

AMBIENTE GEOLOGICO E VIVAISMO IN PISTOIA

Pistoia-29 settembre 2017



PISTOIA
TOSCANA
Capitale Italiana
della Cultura 2017



Fitofarmaci in falda

gestione di un incidente e lezioni per il futuro

Stefano Menichetti

s.menichetti@arpat.toscana.it

Stefano Menichetti



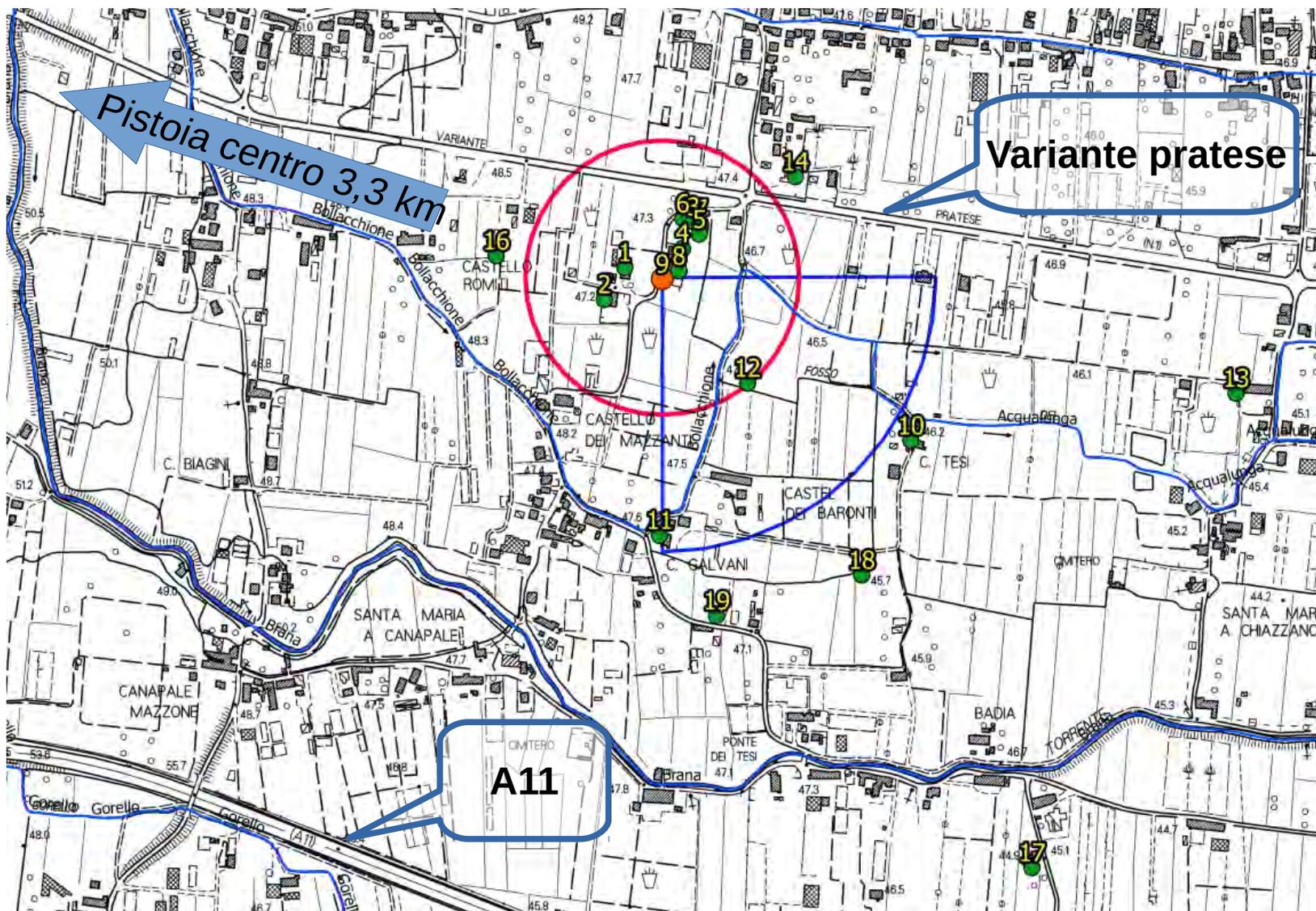
Il fatto

- il 7 aprile (venerdì) lo sversamento accidentale di una motocisternetta per irrorazione di trattamenti fitosanitari produce una evidente contaminazione di un pozzo ad uso potabile
- La zona non è raggiunta dall'acquedotto
- Nella serata del 7 aprile (venerdì) ARPAT viene allarmata, nella notte le famiglie in zona sono avvisate da ASL e PM di non usare l'acqua dei pozzi
- Nella mattinata di sabato vengono fatte le verifiche geologiche per predisporre una ordinanza di divieto di impiego delle acque dei pozzi per usi domestici
- Nelle stesse ore si svolge una prima campagna di prelievi

Premessa

- I fatti che hanno condotto allo sversamento e quelli che hanno favorito l'immissione del fitofarmaco nel pozzo sono oggetto di indagine, quindi gli accertamenti fatti al momento non possono essere riferiti;
- perciò non analizzeremo le misure per contenere il rischio di simili incidenti, anche se di rilievo;
- ci concentreremo invece sulla gestione dell'evento e sulla protezione dei pozzi e della falda da simili rischi

I provvedimenti

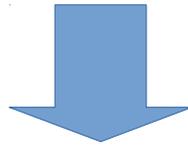


La gestione dell'emergenza

- 48 ore dopo lo sversamento le concentrazioni nel pozzo contaminato sono 200 000 volte sopra i limiti di potabilità
- I contaminati sono una miscela di diserbanti: Pendimetalin, Oxyfluorfen, Glifosate.
- Le prime risposte analitiche arrivano 4 giorni dopo il prelievo; il tempo tipico per queste analisi in regime di urgenza è dell'ordine dei 10 gg.
- Il laboratorio ARPAT di Livorno è uno dei pochi in Italia a determinare il Glifosate, ed ha una capacità di circa 250 campioni/anno

La gestione dell'emergenza

- Individuati una ventina di pozzi bersaglio nell'area a rischio.
- Non è possibile procedere con analisi a tappeto ripetute su tutta l'area, perché i tempi di risposta si allungherebbero



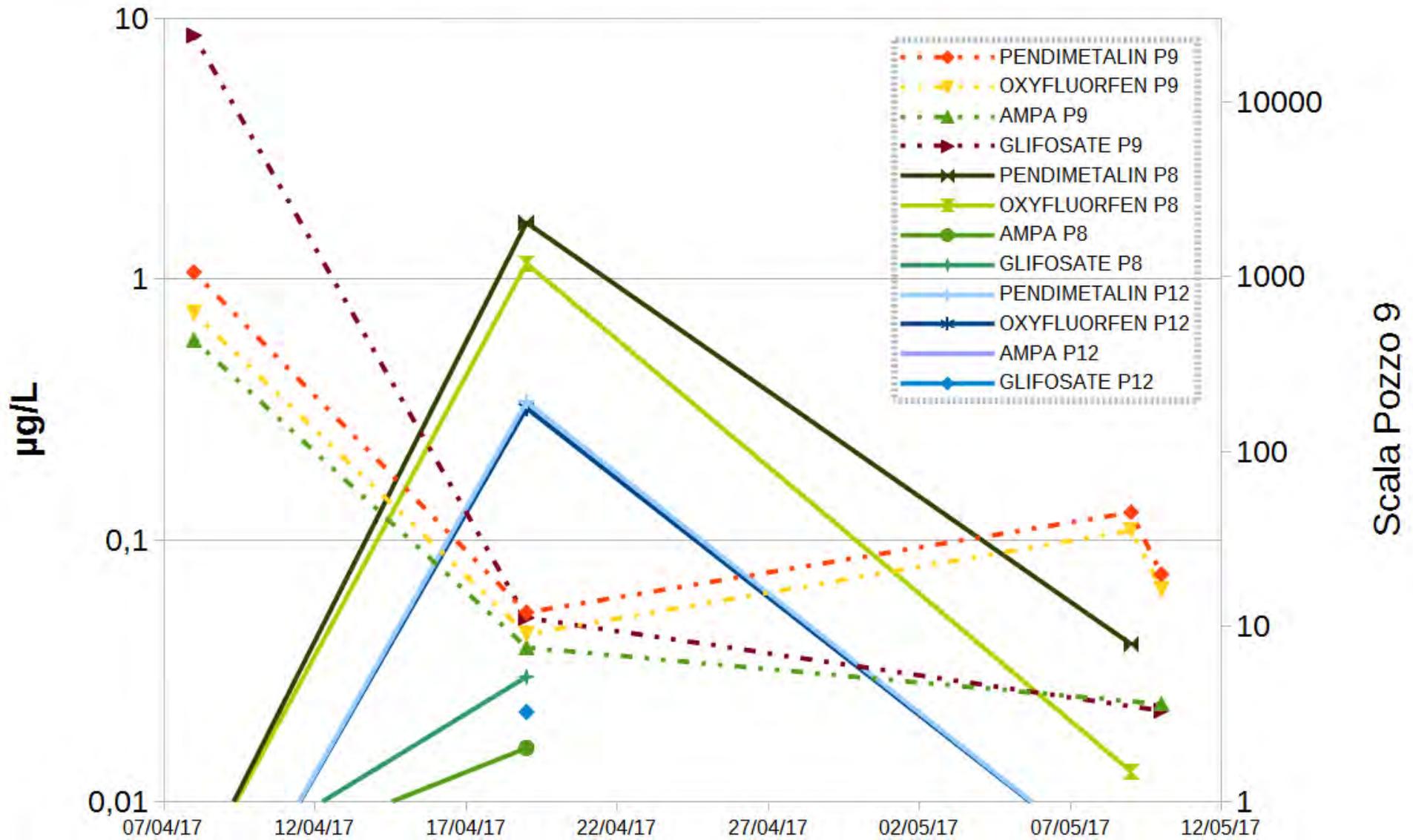
- monitorare la progressione con pozzi sentinella, allontanandosi dal centro per campionare sempre nella zona fin'ora pulita.
- limitare le analisi di Glifosate individuando le situazioni nelle quali è l'inquinante prevalente
- Affiancare un modello di dispersione idrologica

