

Corso di Idrogeologia Applicata
Dr Alessio Fileccia

Tubaggio e filtraggio del pozzo

Le immagini ed i testi rappresentano una sintesi, non esaustiva, dell'intero corso di Idrogeologia tenuto presso il Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine dell'Università di Trieste. Il programma completo prevede, oltre agli argomenti in elenco e per ogni capitolo, una serie di esercizi con applicazione delle formule analitiche, la descrizione di alcuni software specifici per geostatistica, prove di portata, modellistica ed un'uscita con prove pratiche in un campo pozzi. Le lezioni sono periodicamente aggiornate e controllate. Per una versione definitiva, informazioni, segnalazione di errori o commenti, rivolgersi a:

Dr Alessio Fileccia (geofile@libero.it)

Per scaricare l'intero corso: www.disgam.units.it/didattica/insegnamenti-13.php

(figure e foto sono dell'autore, se non diversamente specificato)

FILTRI E DRENO

I filtri hanno lo scopo di mantenere il foro, lasciando passare l'acqua dell'acquifero. Esistono diverse procedure per valutare la luce ottimale e la lunghezza di un filtro, ma le caratteristiche comuni sono le seguenti:

- per acquiferi artesiani lunghezza pari ad almeno 70-80% dello spessore
- per acquiferi freatici lunghezza pari a circa 40-50% dello spessore saturo
- porosità del filtro pari ad almeno il doppio di quella dell'acquifero
- luce del filtro sufficiente a far passare la frazione fine durante lo sviluppo)



(Acq. Fiesse Umbertino, RO)

Filtro a ponte

Vari tipi di filtri in commercio

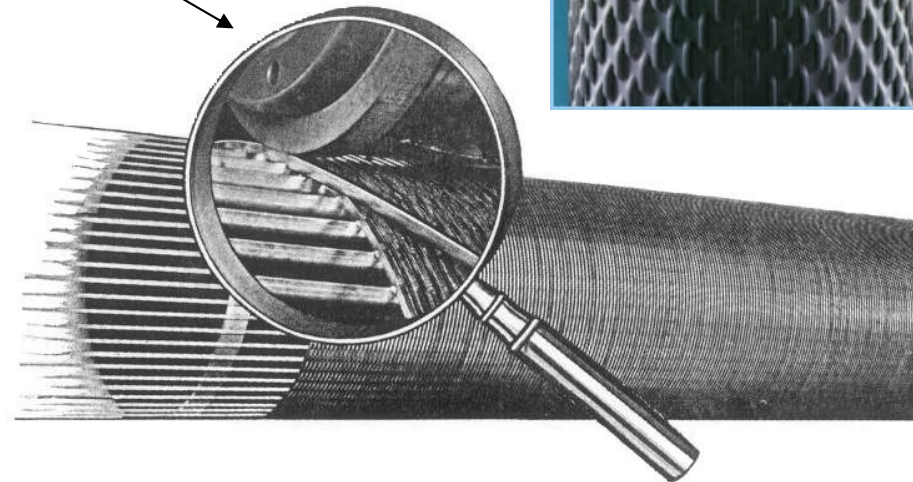
Filtri con finestre rettangolari
(Paparelli)

Filtri a ponte, luce 0,5-3 mm
(Paparelli)

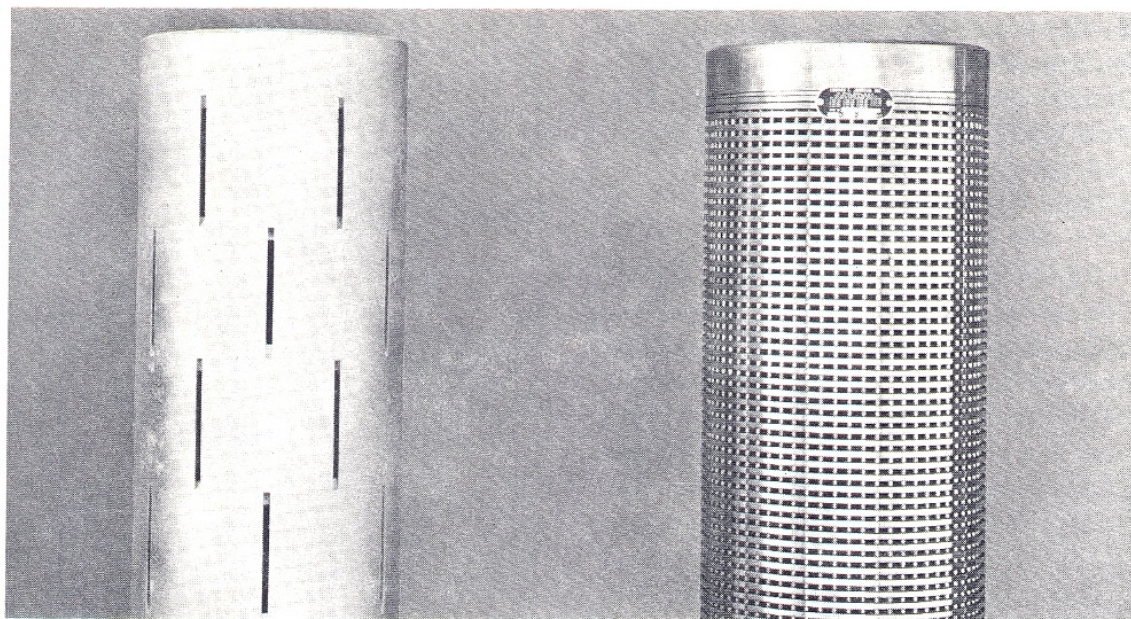
Filtri a spirale, o luce continua
da 0,25-6,2 mm (Johnson)

