



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI URBINO CARLO BO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE PURE E APPLICATE  
Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze di Base e Applicazioni  
*Curriculum Scienze della Terra*  
XXIX CICLO

---

## Database geografico delle Acque Sotterranee della Provincia di Pesaro e Urbino (ASPU)

Settore Scientifico Disciplinare: Geo/05

Relatrice: Chiar.ma Prof.ssa

**CARMELA PALETTA**

Correlatore: Chiar.mo Prof.

**ALBERTO RENZULLI**

Correlatore: Chiar.mo Prof.

**GIULIO PAPPAFICO**

Dottoranda: Dott.ssa

**MARIABENEDETTA CALDARELLA**

---

Anno Accademico 2015-2016



*“Vado verso la natura per essere cullato e guarito,  
e avere i miei sensi messi in ordine”*

JOHN BURROUGHS

# Sommario

---

Introduzione .....	1
Acque sotterranee nella Provincia di Pesaro e Urbino .....	3
La banca dati geochemica provinciale aspu .....	3
1 Inquadramento geologico e idrogeologico .....	5
1.1 Generalità area di studio .....	5
1.2 Inquadramento geologico .....	6
1.3 Geomorfologia.....	14
1.4 Geologia Val Marecchia.....	15
1.5 Geomorfologia Val Marecchia.....	16
1.6 Idrogeologia.....	17
2 Banca dati aspu .....	33
2.1 Il Relational DataBase Management System .....	33
2.2 Gli RDBMS PostgreSQL e PostGIS .....	34
2.3 La progettazione del database .....	36
2.4 Modello di dati e fasi di progettazione .....	36
2.5 Progettazione concettuale .....	37
2.5.1 Altri Modelli dati .....	37
2.6 Progettazione Logica .....	39
2.6.1 Regole di normalizzazione .....	41
2.7 Progettazione fisica .....	43
2.8 Implementazione .....	47
2.9 Codice sorgente SQL.....	49
2.10 Dati immessi in aspu.....	54
2.10.1 Origine dei dati.....	55
2.10.2 Punti per Complesso idrogeologico .....	57
2.11 Popolamento database .....	62
2.11.1 Script SQL .....	63
3 Campionamento.....	68
4 Materiali e metodi.....	70
4.1 Metodo grafico.....	70
5 Elaborazione e discussione dati .....	71

6 Sviluppi futuri e conclusioni .....	79
6.1 Sviluppi futuri .....	79
6.2 Definizione di geochemical background .....	80
6.3 Alcuni metodi per la valutazione del range di geochemical background .....	80
6.4 Conclusioni .....	83
Bibliografia .....	86
Appendice 1.....	93

# 1 Introduzione

---

Le acque sotterranee rappresentano oggi la risorsa d'acqua più importante sulla terra; un recente report, redatto da autorità internazionali ed europee ha stimato che circa il 30 % dell'acqua dolce è sotterranea. Il resto si trova sulla superficie terrestre sotto forma di laghi, fiumi e zone umide. Inoltre, circa il 69% dell'acqua dolce è intrappolata nei ghiacciai e nella calotte di ghiaccio. Le previsioni della FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) e del WHO riportano che entro il 2025 circa 1.8 miliardi di persone collocate in 2/3 del mondo avranno problemi legati alla scarsità di acqua, e che a partire dal 2030 circa la metà della popolazione mondiale vivrà in condizioni "high stress water" (GLAAS Report, 2014 in Nisi et al., 2016).

Poiché la maggior parte della popolazione mondiale utilizza l'acqua sotterranea per scopi potabili o altri usi (Oki & Kanae, 2006) il peggioramento della qualità, a causa della contaminazione (sia di origine naturale che antropica) riveste un serio problema sia per i paesi sviluppati sia per quelli in via di sviluppo. (Nisi et al., 2016). La protezione degli acquiferi è quindi una priorità per la tutela della salute umana come stabilito da organizzazioni ambientaliste e da istituzioni di paesi sviluppati o in via di sviluppo (UN-WATER, 2011; WHO, 1992). La salvaguardia e l'accessibilità all'acqua potabile sono infatti una delle più importanti preoccupazioni a livello mondiale.

In Italia, secondo fonti ISTAT, nel 2012 il prelievo d'acqua a uso potabile è stato di 9,5 miliardi di m<sup>3</sup> di questi, più del 30% (2,9 miliardi di m<sup>3</sup>) può essere utilizzato solo dopo aver subito un processo di potabilizzazione.

In base alle caratteristiche idrogeologiche del territorio, i corpi idrici utilizzati per l'approvvigionamento idropotabile si distinguono in: 1) acque sotterranee (sorgente e pozzo) 2) acque superficiali (corso d'acqua, lago naturale, bacino artificiale) 3) acque marine o salmastre.

L'84,8% del prelievo nazionale di acqua a uso potabile deriva da acque sotterranee (47,9% da pozzo e 37,0% da sorgente), il 15,1% da acque superficiali (10,4% da lago naturale o bacino artificiale e 4,7% da corso d'acqua superficiale) e lo 0,1% da acque marine o salmastre

Le acque sotterranee rappresentano, quindi, la risorsa più grande e preziosa di acqua dolce (Fig. 1), necessaria a soddisfare le richieste idropotabili della popolazione (Istat,2015).

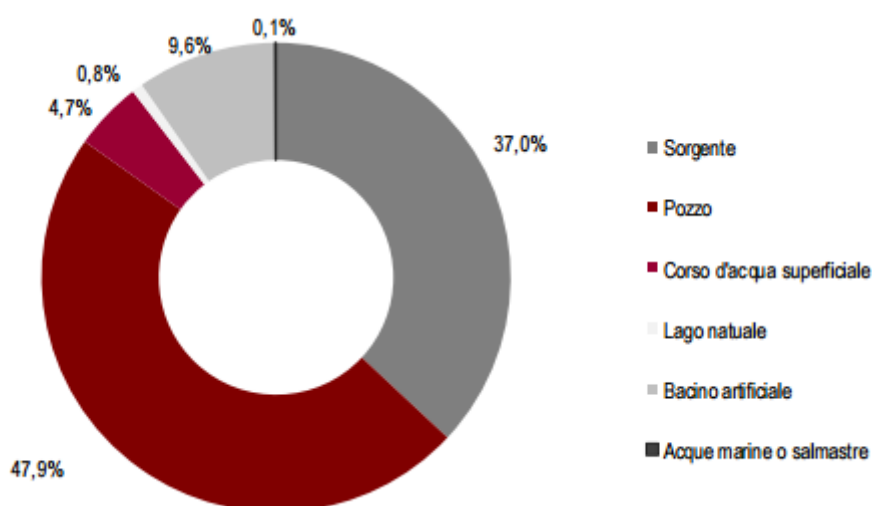


Figura 1 Censimento delle acque a uso civile (Istat,2015)

A livello legislativo europeo, con l'emanazione della Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, si intende costituire un quadro normativo unitario per la politica dell'Unione europea in materia di acque.

In questa direttiva, nota anche come "direttiva quadro" (Water Framework Directive, WFD) viene, inoltre, ribadito che: *"l'acqua non è un prodotto commerciale al pari degli altri, bensì un patrimonio che va protetto, difeso e trattato come tale". "L'evoluzione dello stato delle acque dovrebbe essere sorvegliata dagli Stati membri in modo sistematico e comparabile in tutta la Comunità"*. Sempre secondo la direttiva europea quadro, per le acque sotterranee, oltre ai requisiti di un buono stato, si dovrebbe identificare e correggere qualsiasi tendenza significativa e prolungata all'aumento della concentrazione di sostanze inquinanti".

La Direttiva stabilisce, inoltre, che i singoli Stati Membri affrontino la tutela delle acque a livello di "bacino idrografico" considerato come unità territoriale di riferimento; invece, per la gestione del bacino, l'unità di riferimento è individuata nel "distretto idrografico" che consiste in un'area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere ([http://www.direttivaacque.minambiente.it/distretti\\_idrografici.html](http://www.direttivaacque.minambiente.it/distretti_idrografici.html)).

Uno degli aspetti peculiari della direttiva risiede quindi, nell'assegnare le risorse idriche ai distretti idrografici sulla base dei bacini idrografici e nell'identificare le autorità competenti per la redazione dei piani di gestione dei bacini idrografici. Viene quindi riconosciuto, a livello legislativo, l'importanza del bacino idrografico come unità di riferimento per la gestione del territorio; questa unità territoriale era già stata individuata, in Italia, con la legge 183 del 1989.

Vista la complessità dei temi e delle questioni da considerare per pervenire ad una norma completa ed efficace in materia di acque, l'iter normativo europeo si è sviluppato nel tempo attraverso altri atti che disciplinano aspetti specifici dell'uso dell'acqua quali, ad esempio, la direttiva sulle acque sotterranee (Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006), che tratta della protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. (Scanu et al., 2012)

Essa, è stata redatta con lo scopo di prevenire e tenere sotto controllo l'inquinamento delle falde acquifere e include procedure per definire:

1. Criteri per identificare significativi aumenti nei trend di inquinamento negli acquiferi
2. Azioni per prevenire e limitare gli sversamenti di inquinanti nelle falde

Ma l'obiettivo principale della direttiva europea è quello di raggiungere un buono stato sia chimico sia quantitativo delle acque sotterranee a partire dal 2016. Questo obiettivo può considerarsi realistico quando si tiene conto correttamente di tutte le matrici ambientali che possono fornire "un modello concettuale" a scala di acquifero. (Nisi et al., 2016)

In Italia, in recepimento della direttiva europea 2000/60/CE, è stato emanato il D.Lgs. 152/06 conosciuto come Testo Unico Ambientale in cui viene messo in primo piano l'importanza della tutela delle acque sotterranee. Difatti, impone il raggiungimento del buono stato ambientale dei corpi idrici sotterranei da un punto di vista sia chimico che qualitativo. La classificazione dello stato chimico dell'acqua è basata sul superamento dei valori soglia che sono fissati su base eco-tossicologica. Ma quando il fondo naturale delle acque sotterranee assume concentrazioni maggiori a quelle dei valori soglia è bene che si facciano delle ulteriori elaborazioni sito-specifiche.

*"La determinazione dei valori di fondo assume pertanto una rilevanza prioritaria al fine di non classificare le acque di scarsa qualità come in cattivo stato (o di valutare improbabili punti di inversione dei trend) con conseguente attivazione di impossibili misure di ripristino"* (Ispra, 2009).

## Acque sotterranee nella Provincia di Pesaro e Urbino

Nella Regione Marche, secondo l'Istat, nel 2012 sono stati prelevati circa 176 milioni di m<sup>3</sup> di cui 11 provenienti da sorgenti e 37 da pozzi, 6 dai corsi d'acqua, 22 da bacini artificiali (Istat, 2015).

Per quanto riguarda la Provincia di Pesaro e Urbino fino al 1982 le uniche fonti di approvvigionamento delle acque erano le acque provenienti da pozzi e sorgenti. A partire dalla metà degli anni '80 a causa del peggioramento della qualità delle acque dovuto all'inquinamento da nitrati nelle zone vallive ed a fenomeni di ingressione salina nella zona costiera (Didero & Salvadori, 1985) sono stati eliminati dalla rete acquedottistica molti punti di prelievo fin allora utilizzati.

Per sopperire alla minor disponibilità di acqua di buona qualità è stato deciso di utilizzare le acque superficiali, previo trattamento di potabilizzazione (Arpam, 2002). Difatti l'ATO 1 di Pesaro, che presenta una situazione più critica rispetto a quella delle altre ATO regionali, copre circa l'80% del fabbisogno con acque di derivazione superficiale (600 l/s) e solo il 20 % proviene da acque sotterranee (Regione Marche, 2014).

La copertura del fabbisogno proviene, infatti, dalla miscelazione di acque provenienti dal potabilizzatore con le acque di buona qualità chimica provenienti dagli acquiferi carbonatici della dorsale. Gli acquedotti, inoltre, sono riforniti da una moltitudine di piccole derivazioni che rendono il servizio frammentario e vulnerabile. Sempre secondo la relazione di Piano, l'Ato 1 ha le tariffe più alte su scala nazionale a causa degli elevati costi di depurazione.

## La banca dati geochimica provinciale aspu

Considerando gli enormi passi avanti fatti in tema normativo, sia a livello europeo che nazionale, sulla tutela della risorsa acqua e a seguito dell'aumentata sensibilità ambientale sia in tema di cambiamenti climatici sia come tutela e salvaguardia delle risorse naturali è stata progettata e implementata una banca dati geochimica provinciale "**aspu (ACQUE SOTTERRANEE PESARO URBINO)**"

Oggi in tutti i campi scientifici, ed in particolare nelle scienze della terra, è di fondamentale importanza l'organizzazione e l'archiviazione del dato. Il processo di omogeneizzazione, strutturazione e quindi di inserimento in un archivio informatico si rende necessario per garantire un accesso alle informazioni rapido e che permetta analisi accurate. In una banca dati non è sufficiente avere il dato in un semplice supporto informatico, ma si sente l'esigenza di elaborare e quindi mettere a disposizione uno strumento moderno ed allo stesso tempo, funzionale e implementabile così da poter rendere i dati immediatamente pronti ad un uso analitico, sia nel corso del progetto sia in momenti successivi. Il geodatabase allestito, presenta una serie di caratteristiche, proprie della architettura scelta ed utilizzata, oggi imprescindibili, quali l'omogeneità dell'informazione, la sicurezza del dato, la multi-utenza, l'interoperabilità e la scalabilità della piattaforma.

È stata sviluppata una rete di informazioni basata e supportata dai Geographical Information System (GIS) che permette una facile consultazione dei dati chimici degli acquiferi così come, permette, l'integrazione dei dati geochimici con quelli di tipo geologico, idrogeologico, uso de suolo etc. Difatti, i database esistenti, spesso hanno informazioni categorizzate e frammentate che provengono da diverse fonti (pubbliche e private) le quali sono ottenute per scopi diversi e rendono la gestione globale dei dati difficile.

L'infrastruttura creata consente di sviluppare ulteriormente il database, sia inserendo nuove informazioni intese come nuovi campionamenti, sia all'occorrenza di modificare la struttura dati integrandola con nuove tipologie di informazioni. L'inserimento, in futuro, delle altre matrici ambientali (terra e aria) risulta essere lo strumento indispensabile per approfondire le conoscenze sulle problematiche ambientali specifiche del territorio della Provincia. L'organizzazione e

l'elaborazione di una gran quantità di dati su scala provinciale, come le informazioni idrochimiche e idrogeologiche, contenute in aspu, richiedono studi svolti in ambito multidisciplinare (geologico, idrogeologico, geochimico, statistico, informatico).

L'aspetto di sicuro interesse è la possibilità di "mappare" i dati contenuti. I punti campionati presenti nel database possono essere utilizzati direttamente nei più popolari software GIS, commerciali e non, per ottenere elaborazioni, e si potrà avere la possibilità di ottenere elaborazioni, analisi e mappe personalizzate.

Lo scopo di questo lavoro di tesi è quello di creare un geodatabase contenente informazioni di tipo idrochimico e idrogeologico riguardanti la Provincia di Pesaro e Urbino. Inoltre, sono state identificate le facies idrochimiche di appartenenza delle acque dei Complessi Idrogeologici presenti nell'area di studio.



## 1.2 Inquadramento geologico

L'Appennino Umbro Marchigiano rappresenta la parte sudorientale dell'Appennino Settentrionale ed è costituito da rocce sedimentarie facenti parte della **Successione Umbro-Marchigiana**.

L'orogenesi Appenninica ma, ancor prima, il supercontinente ercinico Pangea, hanno notevolmente influenzato la deposizione della Successione che si è deposita interamente su crosta di tipo continentale appartenente alla cosiddetta Microplacca Adria (AA.VV.,1994).

### **Successione Umbro-Marchigiana**

Le rocce più antiche della successione Umbro-Marchigiana sono le **Anidriti di Burano** (Martins & Pieri, 1964) risalenti al Triassico Superiore; non risultano affioramenti di questa formazione nell'area di studio ma sono state rinvenute nei sondaggi dell'AGIP effettuati negli anni cinquanta e sessanta. La seguente immagine (Fig. 3) mostra il log stratigrafico del sondaggio BURANO 1 effettuato nel 1956 ubicato in corrispondenza dell'anticlinale del Monte Nerone- Catria, Gola del Burano (Casiraghi, 1987). Dal Log risulta che lo spessore è di circa 1200 m. e da come si può intuire dal nome, sono rappresentate da anidriti e dolomie in alternanza metrica e/o centimetrica. L'ambiente di sedimentazione risulta essere quello di una piattaforma carbonatico-evaporitica dove avvenne la precipitazione del gesso all'interno di sedimenti carbonatici di piana di maree e di bacini evaporitici costieri.

FORMAZIONE	ETA'	SPESOR 0 m.	BURANO 1 Quota campagna mt. + 315
Calcare Massiccio	Hettangiano	65	lat.43°30'03" long.0°10'57" M.M.E
		620	Quota campagna mt. + 315
Strati ad avicula contorta	Retico	673	Calcare compatto biancastro
		885	Calcare molto poroso per vacuoli, fratture e caverne di colore variabile da bianco a nocciola.
	Triassico superiore	1170	Calcari grigi e nocciola con intercalate marne scistose e nerastre.
		1315	Alternanze di calcare compatto grigio scuro e nocciola, di marne nere e di anidrite.
		1775	Alternanze di calcare grigio e nocciola compatto con gesso cristallino e qualche intercalazione di calc. marnoso. Forte odore di H2S alla percussione.
		1880	Calcare grigio e nocciola, fetido alla percussione.
			Alternanza di calcari grigi e nocciola con gesso cristallino e qualche intercalazione.
	Gesso microcristallino con qualche sottile intercalazione di marne nerastre.		
Anidriti del Burano		1880	Calcare nocciola tenero microvacuolare con qualche intercalazione di calcare compatto.

Figura 3 Log stratigrafico del sondaggio BURANO 1 effettuato nel 1956 dall'Agip (Casiraghi, 1987)

**Calcare Massiccio** è costituito da banchi di spessore metrico dall'aspetto massivo, al contrario delle altre formazioni Giurassiche che risultano stratificate. Il calcare massiccio si depose in ambiente di piattaforma carbonatica di acqua bassa influenzato dalle maree (Colacicchi & Piali, 1973). Verso l'alto la formazione passa alla Corniola nella serie completa (Monte Acuto) e alla Formazione del Bugarone nella serie ridotte (Gola del Furlo, Monte Nerone, Monte Cucco). L'età della formazione risale al Giurassico Inferiore.

Il bacino pelagico Umbro-Marchigiano si è formato a seguito dell'annegamento parziale della piattaforma carbonatica del Calcare Massiccio e delle azioni tettoniche distensive connesse all'apertura della Tetide occidentale. Presentava batimetrie estremamente diversificate con blocchi rialzati e variamente inclinati, inoltre la continua fase tettonica, provocò una subsidenza differenziale. Tutto questo ha portato ad avere successione sedimentarie diversificate per zona. Nell'area di studio sono presenti due diverse tipi di successioni: 1) **successione normale** si depose in aree a subsidenza media 2) **successione ridotta e condensata** si depose su aree strutturalmente rialzate con subsidenza molto ridotta. In queste zone a bassa velocità di sedimentazione si sono depositate o successioni condensate in cui le formazioni sono molto ridotte (bassi spessori) o successioni ridotte fortemente lacunose con hiatus che eliminano intere formazioni (AA.VV.,1994 ; Colacicchi et al., 1970; Centamore et al., 1971) (Fig. 4).

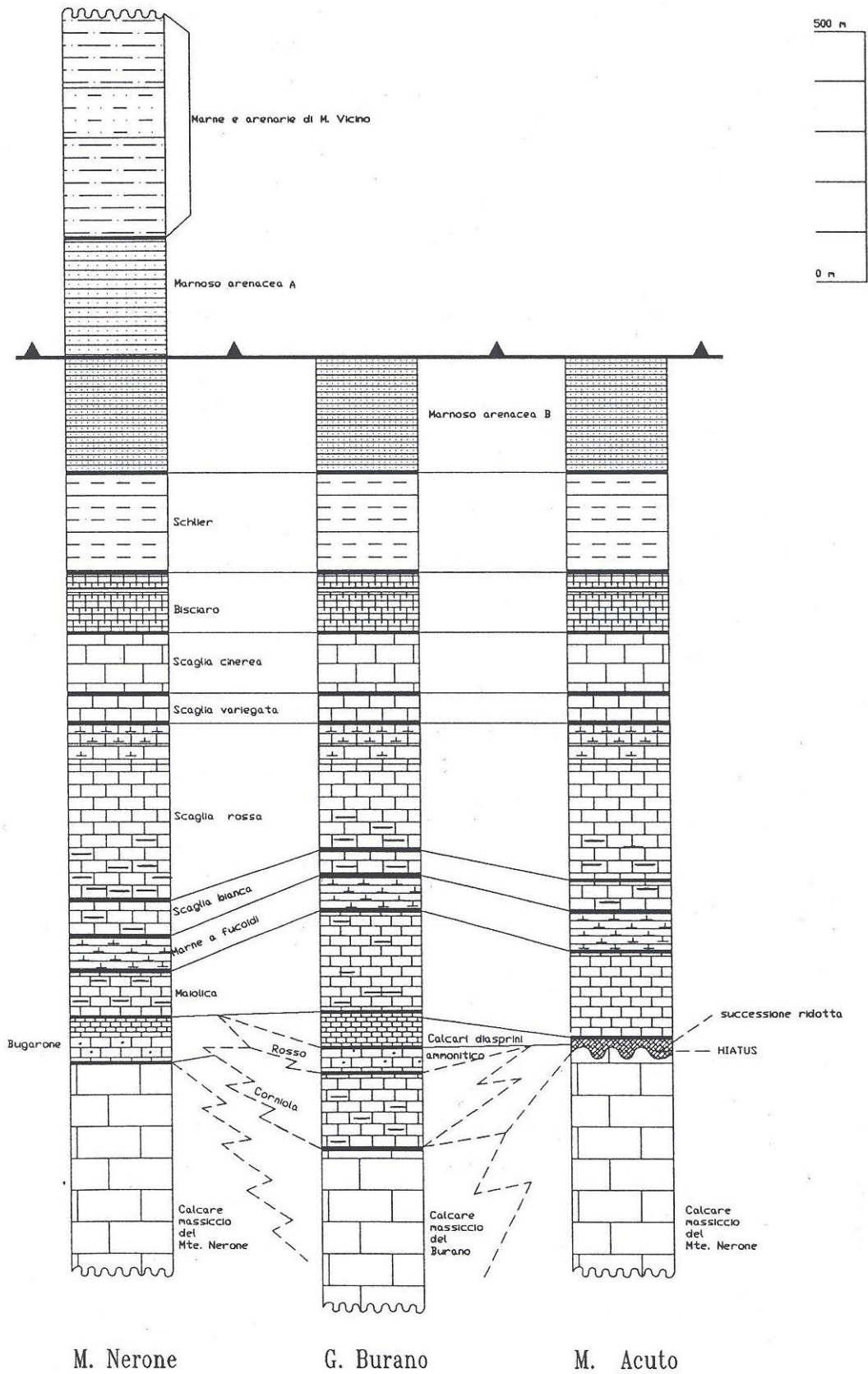


Figura 4 Schema dei rapporti stratigrafico strutturali della Successione Umbro-Marchigiana (Regione Marche, 1992)

**Corniola** (Cecca et *al.*, 1990) questa formazione segue stratigraficamente il Calcarea Massiccio, da un punto di vista litologico è una micrite grigia con presenza di liste o noduli di selce, soprattutto nella parte superiore della formazione. Lo spessore varia da pochi metri nella successione condensata a oltre 200 m della sequenza completa (Lias Inferiore-Medio).

**Rosso Ammonitico** è costituito da marne alternati a calcari rossi. La quantità di argilla nelle marne diminuisce verso l'alto fino a scomparire a metà dello spessore. Lo spessore varia da pochi metri delle sequenze condensate o assenti in quelle ridotte a una cinquantina di metri di quelle normali (Lias Superiore).

**Calcarea e Marne a Posidonia** è costituita da calcari micritici. Lo spessore varia da qualche metro a 50-70 m (Giurassico Medio Inferiore).

**Calcari diasprigni** seguono stratigraficamente i Calcari e Marne a Posidonia ma spesso presentano forti lacune e sono presenti solo nelle sequenze normali o intermedie. Il loro spessore varia da alcune decine di metri fino a sparire nelle zone di alto strutturale (hiatus). Sono biomicriti in parte o totalmente silicizzate con selce a liste o noduli (Giurassico Medio-Superiore) (Galluzzo & Santantonio, 2002).

**Bugarone** è una formazione che in alto strutturale con sequenze condensate o ridotte può sostituire tutte le formazioni comprese tra il Rosso Ammonitico e Maiolica. Sono micriti nodulari con presenza di ammoniti e belemniti (Giurassico Medio-Superiore) (AA.VV.,1994).

Le Unità del Cretaceo e Paleogene (Fig. 5) seguono in continuità stratigrafica quelle giurassiche.

**Maiolica** costituita da calcari micritici bianchi ben stratificati con selce grigio-nera (Micarelli et *al.*, 1977). Nella parte alta della formazione, al passaggio con le Marne a Fucoidi, si intercalano livelli scuri pelitici. Lo spessore varia dai 70 ai 120 m, la formazione è risalente al Giurassico Superiore-Cretaceo Inferiore.

**Marne a Fucoidi** sono marne e argille marnose varicolori e subordinariamente da calcari e calcari marnosi. I livelli di argille nere sono dei marker regionali correlabili a episodi di anossia (Livello Selli). Lo spessore della formazione è di circa 60-90 m ed è risalente al Cretaceo Inferiore.

**Scaglia Bianca** è formata da calcari micritici ben stratificati intercalati da selce nera. Ha uno spessore di circa 50-70 m. Nella parte alta della formazione è presente il Livello Bonarelli, costituito da argilliti e siltiti nere che rappresenta un marker regionale correlabile al secondo evento anossico oceanico. La Formazione risale al Cretaceo Inferiore-Cretaceo Superiore.

**Scaglia Rossa** è costituita da calcari micritici rosati intercalati da selce rossa e marne, presenta uno spessore di 200-400 m. Età compresa tra Cretaceo Superiore- Eocene Medio.

**Scaglia Variegata** formata da calcari marnosi e marne calcaree di colore variabile dal rosa al grigio-verde e presenta uno spessore di 20-40 m (Eocene Medio-Eocene Superiore).

**Scaglia Cinerea** è costituita da calcari marnosi e marne grigie e presenta uno spessore di circa 100-200 m. La parte inferiore è quella più calcarea mentre quella superiore risulta più marnosa. Il limite superiore corrisponde alla comparsa della selce e la presenza di un livello vulcanoclastico noto come Livello Raffaello (Eocene Superiore-Oligocene Superiore).



Durante il Miocene l'Appennino entrò in regime orogenico. Le prime fasi orogeniche provocarono la formazione di bacini d'avanzata che si spostarono verso Est a spese dell'avampaese. Le successioni che si sono sedimentate in questi bacini sono caratterizzate dalla presenza di notevoli spessori di torbiditi (AA.VV, 1994).

**Bisciario** sono marne e calcari siliceo-marnosi grigi e grigio-verdastri con intercalazioni di vulcanoclastiti. Presentano liste di selce grigio-nerastra (Guerrera *et al.*, 1986). Gli apporti vulcanici derivano dall'attività calcareo-calcolina del Miocene Inferiore, secondo Coccioni & Montanari (1994) indicano come sorgente la Provincia Vulcanica della Sardegna Occidentale. Lo spessore varia da 20 ai 100 m, la formazione è risalente al Miocene Inferiore.

**Schlier** è costituito da un'alternanza di marne e marne argillose e, subordinatamente, di marne e calcari marnosi biancastri finemente detritici. Lo spessore della formazione varia da zona in zona in base alla morfologia del fondale marino. Il limite stratigrafico superiore con la Formazione Marnosa Arenacea si individua alla comparsa del primo strato arenaceo. Miocene Inferiore - Miocene Medio.

La Formazione **Marnosa-Arenacea** rappresenta la principale unità di origine torbiditica dell'Appennino settentrionale marchigiano; è caratterizzata da uno spessore di affioramento di quasi 1000 m e si è deposta a partire dal Tortoniano fino al Messiniano Inferiore. È formata da arenarie con grana grossolana in qualche caso fino a microconglomeratica, alternata a peliti grigiastre (questa unità è da considerare come il flusso gravitativo della torbidite).

Durante il Messiniano Medio-Superiore la chiusura del Mar Mediterraneo fece diventare il mare un'immensa salina naturale in cui avvenne la precipitazione di minerali evaporitici ovvero gesso e salgemma. I depositi evaporitici messiniani sono conosciuti in Italia come Formazione **Gessoso-Solfifera** e affiorano anche nella parte settentrionale dell'Appennino Umbro-Marchigiano. La formazione è costituita dalle tipiche facies: 1) calcare di base, calcare micritico dolomitico sottilmente laminato 2) gesso laminato ovvero gesso cristallino 3) gesso massivo o microcristallino 4) gesso nodulare a mosaico intercalato a peliti bituminose laminate. Il limite superiore è rappresentato dalla discordanza che segna la base della Formazione di San Donato. Le condizioni eusynclinali che caratterizzano l'ambiente di sedimentazione delle peliti bituminose della Gessoso Solfifera persistono anche durante la sedimentazione delle sovrastanti peliti e arenarie della Formazione di San Donato e, in parte anche durante la deposizione della Formazione a Colombacci.

**Formazione di San Donato** è costituita da un'alternanza di peliti e arenarie a stratificazione piano-parallela. Le arenarie presentano sempre una granulometria molto fine e sfumano verso l'alto in peliti omogenee e compatte di colore grigio-verde. È molto difficile distinguere sul terreno la Formazione di San Donato con quella sovrastante dei Colombacci, sia per le abbondanti coperture sia per la somiglianza litologica sia per passaggio graduale da una all'altra Formazione. Messiniano Superiore.

**Formazione a Colombacci** è costituita da marne, marne argillose argille grigio in strati sottili subordinate a sottili lenti di siltiti e arenarie. Ogni tanto, si intercalano anche lamine calcaree o calcareo-marnose che si fanno più frequenti in prossimità dei livelli di colombacci (orizzonti bianchi calcarei di origine evaporitica). Miocene Superiore (post Evaporitico).

A scala mediterranea il passaggio Miocene-Pliocene avviene con un netto cambio di litologia causato da un rapido cambiamento delle condizioni ambientali denominato Terminal Messinian Flood (Mc Kenzie *et al.*, 1990 in Capuano, 2009). Si ritiene che il Flooding plionenico sia stato un evento brusco,

rapido e sincrono in tutta l'area del Mediterraneo causato da episodi glacio-eustatici e da eventi tettonici.

**Argille Azzurre** è una formazione costituita da argille, argille marnose e marne siltose. Ogni tanto sono presenti arenare fini con laminazione piano-parallela. Lo spessore è di circa 180 m e la formazione è risalente al Pliocene Inferiore.

L'assetto strutturale della regione marchigiana è caratterizzato da uno stile plicativo con sistemi di faglie e sovrascorrimenti ad andamento sia appenninico che anti-appenninico (Calamita et al., 1991). Le due principali dorsali della regione (la dorsale interna Umbro-Marchigiana e la dorsale Marchigiana esterna) derivano da una tettonica di scollamento con livello principale corrispondente alle Anidridi di Burano, che ha determinato la formazione di falde sovrascorse della copertura sedimentaria, bordate da sovrascorrimenti e da accavallamenti a vergenza adriatica (PTA, 2008) (Fig. 6).

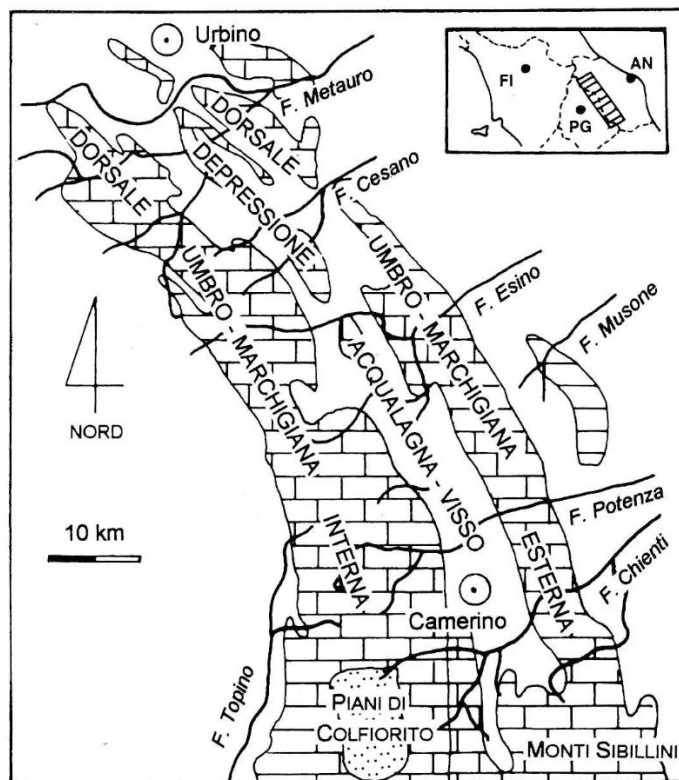


Figura 6 Ubicazione della dorsale interna ed esterna (Mastrorillo, 2001).

In particolare, nella dorsale interna Umbro-Marchigiana le pieghe asimmetriche nel versante orientale sono associate a faglie inverse che portano in affioramento i termini mesozoici fino al Calcare Massiccio, mentre nel versante occidentale sono in parte accavallate tra loro e, per mezzo di un importante piano di sovrascorrimento, sono traslate verso NE sopra i terreni paleogenici e miocenici. La dorsale Marchigiana esterna è, invece, essenzialmente caratterizzata da un unico motivo anticlinalico riconoscibile sino ai M.ti Sibillini. Nella depressione di Acqualagna-Visso, compresa tra le due dorsali principali, emergono le anticlinali minori di Genga, Sassoferato, Bellisio Solfare, Acqualagna e Nero (PTA, 2008).

## 1.3 Geomorfologia

La morfologia del territorio della Provincia mostra un forte contrasto tra la porzione occidentale, prevalentemente montuosa e quella orientale, essenzialmente collinare che si estende fino alla costa Adriatica. La prima, infatti è caratterizzata dalla presenza dei rilievi dell'Appennino Umbro-Marchigiano con le vette del Monte Catria (1701m s.l.m.) al confine con l'Umbria e il Monte Nerone (1525 m s.l.m.). Nella parte orientale, invece, il paesaggio è collinare con quote che nella maggior parte dei casi non superano i 500 m (AA.VV., 1991).

I corsi d'acqua principali (Fiume Foglia, Metauro e Cesano) tagliano quasi ortogonalmente le pieghe e i thrust della catena appenninica. Solo in prossimità di Schieti e Urbania il Fiume Foglia, per il primo caso, e il Metauro, per il secondo, seguono un andamento parallelo all'asse delle sinclinali maggiori. I reticoli idrografici dei suddetti fiumi presentano diverse anomalie dovute sia alla litologia sia alla tettonica sia a un recente sollevamento verticale (Nesci et al., 1990). Nei dintorni di Urbino lo spartiacque dei bacini Foglia e Metauro comprende numerosi settori semipianeggianti che sulla base della loro distribuzione areale e altimetrica sono da considerare come i resti di antichi glacis e/o paleovalli legate a più fasi morfogenetiche pleistoceniche (Nesci et al., 1992; 1995).

I versanti delle valli principali e minori presentano serie di terrazzi più o meno estesi, Alle quote più alte si osservano i terrazzi d'erosione (Nesci et al., 1995) alle quote inferiori compaiono le alluvioni terrazzate riconducibili a quattro principali livelli e riferibili alla seconda metà del Pleistocene Medio-Superiore.

La presenza dei depositi continentali quaternari è legata principalmente alla litologia e all'assetto strutturale del substrato. Generalmente, nelle aree in cui vi è la presenza litologie pelitico-marnose si riscontrano depositi di versante fini con frequenti accumuli di frana per colamento mentre, nelle aree in cui affiorano litologie più resistenti i depositi sono di tipo litoide.

La costa si presenta stretta con litorali che vanno da ghiaiosi a sabbiosi e sono caratterizzate da scarpate di erosione marina attiva (falesia del san Bartolo) e fossile (tra Pesaro e Fano e Gabicce e Riccione). La piana costiera in corrispondenza delle foci dei fiumi si apre dove sfuma lentamente verso le piane di fondovalle.

I depositi alluvionali presenti nell'area di studio afferiscono al Sintema del Fiume Musone e al Sintema di Matelica.

### **Sintema Fiume Musone**

Al sintema del fiume Musone, risalente all'Olocene, appartengono i sedimenti alluvionali terrazzati e non, che si trovano in prossimità dell'alveo fluviale e che si sono formati durante la reincisione dei sedimenti alluvionali del Pleistocene (Tramontana & Guerrera, 2011).

Il limite inferiore è costituito da una superficie di erosione che separa i corpi alluvionali o dal substrato o dalle alluvioni del sintema di Matelica.

I depositi sono caratterizzati da ghiaie anche molto grossolane di diversa dimensione intervallate a livelli sabbiosi, sabbioso-ghiaiosi quasi mai argillosi-sabbiosi. Solo i corsi d'acqua minori che drenano litologie più argillose, presentano nella parte sommitale delle alluvioni livelli più fini.

Per quanto riguarda le unità terrazzate le superfici dei terrazzi sono a quote non superiore a 15 m e correlabili al quarto ordine dei terrazzi della letteratura tradizionale.

### **Sintema di Matelica**

Fanno parte del sintema di Matelica (Pleistocene) le alluvioni terrazzate del terzo ordine le cui superfici sono comprese, generalmente, tra i 20 e 35 m dall'alveo attivo. Il limite inferiore è segnato da una

superficie di erosione che separa i corpi alluvionali dal substrato roccioso o da corpi detritici più antichi (Tramontana & Guerrera, 2011).

In ciascuno dei diversi sintemi, le alluvioni sono distinguibili in due intervalli: il primo costituito dai sedimenti di fiume e l'altro da depositi di conoide. Come già detto in precedenza le alluvioni sono costituite da ghiaia con lenti sabbiose-limose o ghiaiose-limose. I ciottoli sono poligenici e provengono dalle litologie affioranti nei bacini. Al di sopra dei depositi alluvionali spesso si rinvengono dei depositi terrazzati di conoide alluvionale formate dai tributari minori allo sbocco della valle principale. Le conoidi possono essere di due tipi: conoidi litoide, quelle formate da ciottoli mal classati, grossolani in corrispondenza dei rilievi carbonatici, mentre le seconde sono quelle fangose caratterizzate da depositi eterogenei con prevalente matrice argillosa.

## 1.4 Geologia Val Marecchia

Quest'area è stata in passato ma continua ad essere tuttora oggetto di numerosi studi, in particolare per la Colata o Coltre della Val Marecchia (Ruggeri, 1958).

Essa è formata da una coltre alloctona che poggia sui terreni della successione Umbro-marchigiana.

La coltre è rappresentata da terreni provenienti dal Dominio Ligure, d'età compresa tra il Cretacico Inferiore e l'Eocene inferiore, e dal dominio subligure, d'età Oligocene. Oltre a questi ci sono numerose zone in cui sono presenti terreni appartenenti al dominio Epiligure (Fig. 7).

La coltre sovrascorre sui terreni del Dominio umbro-marchigiano-romagnolo e in limitate zone dell'alta Val Marecchia, essa poggia anche sui terreni toscani del Cervarola.

Del dominio Ligure, nell'area di studio, sono presenti le formazioni che appartengono al Supergruppo della Calvana, composte da un basamento, prevalentemente, pelitico e da depositi torbiditici carbonatici nota come Formazione di Monte Morello (Perrone et al., 1998).

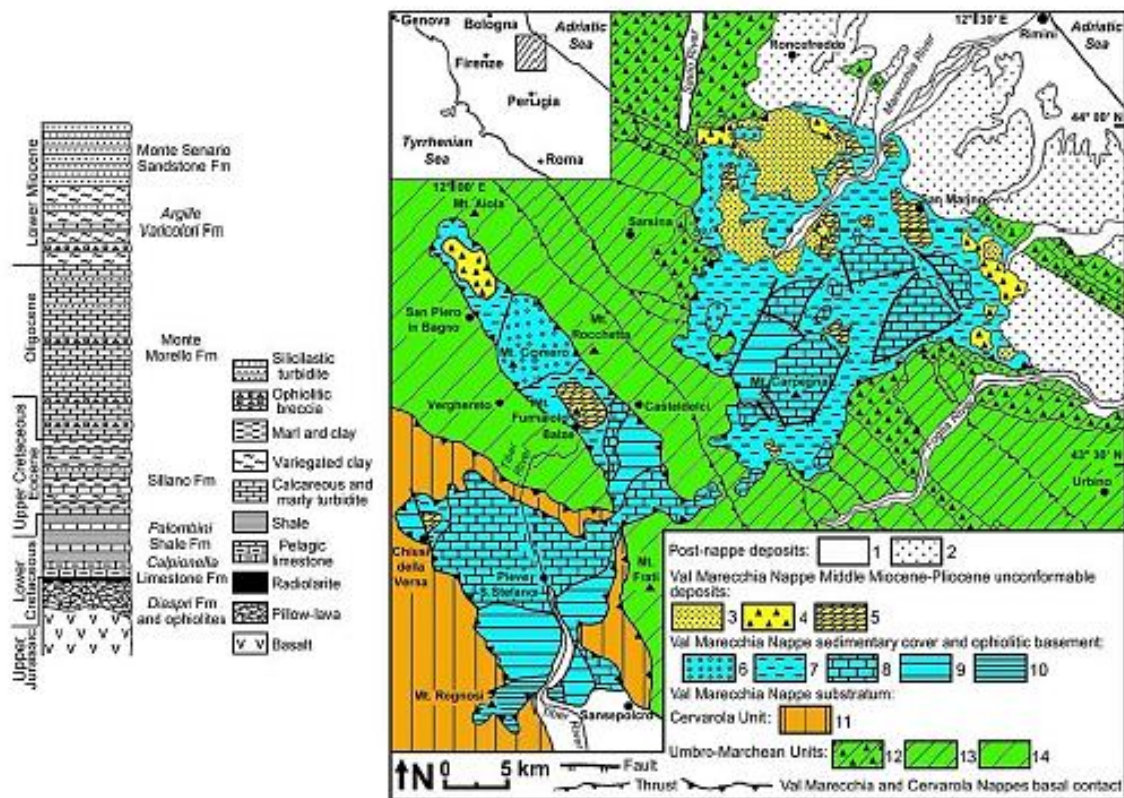
Il basamento è costituito da argille policrome in cui sono intercalati strati litoidi calcarenitici, areniti calcaree marne, calcilutiti, calcari micritici bianchi e calcari marnosi. Negli anni settanta e ottanta in letteratura il basamento è stato denominato Complesso caotico o complesso indifferenziato, attualmente è noto come Formazione delle Argille Varicolori risalenti dal Cretaceo Inferiore all'Eocene Inferiore (Mazzoli, 2015).

La Formazione di Monte Morello (Bortolotti, 1964) nota anche come Calcare Alberese è costituita da torbiditi calcaree e calcareo-marnose, generalmente, intercalate da sottili marne argillose e arenarie grigiastre, risalenti all'Eocene Inferiore-Eocene superiore.

I terreni del Dominio Epiligure, che poggiano in contatto netto e discordante su quelli del Dominio Ligure, sono presenti nella Coltre come affioramenti discontinui, suddivisi in piccole placche di estensione ridotta. Nell'area di studio sono presenti: la Formazione di San Marino e la Formazione del Monte Fumaiolo.