l'insieme dei risultati

Riepilogo valori analitici per principio attivo
Campioni dal 08/04/2017 – 10/05/2017
Valori espressi in µg/L - (---) Non determinato

Nome Pozzo	Indirizzo	data	AMPA e Glifosate	Somma Antiparassitari	PENDIMETALIN	OXYFLUOREN	AMPA	GLIFOSATE	IMIDACLOPRID	LENACIL	METALAXIL-M	METAZACLOL	OXADIAZON	OXADIXIL	PIRACLOSTROBINA	TEBUFENOZIDE	SIMAZINA	TERBUTILAZINA	TERBUTILAZINA DESETIL		
Pozzo 9	Via Bollacchione, 47 – I Piano	08/04/17	SI	25974.00	1060	620	434	23860	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
		19/04/17	SI	39.98	12	9.1	7.59	11.2	0.01	<0,005	<0,005	0.036	0.046	<0,005	0.009	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
		09/05/17	NO		45	35.4	---	---	---	---	---	---	---	0.082	---	---	---	---	---	---	
Pozzo 8	Via Bollacchione, 47 –Piano Terra	08/04/17	SI	0.00	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
		19/04/17	SI	2.89	1.6	1.1	0.016	0.03	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0.035	0.010	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
		09/05/17	NO		0.040	0.013	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0.043	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	
Pozzo 12	Vivaio Cappellini	10/04/17	NO	0.02	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	0.01	<0,005	<0,005	0.013	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
		19/04/17	SI	0.69	0.34	0.32	<0,005	0.022	<0,005	<0,005	0.01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
		09/05/17	NO	0.02	<0,005	<0,005	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0.015	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	
Pozzo 1	Via Bollacchione, 2	08/04/17	NO	0.11	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	0.012	0.02	<0,005	0.036	<0,005	<0,005	0.013	<0,005	0.024	0.008		
		09/05/17	NO	0.39	0.079	0.119	---	---	---	0.046	<0,005	<0,005	<0,005	0.105	<0,005	---	---	0.008	0.021	0.01	
Pozzo 10	Via Calvana e Bollacchione, 44	08/04/17	NO	0.04	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	0.013	<0,005	<0,005	0.022	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
		28/04/17	SI	0.07	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0.039	0.026	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	
		09/05/17	NO	0.13	<0,005	<0,005	---	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	0.095	0.031	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	
Pozzo 11	Via Calvana e Bollacchione, 32/a	08/04/17	NO	0.00	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
		28/04/17	SI	0.02	<0,005	<0,005	0.015	0.008	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	
		09/05/17	NO	0.00	<0,005	<0,005	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	
Pozzo 4	Via Bollacchione, 43	08/04/17	NO	0.00	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
		19/04/17	SI	0.07	<0,005	<0,005	0.065	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	
Pozzo 13	Via Chiazzano 532	02/05/17	SI	0.00	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005		
		09/05/17	NO	0.00	<0,005	<0,005	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005		
Pozzo 17	Via Romito e Serpe, 2	03/05/17	SI	0.62	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0.62	---	---	<0,005	<0,005	<0,005		
		09/05/17	NO	0.63	<0,005	<0,005	---	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0.629	---	---	<0,005	<0,005	<0,005		
Pozzo 16	Via Toscana, 104/C	02/05/17	SI	0.00	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005		
Pozzo 14	Via Bollacchione, 25	02/05/17	SI	0.00	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005		
Pozzo 5	Via Bollacchione, 33	08/04/17	NO	0.00	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		
Pozzo 6	Via Bollacchione, 39/a	08/04/17	NO	0.005	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	0.005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		
pozzo 7	Via Bollacchione, 37/a	08/04/17	NO	0.00	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		
Pozzo 2	Via Bollacchione, 4	08/04/17	NO	0.13	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	0.013	0.041	<0,005	0.051	<0,005	<0,005	0.024	<0,005	<0,005	<0,005		
Pozzo 3	Via Bollacchione, 39	08/04/17	NO	0.00	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		
Pozzo 18	Via Calvana e Bollacchione, 42	10/05/17	SI	0.21	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005	0.208	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005		
Pozzo 19	Via Calvana, 13	10/05/17	SI	0.00	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	<0,005	<0,005		

Andamento concentrazioni Pozzi 8-9-12



Evidenze dalla analisi

- Il Glifosate penetra nel pozzo più degli altri principi attivi
- Si degrada più rapidamente, e dopo 10 giorni il suo rapporto con gli altri diserbante scende di un ordine di grandezza
- In falda si propaga meno ai pozzi adiacenti
- Dopo 10 giorni la contaminazione ha raggiunto un pozzo 200 m a valle.
- In questo passaggio le concentrazioni si riducono di un ordine di grandezza
- La contaminazione non ha mai raggiunto i pozzi a 400 m a valle.

