



IL RISCHIO DA INQUINAMENTO CONNESSO AGLI SCARICHI DI ACQUE REFLUE URBANE ED IL RAPPORTO CON LE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE



Marco Materazzi
Sezione di Geologia - UNICAM

PREMESSA E OBIETTIVI

ACQUE REFLUE URBANE



Compatibilità
idraulica
Invarianza idraulica



Rischio alluvioni

AMBIGUITÀ
NORMATIVE

FONTI DI
INQUINAMENTO
DIFFUSE

ACQUIFERI ED
AREE SENSIBILI

Rischio inquinamento

DEFINIZIONI E RIFERIMENTI NORMATIVI

Il concetto di scarico, così come definito nell'art.74 c.1 lett. ff del D. Lgs. 152/06, si deve intendere come "...qualsiasi immissione effettuata esclusivamente tramite un sistema stabile di collettamento che collega senza soluzione di continuità il ciclo di produzione del refluo con il corpo ricettore in acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione"



REGOLATO DA

PTA – REGIONE MARCHE

Sezione II - Disciplina degli scarichi

Art. 23 - Campo di applicazione

1. Le norme della sezione II del capo IV definiscono la disciplina degli scarichi delle acque reflue urbane, delle acque reflue domestiche e di quelle ad esse assimilabili. Disciplinano altresì gli scarichi delle acque reflue industriali, delle acque di dilavamento di superfici impermeabili, nonché delle acque di prima pioggia.

AMBIGUITA' NORMATIVE

1° PROBLEMA...

Il trattamento delle acque di prima e seconda pioggia

Le **acque di prima pioggia** corrispondono da regolamento ai primi 5 mm di pioggia caduti in occasione di un evento meteorico. Un “evento meteorico” è costituito da una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, di altezza complessiva di almeno 5 mm, che si verifichino o che si susseguano a distanza di almeno 96 ore da un analogo precedente evento.



DISCIPLINATE

Le **acque di seconda pioggia**, corrispondono alle acque meteoriche di dilavamento provenienti dalle superfici scolanti che eccedono la quota relativa alla prima pioggia come definita dalla norma.



NON DISCIPLINATE

AMBIGUITÀ NORMATIVA

PTA – REGIONE MARCHE

Art. 42 - Acque meteoriche di dilavamento, acque di lavaggio, acque di prima pioggia

1. Ai sensi dell'art. 113, comma 3, del d.lgs. 152/2006 e s.m.i.:

- nell'ambito delle **acque di lavaggio** delle arie esterne adibite ad attività produttive o di servizi, quelle specificate ai commi seguenti devono essere convogliate ed opportunamente trattate in idonei impianti;
- nell'ambito delle **acque meteoriche di dilavamento** delle medesime aree esterne, quelle specificate ai commi seguenti devono essere convogliate e la loro frazione di prima pioggia deve anche essere opportunamente trattata in idonei impianti.

Le suddette acque di lavaggio, nonché le suddette acque meteoriche di dilavamento di prima pioggia sono sottoposte alla disciplina delle acque reflue industriali. In sede autorizzatoria, nel calcolo del volume delle acque di prima pioggia saranno incluse tutte le acque meteoriche di dilavamento che possono asportare, anche in soluzione, sostanze inquinanti, quali sostanze idrosolubili, sostanze putrescibili, sostanze e materiali parzialmente o totalmente polverulenti.

Le **acque meteoriche di dilavamento di seconda pioggia** non sono soggette alla disciplina delle acque reflue industriali e i loro scarichi non devono essere autorizzati ai fini delle norme inerenti alla qualità delle acque, ovvero al concorso del raggiungimento degli obiettivi di qualità.

AMBIGUITÀ NORMATIVA

PTA – REGIONE MARCHE

Art. 42 - Acque meteoriche di dilavamento, acque di lavaggio, acque di prima pioggia

4. Non sono assoggettate alle norme di cui al comma 1 le strade pubbliche e private, i piazzali di sosta e movimentazione di automezzi, i parcheggi anche di aree industriali, purché in tali superfici non si svolgano attività, escluso il mero trasporto con mezzi adeguati, che possono oggettivamente comportare il rischio significativo di dilavamento, anche in soluzione, di sostanze prioritarie, pericolose prioritarie, di cui alla Tab. 5 dell'Allegato 5 alla parte terza del d.lgs. 152/2006 e alla Tab. 1/A dell'Allegato 1 al D MATTM 14 aprile 2009, n. 56, nonché delle sostanze di cui alla Tabella 1/B dell'Allegato 1 al D MATTM 14 aprile 2009, n. 56, o di sostanze in grado di determinare effettivi pregiudizi ambientali, ovvero pregiudicare il raggiungimento dell'obiettivo di qualità; pertanto gli scarichi delle reti fognarie o, comunque, delle condotte separate che raccolgono le sole acque meteoriche di dilavamento delle superfici di cui al presente comma non devono essere autorizzati ai fini delle norme inerenti alla qualità delle acque, ovvero al concorso del raggiungimento degli obiettivi di qualità.

AMBIGUITÀ NORMATIVA

2° PROBLEMA...

Cosa succede in caso di fuoriuscita accidentale di reflui??