La Formazione di San Marino è composta da brecce e conglomerati poligenici di derivazione ligure, biocalciruditi in strati molti spessi e bioturbati (Veneri, 1986). Ma anche da biocalcareni e calcari organogeni. Si tratta di depositi di piattaforma carbonatica, datati Miocene Inferiore-Medio.

La formazione di Monte Fumaiolo è composta da biocalcareni e arenarie glauconitiche che verso l'alto passano a marne arenacee, marne argillose risalenti al Miocene Medio (Veneri, 1986).



**A:** schematic stratigraphic column (not to scale) of the Val Marecchia Nappe in the Mt. Rognosi area and upper Tiber, Savio, Marecchia and Foglia valleys; **B:** schematic geological map of the Val Marecchia Nappe and underlying units after Di Staso et al. (2009) who modified the map of Boccaletti et al. (1987). Post-nappe deposits: 1. Holocene-Upper Pliocene deposits, 2. Lower Pliocene deposits. Terrains unconformably resting on the Val Marecchia Nappe: 3. Lower Pliocene deposits, 4. Messinian-Upper Tortonian deposits, 5. Monte Fumaiolo Sandstone and San Marino Sandstone Fms. (Serravallian-Langhian). Older units of the Val Marecchia Nappe: 6. Monte Senario Sandstone and Campaolo Sandstone Fms. (Lower Miocene, taken as a part of the Sub-Ligurides by some authors), 7. Argille Varicolori Fm. (Aquitainian-Upper Oligocene), 8. Monte Morello Fm. (Oligocene), 9. "Basal Complex": Sillano, Villa a Radda, Cercetole and Pugliano Fms. (Upper Eocene to Upper Aptian), 10. Palombini Shale, Calpionella Limestone, Diaspri Fms., ophiolitic slices (Upper Aptian-Middle Jurassic). Tuscan Nappe: 11. Cervarola Unit: Vicchio Marl and Cervarola Sandstone Fms. (Serravallian-Aquitainian). Umbro-Marchean Units: 12. Argille a Colombacci and Gessoso-solfifera Fms. (Messinian), 13. Ghioli di letto, Schlier and External Marnoso-Arenacea Fms. (Lower Messinian-Serravallian), 14. Internal Marnoso-arenacea Fm. (Lower Tortonian-Langhian). De Capoa et al., 2015.

Figura 7 Colonna stratigrafica e carta geologica della Val Marecchia (modificata da Mazzoli, 2015).

## 1.5 Geomorfologia Val Marecchia

La morfologia del territorio della Val Marecchia è caratterizzato dalla presenza di formazioni molto simili tra loro, prevalentemente marnose-argillose, che hanno prodotto un paesaggio di tipo collinare con versanti poco acclivi e dislivelli massivi dell'ordine di 100-200 m. Oltre a queste morfologie sono presenti le cosiddette Rupi o Sassi che sono placche calcareo-arenacee che "galleggiano" sulle Argille Varicolori. Gli agenti atmosferici erodono e asportano velocemente i terreni argilloso-marnosi in superficie, facendo emergere in rilievo i blocchi di materiali più resistenti come calcari e arenarie. Sono molto diffuse le forme di erosione calanchiva nella Formazione Argille Varicolori che presentano, anche, forte deformazione. I fenomeni franosi, sommati all'evidenza di erosione accelerata dei terreni (i calanchi) sono un grosso problema per la zona in esame. I dissesti più comuni si presentano nelle litologie più argillose sotto forma di paleofrane e frane per colamento. Invece, dove sono presenti i terreni con maggior resistenza meccanica si hanno frane di crollo favorite da giunti di stratificazione e

livelli pelitici dovute a espandimenti laterali e ribaltamenti. Spesso alle pendici dei rilievi calcarei si trovano accumuli di tali materiali sparsi sui terreni argillosi.

## 1.6 Idrogeologia

Come già detto nel paragrafo precedente, l'area di studio, da un punto di vista geologico comprende le Formazioni appartenenti alla Successione Umbro Marchigiana (dal Calcare Massiccio alle Argille Azzurre), all'Unità Tettonica Ligure (Formazione del Sillano e F. Monte Morello) e alla Successione Epiligure (Formazione di Monte Fumaiolo e F. San Marino) affioranti, quest'ultime, nella Val Marecchia. Se si vuole fare una descrizione idrogeologica dell'area di interesse bisogna partire dalla definizione di Complesso idrogeologico che il Civita (1987; 1973 in SGI, 1995) definisce come *“un insieme di termini litologici generalmente simili, avente una comprovata unità spaziale e giaciturale, un prevalente tipo di permeabilità generalmente comune ed un grado di permeabilità relativa che si mantiene generalmente in un campo di variazione piuttosto ristretto”*.

Nell'area in esame si possono riscontrare i seguenti complessi idrogeologici:

1. Complesso idrogeologico **Massiccio**
2. Complesso Idrogeologico della **Formazione del Bosso e dei Calcari Diasprigni**
3. Complesso idrogeologico della **Maiolica**
4. Complesso idrogeologico delle **Marne a Fucoidi**
5. Complesso idrogeologico della **Scaglia**
6. Complesso idrogeologico del **Bisciario**
7. Complesso idrogeologico della **Marnosa Arenacea**
8. Complesso idrogeologico **Mio-pliocenici**
9. Complesso idrogeologico dei **Depositi continentali quaternari**
10. Complesso idrogeologico delle **Alluvioni**
11. Formazione **Monte Morello** e Formazione del **Sillano**

Il Piano Tutela Acque (PTA) della Regione Marche (2008) considera i Complessi Idrogeologici delle Marne a Fucoidi e del Bosso non acquiculi ma acquitard; quando questi consentono lo scambio idraulico tra acquiferi che generalmente sono separati, in particolare quando sono interessanti da discontinuità tettoniche e presentano spessori ridotti.

I Complessi idrogeologici carbonatici che si trovano in corrispondenza della Dorsale Umbro Marchigiana costituiscono i principali acquiferi del settore nord delle Marche per potenzialità idrica (Capaccioni et al., 2001). Tuttavia, non è sempre semplice individuare e delimitare le idrostrutture presenti nelle dorsali a causa dell'assetto geostrutturale dell'area (PTA, 2008). Difatti nei nuclei delle anticlinali risulta, spesso, che il Complesso Idrogeologico del Massiccio sia in contatto idraulico con il Complesso idrogeologico della Maiolica (Ciancetti & Nanni, 1996; Bison et al., 1995; Mastrofillo, 2001). Questa situazione si riscontra quando il Complesso idrogeologico del Bosso non è presente o a causa delle lacuna stratigrafica (Ciancetti & Nanni, 1988) o della tettonica (PTA, 2008) per cui si rinviene un unico acquifero indifferenziato Massiccio-Maiolica. Invece, il Complesso idrogeologico delle Marne a Fucoidi, sebbene presenti spesso spessori modesti, risulta essere continuo tanto da isolare e delimitare il Complesso idrogeologico della Maiolica da quello della Scaglia.

### Complesso idrogeologico Massiccio Corniola (Hettangiano – Toarciano)

Il C.I del Massiccio è costituito dalle Formazioni della Corniola e dal Calcare Massiccio ed è limitato superiormente dalla litofacies a permeabilità da bassa a molta bassa della Formazione del Bosso e dei Calcari Diasprigni (Fig. 8)

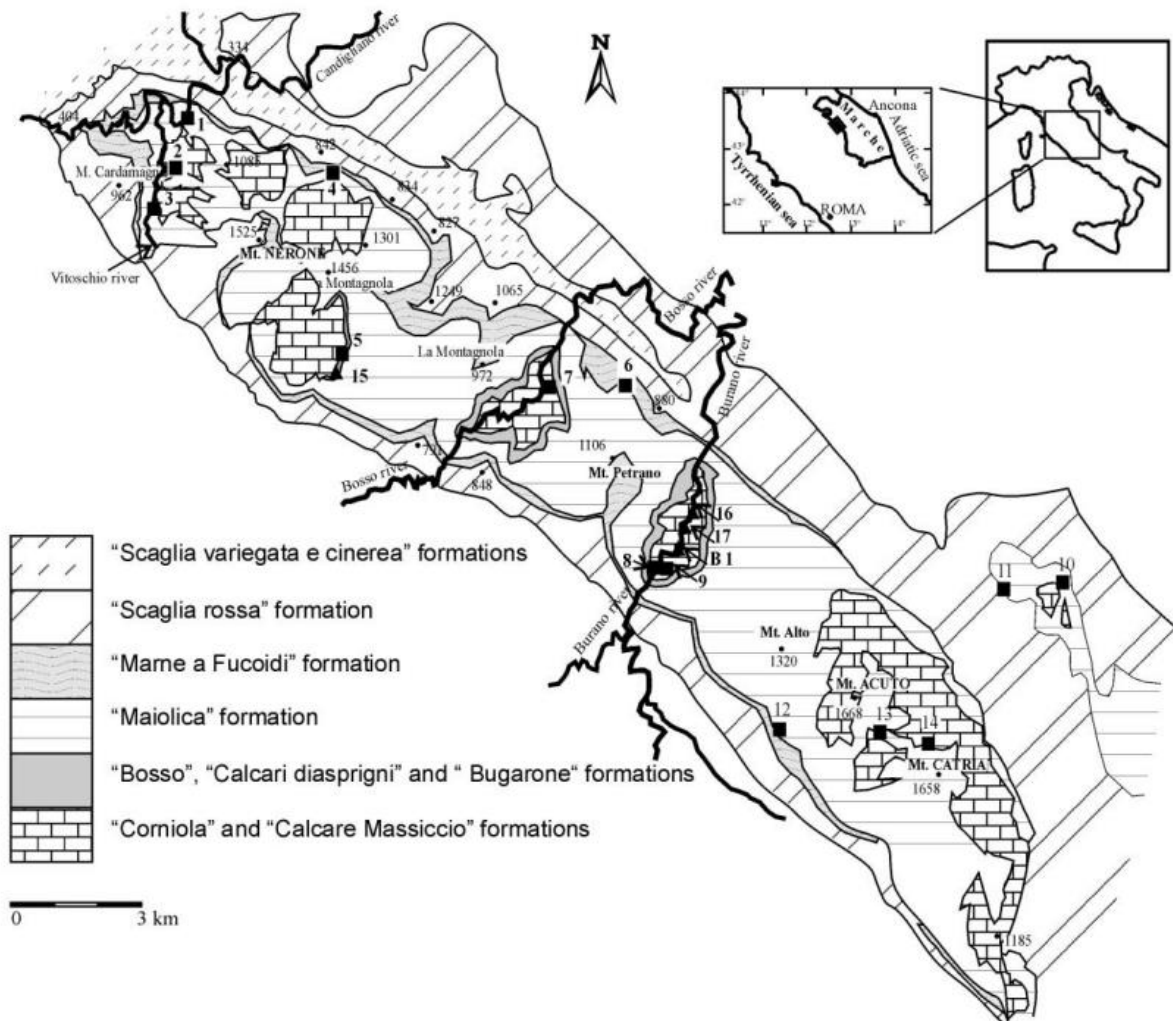


Figura 8 Schema geologico semplificato della dorsale Umbro-Marchigiana (Capaccioni et al., 2001)

La permeabilità del calcare massiccio è molto alta sia per porosità primaria sia secondaria (Bison et al., 1995). La porosità primaria varia a seconda delle litofacies presenti nella Formazione (alto e basso strutturale), inoltre è sempre associata ad una intensa fratturazione che ne aumenta notevolmente la permeabilità (Boni et al., 1986). Infine, il calcare massiccio presenta fratturazioni dovute a fenomeni carsici soprattutto ipogei, come quelli del Monte Cucco, Catria e Nerone (PTA, 2008; Ciancetti & Nanni, 1996). Il Calcare massiccio alimenta sorgenti (Giordano e Ponte Alto) e un campo pozzi (Pieia). L'acquifero viene drenato da sorgenti lineari lungo le incisioni fluviali; le sorgenti si trovano in quota nelle zone di alto morfologico (Bison et al., 1995) corrispondenti agli alto strutturale giurassici, alimentate da acquiferi sospesi su quello di base. Le portate sono comprese fra i 50-70 l/s (Didero et al., 1990) mentre da campionamenti effettuati nel mese di novembre 2014 le portate risultano comprese tra 10-15 l/s.

Nella Figura 15 sono mostrati i Complessi idrogeologici presenti nella dorsale Marchigiana Interna (Complessi Idrogeologici del Massiccio, della Maiolica e della Scaglia).

Per redigere la cartografia presente in questo lavoro di tesi sono stati utilizzati gli shapefiles ufficiali dei Complessi Idrogeologici della Regione Marche presenti nel Piano Tutela delle Acque del 2008. Nella Fig. 15 e nelle altre che seguiranno gli acquicludi presenti non sono evidenziati ma sono stati rappresentati all'interno

di un Complesso idrogeologico. Nello specifico, la Formazione del Bosso, acquiclude del Complesso Idrogeologico Basale è stata rappresentata come facente parte del C.I. della Maiolica; stessa cosa avviene per il Complesso Idrogeologico delle Marne a Fucoidi che è stato rappresentato, dalla cartografia ufficiale della regione Marche come facente parte del C.I. della Scaglia.

### Complesso Idrogeologico della Formazione del Bosso e dei Calcari Diasprigni (Toarciano – Kimmeridgiano)

È costituito dai litotipi a bassa permeabilità della Formazione del Bosso rappresentate da un'alternanza di calcari micritici, calcari marnosi, marne calcaree e marne argillose associate a calcareniti e dai Calcari Diasprigni (calcari silicei, radiolariti, calcari micritici, e calcari marnosi, con liste o noduli di selce) (PTA, 2008).

### Complesso idrogeologico della Maiolica (Titoniano superiore p.p. – Aptiano p.p.)

Il C.I. della Maiolica è limitato superiormente dal livello a bassa permeabilità delle Marne a Fucoidi e inferiormente dall'acquicluda della Formazione del Bosso e dei Calcari Diasprigni.

Gli affioramenti di Maiolica ricoprono le superfici alto strutturali della Dorsale; nella serie completa il C.I. della Maiolica non è in contatto idraulico con il C.I. basale per la presenza dell'acquicluda della Formazione del Bosso e Calcari Diasprigni, mentre nelle successioni condensate o con hiatus, la Maiolica, è in contatto idraulico con il C.I. basale creando così un unico acquifero che va dalle anidriti di Burano fino alle Marne a Fucoidi (Bison et al., 1995). Quanto detto risulta evidente nella Figura 9 che segue, dove viene riportata la sezione schematica della dorsale in cui negli alti strutturali è ben evidente il complesso idrogeologico continuo Maiolica Massiccio.

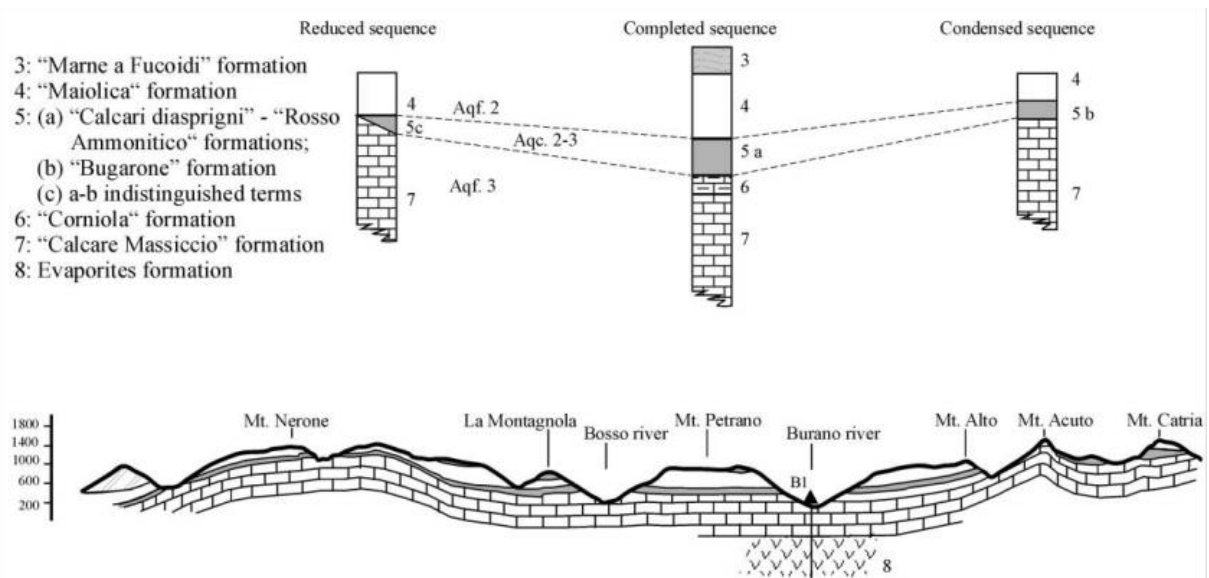


Figura 9 Sezione schematica NW-SE della Dorsale (Capaccioni & al., 2001)

La permeabilità del complesso è dovuta principalmente per porosità secondaria, quasi nullo il contributo del carsismo lungo i giunti di stratificazione ma che, invece, ricopre un ruolo importante nella circolazione idrica sotterranea. Difatti, esistono due circolazioni idriche una veloce per fessurazione e carsismo e una lenta per micro fratturazione (PTA, 2008).

Le sorgenti si trovano al contatto con l'acquicluda basale, se presente o anche al contatto dell'acquicluda del tetto. La carta che mostra l'estensione del Complesso idrogeologico della Maiolica nell'area di studio è da riferirsi alla Figura 15 sopra citata come carta dei complessi idrogeologici della Dorsale.

### Complesso idrogeologico delle Marne a Fucoidi (Cenomaniano)

Il C.I. delle Marne a Fucoidi è costituito da litotipi a bassa permeabilità che vanno da marne a marne argillose che superiormente passano a calcari e calcari marnosi con liste o noduli di selce.

### Complesso idrogeologico della Scaglia (Aptiano p.p. – Priaboniano)

Il C.I. della Scaglia è limitato superiormente dalla Scaglia Cinerea e al letto dalla Formazione delle Marne a Fucoidi come riportato in Figura 10; comprende i calcari e calcari marnosi della Scaglia Bianca, Rossa e Variegata caratterizzati permeabilità secondaria dovuta a fratturazioni e solo in minima parte a fenomeni di natura carsica. (Bison *et al.*, 1995). Tale complesso è caratterizzato, come per il C.I. della Maiolica, da una doppia circolazione che risulta veloce per fessurazione e carsismo e lenta per micro fratturazione (Ciancetti & Nanni, 1996). Inoltre, questo complesso chiude tutta la serie carbonatica della Dorsale Umbro-Marchigiana e a tale unità è legato il maggior numero di sorgenti, che spesso si trovano al contatto con la Scaglia Cinerea con portate generalmente inferiori a 10 l/s (PTA, 2008). Un campionamento effettuato nel giugno 2015 e relativo al pozzo drenante denominato San Gervasio Nuovo (zona di alimentazione Monte Paganuccio) che capta diverse sorgenti dell'area presenta una portata di 26 l/s. Come per i precedenti Complessi idrogeologici la cartografia che rappresenta questo Complesso nell'area di studio è la Figura 15, già sopra citata come carta dei complessi idrogeologici presenti nella Dorsale Umbro-Marchigiana.

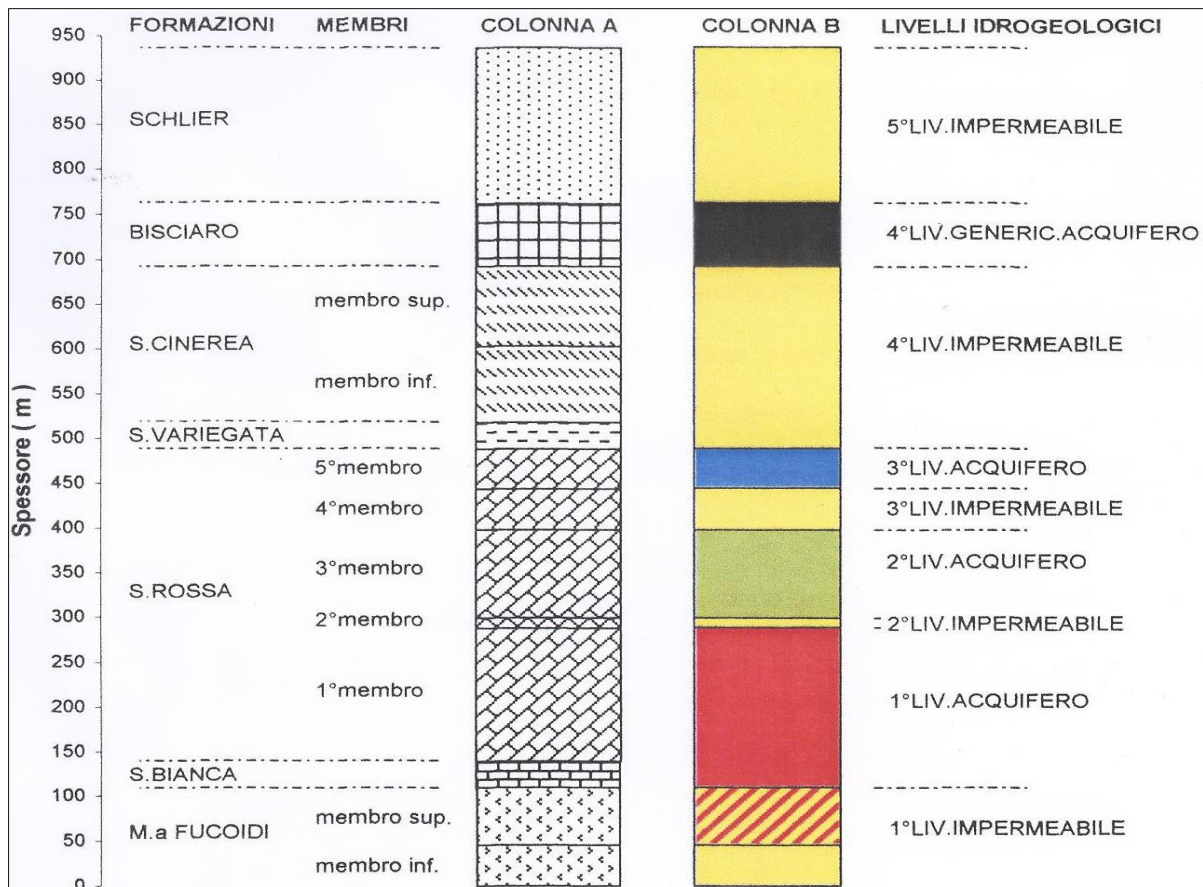


Figura 10 Successione delle Formazioni a partire dal Cretaceo Superiore fino al Miocene medio. Le Formazioni sono suddivise in membri e rappresentano in scala con i loro spessori umbro-marchigiani medi. Le due colonne della figura (A e B) rappresentano la successione delle Formazioni (colonna A) mentre la seconda la possibile caratterizzazione idrogeologica di quest'ultima in livelli prevalentemente acquiferi e impermeabili (Colonna B). Dalla figura si nota come siano stati evidenziati 4 livelli principalmente acquiferi (colore nero, blu, verde e rosso) e cinque orizzonti impermeabili (colore giallo). Il primo livello impermeabile (rigatura obliqua) è stato evidenziato in maniera diversa dagli altri in quanto si ipotizza che questa porzione di orizzonte possa essere anche considerata localmente come acquifero. Infine il quarto livello generico acquifero corrispondente alla Formazione del Bisciario è stato denominato in questo modo perchè la Formazione può presentare nel suo spessore banconi di strati e veri propri membri riccamente argillosi a carattere idrogeologico impermeabile (modificato da Pucci, 2003).

### **Complesso idrogeologico del Bisciario (Aquitaniiano- Langhiano)**

Il C.I del Bisciario è limitato al letto dai terreni poco permeabili della Scaglia Cinerea e al tetto dalle marne argillose dello Schlier.

La circolazione idrica in questi depositi poco permeabili è legata soprattutto alla fratturazione, infatti le poche sorgenti alimentate da questo C.I hanno portate esigue e sono, generalmente associate ai livelli calcarei intensamente fratturati. Il ruscellamento predomina sull'infiltrazione (Regione Marche, 1992).

Il C.I. del Bisciario si estende principalmente nella parte media del bacino del Metauro a valle di Fossombrone (Figg.14 e 17) mentre è presente nella parte media del bacino Cesano (Fig. 14), infine è presente nella parte iniziale del bacino del Foglia (Fig. 16). Come già detto in precedenza la cartografia di questo lavoro di tesi è stata redatta utilizzando la cartografia Ufficiale della Regione Marche allegata al Piano Tutela delle Acque del 2008. Nella Figura 14 e nelle altre che seguiranno gli acquicludi presenti non sono evidenziati ma sono stati rappresentati all'interno di un Complesso idrogeologico. Nello specifico, la Formazione della Scaglia Cinerea, acquiclude del Complesso Idrogeologico Bisciario è stata rappresentata come facente parte del C.I. della Scaglia; stessa cosa avviene per il Complesso Idrogeologico dello Schlier che è stato rappresentato, dalla cartografia ufficiale della regione Marche come facente parte del C.I del Bisciario.

### **Complesso idrogeologico della Marnosa Arenacea (Langhiano- Serravalliano)**

Il C.I. della Marnosa Arenacea è costituito dalla sequenza terrigena argilloso-marnosa con intercalazioni di arenarie e conglomerati facente parte della Formazione Marnosa Arenacea. La circolazione idrica è limitata solo nei corpi arenacei e conglomeratici dove sono presenti falde perenni che alimentano le sorgenti maggiori (PTA, 2008). Le Formazioni mioceniche presenti nella zona di Fossombrone (Fig. 17) sia per le loro caratteristiche litologiche sia per la complessa situazione tettonica danno luogo a degli acquiferi locali come nella parte alta del Bacino del Metauro in cui la Marnosa Arenacea presenta numerose sorgenti con portate che non raggiungono mai 1 l/s (Fig. 16). Le portate di bassa entità sono da imputarsi a circuiti idraulici molto superficiali e influenzati fortemente dall'andamento delle precipitazioni (Didero et al., 1990). Un campionamento effettuato nel giugno 2015 presso una sorgente sita nei pressi di Apecchio e ricadente nel C.I della Marnosa Arenacea presenta portate comprese tra 0,8- 0,1 l/s.

Come già detto in precedenza la cartografia di questo lavoro di tesi è stata redatta utilizzando la cartografia Ufficiale della Regione Marche allegata al Piano Tutela delle Acque del 2008. Nella legenda (Fig. 17) vengono indicati come Mio-Plio "*i corpi arenacei, arenaceo-conglomeratici, arenaceo-pelitici, arenaceo-organogeni e conglomeratici del Messiniano – Pliocene-Pleistocene*" (PTA,2008). La schematizzazione utilizzata nel PTA 2008, ha comportato che parte della Formazione Marnosa Arenacea presente nei pressi di Urbino sia stata considerata come facente parte del C.I. Mio-Pliocenico e non del C.I. della Marnosa Arenacea.

### **Complesso idrogeologico Mio-Pliocenico (Messiniano - Pliocene)**

Il C.I. è costituito da argille, argille marnose e marne argillose messiniano-plioceniche con intercalazioni di corpi arenacei, arenaceo-conglomeratici, arenaceo-pelitici. Queste ultime litologie risultano essere sede di acquiferi mentre la parte argillosa, marnosa argillosa rappresenta l'acquiclude. Le argille costituiscono il substrato impermeabile degli acquiferi delle alluvioni di fondovalle e delle eluvio-colluviali. (PTA, 2008).

Il ruscellamento e l'evapotraspirazione predominano sull'infiltrazione a seguito delle litologie che formano il C.I. e i corpi arenacei spesso costituiscono il substrato di fossi e torrenti. Le sorgenti presenti sono di regime stagionale e l'alimentazione è dovuta principalmente alle piogge e ai fossi e torrenti che insistono sui corpi arenacei.

Il C.I. Mio-pliocenico si estende dalla parte mediana dei bacini del Metauro, Foglia e Cesano verso la costa (Fig. 17). Come già detto in precedenza la cartografia di questo lavoro di tesi è stata redatta utilizzando la cartografia Ufficiale della Regione Marche allegata al Piano Tutela delle Acque del 2008. La cartografia Ufficiale difatti inserisce, nel C.I. Mio-Pliocenico (Fig. 17) anche una pezzo della Formazione Marnosa Arenacea presente nei pressi di Urbino invece di considerarla facente parte del C.I. della Marnosa Arenacea.

#### **Complesso Idrogeologico dei depositi continentali quaternari (Pleistocene - Olocene)**

Il C.I. dei depositi continentali quaternari è costituito da depositi eluvio colluviali argillosi limosi e argillosi siltosi sabbiosi a bassa permeabilità, dove sono presenti falde limitate inferiormente da argille, argille marnose plio-pleistoceniche. Le falde presentano forti escursioni stagionali della piezometrica e alimentano oltre a numerosi pozzi e al reticolo idrografico di numerosi fossi anche gli acquiferi delle alluvioni.

I depositi di versante invece sono ad alta permeabilità e presenti al raccordo tra i rilievi carbonatici e fondovalle e sono costituiti da ghiaie poco cementate con matrice argillosa limosa. Gli acquiferi presenti in questi complessi alimentano sorgenti perenni ma con portate che non superano mai 1 l/s (PTA,2008).

#### **Complesso idrogeologico delle Alluvioni (Pleistocene - Olocene)**

Il C.I. delle Alluvioni è composto dai depositi alluvionali terrazzati e dai depositi terrazzati delle pianure alluvionali costituiti da corpi ghiaiosi, ghiaiosi sabbiosi e ghiaioso limosi intercalati da lenti, con spessore variabile, limose argillose e sabbiose limose in prossimità della costa. Nei depositi alluvionali delle pianure dei fiumi marchigiani hanno sede acquiferi significati (PTA, 2008). Nella parte medio alta delle pianure gli acquiferi alluvionali sono caratterizzate da falde monostrato a superficie libera mentre in prossimità della costa sono presenti acquiferi, localmente, confinati o semiconfinati (PTA,2008). L'alimentazione è dovuta principalmente dall'infiltrazione delle acque fluviali e la ricarica delle piogge è da considerarsi trascurabile, a eccezione della parte alta della pianura, dove le coperture argilloso limose sono assenti.

Il C.I. delle Alluvioni, nell'area di studio, è, principalmente, rappresentato dai bacini dei Fiumi Foglia, Metauro e Cesano (Fig. 18).

Nel bacino del fiume Foglia nel tratto a monte, le alluvioni terrazzate sono poco permeabili e danno luogo a sorgenti di terrazzo modeste mentre le alluvioni di fondovalle sono sfruttate con pozzi poco profondi (non superiori a 10 m) con portate comprese tra 6-7 l/s (Didero et al., 1990). Gli stessi valori di portata sono stati registrati durante un campionamento svolto nel mese di dicembre 2014, in un pozzo che drena il Fiume Foglia (Pozzo Greppa 1). Nella parte mediana e bassa della pianura alluvionale de Fiume Foglia il substrato impermeabile che sostiene la falda si approfondisce a mano a mano si ci avvicina alla linea di costa, infatti si passa da 8-10 m in prossimità di Chiusa di Ginestreto fino a 48-50 m in prossimità della linea di riva (Didero et al., 1990). In prossimità del centro abitato di Pesaro la struttura dell'acquifero si modifica in quanto i corpi permeabili risultano separati da livelli argillosi poco continui che determinano delle "artefatte falde artesiane" da quelle più profonde (Didero et al., 1990). Nella Figura 11 viene mostrata una sezione longitudinale e due sezioni trasversali del fiume. Nella sezione longitudinale si evidenzia come, verso valle, la copertura impermeabile aumenta, soprattutto in sponda sinistra e diventa massima (sezione CC') nella zona della Centrale Acquedottistica di Muraglia sita nella città di Pesaro (Didero & Amadori, 1985).

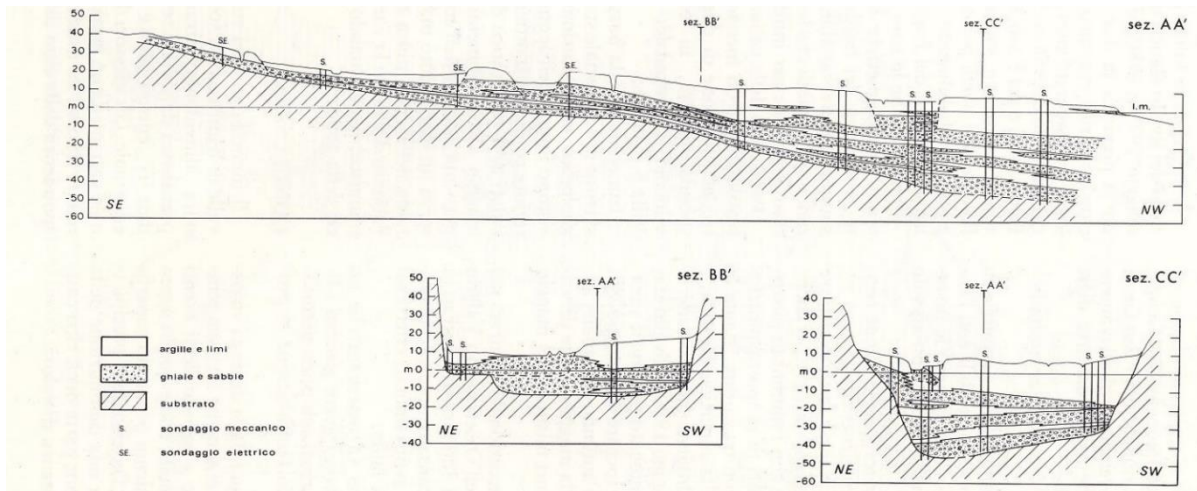


Figura 11 Profilo longitudinale e sezioni dell'acquifero alluvionale del Fiume Foglia (Elmi et al., 1983)

Nel bacino del Fiume Metauro le alluvioni forniscono contributi interessanti a partire dai territori di Cagli-Acqualagna sul fiume Burano. La situazione più favorevole è presente sul fiume Bosso in cui il fiume alimenta la falda sottostante. Nella zona Sant'Angelo in Vado-Urbania gli apporti del Metauro alla falda risultano modesti a causa del ridotto spessore del materasso alluvionale e alla litologia per lo più pelitico-marnosa presente in quella parte di Bacino. Nella parte medio-bassa e bassa del bacino le alluvioni alimentano i principali acquedotti cittadini con portate complessive dell'ordine di 120-130 l/s (Didero et al., 1990). Dalle stratigrafie di due pozzi siti a Fano, il primo ubicato nei pressi dell'ospedale civile (Fig. 12) e il secondo che si trova all'interno del Campo di volo (Fig. 13) risulta evidente che lo spessore del materasso alluvionale in prossimità della costa è generalmente di circa 30 m costituito prevalentemente da ghiaie e sabbie intercalate a piccole lingue di argilla sabbiosa. Le alluvioni del Metauro creano un acquifero che per quantità potrebbe risultare di vitale importanza per tutta la Provincia. Purtroppo, lo stato di inquinamento in cui versa l'acquifero fin dagli anni settanta (Didero et al., 1981) fa sì che attualmente si utilizzi per uso acquedottistico l'acqua del fiume Metauro purificata nel potabilizzatore di Saltara.

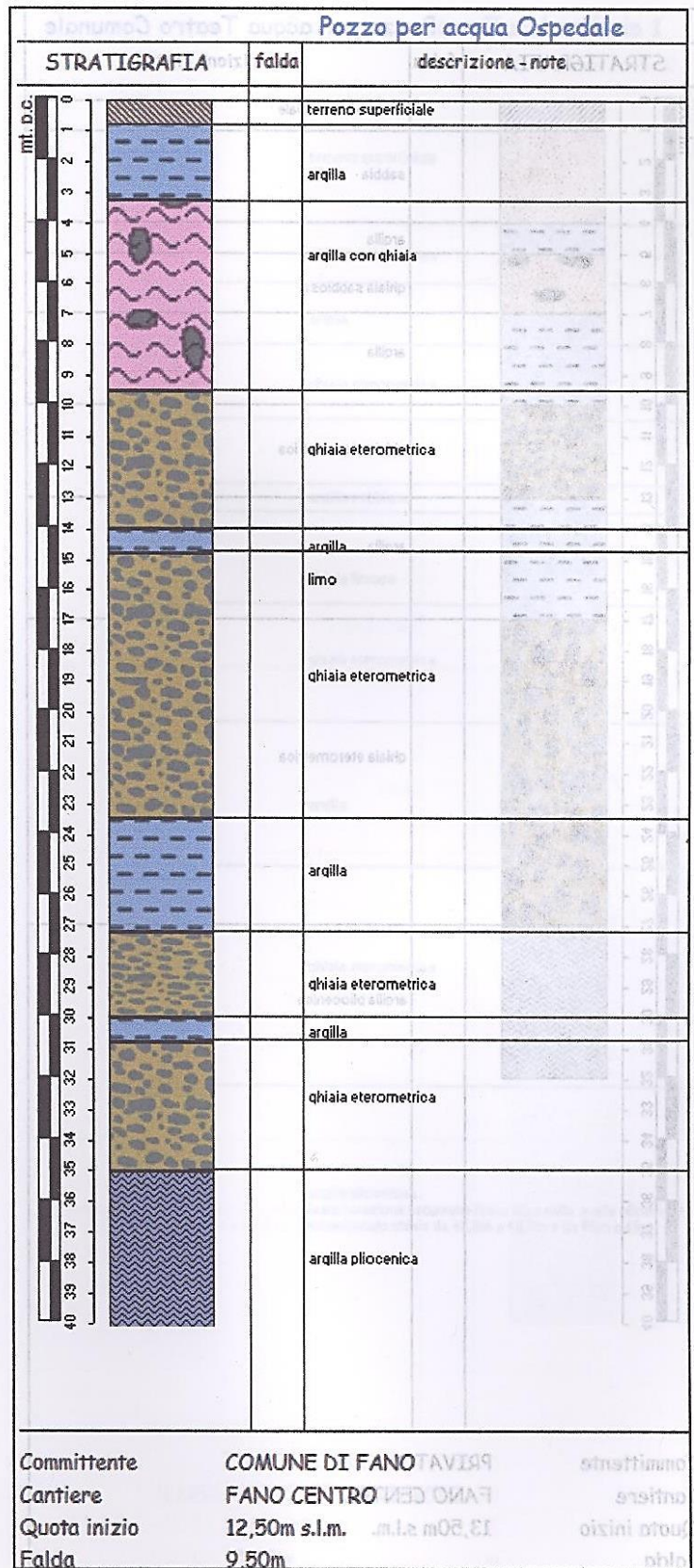


Figura 12 Stratigrafia del pozzo Ospedale ubicato nella città di Fano (Ballarini, 2004)


<b>Sondaggio:</b>	1	<b>data</b>	05/10/2009		pag. 1 di 4
<b>ditta esecutrice:</b>					
<b>attrezzatura:</b>	Sonda cingolata tipo Mori T30 con carotiere semplice Ø 101 mm.				
<b>coordinate geografiche:</b>	<b>N</b>	43° 49' 30.72"			
	<b>E</b>	13° 01' 25.00"			
	<b>quota s.l.m.</b>	10 m.			
<b>soggiacenza falda:</b>	10,68 m. (08/10/09)				
<b>località:</b>	Campo d'aviazione di Fano				
<b>PROF. (m)</b>		<b>P.P. (kg/cmq)</b>	<b>N° CAMP.</b>	<b>SHELBY</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
0,40					terreno vegetale
1,50					ghiaie sabbioso-limose
2,40					argille sabbiose plastiche nocciola
3,40					argille sabbioso-limose marrone
3,90					ghiaie debolmente sabbiose
4,00					sabbia
15,80					ghiaia eterometrica con sabbia e limo
17,80					argilla con sabbia plastica di colore azzurro
24,40					ghiaia e sabbia molto compatta
26,00					argilla sabbiosa color marrone chiaro plastica
26,10					ghiaia e sabbia
26,60					argilla e sabbia
27,10					sabbia limosa
27,90					sabbia inglobante ciottoli sparsi
29,00					ghiaia e sabbia abbondante di colore giallo-rossastro
29,50					ghiaia eterometrica e sabbia
30,50					argilla sabbiosa nocciola chiaro, plastica, inglobante rari ciottoli
36,70					ghiaia e sabbia
39,00					argilla azzurra molto compatta (substrato pliocenico)
					<b>fine sondaggio</b>

Figura 13 Stratigrafia del pozzo Campo Volo, Fano (Aset,2009)

### **Formazione Monte Morello e Formazione del Sillano**

Il bacino della Val Marecchia è caratterizzato da un punto di vista geologico e idrogeologico da una geologia al quanto complessa (Fig. 19).

La colata della Val Marecchia è costituita da una coltra alloctona, formata da Formazioni che appartengono ai Domini Liguri e Epiliguri, che poggia sui terreni autoctoni della successione Umbro-marchigiana.

Secondo (Didero et *al.*, 1990) la Formazione Marnosa Arenacea, che viene considerata come basamento autoctono, ha uno spessore di circa 2000 m, mentre la coltra alloctona ha come basamento i terreni argillosi della Formazione delle Argille Varicolori con uno spessore, difficilmente valutabile a causa della forte tettonizzazione, di circa 300 m (Ispra, note illustrative Foglio Urbino). A causa dei litotipi presenti nell'area di studio non è possibile ipotizzare la presenza di acquiferi profondi (Didero et *al.*, 1990).

Solamente i calcari e le arenarie del Dominio Ligure e Epiligure possono essere considerati come acquiferi ma risultano isolati e non collegati fra loro in profondità per cui le potenzialità idriche di questi litotipi dipendono principalmente dalle loro superfici, dall'entità dell'alimentazione (pioggia efficace) e dallo stato di fessurazione (PTA, 2008). L'assenza di una falda di base fa sì che le risorse idriche siano equivalenti alle portate che fuoriescono dalle sorgenti esistenti.

Per la ridotta estensione degli acquiferi e per la complessità geologico tettonico dell'area, in questo lavoro di tesi, non si è ritenuto opportuno considerare gli acquiferi, presenti nelle Formazioni Monte Morello e del Sillano, come facenti parte di un unico Complesso Idrogeologico.

Le Argille Varicolori dell'Unità Ligure che possono essere considerate terreno impermeabile sostengono i calcari della Formazione Monte Morello che, oltre a costituire i rilievi più alti dell'area (Monte Carpegna, Torricella e Montemaggio) rappresentano l'acquifero più importante della zona.

Tolto il Monte Carpegna che per dimensioni, geometria e permeabilità risulta essere l'acquifero più potente dell'area, tutti gli altri acquiferi risultano essere di limitate dimensioni e solo raramente sono interessati da interscambi con sistemi vicini. La ricarica di queste ultime unità idrogeologiche avviene prevalentemente per infiltrazione diretta delle acque di pioggia (pioggia efficace) e manca in genere una ricarica indiretta, per infiltrazione dal letto dei corsi d'acqua. Le aree permeabili che formano queste unità sono meno erodibili delle argille che le circondano, quindi si trovano in posizione topograficamente più rilevante cosicché i principali solchi vallivi si impostano nelle argille. Generalmente, le sorgenti si trovano lungo il margine delle aree permeabili sia al contatto con le argille sia al contatto con la coltra detritica che spesso si è formata al piede della scarpata, sia al contatto con livelli impermeabili presenti nella successione stratigrafica.