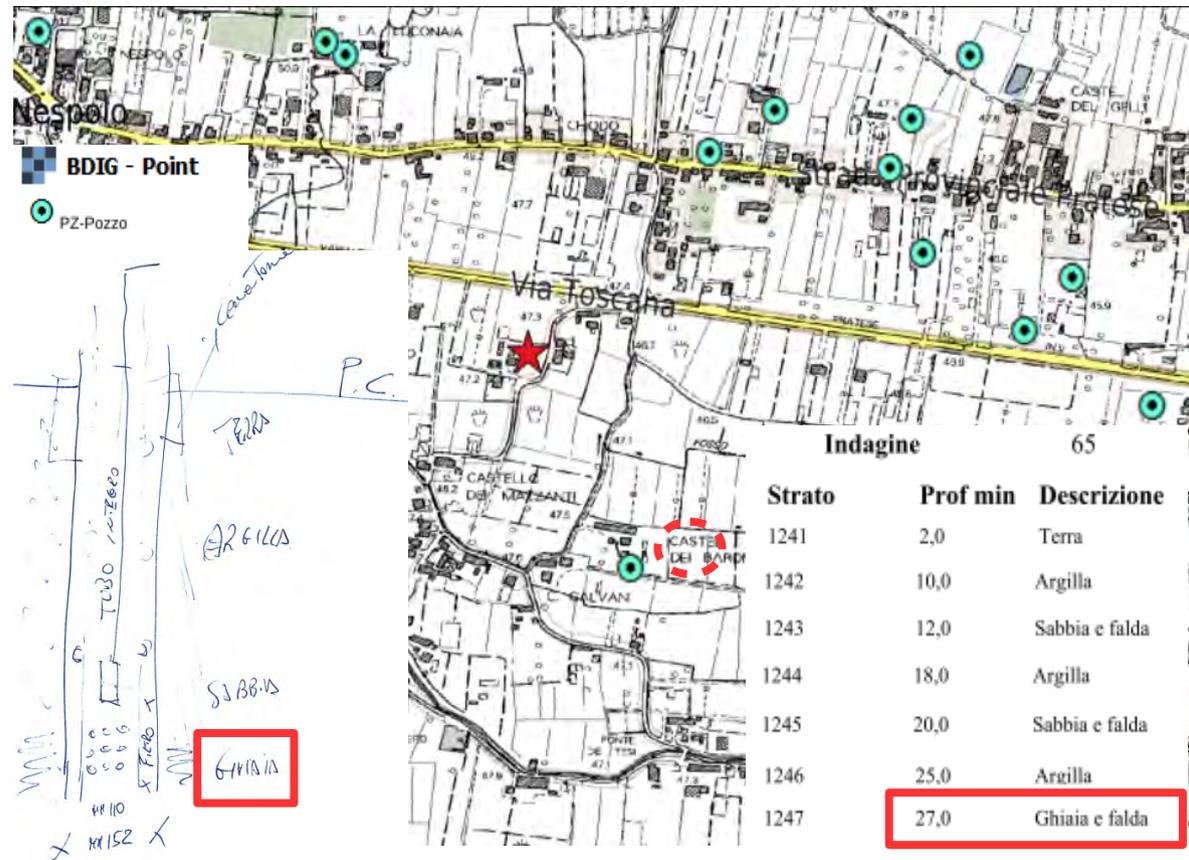
Modello di dispersione idrogeologica

Elaborazione di un modello idrogeologico numerico semplificato per una valutazione preliminare dei dati analitici raccolti e per scopi predittivi (progressione areale del fenomeno di contaminazione)

Analisi dei dati geologici

Acquifero contaminato:

- sottile strato di ghiaia (ca. 2 m di spessore) ca. 20 m dal p.c.
- presente in maniera abbastanza omogenea in tutta l'area circostante il punto in cui è avvenuto lo sversamento
- falda confinata

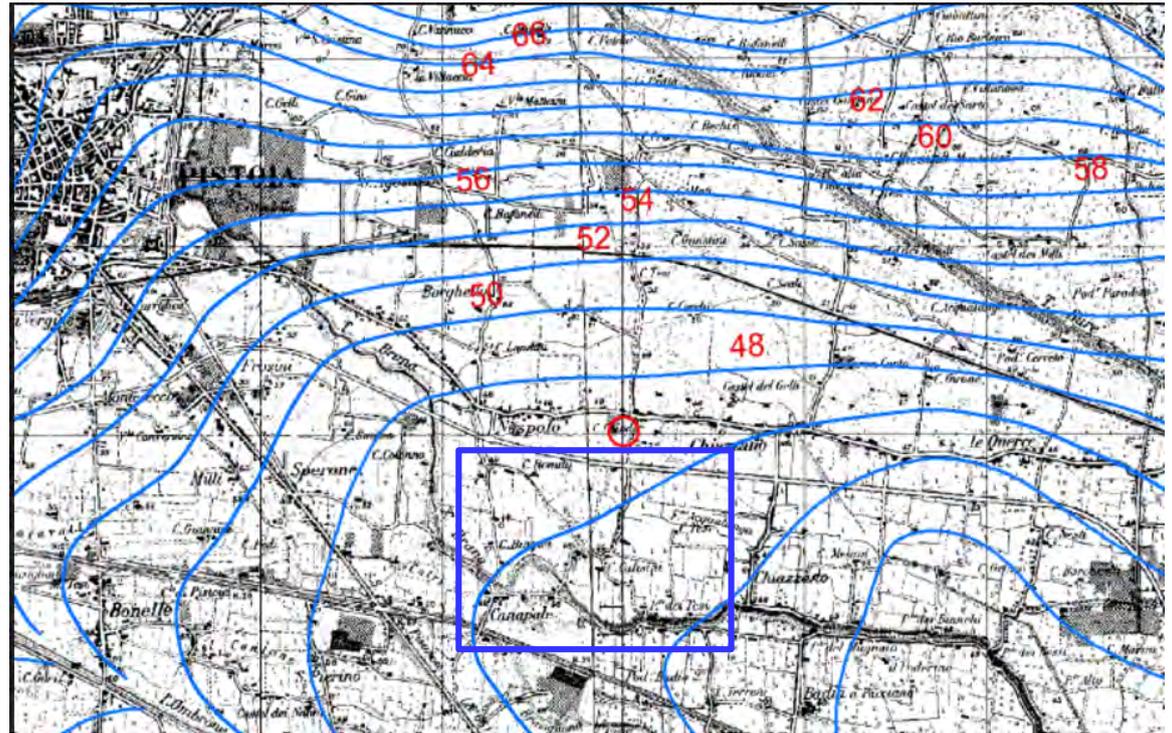


Modello di dispersione idrogeologica

IMPLEMENTAZIONE

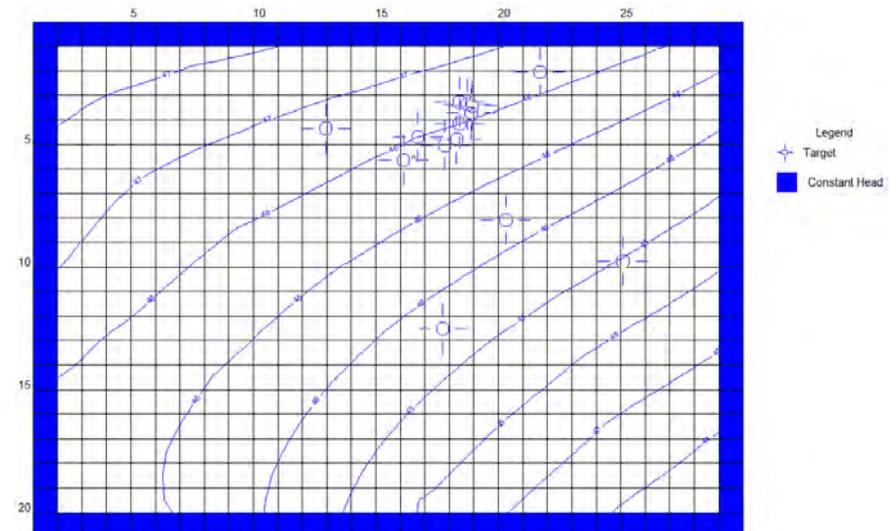
Modello di flusso in regime stazionario con:

- ricarica zenitale locale nulla;
- pozzi e prelievi derivati dall'archivio del Distretto Appennino Settentrionale
- trasmissività $1E-2$ mq/S



CALIBRAZIONE

Andamento della falda calibrato sulla base di una carta delle quote piezometriche relativa al 1996.



Modello di dispersione idrogeologica

VALIDAZIONE

Campagna piezometrica aggiornata con maglia di rilievo per i numerosi pozzi del catasto provinciale.