Filtri in PVC fresati

(in ogni caso sono sconsigliati i filtri con finestre ricavate mediante taglio o foratura della colonna in cantiere, meno resistenti e permeabili, così pure l'utilizzo di tela reps attorno ai filtri)

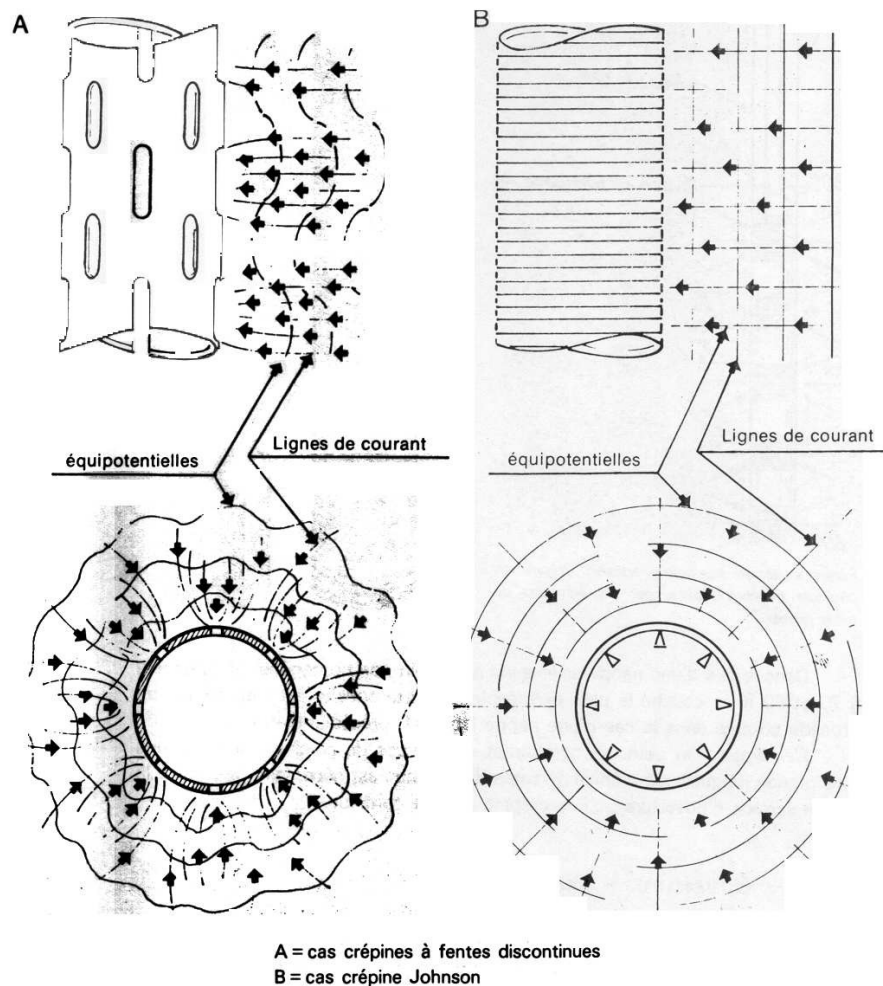


Filtri con finestre verticali (a sinistra)
ed a luce continua, questi ultimi con una
superficie filtrante ben maggiore
G.W. And Wells, Johnson



Filtri con aperture ottenute al canello in
cantiere, di misura incontrollata e
porosità molto inferiore a quelli industriali
G.W. And Wells, Johnson





La produttività del pozzo varia secondo la permeabilità dell'acquifero. La zona più importante è quella vicina ai filtri e lo sviluppo ha lo scopo di aumentare questa produttività eliminando il pannello di fango e la frazione fine. Perché questo avvenga le aperture devono far passare solo i grani più fini e la velocità d'acqua in ingresso deve essere inferiore a circa 3-15 cm/sec. Quest'ultima caratteristica riduce le perdite di carico ed il flusso turbolento nonché i fenomeni di corrosione chimica. A questo contribuisce anche la disposizione delle aperture (es.: per una apertura di 0,5 mm, il filtro Johnson ha una porosità del 18%, quello a ponte del 5%)