Figura 14 Carta che mostra l'estensione del Complesso Idrogeologico del Bisciario

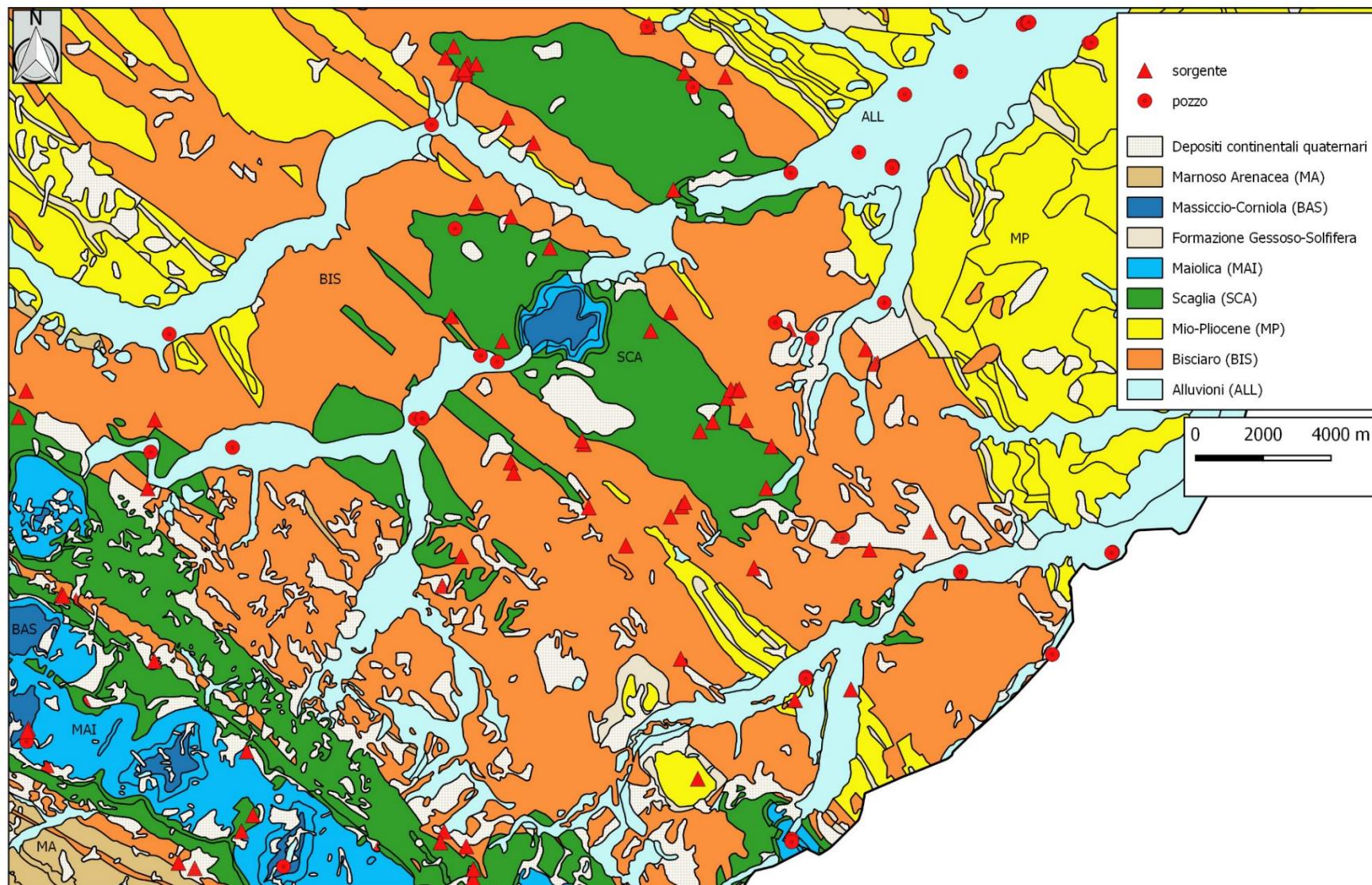


Figura 15 Carta dei Complessi Idrogeologici presenti nella Dorsale Carbonatica

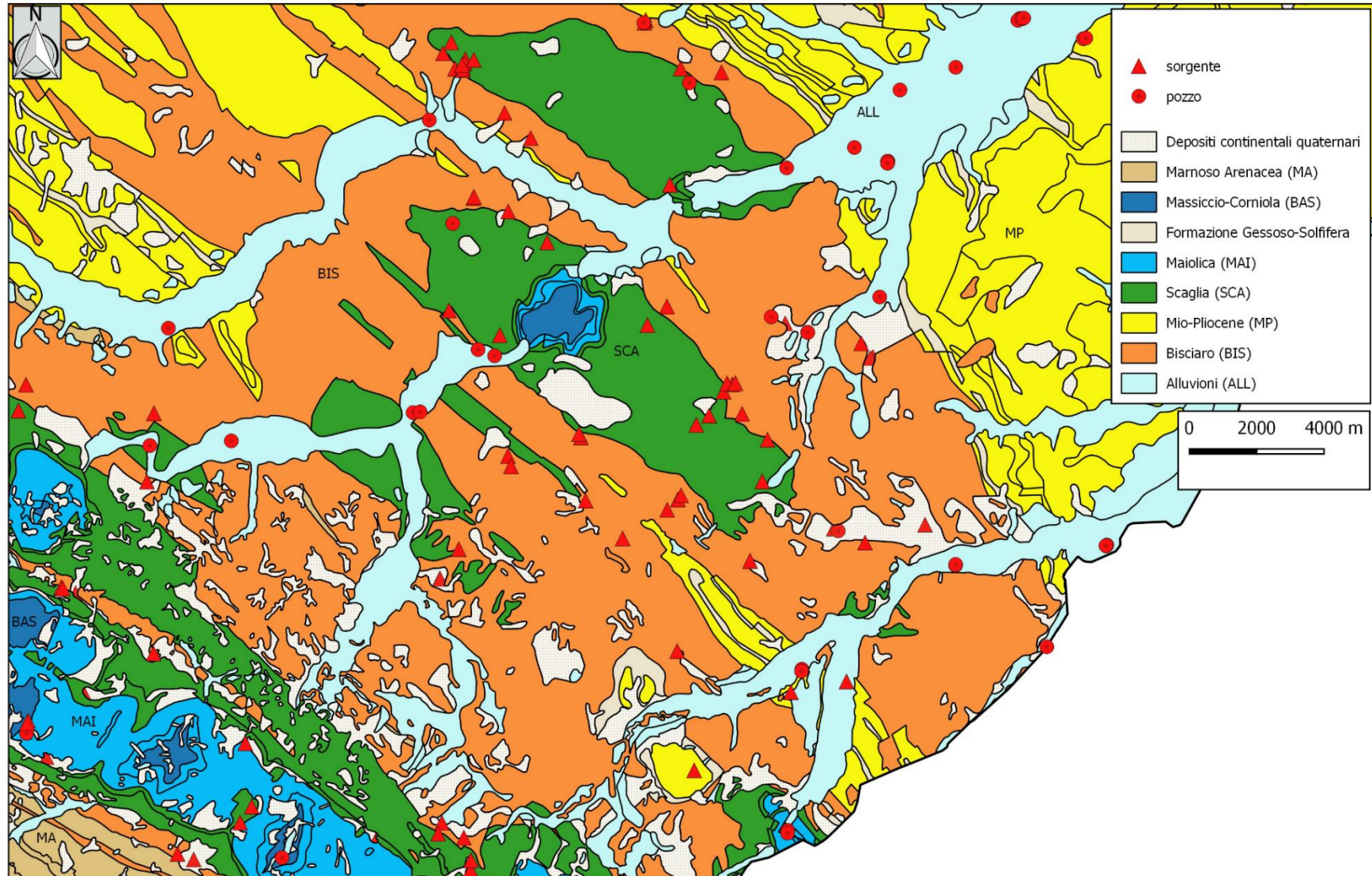


Figura 16 Carta del Complesso Idrogeologico della Marnosa Arenacea

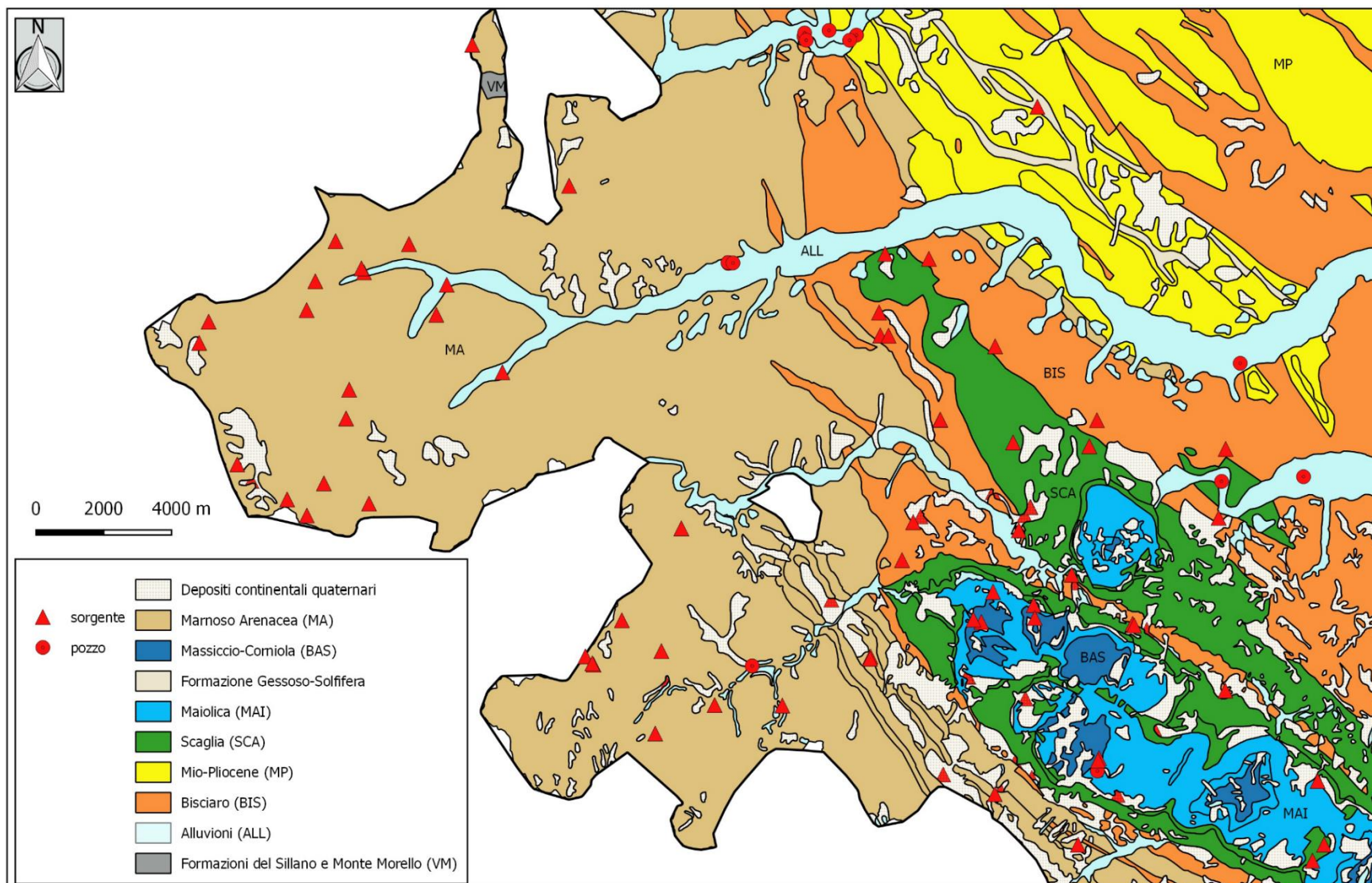


Figura 17 Carta del Complesso Idrogeologico Mio-Pliocenico

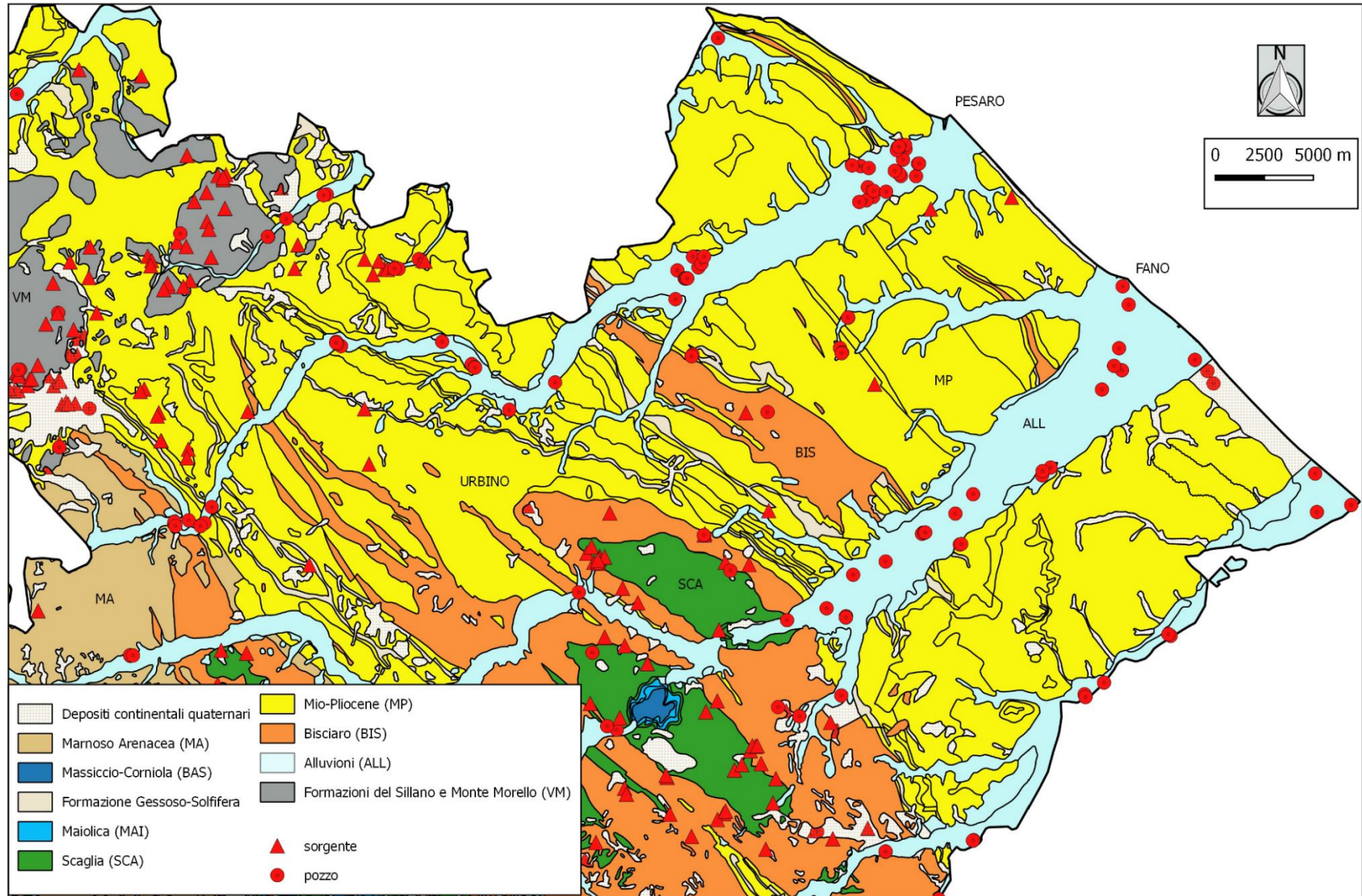


Figura 18 Carta del Complesso Idrogeologico delle Alluvioni

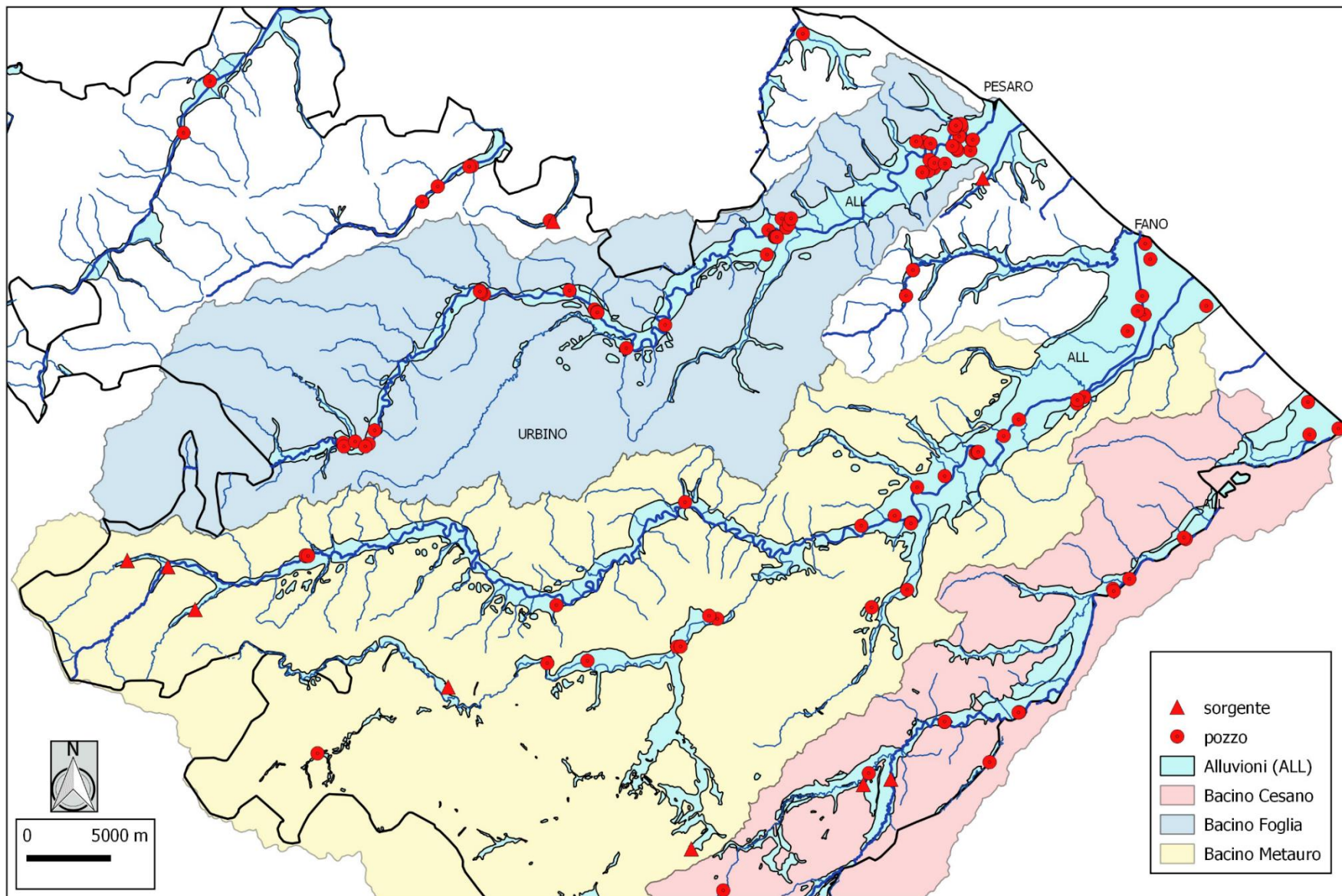
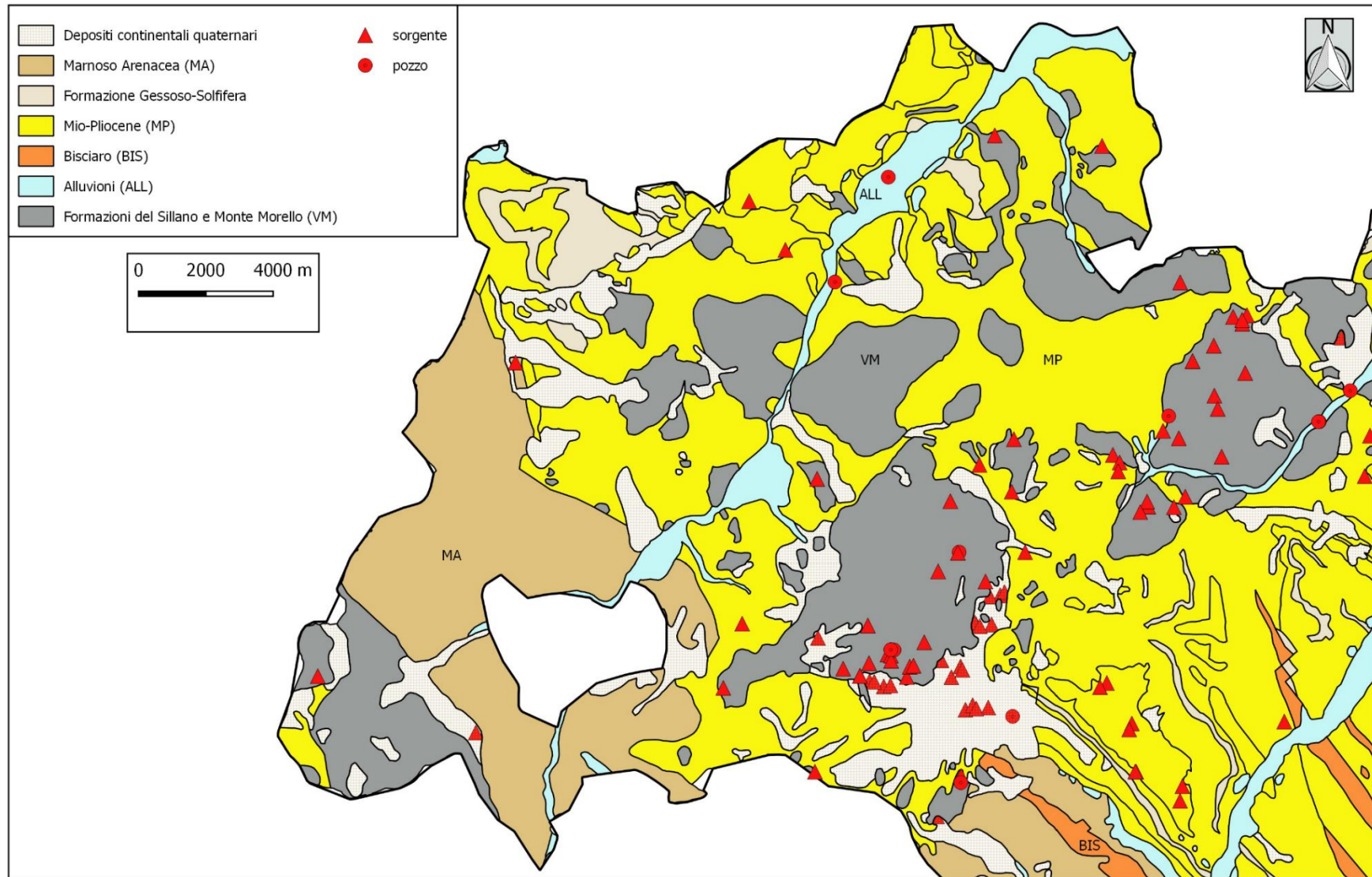


Figura 19 Carta idrogeologica della Val Marecchia



## 2 Banca dati aspu

---

### 2.1 Il Relational DataBase Management System

Come già detto in precedenza lo scopo di questo lavoro di tesi è quello di creare un geodatabase contenente informazioni di tipo idrochimico e idrogeologico riguardanti la Provincia di Pesaro e Urbino. La gestione di numerosi dati e informazioni ambientali ha comportato la necessità di implementare una banca dati territoriale. Essa ha permesso di acquisire, memorizzare, riorganizzare e gestire i punti di prelievo d'acqua provinciali con i relativi dati idro-chimici.

In particolare è stato necessario utilizzare un database spaziale che permettesse di gestire, non solo la catalogazione degli attributi (dati idro-chimici, informazioni del sito, ente gestore) ma anche l'ubicazione geografica del punto prelievo.

È stato utilizzato un Relational DataBase Management System (RDBMS) che è un software in grado di gestire collezioni di dati che siano grandi, condivisi e persistenti, assicurando affidabilità e privacy (Atzeni *et al.*, 2009). L'RDBMS è il maggiore software di processamento dei dati in uso (Connolly & Begg, 2010) ed è basato sul modello di dati relazionale proposto da E. F. Codd (1970). I vantaggi che provengono dall'utilizzo di questo tipo di software sono già insiti nella definizione stessa dei DBMS, inoltre assicurano:

1. **accesso ai dati tramite linguaggio universale.** Nel caso degli RDBMS è il **linguaggio di interrogazione SQL** che permette di creare le tabelle che contengono i dati, l'inserimento, la cancellazione, l'aggiornamento e il recupero dei dati del database.
2. **accesso efficiente dei dati.** Ogni RDMS ha diversi modi per ottimizzare l'accesso all'informazione.
3. **indipendenza dei dati.** Ogni RDBMS mantiene diversi livelli di astrazione dei dati. Il livello più basso, quello fisico o interno descrive come i dati sono fisicamente archiviati. Il livello superiore, quello logico descrive quali dati sono archiviati e quali vincoli di integrità devono garantire. Gli RDBMS permettono di accedere ai dati logici indipendentemente dalla loro rappresentazione fisica che può essere modificata senza che i metodi di accesso ai dati logici debbano essere modificati (indipendenza fisica). Non sempre l'intero database deve essere visibile a tutti gli utenti che lo utilizzano. Infine, il livello esterno descrive porzioni del database (viste) accessibili a particolari gruppi di utenti.
4. **Controllo della ridondanza dei dati.** Ogni informazione deve essere presente nel database una volta sola, questo permette di utilizzare meno spazio nella memoria, di modificare il dato, nel caso si presenti la necessità, una sola volta ed evita così che lo stesso dato possa assumere valori diversi (inconsistenza).
5. **impostazione dei vincoli di integrità.** Gli RDBMS permettono di creare diversi tipi di vincoli che garantiscano l'integrità dei dati (chiave primaria, chiave esterna).
6. **Atomicità delle operazioni.** Un RDBMS permette di svolgere sequenze di operazioni in modo atomico, cioè l'intera sequenza viene eseguita con successo oppure nessuna di queste sequenze modifica la banca dati.
7. **Accesso concorrente dei dati.** Gli RDBMS permettono a più utenti di accedere contemporaneamente al database. Più utenti possono accedere contemporaneamente a dati diversi. Inoltre fa in modo che l'accesso agli stessi dati da parte di due utenti contemporaneamente non generi anomalie nel database.

8. **Privatezza dei dati.** Gli RDBMS permettono un accesso protetto ai dati, utenti diversi possono avere accessi a diverse porzioni del database e possono essere abilitati a diverse operazioni su di esse.
9. **Affidabilità dei dati.** Attraverso la funzione *backup* (copia dei dati) e *recovery* (ripristino del database) è possibile non perdere i dati e il database a causa del malfunzionamento degli hardware e/o software.

## 2.2 Gli RDBMS PostgreSQL e PostGIS

Gli studi sui Relational Database per l'utilizzo di una grande quantità di dati furono presentati per la prima volta in "A Relational Model of Data for large shared data banks" (Codd, 1970).

A partire dal 1970 furono molti gli studiosi e i programmatori che si dedicarono a questo argomento, tra cui l'Università della California Berkeley (UCB) che dal 1977 fino al 1985 sviluppò un database relazionale chiamato *Ingres* utilizzato all'interno della comunità accademica californiana. Di seguito il database fu venduto a una compagnia tecnologica e ulteriormente sviluppato con il nome di *Postgres* che divenne uno dei primi RDBMS commercializzati al mondo (Matthews & Stones, 2005).

Per questo progetto di ricerca è stato adottato l'RDBMS **PostgreSQL** che funziona su tutti i principali sistemi operativi quali Linux, UNIX e Windows.

PostgreSQL è rilasciato con licenza PostgreSQL License, *liberal open source license*, che permette di utilizzare, copiare, modificare e distribuire liberamente il software, a patto che ogni copia utilizzata o distribuita venga accompagnata dall'indicazione di chi lo ha realizzato e due annotazioni esplicite, le quali si limitano ad escludere responsabilità e garanzie da parte dei realizzatori.

Per *open source* si intende un software in cui i creatori (programmatori) rilasciano il codice sorgente libero in modo tale che i programmatori indipendenti possano apportare modifiche ed estensioni favorendone il libero studio e la qualità stessa del prodotto.

La creazione del database, delle tabelle, delle relazioni, la successiva implementazione e consultazione viene eseguita mediante il linguaggio **SQL**, acronimo di *Standard Query Language*.

L'SQL è un linguaggio logico di creazione, integrazione, modifica dei database relazionali e a differenza dei linguaggi di programmazione procedurali, come per esempio C++ nei quali è prevista l'esecuzione di sequenze di istruzioni per ottenere il risultato desiderato, SQL è un linguaggio dichiarativo con il quale si descrive "cosa" si intende ottenere e non "come" ottenerla (Fehily, 2008).

PostgreSQL permette di creare tabelle, vincoli, joins, views, triggers e di archiviare una gran quantità di dati in diverse lingue. Supporta numerosi *data type* quali: integer, numeric, boolean, char, varchar, date, interval e timestamp, per citarne alcuni.

Può gestire enormi quantità di dati ed è largamente scalabile nel numero di utenti simultanei che può accogliere. Supporta file di grandi dimensioni, incluse immagini, suoni e video. I limiti di alcuni parametri tecnici di PostgreSQL sono riportati nella tabella 1:

Limite	Valore
Dimensioni massime del Database	Illimitate
Dimensioni massime di una Tabella	32 TB
Dimensioni massime di una Riga	1.6 TB
Dimensioni massime di un Campo	1 GB
Numero massimo di Righe per Tabella	Illimitato
Numero massimo di Colonne per Tabella	250 - 1600 dipende dai tipi delle colonne
Numero massimo di Indici per Tabella	Illimitato

Tabella 1 <https://www.postgresql.org/about/>

PostgreSQL, come già detto in precedenza, può gestire una enorme quantità di dati e può permettere l'utilizzo del database simultaneamente a più utenti grazie ad una Architettura *client/server*. Questo tipo di architettura consente, attraverso la rete, la connessione di un computer *client* o utente ad un computer *server* remoto e quindi la condivisione di software e dati.

È possibile utilizzare una rete per separare i *client* dal *server* e sviluppare applicazioni *client* in un ambiente che si adatti alle esigenze di ogni utente. Ad esempio, è possibile implementare il database su UNIX e creare programmi client che girano su Microsoft Windows.

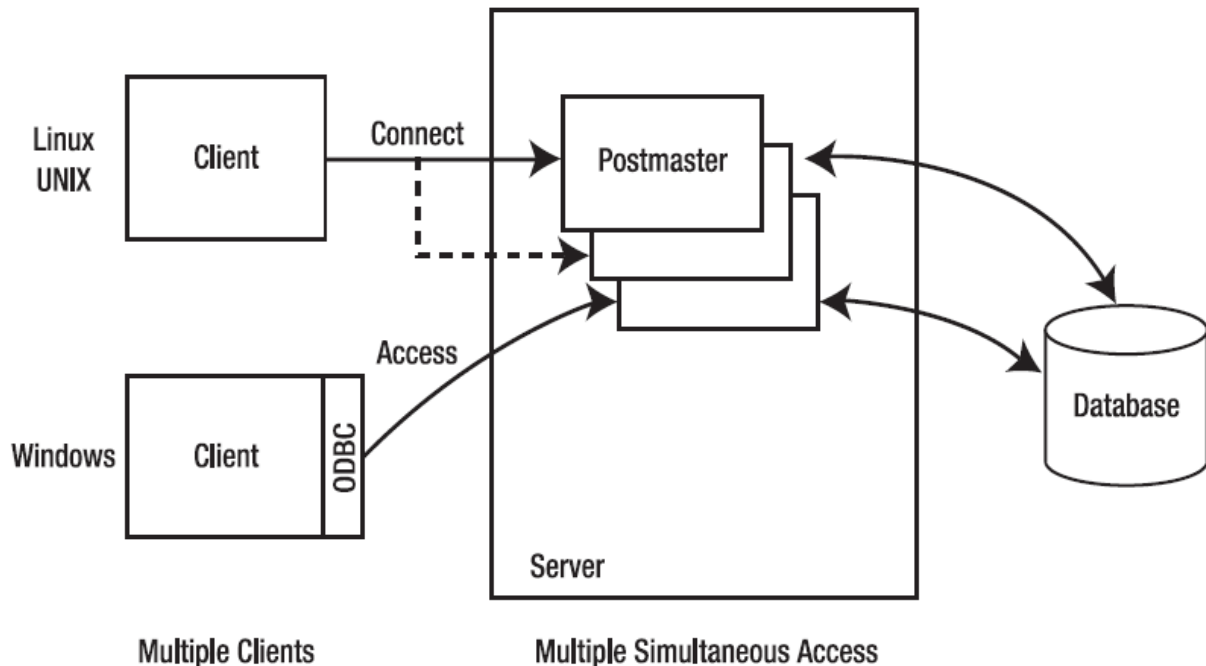


Figura 20 Architettura Client server (Matthew & Stones, 2005)

Da come si evince in Figura 20 i diversi utenti si collegano al server attraverso la rete, che può essere una rete locale (LAN), facendo così ogni utente si collega al processore al server il quale crea un nuovo collegamento.

Concentrare i dati in un unico server permette a PostgreSQL di mantenere l'integrità dei propri dati anche se utilizzati da più utenti contemporaneamente.

PostgreSQL possiede una serie di estensioni e di funzioni avanzate, una di queste è GiST (*Generalized Search Tree*): un avanzato sistema di indicizzazione basato su diverse strutture "ad albero" con una codifica minima (Hellerstein et al., 1995).

Inoltre, GiST è alla base per l'utilizzo di **PostGIS** che rappresenta l'estensione a database spaziale per il database PostgreSQL e consente di gestire dati *geografici*. L'RDBMS PostgreSQL/PostGIS può pertanto costituire il database alla base di un Sistema Informativo Geografico (GIS).

L'interfaccia grafica che in questo progetto di ricerca è stata utilizzata per interagire con la banca dati, visualizzare e classificare le localizzazioni dei punti prelievo in base a diversi criteri di ricerca, è **QuantumGIS (QGIS)**.

QGIS è un sistema informativo geografico libero ed *open source*, rilasciato sotto la GNU General Public License che permette di acquisire, memorizzare, modificare, elaborare e processare i dati georeferenziati presenti nel database, una volta connesso in remoto all'RDBMS PostgreSQL/PostGIS.

## 2.3 La progettazione del database

La progettazione di un banca dati rappresenta solo una parte dello sviluppo di un database ed è strettamente legata al ciclo di vita dei sistemi informativi.

Generalmente, il ciclo di vita comprende le seguenti fasi: 1) raccolta e analisi dei requisiti, 2) progettazione, 3) implementazione, 4) validazione e collaudo (Atzeni *et al.*, 2009).

La **raccolta e l'analisi dei requisiti** serve per individuare le proprietà e le caratteristiche che la banca dati dovrà avere, anche, in funzione dei tipi di dati che vi saranno inseriti e dell'utilizzo che se ne vorrà fare.

La **progettazione**, generalmente è suddivisa in due step che verranno svolti in parallelo o a cascata. Il primo è quello della progettazione dei dati in cui si individuano la struttura e l'organizzazione dei dati, mentre il secondo step denominato progettazione delle applicazioni serve ad individuare i software più adatti che verranno utilizzati per la creazione della banca dati.

L'**implementazione** consiste nel popolamento del database tramite una serie di script in SQL .

La **validazione e collaudo** servono a verificare il corretto funzionamento del database. Per una maggior accuratezza devono esser svolte tutte le funzioni operative previste del database.

## 2.4 Modello di dati e fasi di progettazione

La Progettazione della banca dati aspu (Acque Sotterranee Pesaro Urbino) è stata svolta mediante le tipiche fasi utilizzate nell'ambito dei Sistemi Informativi (Atzeni *et al.*, 2009): 1) progettazione concettuale e logica 2) progettazione fisica.

Queste fasi che verranno effettuate a cascata indicano un modus operandi basato su un principio semplice, infatti dapprima prima si deve decidere cosa rappresentare (progettazione concettuale e logica) infine si deve capire come progettare l'architettura del database (progettazione fisica).

Ad ogni fase di progettazione corrispondono diversi modelli per la rappresentazione dei dati. La rappresentazione progettata segue delle regole del modello che viene definito schema (Fig. 21).

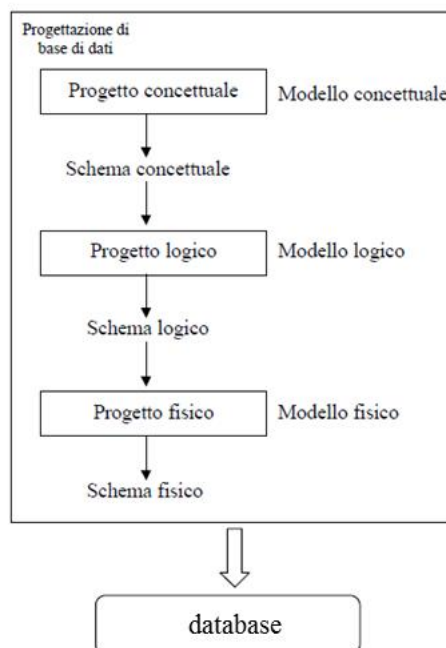


Figura 21 Fasi di progettazione di una banca dati (modificato da Russo, 1998)

## 2.5 Progettazione concettuale

Lo schema concettuale è la rappresentazione più astratta, ovvero più vicino alla logica umana, nella definizione dei dati e relazioni. I modelli dei dati usati nella progettazione concettuale del database vengono definiti modelli semantici; di modelli ne esistono di vari tipi: da quello reticolare a quello gerarchico ma il più usato nella progettazione di una banca dati è il modello entità-relazione.

Dopo aver costruito il modello concettuale si passa alla fase di progettazione logica che ha lo scopo di tradurre lo schema concettuale in una rappresentazione reale dei dati.

A differenza dello schema concettuale quello logico dipende dal tipo di DBMS che si utilizza e in particolar modo dal suo modello logico di dati. Il modello logico è la tecnica di organizzazione e di accesso ai dati utilizzata dai vari DBMS.

Il modello logico utilizzato per la progettazione logica del database aspu è il **modello Entity-Relationship (Entità-Relazione E-R)** in cui i dati sono organizzati in tabelle legate fra loro da attributi condivisi.

Come primo step della progettazione concettuale si è partiti dall'individuazione delle **entità** che rappresentano un gruppo di dati in cui è possibile includere elementi con caratteristiche o proprietà simili chiamate **attributi**.

Tra tutti gli attributi di un set o gruppo di entità è stato scelto uno o più attributi che identificano il set di entità in modo univoco, questo particolare attributo verrà denominato **chiave**.

Tra le diverse entità è possibile associare delle **relazioni** o legami logici che possono essere classificate in 1) relazioni uno a uno 2) relazioni uno a molti 3) relazioni molti a molti.

**Relazione uno a uno** è la meno diffusa fra le relazioni che collegano due set di dati; ogni entità di un set è legata con un solo elemento dell'altro set. Un esempio di relazione 1:1 è la relazione in aspu tra la tabella punto e quella sito perché ad ogni punto di prelievo corrisponde una sola località in cui il punto è presente.

**Relazione uno a molti** avviene in due set di entità quando una entità del primo set è associata a più entità del secondo set. Prendendo come esempio il database aspu la relazione 1:N è presente tra la tabella punto e quella ente. Ogni codice identificativo aspu del punto prelievo corrisponde a più codici identificati a seconda l'ente di riferimento. Invece i codici identificativi degli enti corrispondono ad uno solo codice aspu.

**Relazioni molti a molti** è presente in due set di entità quando più entità del primo set sono associate a più entità del secondo e viceversa. Esempio di relazioni N:M nel database aspu è la relazione tra un punto e le misure perché per ogni punto prelievo corrispondono più misure ma le misure possono essere riferite a più punti prelievo. Nella progettazione di un database quando si è in presenza di relazioni molti a molti, non essendoci efficienti strutture dati per la loro implementazione, spesso si è costretti a scomporre tali relazioni con varie relazioni uno a molti.

### 2.5.1 Altri Modelli dati

Prima dell'adozione del modello relazionale i DBMS si basavano su **modelli reticolari o gerarchici** che altro non sono che casi particolari del modello relazionale. Successivi al modello relazionale sono stati adottati **sistemi orientati a oggetti e alla logica** che sono l'ultima tendenza nell'ambito dei modelli dati ma che non sono ancora stati standardizzati.

La scelta del modello da seguire per la progettazione di un efficiente database richiede una profonda conoscenza e comprensione del progetto. Attualmente, il modello E-R è il più diffuso anche se alcuni contesti si adattano meglio ai sistemi gerarchici e reticolari.

**Modelli dati reticolare** è un modello entità-relazione in cui le relazioni sono vincolate ad essere uno a molti. Al posto del set di entità nel modello reticolare si parla di tipo record logico che sono composti dai campi che sono l'equivalente degli attributi del modello relazionale. Le relazioni uno a molti vengono chiamate collegamenti o link. Di seguito, in Figura 22, esempio di schema semplificato di modello reticolare.

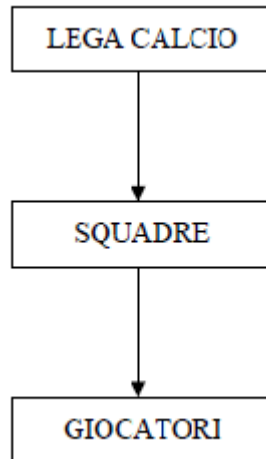


Figura 22 Esempio di schema reticolare semplificato (modificato da Russo, 1998)

**Modello dati gerarchico** lo schema del database è vincolato ad una struttura ad albero nei quali devono essere presenti relazioni uno a molti ma non molti a molti. La terminologia è simile a quella dei modelli reticolare. Di seguito, in Figura 23, esempio di schema gerarchico.

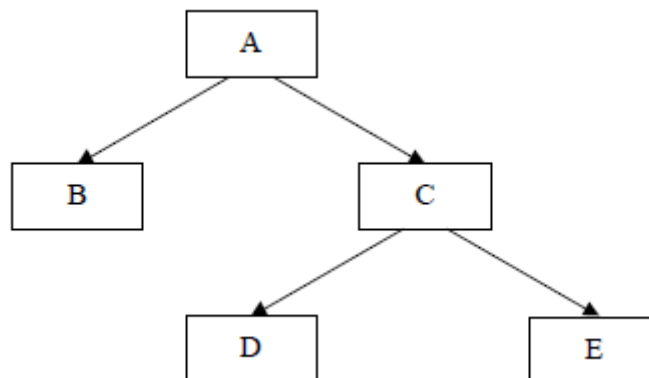


Figura 23 Esempio di struttura gerarchica (modificato da Russo, 1998)

**Modelli orientati ad oggetti** Sono modelli, successivi a quelli E-R, in cui il dato è rappresentato in forma di oggetti come nei linguaggi di programmazione ad oggetti. L'oggetto è un tipo di dato astratto composto sia dai dati veri e propri sia dalle procedure per operare su di essi, in modo tale

che l'unico modo per operare sui dati è seguire le procedure stabilite. Di seguito, in Figura 24, schema di ipotetico database per un negozio.

```
TipoProd = RECORDOF(nome:string, NumProd:integer)
PQTipo = RECORDOF(prodotto:TipoProd, quant:integer)
TipoOrd = RECORDOF(NumOrd:integer, comprende:SETOF(PQTipo))
TipoCli RECORDOF(nome:string, indir:string, saldo:integer, ordini:SETOF(TipoOrd))
TipoRep = RECORDOF(nome:string, nemrep=integer, dipendenti:SETOF(TipoDip),
                    capo:TipoDip, prodotti:SETOF(TipoProd))
TipoDip = RECORDOF(nome:string, stipendio:integer, reparto:TipoRep)
PrezzoProd = RECORDOF(prodotto:TipoProd, prezzo:integer)
TipoForn = RECORDOF(nome:string, indir:string, fornisce:SETOF(PrezzoProd))
```

Figura 24 Esempio di schema di database di un modello orientato agli oggetti (Russo, 1998)

**Modelli basati sulla logica** I Knowledge Base Management System (KBMS) sono dei sistemi informatici di gestione dei database basati su regole logiche o conoscenza. I KBMS sono il risultato dell'integrazione dei DBMS con la tecnologia dell'intelligenza artificiale (AI). Nei modelli dati basati sulla logica uno schema di database è una coppia IDB e IC, dove per IDB si intende intensional database mentre l'IC è un insieme finito di regole definite come vincoli di integrità. Mentre uno schema è definito da una coppia (IDB, IC), lo stato del db è definito da una tripla (IDB, IC e EDB), l'EDB rappresenta l'extensional database. Di seguito, in Figura 24b, esempio di schema ipotetico di un db di un'azienda.