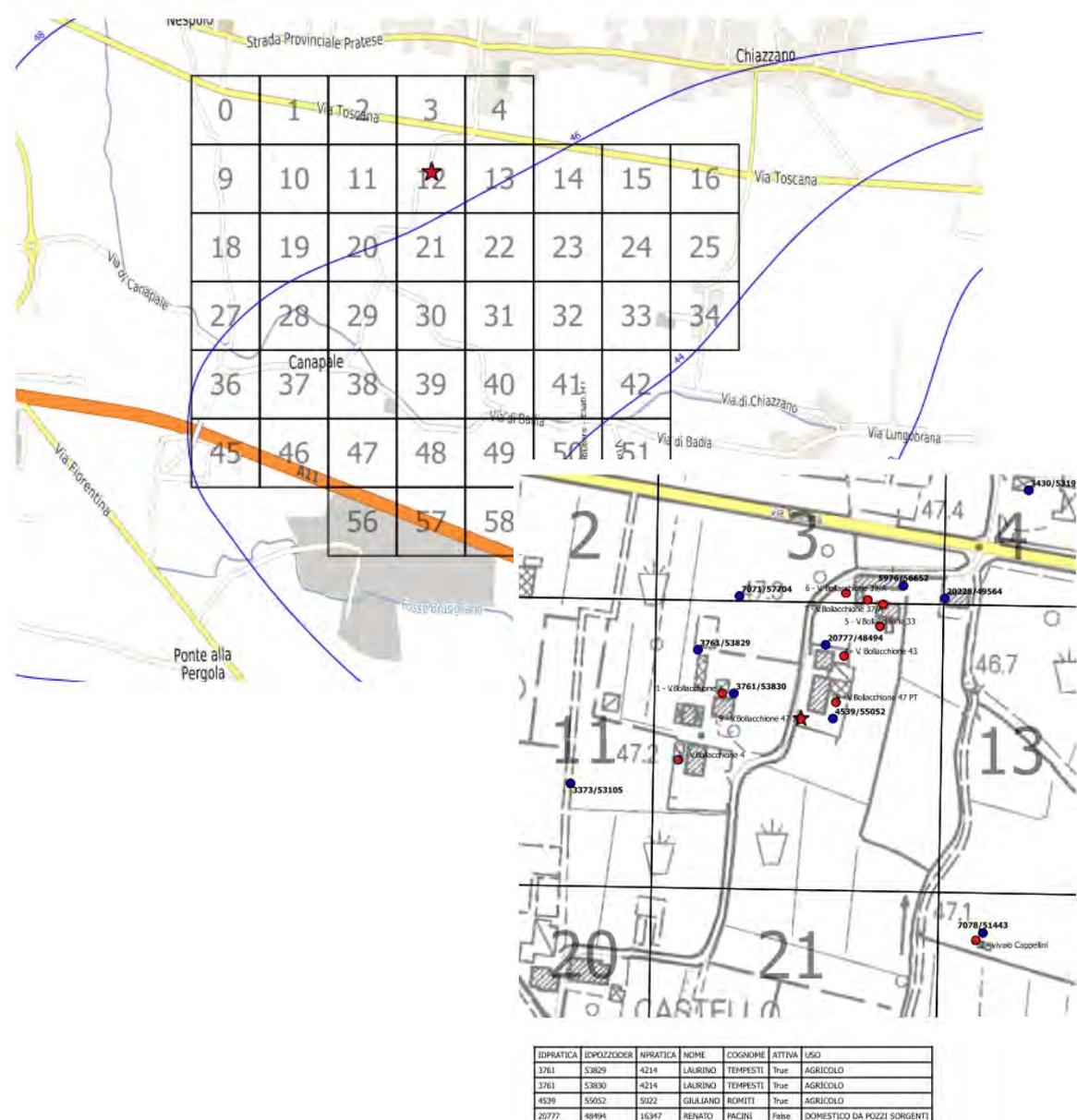
NON EFFETTUATA



Problemi logistici più generali (strumentazione, personale, auto) e generalizzata non accessibilità per la misura delle teste pozzi

Provvedimenti futuri:

- necessario prescrivere con l'autorizzazione/concessione la predisposizione di un foro di accesso per la misura
- definire e rendere stabile una rete di punti "privilegiati" di misura piezometrica
- Effettuare campagne di rilievo piezometrico con periodicità almeno stagionali



Modello di dispersione idrogeologica

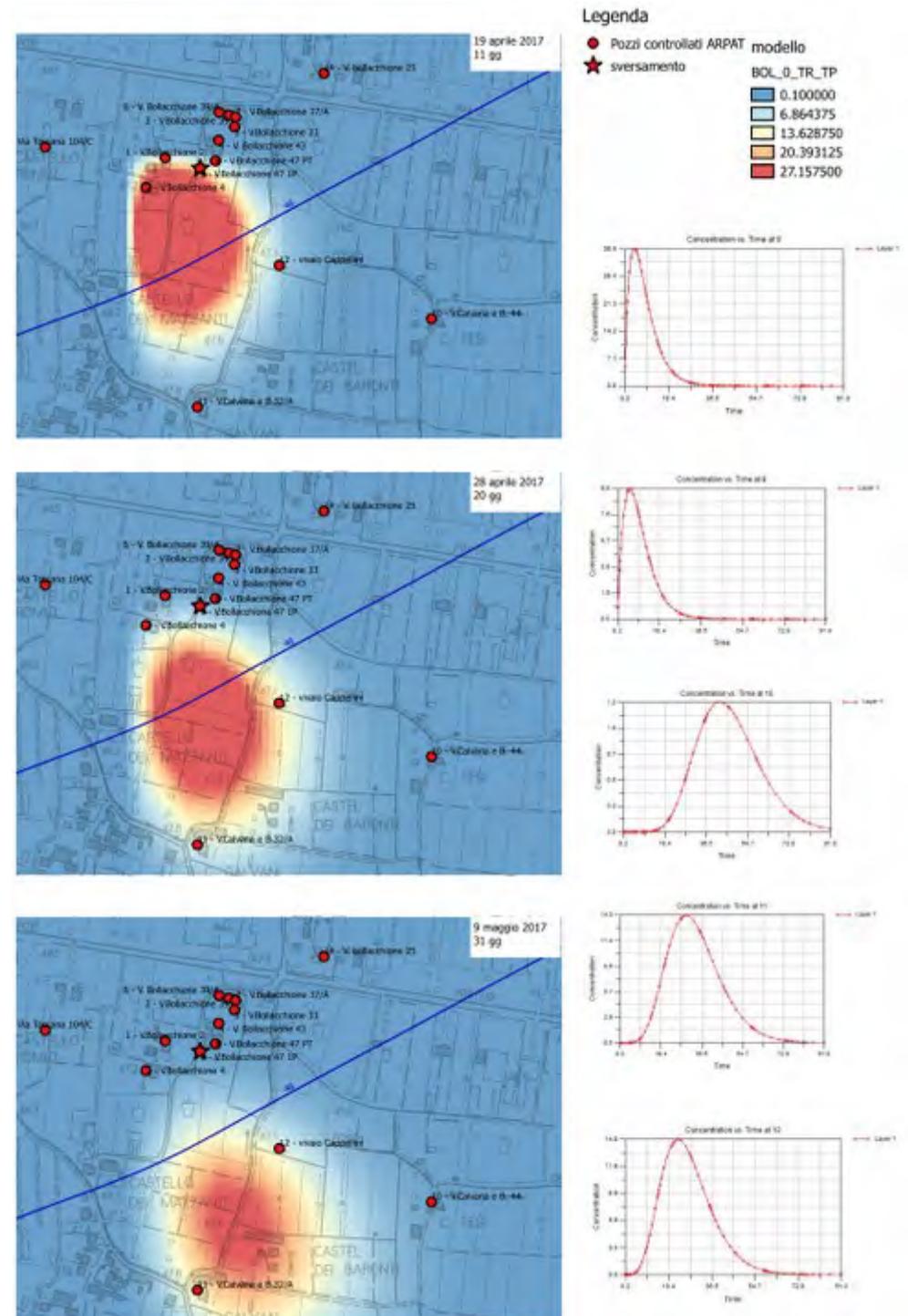
Modello molto conservativo

Solo avvezione e diluizione

INTERESSATI RISULTATI



- Evidenza di estrema rapidità dei tempi di trasferimento con 200 g di principio attivo rilasciati
- Arrivo del picco al Vivaio Cappellini dopo 10 gg (come ordine di grandezza)



l'insieme dei risultati critici

valori analitici per principio attivo
Campioni dal 08/04/2017 – 10/05/2017
Valori espressi in µg/L

