1.7×10^{-2} e 2.5×10^{-2} m²/s. La permeabilità varia circa da 5×10^{-2} m/s a 2×10^{-3} m/s. Prove con traccianti hanno fornito valori della porosità dinamica tra il 2% e il 7% e di velocità effettiva variabile circa da 135 m/giorno a 66 m/giorno (velocità effettiva media di 3.8×10^{-4} m/s). La permeabilità dei litotipi che costituiscono le coperture argilloso-limose e limoso-argillose ha valori variabili da 2×10^{-4} a 8×10^{-8} m/s. Nella parte alta delle pianure dove le coperture sono caratterizzate da un'abbondante presenza di ciottoli o sono costituite da ghiaie a matrice limoso-sabbiosa, la permeabilità varia da 1.5×10^{-4} m/s a 5.5×10^{-5} m/s....>> (Piano di Tutela delle Acque (PTA) con delibera DACR n.145 del 26/01/2010 – Regione Marche.)

Trasmissività

3.3. ACQUIFERI CARBONATICI

Sono stati individuati 23 CIS descritti in tabella:

	Codice	DESCRIZIONE	A RISCHIO
		UNITA' DI BILANCIO/ACQUIFERI CALCARI	
1	CA_ACQ	Unità di Acqualagna	NO
2	CA_BEL	Unità di Bellisio Solfare	SI
3	CA_CES	Unità dei Monti della Cesana	NO
4	CA_CIN	Unità di Cingoli	SI
5	CA_CON	Unità di Monte Conero	SI
6	CA_CUC_1	Unità di Monte Cucco – Parte Nord	NO
7	CA_CUC_2	Unità di Monte Cucco – Parte Sud	NO

8	CA_DOM	Sistema della Dorsale Marchigiana	NO
9	CA_FRA	Unità di Frasassi	NO
10	CA_MAG	Unità di Monte Maggio	NO
11	CA_NAR	Unità di Naro	NO
12	CA_PIE	Unità di Monte Pietralata - Monte Paganuccio	NO
13	CA_SAS	Unità di Sassoferrato	NO
14	CA_UMM	Sistema Umbro - Marchigiano meridionale	NO
15	CA_UMS	Sistema Umbro-Marchigiano settentrionale	NO
16	CA_CIN	Unità di Cingoli	NO
17	CA_DOM	Sistema della Dorsale Marchigiana	NO
18	CA_MAG_1	Unità di Monte Maggio – Parte Nord	NO
19	CA_MAG_2	Unità di Monte Maggio – Parte Sud	NO
20	CA_NES_1	Sistema Fiume Nera – Monti Sibillini - Parte Nord	NO
21	CA_NES_2	Sistema Fiume Nera – Monti Sibillini - Parte Sud	NO
22	CA_UMM_1	Sistema Umbro - Marchigiano meridionale – Parte Est	NO
23	CA_UMM_2	Sistema Umbro - Marchigiano meridionale – Parte Ovest	NO

Tabella 2. Corpi Idrici Sotterranei Significativi (CIS) – Acquiferi calcari

Le caratteristiche idrogeologiche a cui far riferimento sono quelle dei complessi idrogeologici sotto descritte:

<< Complesso idrogeologico del massiccio (Sinemuriano-Pliensbachiano)

È il complesso più potente e profondo della sequenza umbro-marchigiana costituito da calcari micritici di piattaforma carbonatica, talora dolomitizzati, in banchi spessi ed intensamente fratturati. In presenza delle successioni condensate e lacunose, con la Formazione del Bugarone impostata direttamente sul Calcere Massiccio, si creano le condizioni che permettono il contatto idraulico tra i calcari della formazione del Calcere Massiccio e quelli della Maiolica, formando così un unico complesso idrogeologico costituito dai calcari del Massiccio, della Corniola e della Maiolica, limitato al tetto dall'acquicluda delle Marne a Fucoidi. Tali condizioni si riscontrano frequentemente in corrispondenza degli alti strutturali giurassici.

*Carsismo,
macrofratturazione
e microfratturazione*

Il Calcere Massiccio si presenta intensamente fratturato ed interessato da fenomeni carsici, soprattutto ipogei, come quelli del Monte Cucco, di Frasassi, della Gola della Rossa e del Monte Catria e Nerone. La tipologia carsica è caratterizzata da piani orizzontali sovrapposti e collegati tra loro tramite pozzi verticali, normali alle cerniere delle culminazioni dove affiorano i calcari del Massiccio e della Corniola. L'elevato grado di fratturazione ed il carsismo conferiscono alla formazione del Calcere Massiccio un'elevata permeabilità e determinano la presenza di una doppia circolazione idrica: veloce per fessurazione e carsismo e lenta per microfratturazione. Nel complesso del Massiccio si ha il livello di base delle dorsali carbonatiche dell'Appennino umbro-marchigiano in cui si instaura il flusso di fondo regionale. L'acquifero di base delle dorsali viene generalmente drenato da sorgenti lineari corrispondenti ai tratti in cui i fiumi attraversano tale complesso; gli incrementi di portata dei corsi d'acqua sono accompagnati da arricchimenti in solfati, calcio e magnesio. Le sorgenti puntuali alimentate dall'acquifero di base sono rare ed hanno portate massime superiori anche a 200 l/s, sostanziale costanza nel

chimismo, temperature relativamente elevate e basse escursioni termiche. Il complesso del Massiccio alimenta anche alcune sorgenti in quota emergenti in aree di alto morfologico corrispondenti agli alti strutturali giurassici, la cui alimentazione è dovuta ad acquiferi sospesi su quello di base. Il coefficiente di esaurimento delle sorgenti puntuali ha valori variabili tra 3×10^{-3} e 9×10^{-4} g-1; il tempo di rinnovamento ha valori superiori anche a 10 anni, mentre il tasso di rinnovamento può essere inferiore al 10%. La facies idrochimica e bicarbonato-calcica con tenore salino da 0,3 a 0,5 g/l e sensibili arricchimenti in solfati, cloro e magnesio. La vulnerabilità del complesso è molto alta e dipende principalmente dalle caratteristiche idrogeologiche delle zone di emergenza: una circolazione molto veloce per macrofessure e carsismo determina il rapido apporto delle acque di pioggia alla sorgente. La pericolosità potenziale di inquinamento delle acque è, tuttavia, molto bassa e connessa essenzialmente ai rari insediamenti abitativi e all'allevamento allo stato brado. Un elemento di pericolosità per le sorgenti delle dorsali carbonatiche emergenti in prossimità degli alvei fluviali, è dato dalla possibile contaminazione delle acque sorgive ad opera di quelle fluviali che ricevono gli scarichi dei centri abitati, degli insediamenti sparsi e dell'attività produttiva presente a monte dell'emergenza.

<< Complesso idrogeologico della maiolica (Titoniano superiore p.p. – Aptiano p.p.)