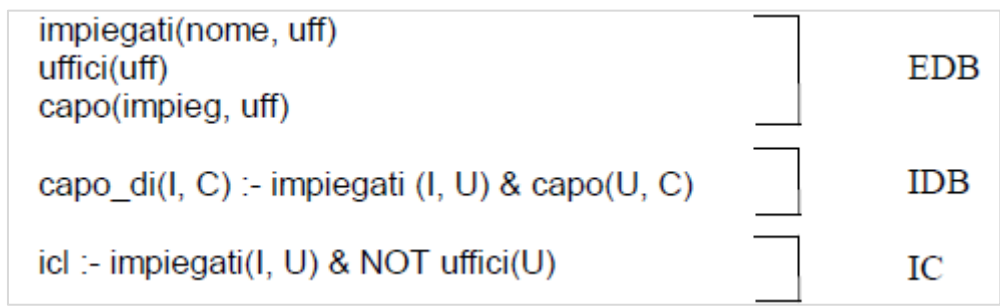


Figura 24b Esempio di ipotetico schema di database per modelli basati sulla logica (Russo, 1998).

## 2.6 Progettazione Logica

Ad ogni modello creato per la progettazione concettuale corrisponde un modello logico. Questo modello servirà a descrivere i dati e dare indicazioni sulle operazioni necessarie per la manipolazione dei dati stessi. Inoltre, le relazioni saranno soggette alle regole di normalizzazione.

La rappresentazione dei dati nel modello logico si basa sul concetto di **relazione**, che non deve essere confusa con le relazioni del modello E-R, intesa in termini algebrici. Difatti la relazione algebrica è, secondo la teoria degli insiemi, un sotto insieme del prodotto cartesiano di una lista di domini (lista di valori).

Per essere più esplicitiva è meglio rappresentare una relazione algebrica come una tabella (Fig. 25)

**Attributi**

parametri	unità di misura
Portata	l/sec
Livello Statico dal p.c.	m
Quota pozzo	m
Quota livello statico	m
Temperatura	°C
pH	Unità di pH
Conducibilità	microS/cm a 20°C

Figura 25 Tabella o Relazione

In ogni tabella, che rappresenta la relazione algebrica, ogni riga è denominata **record o tupla** e ogni colonna corrisponde a un **campo**. Alle colonne viene data una intestazione che viene definita **attributo**, l'insieme di più attributi è chiamato **schema di relazione**. Gli insiemi di schema di relazioni vengono definiti schema di database relazionale. La relazione quindi, rappresenta **un'entità**, e ogni riga rappresenta **un'istanza** dell'entità.

Le tabelle o relazioni devono osservare due principi fondamentali: 1) in una tabella non possono esistere due righe uguali 2) l'ordine delle righe di una tabella non è significativo.

Quindi in ogni tabella è importante e necessario individuare una chiave univoca che identifichi le informazioni contenute nella stessa tabella ed è chiamata **chiave primaria (primary key- PK)**.

Oltre la chiave primaria che rappresenta la condizione che ci permette di rappresentare le istanze contenute nel database in modo corretto esiste un'altra condizione necessaria ed è il vincolo di integrità.

Il vincolo di integrità referenziale o **Foreign key** o Referenzial Integrity Constrain o **Chiave Esterna** è un vincolo intrarelazionale cioè coinvolge più relazioni in un database. La foreign key tra due tabelle è valida se i valori di ciascuna riga della prima tabella compaiono come valori della chiave primaria della seconda tabella. La Figura 26 mostra come nel database aspu la Primary Key della relazione aspu.p sia anche la Foreign Key della relazione aspu.ente.

oid	id [PK] integer	codice character varying(15)	geom geometry(Point,32633)	data_r date	loc character(250)
1	982108	1141001a1	0101000020797F0000E312C059643C13419947FB0973715241	2015-03-10	Sorgente San. Martino
2	982448	1141018a2	0101000020797F0000EBC02987AC43134158C97A1ED9605241	2015-03-10	Sorgente Jacona
3	982449	1141024a3	0101000020797F0000F45C9730CA7911417156A8A90C875241	2015-03-10	Sorgente Macchia Grossa 1
4	982450	1141041a4	0101000020797F0000C356AD4E1FEE14167B9C941CE745241	2015-03-10	Sorgente Magna Vacca
5	982451	1141011a5	0101000020797F00007D3ASC617B9C10413990D0BEF5805241	2015-03-10	Sorgente Gattara
6	982452	1141002a6	0101000020797F0000583DB8278567811410000040FA685241	2015-03-10	Sorgente Fonte Soma Bassa
7	982453	1141002a7	0101000020797F0000591429D4C97711418B2C406B03695241	2015-03-10	Sorgenti Somole Sotto 1 2
8	982454	1141055a8	0101000020797F00006F434527EFAE1041F734196213885241	2015-03-10	Sorgente Val di Meri Punto 3
9	982455	1141009a9	0101000020797F0000288967A3E53141D107EDE5B825241	2015-03-10	Sorgente Prato della Valle 2
10	982456	1141061a10	0101000020797F0000A2DBF08D04E13418A7E71A18D5E5241	2015-03-10	Sorgente San Albertino
11	982457	1141016a11	0101000020797F000005D2A738148613412B9A76A0ECF5241	2015-03-10	Sorgente Molino
12	982458	1141021a12	0101000020797F00003A4E80A6E3B213414942DE7E8A785241	2015-03-10	Sorgente San Martino
13	982459	1141042a13	0101000020797F000068E2ACF20F1141D4685F2EA4815241	2015-03-10	Sorgente Foggio Bianco
14	982460	1141015a14	0101000020797F0000CEDFAF04EC8013416AD97E8ABE715241	2015-03-10	Sorgente San Gervasio vecchia

oid	id [PK] serial	prog text	ente text	id_p integer
1	500815	1	6007 ARPAM	1
2	500816	2	6017 ARPAM	2
3	500817	3	6019 ARPAM	3
4	500818	4	6028 ARPAM	4
5	500819	5	6032 ARPAM	5
6	500820	6	6061 ARPAM	6
7	500821	7	6063 ARPAM	7
8	500822	8	6066 ARPAM	8
9	500823	9	6080 ARPAM	9

Figura 26 A sinistra è evidenziata in rosso la PK della relazione aspu.p. A destra è evidenziata in rosso la FK della relazione aspu.ente che rappresenta anche la PK della relazione aspu.p.

I vincoli di integrità referenziale stabiliscono le regole da seguire per implementare o cancellare un record. Infatti non è possibile inserire una riga nella relazione correlata se nella relazione primaria non esistono record associati.

## 2.6.1 Regole di normalizzazione

La normalizzazione è il processo attraverso il quale le relazioni vengono trasformate in modo tale che ogni tabella corrisponda a un singolo oggetto della realtà rappresentata con il modello di database E-R.

Quando si crea una tabella è fondamentale evitare la ridondanza dei dati per non avere problemi in seguito a modifiche o cancellazioni dei dati. Quindi è bene che quando si crea una relazione si faccia seguendo il **processo di normalizzazione**.

La normalizzazione avviene per i livelli crescenti a cui corrispondono diverse forme normali. (Atzori et al., 2009).

### Prima forma normale (1FN)

Una relazione è in prima forma normale quando rispetta i seguenti requisiti:

- 1) Tutti record della tabella contengono lo stesso numero di colonne.
- 2) Tutti gli attributi rappresentano informazioni elementari.
- 3) Tutti i valori che compaiono in una colonna sono dello stesso Data Type.
- 4) Ogni record è diverso da tutte gli altri cioè non ci possono essere due tuple con gli stessi valori nelle colonne.
- 5) L'ordine con il quale i record e le colonne compaiono nella tabella è irrilevante.

	oid	id [PK] integer	data_p date	data_r date	m double precision	ild boolean	id_par integer	id_p integer
1	500912	329237	2010-06-04	2015-10-21	13.2	FALSE	5	1
2	500913	329238	2012-12-10	2015-10-21	9.3	FALSE	5	2
3	500914	329239	2010-02-08	2015-10-21	9	FALSE	5	3
4	500915	329240	2011-06-16	2015-10-21	15.9	FALSE	5	4
5	500916	329241	2010-02-08	2015-10-21	9.5	FALSE	5	5
6	500917	329242	2012-11-30	2015-10-21	10	FALSE	5	6
7	500918	329243	2012-11-30	2015-10-21	8.5	FALSE	5	7
8	500919	329244	2010-02-08	2015-10-21	9.5	FALSE	5	8
9	500920	329245	2012-06-20	2015-10-21	13.5	FALSE	5	9
10	500921	329246	2012-12-10	2015-10-21	9	FALSE	5	10
11	500922	329247	2012-12-10	2015-10-21	10.2	FALSE	5	11
12	500923	329248	2012-06-06	2015-10-21	17	FALSE	5	12
13	500924	329249	2010-02-08	2015-10-21	10	FALSE	5	13
14	500925	329250	2010-07-27	2015-10-21	11.8	FALSE	5	14
15	500926	329251	2010-02-08	2015-10-21	10.5	FALSE	5	15
16	807781	329252	2012-12-06	2015-10-21		FALSE	5	16
17	807782	329253	2012-12-06	2015-10-21		FALSE	5	17
18	500927	329254	2012-12-10	2015-10-21	10.6	FALSE	5	18
19	500928	329255	2011-06-16	2015-10-21	10.5	FALSE	5	19

Figura 27 Relazione aspu.m segue la 1FN

Da come si evince dalla Figura 27 che rappresenta il database aspu ed in particolare la relazione aspu.m ogni attributo è composto al massimo da due parole anche abbreviate (id, data\_p, data\_r, m, codice, id\_par), ogni record è diverso dagli altri e ogni colonna contiene dati con lo stesso dataType (serial, date, date, double precision, boolean, varchar, integer). Inoltre, cambiando l'ordine delle colonne la tabella risulta comunque normalizzata.

### Seconda forma normale (2FN)

Una relazione è in seconda forma normale se:

1. È in prima forma normale
2. Tutti i suoi attributi non-chiave dipendono dall'intera chiave, cioè non possiede attributi che dipendono soltanto da una parte della chiave.

Non essendoci nel database aspu Primary Key composte (formate da più di un attributo) si prende come esempio per la seconda forma normale un altro database (Fig. 28). Nella prima tabella l'attributo Nome\_atleta dipende solo da Codice\_atleta che insieme a Numero\_gara costituisce una chiave composta, mentre l'attributo tempo dipende da entrambe. Per tanto per portare la tabella in 2FN deve essere sdoppiata e Nome\_atleta deve risiedere in un'altra tabella in cui dipende solo da Codice\_atleta (Fig. 28).

Codice_atleta	Numero_gara	Nome_atleta	tempo
3455	1	Maurizio	36
3455	2	Maurizio	32
3320	1	Luigi	38
3320	2	Luigi	39
3320	3	Luigi	33

Codice_atleta	Numero_gara	tempo
3455	1	36
3455	2	32
3320	1	38
3320	2	39
3320	3	33

Codice_atleta	Nome_atleta
3455	Maurizio
3320	Luigi

Figura 28 Relazioni e la 2FN

### Terza forma normale (3NF)

Una relazione è in terza forma normale quando:

1. È in seconda forma normale
2. Tutti gli attributi non-chiave dipendono direttamente dalla chiave, cioè non possiede attributi non-chiave che dipendono da altri attributi non-chiave.

Questa regola elimina la dipendenza transitiva degli attributi dalla chiave.

Prendendo come esempio il database aspu (Fig. 29), la tabella aspu.m ha come attributi (id, data\_p, data\_r, m, ild, id\_p, id\_par). In questa relazione sono presenti tutti i valori delle misure effettuate nei punti di prelievo e tutti gli attributi dipendono dalla chiave primaria (id). Se si vuole conoscere a quale parametro corrisponde la misura presente nella tabella misura bisogna consultare un'altra tabella (aspu.par). Questo perché se si fosse inserito l'attributo desc nella relation aspu.m non avrebbe seguito la terza regola di normalizzazione in quanto l'attributo parametro non sarebbe dipeso dalla chiave primaria id ma dall'attributo id\_par.

	oid	id [PK] integer	data_p date	data_r date	m double precision	ild boolean	id_par integer	id_p integer		oid	id [PK] serial	prog text	ente text	id_p integer
1	500912	329237	2010-06-04	2015-10-21	13.2	FALSE	5	1	1	500815	1	6007	ARPAM	1
2	500913	329238	2012-12-10	2015-10-21	9.3	FALSE	5	2	2	500816	2	6017	ARPAM	2
3	500914	329239	2010-02-08	2015-10-21	9	FALSE	5	3	3	500817	3	6019	ARPAM	3
4	500915	329240	2011-06-16	2015-10-21	15.9	FALSE	5	4	4	500818	4	6028	ARPAM	4
5	500916	329241	2010-02-08	2015-10-21	9.5	FALSE	5	5	5	500819	5	6032	ARPAM	5
6	500917	329242	2012-11-30	2015-10-21	10	FALSE	5	6	6	500820	6	6061	ARPAM	6
7	500918	329243	2012-11-30	2015-10-21	8.5	FALSE	5	7	7	500821	7	6063	ARPAM	7
8	500919	329244	2010-02-08	2015-10-21	9.5	FALSE	5	8	8	500822	8	6066	ARPAM	8
9	500920	329245	2012-06-20	2015-10-21	13.5	FALSE	5	9	9	500823	9	6080	ARPAM	9
10	500921	329246	2012-12-10	2015-10-21	9	FALSE	5	10	10	500824	10	6082	ARPAM	10
11	500922	329247	2012-12-10	2015-10-21	10.2	FALSE	5	11	11	500825	11	6083	ARPAM	11
12	500923	329248	2012-06-06	2015-10-21	17	FALSE	5	12	12	500826	12	6100	ARPAM	12
13	500924	329249	2010-02-08	2015-10-21	10	FALSE	5	13	13	500827	13	6119	ARPAM	13
14	500925	329250	2010-07-27	2015-10-21	11.8	FALSE	5	14	14	500828	14	6132	ARPAM	14
15	500926	329251	2010-02-08	2015-10-21	10.5	FALSE	5	15	15	500829	15	6144	ARPAM	15
16	807781	329252	2012-12-06	2015-10-21		FALSE	5	16	16	500830	16	6160	ARPAM	16
17	807782	329253	2012-12-06	2015-10-21		FALSE	5	17	17	500831	17	6161	ARPAM	17
18	500927	329254	2012-12-10	2015-10-21	10.6	FALSE	5	18	18	500832	18	6187	ARPAM	18
19	500928	329255	2011-06-16	2015-10-21	10.5	FALSE	5	19	19	500833	19	6220	ARPAM	19
20	500929	329256	2011-06-16	2015-10-21	12.5	FALSE	5	20	20	500834	20	6222	ARPAM	20
21	500930	329257	2011-12-28	2015-10-21	11.3	FALSE	5	21	21	500835	21	6227	ARPAM	21
22	500931	329258	2010-02-11	2015-10-21	12	FALSE	5	22	22	500836	22	6228	ARPAM	22
23	500932	329259	2012-11-30	2015-10-21	10	FALSE	5	23	23	500837	23	6233	ARPAM	23
24	500933	329260	2012-11-30	2015-10-21	12	FALSE	5	24	24	500838	24	6237	ARPAM	24
25	500934	329261	2012-12-06	2015-10-21	9.2	FALSE	5	25	25	500839	25	6239	ARPAM	25
26	500935	329262	2010-08-19	2015-10-21	10.7	FALSE	5	26	26	500840	26	6241	ARPAM	26
27	500936	329263	2010-08-19	2015-10-21	13	FALSE	5	27	27	500841	27	6242	ARPAM	27

Figura 29 Le relazioni aspu.m e aspu.par rispettano la 3FN

## 2.7 Progettazione fisica

La Progettazione Fisica, come già detto in precedenza, è stata effettuata tramite l'utilizzo dell'RDBMS PostgreSQL/ PostGIS per la gestione di dati geografici. La creazione del database, delle tabelle e delle relazioni è stata eseguita mediante il linguaggio SQL (*Standard Query Language*).

Il Modello UML (*Unified Modeling Language*) mostra le relazioni tra gli oggetti del database progettato, denominato "aspu" (acque sotterranee pesaro urbino) (Fig. 30).

L'UML è un linguaggio grafico utilizzato per la modellizzazione di software basati sulla programmazione ad oggetti. È un formalismo grafico che consente di rappresentare, attraverso una serie di diagrammi, i dati, operazioni, architetture (Atzeni et al., 2009). Per il fatto di essere una rappresentazione grafica molto esplicitiva è stato utilizzato per rappresentare l'architettura dei database.

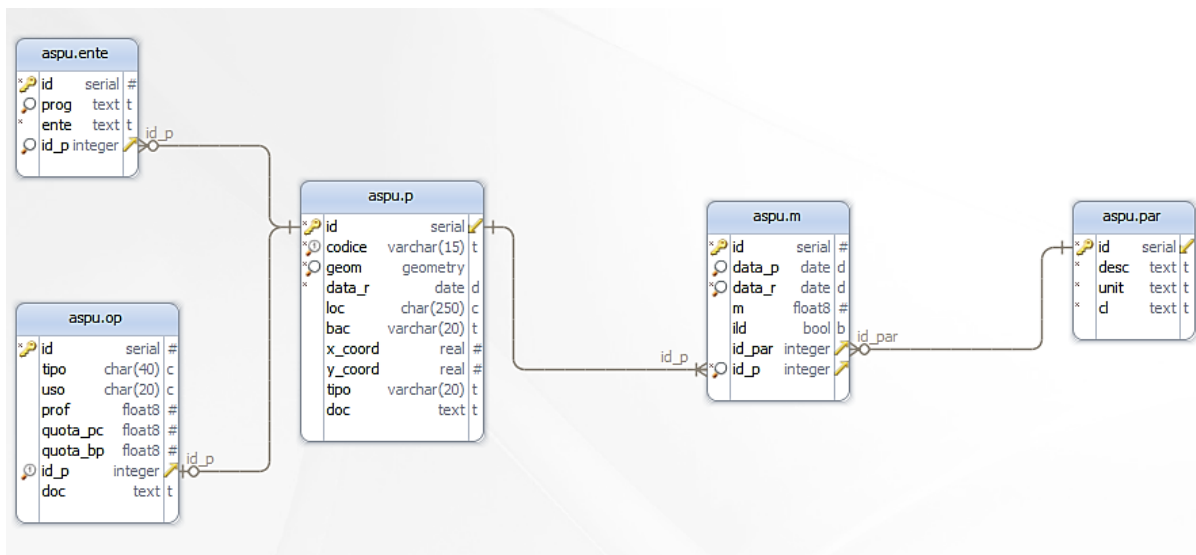


Figura 30 Modello UML del database aspu

Di seguito viene illustrato lo schema del database destinato alla memorizzazione, organizzazione, interrogazione e recupero dei dati ambientali, ordinati anche rispetto al tempo.

La tabella *aspu.p* è la tabella *parent* nella gerarchia delle tabelle del database. È una tabella geografica, specializzata nella memorizzazione del tipo di geometria, consistente in punti, delle coordinate e del Sistema di riferimento. La tabella è costituita da 10 colonne (Fig. 31):

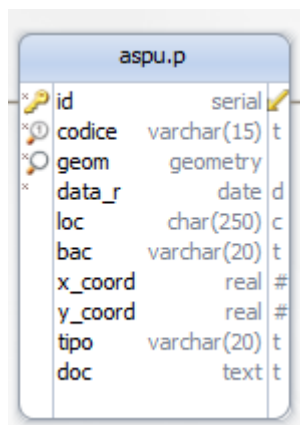


Figura 31 Entità punto

La chiave primaria *id* di tipo *serial*, una convenienza di notazione per indicare che il dato che sarà contenuto nella colonna è un valore numerico intero crescente, incrementato automaticamente dal sistema ogni volta che si aggiunge un nuovo punto di misura alla banca dati.

La colonna *codice* è di tipo *varchar (n)*, il valore contenuto è univoco, può contenere stringhe di testo di lunghezza variabile, ma vincolata da un limite *n* di caratteri (15).

L'attributo *codice* è composto per i primi 6 caratteri dal Codice Istat sia della Provincia di Pesaro e Urbino (041), sia da quello del Comune in cui il punto di prelievo è localizzato, seguito dai codici 06 o 07 o 08 che identificano in ordine: sorgente, pozzo e piezometro; ed infine numero seriale che può contenere al massimo 7 cifre.

Il carattere di univocità garantisce che lo stesso codice non sia assegnato a più di un punto.

La colonna *geom* contiene dati di tipo *geometry*, la tipologia di dato che supporta l'elemento geometrico più semplice: il punto; consente cioè di registrare le informazioni necessarie per individuare e rappresentare dei punti (località) sulla superficie terrestre.

In formato stringa di testo, il tipo di dato *geometry* può essere sintetizzato in questo modo:

POINT (X Y)

La colonna *data\_r* contiene dati di tipo *data*. Memorizza la data di registrazione del nuovo punto di prelievo nel database. Il valore viene inserito automaticamente dal sistema ogni volta che un nuovo punto di misura viene aggiunto alla banca dati essendo impostata come valore di *default* la funzione *now()*.

La colonna *loc* è di tipo *character(250)* vale a dire una stringa di testo di lunghezza fissa e contiene l'informazione del toponimo più prossimo al punto di prelievo.

La colonna *bac* è di tipo *character varying(20)* cioè può contenere del testo di lunghezza variabile entro un limite specificato. Il dato memorizzabile nella colonna è il Bacino idrografico in cui ricade il punto di prelievo.

Le colonne *x\_coord* e *y\_coord* registrano i valori delle coordinate rispettivamente E e N in formato numerico *real*.

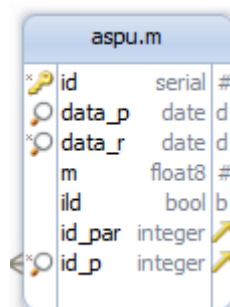
La colonna *tipo* è destinata a registrare l'informazione della tipologia del punto di prelievo, distinguendo se è un pozzo o una sorgente oppure un piezometro. Il tipo di dato ammesso in essa è *character varying(20)*.

La colonna *doc* registra il percorso del documento alla cartella dei dati documentali. Il tipo di dato ammesso nella colonna è *text* vale a dire una stringa di testo di lunghezza illimitata.

La tabella è referenziata da altre 3 tabelle del database.

La tabella ***aspu.m*** contiene le informazioni relative alle misure in termini di valori numerici dei parametri campionati.

È costituita da 7 colonne (Fig. 32):



Column	Data Type	Constraint
id	serial	#
data_p	date	d
data_r	date	d
m	float8	#
ild	bool	b
id_par	integer	
id_p	integer	

Figura 32 Entità misure

La chiave primaria *id* di tipo *serial* è una convenienza di notazione per indicare che il dato, che sarà contenuto nella colonna, è un valore numerico intero crescente, inserito automaticamente dal sistema ogni volta che si aggiunge una nuova misura alla banca dati.

Le colonne *data\_p* e *data\_r* sono di tipo *date*, contengono rispettivamente la data in cui è stata eseguita la misura e la data in cui il valore della misura è stato inserito nel database.

La colonna *m* è di tipo *float*, contiene i valori delle misure effettuate relative ad ognuno dei parametri idrochimici e idrogeologici.

La colonna *ild* è di tipo *booleano*, registra il limite di rilevabilità degli strumenti con cui vengono analizzati i parametri. Il valore di *ild* è uguale a TRUE (1) se il valore misurato è al di sopra del limite di rilevabilità proprio dello strumento. Il valore di *ild* è uguale a FALSE (0) se il valore misurato è al di sotto del limite di rilevabilità proprio dello strumento.

La colonna *id\_par*, di tipo *integer*, è la chiave esterna che riferenzia l'entità *m* alla tabella *par* descritta in seguito. Garantisce l'integrità referenziale tra i valori delle misure e il tipo di parametro a cui la misura fa riferimento.

La colonna *id\_p*, di tipo *integer*, è la chiave esterna che riferenzia l'entità *aspu.m* alla tabella *aspu.p*. Garantisce l'integrità referenziale tra i valori delle misure e il punto di prelievo.

La tabella ***aspu.par*** contiene le informazioni relative ai parametri idrochimici e idrogeologici che definiscono lo stato di salute delle acque.

È costituita da 3 colonne (Fig. 33):

aspu.par	
id	serial
desc	text t
unit	text t
d	text t

Figura 33 Entità parametri

La chiave primaria *id* di tipo *serial* è una convenienza di notazione per indicare che il dato, che sarà contenuto nella colonna, è un valore numerico intero crescente, inserito automaticamente dal sistema ogni volta che si aggiunge un nuovo parametro alla banca dati.

Le colonne *desc* e *unit*, di tipo *text* cioè stringhe di testo di lunghezza illimitata, corrispondono la prima alla descrizione testuale estesa del tipo di parametro misurato (es. temperatura, livello statico, pH, cloruri...), mentre la seconda indica l'unità di misura del parametro misurato (es. °C, m, mg/litro, ppm...)

L'entità ***aspu.ente*** contiene le informazioni relative ai codici con cui ogni Ente che ha fornito i dati identifica un punto di prelievo. Questa tabella si è resa necessaria perché ogni Ente identifica con un proprio codice lo stesso punto di prelievo.

È costituita da 3 colonne (Fig. 34):

aspu.ente	
id	serial #
prog	text t
ente	text t
id_p	integer

Figura 34 Entità codifiche\_enti

La chiave primaria *id* di tipo *serial* è una convenienza di notazione per indicare che il dato, che sarà contenuto nella colonna, è un valore numerico intero crescente, inserito automaticamente dal sistema ogni volta che si aggiunge una nuova codifica enti alla banca dati.

Le colonne *prog* ed *ente*, di tipo *text*, contengono la prima, il codice con cui viene identificato un punto di prelievo da un determinato Ente, mentre la seconda contiene la denominazione estesa dell'Ente stesso.

La colonna *id\_p*, di tipo *integer*, è la chiave esterna che riferenzia l'entità *aspu.ente* alla tabella *punto*. Garantisce l'integrità referenziale tra i codici dei punti di prelievo assegnati dagli Enti ed i codici dei punti di prelievo assegnati all'interno del database.

## 2.8 Implementazione

Il database spaziale PostGIS 9.5 è stato sviluppato nel linguaggio SQL mediante l'interfaccia grafica *pgAdmin III* dell'RDBMS PostgreSQL 9.5 (Fig. 35). Esso è implementabile sia su un computer locale sia su server.

L'accesso al database è stato reso possibile anche attraverso QGIS (*Quantum GIS 2.14*), client GIS che rende possibile l'editing oltre alle query sui dati del database, mediante il plugin *DBManager*.

Il codice SQL redatto (Pagg.51-58) consente la creazione dello Schema del database, delle tabelle, dei vincoli, degli indici e dei trigger progettati.

I passaggi seguiti per l'implementazione del database sono stati:

- La creazione del database PostgreSQL, dell'estensione PostGIS e dello Schema *aspu*.
- La creazione della tabella geografica *aspu.p* che memorizza gli elementi puntuali che rappresentano i punti di prelievo dei campioni d'acqua, distinti per tipologia di pozzo, sorgente, piezometro. Gli attributi, già descritti nel paragrafo precedente, includono (Fig. 36):
  - L'identificativo *id* generato automaticamente che funge a Chiave primaria a cui puntano altre 3 tabelle,
  - La colonna *geom* che non viene creata mediante l'istruzione CREATE TABLE, ma viene aggiunta alla tabella successivamente mediante la funzione 'AddGeometryColumn', una delle numerose funzioni geometriche implementate attraverso l'estensione PostGIS. La colonna *geom* contiene l'informazione del tipo di geometria, delle coordinate e del sistema di riferimento.
  - La colonna *codice* che memorizza il Codice identificativo univoco alfanumerico del punto di prelievo d'acqua.
  - La colonna *data\_r*, data di registrazione nel database.
  - La colonna *loc* che memorizza il Toponimo più prossimo al punto di prelievo.
  - La colonna che memorizza il Bacino idrografico in cui ricade il punto di prelievo.
  - Le colonne delle coordinate E e N del punto di prelievo nell'SR WGS84 UTM zone 33N.
  - La colonna *tipo* della Tipologia del punto di prelievo.

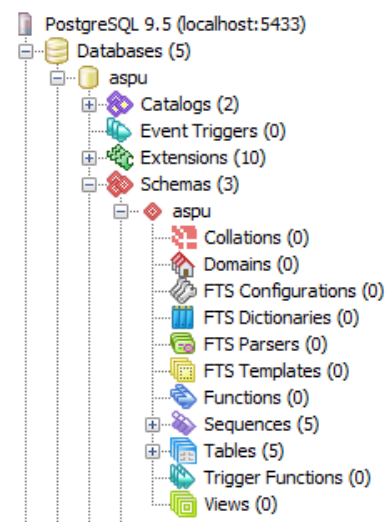


Figura 35 Database aspu

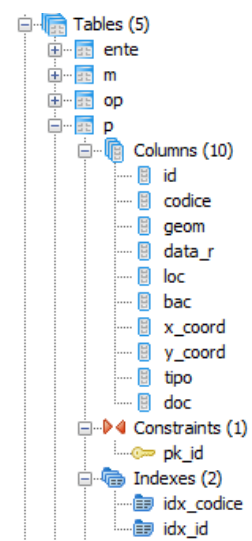


Figura 36 Attributi tabella p

- o La colonna *doc* che memorizza il percorso al documento relativo al sito di ubicazione del punto di prelievo.
- La creazione di un indice GiST (*General Search Tree*) sulla colonna *geom*, un metodo di accesso strutturato ad albero per la ricerca rapida degli elementi geometrici, e di un *binary tree index* sulla colonna *codice* che indicizza i codici identificativi dei punti di prelievo.
- La creazione della tabella *aspu.m* che memorizza i valori delle analisi delle acque, Gli attributi includono (Fig. 37):

- o La colonna *data\_p* che memorizza la Data della campagna di prelievo dei campioni d'acqua.
- o La colonna *data\_r* che registra la Data di memorizzazione dei dati nel database. La colonna *m* che memorizza il Valore della variabile misurata. I tipi di variabili sono definiti nella tabella "aspu.par".
- o La colonna *ild* che registra il Limite di rilevabilità dei valori della variabile *m* misurata.
- o Due Chiavi esterne: *id\_par*, che fa riferimento alla tabella dei parametri misurati "aspu.par" e *id\_p* che fa riferimento alla tabella dei punti di prelievo "aspu.p".

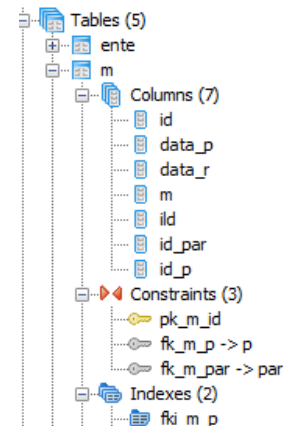


Figura 37 Attributi tabella m

- La creazione della Chiave primaria *id* generata automaticamente.
- La creazione di 2 indici *b-tree* uno sulla colonna *id\_p* ad indicizzare i codici identificativi dei punti in cui sono eseguite le misure, uno sulla colonna *data\_p* per indicizzare le date di prelievo. Gli indici *b-tree* sono uno dei tipi di indici supportati da PostgreSQL, struttura di dati che permette di gestire vari tipi di query sui dati che possono essere ordinati e localizzati rapidamente.
- La creazione della tabella *aspu.par* che memorizza il parametro misurato durante le analisi delle acque. I suoi attributi includono (Fig. 38):

- o La colonna *desc* che registra la descrizione estesa del parametro misurato.
- o La colonna *unit* che memorizza l'Unità di misura del parametro.
- o La colonna *cl* che memorizza il dato della Classe di raggruppamento dei parametri.

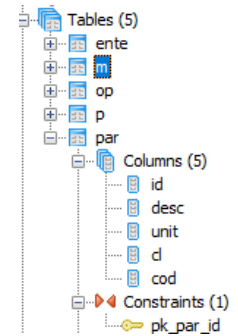


Figura 38 Attributi tabella par

- La creazione di un indice di tipo *b-tree* sulla colonna *par* per la ricerca rapida dei parametri delle misure.
- La creazione della tabella *aspu.ente* che raccoglie Codici e denominazioni dei punti di prelievo da parte degli Enti che li hanno in gestione. Gli attributi della tabella includono (Fig. 39):

- o La colonna *prog* che memorizza il Codice utilizzato dall'Ente per identificare in modo univoco i punti di prelievo che ha in gestione.
- o La colonna *ente* che registra il nome dell'Ente che ha realizzato il punto di prelievo e il monitoraggio presso lo stesso.
- o La colonna *id\_p* che costituisce la chiave esterna che fa riferimento alla colonna *id* chiave primaria della tabella *aspu.p* per garantire una relazione uno a molti tra ogni punto di prelievo e l'ente, o gli enti, che possono aver monitorato quel punto.

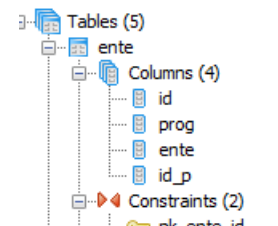


Figura 39 Attributi tabella ente

- La creazione di 2 indici di tipo *b-tree* uno sulla colonna *prog* per la ricerca rapida del codice ente e uno sulla colonna *ente* per la ricerca rapida del nome dell'ente.

- La creazione della tabella *apu.op* che memorizza le Caratteristiche costruttive del punto di prelievo. I suoi attributi includono (Fig. 40):
  - La colonna *tipo* che memorizza la tipologia dell'opera eventualmente realizzata sul punto di prelievo.
  - La colonna *uso* che esplicita lo scopo dell'utilizzo dell'opera.
  - La colonna *prof* che registra i valori della profondità raggiunta dall'opera.
  - Le colonne *quota\_pc* e *quota\_bp* che memorizzano rispettivamente la quota dal piano campagna e l'altezza tra il piano campagna e il boccapozzo.
  - La colonna *id\_p* chiave esterna che punta alla chiave primaria *id* della tabella *aspu.p* per garantire l'associazione univoca dell'opera al punto di prelievo su cui l'opera è realizzata.
  - La colonna *doc* che memorizza il percorso al documento relativo alla descrizione dell'opera.
- La creazione di una View che consente l'accesso diretto e rapido attraverso il software QGIS a tutti i dati contenuti nelle tabelle mediante un'unica tabella denormalizzata, la View per l'appunto.

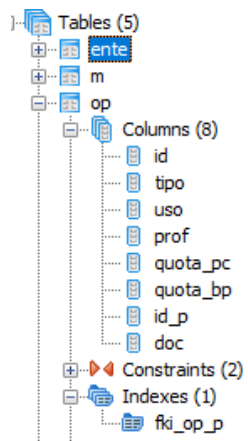


Figura 40 Attributi tabella op

## 2.9 Codice sorgente SQL

```
CREATE SCHEMA aspu
  AUTHORIZATION postgres;
```

```
COMMENT ON SCHEMA aspu
  IS 'Acque Sotterranee Provincia di Pesaro Urbino';
```

# Crea la tabella delle geometrie puntuali che rappresentano i punti di prelievo

```
CREATE TABLE aspu.p
(
  id integer NOT NULL DEFAULT nextval('aspu.punto_id_seq'::regclass), -- Id seriale autoincrementale
  codice character varying(15) NOT NULL, -- Codice identificativo univoco alfanumerico del punto di
  prelievo d'acqua.
  geom geometry(Point,32633) NOT NULL, -- Attributo della geometria di tipo punto, nell'SR
  EPSG:32633.
  data_r date NOT NULL DEFAULT ('now'::text)::date, -- Data di registrazione nel database
  loc character(250), -- Toponimo più prossimo al punto di prelievo.
  bac character varying(20), -- Bacino idrografico in cui ricade il punto di prelievo.
  x_coord double precision, -- Coordinata E del punto di prelievo nell'SR WGS84 UTM zone 33N.
  y_coord double precision, -- Coordinata N del punto di prelievo nell'SR WGS84 UTM zone 33N.
  tipo character varying(20), -- Tipologia del punto di prelievo: pozzo, sorgente, piezometro o altro.
  doc text, -- Percorso alla cartella contenente la documentazione relativa al sito di ubicazione del punto
  di prelievo.
  CONSTRAINT pk_id PRIMARY KEY (id) -- PK autoincrementale
)
WITH (
  OIDS=TRUE
);
```

```

COMMENT ON TABLE aspu.p
  IS 'Punti di prelievo acque distinti in: pozzi, piezometri, sorgenti';
COMMENT ON COLUMN aspu.p.id IS 'Id seriale autoincrementale';
COMMENT ON COLUMN aspu.p.codice IS 'Codice identificativo univoco alfanumerico del punto di
prelievo d"acqua.';
COMMENT ON COLUMN aspu.p.geom IS 'Attributo della geometria di tipo punto, nell"SR
EPSG:32633.';
COMMENT ON COLUMN aspu.p.data_r IS 'Data di registrazione nel database';
COMMENT ON COLUMN aspu.p.loc IS 'Toponimo più prossimo al punto di prelievo.';
COMMENT ON COLUMN aspu.p.bac IS 'Bacino idrografico in cui ricade il punto di prelievo.';
COMMENT ON COLUMN aspu.p.x_coord IS 'Coordinata E del punto di prelievo nell"SR WGS84 UTM
zone 33N.';
COMMENT ON COLUMN aspu.p.y_coord IS 'Coordinata N del punto di prelievo nell"SR WGS84 UTM
zone 33N.';
COMMENT ON COLUMN aspu.p.tipo IS 'Tipologia del punto di prelievo: pozzo, sorgente, piezometro o
altro.';
COMMENT ON COLUMN aspu.p.doc IS 'Percorso alla cartella contenente la documentazione relativa
al sito di ubicazione del punto di prelievo.';

```

```

COMMENT ON CONSTRAINT pk_id ON aspu.p IS 'PK autoincrementale';

```

```

# Crea l'indice btree su codice
CREATE UNIQUE INDEX idx_codice
  ON aspu.p
  USING btree
  (codice COLLATE pg_catalog."default");
COMMENT ON INDEX aspu.idx_codice
  IS 'Indice sulla colonna codice che ottimizza le operazioni ricerca sulla colonna.';

```

```

-- Index: aspu.idx_id

```

```

-- DROP INDEX aspu.idx_id;

```

```

# Crea l'indice spaziale GiST su id della tabella aspu.p
CREATE INDEX idx_id
  ON aspu.p
  USING gist
  (geom)
  WITH (FILLFACTOR=10);
COMMENT ON INDEX aspu.idx_id
  IS 'Indice spaziale GiST sul campo della geometria geom, che garantisce l"accesso veloce ai record.';

```

```

# Crea la tabella aspu.m
CREATE TABLE aspu.m
(
  id integer NOT NULL DEFAULT nextval('aspu.misura_id_seq'::regclass), -- Id seriale autoincrementale
  data_p date NOT NULL, -- Data della campagna di prelievo dei campioni d'acqua.
  data_r date NOT NULL DEFAULT ('now'::text)::date, -- Data di memorizzazione dei dati nel database.
  m double precision, -- Valore della variabile misurata. I tipi di variabili sono definiti nella tabella
"aspu.par".
  ild boolean DEFAULT true, -- Limite di rilevabilità

```

```

id_par integer NOT NULL, -- FK che fa riferimento alla colonna id della tabella dei parametri misurati
"aspu.par" .
id_p integer NOT NULL, -- FK che fa riferimento alla colonna p della tabella dei punti di prelievo
"aspu.p".
CONSTRAINT pk_m_id PRIMARY KEY (id), -- PK autoincrementale
CONSTRAINT fk_m_p FOREIGN KEY (id_p)
REFERENCES aspu.p (id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT, -- FK nella colonna id_p che fa riferimento alla colonna
id della tabella aspu.p
CONSTRAINT fk_m_par FOREIGN KEY (id_par)
REFERENCES aspu.par (id) MATCH FULL
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION -- FK nella colonna id_par che fa riferimento alla
colonna id della tabella aspu.par
)
WITH (
OIDS=TRUE
);

```

```

COMMENT ON TABLE aspu.m
IS 'Valori delle analisi delle acque';
COMMENT ON COLUMN aspu.m.id IS 'Id seriale autoincrementale';
COMMENT ON COLUMN aspu.m.data_p IS 'Data della campagna di prelievo dei campioni d'acqua.';
COMMENT ON COLUMN aspu.m.data_r IS 'Data di memorizzazione dei dati nel database.';
COMMENT ON COLUMN aspu.m.m IS 'Valore della variabile misurata. I tipi di variabili sono definiti
nella tabella "aspu.par" .';
COMMENT ON COLUMN aspu.m.ild IS 'Limite di rilevabilità';
COMMENT ON COLUMN aspu.m.id_par IS 'FK che fa riferimento alla colonna id della tabella dei
parametri misurati "aspu.par" .';
COMMENT ON COLUMN aspu.m.id_p IS 'FK che fa riferimento alla colonna p della tabella dei punti di
prelievo "aspu.p".';

```

```

COMMENT ON CONSTRAINT pk_m_id ON aspu.m IS 'PK autoincrementale';
COMMENT ON CONSTRAINT fk_m_p ON aspu.m IS 'FK nella colonna id_p che fa riferimento alla
colonna id della tabella aspu.p';
COMMENT ON CONSTRAINT fk_m_par ON aspu.m IS 'FK nella colonna id_par che fa riferimento alla
colonna id della tabella aspu.par';

```

```

# Crea l'indice btree su data_p
CREATE INDEX idx_data_p
ON aspu.m
USING btree
(data_p);
COMMENT ON INDEX aspu.idx_data_p
IS 'Indice sulla colonna data_p che ottimizza le operazioni ricerca sulla colonna.';

```

```

# Crea la tabella aspu.par
CREATE TABLE aspu.par
(
id integer NOT NULL DEFAULT nextval('aspu.parametro_id_seq'::regclass), -- Id seriale
autoincrementale.
"desc" text NOT NULL, -- Descrizione estesa del parametro misurato.