INTERNAZIONALE:

**Sentenza della Corte di Giustizia,
Sez. II, Causa C-252/05, del 10
maggio 2007**

QUESITO:

"....accertamento se le acque reflue che fuoriescono da un sistema fognario costituiscano rifiuti ai sensi della Dir. 75/442"

Dopo aver analizzato il contesto normativo comunitario e interno (inglese), i giudici affermano testualmente che la circostanza che le acque reflue fuoriescono da un sistema fognario è ininfluente quanto alla loro natura di «rifiuti» ai sensi della direttiva 75/442. Infatti, la fuoriuscita di acque reflue da un impianto fognario costituisce un fatto mediante il quale l'impresa fognaria, detentrice delle acque, se ne «disfa». Il fatto che le acque siano fuoruscite accidentalmente non consente di giungere ad una conclusione diversa".

Sicché, conclude la Corte, "le acque reflue che fuoriescono da un sistema fognario gestito da un'impresa pubblica che si occupa del trattamento delle acque reflue ai sensi della direttiva 91/271 e della normativa emanata ai fini della sua trasposizione costituiscono rifiuti ai sensi della direttiva 75/442

AMBIGUITÀ NORMATIVA

NAZIONALE:
Sentenza Cassazione Penale,
20 maggio 2008, n. 26739

QUESITO:

"....sversamento di liquidi al suolo da una vasca all'interno di un impianto di depurazione"

«.....si è certamente in presenza di uno scarico ove la stessa (vasca), difettando di adeguata impermeabilizzazione, consenta lo sversamento, almeno in parte, dei liquidi sul suolo

....configura un illegale scarico di acque reflue industriali ai sensi dell'art. 59, lo stoccaggio dei residui liquidi di un insediamento in vasche a tenuta non stagna, con spargimento sia pure parziale al suolo o tracimazione del contenitore stesso.»



NE CONSEGUE..

Se si fa riferimento al citato D.Lgs. 152/06, art. 74, c. 1, «...qualsiasi immissione effettuata esclusivamente tramite un sistema stabile di collettamento che collega senza soluzione di continuità....» si tratta di fatto di uno smaltimento di rifiuti liquidi non autorizzato e quindi di un **abbandono di rifiuti liquidi** sanzionato dall'art. 255 del D. Lgs. 152/06 (Sanz. Amm. Pecun. da 300€ a 3000€).

AMBIGUITA' NORMATIVA

NAZIONALE:
Sentenza Cassazione Penale,
7 ottobre 1999, n. 11410

QUESITO:

"....ipotesi di caso fortuito la rottura di un tubo che ha determinato uno scarico oltre i limiti tabellari "

Secondo i giudici, tale evento non assume i caratteri della imprevedibilità ed inevitabilità, stante il dovere positivo di adottare tutte le misure preventive, tecniche ed organizzative atte ad evitare il superamento dei limiti tabellari.

**TUTTO CIO' PORTA AD
UN'ALTRA AMBIGUITA'
NORMATIVA...**



RIFIUTI ??

campo di applicazione del Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 (bonifiche)

FONTI DI INQUINAMENTO DIFFUSE

IL BOD (o BOD_5):

La **richiesta biochimica di ossigeno**, nota anche come **BOD** o **BOD_5** (acronimo dell'inglese **Biochemical Oxygen Demand**) si definisce come la quantità di O_2 che viene utilizzata in 5 giorni dai microorganismi aerobi (inoculati o già presenti in soluzione da analizzare) per decomporre (ossidare) al buio e alla temperatura di 20 °C le sostanze organiche presenti in un litro d'acqua o di soluzione acquosa