Il complesso è costituito da calcari micritici pelagici con intercalazioni di calcareniti e calciruditi. È delimitato da litotipi a permeabilità molto bassa: al letto dall'acquicluda dei Calcari e marne del Sentino, dalla Formazione del Bosso e dai Calcari Diasprini; al tetto dall'acquicluda delle Marne a Fucoidi. Affiora diffusamente nell'area della dorsale Umbro-Marchigiana, mentre in quella Marchigiana è presente essenzialmente nella zona della Gola della Rossa. Tra le dorsali minori, affioramenti del complesso della Maiolica si hanno soltanto nella struttura di Valmontagnana. Anche il complesso della Maiolica è interessato da forme carsiche ipogee, sebbene meno sviluppate di quelle presenti nel Massiccio. Tuttavia il carsismo, prodottosi principalmente lungo i giunti di stratificazione (ad esempio, nelle aree di Monte Cucco, M. Catria - M. Nerone), svolge un ruolo importante nella circolazione idrica, anche in questo caso doppia: veloce per fessurazione e carsismo, lenta per microfratturazione, con segnale stagionale sempre presente. Le emergenze sono spesso connesse a piccole falde sospese, tamponate inferiormente dai livelli meno fratturati dello stesso complesso o dai litotipi a bassa permeabilità che lo sostengono. In presenza di serie giurassiche lacunose o ridotte, si ha il contatto idraulico con il sottostante complesso del Massiccio che può così alimentare direttamente le sorgenti emergenti dalla Maiolica. I parametri idrodinamici delle sorgenti hanno valori simili a quelli del complesso della Scaglia (il coefficiente di esaurimento varia da 1×10^{-2} a 5×10^{-3} g-1; i tassi di rinnovamento vanno dal 70 al 95%; i tempi di rinnovamento variano da 1,1 a 1,5 anni e l'infiltrazione efficace da 550 a 650 mm/anno), la facies idrochimica e bicarbonato-calcica con tenore salino generalmente inferiore a 0,3 g/l. La vulnerabilità delle sorgenti è alta per la rapida infiltrazione delle acque di pioggia attraverso macrofratture e condotti carsici; il rischio di inquinamento potenziale è basso.

*Facies
idrochimica*

Vulnerabilità

<< Complesso idrogeologico della scaglia (Cenomaniano p.p. – Priaboniano)

Il complesso, costituito dai litotipi pelagici della Scaglia Bianca, Rossa e Variegata, e sostenuto dalle Marne a Fucoidi ed al tetto e limitato dai litotipi a bassa permeabilità della Scaglia cinerea, del Bisciario e dello Schlier. La permeabilità del complesso è principalmente per porosità secondaria dovuta alla fratturazione ed agli interstrati, anche se il carsismo svolge sicuramente un ruolo molto importante. Tale complesso alimenta il maggior numero di sorgenti emergenti dalle dorsali carbonatiche, con portate massime generalmente inferiori a 10 l/s e raramente superiori a 50 l/s. Le sorgenti con portate più basse vengono alimentate da bacini di modesta estensione in cui il segnale stagionale, sia termico che del chimismo, è sempre presente. In alcuni casi l'estensione del bacino di alimentazione è tale da attenuare il segnale stagionale, in altri casi il bacino di alimentazione è caratterizzato da cospicue riserve e da tempi di circolazione elevati. Tale complesso è caratterizzato da una doppia circolazione: veloce per fessurazione e carsismo e lenta per microfratturazione. La facies idrochimica è bicarbonato-calcica con tenore salino tra 0,3 e 0,5 g/l. I parametri idrodinamici delle sorgenti hanno valori simili a quelli del complesso della Maiolica e, cioè: il coefficiente di esaurimento varia da 1×10^{-2} a 5×10^{-3} g-1; i tassi di rinnovamento vanno dal 70 al 95%; i tempi di rinnovamento variano da 1,1 a 1,5 anni e l'infiltrazione efficace da 550 a 650 mm/anno. La vulnerabilità degli acquiferi e delle sorgenti della Scaglia è molto alta; in particolare, quella delle sorgenti dipende principalmente dalle caratteristiche idrogeologiche e morfologiche delle zone di emergenza piuttosto che dai caratteri idrodinamici del bacino di alimentazione. Macrofessurazioni e condotti carsici nell'area prossima all'emergenza permettono un rapido apporto delle acque di pioggia, attraverso la zona insatura, alle sorgenti. La pericolosità potenziale di inquinamento di questo complesso è molto bassa ed è dovuta essenzialmente ai rari insediamenti abitativi, all'attività zootecnica ed all'allevamento allo stato brado....>> (Piano di Tutela delle Acque (PTA) con delibera DACR n.145 del 26/01/2010 – Regione Marche.)

Vulnerabilità

3.4. ACQUIFERI LOCALI

Sono stati individuati 6 CIS descritti in tabella:

	Codice	DESCRIZIONE	A RISCHIO
		ACQUIFERI LOCALI	
1	LOC_BMT	Depositi Arenacei e Arenaceo - Pelitici dei bacini minori (Tavoletto)	NO
2	LOC_BMU	Depositi Arenacei e Arenaceo - Pelitici dei bacini minori (Urbino)	SI
3	LOC_CMC	Alloctono della Colata della Val marecchia (Carpegna)	SI
4	LOC_DVP	Depositi detritici di versante (Pergola)	SI
5	LOC_MAM	Depositi terrigeni della Formazione Marnoso - Arenacea (Mercatello sul Metauro)	NO
6	LOC_LAG	Depositi terrigeni del Bacino della Laga e della Montagna dei Fiori	SI

Tabella 3. Corpi Idrici Sotterranei Significativi (CIS) – Acquiferi locali

Le caratteristiche idrogeologiche a cui far riferimento sono quelle dei complessi idrogeologici sotto descritte:

<< Complesso idrogeologico della formazione marnoso-arenacea e dei bacini torbiditici intra-appenninici (Miocene)

E' costituito dai depositi terrigeni della Formazione Marnoso-Arenacea e dei *bacini* intra appenninici minori, caratterizzati da una sequenza terrigena argilloso-marnosa con intercalazioni di arenarie e conglomerati. La circolazione idrica è limitata alle unità arenacee e conglomeratiche che, se di spessore consistente, sono sede di falde perenni che alimentano il reticolo idrografico e le sorgenti maggiori. Le emergenze alimentate dai corpi arenacei, con regime annuale e portate minime inferiori a 1 l/s, sono numerose.

<< Complesso idrogeologico della formazione gessoso-solfifera (Messiniano)

Da tale complesso, costituito da gessi, arenarie gessose, gessareniti ed argille bituminose, emergono sorgenti a facies solfato-calcica con arricchimenti in bicarbonato, magnesio e stronzio e con tenore salino superiore anche a 3 g/l. La ricarica degli acquiferi gessosi deriva soprattutto dalle piogge e dalle acque vadose presenti nei corpi arenacei pre- e post-evaporitici in contatto con i gessi. La circolazione delle acque è superficiale, non dispersiva, in circuiti brevi e legata al ciclo idrologico. Tali sorgenti hanno portate massime superiori anche a 3 l/min.