```

```

unit text NOT NULL, -- Unità di misura del parametro.
cl text NOT NULL, -- Classe di raggruppamento dei parametri ...
cod character varying(50),
CONSTRAINT pk_par_id PRIMARY KEY (id) -- PK autoincrementale
)
WITH (
  OIDS=TRUE
);

COMMENT ON TABLE aspu.par
  IS 'Tipo di parametro misurato durante le analisi delle acque';
COMMENT ON COLUMN aspu.par.id IS 'Id seriale autoincrementale.';
COMMENT ON COLUMN aspu.par."desc" IS 'Descrizione estesa del parametro misurato.';
COMMENT ON COLUMN aspu.par.unit IS 'Unità di misura del parametro.';
COMMENT ON COLUMN aspu.par.cl IS 'Classe di raggruppamento dei parametri ...';

COMMENT ON CONSTRAINT pk_par_id ON aspu.par IS 'PK autoincrementale';

# Crea l'indice btree su desc
CREATE UNIQUE INDEX idx_desc
  ON aspu.par
  USING btree
  ("desc" COLLATE pg_catalog."default");
COMMENT ON INDEX aspu.idx_desc
  IS 'Indice di tipo b-tree sulla colonna desc.';

# Crea la tabella aspu.ente
CREATE TABLE aspu.ente
(
  id serial NOT NULL, -- Id seriale autoincrementale
  prog text, -- Codice utilizzato dall'Ente per identificare in modo univoco i punti di prelievo che ha in
gestione.
  ente text NOT NULL, -- Ente che ha realizzato il punto di prelievo e il monitoraggio presso lo stesso.
  id_p integer NOT NULL, -- FK che fa riferimento alla PK della tabella dei punti di prelievo "aspu.p".
  CONSTRAINT pk_ente_id PRIMARY KEY (id), -- PK autoincrementale
  CONSTRAINT fk_ente_p FOREIGN KEY (id_p)
    REFERENCES aspu.p (id) MATCH FULL
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE SET NULL -- FK sulla colonna id_p che fa riferimento alla colonna
id, PK della tabella aspu.p
)
WITH (
  OIDS=TRUE
);

COMMENT ON TABLE aspu.ente
  IS 'Codici e denominazioni dei punti di prelievo da parte degli Enti che li hanno in gestione.';
COMMENT ON COLUMN aspu.ente.id IS 'Id seriale autoincrementale';
COMMENT ON COLUMN aspu.ente.prog IS 'Codice utilizzato dall'Ente per identificare in modo univoco
i punti di prelievo che ha in gestione.';
COMMENT ON COLUMN aspu.ente.ente IS 'Ente che ha realizzato il punto di prelievo e il monitoraggio
presso lo stesso.';

```

```
COMMENT ON COLUMN aspu.ente.id_p IS 'FK che fa riferimento alla PK della tabella dei punti di prelievo "aspu.p".';
```

```
COMMENT ON CONSTRAINT pk_ente_id ON aspu.ente IS 'PK autoincrementale';  
COMMENT ON CONSTRAINT fk_ente_p ON aspu.ente IS 'FK sulla colonna id_p che fa riferimento alla colonna id, PK della tabella aspu.p ';
```

```
# Crea l'indice btree su ente  
CREATE INDEX idx_ente  
  ON aspu.ente  
  USING btree  
  (ente COLLATE pg_catalog."default");  
COMMENT ON INDEX aspu.idx_ente  
  IS 'Indice sulla colonna ente che ottimizza le operazioni ricerca sulla colonna.';
```

```
# Crea l'indice btree su prog  
CREATE INDEX idx_prog  
  ON aspu.ente  
  USING btree  
  (prog COLLATE pg_catalog."default");  
COMMENT ON INDEX aspu.idx_prog  
  IS 'Indice sulla colonna prog che ottimizza le operazioni ricerca sulla colonna.';
```

```
# Crea la tabella aspu.op  
CREATE TABLE aspu.op  
(  
  id integer NOT NULL DEFAULT nextval('aspu.opera_id_seq'::regclass), -- Id seriale autoincrementale  
  tipo character(40) NOT NULL, -- Tipologia di opera  
  uso character(20) NOT NULL, -- Utilizzo dell'opera.  
  prof double precision, -- Profondità del pozzo  
  quota_pc double precision, -- Quota del piano campagna  
  quota_bp double precision, -- Altezza tra il piano campagna e il boccapozzo  
  id_p integer NOT NULL, -- FK che fa riferimento alla PK della tabella dei punti di prelievo "aspu.p".  
  doc text, -- Documenti allegati che descrivono in dettaglio l'opera.  
  CONSTRAINT pk_opera PRIMARY KEY (id), -- PK autoincrementale  
  CONSTRAINT fk_op_p FOREIGN KEY (id_p)  
    REFERENCES aspu.p (id) MATCH SIMPLE  
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT -- FK che fa riferimento alla colonna id della tabella  
  "aspu.p".  
)  
WITH (  
  OIDS=TRUE  
);
```

```
COMMENT ON TABLE aspu.op  
  IS 'Caratteristiche del punto di prelievo';  
COMMENT ON COLUMN aspu.op.id IS 'Id seriale autoincrementale';  
COMMENT ON COLUMN aspu.op.tipo IS 'Tipologia di opera';  
COMMENT ON COLUMN aspu.op.uso IS 'Utilizzo dell"opera.';  
COMMENT ON COLUMN aspu.op.prof IS 'Profondità del pozzo';  
COMMENT ON COLUMN aspu.op.quota_pc IS 'Quota del piano campagna';  
COMMENT ON COLUMN aspu.op.quota_bp IS 'Altezza tra il piano campagna e il boccapozzo';
```

COMMENT ON COLUMN aspu.op.id\_p IS 'FK che fa riferimento alla PK della tabella dei punti di prelievo "aspu.p".';

COMMENT ON COLUMN aspu.op.doc IS 'Documenti allegati che descrivono in dettaglio l'opera.';

COMMENT ON CONSTRAINT pk\_opera ON aspu.op IS 'PK autoincrementale';

COMMENT ON CONSTRAINT fk\_op\_p ON aspu.op IS 'FK che fa riferimento alla colonna id della tabella "aspu.p".';

```
# Crea l'indice btree su id_p
CREATE INDEX fki_op_p
ON aspu.op
USING btree
(id_p);
```

## 2.10 Dati immessi in aspu

Prima di parlare in dettaglio del popolamento del database aspu, o meglio, dell'implementazione è bene sapere qualcosa in più sui dati che sono stati inseriti. I dati memorizzati nel database aspu sono stati in parte forniti da diversi Enti, in parte sono derivati dalla letteratura; ogni Ente ha fornito i propri dati ordinati e organizzati secondo le loro necessità.

Per costruire il database per poi popolarlo è stato necessario svolgere un laborioso lavoro di riorganizzazione e di pulizia dei dati ottenuti, per dare loro una comune, specifica struttura ordinata così da permetterne il confronto e l'analisi. Difatti i dati forniti, in diversi momenti nel corso dei 3 anni di dottorato, erano per lo più tabelle excel nel caso più fortunato, ma anche scannerizzazioni di libri o fogli di calcolo in cui mancavano parte di dati richiesti. La maggior parte del tempo occupato per l'implementazione di aspu è servito per la riorganizzazione dei dati in tabelle normalizzate e la conversione dei dati da formato .pdf o .jpeg in .csv compatibile con l'immissione in aspu. Di seguito alcuni esempi. (Fig. 41-42).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
1	Data prelievo	Temperat	Portata (C	Livello sta	pH - (Unit	Ossigeno	Potassio	Sodio (Na	Conducibi	Cloruri	Cl	Manganese	Ferro (Fe)	Azoto nitr	Solfati (S	Azoto Am	Alluminio	Antimoni	Argento (A	Arsenico (	Bario (Ba)
2	04/03/2004				7.1			19	545	16	2	6.1	15	99999				99999		99999	
3	31/03/2010				7.5				547	12	99999	2.4	35	99999							
4	03/04/2007				7.4			17	542	21	99999	1.7	17	99999							
5	24/11/2004				7.2			20	685	30	6	2.1	57	99999							
6	14/04/2015				7.3	3.97	20.3		783	26	1.2	5.5	91.5	99999		28	0.67		3.1		58
7	02/07/2014				7.4	1.07	11.9		482	36.6	2	1.8	10.6	99999		20	99999		99999		613
8	25/10/2011				7.4			8.3	443	28.4		99999	2.3	8	99999			99999		99999	487
9	24/11/2004				7.2			16	434	28	99999	8.8	10	99999							
10	02/05/2007				7.2			21	423	30	99999	5.5	10	99999							
11	26/03/2012				7.7	0.42	5.1		366	8.7	99999	1.2	4.3	99999	99999	99999	99999			99999	216.8
12	31/05/2006				7.4			8	370	14	99999	1.2	10	99999							
13	28/09/2009				7.5				373	14	9	3.2	8	99999							
14	21/12/2004				7.7			10	407	15	99999		4	99999	20						
15	18/06/2013				7.9	0.39	5.7		336	6.7	99999		99999	8.8	99999	99999	99999			99999	216
16	15/09/2010				7.7				329	10.2	99999	2.1	9.7	99999							
17	12/02/2007				7.5			9	322	16	99999	1.6	10	99999							
18	14/04/2005				7.6			14	317	14	99999	1.4	11	99999							
19	22/02/2011				6.8				693	32.1	99999		99999	40.1	99999						
20	01/04/2014				7.1	3.14	12.6		697	10.9	99999		99999	77	99999	5	99999		99999		56
21	11/03/2008				7.1				730	13	99999	6.9	76	99999							
22	23/05/2006				6.9			16	714	19	99999	0.6	70	99999							
23	06/07/2005				6.8			28	651	36	99999	10.6	31	99999							
24	09/11/2010				7				656	22.9	99999	9.3	41.6	99999							

Figura 41 Tabella excel non normalizzata

Data prelievo	ID punto	Tipologia	Denominazione	Comune	GBX	GBY	Conduc ( $\mu\text{S}/\text{cm}20^\circ\text{C}$ )	Cloruri (mg/l di Cl)	Manganese ( $\mu\text{g/l di Mn}$ )	Ferro ( $\mu\text{g/l di Fe}$ )	Nitrati (mg/l di $\text{NO}_3$ )	Solfati (mg/l di $\text{SO}_4$ )	Ione Ammonio (mg/l di $\text{NH}_4$ )	Classe
10/06/98	1	PO	Pozzo Brugneti 3	ACQUALAGNA	2332588	4832478	546	23			3,7	65		2
27/07/98	1	PO	Pozzo Brugneti 3	ACQUALAGNA	2332588	4832478	595	20			3,2	112		2
04/09/98	1	PO	Pozzo Brugneti 3	ACQUALAGNA	2332588	4832478	628	24		8	3,1	155		2
07/10/98	1	PO	Pozzo Brugneti 3	ACQUALAGNA	2332588	4832478	654	26		3	3,6	170		2
04/12/98	1	PO	Pozzo Brugneti 3	ACQUALAGNA	2332588	4832478	569	21		2	8,8	70		2
25/01/99	1	PO	Pozzo Brugneti 3	ACQUALAGNA	2332588	4832478	515	20			6			2
25/02/99	1	PO	Pozzo Brugneti 3	ACQUALAGNA	2332588	4832478	517	15			8,2			2
14/04/99	1	PO	Pozzo Brugneti 3	ACQUALAGNA	2332588	4832478	496	19			5,1			2
09/06/99	1	PO	Pozzo Brugneti 3	ACQUALAGNA	2332588	4832478	519	19,5			3,9			1
21/02/97	2	PO	Pozzo Pinnacce	ACQUALAGNA	2334615	4834475	439	33		5	7,8	19		2
10/06/98	2	PO	Pozzo Pinnacce	ACQUALAGNA	2334615	4834475	436	28			8,2	19		2
27/07/98	2	PO	Pozzo Pinnacce	ACQUALAGNA	2334615	4834475	506	20		4	30	20		2
04/09/98	2	PO	Pozzo Pinnacce	ACQUALAGNA	2334615	4834475	519	35	2	40	16	45		2
07/10/98	2	PO	Pozzo Pinnacce	ACQUALAGNA	2334615	4834475	537	30		5	29	30		2
10/12/98	2	PO	Pozzo Pinnacce	ACQUALAGNA	2334615	4834475	505	22		4	22	18		2
25/01/99	2	PO	Pozzo Pinnacce	ACQUALAGNA	2334615	4834475	429	27			7,2			2
25/02/99	2	PO	Pozzo Pinnacce	ACQUALAGNA	2334615	4834475	410	24			7,3			2
14/04/99	2	PO	Pozzo Pinnacce	ACQUALAGNA	2334615	4834475	411	28			8,5			2

Pagina 1 di 18

Figura 42 Tabella non normalizza in formato pdf

Inoltre, dopo aver effettuato le prime verifiche sui dati disponibili, si è ritenuto necessario reperire dati aggiuntivi. E' stata contattata la Marche Multiservizi, azienda che gestisce il servizio acque per la provincia di Pesaro Urbino e dopo esser stata istituita una convenzione tra azienda e università, è iniziata la collaborazione.

Sono stati forniti gli shapefiles contenenti le informazioni geografiche di oltre 200 punti prelievo. Per ogni coppia di coordinate fornite, attraverso l'ubicazione, la toponomastica e un lungo lavoro di ricerca bibliografica, è stato possibile associare la denominazione del punto prelievo e i relativi dati idrochimici, già in nostro possesso ma sprovvisti di coordinate perché forniti da altri enti.

### 2.10.1 Origine dei dati

Nell'ambito di questo progetto di dottorato l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Regione Marche (ARPAM) ha, gentilmente, fornito i dati idrochimici relativi alle acque sotterranee.

I dati, che coprono un periodo non continuo di 18 anni (1997-2015), fanno parte sia della rete di monitoraggio ambientale, come stabilito dal D.Lgs. 30/2009 e dal DM 260/2010, sia dai controlli effettuati per le acque destinate al consumo umano, ai sensi del D.Lgs. 31/01 e precedentemente dal DPR 236/88.

I parametri chimici ricercati per le acque potabili sono stabiliti dall'Allegato A parte B e C e Allegato II Tabella A del D.Lgs. 31/01. Per ogni parametro idrochimico ricercato non è possibile specificare il metodo analitico utilizzato, in quanto i parametri sono relativi a un lasso di tempo di circa 20 anni durante il quale la metodologia è cambiata. Tuttavia, sono stati eseguiti metodi analitici o indicati nel manuale APAT (2003) o quelli indicati nel D.Lgs. 31/01, secondo cui i metodi analitici utilizzati "devono essere in grado, al minimo, di misurare concentrazioni uguali al valore di parametro con un'esattezza, una precisione ed un limite di rivelabilità specificati.

*Detti metodi, se dissimili da quelli di riferimento di cui all'articolo 11, comma 1, lettera d), devono essere trasmessi preventivamente all'Istituto superiore di sanità che si riserva di verificarli secondo quanto indicato nel decreto di approvazione dei metodi di riferimento”.*

Per le indicazioni di esattezza dei parametri:

*L'esattezza “è la differenza fra il valore medio di un grande numero di misurazioni ripetute ed il valore vero; la sua misura è generalmente indicata come errore sistematico (ISO 5725).”*

*La precisione “misura la dispersione dei risultati intorno alla media; essa è generalmente espressa come la deviazione standard all'interno di un gruppo omogeneo di campioni e dipende solo da errori casuali (ISO 5725).”*

*Il limite di rivelabilità “è pari a tre volte la deviazione standard relativa all'interno di un lotto di un campione naturale contenente una bassa concentrazione del parametro; oppure cinque volte la deviazione standard relativa all'interno di un lotto di un bianco”.*

Per i parametri chimici ricercati nella rete di monitoraggio secondo D.Lgs. 30/2009 sono quelli presenti nell'Allegato 3 Tabella 2 e 3 in cui vengono pure elencati i valori soglia per la definizione di buon stato chimico. I parametri chimici sono metalli, inquinanti inorganici, composti organici aromatici, policiclici aromatici, alifatici clorurati cancerogeni, alifatici clorurati non cancerogeni, alifatici alogenati cancerogeni, nitrobenzeni, clorobenzeni, pesticidi, diossine e furani e altre sostanze (PCB, idrocarburi totali). Non sono presenti in aspu dati di tipo isotopico in quanto non richiesti nella normativa di riferimento. Come nel caso precedente, non è possibile elencare i metodi analitici utilizzati per la ricerca dei parametri perché i dati idrochimici inseriti in aspu coprono un arco temporale di quasi 20 anni durante il quale molte metodologie sono state modificate o completamente superate. Tuttavia, trattandosi di analisi eseguite da laboratori pubblici (Laboratorio di Analisi Chimiche e Microbiologiche Arpam sede di Pesaro) i metodi analitici applicati, sono quelli descritti e consigliati dalla normativa vigente. Infatti, per il D.Lgs.30/2009 *“i metodi analitici da utilizzare per la determinazione dei vari analiti previsti nelle tabelle del presente Allegato fanno riferimento alle più avanzate tecniche di impiego generale. Tali metodi sono tratti da raccolte di metodi standardizzati pubblicati a livello nazionale o a livello internazionale e validati in accordo con la norma UNI/ISO/EN 17025. Per le sostanze inquinanti per cui allo stato attuale non esistono metodiche analitiche standardizzate a livello nazionale e internazionale si applicano le migliori tecniche disponibili a costi sostenibili riconosciute come appropriate dalla comunità analitica internazionale. I metodi utilizzati, basati su queste tecniche, presentano prestazioni minime pari a quelle elencate nel punto 6 e sono validati in accordo con la norma UNI/ISO/EN 17025. Per le sostanze per cui non sono presenti metodi analitici normalizzati, in attesa che metodi analitici validati ai sensi della ISO 17025 siano resi disponibili da ISPRA, in collaborazione con IRSA-CNR ed ISS, il monitoraggio sarà effettuato utilizzando le migliori tecniche, sia da un punto di vista scientifico che economico, disponibili”.*

Infine per le indicazioni sull'accuratezza dei valori dei parametri:

*“La conformità del valore soglia e dello standard di qualità ambientale deve essere calcolata attraverso la media dei risultati del monitoraggio, riferita al ciclo specifico di monitoraggio, ottenuti in ciascun punto del corpo idrico o gruppo di corpi idrici sotterranei.*

*Il limite di rivelabilità è definito come la più bassa concentrazione di un analita nel campione di prova che può essere distinta in modo statisticamente significativo dallo zero o dal bianco. Il limite di rivelabilità è calcolato come la somma di 3 volte lo scarto tipo del segnale ottenuto dal bianco e della concentrazione media del bianco.*

*Il limite di quantificazione è definito come la più bassa concentrazione di un analita che può essere determinato in modo quantitativo con una determinata incertezza. Il limite di quantificazione è definito come 3 volte il limite di rivelabilità.*

*Incertezza di misura: è il parametro associato al risultato di una misura che caratterizza la dispersione dei valori che possono essere attribuiti al parametro.*

*Il risultato è sempre espresso indicando lo stesso numero di decimali usato nella formulazione dello standard. I criteri minimi di prestazione per tutti i metodi di analisi applicati sono basati [sull'elaborazione di] un'incertezza di misura del 50% o inferiore ( $k=2$ ) stimata ad un livello pari al valore degli standard di qualità ambientale e su di un limite di quantificazione uguale o inferiore al 30% dello standard di qualità ambientale.*

*Ai fini dell'elaborazione della media, nell'eventualità che un risultato analitico sia inferiore al limite di quantificazione della metodica analitica utilizzata viene utilizzato il 50% del valore del limite di quantificazione.*

*Nel caso in cui il 90% dei risultati analitici siano sotto il limite di quantificazione non è effettuata la media dei valori; il risultato è riportato come «minore del limite di quantificazione.»*

Inoltre, oltre alle indicazioni appena citate per controllare la qualità geochimica dei dati è stato utilizzato l'equilibrio chimico di carica (Appelo & Postma, 1996). Sono stati utilizzati per le elaborazioni idrochimiche solo i dati aventi equilibrio di carica inferiore al 5%.

L'elenco completo dei 177 parametri è presente nel paragrafo 3.11.1 (Script SQL) in cui oltre al parametro chimico è indicata anche l'unità di misura.

## 2.10.2 Punti per Complesso idrogeologico

In aspu sono stati inseriti i parametri idrochimici di 438 punti di prelievo acqua, di questi più della metà (64%) è rappresentata da sorgenti (279), il 36 % rimanente sono pozzi. (Fig. 43).

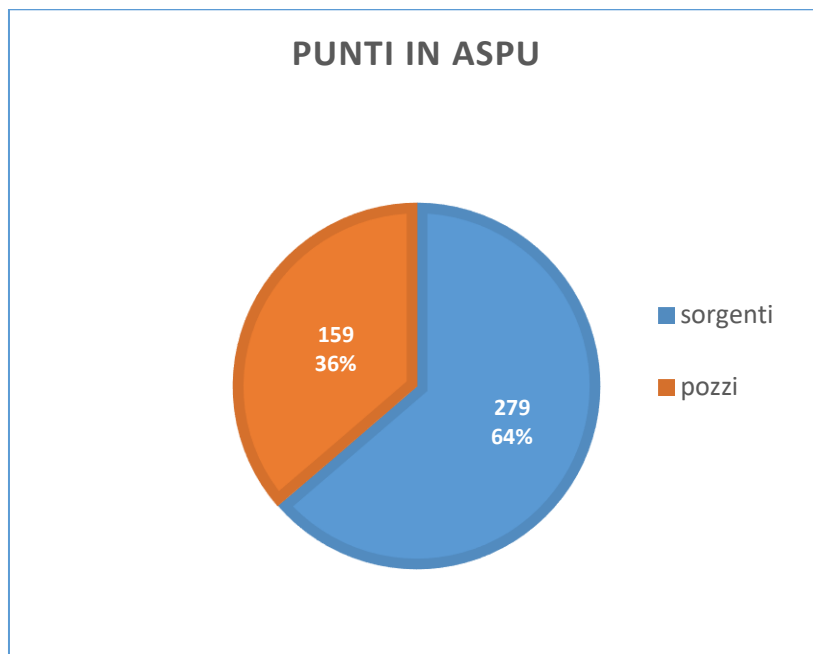


Figura 43 Punti di prelievo acqua utilizzati per la ricerca di parametri idrochimici

Se si considerano i punti di prelievo in relazione al Complesso Idrogeologico (C.I.) (Fig. 44) è facile notare che il C.I. più rappresentato è quello delle Alluvioni con 135 punti di prelievo pari al 31 % dei punti di prelievo totale.

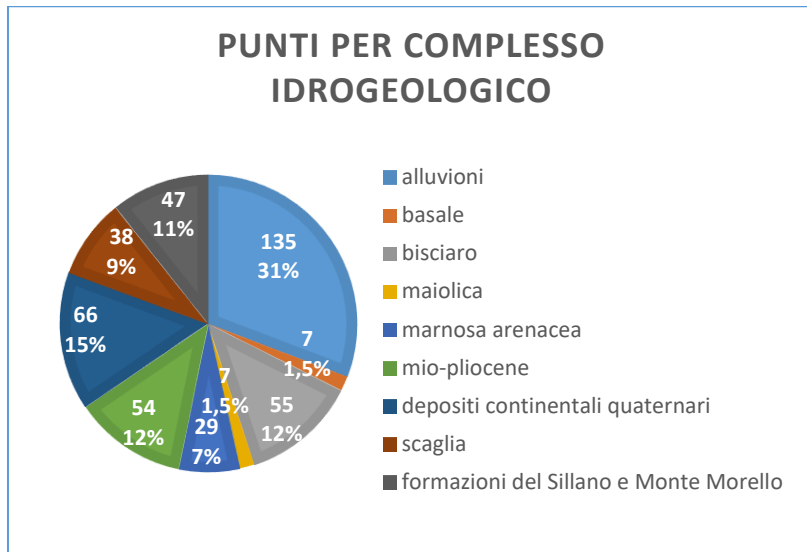


Figura 44 Punti di Prelievo presenti nei Complessi idrogeologici

Segue il C.I. dei depositi quaternari con 66 punti prelievo (15%), il C.I. del Bisciaro con 55 punti di prelievo pari al 12%, stessa percentuale ma con un punto di prelievo in meno è il C.I. Mio-Pliocenico con 54 punti pari al 12%. Le Formazioni del Sillano e Monte Morello presentano 47 punti prelievo (11%), il C.I. della Scaglia 38 punti prelievo (9%), il C.I. della Marnosa Arenacea presenta 29 punti di prelievo corrispondente al 7% e infine i C.I. Basale e della Maiolica hanno 7 punti prelievo ciascuno corrispondente al 1,5% del totale.

Il Complesso idrogeologico Basale presenta 7 punti di prelievo totali ma 5 sono rappresentati da sorgenti mentre il 2 sono pozzi (Fig. 45).

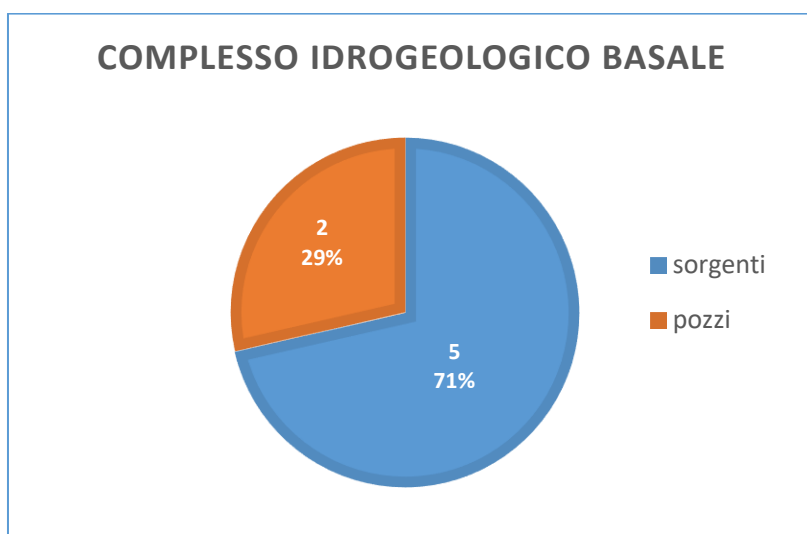


Figura 45 Punti prelievo presenti nel Complesso Idrogeologico Basale.

Il Complesso idrogeologico della Maiolica presenta 7 punti di prelievo di cui 5 sono sorgenti mentre il 2 sono pozzi (Fig. 46).

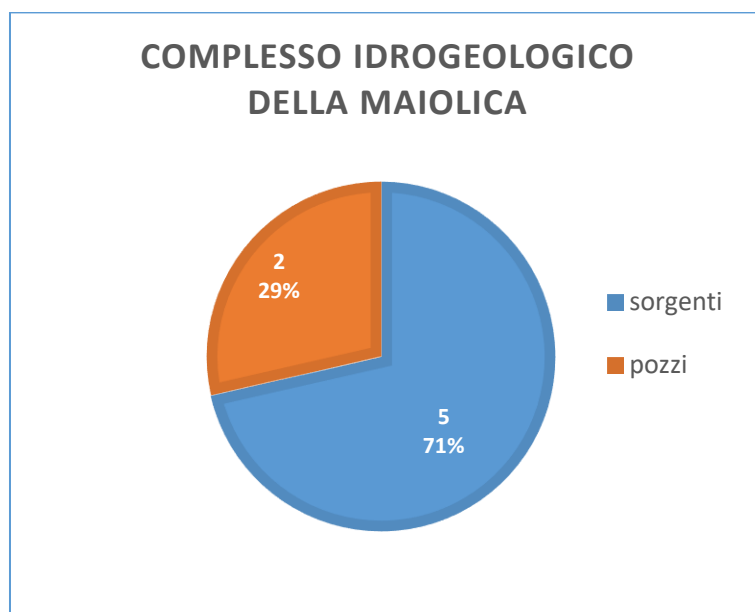


Figura 46 Punti di prelievo presenti nel Complesso Idrogeologico della Maiolica.

Il Complesso idrogeologico della Scaglia presenta 38 punti di prelievo di cui 35 sono sorgenti mentre il 3 sono pozzi (Fig. 47).

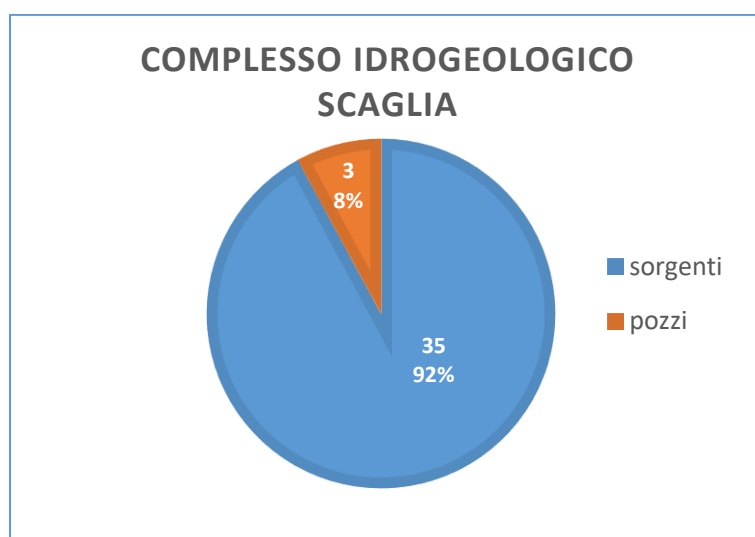


Figura 47 Punti di prelievo presenti nel Complesso Idrogeologico della Scaglia.

Il Complesso idrogeologico della Marnosa Arenacea è l'unico complesso idrogeologico ad esser rappresentato da 29 punti di prelievo e tutti i punti sono delle sorgenti (Fig. 48).

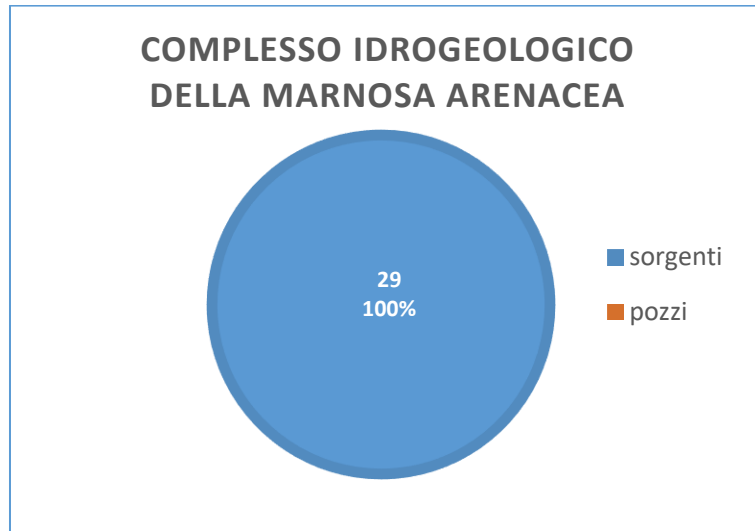


Figura 48 punti di prelievo nel Complesso Idrogeologico della Marnosa Arenacea.

Il Complesso idrogeologico del Bisciario ha 55 punti di prelievo di cui 51 sono sorgenti e 4 pozzi (Fig. 49).

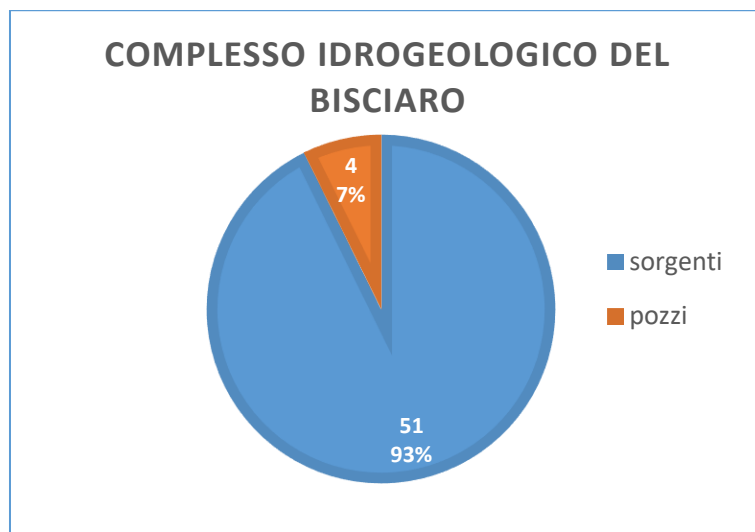


Figura 49 Punti prelievo presenti nel Complesso Idrogeologico del Bisciario.

Il Complesso idrogeologico Mio-Pliocenico ha 54 punti di prelievo di cui 43 sono sorgenti e 11 pozzi (Fig. 50).

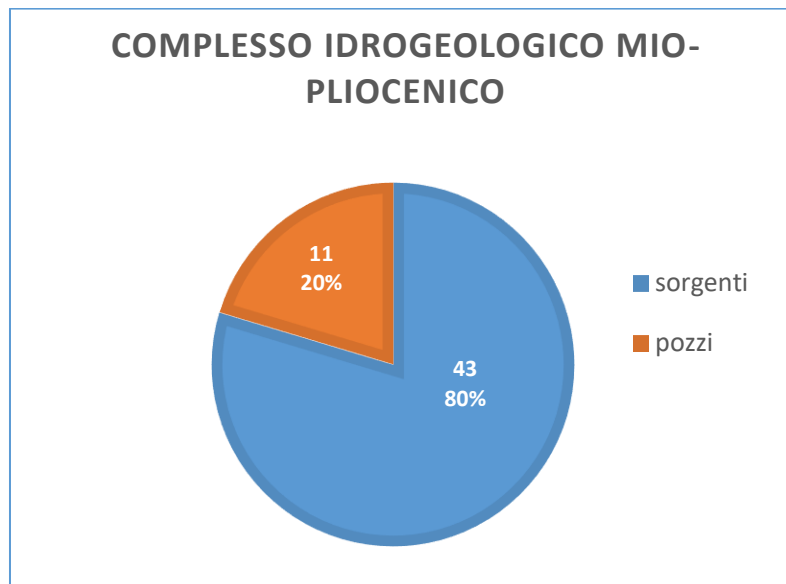


Figura 50 Punti di prelievo presenti nel Complesso Idrogeologico Mio-Pliocenico.

Il Complesso idrogeologico delle Alluvioni è rappresentato da 135 punti di prelievo di cui 126 sono pozzi e 9 sono sorgenti (Fig. 51).

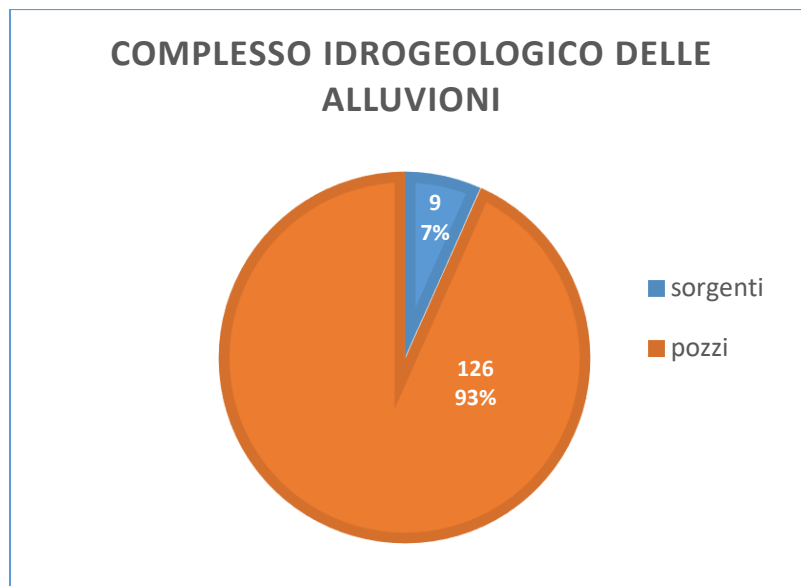


Figura 51 Punti di prelievo presenti nel Complesso Idrogeologico delle Alluvioni.

Il Complesso idrogeologico dei depositi Quaternari ha 66 punti di prelievo di cui 60 sono sorgenti e 6 punti prelievo sono pozzi (Fig. 52). È il complesso idrogeologico che presenta più pozzi che sorgenti.

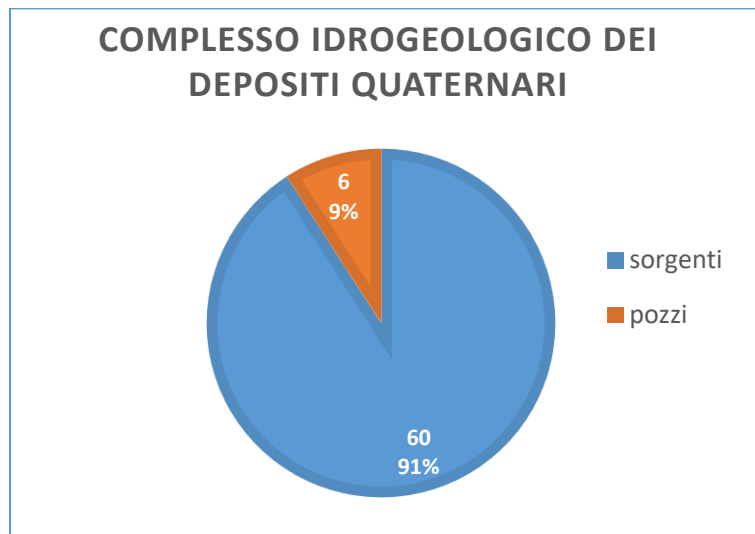


Figura 52 Punti di prelievo del Complesso idrogeologico dei Depositi Quaternari.

Le Formazioni del Sillano e di Monte Morello presentano 47 punti di prelievo di cui 42 sono sorgenti e 5 punti prelievo sono pozzi (Fig. 53).

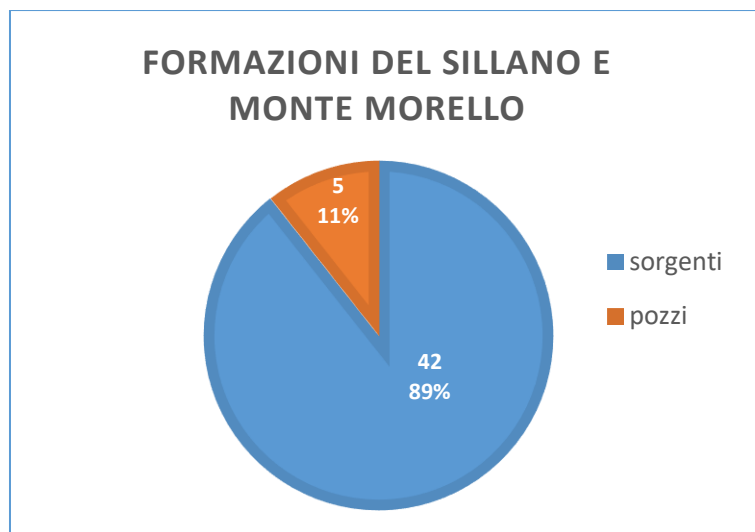


Figura 53 Punti di prelievo presenti nelle Formazioni del Sillano e Monte Morello.

## 2.11 Popolamento database

Il linguaggio di programmazione per lavorare con gli RDBMS è lo Structured Query Language (SQL) (Feily, 2008). Una serie di script SQL sono stati redatti per la conversione dei dati degli Enti fornitori nella struttura adatta al popolamento del database aspu.

Nell'ordine logico del modello del database, sono stati inseriti:

- 1) Nella tabella "punto" 438 i punti di prelievo

- 2) Nella tabella “parametro” 177 parametri con le relative unità di misura, raggruppati nelle seguenti otto classi:
  - a. Parametri idrogeologici
  - b. Parametri fisico-chimici
  - c. Chimica inorganica
  - d. Metalli pesanti
  - e. Idrocarburi
  - f. Idrocarburi policiclici aromatici
  - g. Solventi organo-clorurati
  - h. Fitofarmaci
- 3) Nella tabella “misura” 481194 valori numerici di ogni parametro misurato in ogni punto di prelievo (es. misura 800, relativa al parametro conducibilità (µS/cm), per il punto 1141007s93 del giorno 21/09/2009). Le misure inserite sono relative alle analisi chimiche dei punti d’acqua eseguite dal 1997 al 2015
- 4) Nella tabella “sito” le informazioni relative alla località e delle coordinate (x,y);
- 5) Infine, nella tabella “ente” i codici con cui gli Enti identificano i punti di prelievo.

### 2.11.1 Script SQL

Per popolare il db, come già detto precedentemente, sono stati redati degli script in SQL, di seguito verranno riportati alcuni. Uno dei principali problemi per il popolamento è stato trovare la funzione adatta che permettesse di manipolare le tabelle originali in excel il meno possibile in modo tale da perdere o modificare il dato stesso.