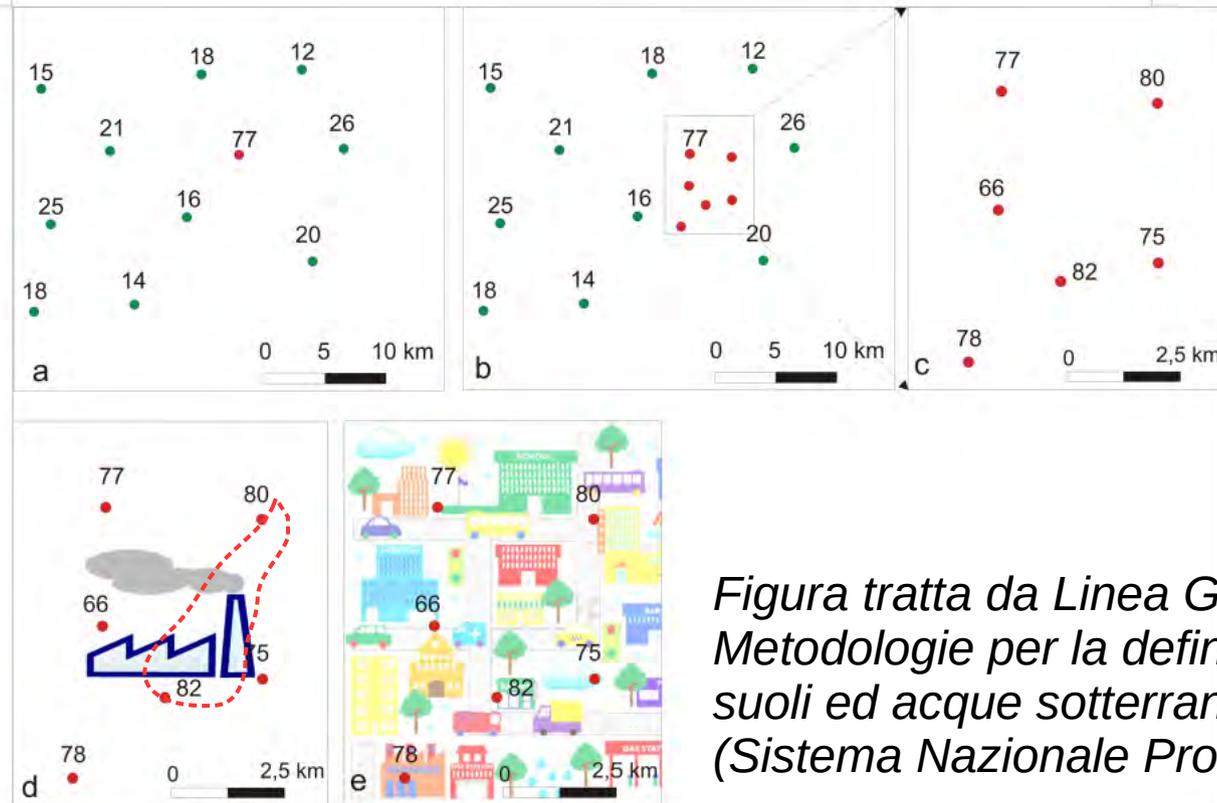
Nome Pozzo	Somma Antiparassitari	PENDIMETALIN	OXYFLUORFEN	AMPA	LENACIL	METALAXIL-M	OXADIAZON	OXADIXIL	TEBUFENOZIDE	SIMAZINA	TERBUTILAZINA	TERBUTILAZINA-DESETIL-
Pozzo 1	0,39	0,079	0,119	---	0,046	<0,005	0,105	<0,005	---	0,008	0,021	0,01
Pozzo 10	0,13	<0,005	<0,005	---	---	<0,005	0,095	0,031	---	<0,005	<0,005	<0,005
Pozzo 4	0,07	<0,005	<0,005	0,065	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005
Pozzo 2	0,13	<0,005	<0,005	---	0,013	0,041	0,051	<0,005	0,024	<0,005	<0,005	<0,005
Pozzo 18	0,21	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,208	<0,005	---	<0,005	<0,005	<0,005

Evidenze dalla analisi

- almeno 4 pozzi dei 18 campionati, nel mese di osservazione, hanno mostrato contaminazioni significative per principi attivi diversi da quelli sversati.
- L'andamento molto variabile e non correlato di queste contaminazioni, anche tra pozzi relativamente vicini, fa propendere più per fenomeni di contaminazione diretta del singolo pozzo che per una contaminazione generalizzata della falda dalla quale attingono.

Inquinamento diffuso

Dlgs 152/2006 Titolo V art. 240 lettera r: la contaminazione o le alterazioni chimiche, fisiche o biologiche delle matrici ambientali determinate da fonti diffuse non imputabili ad una singola origine:



*Figura tratta da Linea Guida in preparazione:
Metodologie per la definizione dei valori di fondo per i
suoli ed acque sotterranee - Gruppo di Lavoro SNPA
(Sistema Nazionale Protezione Ambientale)*

- Discriminazione fra sorgenti diffuse e sorgenti puntuali:
 - a) una **campagna di indagini** in matrice ambientale (suolo /falda) rileva un **valore potenzialmente contaminato** (in rosso);
 - b,c) **ulteriori indagini** evidenziano una **potenziale contaminazione** che si estende su un **area significativa**
 - d,e) risulta rilevante stabilire sulla base del modello concettuale o di analisi specifiche se la **distribuzione dei valori** contaminati ha una effettiva continuità spaziale generata da una **sorgente puntuale (d)** o se invece ha occorrenza casuale e imputabile a **sorgenti diffuse (e)**

Norme di Tutela - pozzi

- Delibera CITAI ex L 319/77 - Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di acquedotto:
 - *"Le perforazioni saranno eseguite in modo da evitare la comunicazione tra falde diverse, provvedendo tra l'altro alla cementazione delle falde non interessate alla utilizzazione"*
- La regione Piemonte è stata la prima a formalizzare la materia già con la L.R.P. 22/96:

4. Per falde freatiche o con superficie libera si intendono quelle falde che sono in equilibrio idraulico con il reticolato idrografico di superficie.

5. Per falde in pressione o confinate si intendono quelle falde separate dalle acque superficiali da strati impermeabili e la cui superficie piezometrica si colloca ad una quota superiore a quella del tetto dell'acquifero.

6. Per la tutela e la protezione della qualità delle acque sotterranee è vietata la costruzione di opere che consentano la comunicazione tra le falde in pressione e la falda freatica.

Norme di Tutela - pozzi

- La Regione Piemonte ha governato negli anni successivi il delicato passaggio del **riconoscimento delle concessioni preferenziali** mutate dal DPR 238/99 e L. 36/94.
- Anche in presenza di opere già realizzate, infatti, con il regolamento 4R/2001 è stata riservata **possibilità di intervenire** tramite:
 - **l'individuazione** d'ufficio delle istanze che contemplano prelievi da **pozzi** potenzialmente **intercettanti** più falde;
 - la richiesta di **integrazioni** tecniche con le **verifiche** ed i **provvedimenti** del caso incluso un **possibile “ricondizionamento”** dei pozzi



Norme di Tutela - pozzi

- **Aree con criticita' ambientali:**
 - Oggetto di bonifica
 - Aree di Salvaguardia
 - Situazioni Stato Chimico Scarso
- **Base dell'acquifero superficiale (b.a.s.):**
cartograficamente
definito da DD 267/2011
DD 900/2012 superficie
geologica di
delimitazione
- **Pozzo miscelante:**
pozzo che consente la
miscelazione tra falda
freatica e profonde
perché misto o perché
dotato di dreno continuo
- **Ricondizionamento:**
insieme di operazioni su
un pozzo esistente
finalizzate alla protezione
degli acquiferi e in
particolare a impedire il
passaggio dalla falda
superficiale alla profonda
o viceversa

Norme di Tutela - pozzi

- **Verifica dello stato di consistenza:** attività che permette di risalire alle caratteristiche tecniche del pozzo mediante la rilevazione delle caratteristiche dell'opera della posizione delle finestrate drenanti, del tipo dei filtri, della posizione della cementazione, dei drenaggi, del sigillo e dei riempimenti, nonché della profondità, della quota della testa del pozzo e il suo profilo stratigrafico.

Pozzi superficiali

- **Tipo A** pozzo in acquifero superficiale

Pozzi profondi non miscelanti

- **Tipo B** pozzo con filtri posizionati solo in acquifero profondo e presenza di tampone impermeabile di separazione posizionato tra la acquifero superficiale e l'acquifero profondo.

Pozzi profondi miscelanti

- **Tipo C** pozzo con filtri posizionati solo in acquifero profondo senza tampone impermeabile di separazione posizionato tra la acquifero superficiale e l'acquifero profondo.