<< Complesso idrogeologico della colata della val marecchia (Cretaceo superiore – Miocene inferiore-medio)

Questo complesso occupa tutta la vallata del F. Marecchia ed in parte il bacino del F. Foglia ed è costituita essenzialmente da un complesso caotico argilloso in cui si rinvencono blocchi calcarei, arenacei e marnosi di dimensioni variabili, appartenenti a varie formazioni: *Formazione di San Marino* e *di M.Fumaiolo*, *Arenarie di Monte Senario*, *Serie Pietraforte-Alberese*. Dal punto di vista idrogeologico, le litofacies più significative sono quelle calcaree della *Serie Pietraforte-Alberese* e della *Formazione di S. Marino*, il cui principale affioramento è rappresentato dal M. Carpegna (1.415 m s.l.m.). Queste formazioni costituiscono acquiferi isolati senza apparente collegamento di base, caratterizzati da buona permeabilità primaria e secondaria: perciò, le potenzialità idriche dipendono unicamente dalle piogge efficaci, dalla loro estensione e dal grado di permeabilità dei calcari. Invece, gli affioramenti di conglomerati, sabbie, gessi ed arenarie (*Arenarie di Monte Senario*), intercalati al complesso caotico argilloso, sono scarsamente produttivi dal punto di vista idrogeologico ed originano limitati acquiferi caratterizzati dalla presenza di acque molto mineralizzate, non adatte all'uso idropotabile. Dai "blocchi" di *Calcare Alberese* emergono diverse sorgenti (nel bacino del F. Marecchia si è stimato un contributo sorgentizio per scopi idropotabili di $Q_{min} \sim 20$ l/sec; nel bacino del Conca - Tavollo la stima è di $Q_{min} \sim 10$ l/sec, mentre nel bacino del F. Foglia si hanno approssimativamente $Q_{max} \sim 22$ l/sec), le cui portate complessive rappresentano i volumi di acqua realmente utilizzabili. Allo stato attuale, la quasi totalità delle risorse idriche disponibili sono utilizzate per scopi idropotabili. Perforazioni profonde eseguite nel *Calcare Alberese* hanno evidenziato modeste portate idriche ($Q \sim 1$ l/sec) con scarsa qualità delle acque a causa dell'eccessivo arricchimento in sodio. Per quanto riguarda i "blocchi" di *Calcare di San Marino*, che sostanzialmente ricalcano le caratteristiche idrogeologiche del *Calcare Alberese*, sono caratterizzati da affioramenti meno estesi da cui emergono sorgenti -anche con una $Q_{max} \sim 40$ l/sec, nel caso della sorgente Senatello- caratterizzate da forti escursioni nel periodo di magra...>> (Piano di Tutela delle Acque (PTA) con delibera DACR n.145 del 26/01/2010 – Regione Marche).

4. LE RETI DI MONITORAGGIO

Lo stato quali-quantitativo dei corpi idrici sotterranei regionali è controllato attraverso la rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee. Per ottimizzare i monitoraggi sono stati individuate stazioni idonee sia ai controlli dello stato chimico che alle misure dello stato quantitativo.

*Vedi app. B
"Elenco delle
stazioni"*

Lo stato chimico viene valutato attraverso la rete di sorveglianza e la rete operativa.

Il monitoraggio di sorveglianza viene effettuato su tutti i corpi idrici almeno una volta nel triennio, il monitoraggio operativo viene effettuato solo sui corpi idrici a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale (quindi in stato Scarso) e su alcune stazioni, non appartenenti a CIS a rischio ma che presentano evidenze di non conformità ai SQA/VS.

Le tipologie di rete

Lo stato quantitativo viene effettuato sempre su tutti i corpi idrici e consiste nella misura della portata delle sorgenti, la misura della soggiacenza per i pozzi e il livello e portata dei pozzi artesiani.

Nel 2018 il monitoraggio operativo ha interessato 148 stazioni su 140 stazioni a rischio

Nel 2019 il monitoraggio di sorveglianza ha interessato 215 stazioni su 229 totali

Nel 2020 il monitoraggio di operativo ha interessato 143 stazioni su 140 stazioni a rischio

*Vedi appendice B
ed K*

5. PARAMETRI E FREQUENZE

Il protocollo analitico scelto riguarda tutti i parametri (tab. 2 e 3, lett. B, parte A all.1 parte terza del d.lgs 152/2006 s.m.i).

*Vedi appendice C
Profili analitici*

In merito a nitrobenzeni, diossine e furani, che non erano mai stati determinati, nel 2018 sono state selezionate 27 stazioni, prelevati i relativi campioni e determinate le rispettive concentrazioni. I risultati analitici confermano l'assenza di tali sostanze.

Vedi appendice I

I campionamenti avvengono due volte l'anno, con cadenza semestrale, in primavera (aprile-giugno) ed autunno (ottobre-novembre), rispettivamente nel periodo di morbida e nel periodo di magra del deflusso delle acque sotterranee.

6. LA QUALITÀ CHIMICA

La definizione dello stato chimico delle acque sotterranee, secondo le direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, si basa sul rispetto di norme di qualità, espresse attraverso concentrazioni limite, che vengono definite a livello europeo per nitrati e pesticidi (standard di qualità SQ), mentre per altri inquinanti spetta agli Stati membri la definizione dei valori soglia, oltre all'onere di individuare altri elementi da monitorare, sulla base dell'analisi delle pressioni.

I valori soglia (VS) adottati dall'Italia sono quelli definiti all'Allegato 3, tabella 3, Dlgs 30/2009, modificati dal decreto del Ministero dell'Ambiente del 6 luglio 2016 che recepisce la direttiva 2014/80/UE di modifica dell'Allegato II della direttiva 2006/118/CE sulla protezione delle

acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. Tale norma sostituisce la lettera B, «Buono stato chimico delle acque sotterranee» della parte A dell'allegato 1 della parte terza del d.lgs 152/2006 smi.

Per quanto riguarda la conformità, la valutazione si basa sulla comparazione dei dati di monitoraggio (in termini di concentrazione media annua) con gli standard numerici (tabella 2 e tabella 3, lettera B, parte A dell'allegato 1 della parte terza del d.lgs 152/2006 smi). In linea di principio, a nessun corpo idrico sotterraneo è permesso di eccedere questi valori. Si riconosce tuttavia che il superamento dei valori standard può essere causato da una pressione locale (ad esempio inquinamento da fonte puntuale) che non altera lo stato di tutto il corpo idrico sotterraneo in questione. Pertanto c'è la possibilità di investigare le ragioni per le quali i valori sono superati e decidere sulla classificazione dello stato chimico sulla base dei rischi effettivi per l'intero corpo idrico sotterraneo (ad esempio i rischi per la salute umana, per gli ecosistemi acquatici associati o i relativi ecosistemi terrestri, per gli usi legittimi e le funzioni dell'acqua sotterranea).

