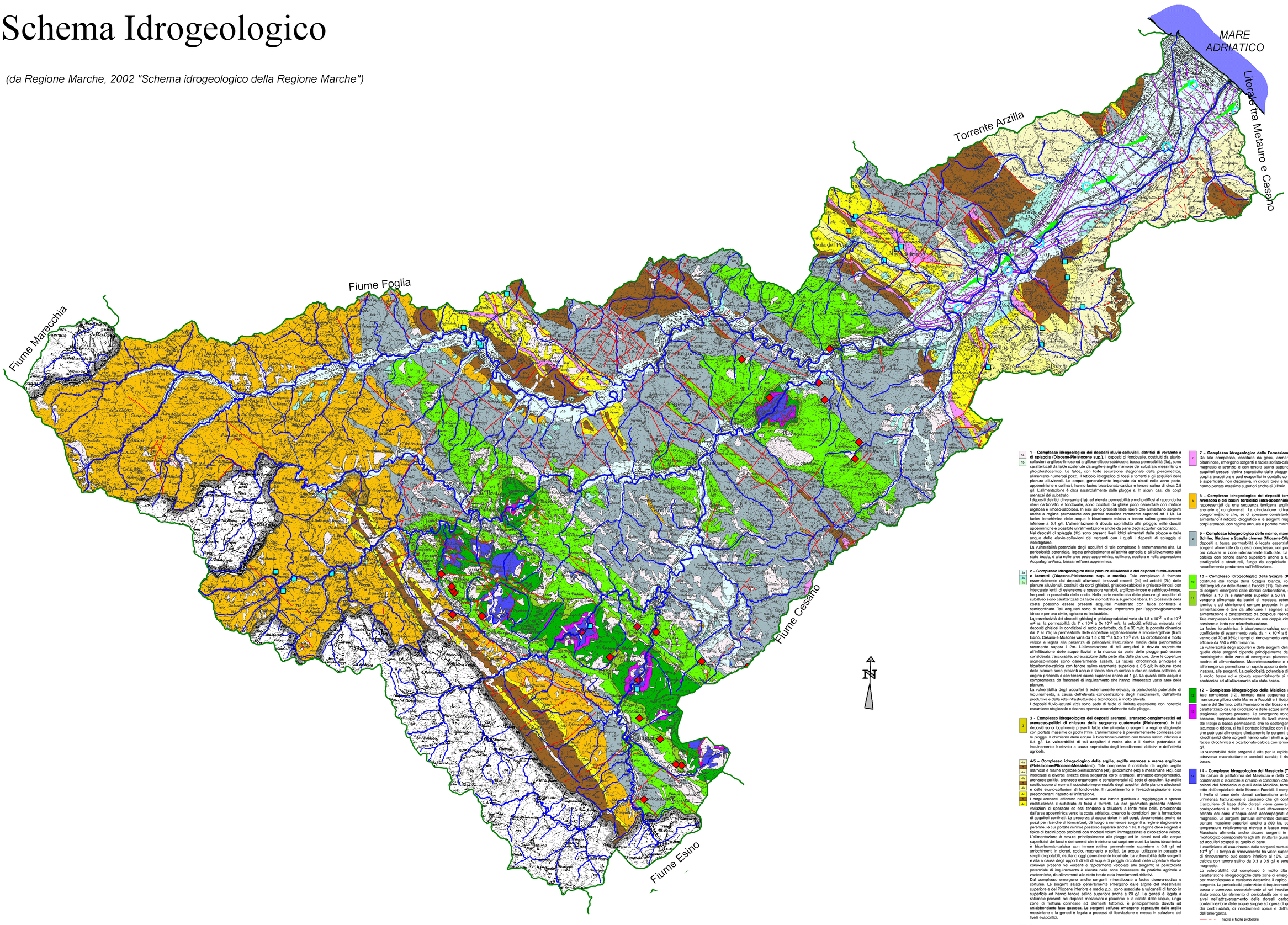
Schema Idrogeologico

(da Regione Marche, 2002 "Schema idrogeologico della Regione Marche")