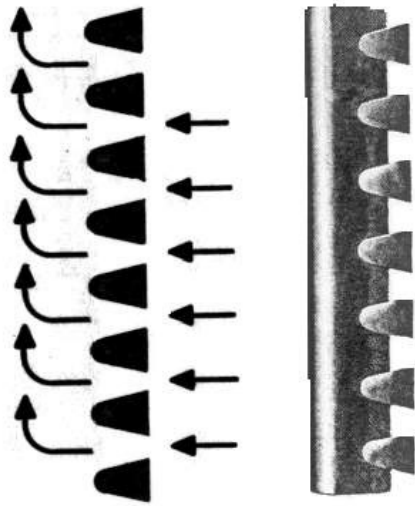
Filtri in plastica



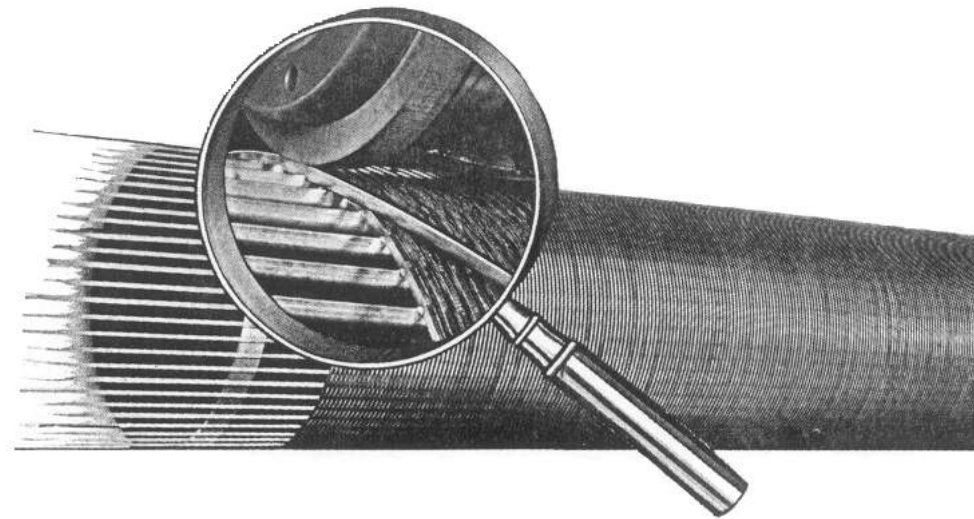
Finestrature da 0,3 mm

(Idrogeologia: Tubaggio e filtraggio dei pozzi)

Filtri a luce continua, tipo Johnson



Particolare dell'ingresso dell'acqua durante il pompaggio



Il tubo filtrante è costruito in acciaio, con un filo a sezione a V saldato a spirale su dei montanti verticali; luce minima di circa 0,2 mm e porosità 18-20% (*G.W. And Wells, Johnson*)

Materiale costituente i filtri

Il materiale più indicato è l'acciaio inox, che riduce i problemi di corrosione ed incrostazione dovuti alla particolare composizione chimica delle acque di falda.

Acque corrosive acide

- $\text{pH} < 7$
- O_2 disciolto > 2 ppm (frequente in pozzi poco profondi)
- $\text{Cl} > 500$ ppm
- CO_2 disciolta > 50 ppm
- H_2S tracce
- Presenza di sali (cloruri, solfati, calcio)
- Temperatura $> 30^\circ$
- Residuo secco > 1000 ppm