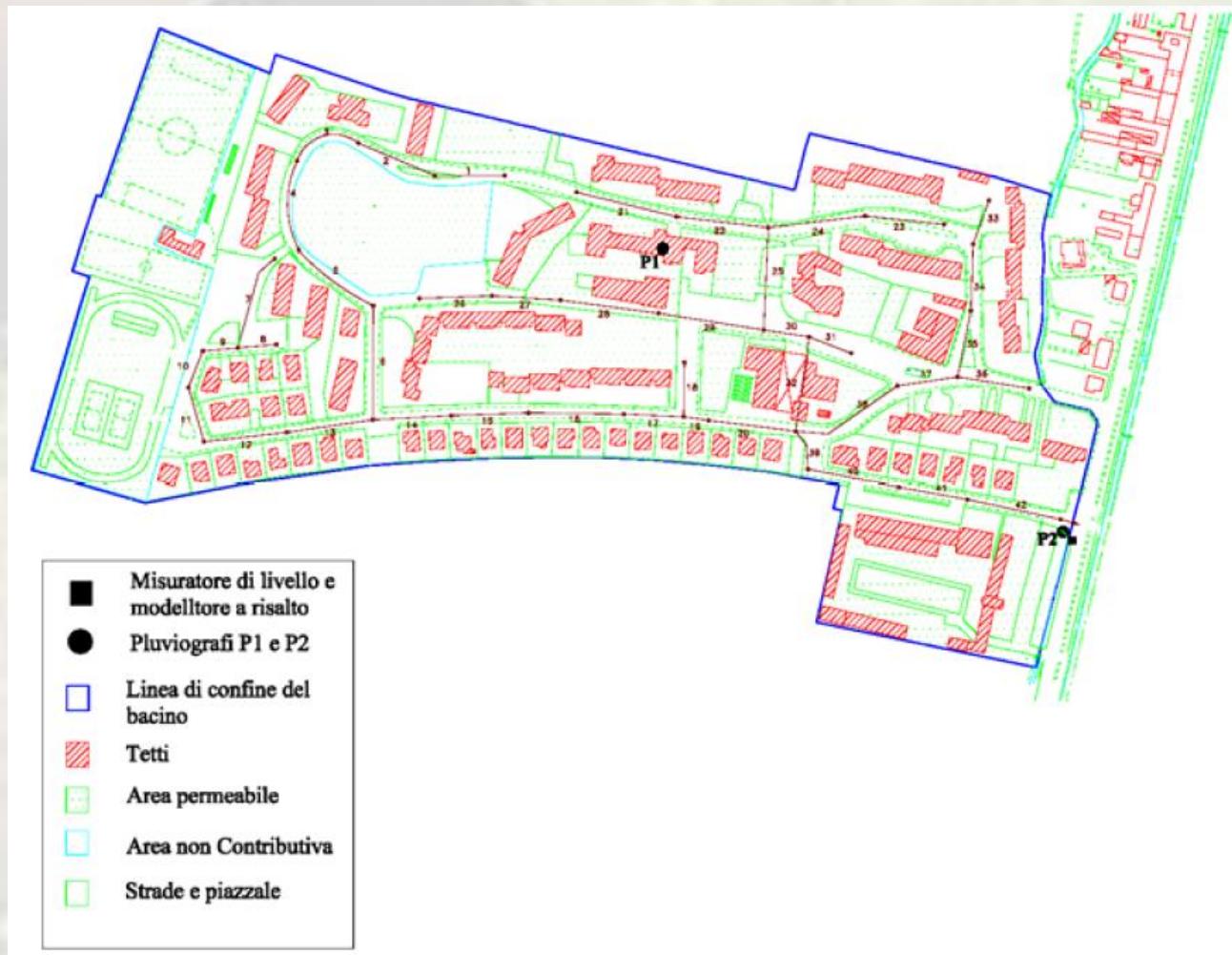
Il BOD è quindi una misura indiretta del contenuto di materia organica biodegradabile presente in un campione d'acqua o soluzione acquosa ed è **uno dei parametri più in uso per stimare il carico inquinante delle acque reflue.**

FONTI DI INQUINAMENTO DIFFUSE

ANALISI DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO PROVENIENTI DA DIFFERENTI TIPOLOGIE DI SUPERFICI

- Monitoraggio di eventi pluviometrici
- Quantificazione dei deflussi
- Prelievo di campioni per la determinazione delle concentrazioni dei principali parametri inquinanti
- Relazione fra contenuto in BOD (COD), SS, metalli pesanti e caratteristiche dell'evento meteorico

FONTI DI INQUINAMENTO DIFFUSE

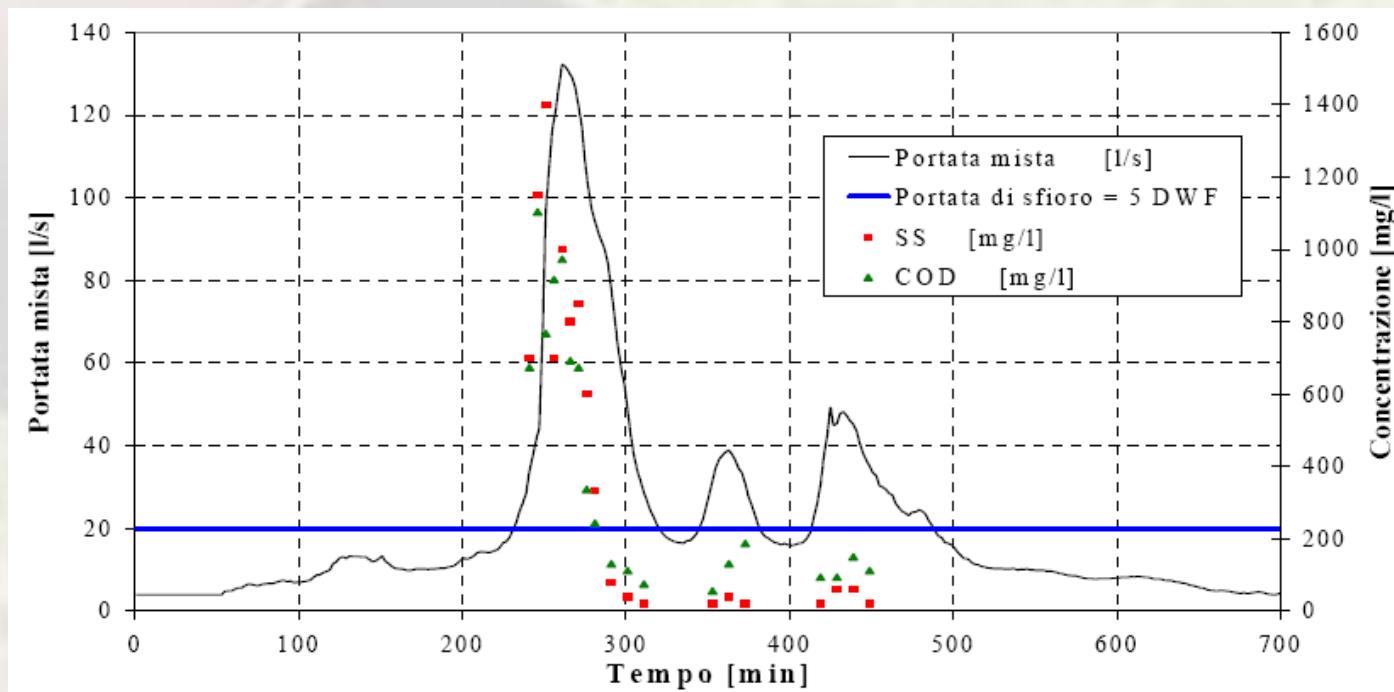


IL SITO SPERIMENTALE DI CASCINA SCALA (PAVIA) (Barco et al., 2005)