1 – Complesso idrogeologico dei depositi eluvio-colluviali, detritici di versante e di spiaggia (Olocene-Pleistocene sup.). I depositi di fondovalle, costituiti da eluvio-colluvioni argilloso-limose ed argilloso-sitoso-sabbiose a bassa permeabilità (1a), sono caratterizzati da falde sostenute da argille e argille marnose del substrato messiniano e plio-pleistocenico. Le falde, con forte escursione stagionale della piezometrica, alimentano numerosi pozzi. Il reticolo idrografico di fossi e torrenti e gli acquiferi delle pianure alluvionali. Le acque, generalmente inquinate da nitrati nelle zone pede-appenniniche e collinari, hanno facies bicarbonato-calcica e tenore salino di circa 0.5 g/l. L'alimentazione è cata essenzialmente dalle piogge e, in alcuni casi, dai corpi arenacei del substrato.
I depositi detritici di versante (1a), ad elevata permeabilità e molto diffusi al raccordo tra rilievi carbonatici e fondovalle, sono costituiti da ghiaie poco cementate con matrice argillosa e limoso-sabbiosa. In essi sono presenti falde libere che alimentano sorgenti anche a regime permanente con portate massime raramente superiori ad 1 l/s. La facies idrochimica delle acque è bicarbonato-calcica a tenore salino generalmente inferiore a 0.4 g/l. L'alimentazione è dovuta soprattutto alle piogge; nelle dorsali appenniniche è possibile un'alimentazione anche da parte degli acquiferi carbonatici.
Nei depositi di spiaggia (1b) sono presenti livelli lotrici alimentati dalle piogge e dalle acque delle eluvio-colluvioni dei versanti dei quali i depositi di spiaggia si interdigitano.
La vulnerabilità potenziale degli acquiferi di tale complesso è estremamente alta. La pericolosità potenziale, legata principalmente all'attività agricola e all'allevamento allo stato brado, è alta nelle aree pede-appenniniche, collinare, costiera e nella depressione Acqualagna-Visso, bassa nell'area appenninica.

2 – Complesso idrogeologico delle pianure alluvionali e dei depositi fluvio-lacustri e lacustri (Olocene-Pleistocene sup. e medio). Tale complesso è formato essenzialmente dai depositi alluvionali terrazzati recenti (2a) ed antichi (2b) delle pianure alluvionali, costituiti da corpi ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e ghiaioso-limosi, con intercalate lenti, di estensione e spessore variabili, argilloso-limose e sabbioso-limose, frequenti in prossimità della costa. Nella parte medio-alta delle pianure gli acquiferi di subalveo sono caratterizzati da falde monostrato a superficie libera. In prossimità della costa possono essere presenti acquiferi multistrato con falde confinate e semiconfinate. Tali acquiferi sono di notevole importanza per l'approvvigionamento idrico e per usi civile, agricolo ed industriale.
La trasmissività dei depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi varia da 1.5×10^{-2} a 9×10^{-3} m^2/s; la permeabilità da 7×10^{-3} a 10^{-3} m/s; la velocità effettiva, misurata nei depositi ghiaiosi in condizioni di moto perturbato, da 2 a 30 m/h; la porosità dinamica dal 2 al 7%; la permeabilità della copertura argilloso-limose e limoso-argillose (fiumi Esino, Cesano e Musone) varia da 1.5×10^{-8} a 3.5×10^{-9} m/s. La circolazione è molto veloce e legata alla presenza di paleoalvei; l'escursione media della piezometrica raramente supera i 2m. L'alimentazione di tali acquiferi è dovuta soprattutto all'infiltrazione delle acque fluviali e la ricarica da parte delle piogge può essere considerata trascurabile, ad eccezione della parte alta delle pianure, dove le coperture argilloso-limose sono praticamente assenti. La facies idrochimica principale è bicarbonato-calcica con tenore salino raramente superiore a 0.5 g/l; in alcune zone delle pianure sono presenti acque a facies cloruro-sodica e cloruro-sodico-solfatica, di origine profonda e con tenore salino superiore anche ad 1 g/l. La qualità delle acque è compromessa da fenomeni di inquinamento che hanno interessato varie aree delle pianure.
La vulnerabilità degli acquiferi è estremamente elevata, la pericolosità potenziale di inquinamento, a causa dell'elevata concentrazione degli insediamenti, dell'attività produttiva e della rete infrastrutturale e tecnologica è molto elevata.
I depositi fluvio-lacustri (2c) sono sede di falde di limitata estensione con notevole escursione stagionale e ricarica operata essenzialmente dalle piogge.

3 - Complesso idrogeologico dei depositi arenacei, arenaceo-conglomeratici ed arenaceo-pelitici di chiusura della sequenza quaternaria (Pleistocene). In tali depositi sono localmente presenti falde che alimentano sorgenti a regime stagionale con portate massime di pochi l/min. L'alimentazione è prevalentemente connessa con le piogge. Il chimismo delle acque è bicarbonato-calcico con tenore salino inferiore a 0.4 g/l. La vulnerabilità di tali acquiferi è molto alta e il rischio potenziale di inquinamento è elevato a causa soprattutto degli insediamenti abitativi e dell'attività agricola.