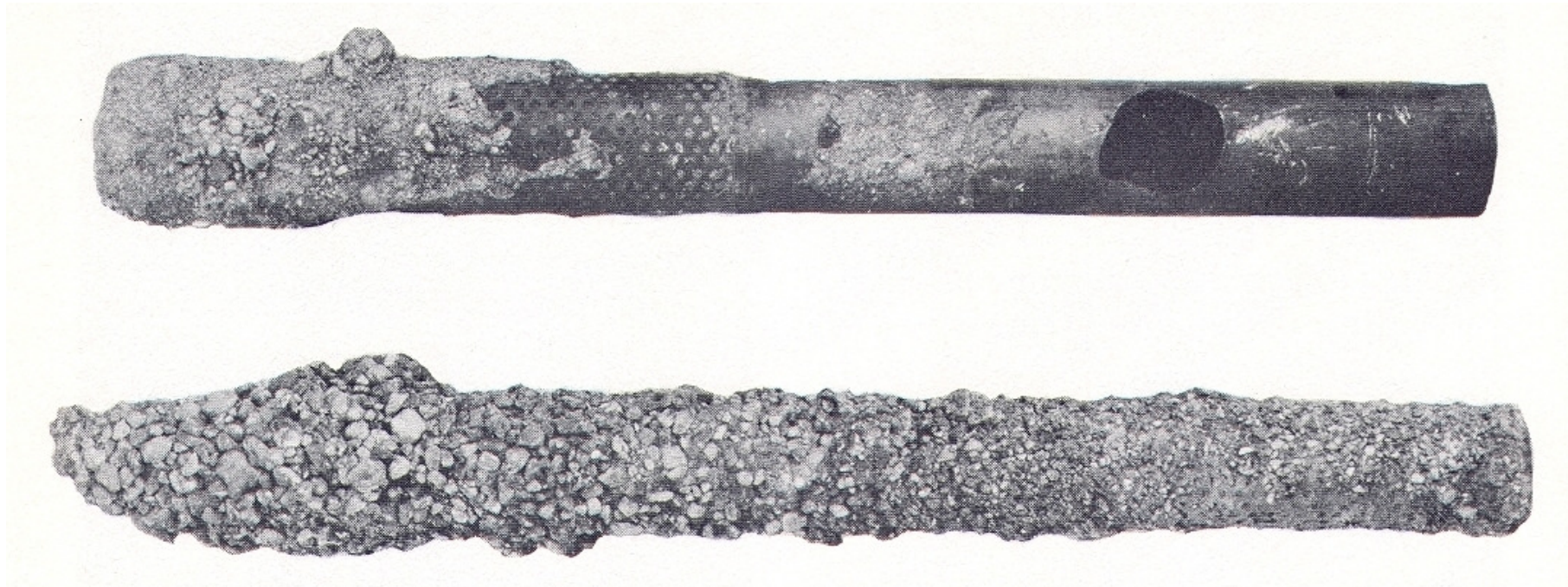
Acque incrostanti

- $\text{pH} > 7,5$
- Durezza totale > 300 ppm
- $\text{Fe} > 2$ ppm
- $\text{Mn} > 0,5$ ppm
- Presenza di carbonati, bicarbonati, idrossidi

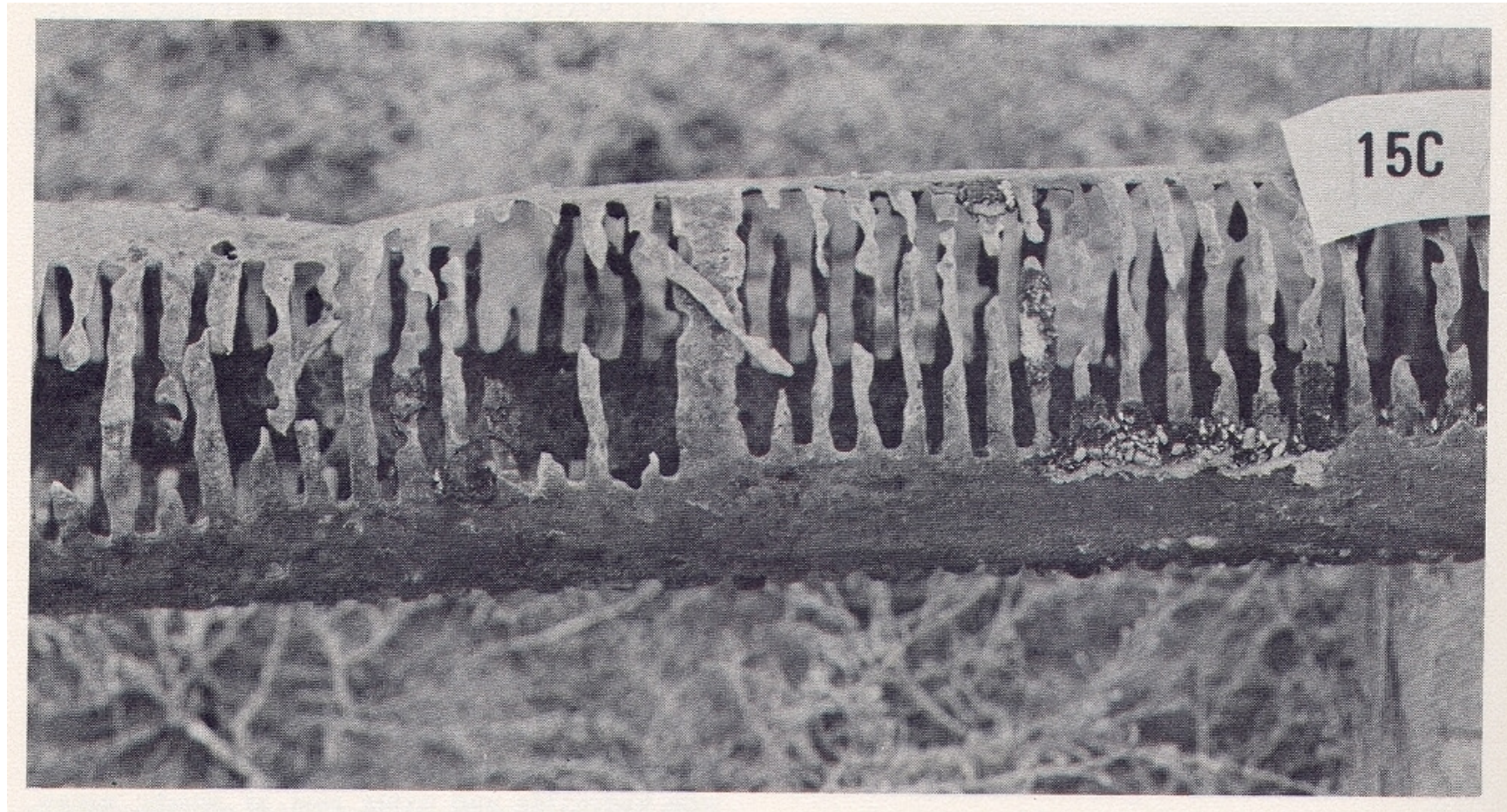
Le concentrazioni elencate, favoriscono lo sviluppo di batteri e, se due o più parametri sono presenti in un'analisi, la tendenza alla corrosione (od all'incrostazione) sarà maggiore