FONTI DI INQUINAMENTO DIFFUSE

Evento	Data	Durata di pioggia [min]	Altezza di pioggia [mm]	Tempo secco antecedente [d]	Vol. di deflusso complessivo [m³]	N. campioni prelevati	Masse [Kg]		EMC [mg/l]		Concentrazioni min e max [mg/l]	
							SS	BOD ₅	SS	BOD ₅	SS	BOD ₅
1	10/09/2003	10	10	4,2	646 (80)	1	60	- (°)	60	- (°)	2120	1150
2	11/09/2003	11	11	11	646 (80)	1	60	- (°)	60	- (°)	60-290	16-271
3	11/09/2003	11	11	11	646 (80)	1	60	- (°)	60	- (°)	40-160	8-105
4	13/09/2003	13	13	13	646 (80)	1	60	- (°)	60	- (°)	270	247
5	23/09/2003	23	23	10	720	600	520	0.78	400	19.0	48.70	33.60
6	28/09/2003	28	28	12	680	667	540	3.35	580	26.0	33.80	19.50
7	08/10/2003	08	08	14	705	734	680	1.42	380	50.0	36.60	20.50
8	10/10/2003	10	10	16	715	576	480	1.71	260	26.0	32.80	22.50
9	11/10/2003	11	11	16	715	576	480	1.71	260	26.0	32.80	22.50
10	13/10/2003	13	13	18	670	523	500	1.03	380	24.0	38.50	25.80
11	17/10/2003	17	17	20	770	634	600	5.76	320	32.0	41.70	31.70
12	28/10/2003	28	28	22	805	1037	720	3.20	680	62.0	48.60	32.50
13	19/11/2003	19	19	24	735	413	360	1.45	140	15.0	44.30	32.70
14	20/11/2003	20	20	02	670	194	160	1.04	60	<1.0	38.20	30.10
15	02/12/2003	02	02	04	550	146	125	1.35	60	<1.0	27.80	20.80
16	09/12/2003	09	09	06	560	254	200	0.45	20	<1.0	31.00	24.30
17	11/12/2003	11	11	08	980	749	660	1.37	320	40.0	99.00	75.00
18	28/12/2003	28	28	08	980	749	660	1.37	320	40.0	99.00	75.00
19	24/01/2004	24	24	08	980	749	660	1.37	320	40.0	99.00	75.00
20	31/01/2004	31	31	08	980	749	660	1.37	320	40.0	99.00	75.00
21	24/09/2003	445	8,6	14,2	345	9	126,0	61,0	365	177	198-3880	115-720
22	27/10/2003	727	10,4	1,6	520	5	- (°)	- (°)	- (°)	- (°)	266-680	85-150
23	30/10/2003	1132	39,8	1,6	2873	22	83,6 (^)	48,7 (^)	168 (^)	98 (^)	40-320	45-560