6.1. CRITERI UTILIZZATI PER LA CLASSIFICAZIONE

Per stabilire lo stato, i risultati ottenuti nei singoli punti di monitoraggio all'interno di un corpo idrico sotterraneo devono essere aggregati per il corpo nel suo complesso (direttiva 2000/60/CE, allegato V, sezione 2.4.5), e la base per l'aggregazione è la concentrazione aritmetica media su base annua dei pertinenti inquinanti in ciascun punto di monitoraggio (direttiva 2006/118/CE, allegato III, 2 (c)).

Lo stato chimico globale del corpo idrico viene effettuata considerando la percentuale delle stazioni di monitoraggio in stato scarso rispetto al totale: se questa è minore del 20%, e viene riconosciuto che questa percentuale influenza solo "puntualmente" lo stato del corpo idrico e non rappresenta un rischio di non raggiungimento dell'obiettivo di buono, allora lo stato chimico viene definito "buono". In caso contrario il corpo idrico è in stato scarso (in coerenza anche con quanto indicato nel documento CIS n. 18 "Guidance on groundwater status and trend assesment").

6.2. CLASSIFICAZIONE DELLO STATO CHIMICO PER LE SINGOLE STAZIONI

- Per ogni parametro viene calcolata la concentrazione media annua (AM) Ai fini dell'elaborazione della media, i dati analitici inferiori al limite di quantificazione (ILD) della metodica analitica utilizzata sono stati considerati pari al 50% del ILD (i.e. ILD/2).
- la qualità della stazione per quell'anno viene valutata come scarsa se la concentrazione media annua di uno o più parametri supera lo SQA/VS;
- Per ogni stazione le valutazioni dello stato dei diversi anni vengono aggregati sulla base dello stato prevalente (2 su 3);
- Non è stato fatto nessun confronto della media dei valori osservati nel periodo sulla singola stazione, con i possibili livelli di fondo naturale (NBL) per le sostanze inorganiche, non essendo stati definiti per nessun corpo idrico i possibili livelli di fondo naturale;

Vedi app. D

- I superamenti delle molecole di Cloroformio, Dibromoclorometano e Diclorobromometano in stazioni di monitoraggio ad uso idropotabile, non sono stati considerati nella valutazione dello SC in quanto prodotti dalla degradazione trattamento di disinfezione (clorazione) delle acque per consumo umano; *Clorazione*
- Le stazioni che nell'arco dei tre anni sono state monitorate per un solo anno non entrano nella classificazione;

6.3. CLASSIFICAZIONE DELLO STATO CHIMICO PER I CIS

Viene riportata la classificazione dello SC annuale di tutti i CIS per gli anni dal 2018 al 2020 e un confronto con il precedente triennio (2015-2017). Nel caso in cui nel triennio si sia verificata un'oscillazione del giudizio di stato a livello di CIS si è considerato lo stato prevalente (2 su 3).

*Vedi app. E
e Tav.01*

7. PRESENTAZIONE DATI CHIMICI

Nei paragrafi successivi verranno presentate le concentrazioni medie annue dei parametri maggiormente significativi per le acque sotterranee dei principali indicatori di contaminazione antropica.

7.1. NITRATI

Lo standard di qualità ambientale per i nitrati nelle acque sotterranee, individuato nella direttiva «acque sotterranee» (2006/118/CE), è di 50 mg/l e coincide con il valore limite fissato anche dalle direttive «nitrati» (91/676/CEE) e «acque potabili» (98/83/CE).

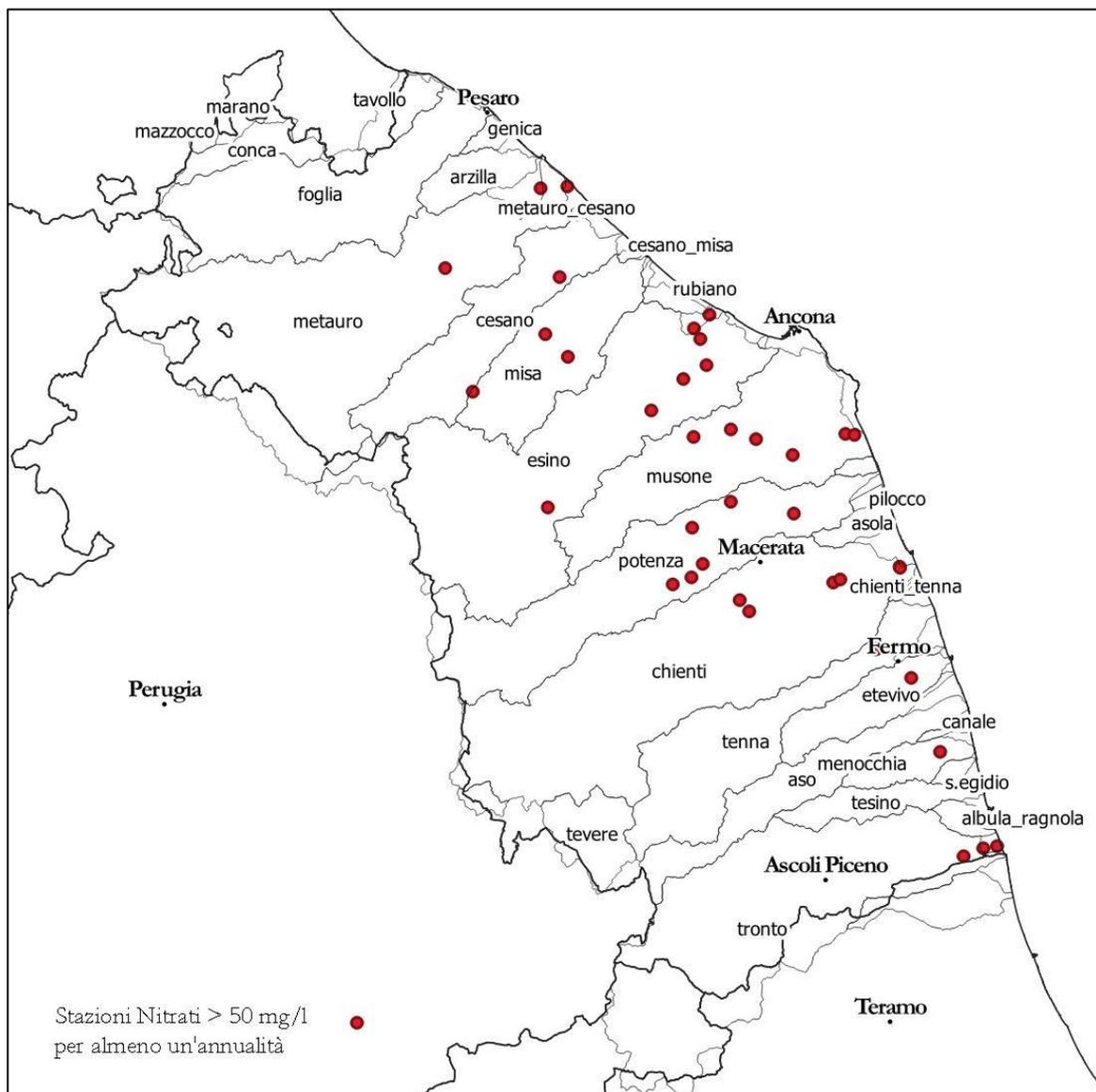


Figura 7 – Stazioni che presentano concentrazioni di Azoto nitrico (NO_3^-) $> 50 \text{ mg/l}$