Nella tabella parametro per il popolamento degli attributi descrizione, classe, unità è stata utilizzata la funzione insert into ed è stato necessario riscrivere i tutti i nomi dei 177 parametri. Come mostrato di seguito:

```
INSERT INTO aspu.parametri (descrizione,unità_misura,classe)
VALUES ('Portata','l/sec','idrogeologici'),
        ('Livello Statico dal p.c.','m','idrogeologici'),
        ('Quota pozzo','m','idrogeologici'),
        ('Quota livello statico','m','idrogeologici'),
        ('Temperatura','°C','fisico-chimici'),
        ('pH','Unità di pH','fisico-chimici'),
        ('Conducibilità','microS/cm a 20°C','fisico-chimici'),
        ('Durezza calcica','°F','fisico-chimici'),
        ('Ossidabilità','mg/l','fisico-chimici'),
        ('Durezza totale','°F','fisico-chimici'),
        ('Residuo calcolato','mg/l','fisico-chimici'),
        ('Torbidità','Unità Jackson mg/l','fisico-chimici'),
        ('Materiali in sospensione','mg/l','fisico-chimici'),
        ('Residuo fisso a 180°','mg/l','fisico-chimici'),
        ('Ossigeno disciolto','mg/l','fisico-chimici'),
        ('Potassio','mg/l','inorganica'),
        ('Sodio','mg/l','inorganica'),
        ('Nitrati','mg/l','inorganica'),
        ('Solfati','mg/l','inorganica'),
        ('Ione ammonio','mg/l','inorganica'),
        ('Cianuri','µg/l','inorganica'),
        ('Floruri','µg/l','inorganica'),
        ('Nitriti','mg/l','inorganica'),
```

('Calcio','mg/l','inorganica'),  
('Magnesio','mg/l','inorganica'),  
('Acido solfidrico','µg/l','inorganica'),  
('Cloruri','mg/l','inorganica'),  
('Alcalinità','mg/l','inorganica'),  
('Anidride fosforica (P2O5)','µg/l','inorganica'),  
('Manganese','mg/l','metalli pesanti'),  
('Ferro','mg/l','metalli pesanti'),  
('Alluminio','µg/l','metalli pesanti'),  
('Antimonio','µg/l','metalli pesanti'),  
('Argento','µg/l','metalli pesanti'),  
('Arsenico','µg/l','metalli pesanti'),  
('Bario','µg/l','metalli pesanti'),  
('Berillio','µg/l','metalli pesanti'),  
('Boro','µg/l','metalli pesanti'),  
('Cadmio','µg/l','metalli pesanti'),  
('Cromo totale (Cr3+)','µg/l','metalli pesanti'),  
('Cromo VI (Cr6+)','µg/l','metalli pesanti'),  
('Mercurio','µg/l','metalli pesanti'),  
('Nichel','µg/l','metalli pesanti'),  
('Piombo','µg/l','metalli pesanti'),  
('Rame','µg/l','metalli pesanti'),  
('Zinco','µg/l','metalli pesanti'),  
('Selenio','µg/l','metalli pesanti'),  
('Vanadio','µg/l','metalli pesanti'),  
('Stagno','µg/l','metalli pesanti'),  
('Benzene','µg/l','idrocarburi'),  
('Idrocarburi Policiclici Aromatici Totali','µg/l','idrocarburi'),  
('Benzo(a)pirene','µg/l','idrocarburi'),  
('Metil-t-butil-etero (MTBE)','µg/l','idrocarburi'),  
('Toluene','µg/l','idrocarburi'),  
('Etilbenzene','µg/l','idrocarburi'),  
('Para-Xilene (p-xilene)','µg/l','idrocarburi'),  
('Meta-Xilene (m-xilene)','µg/l','idrocarburi'),  
('Orto-Xilene (o-xilene)','µg/l','idrocarburi'),  
('Xilene(m,p)','µg/l','idrocarburi'),  
('Benzo(B)fluoranthene','µg/l','idrocarburi'),  
('Benzo(k)fluoranthene','µg/l','idrocarburi'),  
('Benzo(g,h,i)perilene','µg/l','idrocarburi'),  
('Dibenzo(a,h)antracene','µg/l','idrocarburi'),  
('Indeno(1,2,3)pirene','µg/l','idrocarburi'),  
('Nitrobenzene','µg/l','idrocarburi'),  
('Monoclorobenzene','µg/l','idrocarburi'),  
('1,4 Diclorobenzene','µg/l','idrocarburi'),  
('1,2,4 Triclorobenzene','µg/l','idrocarburi'),  
('Triclorobenzene','µg/l','idrocarburi'),  
('Pentaclorobenzene','µg/l','idrocarburi'),  
('Hexaclorobenzene (HCB)','µg/l','idrocarburi'),  
('Dibromometano','µg/l','idrocarburi'),  
('Bromobenzene','µg/l','idrocarburi'),  
('1,3,5 Trimetilbenzene','µg/l','idrocarburi'),  
('1,2,3 Trimetilbenzene','µg/l','idrocarburi'),

('1,2,4 Trimetilbenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
( 'Idrocarburi Totali', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
( 'Composti Alifatici Alogenati Totali', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( '1,2 Dicloroetano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Cloruro di vinile', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Cloroformio', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Diclorobromometano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Dibromoclorometano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Bromoformio', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Trialommetani Totali', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( '1,1,2 Tricloroetilene', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( '1,1,2,2 Tetracloroetilene', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Tetracloroetilene', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
-- ex-id 89; cancellata dalla tabella ( '1,2,4 Triclorobenzene', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Bromodiclorometano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( '1,2 Dibromoetano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Triclorofluorometano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( '1,2 Dicloroetilene', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Policlorobifenile (PCB)', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( '1,1 Dicloroetilene', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Bromoclorometano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Pesticidi totali', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Aldrin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Dieldrin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Eptacloro', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Eptacloro epossido', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Altri pesticidi individuali', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Trifluralin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Cicloato', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Atrazina-Desetil', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Atrazina', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Terbutilazina', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Terbutilazina-Desetil', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Pendimetalin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Diazinon', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Lindano', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'PP"DDE', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Endrin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'OP"DDT', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'PP"DDT', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'OP"DDD', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Alachlor', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Metolachlor', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Simazina', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Propazina', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Malathion', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Parathion', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Sommatoria Aldrin, Dieldrin, Endrin Isodrin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Beta esaclorocicloesano', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'DDT,DDD,DDE', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Azinfos etile', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Azinfos metile', 'µg/l', 'fitofarmaci'),

('Clorfenvinfos','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Clorpirifos','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Diclorvos','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Dimetoato','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Endosulfan alfa','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Endosulfan beta','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Endosulfan solfato','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Fenitrothion','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Fention','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('HCH alfa','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('HCH beta','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Linuron','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Metamidifos','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Ometoato','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Paration metile','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Paration etile','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('OP"DDE','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Diuron','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Isoproturon','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Bentazone','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('2,4 D','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('MCPA','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Mecoprop','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Demeton','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Delta HCH','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('2,4,5 T','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('1.1.1 Tricloroetano','µg/l','solventi organo clorurati'),  
 ('1.2.4 Trimetilbenzene','µg/l','idrocarburi'),  
 ('Carbonio Tetracloruro','µg/l','solventi organo clorurati'),  
 ('Cloruro di Metilene - (µg/l)','µg/l','solventi organo clorurati'),  
 ('Hexaclorobutadiene (HCBd)','µg/l','solventi organo clorurati'),  
 ('PP"DDD','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Sommatoria organoalogenati','µg/l','solventi organo clorurati'),  
 ('Tetracloro etilene e Tricloroetilene','µg/l','solventi organo clorurati'),  
 ('Tricloroetilene','µg/l','solventi organo clorurati');

Per popolare la relazione misure, la più popolata, è stato necessario creare all'interno di aspu una tabella temporanea di servizio (chiamata brandinelli) in cui gli attributi sono strutturati nella stesso ordine in cui sono presenti le misure nelle tabelle fornite dagli enti. La relazione brandinelli è stata implementata attraverso il seguente script

**COPY** aspu."brandinelli" **FROM**

```
'E:\Benedetta\Documents\db_aspu\dati_da_inserire\8_chimica_MM_3_3_16\da_inserire_aspu\2_chimicaMM_.misure_5_5_16JoinCodici_16CodiceInserito.csv' HEADER DELIMITER ';' CSV;
```

La funzione COPY permettere di copiare nel database i valori da un file presente in un determinato percorso, sullo stesso host del server e accessibile. Nel percorso non devono esserci spazi e in casosi stesse utilizzando un sistema operativo Windows, deve essere utilizzato nello script il doppio backslash al posto dello slash.

Popolata la relazione accessoria brandinelli è stato necessario creare uno script in cui il valore da inserire fosse messo in relazione al parametro a cui si riferiva. Nella relazione misure il parametro è identificato con un numero (id\_parametro) che corrisponde al codice identificato di ogni parametro presente nella relazione parametri. L'attributo id\_parametro è stato popolato manualmente. Di seguito lo script:

```

INSERT INTO aspu.misura
(data_p,data_r,misura,ild,codice,id_parametro)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "T" = 99999 OR "T" = 99991 THEN NULL ELSE
"T" END ,
CASE WHEN "T" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"codice",
5
FROM aspu.brandinelli;

```

Inserisci (**INSERT INTO**) nella relazione misura che si trova nel db aspu i dati degli attributi: data\_p (data prelievo campione), data\_r (data in cui il valore della misura è stato registrato in aspu), ild (limite di rilevabilità dello strumento con cui è stata eseguita l'analisi chimica), codice (codice relativo al punto di prelievo), id\_parametro (codice identificativo del parametro ricercato).

Seleziona (**SELECT**), dalla relazione brandinelli,

l'attributo data\_p dalla colonna data\_p della tabella brandinelli,

l'attributo data\_r, inserisci in automatico la data corrente con la funzione

DATA\_CURRENT,

l'attributo misura dalla colonna T (temperatura)della tabella brandinelli.

Nel caso il valore della misura T fosse diverso dal valore 99999 (identificativo per riconoscere ILD) o 99991 (identificativo per riconoscere ild) inserisci il valore della colonna T,

Nel caso il valore di T fosse uguale a 99999 inserisci nell'attributo ild una variabile booleana (Vero o Falso),

l'attributo codice dalla colonna codice della tabella brandinelli,

e imposta il 5 come id\_parametro (temperatura).

Lo script descritto è stato eseguito per i tutti i 177 parametri presenti nel db aspu.

In Appendice I si trovano tutti i codici SQL serviti per il popolamento del database aspu.

### 3 Campionamento

In collaborazione con il Servizio Acque dell’Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale di Pesaro (ARPAM), è stato svolto il campionamento dei punti prelievo delle acque sotterranee, facenti parte della rete di monitoraggio provinciale “secondo i principi della Direttiva Quadro 60/2000 e Direttiva Figlia 2006/118 ed ai sensi del D.Lgs. 152/06” (Arpam, 2014).

Il campionamento si è svolto a partire dal mese di ottobre 2014 e si protratto fino a giugno 2015.

Ogni campionamento si è svolto nell’arco dell’intera giornata in modo tale da prelevare più campioni possibili, sempre accompagnati da un fontaniere dell’azienda che gestisce la rete acquedottistica (Marche Multiservizi e Aset).

Sono stati utilizzati per gli spostamenti i mezzi messi a disposizione sia dall’Arpam sia i pick-up dell’ente gestore per le zone più impervie.

Il campionamento delle acque è stato svolto con lo scopo di ottenere i dati chimici e fisici dei campioni prelevati. I campioni, dopo esser stati raccolti, sono stati portati presso il Laboratorio di Microbiologia e Chimica dell’Arpam di Pesaro e una volta ottenuti i dati sono stati, poi, inseriti nel db aspu. Il campionamento è servito anche per ottenere le coordinate geografiche dei punti di prelievo che ne erano sprovviste e controllare le ubicazioni di quelli esistenti.

Prima di andare in campagna è stato necessario organizzare un mini-kit da campo. Sono state, infatti, redatte delle schede (Fig. 54) in modo tale da poter annotare tutte le informazioni riguardanti sia il campionamento vero e proprio (data prelievo campione, denominazione pozzo, temperatura) sia notizie storiche del pozzo o della sorgente.

#### Rilevamento punti controllo Arpam. Autunno 2014 (Ottobre- ...)

Rilevatore Arpam					
Codice_Arpam (Rilevatori)	Codice Arpam	Denominazione pozzo/sorgente			
Data prelievo	Prof. Is (m)	Prof. Pozzo (misurata)	T ° C	Q	
				Litri	Secondi
Note					

Figura 54 Scheda di rilevamento

Inoltre per la cattura delle coordinate sono state testate diverse applicazioni software al fine di trovare quella che si adattasse meglio al *hardware* utilizzato e che contemporaneamente ha consentito una acquisizione ottimale dei dati.

Per ogni punto, il campionamento è consistito nel prelievo (Fig. 55), tramite campionatore Bailer, di 8 campioni di acqua, la misurazione del livello statico/dinamico dei pozzi o la portata per quanto riguarda le sorgenti. Con una sonda multiparametrica sono state rilevate sia la temperatura, sia il quantitativo

di ossigeno disciolto in acqua. Infine con l'ausilio di un tablet con sistema gps integrato, sono state registrate le coordinate.



*Figura 55 Campionamento e misurazione del livello statico di un pozzo.*

## 4 Materiali e metodi

---

Di seguito verrà descritti il metodo grafico utilizzato per l'identificazione delle facies idrochimiche delle acque presenti nei Complessi Idrogeologici della Provincia di Pesaro e Urbino. Per quanto riguarda la qualità e la quantità dei dati (materiali) presenti nel database aspu, questo argomento è stato già trattato nel paragrafo 2.10.1 Origine dei dati.

### 4.1 Metodo grafico

La classificazione idro-chimica delle acque sotterranee in gruppi omogenei è un importante strumento per la caratterizzazione dei complessi idrogeologici (Güler et al., 2002).

Per la classificazione sono stati utilizzati alcuni metodi grafici (Langelier, Piper, Schöeller-Berkaloff) che permettono di avere un dato immediato circa la composizione chimica delle acque. Tuttavia, se viene usato come unico metodo per la classificazione delle acque ha delle limitazioni (Güler et al., 2002)

Attraverso l'utilizzo del GIS sono stati individuati gli acquiferi presenti della zona di studio e si è proceduto con la classificazione in **facies idrochimiche**.

Le caratteristiche chimiche dei soluti disciolti in acqua sono spesso determinate dal concetto di facies idrochimica. Essa rappresenta una suddivisione delle composizioni dell'acqua in categorie e riflette gli effetti dei processi chimici tra i minerali presenti nella roccia serbatoio e l'acqua sotterranea (Chaudhuri & Ale, 2013; Nwankwoala et al., 2011).

Per consentire un confronto visivo, immediato e sintetico tra le diverse acque ci si è avvalsi della rappresentazione grafica dei dati analitici, utilizzando il Diagramma di Piper (Piper, 1945), il Diagramma di Langelier- Ludwig (Langelier & Ludwig, 1942) e il diagramma di Schoeller-Berkaloff (Schoeller, 1975). I grafici Piper e Schoeller-Berkaloff sono stati elaborati con un programma, DIAGRAMMES, con licenza libera, sviluppato e diffuso dal Laboratorio di Idrogeologia dell'Università di Avignone (Silmer, 2014). Mentre il diagramma di Langelier è stato elaborato mediante un foglio di calcolo excel impostato ad hoc per la creazione del grafico.

## 5 Elaborazione e discussione dati

Per la classificazione in facies idrochimica sono stati considerati i sette ioni fondamentali: Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio, Cloruri, Solfati, Nitrati, oltre che i Bicarbonati, di tutti i pozzi e delle sorgenti suddivisi per complesso idrogeologico, relativi all'anno 2013.

### Complesso idrogeologico delle Alluvioni

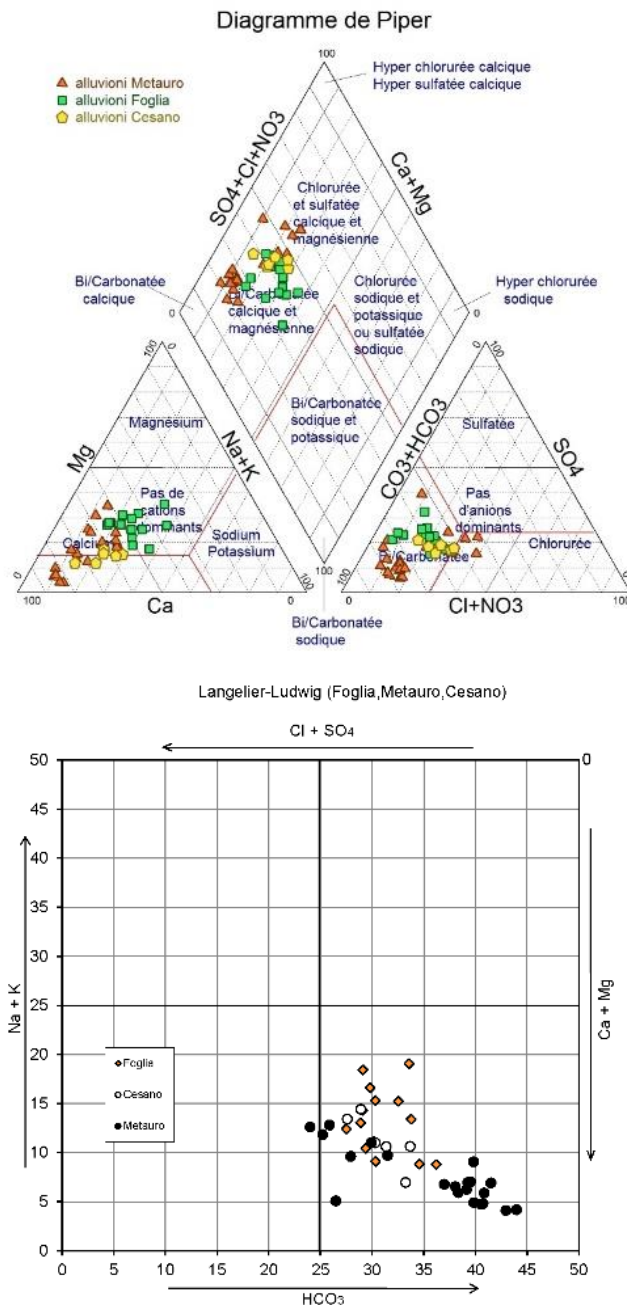


Figura 56 Diagramma Piper (Piper, 1945) e Diagramma Langelier-Ludwig (Langelier & Ludwig, 1942) delle alluvioni dei fiumi Foglia, Metauro e Cesano.

Sono state distinte le Alluvioni appartenenti ai 3 principali bacini idrografici della provincia: Foglia, Metauro e Cesano (Fig. 56).

Nelle **Alluvioni del Metauro** la facies idro-chimica predominante è quella **bicarbonatico calcica**. Vi sono due pozzi ubicati a Fano in prossimità della costa che si discostano dalla facies predominante e presentano alti valori di cloruri, solfati e nitrati e conducibilità intorno 1000-1200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

I pozzi ubicati nelle **Alluvioni del Foglia** appartengono alla facies **bicarbonatico calcica**, sebbene presentino valori molto diversi rispetto a quelli del Metauro. In particolare, hanno maggiore concentrazione di Na e Solfati nell'ordine di 120 mg/l per il Na e di 161 mg/l per i solfati.

I pozzi appartenenti alle **Alluvioni Cesano** mostrano alti valori di solfati e di cloruri simili tra loro che non sono confrontabili a quelli presenti nelle alluvioni del Metauro. La facies idrochimica è al limite tra **bicarbonato calcica** e **solfato calcica magnesiacca**.

### Complesso idrogeologico della Scaglia

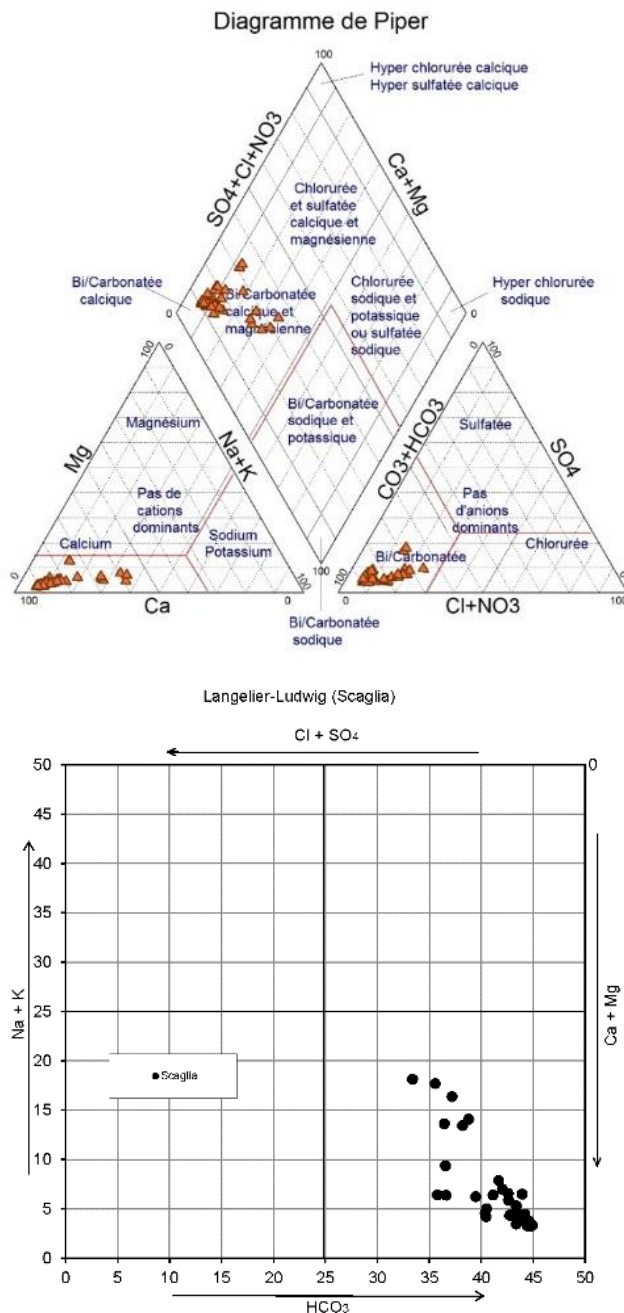


Figura 57 Diagramma Piper (Piper, 1945) e Diagramma Langelier- Ludwig (Langelier & Ludwig, 1942) per il complesso idrogeologico della Scaglia.

Per il **Complesso idrogeologico della Scaglia**, la facies idrochimica predominante risulta essere quella **bicarbonato calcica** (Fig. 57). Tuttavia, vi sono alcuni punti prelievo che presentano concentrazioni diverse rispetto alle altre che afferiscono a questa facies idrochimica.

### Complesso idrogeologico del Bisciario

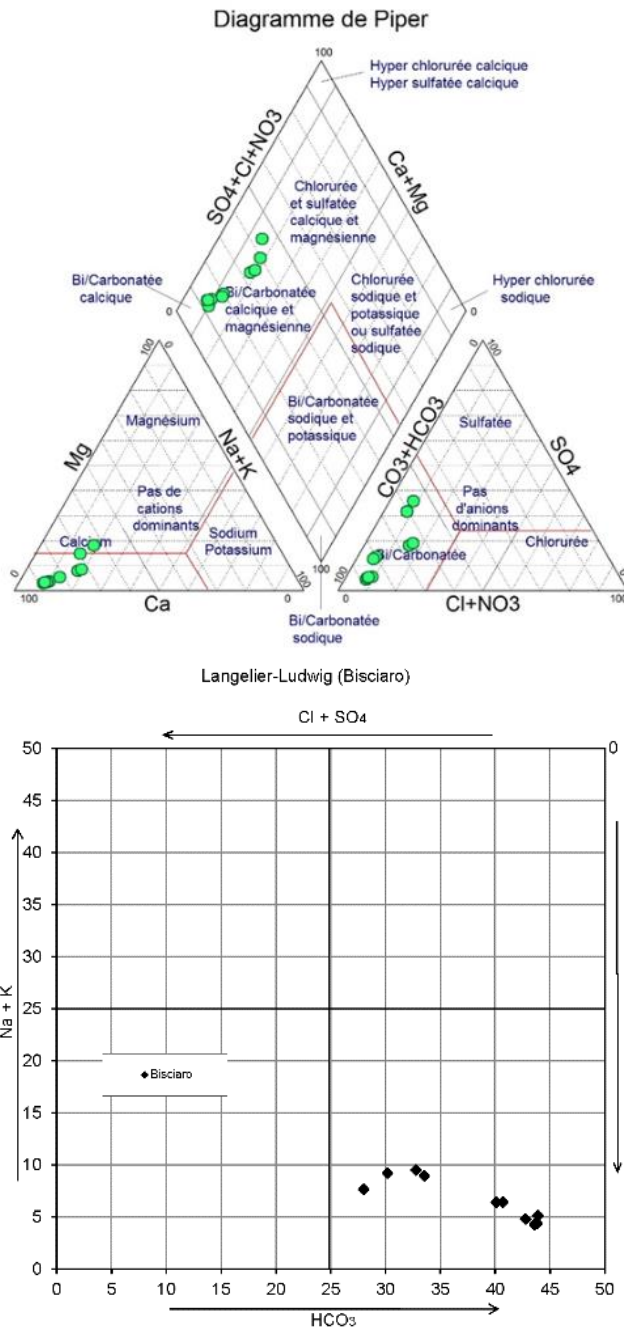


Figura 58 Diagramma Piper (Piper, 1945) e Diagramma Langelier-Ludwig (Langelier & Ludwig, 1942) per il Complesso idrogeologico del Bisciario.

Per il **Complesso idrogeologico del Bisciario**, la facies è **bicarbonato calcica** ma due punti d'acqua, geograficamente vicini, presentano concentrazioni più alte di solfati rispetto alle altre che afferiscono a questa facies idrochimica (Fig. 58).

## Complesso idrogeologico della Marnosa arenacea

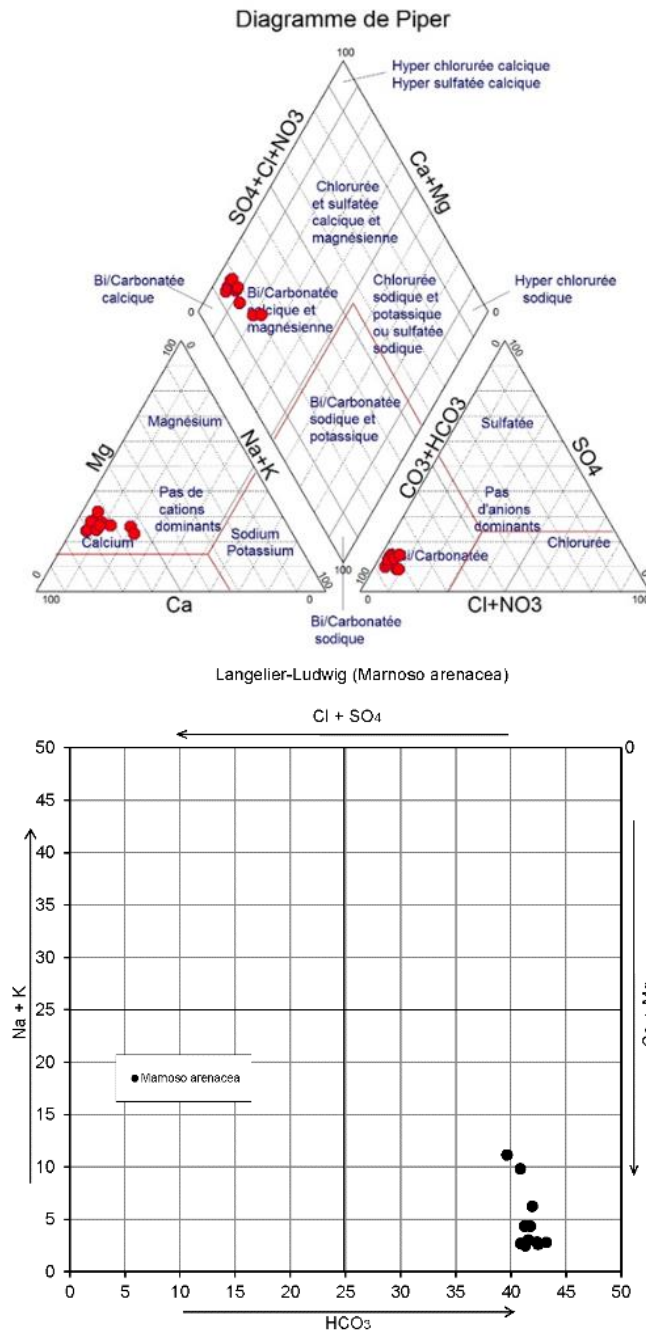


Figura 59 Diagramma Piper (Piper, 1945) e Diagramma Langelier- Ludwig (Langelier & Ludwig, 1942) per il complesso idrogeologico della marnosa arenacea.

La facies predominante è quella **bicarbonato calcica** per il **Complesso idrogeologico della Marnosa Arenacea** (Fig. 59), ma due punti d'acqua presentano concentrazioni di Na differenti tra le misure effettuate ad aprile e quelle di ottobre dello stesso anno.

Sorgenti F. Monte Morello e Sillano

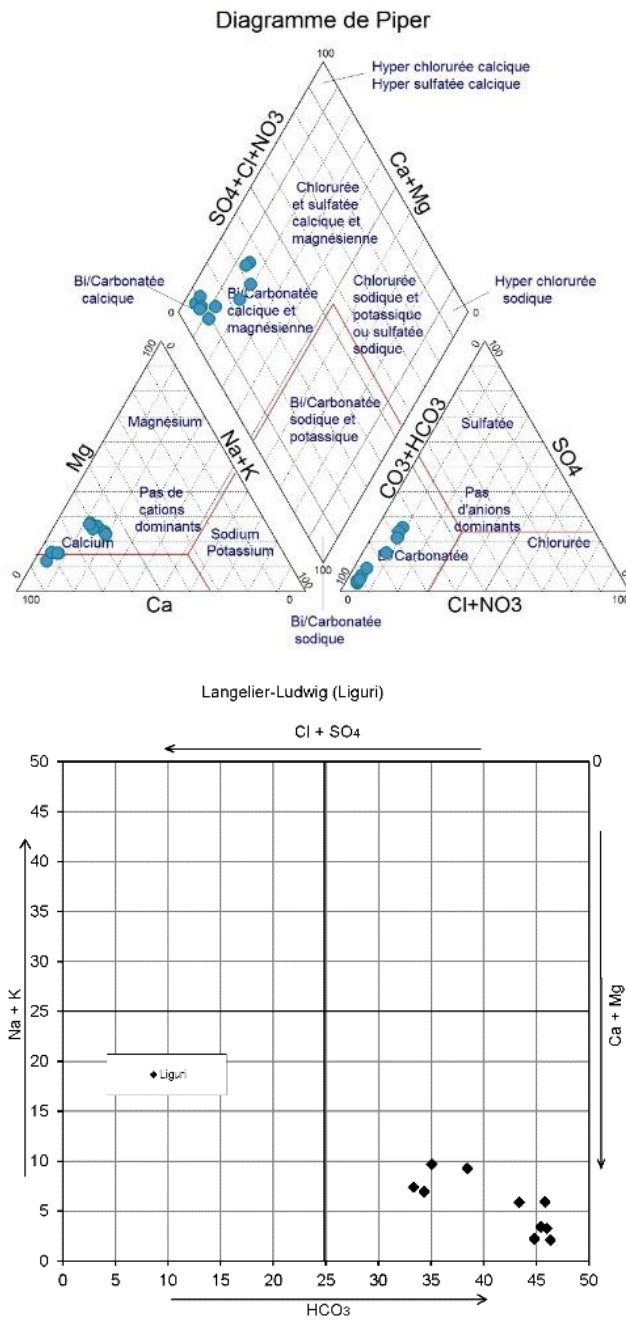


Figura 60 Diagramma Piper (Piper, 1945) e Diagramma Langelier- Ludwig (Langelier & Ludwig, 1942) per la Formazione di Monte Morello e Sillano.

Sebbene non sia stato possibile identificare il complesso idrogeologico di appartenenza per le sorgenti e pozzi ubicati nella **Formazione di Monte Morello e Formazione del Sillano** è stata identificata la facies idro-chimica, che risulta essere quella **bicarbonato calcica** (Fig. 60). Due punti di prelievo presentano concentrazioni di Solfati pari a 120/130 mg/l.

## Complesso idrogeologico basale

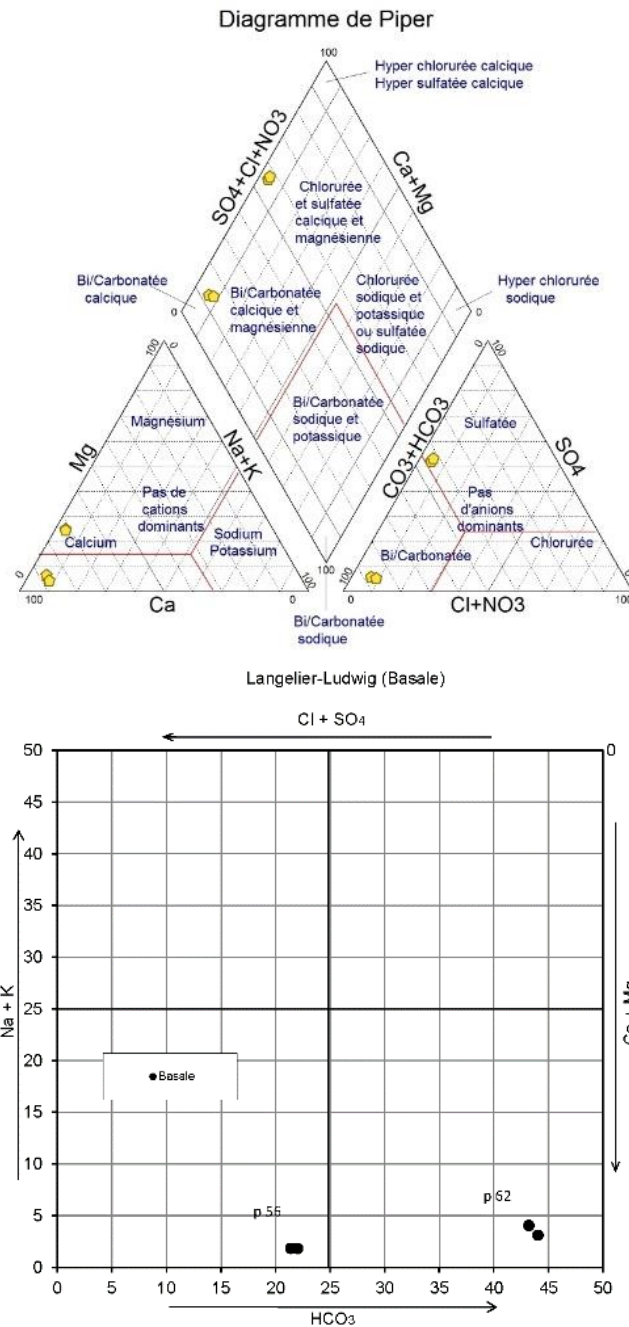


Figura 61 Diagramma Piper (Piper, 1945) e Diagramma Langelier- Ludwig (Langelier & Ludwig, 1942) per il Complesso idrogeologico basale.

Per il **complesso basale** sono stati presi in considerazione i soli due pozzi che risultano avere i dati completi.

I due pozzi appartengono a facies idro-chimiche differenti: il primo alla **facies solfato calcica magnesiaca** con concentrazioni di solfati di 160 mg/l (pozzo burano) mentre il secondo appartiene alla **facies bicarbonato calcica** (Fig. 61).

## Sintesi dei complessi idrogeologici presenti nell'area di studio

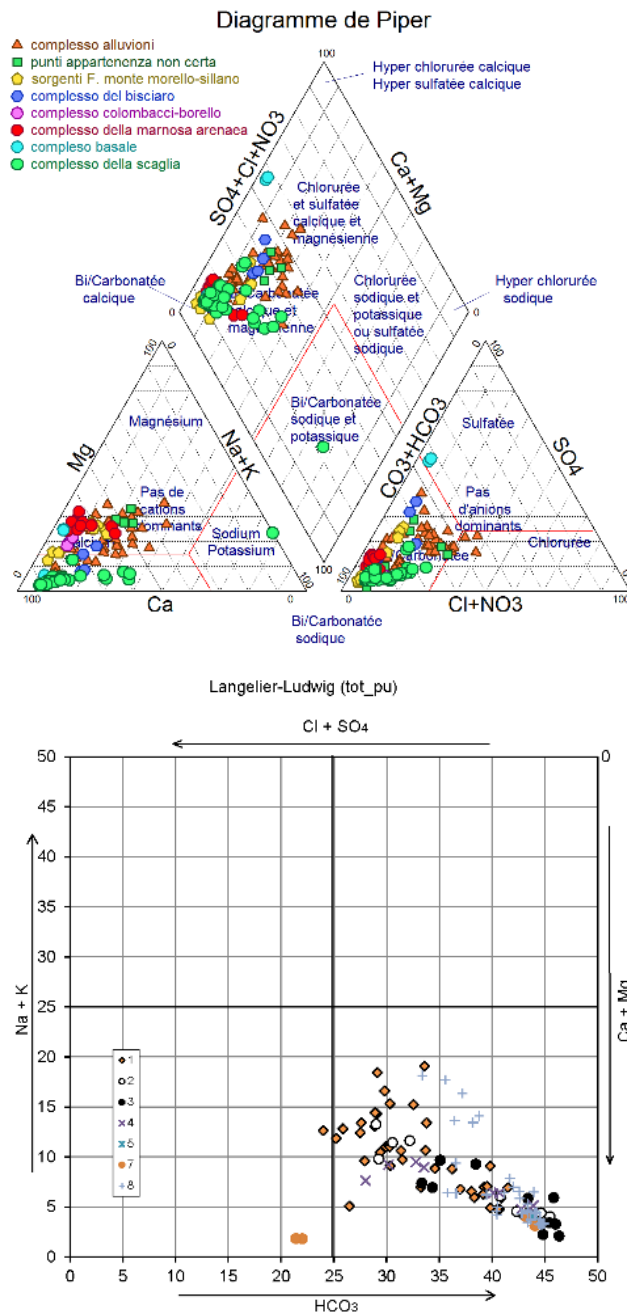


Figura 62 Diagramma Piper (Piper, 1945) e Diagramma Langelier- Ludwig (Langelier & Ludwig, 1942) per i complessi idrogeologici e la Formazione Monte Morello e del Sillano presenti nell'area di studio.

Nel grafico sono illustrati i complessi idrogeologici presenti nell'area di studio oltre che le sorgenti appartenenti alla Formazione Monte Morello e del Sillano (Fig. 62).

In accordo con PTA (2008); Bison et al. (1995); Boni et al. (1996); Capaccioni et al. (2001); Capaccioni et al. (2004) si denota che la facies idro-chimica prevalente per tutti complessi risulta essere quella **bicarbonato calcica** e potrebbe riflettere l'interazione acqua roccia (WRI) a partire dal processo di infiltrazione dell'acqua meteorica. Il complesso delle alluvioni presenta una concentrazione di solfati e nitrati più alta rispetto a quella degli altri complessi, mentre il complesso della Scaglia denota una concentrazione maggiore di Sodio e Potassio e le acque del complesso basale risultano appartenere

sia alla **facies solfato calcica magnesiaca** sia alla **facies bicarbonato calcica**. Secondo Capaccioni et al. (2001), le acque del complesso basale presentano due sistemi di circolazione per quanto riguarda la porzione confinata che influenzano la composizione idrochimica. Mentre, le sorgenti dell'acquifero libero, situate alle alte quote dei rilievi, hanno bassi valori di solfati (media <10 mg/l), invece le sorgenti lineari dell'acquifero confinato, situate a bassa quota lungo i versanti, presentano alti valori di solfati (media 690 mg/l) e infine l'acquifero confinato intercettato dalla perforazione Burano presenta contenuti di solfati pari a circa 160 mg/l. Il primo sistema di circolazione dell'acquifero confinato risulta essere breve ed è controllato dalla presenza a bassa profondità delle evaporiti triassiche che fungono da watershed e presenta acque con facies idrochimica solfato calcica (Fig. 63 A-A'), mentre il secondo sistema di circolazione, come nel caso del pozzo in pressione perforato nella Valle del Burano presenta acque con valori in solfati intermedi (Fig. 63 A'- B).

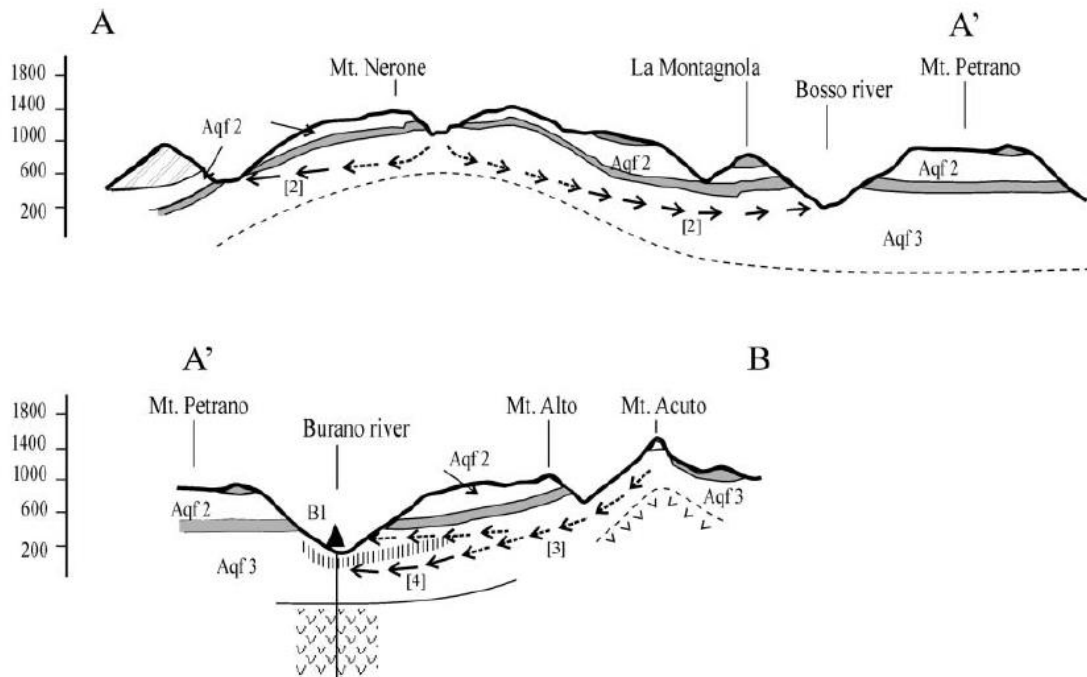


Figura 63 Sezione schematica NW-SE con relativi circuiti di circolazione delle acque del complesso idrogeologico Basale. Le frecce tratteggiate indicano una circolazione non confinata o un sistema libero più superficiale mentre le altre frecce indicano un sistema chiuso o confinato più profondo. Le linee tratteggiate indicano invece il top delle Evaporiti Triassiche (Capaccioni et al., 2001).

## 6 Sviluppi futuri e conclusioni

---

### 6.1 Sviluppi futuri

Il lavoro di questa tesi può essere inserito in un contesto in cui l'obiettivo è quello di costruire una base di dati nella quale raccogliere tutte le informazioni disponibili, in ambito regionale marchigiano, sulle concentrazioni di elementi e/o specie chimiche maggiori, minori, e in traccia (oltre che a parametri idrogeologici e informazioni sull'ubicazione del punto di prelievo del campione) al fine poi di elaborarle con l'obiettivo di fornire un contributo per la determinazione del *tenore di fondo* in differenti matrici geo-ambientali.

In generale, è noto che i *tenori di fondo* sono governati primariamente dalla natura del substrato di una regione; affinché tuttavia i valori siano scientificamente interpretabili, questi devono essere riferiti ad una scala spaziale ben definita per la quale la geologia è nota e dove sono sperimentabili gli stessi metodi di campionamento, di preparazione dei campioni e di determinazione dei componenti chimici. A ciò è legato anche il problema della relazione che esiste tra le concentrazioni naturali e quelle modificate dalle azioni dell'uomo, argomento che coinvolge varie discipline e richiede una visione integrata e un'analisi decisionale a criteri multipli. Per comprendere il potenziale impatto di sostanze pericolose nell'ambiente è infatti necessario avere maggiore familiarità con la distribuzione spaziale e temporale di elementi, specie chimiche e composti organici, studiando il loro comportamento sotto l'azione di differenti processi chimico-fisici e biotici. Tenendo conto di ciò risulta evidente che la realizzazione di una base di dati è da considerare la premessa fondamentale, perché rappresenta lo strumento che consente di validare i dati disponibili, effettuare confronti, verificare la copertura spaziale dell'informazione, individuare errori e/o omissioni, implementare le conoscenze con successive integrazioni.

Lo sviluppo di questa tematica di ricerca, volta proprio alla caratterizzazione del comportamento spaziale di elementi e/o specie chimiche con l'obiettivo di determinare i *tenori di fondo* di un dato territorio, necessita di un maggior approfondimento nonché investimento di risorse umane dedicate, essendo l'argomento estremamente complesso.

Troppe volte i metodi di analisi del dato, specie in campo geostatistico, vengono usati come delle scatole nere, volgendo l'attenzione solo al prodotto finale, la mappa, con la quale si visualizza un comportamento spaziale. Tuttavia prima di arrivare a quel punto, vi sono scelte importanti da fare che possono essere guidate in modo sensato solo da un'approfondita conoscenza dei processi geochimici che influenzano un territorio e della natura (proprietà numeriche) del dato.

La realizzazione di questa banca dati vuole dare una prima risposta all'esigenza urgentemente sentita, soprattutto in questi anni di crisi economica, di una migliore gestione del territorio regionale, consentendo lo sfruttamento ottimale delle risorse e potenzialità del territorio stesso, nell'assoluto rispetto dell'ambiente e della salute degli abitanti.

L'importanza di definire in modo corretto i valori di fondo o *geochemical background* è nota a tutti gli operatori del settore geo-ambientale, a prescindere dal proposito specifico per cui essi vengono stabiliti (bonifica di siti contaminati, qualità e potabilità delle acque, ecc.).

Oggi, le concentrazioni che definiscono la soglia di contaminazione (D.Lgs. 152/06) sono a scala nazionale e derivano dal recepimento di direttive europee, che a loro volta spesso ricalcano la legislazione di Stati Uniti d'America, Canada ed altre nazioni progredite. Questo approccio non ha molto senso se si considerano le specificità geologiche e geochimiche di una porzione territoriale ristretta. E' vero che la legislazione prevede che si possano valutare i valori di fondo a scala locale, nel contesto di un particolare progetto, ma ad esempio la Regione potrebbe farsi carico di questa

operazione, con l'ausilio degli enti di ricerca e degli enti preposti al controllo del territorio, per evitare che interessi di parte prevalgano su quelli della comunità intera.