Fenomeni di incrostazione attorno ai filtri, dovuti alla precipitazione di carbonato di calcio, causa la diminuzione di pressione idrostatica e la liberazione di anidride carbonica durante il pompaggio

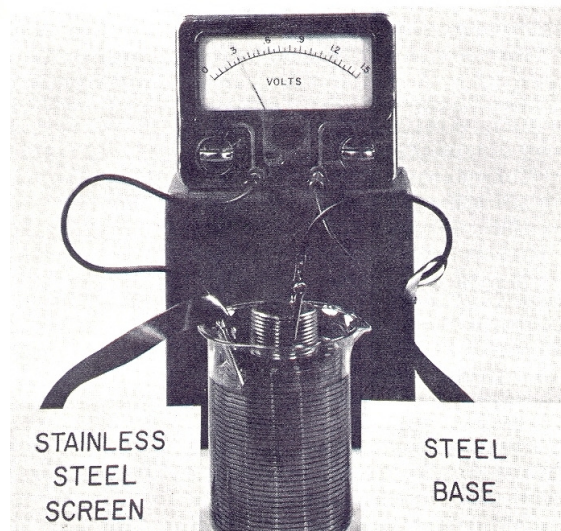
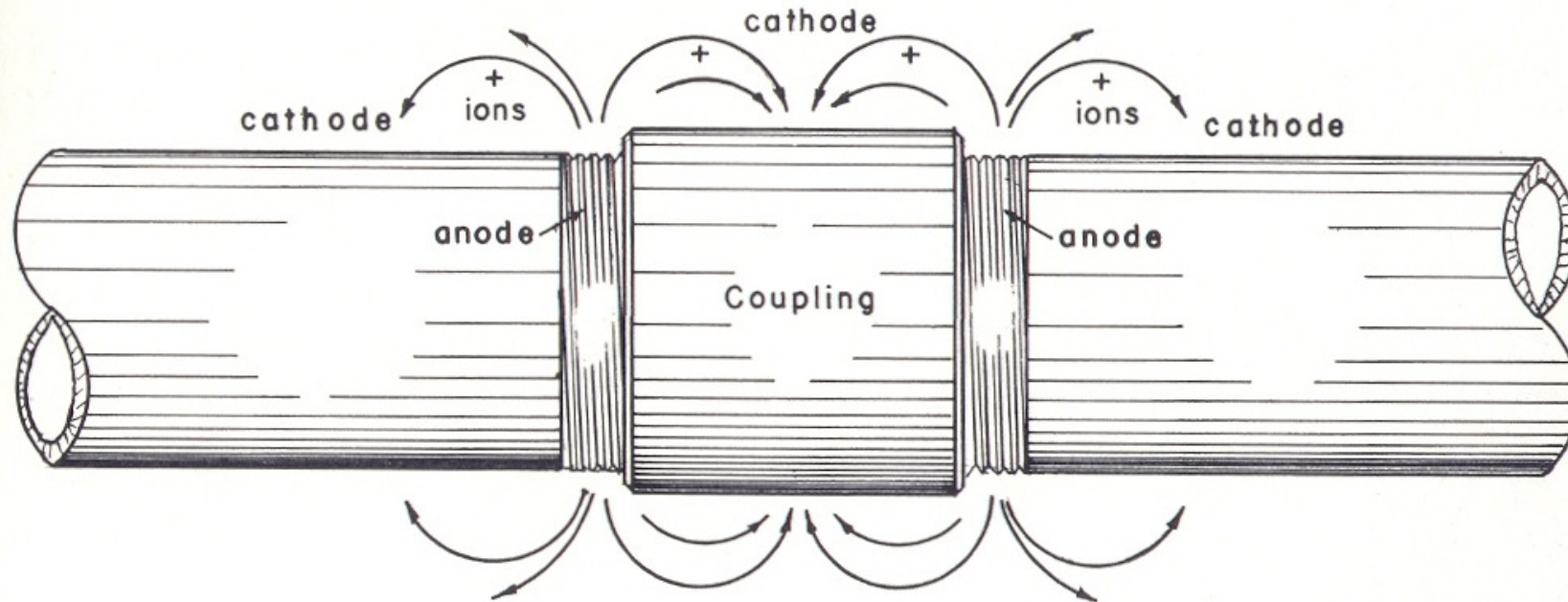
G.W. And Wells, Johnson