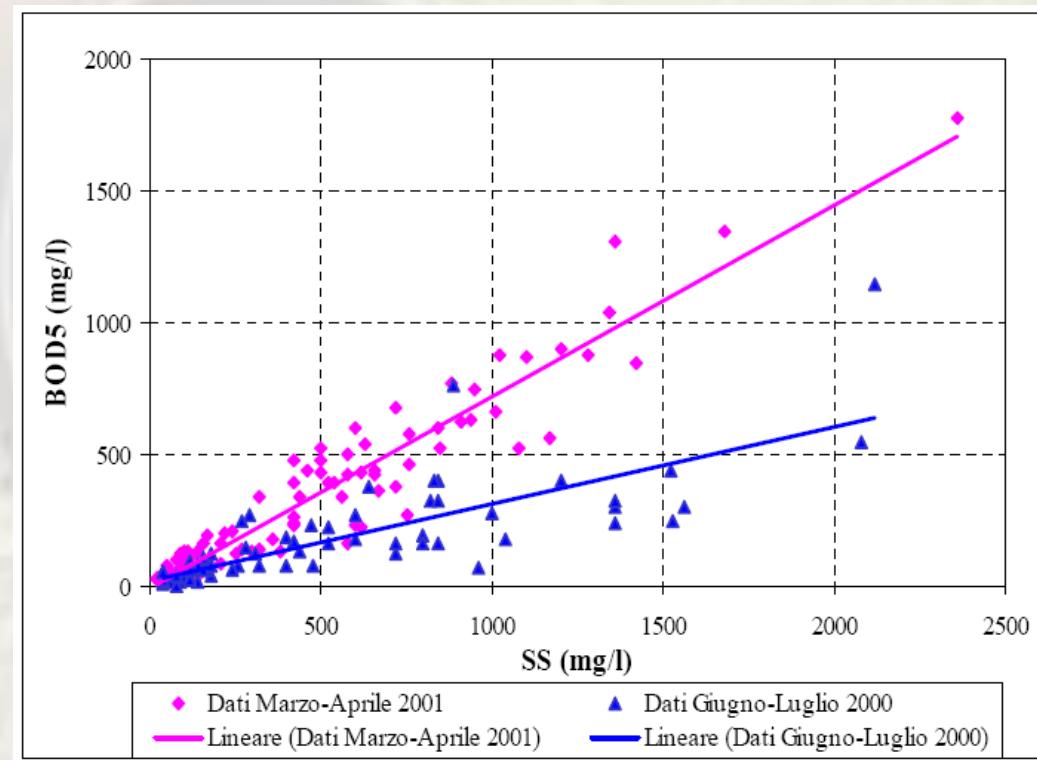
FONTI DI INQUINAMENTO DIFFUSE



Le concentrazioni medie dei solidi sospesi (SS) e del BOD_5 presentano valori confrontabili con quelli che normalmente caratterizzano i liquami fognari in tempo asciutto e superano ampiamente i valori limiti di emissione in acque superficiali fissati dal D. Lgs. 152/99.

Le concentrazioni sono particolarmente elevate nella prima frazione dell'idrogramma di piena con valori nettamente superiori a quelli registrati nella stessa fognatura in tempo asciutto

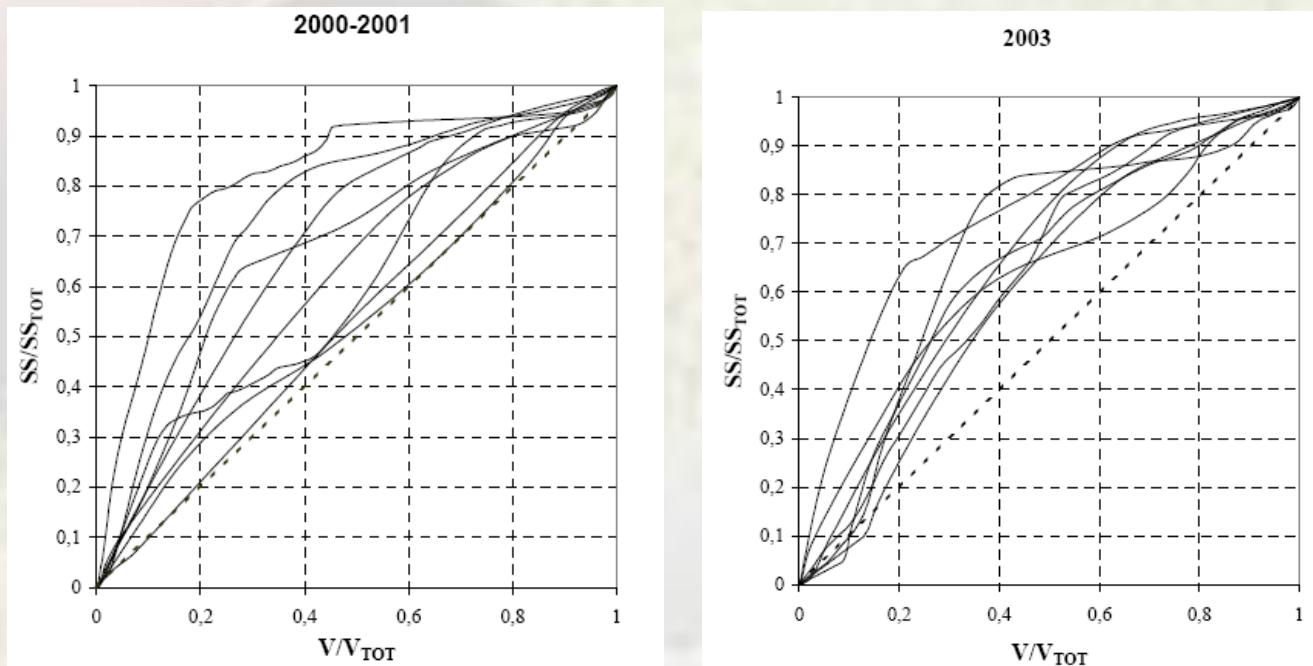
FONTI DI INQUINAMENTO DIFFUSE



Esiste un legame forte tra la concentrazione del BOD5 e la concentrazione dei solidi sospesi.

Tale fenomeno è però condizionato dalla “stagionalità” che probabilmente interviene attraverso la diversa caratterizzazione del regime pluviometrico e delle temperature esterne che costituiscono un fattore decisivo nella biodegradazione dei composti organici

FONTI DI INQUINAMENTO DIFFUSE



Se si analizza il trend delle masse transitate in funzione dei volumi di deflusso si nota che la massa di inquinante dilavata è rilevante all'inizio dell'evento e tende poi ad attenuarsi con il progredire della precipitazione.