Partendo da questi presupposti, questa ricerca intende compiere un primo passo, presentando una raccolta a 360° di dati dell'esistente, (principali parametri idrochimici, idrogeologici e ubicazione dei punti di prelievo) di interesse alla scala regionale, ottenuti attingendo a fonti differenti.

Uno sviluppo futuro di questo progetto di ricerca potrebbe essere la valutazione del range di geochemical background, prima però bisogna definire cosa si intende per geochemical baseline.

## 6.2 Definizione di geochemical background

Molti autori hanno riscontrato una serie difficoltà per la definizione del termine background geochimico (USEPA, 2002; Galuska, 2007; Matschullat et al., 2000; Reimann & Garrett, 2005), tuttavia, lo hanno semplicemente definito come “ *l'abbondanza di qualche elemento o di qualche proprietà chimica presenti in modo naturale in aree dove il pattern chimico non è stato influenzato dalla presenza di depositi minerali*” (Hawkes, 1957). Un altro termine, baseline geochimico è spesso associato o usato, erroneamente, come sinonimo al background geochimico. In ogni caso il baseline geochimico si deve considerare come “ *la concentrazione in uno specifico punto e in un determinato tempo di un parametro chimico (elemento o composto) in un campione di materiale geologico; è una superficie fluttuante che un determinato valore*” (Johnson & Demetriades, 2011). Questi due valori sono differenti in aree contaminate mentre i valori di background e di baseline geochimico risultano essere simili nelle aree incontaminate. Nordstrom (2015), afferma che l'identificazione dei valori di baseline è molto difficile a causa delle molte variabili che si devono considerare come le condizioni meteorologiche o i cambiamenti climatici così come l'inquinamento antropico.

Una delle più importanti discussioni su questo tema sono presenti nel lavoro di Matschullat et al., 2000. Questi autori riconoscono che le reali variazioni naturali non possono essere espresse da un singolo valore per quanto riguarda il geochemical background. Anche Bucciatti (2014), afferma che i singoli valori non possono essere considerati come dei dati singoli ma vanno valutati, inseriti nel contesto dell'intera composizione della quale fanno parte.

## 6.3 Alcuni metodi per la valutazione del range di geochemical background

Come già per la definizione di geochemical background l'individuazione del range di geochemical background è un storia tutt'altro che semplice. Difatti, secondo Galuszka (2007) è impossibile ottenere concentrazioni accurate di background per l'aria e per le acque a causa della grande variabilità sia spaziale che temporale del fenomeno, oltre al fatto che tali concentrazioni sono influenzate da fattori sia naturali (climatici, geologici e biologici) che antropogenici che sono imprevedibili. Occorre considerare, inoltre, la qualità e l'affidabilità dei dati; difatti bisogna accertarsi che quando si trattano dati idrochimici, o comunque dati sperimentali provenienti da campionamenti svolti in periodi diversi, se questi siano stati raccolti con le stesse procedure di campionamento così come dovrebbero essere state utilizzate le stesse metodologie analitiche (Matschullat et al., 2000). Sempre Galuszka (2007) citando un articolo di Ramsey et al. (1992) riporta che “ *circa 80% della varianza è collegata alla varianza geochimica naturale mentre il 16% al campionamento e il 4% alle analisi geochimiche*”.

Tuttavia sono noti in letteratura metodi statistici non parametrici per la valutazione del range di baseline/background geochimico.

Sebbene non sia possibile ipotizzare che la distribuzione di parametri chimici naturali possa essere descritta come una distribuzione normale o lognormale, si presuppone come ipotesi che “ *ogni*

processo coinvolto nella generazioni di altri dataset mostra una distribuzione più o meno normale e che un numero "n" di processi in gran parte si sovrappongono" (Matschullat et al., 2000).

Di seguito sono descritti dei metodi molto utilizzati per la valutazione delle concentrazioni di baseline/background: la tecnica della curva della frequenza cumulativa, il test  $4\sigma$  outlier, il test iterativo  $2\sigma$  e la funzione di distribuzione calcolata.

### Curva di frequenza cumulativa

Viene considerata la curva di frequenza cumulativa di un singolo elemento chimico (Fig. 64). Questa tecnica non richiede nessuna assunzione o ipotesi per quanto riguarda la distribuzione della funzione.

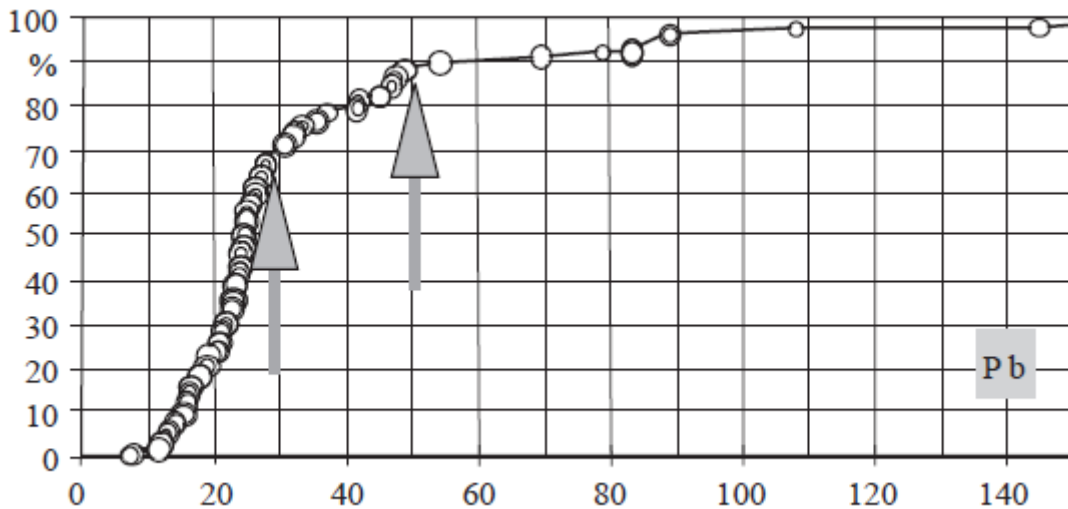


Figura 64 Curva di frequenza cumulativa (Matschullat et al., 2000).

È un metodo grafico che consente di discernere l'intervallo che rappresenta il range di background dal resto dei dati solamente valutando la pendenza della curva di frequenza cumulativa. Il tratto più in pendenza dovrebbe rappresentare il range di background che contiene circa il 70% dei valori, il tratto compreso tra le due curve invece potrebbe indicare i valori (70-90%) dei campioni che non sono ancora stati influenzati dall'impatto umano mentre l'ultimo tratto della curva, pendenza minima dovrebbe indicare quei valori influenzati dall'impatto antropogenico (90-100%). Le varie pendenze della curva potrebbero suggerire o che sono presenti diversi fenomeni di interferenza o che il campione considerato non è compatibile con la tecnica utilizzata.

### Test $4\sigma$ outlier

Per applicare questo test si ipotizza che la distribuzione degli elementi in tracce sia normale e che il numero di campioni sia superiore a 10 ma inferiore a 1000 campioni, infine bisogna estromettere dalla curva di frequenza i potenziali valori anomali e per i valori rimasti calcolare la media e la deviazione standard. Gli outlier sono considerati come valori influenzati dall'uomo mentre l'intervallo di valori compreso tra la media  $\pm 2\sigma$  (deviazione standard) si potrebbe considerare il range di background (Fig. 65).

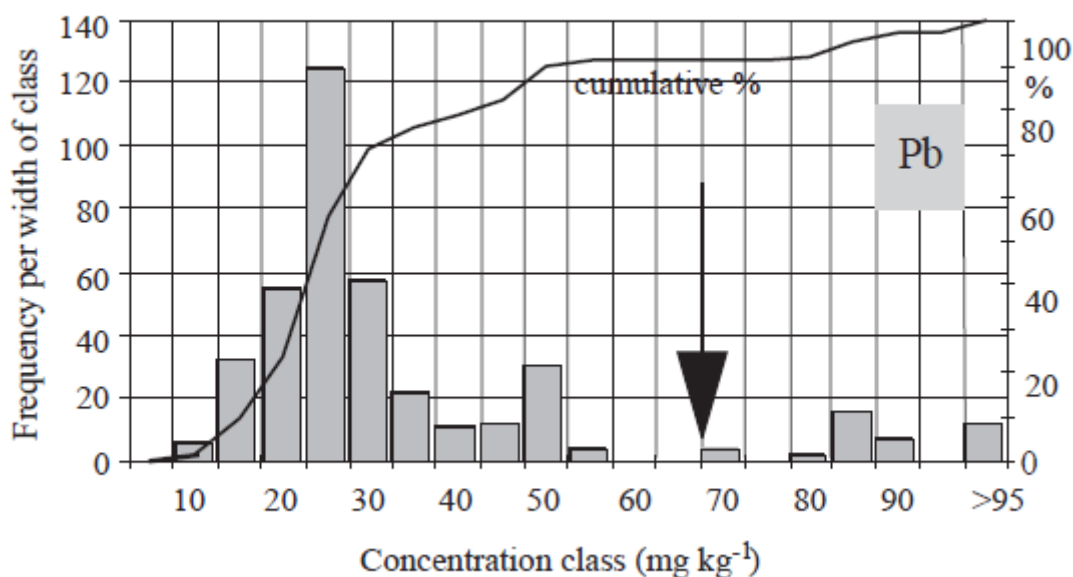


Figura 65 Esempio di test  $4\sigma$  outlier. In questo caso la freccia indica il valore limite superiore della concentrazione di background (Matschullat et al., 2000).

### Test iterativo $2\sigma$

Questo test è molto simile al precedente ma matematicamente più valido. La media e la deviazione sono calcolati su tutto il dataset e tutti i valori che superano il range,  $\text{media} \pm 2\sigma$  sono omessi. Questa procedura si ripete fin quando tutti i valori del dataset rimasto ricadono nel range. L'ultimo range,  $\text{media} \pm 2\sigma$  risulta essere il background geogenico (Fig. 66).

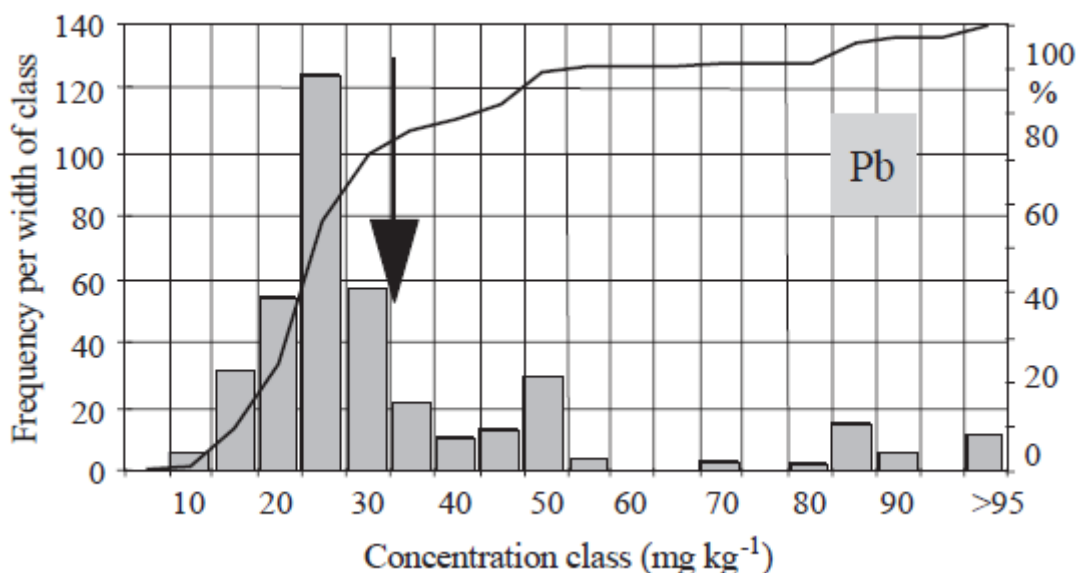


Figura 66 Test iterativo  $2\sigma$ . Le barre dell'istogramma rappresentano gli intervalli di concentrazione, la linea la curva di frequenza cumulativa e la freccia indica il valore limite superiore di background (Matschullat et al., 2000).

Questa tecnica approssima la distribuzione normale attorno al valore della moda del dataset originario. La mediana e la media del nuovo dataset giacciono nella classe con più alta frequenza.

### Funzione di distribuzione calcolata

Questa tecnica si basa sul concetto che, in natura, se un layer si arricchisce di un elemento ci sarà sicuramente un altro layer che si depleta, considerando un tempo più lungo. L'influenza dell'uomo porta solamente all'arricchimento di un determinato layer di un intero processo naturale per questo le distribuzioni di questi elementi presentano alti valori di asimmetria. I valori più bassi fino al valore di mediana dovrebbero essere considerati i valori del processo naturale e quindi quello del range di background. Quindi necessita costruire una curva non influenzata dall'attività dell'uomo (distribuzione calcolata) (Fig. 67).

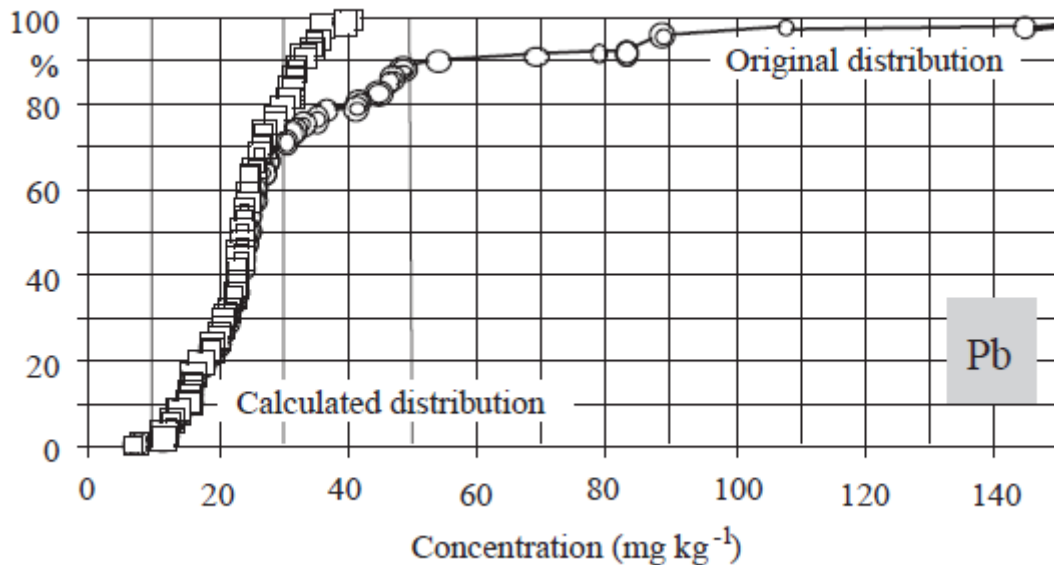


Figura 67 Esempio di distribuzione di funzione calcolata. Le due linee rappresentano sia la distribuzione originale sia quella calcolata.

Sia la tecnica della curva cumulativa, sia il test iterativo  $2\sigma$ , sia il test  $4\sigma$  outlier e sia la funzione di distribuzione calcolata sono degli buoni metodi per la valutazione del range di background geogenico, tuttavia è sempre più indicato scegliere quello che per robustezza e per ampia applicabilità si adatta meglio al dataset considerato (Matschullat et al., 2000).

## 6.4 Conclusioni

Il peggioramento della qualità delle acque sotterranee, a causa della contaminazione (sia di origine naturale che antropica) riveste un serio problema sia per i paesi sviluppati sia per quelli in via di sviluppo. (Nisi et al., 2016). L'importanza della salvaguardia delle risorse d'acqua è e sarà uno dei principali problemi dei prossimi anni collegato alla salute umana.

Come già detto in precedenza, la Provincia di Pesaro e Urbino, a partire dalla metà degli anni '80, a causa del peggioramento della qualità delle acque dovuto all'inquinamento da nitrati nelle zone vallive ed a fenomeni di ingressione salina nella zona costiera (Didero & Salvadori, 1985), utilizza le acque superficiali, previo trattamento di potabilizzazione (Arpam, 2002). Questa scelta ha comportato un aumento delle tariffe (tra le più alte su scala nazionale) a causa degli elevati costi di depurazione.

Partendo dalle considerazioni precedentemente esposte la progettazione e l'implementazione del geodatabase aspu devono essere considerate come il punto di partenza per la gestione e gli studi approfonditi sulla qualità e la quantità delle acque sotterranee della provincia di Pesaro e Urbino.

Oggi in tutti i campi scientifici, ed in particolare nelle scienze della terra, è di fondamentale importanza l'organizzazione e l'archiviazione del dato.

La creazione di un geodatabase sviluppato su una rete di informazioni basato e supportato dai Geographical Information System (GIS) permette una facile consultazione dei dati chimici degli acquiferi così come, permette, l'integrazione dei dati geochimici con quelli di tipo geologico, idrogeologico, uso de suolo etc. provenienti da diversi enti (pubblici e privati).

Per il territorio della provincia di Pesaro e Urbino la creazione del database aspu rappresenta un importante passo avanti per le conoscenze sulle risorse idriche, considerando che l'unica sintesi cartacea disponibile sulle acque sotterranee è il lavoro dell'Ass.to al Territorio della Amministrazione Provinciale del 1990 (Didero et al., 1990). Altre valutazioni di sintesi, precedenti, sono il lavoro della CEE 1982 e gli elaborati redatti per il Piano delle Acque Regionale (2008).

Il geodatabase aspu deve essere considerato il punto di partenza per futuri studi più approfonditi in ambito multidisciplinare (geologico, idrogeologico, geochimico, statistico, informatico) delle acque sotterranee.

Aspu potrà essere un fondamentale strumento per poter capire come funzionano i processi naturali e in modo da poter discriminare gli effetti antropici da un punto di vista sia temporale che spaziale. Queste conoscenze sono fondamentali per indirizzare le decisioni politiche in materia ambientale (qualità dell'acqua potabile, bonifica di siti contaminati).

## RINGRAZIAMENTI

---

Questo paragrafo dovrebbe essere lungo almeno quanto tutta la lunghezza di questa tesi ma cercherò di essere breve.

Il mio dottorato è stato condiviso con molte persone, enti, aziende private e docenti di altre Università.

Voglio ringraziare l'Arpam di Pesaro che mi ha gentilmente concesso i dati delle analisi chimico-fisiche delle acque. A partire dalla Dott.ssa Patrizia Ammazalorso (Dirigente dell'Arpam di Pesaro), la Dott.ssa Lia Didero e la Dott.ssa Elisabetta Ballarini che sono state mentori pazienti e professionali. Il Dott. Piero Salvadori che, sebbene in pensione, ha dedicato tempo al mio progetto di ricerca, oltre che essere la memoria storica delle acque della provincia di Pesaro e Urbino. Inoltre, un ringraziamento va alla Dott.ssa Stefania Canestrari del Laboratorio di Chimica e di Microbiologia dell'Arpam di Pesaro, è stato sempre molto interessante parlare avendo una visione multidisciplinare. Infine, voglio ringraziare i tecnici campionatori dell'Arpam (Dott. Raffaele Cantarini e Dott. Paolo Tronconi) che mi hanno supportato, insegnato e fatto scoprire dei luoghi bellissimi.

Per la Sea, azienda che ha finanziato parte della borsa del mio dottorato, vorrei ringraziare il Dott. Cangiotti, la Dott.ssa Laura Anniballi e il Dott. Alex Pacini. L'esperienza in azienda mi ha fatto crescere e scoprire un mondo nuovo.

Inoltre, voglio ringraziare il Prof. Bruno Capaccioni con cui è stato bello confrontarsi, è stato un onore farmi aiutare e consigliare da lei. In qualsiasi posto adesso sia, grazie.

Ringrazio la Prof Barbara Nisi per i suoi preziosi consigli e il mio tutor, Prof Carmela Paletta, i co-tutor, Dott. Giulio Pappafico e il Prof. Alberto Renzulli, per avermi spronata e aver creduto in me.

Per ultimo e non per importanza, ringrazio la mia famiglia che sebbene tutto restano il punto focale della mia vita.

Il dottorato ha rappresentato per me un momento di crescita sia da un punto di vista accademico che personale. Era il mio sogno da bambina e l'ho realizzato, oltre al titolo rimarrà l'orgoglio di essere stata una Ph.D Student (spero brava).

## Bibliografia

---

AA.VV. (1991) – *L’Ambiente fisico delle Marche. Geologia, Geomorfologia, Idrogeologia*. Regione Marche. 1-255.

AA.VV. (1994) – *Guide Geologiche Regionali. Appennino Umbro-Marchigiano*. A cura della Società geologica Italiana. 1-301.

AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL’AMBIENTE E DEI SERVIZI TECNICI (APAT) & ISTITUTO RICERCA SULLE ACQUE (IRSA)- CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (CNR), (2003) – *Metodi analitici per le acque. Volume Primo. Sezione 1000 - Parte generale. Sezione 2000 – Parametri chimico fisici. Sezione 3000 – Metalli*. APAT.

APPELO C.A.J. & POSTMA D. (1996) – *Geochemistry. Groundwater an pollution*. CRC Press, 600 Broken Sound Paekway, NW, Bica raton, FL USA, p 33487.

ATZENI P., CERI S., PARABOSCHI S. & TORLONE R. (2009) - *Basi di dati: Modelli e linguaggi di interrogazione. Terza Edizione*. McGraw-Hill, Italy.

ARPAM (2016) –*Relazione sullo stato di qualità dei corpi idrici sotterranei per il triennio 2013-2015 ai sensi del D.Lgs. 30/2009 e del DM 260/2010*. Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPAM), Regione Marche.

ASET (2009) - *Studio idrogeologico sul fondovalle del Fiume Metauro per l’utilizzo e/o il recupero per usi potabili della falda dell’acquifero alluvionale*. Via Enrico Mattei, Fano (PU).

BALLARINI E. (2004) – *Indagini idrogeologiche e idrochimiche su un evento di contaminazione a DNAPLs nella bassa valle del fiume Metauro presso la città di Fano (PU)*. Tesi di laurea in Scienze Geologiche. Uni. Padova.

BARTOLUCCI E., BUSSETTINI M., CALACE N., D’APRILE L., FRATINI M., GUERRA M., MARANGIO L., PIRANI G. & VECCHIO A. (2009) – *Protocollo per la definizione dei valori di fondo per le sostanze inorganiche nelle acque sotterranee*. Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA). 1-19. Roma.

BISON P., MARIOTTI C., PIERONI M., PIOVESANA F., PRIANTE M. & PUGI M. (1995) - *Valutazione e protezione delle risorse idriche sotterranee nella dorsale carbonatica M.Catria-M.Nerone (Marche)*. IGEA Ingegneria e Geologia degli Acquiferi. Vol (V). Torino.

BONI C., BONO P. & CAPELLI G. (1986) – *Schema idrogeologico dell’Italia centrale*. Mem. Soc. Geolo.It., **35**:991-1012.

BOCCALETTI M., DECANDIA F.A., GASPERI G., GELMINI R., LAZZAROTTO A. & ZANZUCCHI G. (1987) – *Carta strutturale dell’Appennino settentrionale. Note Illustrative*. (pp.203). C.N.R. Progetto finalizzato "Geodinamica".

BORTOLOTTI V. (1964) – *Nota illustrativa alla carta della distribuzione geografica della Formazione di Monte Morello (Alberese)*. Boll. Soc. Geol. It., **83** (4):155-190.

BUCCIANTI A., (2013) – *Is compositional data analysis a way to see beyond the illusion?*. Comput. Geosci., 50: 165-173.

BUCCIANTI A., EGOZCUE J.J. & PAWLOWSKY-GLAHN V. (2014) – *Variation diagrams to statistically model the behaviour of geochemical behavior: theory and applications*. J. Hydrol., 519: 988-998.

CALAMITA F., DEIANA G., INVERNIZZI C. & PIZZI A. (1991) – *Tettonica da: L'ambiente fisico delle Marche*. Regione Marche. Assessorato Urbanistica. Ed. Selca. Firenze.

CAPACCIONI B., DIDERO M., PALETTA C. & SALVADORI P. (2001) – *Hydrogeochemistry of groundwaters from carbonate formations with basal gypsiferous layers: an example from the Mt Catria-Mt Nerone ridge (Northern Apennines, Italy)*. J. Hydro., **253**:14-26.

CAPACCIONI B., NESCI O., SACCHI E.A., SAVELLI D. & TROIANI F. (2004) – *Caratterizzazione idrochimica di un acquifero superficiale: il caso della circolazione idrica nei corpi di frana nella dorsale carbonatica di M. Pietralata – M. Paganuccio (Appennino Marchigiano)*. It. J. Quater. Sciences, **17** (2/2): 585-595.

CAPUANO N. (2009) - *Note illustrative della CARTA GEOLOGICA d'ITALIA alla scala 1:50000. Foglio 279 URBINO*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Servizio Geologico d'Italia, Regione Marche.

CASIRAGHI L. (1987) – *Gli acquiferi profondi nelle Formazioni Carbinatiche dell'Appennino Umbro-Marchigiano. Metodologie di studio e prime osservazioni nella zona del Pesarese*. Tesi di laurea in Geologia. Uni.Urbino.

CECCA F., CRESTA S., PALLINI G. & SANTANTONIO M. (1990) – *Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino Umbro-marchigiano*. Studi. Geol. Camerti. **1**: 7-89.

CECCARELLI C. (1981) – *Studio dei nitrati contenuti nelle falde acquifere della Provincia di Pesaro e Urbino. Risultati preliminari*. Inquinamento, **6**:27-37.

CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI U. (1971) – *Il Giurassico di Monte Nerone (Appennino marchigiano, Italia centrale): biostratigrafia, litostratigrafia ed evoluzione paleogeografica*. Att. II Conv. Int. "Fossili, Evoluzione, Ambiente" (Pergola, 1987): 63-139.

CHAUDHURI S. & ALE S. (2013) – *Characterization of groundwater resources in the Trinity and Woodbine aquifers in Texas*. Sci. Total. Environ. 452-453, 333-348.

CIANCETTI G. F. & NANNI T. (1988) – *Note sulla geologia dell'anticlinale di Monte Acuto di Cingoli*. Boll. Soc. Geol. It., **108**: 553-564.

CIANCETTI G. F. & NANNI T. (1996) – *Idrogeologia della dorsale carbonatica di M. Acuto di Cingoli (Marche)*. Quad.Geol. Appl., **3**: 5-23.

COCCIONI R. & MONTANARI A. (1994) – *L'orizzonte del Bisciario in: Guide Geologiche Regionali. Appennino Umbro-Marchigiano*, **7**: 36-38. Be-Ma Ed.

CODD E. F. (1970) – *A relational model of data for large shared data banks*. Communications of the ACM, P Baxendale Editor, **13**: Number 6.

COLACICCHI R., PASSERI R. & PIALLI G. (1970) – *Nuovi dati sul Giurese Umbro Marchigiano e ipotesi per un suo inquadramento geologico-regionale*. Mem. Soc. Geol. It., **9**: 839-879.

COLACICCHI R. & PIALLI G. (1973) – *Significato paleogeografico di alcuni depositi ad alta energia nella parte sommitale del Calcere Massiccio (nota preliminare)*. Boll. Soc. Geol. It., **92** (suppl.): 173-187.

COMMISSIONE DELLE COMUNITÁ EUROPEE (1982) – Studio sulle Risorse in acque sotterranee d'Italia.

CONNOLY T. & BEGG C. (2010) – *Database Systems: A practical Approach to Design, Implementation, and Management*. 5<sup>t</sup> Edition. Addison Wesley.

CIOTOLI G. & FINOIA M.G. (2005) – *Dalla statistica alla geostatistica: Introduzione all'analisi dei dati geologici e ambientali*. Prima Edizione. Aracne, Roma

CIVITA M. (1987) – *La previsione e la prevenzione del rischio di inquinamento delle acque sotterranee a livello a livello regionale mediante le Carte di Vulnerabilità*. Atti convegno. "Inquinamento delle acque sotterranee: Previsione e Prevenzione" Mantova, 9-18.

DE CAPOA P., D'ERRICO M., DISTASO A., PERRONE V., PERROTTA S. & TIBERI V. (2015) - *The succession of Val Marecchia Nappe (Northern Apennines, Italy) in the light of new field and biostratigraphic data*. *Swiss. J. Geosci.*, **108**: 35-54.

DECRETO LEGISLATIVO 2 FEBBRAIO 2001, N.31. *Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualita' delle acque destinate al consumo umano*.

DECRETO LEGISLATIVO 16 MARZO 2009, N.30. *Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento*.

DECRETO MINISTERIALE 8 NOVEMBRE 2010, N.260. *Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo*.

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 24 MAGGIO 1988, N. 236. *Attuazione della direttiva CEE numero 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della L. 16 aprile 1987, n. 183*.

DISTASO A., PERROTTA S., GUERRERA F., PERRONE V. & TRAMONTANA M. (2009) – *New biostratigraphic and petrographic data from the Poggio Carnaio Sandstone Fm (Val Marecchia Nappe): insights into tectonic evolution of the Northern Apennines*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **128**:443-454.

DIDERO M., DE RENZI G., CIOPPI A., CECCHINI E., SALVADORI P., RIVALI F., DE ROSA F., DARDANELLI C., PIERAGOSTINI E., GIGLI M. N., MERELLI P., CATELLI E., DI LENA M., GRASSINI P., AMATI A., BANINI L. & CECCARELLI C. (1981) – *Studio dei nitrati contenuti delle falde acquifere della Provincia di Pesaro e Urbino. Risultati preliminari*. *Inquinamento* **6**: 2737.

DIDERO M. & SALVADORI P. (1985) – *Le conseguenze dello sfruttamento incontrollato degli acquiferi alluvionali sull'ambiente. Intrusione marina e inquinamento da nitrati, la situazione nelle Marche*. Atti del V Congresso Internazionale sulle acque sotterranee. Taormina (ME).

DIDERO M., FRANCA E., CALCAGNINI E. & FARINA G. (1990) – *Studio delle risorse idriche sotterranee presenti nel territorio provinciale in relazione al loro stato di compromissione RELAZIONE FINALE*. Provincia di Pesaro Urbino, Assessorato al Territorio, Ufficio Pianificazione.

DUROV S.A., (1948) – *Natural waters and graphic representation of their composition*. *Dokl.Akad.Sauk.SSSR* 59: 87-90.

DORBOLO' D. & GUIDI A. (2004) – *Guida a SQL.seconda edizione* Mc Graw-Hill. 1-1404, Milano.

EGOZCUE J.J., PAWLOWSKY-GLAHN V., MATEU-FIGUERAS G. & BARCELO-VIDAL C. (2006) – *Isometric logratio transformation for compositional data analysis*. Math.Geol. 35 (3):279-300.

ELMI C., DIDERO M., FRANCAVILLA F., GORI U. & ORAZI U. (1983) – *Geologia e idrogeologia della bassa valle del Fiume Foglia (Marche Settrentionali)*. Acta Naturalia dell'Ateneo Parmense, 19 (3).

FEHILY C. (2008) - *Visual QuickStart Guide SQL, Third Edition*. Peachpit Press, Berkeley, CA.

FRAQUELLI C. (2012) - *Problematiche idrogeologico-ambientali legate allo sfruttamento intensivo del territorio. Il caso dell'area di Falcineto-Torno, nella bassa valle del fiume Metauro*. Tesi di Laurea Magistrale in Scienze Geologiche a.a. 2011/2012 Univ. stud. Urbino

GALLUZZO F. & SANTANTONIO M. (2002) – *The Sabina Plateau: a new element in the Mesozoic paleogeography of central Appennines*. Boll. Soc.Geol.It. Vol. Spec., 1: 561-588.

GALUSZKA A. (2005) – *The geochemistry of soil, rocks and plant bioindicators in three ecosystems of the Holy Cross Mountains, Poland*. Environ. Monit. Assess., 110: 55-70.

GALUSZKA A. (2007) – *A review of geochemical background concepts and an example using data from Poland*. Environ.Geol., 52: 861-870.

GLAAS Report, (2014) – *Investing in water and sanitation: increasing access, reducing inequalities*. UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water. World Health Organisation (90pp.) In NISI B., BUCCIANTI A., RACO B. & BATTAGLINI R. (2016) – *Analysis of complex regional databases and their support in the identification of background/baseline compositional facies in groundwater investigation: developments and application examples*. J.Geochem. Explor. 164, 3-17.

GUERRERA F. TONELLI G. & VENERI F. (1986) – *Caratteri lito-sedimentologici e mineralogico-petrografici di vulcanoclastiti mioceniche presenti nella successione umbro-marchigiana*. Boll. Soc. Geol. It., 105: 307-325.

GÜLER C., THYNE G.D., & MC CRAY J.E., (2002) – *Evaluation of graphical and multivariate statistical methods for classification of water data*. Hydro. J., 10: 455-477.

GÜLER C. & THYNE G.D. (2004) – *Delineation of hydrochemical facies distribution in a regional groundwater system by means of fuzzy c-means clustering*. Water Resour. Res., 40 (12): 1-11.

HAWKES H.E. (1957) – *Principles of geochemical prospecting*. U.S. geological Survey Bulletin 100-Fpp.225-355.

HELLERSTEIN J.M., NAUGHTON J.F., PFEFFER A. (1995) – *Generalized search trees for database system*. Proc. Int. Conf. Very Large Data Bases, 562-573.

ISTAT (2015) – *Giornata Mondiale dell'Acqua. Le statistiche dell'Istat*. <http://www.istat.it>

ISTAT (2016) – *Popolazione Residente al 1° Gennaio 2016, Italia, Regioni, Province*. [http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS\\_POPRES1](http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_POPRES1)

JOHNSON C.C. & DEMETRIADES A. (2011) – *Urban geochemical mapping: a review of case studies in this volume Chapter 2 in: Johnson, C.C., DEMETRIADES A., LOCOTURA J. & OTTESEN R.T., Mapping the chemical environment of urban areas*. Wiley-Blackwell, John Wiley & sons Ltd, Chichester, U.K., 7-27.

- KHALIL A., HANICH L., HAKKOU R. & LEPAGE M. (2014) – *Gis-based environmental database for assessing mine pollution: a case study of abandoned mine site in Morocco*. J.Geochem. Explor. 144(C), 468-477.
- LANGELIER W.F. & LUDWIG H.F. (1942) – *Graphical method for indicating the mineral character of natural waters*. J. Am. Waterworks Assoc. **34**: 335-352.
- MARTINIS B. & PIERI M. (1964) – *Alcune notizie sulla formazione evaporitica del Triassico Superiore nell'Italia centrale e meridionale*. Mem. Soc. Geol. It., **4** (1): 649-678.
- MASTRORILLO L. (2001) – *Elementi strutturali e caratteristiche idrogeologiche della dorsale carbonatica Umbro-Marchigiana interna*. Mem. Soc. Geol. It., **3**: 219-226.
- MATSCHULLAT J., OTTENSTEIN R. & REIMANN C. (2000) – *Geochemical background – can we calculate it?* Environ.Geol., 39:990-1000.
- MATTHEWS N. & STONES D. (1990) - *I terrazzi vallivi del 1° ordine dei fiumi Metauro e Foglia (Appennino Marchigiano)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **13**: 63-73.
- MAZZOLI A. (2015) - *Rilevamento geologico dell'area tra Villagrande e San Leo*. Tesi di laurea triennale in Scienze Geologiche a.a. 2014/2015 Uni.Urbino.
- MC KENZIE J.A., SPROVIERI R. & CHANNELL J.E.T. (1990) – *The terminal Messinian Flood in the Earliest Pliocene paleoceanography in the Mediterranean: result from ODP Leg 107, Site 652, Tyrrhenian Sea*. Mem. Soc.Geol.It., **44**:81-91.
- MICARELLI A., POTETTI M., & CHIOCCHINI M. (1977) – *Ricerche microbiostratigrafiche sulla maiolica della regione umbro-marchigiana*. Studi. Geol. Camerti. **3**: 57-86.
- NISI B., BUCCIANTI A., RACO B. & BATTAGLINI R. (2016) – *Analysis of complex regional databases and their support in the identification of background/baseline compositional facies in groundwater investigation: developments and application examples*. J.Geochem. Explor. 164, 3-17.
- NESSI O., SAVELLI D. & MENGARELLI R. (2005) – *Beginnin databases with PostgreSQL. From Novice to Professional*. Apress., 1-589.
- NESSI O., SAVELLI D. & VENERI F. (1992) - *Terrazzi vallivi e superfici di spianamento nell'evoluzione del rilievo dell'Appennino Nord Marchigiano*. Studi Geol. Camerti, 92/1: 175-180, Camerino.
- NESSI O., SAVELLI D., CALDERONI G., ELMI C. & VENERI F. (1995) – *Le antiche piane di fondovalle nell'Appennino nord-marchigiano*. Mem. Soc. Geogr. It., **58**: 293-312, Roma.
- NORDSTROM D.K. (2015) – *Baseline and pre-mining geochemical characterization of mined sites*. Appl. Geochem., 57: 17-34.
- NWANKWOALA H.O., UDOM G.J. & UGWU S.A. (2011) – *Some heavy metal investigations in the groundwater source in Yenagoa, Bayelsa State, Nigeria*. J.Appl.Technol. Environ.Sanit., **1** (2):163-170.
- OKI T. & KANAE S. (2006) – *Global hydrological cycles and world waterresources*. Science 313 (**5790**): 1068-1072.

PERRONE V., DE CAPOA P. & CESARINI F. (1998) – *Remise en question, a propos de la Nappe du Val Marecchia, d'attributions paleographiques et structurales de l'Apennin nord-oriental (Italie)*. Comptes Rendus l'Academie des Sciences de Paris, **326**: 357-323.

PIPER A.M. (1944) - *A graphic procedure in the geochemical interpretation of water-analyses*. Trans. Am. Geophys Union, **25**: 914-923.

PUCCI F. (2003) – *Studio idrogeologico e idrochimico degli orizzonti acquiferi presenti nelle Formazioni delle Scaglie Bianca-Rossa e del Bisciario in tre zone dell'Appennino Umbro-Marchigiano Centro-Settentrionale*. Tesi di laurea in Scienze Geologiche a.a. 2002-2003. Uni. Urbino.

RAMSEY M.H., THOMPSON M. & HALLE M. (1992) – *Objective evaluation of precision requirements for geochemical analysis using robust analysis of variance*. In GALUSZKA A. (2007) – *A review of geochemical background concepts and an example using data from Poland*. Environ.Geol., 52: 861-870.

RUGGERI G. (1958) – *Gli esotici neogenici della colata gravitativa della Val Marecchia*. Att. Acc. Sc. Lett. Arti, Palermo, (4) **18**.

RUSSO N. (1998) – *Progettazione database relazionali*. I & T Informatica e Telecomunicazioni S.p.a., 1-82, Roma.

REGIONE MARCHE (1992) – *Progetto regionale di captazione idropotabile tramite perforazione di pozzo e monitoraggio delle risorse idriche preesistenti in località Burano*. Aquater, San Lorenzo in Campo.

REGIONE MARCHE (2008) – *Piano Tutela Acque in collaborazione con il Dipartimento delle Politiche Integrate di Sicurezza e della Protezione Civile*. Ancona

REGIONE MARCHE (2014) – *Piano regolatore degli acquedotti della Regione Marche. Elaborato di Piano*. Ancona

REMAIN C. & GARRETT R.G. (2006) – *Geochemical background- concept and reality*. Sci.Total Environ., 350 (1-3): 12-27.

REMAIN C. & BIRKE M. (2010) – *Geochemistry of european bottle water*. Borntraeger Science Publishers. p. 268.

SCANU G. & PERNICE M. (2009) – *Inquadramento nazionale nell'Applicazione delle Direttive 2000/60/CE e 2006/18/CE*. Convegno "Le direttive sulle acque (2000/60/EC) e sulle acque sotterranee (2006/18). Implementazione, innovazione e prospettive future. Ecomondo, Rimini.

SINCLAIR A.J. (1991) – *A fundamental approach to threshold estimation in exploration geochemistry: probability plots revised*. J. Geochem. Explor., 41: 1-22.

SCHOELLER H. (1975) – *Le chemisme des eaux soutterreneis*. Atti III Conf. Int. Acque. Sott., 593-611. Palermo.

SERVIZI T. (2015) - *Variazione dei livelli di falda in un'area fortemente antropizzata della vallata alluvionale de Fiume Metauro*. Tesi di laurea triennale in Scienze Geologiche a.a. 2013/2014 Uni. Stu. Urbino.

SINCLAIR A.J. (1991) – *A fundamental approach to threshold estimation in exploration geochemistry: probability plots revisited*. J. Geoch. Exploration **41**: 1-22.

SIMLER R. (2014) – *Manuel d' utilisation. DIAGRAMMES*. Laboratoire d'hydrogeologie d'Avignone (<http://www.lha.univ-avignon.fr/LHA-Logiciels.htm>)

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA (1995) – *Carta idrogeologica d'Italia 1:5000. Guida al rilevamento e alla rappresentazione*. Quaderni Serie III. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

TRAMONTANA M. & GUERRERA F. (2011) – *Note illustrative della CARTA GEOLOGICA d'ITALIA alla scala 1:50000. Foglio 268 PESARO*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Servizio Geologico d'Italia, Regione Marche.

TRAMONTANA M. & GUERRERA F. (2011) – *Note illustrative della CARTA GEOLOGICA d'ITALIA alla scala 1:50000. Foglio 269 FANO*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Servizio Geologico d'Italia, Regione Marche.

UN-Water, (2011) – *Annual reporter*. (32 pp., <http://www.unwater.org>).

USEPA (U.S. Environmental Protection Agency) (2002) – *Guidance for comparing Background and chemical concentrations in soil for CERCLA site*. Office of Emergency and Remedial response, U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC., p.20460.

VENERI F. (1986) – *La colata gravitativa della Val Marecchia in: La Geologia delle Marche*. Studi. Geol. Camerti. (Vol. Spec.): 83-88.

WHO (World Health Organization), (1992) – *Our planet, our health. Report of WHO Commission on Health and Environment*. World Health Organization, Geneva.