4-5 – Complesso idrogeologico delle argille, argille marnose e marne argillose (Pleistocene-Pliocene-Messiniano). Tale complesso è costituito da argille, argille marnose e marne argillose pleistoceniche (4a), plioceniche (4b) e messiniane (4c), con intercalati a diversa altezza della sequenza corpi arenacei, arenaceo-conglomeratici, arenaceo-pelitici, arenaceo-organogeni e conglomeratici (5) sede di acquiferi. Le argille costituiscono di norma il substrato impermeabile degli acquiferi delle pianure alluvionali e delle eluvio-colluvioni di fondo-valle. Il ruscellamento e l'evapotraspirazione sono preponderanti rispetto all'infiltrazione.
I corpi arenacei affiorano nei versanti ove hanno giacitura a reggipoggio e spesso costituiscono il substrato di fossi e torrenti. La loro geometria presenta notevoli variazioni di spessore ed essi tendono a chiudersi a lente nelle pelliti, procedendo dall'area appenninica verso la costa adriatica, creando le condizioni per la formazione di acquiferi confinati. La presenza di acque dolce in tali corpi, documentata anche da pozzi per ricerche di idrocarburi, dà luogo a numerose sorgenti a regime stagionale e perenne, le cui portate minime possono superare anche 1 l/s. Il regime delle sorgenti è tipico di bacini poco profondi con modesti volumi immagazzinati e circolazione veloce. L'alimentazione è dovuta principalmente alla piogge ed in alcuni casi alle acque superficiali dei fossi e dei torrenti che insistono sui corpi arenacei. La facies idrochimica è bicarbonato-calcica con tenore salino generalmente superiore a 0.5 g/l ed arricchimenti in cloruri, sodio, magnesio e solfati. Le acque, utilizzate in passato a scopi idropotabili, risultano oggi generalmente inquinate. La vulnerabilità delle sorgenti è alta a causa degli apporti diretti di acque di pioggia circolanti nelle coperture eluvio-colluviali presenti nei versanti e rapidamente veicolate alle sorgenti; la pericolosità potenziale di inquinamento è elevata nelle zone interessate da pratiche agricole e zootecniche, da allevamenti allo stato brado e da insediamenti abitativi.
Dal complesso emergono anche sorgenti mineralizzate a facies cloruro-sodica e solfuree. Le sorgenti salate generalmente emergono dalle argille del Messiniano superiore e del Pliocene inferiore e medio p.p., sono associate a vulcanelli di fango in superficie ed hanno tenore salino superiore anche a 20 g/l. La genesi è legata a salemoie presenti nei depositi messiniani e pliocenici e la risalita delle acque, lungo zone di frattura connesse ad elementi tettonici, è principalmente dovuta ad un'abbondante fase gassosa. Le sorgenti solfuree emergono soprattutto dalle argille messiniane e la genesi è legata a processi di lisciviazione e messa in soluzione dei livelli evaporitici.

6 – Complesso idrogeologico delle unità arenacee e calcari marnosi della Colata della Val Marecchia (Cretaceo superiore - Miocene medio inferiore). Questo complesso è costituito dalla Formazione di S. Marino, dalla Formazione di M. Fumaiolo, caratterizzata da marne arenacee, calcari e calcari marnosi e dalla serie Pietrafore - Alberese nella quale si distingue la Pietrafore, la Formazione di Sillano, la Formazione di Monte Morello, le Arenarie di Monte Senario e le Marne verdine (Complesso liguride s. l.).
La permeabilità varia da alta per quanto riguarda il calcare Alberese a media per le altre Formazioni.

7 – 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 bicarbonati, 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 ai 3 l/min.

8 – Complesso idrogeologico dei depositi terrigeni della Formazione Marnoso-Arenacea e dei bacini torbiditici intra-appenninici minori (Miocene). I depositi sono rappresentati 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.

9 – Complesso idrogeologico delle marne, marne calcaree e calcari marnosi dello Schlier, Bisciaro e Scaglia cinerea (Miocene-Oligocene). La circolazione idrica in tali depositi a bassa permeabilità è legata essenzialmente alla fratturazione. Le poche sorgenti alimentate da questo complesso, con portate esigue, sono associate ai livelli più calcarei in zone intensamente fratturate. La facies idrochimica è bicarbonato-calcica con tenore salino superiore anche a 0.5 g/l. Tale complesso, per motivi stratigrafici e strutturali, funge da acquicludo per gli acquiferi della Scaglia. Il ruscellamento predomina sull'infiltrazione.