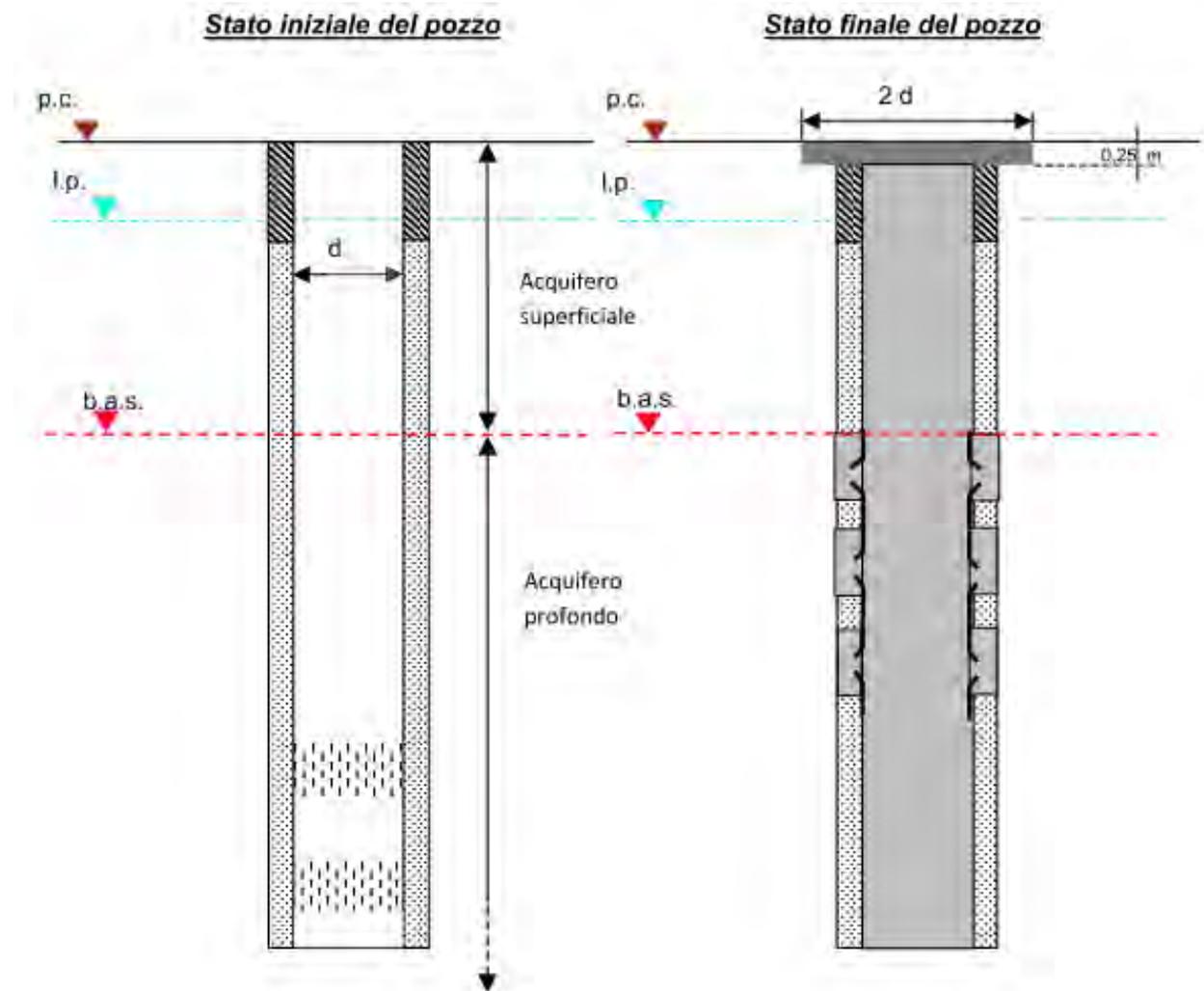
- **Tipo D** pozzo con filtri posizionati sia in acquifero superficiale sia in acquifero profondo e presenza di tampone impermeabile di separazione posizionato tra l'acquifero superficiale e l'acquifero profondo.

- **Tipo E** pozzo con filtri posizionati sia in acquifero superficiale sia in acquifero profondo e assenza di tampone impermeabile di separazione posizionato tra l'acquifero superficiale e l'acquifero profondo.

Norme di Tutela - pozzi

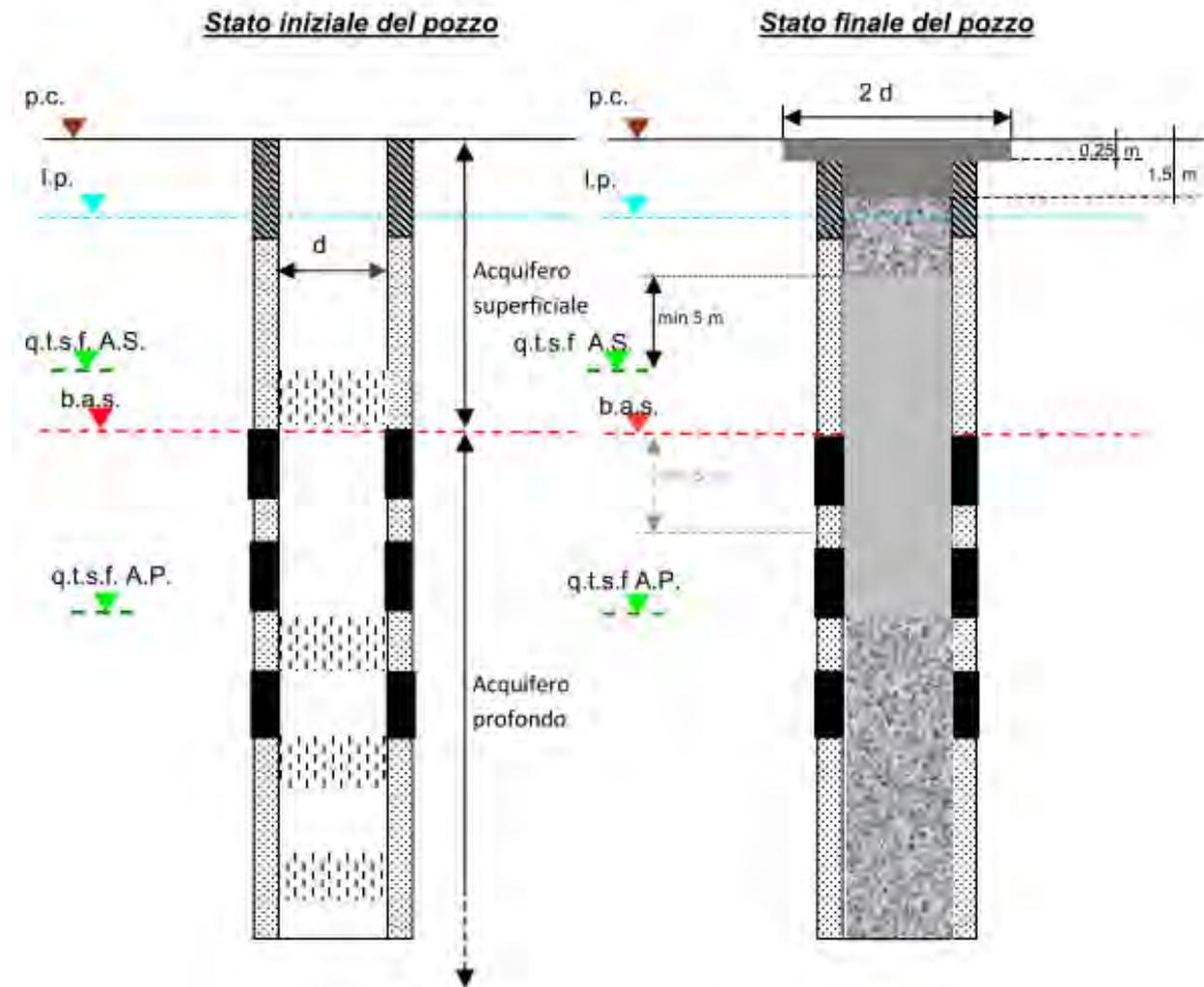
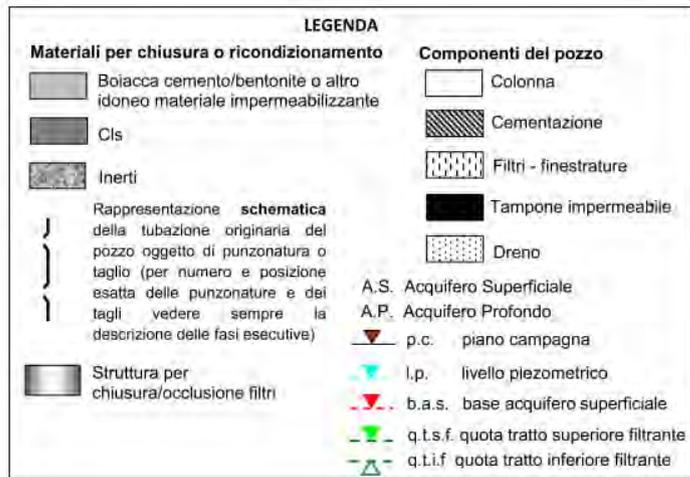
Chiusura Tipo C