[http://www.direttivaacque.minambiente.it/distretti\\_idrografici.html](http://www.direttivaacque.minambiente.it/distretti_idrografici.html)

# APPENDICE 1

---

## TABELLA aspu.p

```
# Inserisce le geometrie e il codice presenti nello shapefile (punti_aspu) caricato con PostGIS
      Import/Export Manager, nella tabella aspu.p
INSERT INTO aspu.p
(codice, geom)
(SELECT codice, st_setSrid(geom, 32633)
FROM aspu.punti_aspu);
```

# Crea tabella temporanea 'sito', senza valori, per l'importazione dei dati in csv

```
CREATE TEMP TABLE aspu.sito
("id" serial NOT NULL,
"x_coord"    real    ,
"y_coord"    real    ,
"loc"    char (250));
```

# Copia i dati del file csv nella tabella temporanea (sito)

```
COPY aspu."sito " FROM
'E:\Benedetta\Documents\db_aspu\dati_da_inserire\8_chimica_MM_3_3_16\da_inserire_aspu\2_c
himicaMM_.sito.csv' HEADER DELIMITER ';' CSV;
```

# Inserisce i valori di x\_coord, y\_coord, loc, nelle colonne della tabella 'aspu.p' dalla tabella temporanea 'aspu.sito'

```
insert into aspu.p
(x_coord,y_coord ,loc)
select x_coord,y_coord ,loc
from aspu.sito;
```

## TABELLA aspu.par

# Inserisce valori di descrizione (desc), unità di misura (unit) e classe (cl) nella tabella 'par'

```
INSERT INTO aspu.par (desc,unit,cl)
VALUES ('Portata','l/sec','idrogeologici'),
('Livello Statico dal p.c.','m','idrogeologici'),
('Quota pozzo','m','idrogeologici'),
('Quota livello statico','m','idrogeologici'),
('Temperatura','°C','fisico-chimici'),
('pH','Unità di pH','fisico-chimici'),
('Conducibilità','microS/cm a 20°C','fisico-chimici'),
('Durezza calcica','°F','fisico-chimici'),
('Ossidabilità','mg/l','fisico-chimici'),
('Durezza totale','°F','fisico-chimici'),
('Residuo calcolato','mg/l','fisico-chimici'),
('Torbidità','Unità Jackson mg/l','fisico-chimici'),
```

('Materiali in sospensione', 'mg/l', 'fisico-chimici'),  
('Residuo fisso a 180°', 'mg/l', 'fisico-chimici'),  
('Ossigeno disciolto', 'mg/l', 'fisico-chimici'),  
('Potassio', 'mg/l', 'inorganica'),  
('Sodio', 'mg/l', 'inorganica'),  
('Nitrati', 'mg/l', 'inorganica'),  
('Solfati', 'mg/l', 'inorganica'),  
('Ione ammonio', 'mg/l', 'inorganica'),  
('Cianuri', 'µg/l', 'inorganica'),  
('Floruri', 'µg/l', 'inorganica'),  
('Nitriti', 'mg/l', 'inorganica'),  
('Calcio', 'mg/l', 'inorganica'),  
('Magnesio', 'mg/l', 'inorganica'),  
('Acido solfidrico', 'µg/l', 'inorganica'),  
('Cloruri', 'mg/l', 'inorganica'),  
('Alcalinità', 'mg/l', 'inorganica'),  
('Anidride fosforica (P2O5)', 'µg/l', 'inorganica'),  
('Manganese', 'mg/l', 'metalli pesanti'),  
('Ferro', 'mg/l', 'metalli pesanti'),  
('Alluminio', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Antimonio', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Argento', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Arsenico', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Bario', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Berillio', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Boro', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Cadmio', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Cromo totale (Cr3+)', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Cromo VI (Cr6+)', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Mercurio', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Nichel', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Piombo', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Rame', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Zinco', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Selenio', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Vanadio', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Stagno', 'µg/l', 'metalli pesanti'),  
('Benzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Idrocarburi Policiclici Aromatici Totali', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Benzo(a)pirene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Metil-t-butyl-etero (MTBE)', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Toluene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Etilbenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Para-Xilene (p-xilene)', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Meta-Xilene (m-xilene)', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Orto-Xilene (o-xilene)', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Xilene(m,p)', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Benzo(B)fluoranthene', 'µg/l', 'idrocarburi'),

('Benzo(k)fluoranthene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Benzo(g,h,i)perilene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Dibenzo(a,h)antracene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Indeno(1,2,3)pirene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Nitrobenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Monoclorobenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('1,4 Diclorobenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('1,2,4 Triclorobenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Triclorobenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Pentaclorobenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Hexaclorobenzene (HCB)', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Dibromometano', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Bromobenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('1,3,5 Trimetilbenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('1,2,3 Trimetilbenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('1,2,4 Trimetilbenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Idrocarburi Totali', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
('Composti Alifatici Alogenati Totali', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('1,2 Dicloroetano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('Cloruro di vinile', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('Cloroformio', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('Diclorobromometano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('Dibromoclorometano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('Bromoformio', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('Triometani Totali', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('1,1,2 Tricloroetilene', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('1,1,2,2 Tetracloroetilene', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('Tetracloroetilene', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('1,2 Dibromoetano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('Triclorofluorometano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('1,2 Dicloroetilene', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('Policlorobifenile (PCB)', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('1,1 Dicloroetilene', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('Bromoclorometano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
('Pesticidi totali', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Aldrin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Dieldrin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Eptacloro', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Eptacloro epossido', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Altri pesticidi individuali', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Trifluralin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Cicloato', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Atrazina-Desetil', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Atrazina', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Terbutilazina', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Terbutilazina-Desetil', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Pendimetalin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
('Diazinon', 'µg/l', 'fitofarmaci'),

('Lindano', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'PP"DDE', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Endrin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'OP"DDT', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'PP"DDT', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'OP"DDD', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Alachlor', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Metolachlor', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Simazina', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Propazina', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Malathion', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Parathion', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Sommatoria Aldrin, Dieldrin, Endrin Isodrin', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Beta esaclorocicloesano', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'DDT,DDD,DDE', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Azinfos etile', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Azinfos metile', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Clorfenvinfos', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Clorpirifos', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Diclorvos', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Dimetoato', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Endosulfan alfa', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Endosulfan beta', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Endosulfan solfato', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Fenitrotion', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Fention', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'HCH alfa', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'HCH beta', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Linuron', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Metamidifos', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Ometoato', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Paration metile', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Paration etile', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'OP"DDE', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Diuron', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Isoproturon', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Bentazone', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( '2,4 D', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'MCPA', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Mecoprop', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Demeton', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( 'Delta HCH', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( '2,4,5 T', 'µg/l', 'fitofarmaci'),  
( '1.1.1 Tricloroetano', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( '1.2.4 Trimetilbenzene', 'µg/l', 'idrocarburi'),  
( 'Carbonio Tetracloruro', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Cloruro di Metilene - (µg/l)', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),  
( 'Hexaclorobutadiene (HCBd)', 'µg/l', 'solventi organo clorurati'),

('IA','?','?'),  
 ('PP"DDD','µg/l','fitofarmaci'),  
 ('Sommatoria organoalogenati','µg/l','solventi organo clorurati'),  
 ('Tetracloro etilene e Tricloroetilene','µg/l','solventi organo clorurati'),  
 ('Tricloroetilene','µg/l','solventi organo clorurati')  
 ('Benzo(a)antracene','µg/l','idrocarburi policiclici aromatici'),  
 ('Crisene','µg/l','idrocarburi policiclici aromatici'),  
 ('Fenantrene','µg/l','idrocarburi policiclici aromatici'),  
 ('Fluorantene','µg/l','idrocarburi policiclici aromatici'),  
 ('Fluorene','µg/l','idrocarburi policiclici aromatici'),  
 ('Metazachlor','µg/l','idrocarburi policiclici aromatici'),  
 ('Naftalene','µg/l','idrocarburi policiclici aromatici'),  
 ('Pirene ','µg/l','idrocarburi policiclici aromatici'),  
 ('Triclorometano','µg/l','idrocarburi')  
 ('Antracene','µg/l','idrocarburi policiclici aromatici'),  
 ('Antiparassitari totali','µg/l','fitofarmaci')  
 ('Acenaftene','µg/l','idrocarburi policiclici aromatici')  
 ('Cobalto','µg/l','metalli pesanti');

## TABELLA aspu.m

# Crea tabella temporanea 'brandinelli', senza valori, per l'importazione dei dati in csv

```
CREATE TEMP TABLE aspu.brandinelli
```

```
(
-- id serial NOT NULL,
"data_p"      date      ,
"T"          double precision      ,
"Q"          double precision      ,
"Is"         double precision      ,
"pH"         double precision      ,
"Ossigeno"   double precision      ,
"Potassio"   double precision      ,
"Sodio"      double precision      ,
"Conducibil" double precision      ,
"Cloruri"    double precision      ,
"Manganese" double precision      ,
"Ferro_Fe"   double precision      ,
"Azoto_nitr" double precision      ,
"Solfati"    double precision      ,
"AzotoAmmo" double precision      ,
"Alluminio"  double precision      ,
"Antimonio" double precision      ,
"ArgentoA"  double precision      ,
"Arsenico"   double precision      ,
"BarioBa"   double precision      ,
"Berillio"  double precision      ,
"BoroB"     double precision      ,
```

"Cadmio"	double precision	,
"Cianuri"	double precision	,
"CromoTota"	double precision	,
"CromoVI"	double precision	,
"FerroF"	double precision	,
"Fluoruri"	double precision	,
"Mercurio"	double precision	,
"NichelNi"	double precision	,
"AzotoNi"	double precision	,
"PiomboPb"	double precision	,
"Rame"	double precision	,
"Composti"	double precision	,
"1.2diclor"	double precision	,
"Pesticidi"	double precision	,
"Aldrin"	double precision	,
"Dieldrin"	double precision	,
"Eptacloro"	double precision	,
"Eptaclor"	double precision	,
"Altripest"	double precision	,
"Acilamide"	double precision	,
"Benzene"	double precision	,
"Clorur"	double precision	,
"Idrocarbur"	double precision	,
"Benzoapi"	double precision	,
"Triflurali"	double precision	,
"Cicloato"	double precision	,
"Atrazina"	double precision	,
"Terbutilaz"	double precision	,
"Terbutil"	double precision	,
"Pendimetal"	double precision	,
"Diazinon"	double precision	,
"Lindano"	double precision	,
"PP'DDE"	double precision	,
"Endrin"	double precision	,
"OP'DDT"	double precision	,
"PP'DDT"	double precision	,
"PP'DDD"	double precision	,
"OP'DDD"	double precision	,
"Alachlor"	double precision	,
"Metolachlo"	double precision	,
"Cloroformi"	double precision	,
"Diclorobro"	double precision	,
"Dibromoclo"	double precision	,
"Bromoformi"	double precision	,
"Trialometa"	double precision	,
"1.1.2 Tric"	double precision	,
"1.1.2.2 Te"	double precision	,
"Tetracloro"	double precision	,

"1.1.1 Tric"	double precision	,
"CarbonioT"	double precision	,
"MTBE"	double precision	,
"Toluene"	double precision	,
"Etilbenzen"	double precision	,
"pXilene"	double precision	,
"mXilene"	double precision	,
"oXilene"	double precision	,
"Simazina"	double precision	,
"Atrazin"	double precision	,
"Propazina"	double precision	,
"Malathion"	double precision	,
"Parathion"	double precision	,
"Durezza"	double precision	,
"Ossidabili"	double precision	,
"DurezzaTo"	double precision	,
"Alcalinit"	double precision	,
"ZincoZn"	double precision	,
"StagnoSn"	double precision	,
"CalcioCa"	double precision	,
"Magnesio"	double precision	,
"Idrogeno"	double precision	,
"IA"	double precision	,
"Residuo"	double precision	,
"Selenio"	double precision	,
"Vanadio"	double precision	,
"BENZOBf"	double precision	,
"BenzoKf"	double precision	,
"Benzog"	double precision	,
"Dibenzo"	double precision	,
"Indeno"	double precision	,
"Hexachloro"	double precision	,
"Sommatoria"	double precision	,
"Nitrobenze"	double precision	,
"Monoclorob"	double precision	,
"1.4 Diclor"	double precision	,
"1.2.4 tr"	double precision	,
"Triclorobe"	double precision	,
"Pentacloro"	double precision	,
"Hexaclorob"	double precision	,
"Sommator"	double precision	,
"Beta esacl"	double precision	,
"DDTDDD"	double precision	,
"Azinfos"	double precision	,
"Azinfos me"	double precision	,
"Clorfenvin"	double precision	,
"Clorpirifo"	double precision	,
"Diclorvos"	double precision	,

"Dimetoato"	double precision	,
"Endosulfan"	double precision	,
"Endosulf"	double precision	,
"Endosulff"	double precision	,
"Fenitrotio"	double precision	,
"Fention"	double precision	,
"HCHalfa"	double precision	,
"HCHbeta"	double precision	,
"Linuron"	double precision	,
"Metamidifo"	double precision	,
"Ometoato"	double precision	,
"Paration m"	double precision	,
"Paration e"	double precision	,
-- "Colore"	double precision	,
-- "Odore"	double precision	,
"Torbidity"	double precision	,
"Materiali"	double precision	,
"FosforoP"	double precision	,
"Residuo_ "	double precision	,
"1.1 Diclor"	double precision	,
"m.p Xi"	double precision	,
"Cloruro"	double precision	,
"1.3.5Tr"	double precision	,
"Tricloroet"	double precision	,
"Dibromomet"	double precision	,
"Bromobenze"	double precision	,
"1.2.3 Tr"	double precision	,
"Bromocloro"	double precision	,
"Tetraclor"	double precision	,
"1.2.4Tric"	double precision	,
"Bromodiclo"	double precision	,
"1.2Dibrom"	double precision	,
"Triclorof"	double precision	,
"1.2.4 "	double precision	,
"DDEo.p"	double precision	,
"Idrocarb"	double precision	,
"Diuron"	double precision	,
"Isoproturo"	double precision	,
"Bentazone"	double precision	,
"2.4 D"	double precision	,
"MCPA"	double precision	,
"Mecoprop"	double precision	,
"Demeton"	double precision	,
"1.2Diclor"	double precision	,
"2.4.5 T"	double precision	,
"delta HCH"	double precision	,
"PCBg"	double precision	,
"Benzo(a)antracene"	double precision	,

```

"Crisene"      double precision      ,
"Fenantrene"  double precision      ,
"Fluorantene" double precision      ,
"Fluorene"    double precision      ,
"Metazachlor" double precision      ,
"Naftalene"   double precision      ,
"Pirene"      double precision      ,
"Triclorometano" double precision  ,
"Antracene"   double precision      ,
"Antiparassitari totali" double precision  ,
"Acenaftene"  double precision      ,
"id_p"        character varying(15)
);

```

# Copia nel database i valori da un file (brandinelli) presente in un determinato percorso, sullo stesso host del server e accessibile. Nel percorso non devono esserci spazi, in Windows il doppio backslash al posto dello slash.

```
COPY aspu."brandinelli" FROM
```

```
'E:\Benedetta\Documents\db_aspu\dati_da_inserire\8_chimica_MM_3_3_16\da_inserire_aspu\2_c
himicaMM_.misure_5_5_16JoinCodici_16Id_pInserito.csv' HEADER DELIMITER ';' CSV;
```

# Inserisce i valori di m nelle colonne della tabella 'aspu.m' dalla tabella temporanea 'aspu.brandinelli'

```
INSERT INTO aspu.m
```

```
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
```

```
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
```

```
  CASE WHEN "T" = 99999 OR "T" = 99991 THEN NULL ELSE "T"
END ,
```

```
  CASE WHEN "T" = 99999 THEN true ELSE false END ,
```

```
  "id_p",
```

```
  5
```

```
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
```

```
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
```

```
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
```

```
  CASE WHEN "Q" = 99999 OR "Q" = 99991 THEN NULL ELSE "Q" END ,
```

```
  CASE WHEN "Q" = 99999 THEN true ELSE false END ,
```

```
  "id_p",
```

```
  1
```

```
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
```

```
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
```

```
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
```

```
  CASE WHEN "Is" = 99999 OR "Is" = 99991 THEN NULL ELSE "Is"
END ,
```

```
  CASE WHEN "Is" = 99999 THEN true ELSE false END ,
```

```
"id_p",  
2  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "pH" = 99999 OR "pH" = 99991 THEN NULL ELSE "pH"  
END ,  
CASE WHEN "pH" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
6  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "Ossigeno" = 99999 OR "Ossigeno" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Ossigeno" END ,  
CASE WHEN "Ossigeno" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
15  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "Potassio" = 99999 OR "Potassio" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Potassio" END ,  
CASE WHEN "Potassio" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
16  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "Sodio" = 99999 OR "Sodio" = 99991 THEN NULL ELSE  
"Sodio" END ,  
CASE WHEN "Sodio" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
17  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
```

```

CASE WHEN "Conducibil" = 99999 OR "Conducibil" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Conducibil" END ,
CASE WHEN "Conducibil" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
7
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Cloruri" = 99999 OR "Cloruri" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Cloruri" END ,
CASE WHEN "Cloruri" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
27
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Manganese" = 99999 OR "Manganese" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Manganese" END ,
CASE WHEN "Manganese" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
30
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Azoto_nitr" = 99999 OR "Azoto_nitr" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Azoto_nitr" END ,
CASE WHEN "Azoto_nitr" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
18
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Solfati" = 99999 OR "Solfati" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Solfati" END ,
CASE WHEN "Solfati" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
19
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m

```

```

(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "AzotoAmmo" = 99999 OR "AzotoAmmo" = 99991 THEN NULL ELSE
"AzotoAmmo" END ,
CASE WHEN "AzotoAmmo" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
20
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Alluminio" = 99999 OR "Alluminio" = 99991 THEN NULL
ELSE "Alluminio" END ,
CASE WHEN "Alluminio" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
32
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Antimonio" = 99999 OR "Antimonio" = 99991 THEN NULL
ELSE "Antimonio" END ,
CASE WHEN "Antimonio" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
33
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "ArgentoA" = 99999 OR "ArgentoA" = 99991 THEN NULL
ELSE "ArgentoA" END ,
CASE WHEN "ArgentoA" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
34
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Arsenico" = 99999 OR "Arsenico" = 99991 THEN NULL
ELSE "Arsenico" END ,
CASE WHEN "Arsenico" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
35
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "BarioBa" = 99999 OR "BarioBa" = 99991 THEN NULL
ELSE "BarioBa" END ,
CASE WHEN "BarioBa" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
36
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Berillio" = 99999 OR "Berillio" = 99991 THEN NULL
ELSE "Berillio" END ,
CASE WHEN "Berillio" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
37
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "BoroB" = 99999 OR "BoroB" = 99991 THEN NULL
ELSE "BoroB" END ,
CASE WHEN "BoroB" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
38
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Cadmio" = 99999 OR "Cadmio" = 99991 THEN NULL
ELSE "Cadmio" END ,
CASE WHEN "Cadmio" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
39
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Cianuri" = 99999 OR "Cianuri" = 99991 THEN NULL
ELSE "Cianuri" END ,
CASE WHEN "Cianuri" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",

```

21

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "CromoTota" = 99999 OR "CromoTota" = 99991 THEN NULL  
ELSE "CromoTota" END ,

CASE WHEN "CromoTota" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

40

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "CromoVI" = 99999 OR "CromoVI" = 99991 THEN NULL  
ELSE "CromoVI" END ,

CASE WHEN "CromoVI" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

41

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "FerroF" = 99999 OR "FerroF" = 99991 THEN NULL ELSE  
"FerroF" END ,

CASE WHEN "FerroF" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

31

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Fluoruri" = 99999 OR "Fluoruri" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Fluoruri" END ,

CASE WHEN "Fluoruri" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

22

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Mercurio" = 99999 OR "Mercurio" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Mercurio" END ,

```

CASE WHEN "Mercurio" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"Id_p",
42
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "NichelNi" = 99999 OR "NichelNi" = 99991 THEN NULL
ELSE "NichelNi" END ,
CASE WHEN "NichelNi" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"Id_p",
43
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "AzotoNi" = 99999 OR "AzotoNi" = 99991 THEN NULL
ELSE "AzotoNi" END ,
CASE WHEN "AzotoNi" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"Id_p",
23
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "PiomboPb" = 99999 OR "PiomboPb" = 99991 THEN NULL
ELSE "PiomboPb" END ,
CASE WHEN "PiomboPb" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"Id_p",
44
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Rame"= 99999 OR "Rame"= 99991 THEN NULL ELSE
"Rame" END ,
CASE WHEN "Rame"= 99999 THEN true ELSE false END ,
"Id_p",
45
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,

```

```

CASE WHEN "Composti" = 99999 OR "Composti" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Composti" END ,
CASE WHEN "Composti" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
78
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "1.2diclor" = 99999 OR "1.2diclor" = 99991 THEN NULL
      ELSE "1.2diclor" END ,
CASE WHEN "1.2diclor" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
79
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Pesticidi" = 99999 OR "Pesticidi" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Pesticidi" END ,
CASE WHEN "Pesticidi" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
97
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Aldrin" = 99999 OR "Aldrin" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Aldrin" END ,
CASE WHEN "Aldrin" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
98
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Dioldrin" = 99999 OR "Dioldrin" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Dioldrin" END ,
CASE WHEN "Dioldrin" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
99
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m

```

```

(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Eptacloro" = 99999 OR "Eptacloro" = 99991 THEN NULL ELSE
"Eptacloro" END ,
CASE WHEN "Eptacloro" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
100
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Eptaclor" = 99999 OR "Eptaclor" = 99991 THEN NULL
ELSE "Eptaclor" END ,
CASE WHEN "Eptaclor" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
101
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Altripest" = 99999 OR "Altripest" = 99991 THEN NULL
ELSE "Altripest" END ,
CASE WHEN "Altripest" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
102
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Benzene" = 99999 OR "Benzene" = 99991 THEN NULL
ELSE "Benzene" END ,
CASE WHEN "Benzene" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
50
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Clorur" = 99999 OR "Clorur" = 99991 THEN NULL
ELSE "Clorur" END ,
CASE WHEN "Clorur" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
80
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Idrocarbur" = 99999 OR "Idrocarbur" = 99991 THEN NULL
ELSE "Idrocarbur" END ,
CASE WHEN "Idrocarbur" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
51
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Benzoapi" = 99999 OR "Benzoapi" = 99991 THEN NULL
ELSE "Benzoapi" END ,
CASE WHEN "Benzoapi" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
52
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Triflurali" = 99999 OR "Triflurali" = 99991 THEN NULL
ELSE "Triflurali" END ,
CASE WHEN "Triflurali" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
103
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Cicloato" = 99999 OR "Cicloato" = 99991 THEN NULL
ELSE "Cicloato" END ,
CASE WHEN "Cicloato" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
104
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Atrazina" = 99999 OR "Atrazina" = 99991 THEN NULL
ELSE "Atrazina" END ,
CASE WHEN "Atrazina" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",

```

105

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p" ,CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Terbutilaz" = 99999 OR "Terbutilaz" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Terbutilaz" END ,

CASE WHEN "Terbutilaz" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

107

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p" ,CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Terbutil" = 99999 OR "Terbutil" = 99991 THEN NULL ELSE  
"Terbutil" END ,

CASE WHEN "Terbutil" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

108

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p" ,CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Pendimetal" = 99999 OR "Pendimetal" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Pendimetal" END ,

CASE WHEN "Pendimetal" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

109

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p" ,CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Diazinon" = 99999 OR "Diazinon" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Diazinon" END ,

CASE WHEN "Diazinon" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

110

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p" ,CURRENT\_DATE,

```

CASE WHEN "Lindano" = 99999 OR "Lindano" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Lindano" END ,
CASE WHEN "Lindano" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
111
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "PP'DDE" = 99999 OR "PP'DDE" = 99991 THEN NULL
      ELSE "PP'DDE" END ,
CASE WHEN "PP'DDE" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
112
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Endrin" = 99999 OR "Endrin" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Endrin" END ,
CASE WHEN "Endrin" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
113
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "OP'DDT" = 99999 OR "OP'DDT" = 99991 THEN NULL
      ELSE "OP'DDT" END ,
CASE WHEN "OP'DDT" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
114
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "PP'DDT" = 99999 OR "PP'DDT" = 99991 THEN NULL
      ELSE "PP'DDT" END ,
CASE WHEN "PP'DDT" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
115
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m

```

```

(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "PP'DDD" = 99999 OR "PP'DDD" = 99991 THEN NULL
ELSE "PP'DDD" END ,
CASE WHEN "PP'DDD" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
161
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "OP'DDD" = 99999 OR "OP'DDD" = 99991 THEN NULL
ELSE "OP'DDD" END ,
CASE WHEN "OP'DDD" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
116
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Alachlor" = 99999 OR "Alachlor" = 99991 THEN NULL
ELSE "Alachlor" END ,
CASE WHEN "Alachlor" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
117
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Metolachlo" = 99999 OR "Metolachlo" = 99991 THEN NULL
ELSE "Metolachlo" END ,
CASE WHEN "Metolachlo" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
118
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Cloroformi" = 99999 OR "Cloroformi" = 99991 THEN NULL ELSE
"Cloroformi" END ,
CASE WHEN "Cloroformi" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
81
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Diclorobro" = 99999 OR "Diclorobro" = 99991 THEN NULL
ELSE "Diclorobro" END ,
CASE WHEN "Diclorobro" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
82
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Dibromoclo" = 99999 OR "Dibromoclo" = 99991 THEN NULL
ELSE "Dibromoclo" END ,
CASE WHEN "Dibromoclo" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
83
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Bromoformi" = 99999 OR "Bromoformi" = 99991 THEN NULL
ELSE "Bromoformi" END ,
CASE WHEN "Bromoformi" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
84
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Trialometa" = 99999 OR "Trialometa" = 99991 THEN NULL
ELSE "Trialometa" END ,
CASE WHEN "Trialometa" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
85
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "1.1.2 Tric" = 99999 OR "1.1.2 Tric" = 99991 THEN NULL
ELSE "1.1.2 Tric" END ,
CASE WHEN "1.1.2 Tric" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",

```

86

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "1.1.2.2 Te" = 99999 OR "1.1.2.2 Te" = 99991 THEN NULL  
ELSE "1.1.2.2 Te" END ,

CASE WHEN "1.1.2.2 Te" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

87

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Tetracloro" = 99999 OR "Tetracloro" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Tetracloro" END ,

CASE WHEN "Tetracloro" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

163

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "1.1.1 Tric" = 99999 OR "1.1.1 Tric" = 99991 THEN NULL  
ELSE "1.1.1 Tric" END ,

CASE WHEN "1.1.1 Tric" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

154

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "CarbonioT" = 99999 OR "CarbonioT" = 99991 THEN NULL  
ELSE "CarbonioT" END ,

CASE WHEN "CarbonioT" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

156

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "MTBE"= 99999 OR "MTBE"= 99991 THEN NULL ELSE  
"MTBE" END ,

```

CASE WHEN "MTBE"=      99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
53
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Toluene" = 99999 OR "Toluene" = 99991 THEN NULL
ELSE "Toluene" END ,
CASE WHEN "Toluene" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
54
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Etilbenzen" = 99999 OR "Etilbenzen" = 99991 THEN NULL ELSE
"Etilbenzen" END ,
CASE WHEN "Etilbenzen" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
55
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "pXilene" = 99999 OR "pXilene" = 99991 THEN NULL
ELSE "pXilene" END ,
CASE WHEN "pXilene" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
56
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "mXilene" = 99999 OR "mXilene" = 99991 THEN NULL
ELSE "mXilene" END ,
CASE WHEN "mXilene" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
57
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,

```

```

CASE WHEN "oXilene" = 99999 OR "oXilene" = 99991 THEN NULL
      ELSE "oXilene" END ,
CASE WHEN "oXilene" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"i_d_p",
58
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Simazina" = 99999 OR "Simazina" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Simazina" END ,
CASE WHEN "Simazina" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"i_d_p",
119
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Atrazin" = 99999 OR "Atrazin" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Atrazin" END ,
CASE WHEN "Atrazin" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"i_d_p",
106
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Propazina" = 99999 OR "Propazina" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Propazina" END ,
CASE WHEN "Propazina" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"i_d_p",
120
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Malathion" = 99999 OR "Malathion" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Malathion" END ,
CASE WHEN "Malathion" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"i_d_p",
121
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m

```

```

(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Parathion" = 99999 OR "Parathion" = 99991 THEN NULL
ELSE "Parathion" END ,
CASE WHEN "Parathion" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
122
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Durezza" = 99999 OR "Durezza" = 99991 THEN NULL
ELSE "Durezza" END ,
CASE WHEN "Durezza" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
8
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Ossidabili" = 99999 OR "Ossidabili" = 99991 THEN NULL
ELSE "Ossidabili" END ,
CASE WHEN "Ossidabili" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
9
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "DurezzaTo" = 99999 OR "DurezzaTo" = 99991 THEN NULL
ELSE "DurezzaTo" END ,
CASE WHEN "DurezzaTo" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
10
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Alcalinit" = 99999 OR "Alcalinit" = 99991 THEN NULL
ELSE "Alcalinit" END ,
CASE WHEN "Alcalinit" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
28
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "ZincoZn" = 99999 OR "ZincoZn" = 99991 THEN NULL
ELSE "ZincoZn" END ,
CASE WHEN "ZincoZn" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
46
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "StagnoSn" = 99999 OR "StagnoSn" = 99991 THEN NULL ELSE
"StagnoSn" END ,
CASE WHEN "StagnoSn" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
49
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "CalcioCa" = 99999 OR "CalcioCa" = 99991 THEN NULL
ELSE "CalcioCa" END ,
CASE WHEN "CalcioCa" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
24
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Magnesio" = 99999 OR "Magnesio" = 99991 THEN NULL
ELSE "Magnesio" END ,
CASE WHEN "Magnesio" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
25
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Idrogeno" = 99999 OR "Idrogeno" = 99991 THEN NULL
ELSE "Idrogeno" END ,
CASE WHEN "Idrogeno" = 99999 THEN true ELSE false END ,

```

```
"id_p",  
26  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "IA" = 99999 OR "IA" = 99991 THEN NULL ELSE "IA"  
END ,  
CASE WHEN "IA" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
160  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "Residuo" = 99999 OR "Residuo" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Residuo" END ,  
CASE WHEN "Residuo" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
11  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "Selenio" = 99999 OR "Selenio" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Selenio" END ,  
CASE WHEN "Selenio" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
47  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "Vanadio" = 99999 OR "Vanadio" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Vanadio" END ,  
CASE WHEN "Vanadio" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
48  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
```

```

CASE WHEN "BENZOBf" = 99999 OR "BENZOBf" = 99991 THEN NULL
      ELSE "BENZOBf" END ,
CASE WHEN "BENZOBf" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
60
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "BenzoKf" = 99999 OR "BenzoKf" = 99991 THEN NULL
      ELSE "BenzoKf" END ,
CASE WHEN "BenzoKf" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
61
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Benzog" = 99999 OR "Benzog" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Benzog" END ,
CASE WHEN "Benzog" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
62
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Dibenzo" = 99999 OR "Dibenzo" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Dibenzo" END ,
CASE WHEN "Dibenzo" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
63
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Indeno" = 99999 OR "Indeno" = 99991 THEN NULL ELSE
      "Indeno" END ,
CASE WHEN "Indeno" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
64
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Hexachloro" = 99999 OR "Hexachloro" = 99991 THEN NULL
ELSE "Hexachloro" END ,
CASE WHEN "Hexachloro" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
159
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Sommatoria" = 99999 OR "Sommatoria" = 99991 THEN NULL
ELSE "Sommatoria" END ,
CASE WHEN "Sommatoria" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
162
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Nitrobenze" = 99999 OR "Nitrobenze" = 99991 THEN NULL
ELSE "Nitrobenze" END ,
CASE WHEN "Nitrobenze" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
65
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Monoclorob" = 99999 OR "Monoclorob" = 99991 THEN NULL
ELSE "Monoclorob" END ,
CASE WHEN "Monoclorob" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
66
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "1.4 Diclor" = 99999 OR "1.4 Diclor" = 99991 THEN NULL
ELSE "1.4 Diclor" END ,
CASE WHEN "1.4 Diclor" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
67

```

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "1.2.4 tr" = 99999 OR "1.2.4 tr" = 99991 THEN NULL  
ELSE "1.2.4 tr" END ,

CASE WHEN "1.2.4 tr" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

68

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Triclorobe" = 99999 OR "Triclorobe" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Triclorobe" END ,

CASE WHEN "Triclorobe" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

69

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Pentacloro" = 99999 OR "Pentacloro" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Pentacloro" END ,

CASE WHEN "Pentacloro" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

70

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Hexaclorob" = 99999 OR "Hexaclorob" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Hexaclorob" END ,

CASE WHEN "Hexaclorob" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

71

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Sommatore" = 99999 OR "Sommatore" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Sommatore" END ,

CASE WHEN "Sommatore" = 99999 THEN true ELSE false END ,

```
"id_p",
123
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Beta esacl" = 99999 OR "Beta esacl" = 99991 THEN NULL
ELSE "Beta esacl" END ,
CASE WHEN "Beta esacl" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
124
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "DDTDDD" = 99999 OR "DDTDDD" = 99991 THEN NULL ELSE
"DDTDDD" END ,
CASE WHEN "DDTDDD" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
125
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Azinfos" = 99999 OR "Azinfos" = 99991 THEN NULL
ELSE "Azinfos" END ,
CASE WHEN "Azinfos" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
126
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Azinfos me" = 99999 OR "Azinfos me" = 99991 THEN NULL
ELSE "Azinfos me" END ,
CASE WHEN "Azinfos me" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
127
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
```

```

CASE WHEN "Clorfenvin" = 99999 OR "Clorfenvin" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Clorfenvin" END ,
CASE WHEN "Clorfenvin" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
128
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Clorpirifo" = 99999 OR "Clorpirifo" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Clorpirifo" END ,
CASE WHEN "Clorpirifo" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
129
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Diclorvos" = 99999 OR "Diclorvos" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Diclorvos" END ,
CASE WHEN "Diclorvos" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
130
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Dimetoato" = 99999 OR "Dimetoato" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Dimetoato" END ,
CASE WHEN "Dimetoato" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
131
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Endosulfan" = 99999 OR "Endosulfan" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Endosulfan" END ,
CASE WHEN "Endosulfan" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
132
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m

```

```

(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Endosulf" = 99999 OR "Endosulf" = 99991 THEN NULL
ELSE "Endosulf" END ,
CASE WHEN "Endosulf" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
133
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Endosulff" = 99999 OR "Endosulff" = 99991 THEN NULL
ELSE "Endosulff" END ,
CASE WHEN "Endosulff" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
134
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Fenitrotio" = 99999 OR "Fenitrotio" = 99991 THEN NULL
ELSE "Fenitrotio" END ,
CASE WHEN "Fenitrotio" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
135
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Fention" = 99999 OR "Fention" = 99991 THEN NULL
ELSE "Fention" END ,
CASE WHEN "Fention" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
136
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "HCHalfa" = 99999 OR "HCHalfa" = 99991 THEN NULL
ELSE "HCHalfa" END ,
CASE WHEN "HCHalfa" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
137

```

FROM aspu.brandinelli;

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "HCHbeta" = 99999 OR "HCHbeta" = 99991 THEN NULL ELSE
"HCHbeta" END ,
CASE WHEN "HCHbeta" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
138
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Linuron" = 99999 OR "Linuron" = 99991 THEN NULL
ELSE "Linuron" END ,
CASE WHEN "Linuron" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
139
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Metamidifo" = 99999 OR "Metamidifo" = 99991 THEN NULL
ELSE "Metamidifo" END ,
CASE WHEN "Metamidifo" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
140
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Ometoato" = 99999 OR "Ometoato" = 99991 THEN NULL
ELSE "Ometoato" END ,
CASE WHEN "Ometoato" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
141
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Paration m" = 99999 OR "Paration m" = 99991 THEN NULL
ELSE "Paration m" END ,
CASE WHEN "Paration m" = 99999 THEN true ELSE false END ,
```

```
"id_p",  
142  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "Paration e" = 99999 OR "Paration e" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Paration e" END ,  
CASE WHEN "Paration e" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
143  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "Torbidity" = 99999 OR "Torbidity" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Torbidity" END ,  
CASE WHEN "Torbidity" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
12  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "Materiali" = 99999 OR "Materiali" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Materiali" END ,  
CASE WHEN "Materiali" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
13  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,  
CASE WHEN "FosforoP" = 99999 OR "FosforoP" = 99991 THEN NULL  
ELSE "FosforoP" END ,  
CASE WHEN "FosforoP" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id_p",  
29  
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m  
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)  
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
```

```

CASE WHEN "Residuo_" = 99999 OR "Residuo_" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Residuo_" END ,
CASE WHEN "Residuo_" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"Id_p",
14
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "1.1 Diclor" = 99999 OR "1.1 Diclor" = 99991 THEN NULL
      ELSE "1.1 Diclor" END ,
CASE WHEN "1.1 Diclor" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"Id_p",
95
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "m.p Xi" = 99999 OR "m.p Xi" = 99991 THEN NULL ELSE "m.p
Xi" END ,
CASE WHEN "m.p Xi" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"Id_p",
59
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Cloruro" = 99999 OR "Cloruro" = 99991 THEN NULL
      ELSE "Cloruro" END ,
CASE WHEN "Cloruro" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"Id_p",
157
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "1.3.5Tr" = 99999 OR "1.3.5Tr" = 99991 THEN NULL
      ELSE "1.3.5Tr" END ,
CASE WHEN "1.3.5Tr" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"Id_p",
74
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m

```

```

(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Tricloroet" = 99999 OR "Tricloroet" = 99991 THEN NULL
ELSE "Tricloroet" END ,
CASE WHEN "Tricloroet" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
164
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Dibromomet" = 99999 OR "Dibromomet" = 99991 THEN NULL
ELSE "Dibromomet" END ,
CASE WHEN "Dibromomet" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
72
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Bromobenze" = 99999 OR "Bromobenze" = 99991 THEN NULL
ELSE "Bromobenze" END ,
CASE WHEN "Bromobenze" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
73
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "1.2.3 Tr" = 99999 OR "1.2.3 Tr" = 99991 THEN NULL
ELSE "1.2.3 Tr" END ,
CASE WHEN "1.2.3 Tr" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
75
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Bromocloro" = 99999 OR "Bromocloro" = 99991 THEN NULL
ELSE "Bromocloro" END ,
CASE WHEN "Bromocloro" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
96
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Tetraclor" = 99999 OR "Tetraclor" = 99991 THEN NULL
ELSE "Tetraclor" END ,
CASE WHEN "Tetraclor" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
88
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Bromodiclor" = 99999 OR "Bromodiclor" = 99991 THEN NULL
ELSE "Bromodiclor" END ,
CASE WHEN "Bromodiclor" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
90
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "1.2Dibrom" = 99999 OR "1.2Dibrom" = 99991 THEN NULL
ELSE "1.2Dibrom" END ,
CASE WHEN "1.2Dibrom" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
91
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Triclorof" = 99999 OR "Triclorof" = 99991 THEN NULL ELSE
"Triclorof" END ,
CASE WHEN "Triclorof" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
92
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "1.2.4 " = 99999 OR "1.2.4 " = 99991 THEN NULL ELSE "1.2.4
" END ,
CASE WHEN "1.2.4 " = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",

```

76

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "DDEo.p" = 99999 OR "DDEo.p" = 99991 THEN NULL  
ELSE "DDEo.p" END ,

CASE WHEN "DDEo.p" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

144

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Idrocarb" = 99999 OR "Idrocarb" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Idrocarb" END ,

CASE WHEN "Idrocarb" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

77

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Diuron" = 99999 OR "Diuron" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Diuron" END ,

CASE WHEN "Diuron" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

145

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Isoproturo" = 99999 OR "Isoproturo" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Isoproturo" END ,

CASE WHEN "Isoproturo" = 99999 THEN true ELSE false END ,  
"id\_p",

146

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Bentazone" = 99999 OR "Bentazone" = 99991 THEN NULL  
ELSE "Bentazone" END ,

```
CASE WHEN "Bentazone" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
147
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "2.4 D" = 99999 OR "2.4 D" = 99991 THEN NULL ELSE "2.4
D" END ,
CASE WHEN "2.4 D" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
148
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "MCPA" = 99999 OR "MCPA" = 99991 THEN NULL
ELSE "MCPA" END ,
CASE WHEN "MCPA" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
149
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Mecoprop" = 99999 OR "Mecoprop" = 99991 THEN NULL
ELSE "Mecoprop" END ,
CASE WHEN "Mecoprop" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
150
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p" ,CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Demeton" = 99999 OR "Demeton" = 99991 THEN NULL
ELSE "Demeton" END ,
CASE WHEN "Demeton" = 99999 THEN true ELSE false END ,
" id_p",
151
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
```

```

SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "1.2Diclor" = 99999 OR "1.2Diclor" = 99991 THEN NULL
ELSE "1.2Diclor" END ,
CASE WHEN "1.2Diclor" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
93
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "2.4.5 T" = 99999 OR "2.4.5 T" = 99991 THEN NULL ELSE "2.4.5
T" END ,
CASE WHEN "2.4.5 T" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
153
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "delta HCH" = 99999 OR "delta HCH" = 99991 THEN NULL
ELSE "delta HCH" END ,
CASE WHEN "delta HCH" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
152
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "PCBg" = 99999 OR "PCBg" = 99991 THEN NULL ELSE
"PCBg" END ,
CASE WHEN "PCBg" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
94
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Benzo(a)antracene" = 99999 OR "Benzo(a)antracene" = 99991
THEN NULL ELSE "Benzo(a)antracene" END ,
CASE WHEN "Benzo(a)antracene" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
165
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Crisene" = 99999 OR "Crisene" = 99991 THEN NULL
ELSE "Crisene" END ,
CASE WHEN "Crisene" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
166
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Fenantrene" = 99999 OR "Fenantrene" = 99991 THEN NULL
ELSE "Fenantrene" END ,
CASE WHEN "Fenantrene" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
167
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Fluorantene" = 99999 OR "Fluorantene" = 99991 THEN NULL
ELSE "Fluorantene" END ,
CASE WHEN "Fluorantene" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
168
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Fluorene" = 99999 OR "Fluorene" = 99991 THEN NULL
ELSE "Fluorene" END ,
CASE WHEN "Fluorene" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
169
FROM aspu.brandinelli;

```

```

INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Metazachlor" = 99999 OR "Metazachlor" = 99991 THEN NULL
ELSE "Metazachlor" END ,
CASE WHEN "Metazachlor" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
170

```

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Naftalene" = 99999 OR "Naftalene" = 99991 THEN NULL

ELSE "Naftalene" END ,

CASE WHEN "Naftalene" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

171

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Pirene" = 99999 OR "Pirene" = 99991 THEN NULL

ELSE "Pirene" END ,

CASE WHEN "Pirene" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

172

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Triclorometano" = 99999 OR "Triclorometano" = 99991

THEN NULL ELSE "Triclorometano" END ,

CASE WHEN "Triclorometano" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

173

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Antracene" = 99999 OR "Antracene" = 99991 THEN NULL

ELSE "Antracene" END ,

CASE WHEN "Antracene" = 99999 THEN true ELSE false END ,

"id\_p",

174

FROM aspu.brandinelli;

INSERT INTO aspu.m

(data\_p,data\_r,m,ild,id\_p,id\_par)

SELECT "data\_p",CURRENT\_DATE,

CASE WHEN "Antiparassitari totali" = 99999 OR "Antiparassitari totali" = 99991

THEN NULL ELSE "Antiparassitari totali" END ,

CASE WHEN "Antiparassitari totali" = 99999 THEN true ELSE false END ,

```
"id_p",
175
FROM aspu.brandinelli;
```

```
INSERT INTO aspu.m
(data_p,data_r,m,ild,id_p,id_par)
SELECT "data_p",CURRENT_DATE,
CASE WHEN "Acenaftene" = 99999 OR "Acenaftene" = 99991 THEN NULL
ELSE "Acenaftene" END ,
CASE WHEN "Acenaftene" = 99999 THEN true ELSE false END ,
"id_p",
176
FROM aspu.brandinelli;
```

## TABELLA aspu.ente

# Crea la tabella temporanea "codifica" per inserire i dati nella tabella ente

```
CREATE TEMP TABLE aspu.codifica
(id integer NOT NULL,
"progr" text,
"id_p" varchar(15),
"ente" text);
```

# Copia i dati del file csv nella tabella temporanea (codifica)

```
COPY aspu."codifica" FROM
'C:\\Users\\Giulio\\Documents\\Benedetta\\ASPU\\dati_da_inserire\\codiciEnteNostri-
codifiche_enti.csv' DELIMITER ',' CSV;
```

# Inserisce i valori di progr, ente, id\_p nelle colonne della tabella 'aspu.ente' dalla tabella temporanea 'aspu.codifica'

```
insert into aspu.ente
(progr,ente,id_p)
select progr,ente,id_p
from aspu.codifica;
```