Nel triennio su 215 stazioni monitorate 38 presentano, almeno per un'annualità, valori superiori al SQA, 34 di queste appartengono alla sotto-rete “Nitrati” formata da 108 stazioni. La distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annue evidenzia che le stazioni che presentano superamenti del SQA, su media annua, interessano le alluvioni vallive nelle zone di media bassa pianura.

7.2. PESTICIDI

Nel triennio la ricerca di pesticidi ha determinato più di 49600 determinazioni analitiche. Complessivamente sono state ricercate circa 146 sostanze diverse; le 5 rilevate con delle non conformità, con bassi livelli di confidenza, in almeno un campione sono: Atrazina, Azoxystrobin, cis-Clordano, trans-Clordano e Metolachlor.

In 12 punti la concentrazione media annua di una sostanza è risultata superiore allo standard di qualità di 0.1 µg/l (figura 18):

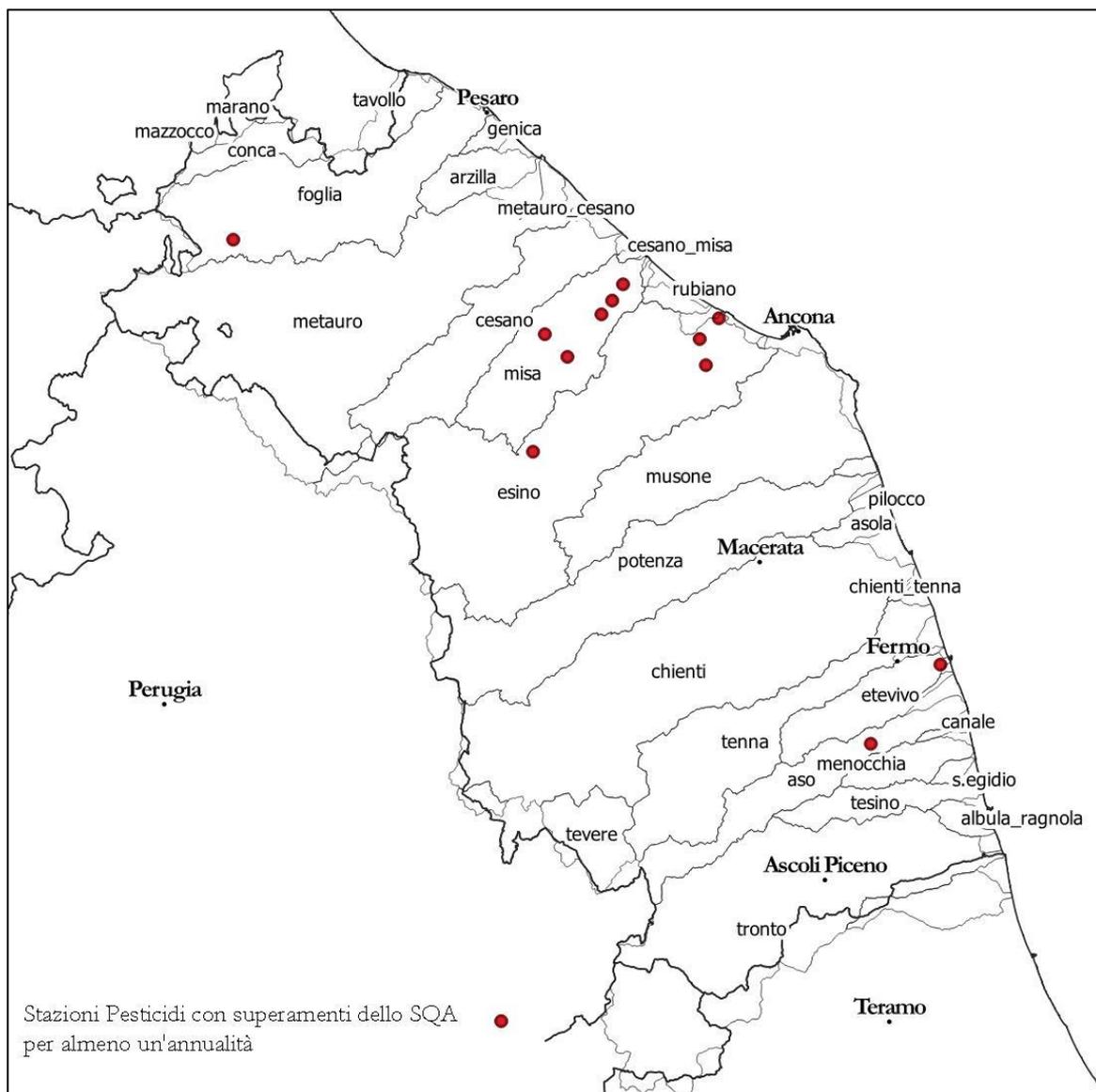


Figura 8 – Stazioni che presentano concentrazioni di Pesticidi > SQA (0,1 µg/l)