10 – Complesso idrogeologico della Scaglia (Priaboniano-Cenomaniano p.p.). E' costituito dai litotipi della Scaglia bianca, rossa e variegata ed è sostenuto dall'acquicludo delle Marne a Fucoidi (11). 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, termico e 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. Il coefficiente di esaurimento varia da 1×10^{-2} a 5×10^{-3} g^{-1}; i lassi 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 plutosto che dai caratteri idrodinamici del bacino di alimentazione. Macroriassunzione 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 basse ed è dovuta essenzialmente ai rari insediamenti abitativi, all'attività zootecnica ed all'allevamento allo stato brado.

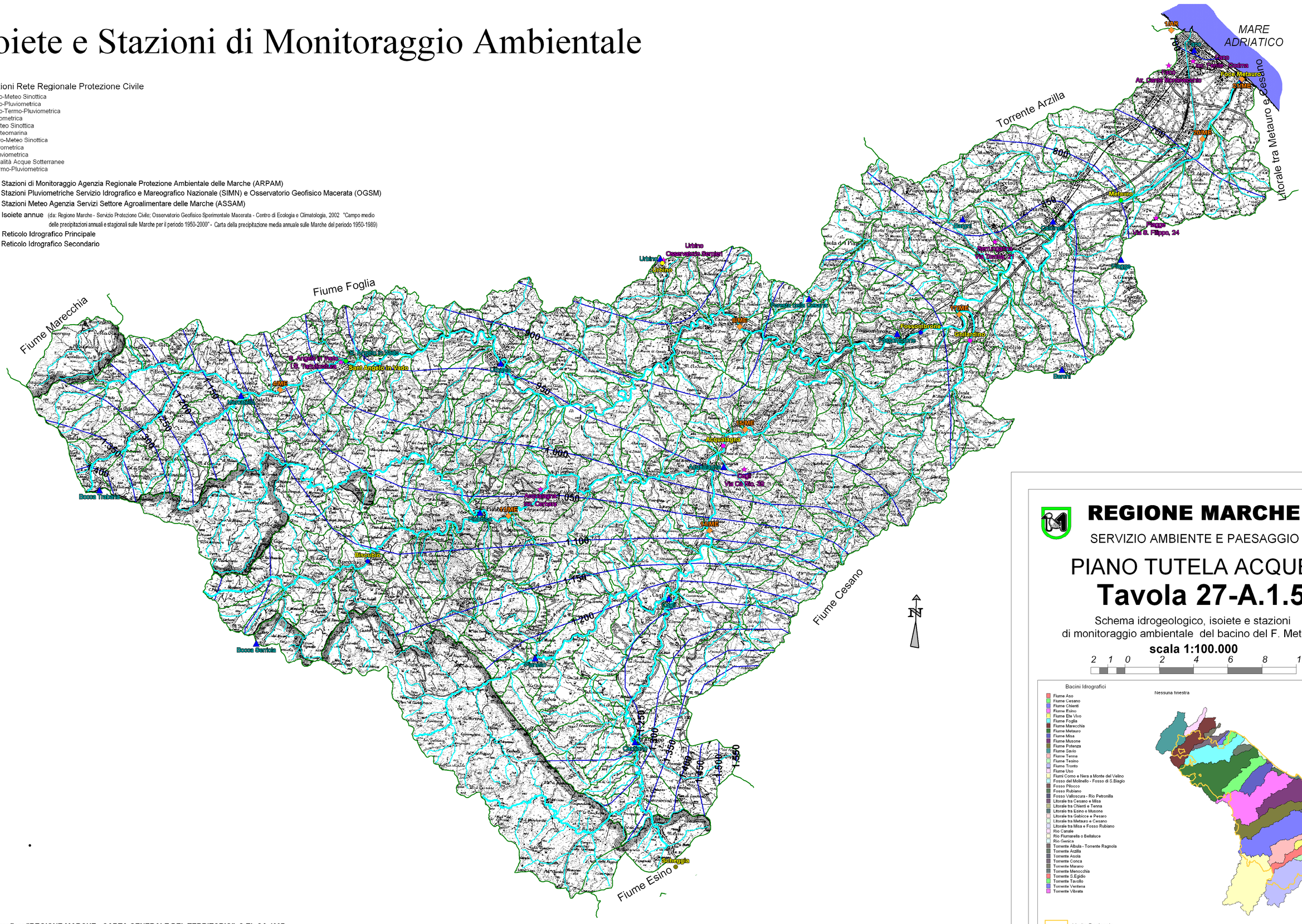
12 – Complesso idrogeologico della Maiolica (Aptiano p.p.-Titoniano sup. p.p.). tale complesso (12), formato dalla sequenza carbonatica compresa tra il livello marnoso-argilloso delle Marne a Fucoidi e i litotipi a bassa permeabilità dei Calcari e marne del Sentino, della Formazione del Bosso e dei Calcari diasprini e diaspri (13), è caratterizzato da una circolazione delle acque simile a quella della Scaglia 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 sene 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; la facies idrochimica è 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.