FIRST FLUSH

conseguenze importanti sulla scelta e sul dimensionamento dei sistemi di controllo degli scarichi

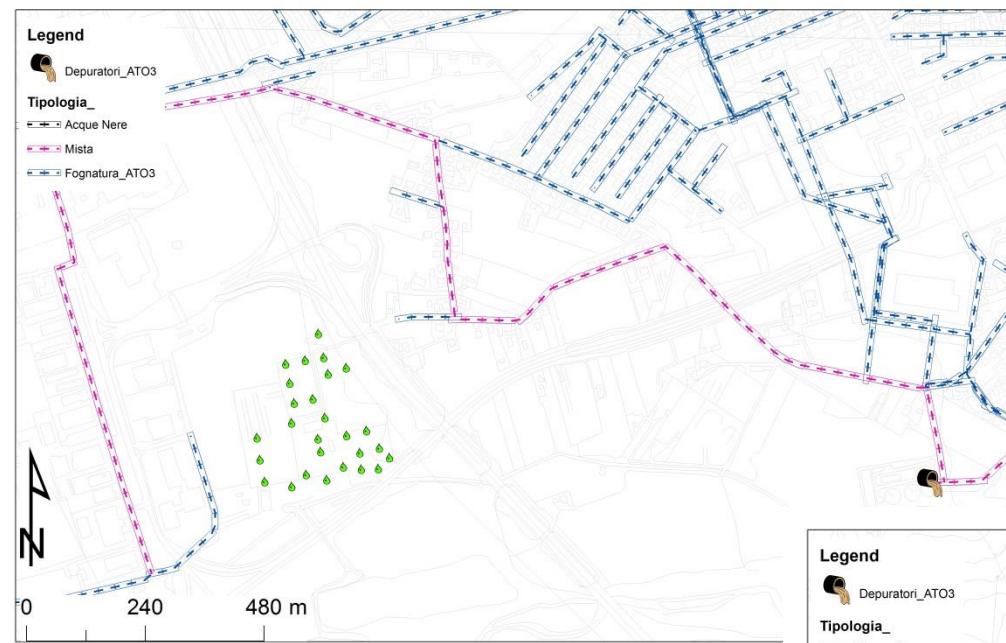
ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI

POSSIBILI INTERAZIONI FRA IMPIANTI DI TRATTAMENTO-SMALTIMENTO REFLUI E LE RISORSE IDRICHE IDROPOTABILI



COLLETTORI, FOGNATURE ED IMPIANTI DI DEPURAZIONE (Valle del Chienti)

ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI



VALLE DEL CHIENTI



VALLE DEL POTENZA

ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI

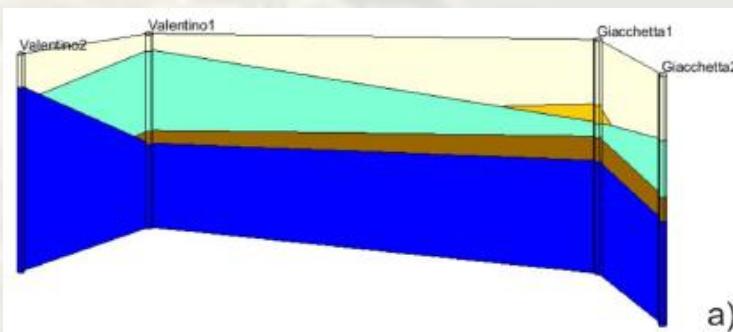
LA VULNERABILITA' ALL'INQUINAMENTO DEGLI ACQUIFERI ALLUVIONALI



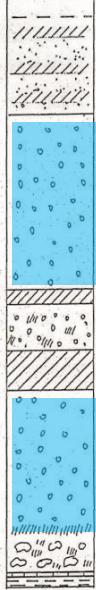
STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA A SCALA 1:50000 (Foglio Macerata)

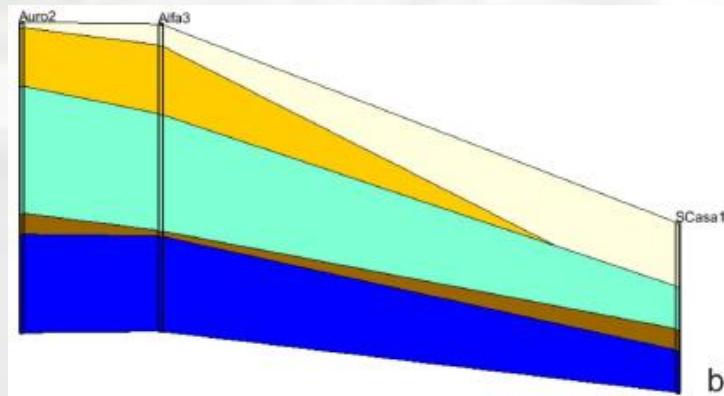
ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI

Profondita' dal p.c.(m)	Quota	Colonna strati grafica	Litologia	Osservazioni
0	61		Terreno vegetale	0 m
2	59,8		Limi variegati	
	59		Ghiaia di varie dimensioni a matrice sabbiosa	
13,5	47,5			9
				13,5
16,3	44,7		Argilla grigia stratificata	



STRATIGRAFIE TIPO DEI TRATTI MEDI E MEDIO BASSI DELLE VALLI

Profondita' dal p.c.(m)	Quota	Colonna strati grafica	Litologia	Osservazioni
0	41		Terreno vegetale	
6	35		Livelli di limo-sabbioso con ghiaietto verso il basso	
			Ghiaia (abbastanza pulita), con dimensioni 2-6 cm.	
15	26			
18	23		Limo azzurro-verde.	
20	21		Ghiaia mista a limo	
			Limo azzurro-nero.	
29,3	11,7		Ghiaia con dimensioni 1-3 cm e livelli di limo giallo-azzurro, passante sul fondo a grossi ciottoli (12-13 cm).	
30	11			



b)

ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI

IL PROBLEMA DELLE AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI IDRICHE

DIRETTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

Art. 4

1. ii) Gli Stati membri proteggono, migliorano e ripristinano i corpi idrici sotterranei **entro 15 anni dall'entrata in vigore della presente direttiva**,

Art. 7

3. Gli Stati membri provvedono alla necessaria protezione dei corpi idrici individuati al fine di impedire il peggioramento della loro qualità per ridurre il livello della depurazione necessaria alla produzione di acqua potabile. **Gli Stati membri possono definire zone di salvaguardia per tali corpi idrici.**



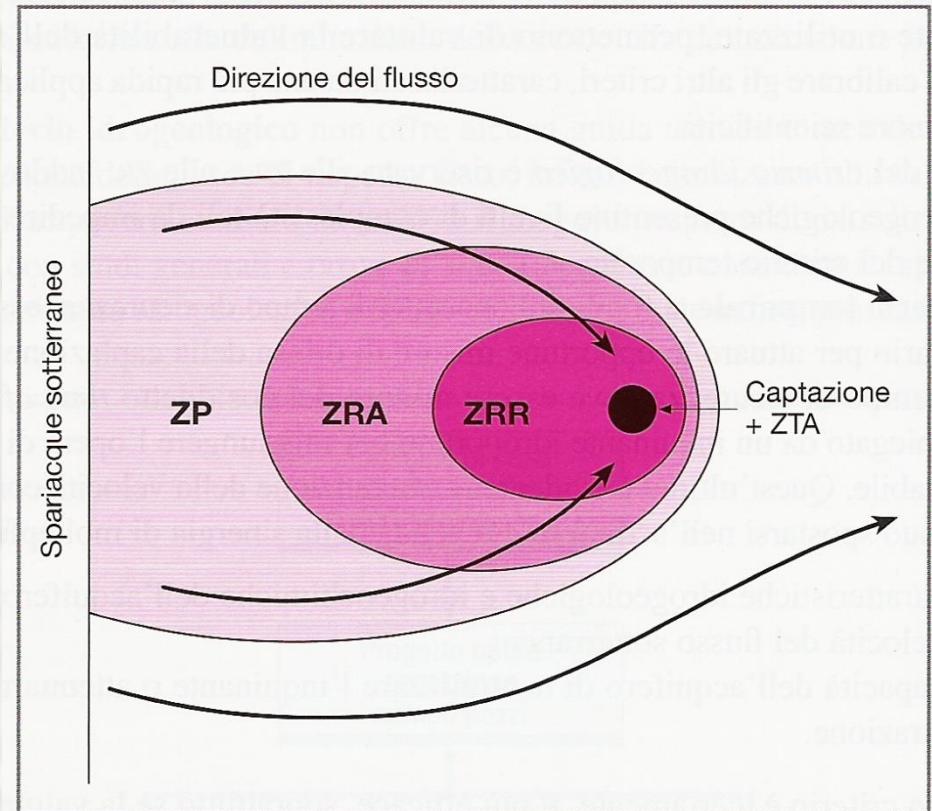
IN CORSO DI ATTUAZIONE

ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI

RIFERIMENTI NORMATIVI

- ✓ D.Lgs 152/2006 (art.94)
- ✓ Accordo Stato-Regioni 2002
- ✓ PTA - Regione Marche

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, individuano le aree di salvaguardia distinte in **zone di tutela assoluta** e **zone di rispetto**, nonche', all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le **zone di protezione**.



ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI

LA ZONA DI RISPETTO E I VINCOLI

E' un'area intermedia **di raggio non inferiore ai 200 metri rispetto al punto di captazione.**

Il D.Lgs. 152/99 non entra nel merito e continua a fornire **indicazioni puramente geometriche (200 m)**. Tuttavia, introduce i **concetti di zona di rispetto ristretta (ZRR) e di zona di rispetto allargata (ZRA)** e delega alle Regioni il compito di individuare i perimetri delle diverse zone

nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;**
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi.....;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame.....

ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI

I CRITERI PER LA DELIMITAZIONE DELLA ZONA DI RISPETTO

CRITERIO GEOMETRICO

CRITERIO
TEMPORALE

CRITERIO
IDROGEOLOGICO



Il **CRITERIO TEMPORALE** si fonda sul concetto di tempo di sicurezza, ossia il tempo necessario per attuare le opportune misure di difesa della captazione.