7.3. COMPOSTI E IONI INORGANICI

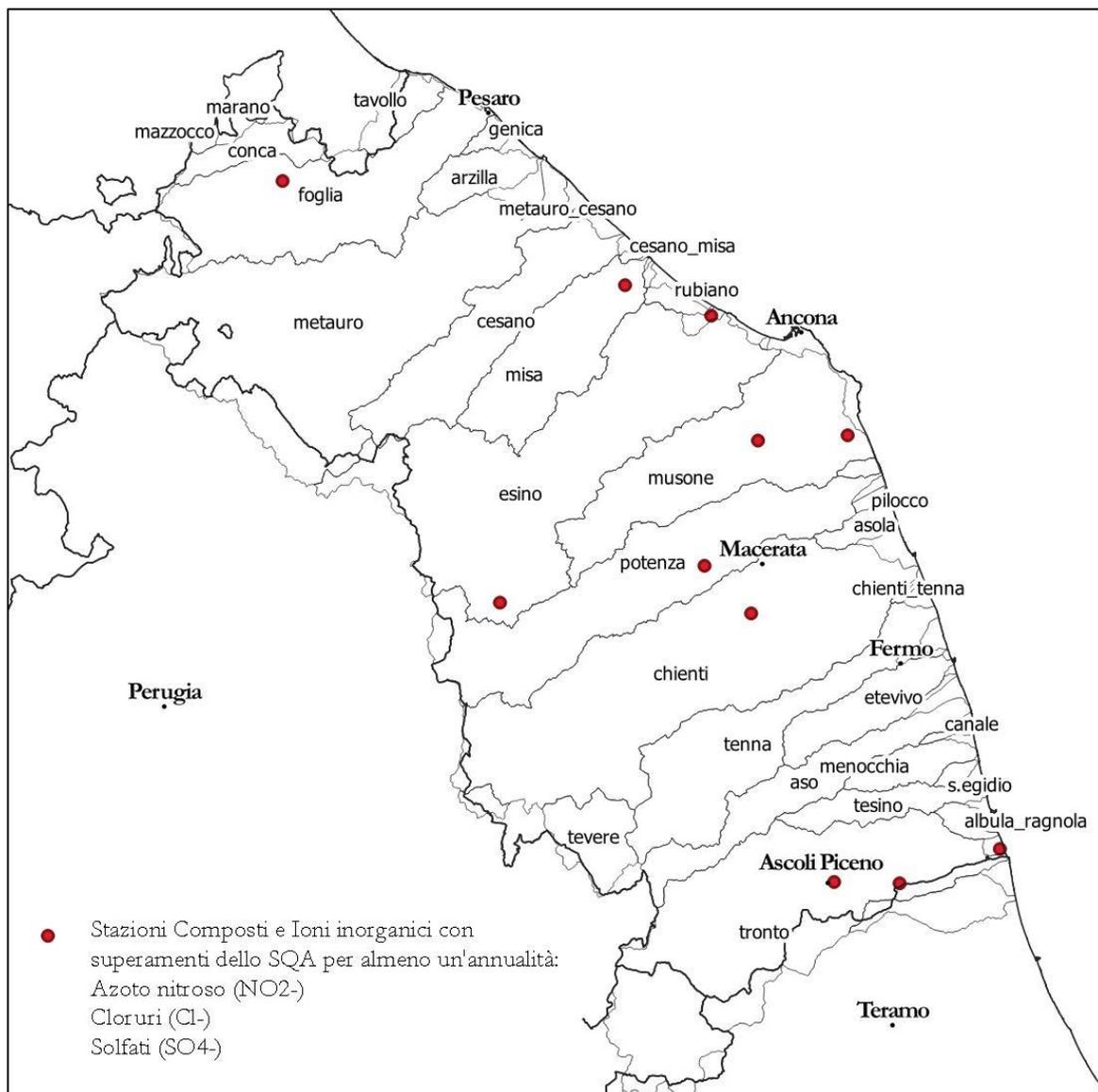


Figura 9 – Stazioni che presentano concentrazioni di Composti e Ioni inorganici > SQA.

7.4. CROMO TOTALE E CROMO VI

La stazione 120059_AN non entra nella valutazione dello stato chimico del CIS in quanto insiste nel plum di contaminazione, individuato ed oggetto di bonifica, del sito EX SIMA INDUSTRIE EX RCD (sito contaminato ai sensi del DM 471/99). Si tratta di un inquinamento da cromo esavalente in una zona ad elevato rischio ambientale per l'elevata permeabilità del sottosuolo, l'alta densità di attività produttive e i massicci prelievi idrici del periodo estivo. La solubilizzazione del cromo da parte delle acque di infiltrazione ha portato all'immissione pressoché continua per alcuni anni, nella falda, di alte concentrazioni d'inquinante che si è distribuito a valle per molti Km, seguendo vie preferenziali nell'acquifero. La distribuzione delle concentrazioni di cromo è ubicata immediatamente a valle del centro abitato di Monsano secondo un plume di contaminazione da cromo > che si estende ancora a tutt'oggi con un andamento SW-NE in coincidenza di morfologie sotterranee ad elevata

permeabilità e si rinviene ad elevate concentrazioni nel pozzo 120059_AN.



Figura 10 – Stazione con Cromo > SQA per almeno un'annualità.

7.5. CONDUCEBILITÀ

La stazione 070158_AP presenta, da anni, valori di conducibilità molto elevati nella zona di fondo valle per l'influenza dell'ingressione salina.