Fenomeni di corrosione attorno al filtro, dopo due anni di utilizzo con acqua di falda ricche in solidi disciolti (4000 ppm). *G.W. And Wells, Johnson*

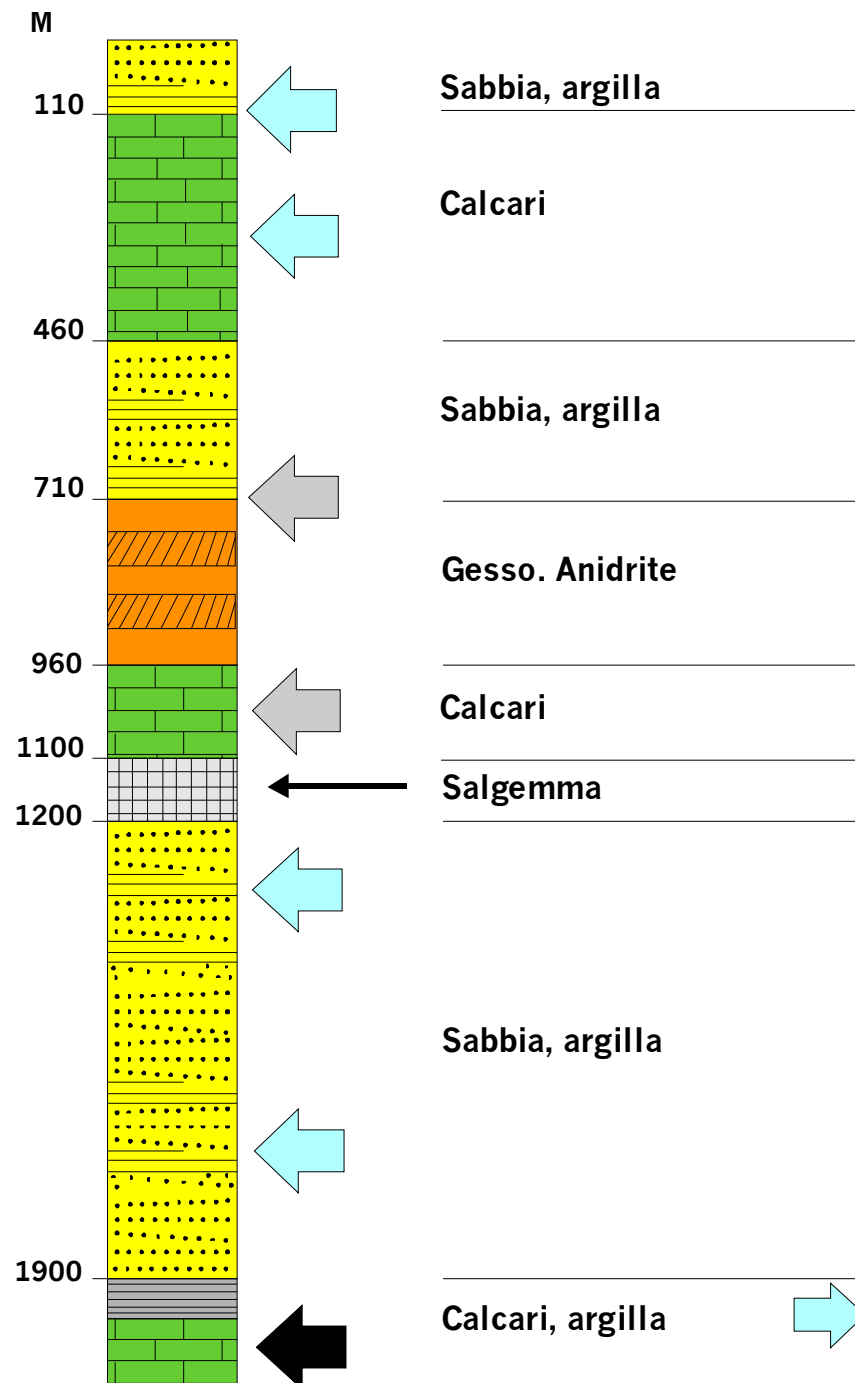


Fenomeni di corrosione nella zona di collegamento dei tubi con il manicotto, dovuti ai diversi tipi di metallo (*G.W. And Wells, Johnson*)