LEGENDA	
Materiali per chiusura o ricondizionamento	Componenti del pozzo
Boiaccia cemento/bentonite o altro idoneo materiale impermeabilizzante	Colonna
ClS	Cementazione
Inerti	Filtri - finestrature
} Rappresentazione schematica della tubazione originaria del pozzo oggetto di punzonatura o taglio (per numero e posizione esatta delle punzonature e dei tagli vedere sempre la descrizione delle fasi esecutive)	Tampone impermeabile
	Dreno
Struttura per chiusura/occlusione filtri	A.S. Acquifero Superficiale
	A.P. Acquifero Profondo
	p.c. piano campagna
	l.p. livello piezometrico
	b.a.s. base acquifero superficiale
	q.t.s.f. quota tratto superiore filtrante
	q.i.i.f. quota tratto inferiore filtrante



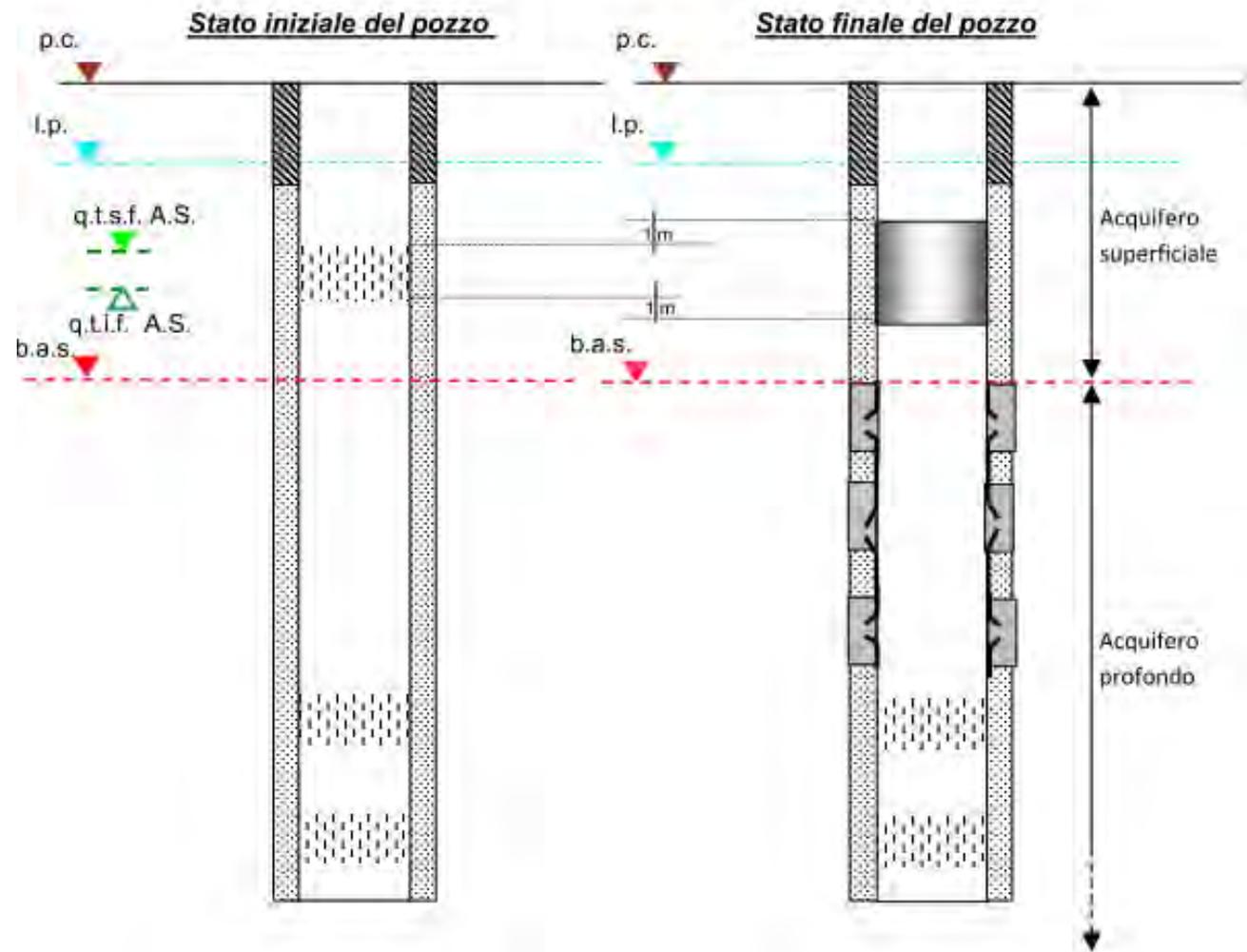
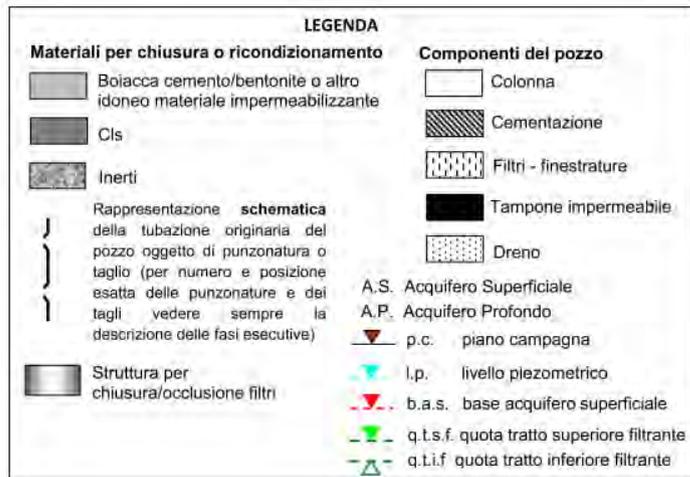
Norme di Tutela - pozzi

Chiusura Tipo D



Norme di Tutela - pozzi

Ricondizionamento Tipo E



Norme di Tutela - pozzi

- E' prevedibile che la questione della **separazione dei circuiti idrogeologici** sarà SEMPRE PIU' chiamata in causa considerati, i possibili benefici ambientali:
 - per i sistemi idrici **superficiali** per gli aspetti **quantitativi**
 - per i sistemi idrici **profondi** per quelli **qualitativi**
- REGIONE TOSCANA – Regolamento Regolamento 21 aprile 2015, n. 50/R
 - Regolamento di attuazione dell'articolo 12 bis, comma 4, lettere A), B), C), D), E) ed H) della legge regionale 11 dicembre 1998, n. 91 (Norme per la difesa del suolo). Disposizioni per la riduzione dei consumi di acqua prelevata ad uso diverso dal potabile.

Allegato D

DISCIPLINARE CONTENENTE LE BUONE PRATICHE DI REALIZZAZIONE DI POZZI.

Indicazioni ancora molto generali ...

Art. 6 Completamento

3. Nel caso la perforazione abbia attraversato più strati acquiferi, è **buona norma captarne solo uno**, e quindi lasciare fessurato solo il tratto di camicia corrispondente allo strato che si intende captare.
4. Nel caso gli strati acquiferi siano separati nel foro da strati non acquiferi (es. argille) di limitato spessore (qualche m), è **ragionevole captarli entrambi**.

Norme di Tutela - pozzi

- Non solo “malcostruiti” e “dismessi” ma anche semplicemente “vecchi ed usurati”
 - Curiosa “inversione” in un pozzo usurato a Prato
 - Chiusura filtri a ponte per incrostazioni
 - Apertura tubazione cieca da fori di corrosione



Norme di Tutela - Aree di salvaguardia delle opere di captazione

Aree soggette soggette a vincoli e controlli per la “salvaguardia” dei punti di approvvigionamento idropotabile (pozzi, sorgenti, prese di acque superficiali). In questo modo si attua una PROTEZIONE STATICA della risorsa idrica.