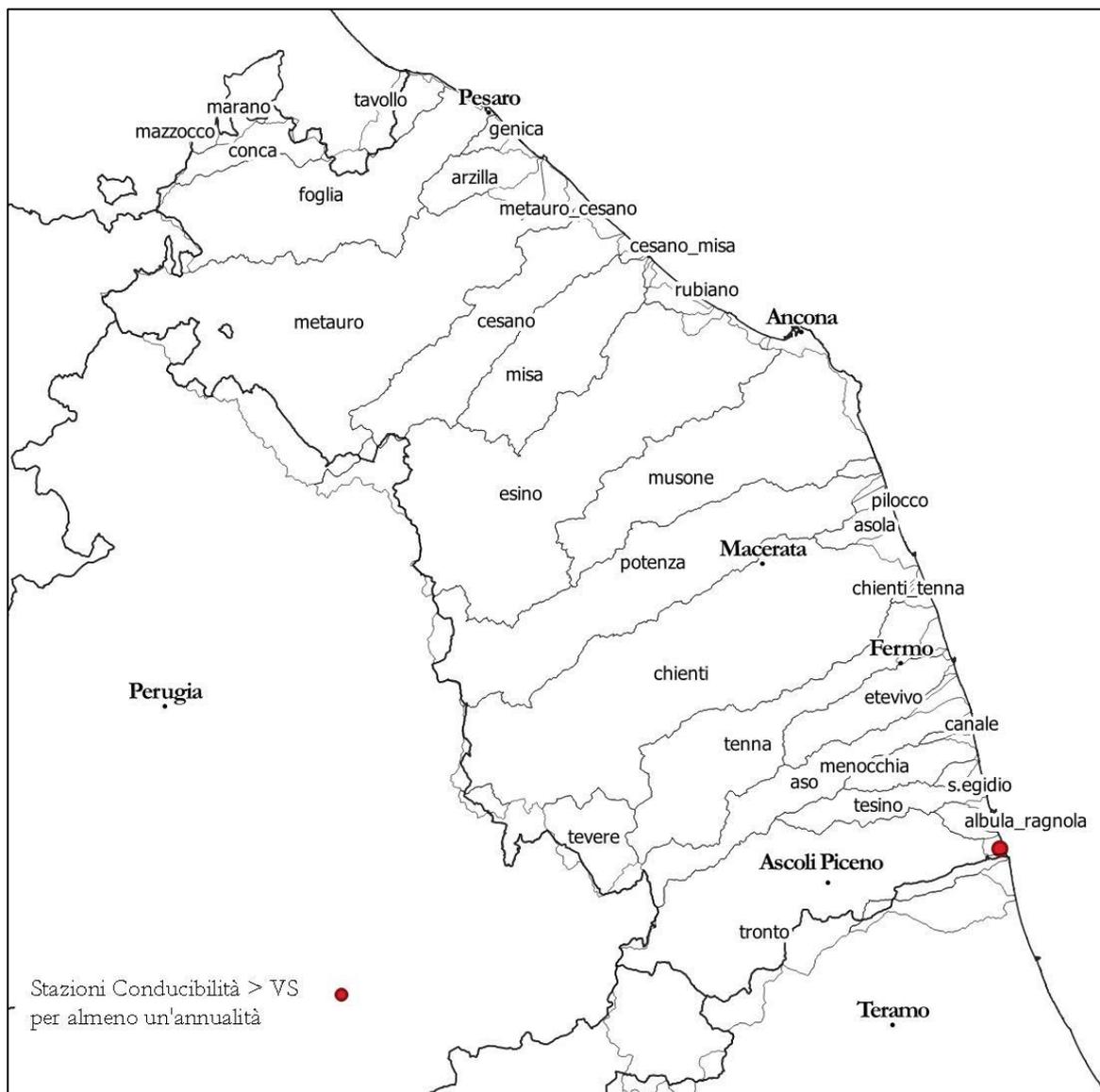


Figura 11 – Stazione con Conducibilità > SQA per almeno un'annualità.

8 STATO QUANTITATIVO

Nell'ambito del "Gruppo di lavoro corpi idrici sotterranei" tra Autorità di bacino distrettuale e Regioni, si è svolta una collaborazione con la P.F. "Tutela delle Acque e Difesa del Suolo e della Costa" della Regione Marche per la definizione dello stato quantitativo (SQUAS).

Dalla nostra attività di misurazione dello stato quantitativo (soggiacenza e portata) delle acque sotterranee, si è potuto calcolare le tendenze nel tempo (trend) a supporto della definizione dello stato quantitativo delle acque sotterranee.

"Lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei in linea generale è stato dichiarato BUONO se almeno una delle seguenti condizioni risulta soddisfatta:

- *uno o più test delle Linee Guida ISPRA 2017 è verificato (principalmente il Test 1);*
- *il trend della soggiacenza della falda è stabile o crescente;*
- *il trend delle portate delle sorgenti è stabile o crescente (laddove il trend non sia stato ritenuto influenzato principalmente dall'andamento climatico)."* (ns prot. n.36111 del 08/11/2021)

Codice	DESCRIZIONE	CIS unito	SQUAS	NOTE
IT11C_AV_FOG	Alluvioni Vallive del Fiume Foglia e dei suoi tributari	IT11_AV_FOG	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11C_AV_ARZ	Alluvioni Vallive del Torrente Arzilla	IT11_AV_ARZ	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11C_AV_MET	Alluvioni Vallive del Fiume Metauro	IT11_AV_MET	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11C_AV_CAN	Alluvioni Vallive del Fiume Candigliano e dei suoi tributari	IT11_AV_CAN	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11C_AV_CES	Alluvioni Vallive del Fiume Cesano e dei suoi tributari	IT11_AV_CES	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11C_AV_MIS	Alluvioni Vallive del Fiume Misa e dei suoi tributari	IT11_AV_MIS	BUONO	Trend della soggiacenza della falda per lo più stabili (con situazioni locali con trend negativo). Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11C_AV_ESI	Alluvioni Vallive del Fiume Esino e dei suoi tributari	IT11_AV_ESI	BUONO/ NON BUONO(*)	Trend della soggiacenza stabile nel settore medio-montano, a monte della confluenza del t. Esinante (*valutato in stato BUONO), e variamente decrescente/stabile a valle delle medesima confluenza (*valutato in stato NON BUONO). Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11C_AV_ASP	Alluvioni Vallive del Fiume Aspio	IT11_AV_ASP	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità

IT11C_AV_MUS	Alluvioni Vallive del Fiume Musone e dei suoi tributari	IT11_AV_MUS	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11E_AV_ASO	Alluvioni Vallive del Fiume Aso	IT11_AV_ASO	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11E_AV_POT	Alluvioni Vallive del Fiume Potenza e dei suoi tributari	IT11_AV_POT	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11E_AV_CHI	Alluvioni Vallive del Fiume Chienti e dei suoi tributari	IT11_AV_CHI	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11E_AV_ETV	Alluvioni Vallive del Fiume Ete Vivo	IT11_AV_ETV	NON VALUTABILE	Trend della soggiacenza della falda non valutabile. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali
IT11E_AV_MEN	Alluvioni Vallive del Torrente Menocchia	IT11_AV_MEN	NON BUONO	Trend decrescente della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali
IT11E_AV_TEN	Alluvioni Vallive del Fiume Tenna	IT11_AV_TEN	NON BUONO	Non è possibile definire il trend della soggiacenza della falda. Test 1 non verificato già con i soli prelievi idropotabili, Test 4 verificato. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11E_AV_TES	Alluvioni Vallive del Fiume Tesino	IT11_AV_TES	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11E_AV_TRO	Alluvioni Vallive del Fiume Tronto	IT11_AV_TRO	BUONO	Trend stabile della soggiacenza della falda. Test sullo stato quantitativo attualmente non verificabili. Da quantificare prelievi irrigui e industriali e rivalutare l'analisi delle pressioni con metodo ad alta complessità
IT11C_LOC_MAM	Depositi terrigeni della Formazione Marnoso - Arenacea (Mercatello sul Metauro)	IT11_LOC_MAM	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11C_LOC_BMU	Depositi Arenacei e Arenaceo - Pelitici dei bacini minori (Urbino)	IT11_LOC_BMU	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Test 1 si ritiene verificato in prima valutazione ma andranno quantificati i prelievi industriali e irrigui per una migliore valutazione. Presente pressione sull'indicatore cumulativo dei prelievi. Valutare meglio il test sulle acque superficiali.
IT11C_LOC_DVP	Depositi detritici di versante (Pergola)	IT11_LOC_DVP	NON VALUTABILE	Da quantificare prelievi industriali e irrigui.
IT11C_CA_UMS	Sistema Umbro-Marchigiano settentrionale	IT11_CA_UMS	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11C_CA_ACQ	Unità di Acqualagna	IT11_CA_ACQ	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11C_CA_BEL	Unità di Bellisio Solfare	IT11_CA_BEL	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11C_CA_CES	Unità dei Monti della Cesana	IT11_CA_CES	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11C_CA_CON	Unità di Monte Conero	IT11_CA_CON	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11C_CA_CUC_1	Unità di Monte Cucco – Parte Nord	IT11_CA_CUC	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11C_CA_CUC_2	Unità di Monte Cucco – Parte Sud			