Differenza di potenziale di 0,3 v, misurata tra un filtro a luce continua in acciaio inox e la base in acciaio normale, entrambi immersi in acqua
(*G.W. And Wells, Johnson*)

(Idrogeologia: Tubaggio e filtraggio dei pozzi)



Schema stratigrafico semplificato dei depositi del Continentale Intercalare facenti parte del Sistema Acquifero del Sahara Settentrionale

*da Bertoli, Bonaga
in Acque Sotterranee n. 101, ridisegnato*

Nella formazione nota come Continentale Intercalare vi sono circa 3500 pozzi, alcuni dei quali prelevano l'acqua a profondità di 1200 – 2000 m.

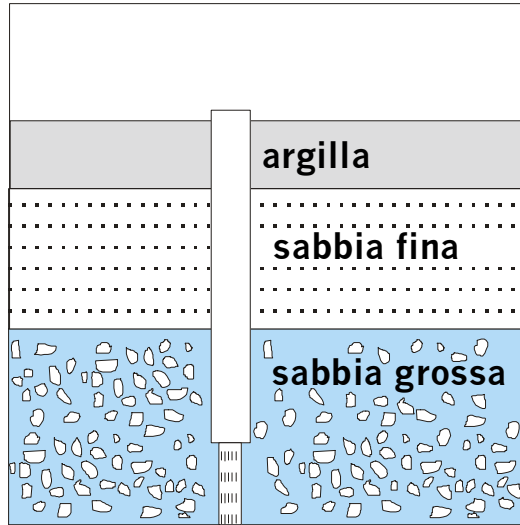
Tra 1100 m e 1200 m sono situati dei depositi di salgemma.

In alcune perforazioni per petrolio riutilizzate per estrazione di acqua si è verificata una corrosione del rivestimento a seguito della depressurizzazione e messa a contatto di acque ipersaline con quelle dell'acquifero di acqua dolce; questo ha provocato quindi una parziale dissoluzione del salgemma con sprofondamento degli strati sovrastanti e la formazione di laghi salati in superficie.

Acqua dolce → Acqua salmastra → Acqua salata

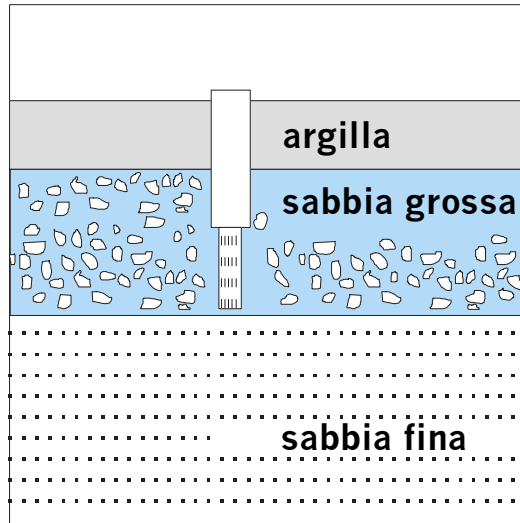
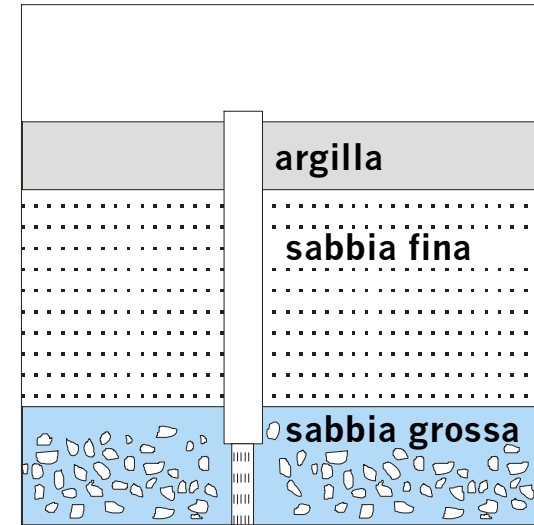
(Idrogeologia: Tubaggio e filtraggio dei pozzi)