Riferimenti legislativi:

- **D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152** (Norme in materia ambientale) Parte Terza Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche.
- **Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato e le Regioni e le Province Autonome - Accordo 12 dicembre 2002** - Linee guida per la tutela della qualità delle acque destinate al consumo umano e criteri generali per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle risorse idriche di cui all'art. 21 del Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152

NB: Presenti già nel DPR 236/88

Norme di Tutela - Aree di salvaguardia delle opere di captazione

ART. 94 (disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano)

c.1. Su proposta delle **Autorità d'ambito**, le **regioni**, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, individuano le **aree di salvaguardia** distinte in zone di **tutela assoluta** e zone di **rispetto**, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di **protezione**.

- La **zona di tutela assoluta** e' costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni ... di **almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione**, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.
- La **zona di rispetto** e' costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività ... In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di **200 metri di raggio** rispetto al punto di captazione o di derivazione.
- Le **zone di protezione** devono essere **delimitate secondo le indicazioni delle regioni o delle province autonome** per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In esse si possono adottare misure ... da inserirsi negli **strumenti urbanistici** comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore.

Norme di Tutela - Aree di salvaguardia delle opere di captazione

STATO ATTUALE

La sola Regione Emilia-Romagna ha ritenuto opportuno dare concreta attuazione ai dispositivi di cui sopra, predisponendo all'interno del Piano di Tutela delle Acque la regolamentazione riguardante le zone di protezione e demandando a specifica direttiva la disciplina delle zone di tutela assoluta e delle zone di rispetto.

Piano di Tutela delle Acque della Toscana

3.4 – AREE DI SALVAGUARDIA DELLE OPERE DI CAPTAZIONE AD USO IDROPOTABILE

E' in corso di svolgimento un programma di lavoro che prevede la collaborazione tra l'Area Tutela Acque Interne e Costiere della Regione Toscana e l'Ufficio Regionale per la Tutela del Territorio di Pistoia e Prato, per disciplinare i criteri tecnici e amministrativi per l'individuazione delle aree di salvaguardia per le acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano ai sensi dell'art. 21 del D. Lgs. 152/99.

Vale in ogni caso quanto previsto dall'art. 21 comma 7 del D.Lgs. 152/99 che recita "In assenza dell'individuazione da parte della Regione della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione".

Norme di Tutela - Aree di salvaguardia delle opere di captazione

Criteri per la delimitazione

- **Criterio geometrico** o della distanza dall'opera di captazione
- Limiti di flusso idrico sotterraneo - **Criterio idrogeologico**

- potere autodepurante del terreno di copertura
- diluizione - dispersione della massa inquinante

Meccanismi di attenuazione del carico inquinante - Capacità di assimilazione

- Abbassamento del livello piezometrico indotto dal pompaggio
- Tempo di trasferimento di una contaminazione dall'origine alla captazione

Criterio temporale

La scelta del criterio avviene principalmente su considerazioni tecnico-economiche

Norme di Tutela - Aree di salvaguardia delle opere di captazione

Modalità operativa generale per definire le zone di rispetto

1. Definizione delle condizioni idrogeologiche del sottosuolo
2. Ricostruzione della piezometria statica e valutazione delle distorsioni indotte in funzione delle portate massime concesse dei pozzi, applicando le consuete leggi dell'idrodinamica sotterranea appropriate al tipo di pozzo e di acquifero considerati
3. Tracciamento delle linee di flusso e loro suddivisione in intervalli di uguale tempo di percorrenza
4. Tracciamento delle linee isocrone

Tale procedura può essere eseguita anche mediante l'utilizzo di appositi **codici numerici**.

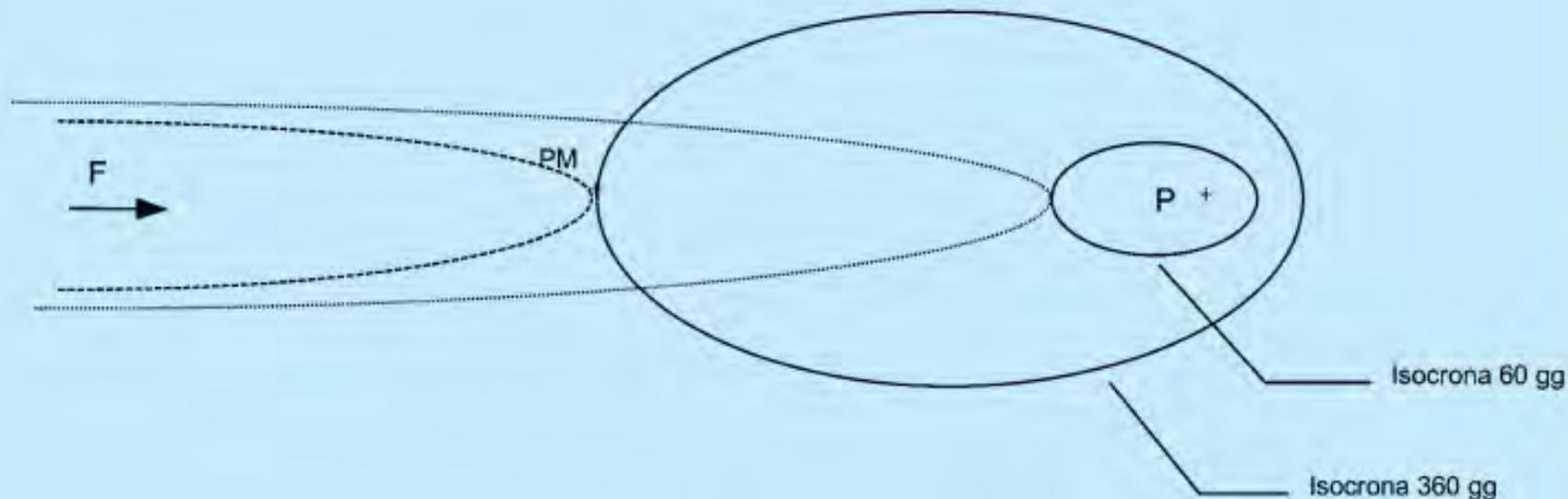
Zona di rispetto ristretta delimitata dall'isocrona di 60 giorni

Tempo di sicurezza per la degradazione di inquinanti microbiologici (batteri, virus)

Zona di rispetto allargata delimitata dall'isocrona di 180 o 365 giorni

Tempo di sicurezza per la degradazione di alcuni inquinanti organici

Norme di Tutela - Aree di salvaguardia delle opere di captazione



----- situazione al tempo t_0 → l'inquinante è prossimo al pozzo di monitoraggio (PM) ma facendo i prelievi al tempo t_0 non viene ancora rilevato

..... situazione al tempo $t_1 = t_0 + 300$ gg → facendo i prelievi al pozzo di monitoraggio (PM) viene rilevato l'inquinante che, essendo passati 300 giorni dal prelievo precedente, ha ormai raggiunto l'isocrona 60 giorni. Restano quindi 60 giorni a disposizione per mettere in pratica il piano di emergenza.

Schema di movimento di un contaminante in falda verso un punto di prelievo acquedottistico
Tratto da ARPA Emilia – Romagna, *Aree di salvaguardia delle captazioni idriche. Linee guida* (2003).

Conclusioni

- dinamica dell'incidente tutt'ora oggetto di accertamenti di polizia giudiziaria coperti da segreto istruttorio => la prima ipotesi attribuisce la **contaminazione** immediata del **pozzo** al **cattivo isolamento dalla superficie**;
- diretta **evidenza** della **vulnerabilità** della falda => provvedimenti richiesti in **tempi** molto **rapidi**: criteri prima geometrici poi modulati su **elementi conoscitivi** successivamente **disponibili** (esiti analitici, approfondimenti idrogeologici);
- **sostanze** di **difficile determinazione** => strategia del monitoraggio analitico commisurata alle **potenzialità** del **laboratorio** ARPAT;
- utilità di un **modello** per la **simulazione** del flusso idrico sotterraneo e la dispersione degli inquinanti => necessità di **carte piezometriche aggiornate**;
- adozione dei **provvedimenti**, informazione agli enti ed alla popolazione => **condivisione** della **strategia** con ASL e Comune
- stato di **applicazione parziale** delle **norme** di tutela disponibili => importanti **prospettive** di **miglioramento**