IT11C_CA_FRA	Unità di Frasassi	IT11_CA_FRA	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11C_CA_NAR	Unità di Naro	IT11_CA_NAR	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11C_CA_PIE	Unità di Monte Pietralata - Monte Paganuccio	IT11_CA_PIE	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11C_CA_SAS	Unità di Sassoferrato	IT11_CA_SAS	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11C_CA_CIN	Unità di Cingoli	IT11_CA_CIN	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11E_CA_CIN	Unità di Cingoli			
IT11C_CA_DOM	Sistema della Dorsale Marchigiana	IT11_CA_DOM	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11E_CA_DOM	Sistema della Dorsale Marchigiana			
IT11C_CA_MAG	Unità di Monte Maggio	IT11_CA_MAG	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11E_CA_MAG_1	Unità di Monte Maggio – Parte Nord			
IT11E_CA_MAG_2	Unità di Monte Maggio – Parte Sud			
IT11E_CA_NES_1	Sistema Fiume Nera – Monti Sibillini - Parte Nord	IT11_CA_NES	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11E_CA_NES_2	Sistema Fiume Nera – Monti Sibillini - Parte Sud			
IT11C_CA_UMM	Sistema Umbro - Marchigiano meridionale	IT11_CA_UMM	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.
IT11E_CA_UMM_1	Sistema Umbro - Marchigiano meridionale – Parte Est			
IT11E_CA_UMM_2	Sistema Umbro - Marchigiano meridionale – Parte Ovest			
IT11E_LOC_LAG	Depositi terrigeni del Bacino della Laga e della Montagna dei Fiori	IT11_LOC_LAG	BUONO	Test 1, Test 2, Test 4 verificati. Da quantificare prelievi irrigui e industriali.

Per la valutazione delle tendenze a scala puntuale si è tenuto conto:

- delle stazioni con una serie temporale di almeno 5 misurazioni nel periodo 2009-2019;
- dei valori massimi e minimi dell'anno misurati nei periodi rispettivamente di stato di morbida e di stato di magra essendo la numerosità campionaria di sole 2 misure all'anno.

L'analisi ha prodotto:

- la statistica di base delle serie storiche per ciascuna stazione di monitoraggio;
- una regressione lineare dei dati selezionati della serie storica per la singola stazione di monitoraggio. La tendenza è data dalla stima del coefficiente angolare della retta di regressione calcolata ed è espressa in metri/anno;
- la stima della significatività dei trend è stata calcolata utilizzando il test di Mann-Kendall (livello di significatività: 90%).

Il livello statico dell'acqua misurato in situ viene riferito alla quota del piano campagna locale per ottenere la soggiacenza. Viceversa non è possibile definire la piezometria in quanto non abbiamo una quotatura delle stazioni al livello medio del mare.

Vedi app. G

Misure di soggiacenza. Per 93 su 132 stazioni, appartenenti alle alluvioni vallive, sono stati calcolati: la regressione lineare dei dati, l'indice di determinazione lineare R² ed è stato

effettuato il test di Mann-Kendall (livello di significatività: 90%). Il test ha evidenziato 6 stazioni con il trend in crescita (p-value < 0.10), 8 stazioni con il trend in calo e le restanti 79 con il trend non significativo (p-value > 0.10)

Misure di portata. Per 80 stazioni su 114, appartenenti agli acquiferi locali e carbonatici, sono stati calcolati: la regressione lineare dei dati, l'indice di determinazione lineare R² ed è stato effettuato il test di Mann-Kendall (livello di significatività: 90%). Il test ha evidenziato una stazione con il trend in crescita (p-value < 0.10), 9 stazioni con il trend in calo e le restanti 70 stazioni con il trend non significativo (p-value > 0.10).

Vedi app. H

9 CONCLUSIONI

La qualità chimica dei CIS risulta sostanzialmente paragonabile al triennio precedente. In dettaglio i CIS del f. Aso, del f. Cesano e del t. Menocchia passano da uno stato di “scarso” (triennio 2015-2017) ad uno stato di “buono”. Viceversa i CIS del f. Ete Vivo, del f. Tesino e del corpo idrico locale “Depositi Arenacei e Arenaceo - Pelitici dei bacini minori (Urbino)” passano da “buono” a “scarso”. Tutti gli altri rimangono, nella valutazione, stabili.

La panoramica che emerge da questa valutazione riguardo ai principali contaminanti riscontrati negli acquiferi delle alluvioni vallive si osserva quanto segue:

NITRATI.

Nel triennio su 215 stazioni monitorate 38 presentano, almeno per un'annualità, valori superiori al SQA, 34 di queste appartengono alla sotto-rete “Nitrati” formata da 108 stazioni. Da un'analisi dei trend (serie storica 2009-2018) risulta, per la sottorete, che 30 stazioni sono in calo, 7 stazioni sono in crescita e 64 risultano stabili. Le stazioni in crescita risultano maggiormente interessare la bassa valle dell'Esino.

PESTICIDI

Nei bacini idrografici del Misa e dell'Esino si hanno delle non conformità rispetto allo SQA. Da un'osservazione dei valori e dai livelli di confidenza si può dedurre un basso livello di impatto dovuto a pratiche agricole.

COMPOSTI E IONI INORGANICI

Concentrazioni di sostanze come l'Azoto nitroso (NO₂-), il Cloruri (Cl-) e i Solfati (SO₄-) interessano 11 stazioni di cui tre caratterizzano le alluvioni del f. Tronto.

SELENIO

Si segnala la presenza di questo elemento con valori costantemente sopra il valore soglia, nel CIS “Depositi Arenacei e Arenaceo - Pelitici dei bacini minori (Urbino)”, questo determina un'attribuzione di stato scarso a tutto il corpo idrico. Si ritiene che con un monitoraggio di indagine si possa valutare tale concentrazione ininfluenza nella valutazione dello SCAS dell'intero CIS.

CROMO IV E CROMO TOTALE

Altra contaminazione conosciuta e sempre presente nella stazione 120059_AN del CIS f. Esino e suoi tributari. La stazione 120059_AN non entra nella valutazione dello stato chimico del CIS in quanto insiste nel plum di contaminazione di cui si conosce la sorgente primaria (sito EX SIMA INDUSTRIE EX RCD in fase di bonifica).

LO STATO QUANTITATIVO

“Lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei in linea generale è stato dichiarato BUONO se almeno una delle seguenti condizioni risulta soddisfatta:

- *uno o più test delle Linee Guida ISPRA 2017 è verificato (principalmente il Test 1);*
- *il trend della soggiacenza della falda è stabile o crescente;*
- *il trend delle portate delle sorgenti è stabile o crescente (laddove il trend non sia stato ritenuto influenzato principalmente dall'andamento climatico).”* (ns prot. n.36111 del 08/11/2021).