Disposizione dei filtri in diversi acquiferi



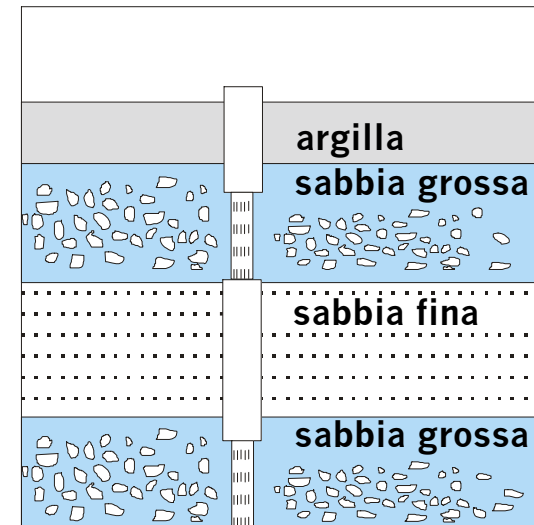
Parte grossolana
più potente

Parte grossolana
è la più sottile



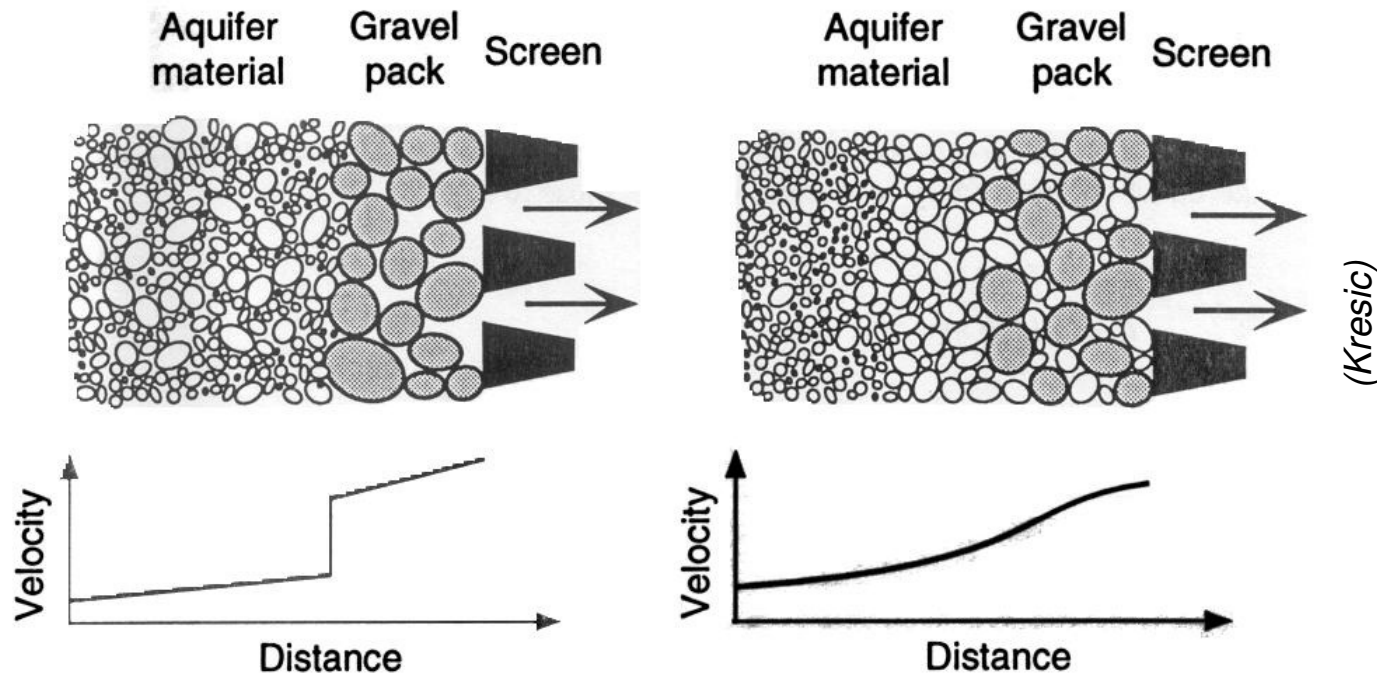
Parte grossolana
sopra la più fine

Strati alternati
a granulometria
grossolana e sottile



(Johnson)

Dreno in ghiaia



Il dreno in ghiaietto è utile in formazioni a grana fine in quanto minimizza il trasporto solido e permette di usare filtri a luce maggiore. In certi casi si ha anche una riduzione dei fenomeni di corrosione. Durante lo sviluppo i grani si ridistribuiscono attorno al filtro (destra) e la velocità di entrata si riduce in maniera graduale.

Soluzione alternativa di filtraggio:

**filtro a spirale con colonna
portante e cestello di
contenimento del dreno**

(Paparelli)