14 – Complesso idrogeologico del Massiccio (Titoniano inf.-Sinemuriano). E' dato dai calcari di piattaforma del Massiccio e della Corniola. In presenza di successioni condensate o lacunose si creano le condizioni che permettono il contatto idraulico tra i calcari del Massiccio e quelli della Maiolica, formando un unico acquifero limitato al tetto dall'acquicludo delle Marne a Fucoidi. Il complesso del Massiccio, che costituisce il livello di base delle dorsali carbonatiche umbro-marchigiane, è caratterizzato da un'intensa fratturazione o carsismo che gli conferiscono una permeabilità elevata.
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 strutturali giurassico. La loro 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 è 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 o dipendo 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 del Massiccio è molto bassa e connessa essenzialmente ai rari insediamenti abitativi a all'allevamento allo stato brado. Un elemento di pericolosità per le sorgenti emergenti in prossimità degli alvei nell'attraversamento delle dorsali carbonatiche, è dato dalla possibile contaminazione delle acque sorgive ad opera di quelle fluviali che ricevono gli scarichi dei centri abitati, di insediamenti sparsi e dell'attività produttiva presente a monte dell'emergenza.

Faglia e faglia probabile
Sovrascorrimento e sovrascorrimento probabile
Sorgenti
Sorgenti mineralizzate
Siti più idonei per il monitoraggio
Linee piezometriche degli acquiferi delle pianure alluvionali
Principali linee di flusso delle acque sotterranee negli acquiferi delle pianure alluvionali

Base cartografica: "REGIONE MARCHE - CARTA GENERALE DEL TERRITORIO", S.EL.CA 1997

Isoiete e Stazioni di Monitoraggio Ambientale


Stazioni Rete Regionale Protezione Civile
Idro-Meteo Sinottica
Idro-Pluviometrica
Idro-Termo-Pluviometrica
Idrometrica
Meteo Sinottica
Meteomarina
Nivo-Meteo Sinottica
Nivometrica
Pluviometrica
Qualità Acque Sotterranee
Termo-Pluviometrica
Stazioni di Monitoraggio Agenzia Regionale Protezione Ambientale delle Marche (ARPAM)
Stazioni Pluviometriche Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN) e Osservatorio Geofisico Macerata (OGSM)
Stazioni Meteo Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche (ASSAM)
Isoiete annue (da: Regione Marche - Servizio Protezione Civile; Osservatorio Geofisico Sperimentale Macerata - Centro di Ecologia e Climatologia, 2002 "Campo medio delle precipitazioni annuali e stagionali sulle Marche per il periodo 1950-2000" - Carta della precipitazione media annuale sulle Marche del periodo 1950-1989)
Reticolo Idrografico Principale
Reticolo Idrografico Secondario
MARE ADRIATICO
Litorale tra Metauro e Cesano
Torrente Arzilla
Fiume Foglia
Fiume Marecchia
Fiume Cesano
Fiume Esino
Urbino
Osservatorio Serpieri
Urbino
Isola del Piano
Sant'Angelo in Vado
Mercatello sul Metauro
Borgo Pace
Bocca Trabaria
Apecchio
Piobbico
Acqualagna
Cagli
Via Cà Blu, 38
Acqualagna Loc. Cantiano
Frontone
Serra Sant'Abbondio
Fermignano
Urbania
Calmazzo
Cantiano
Bocca Serriola
Sassoferrato
Elcito
Sassoferrato
Arcevia
Pergola
Fabriano
Sassoferrato
Via Dante, 21
Metauro
Piagge
Via S. Filippo, 24
Fossombrone
Fano
Fano
Fano