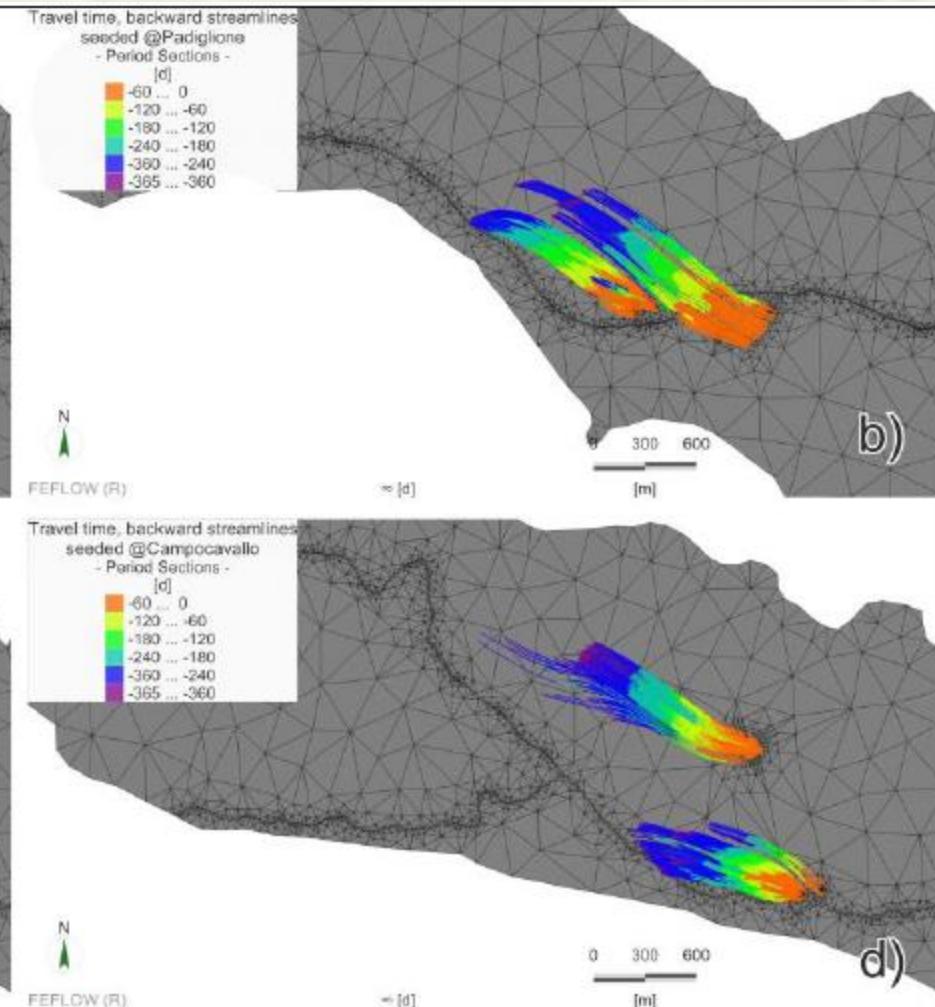
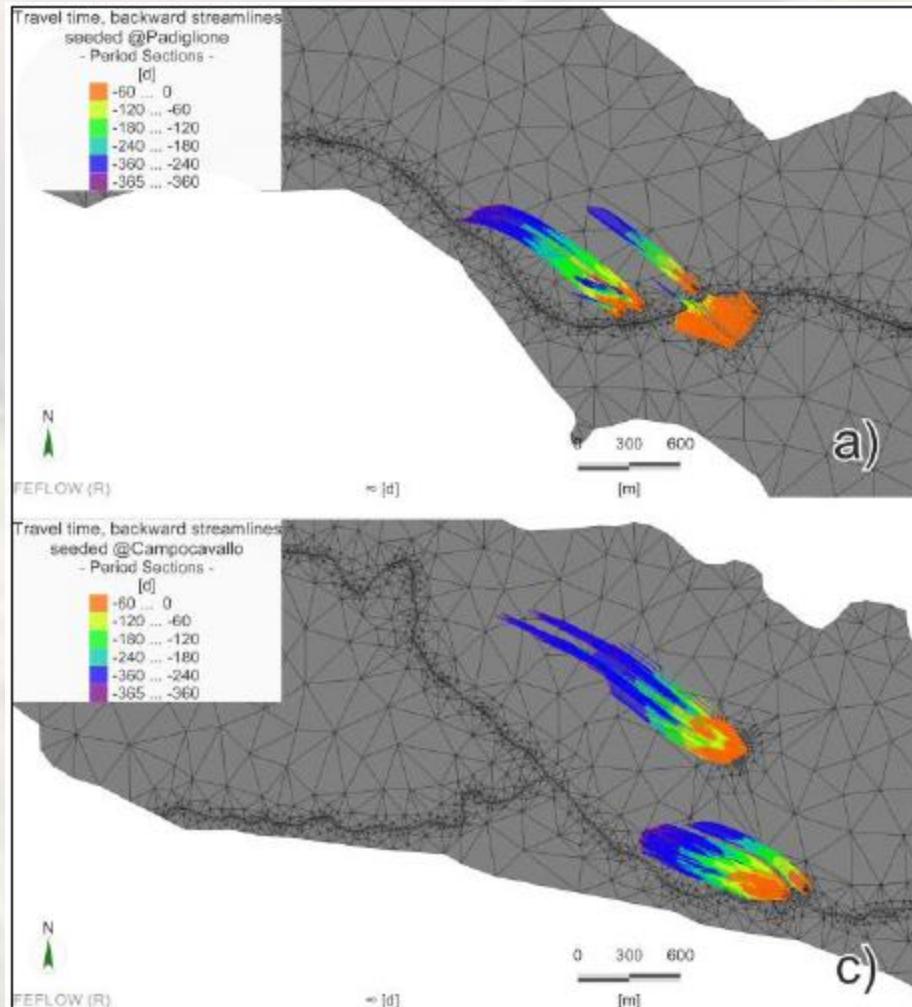
METODI E CRITERI



- il calcolo mediante l'abaco BRGM o di BEAR (Sauty & Thiery, 1975);
 - il calcolo mediante modelli numerici alle differenze finite (Bear, 1979);
 - il calcolo mediante il codice WHPA
- Il calcolo mediante modelli numerici agli elementi finiti**

E' oramai consolidato nella letteratura scientifica utilizzare un tempo di sicurezza di **60 gg per la ZRR** e di **180 gg per la ZRA**

ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI



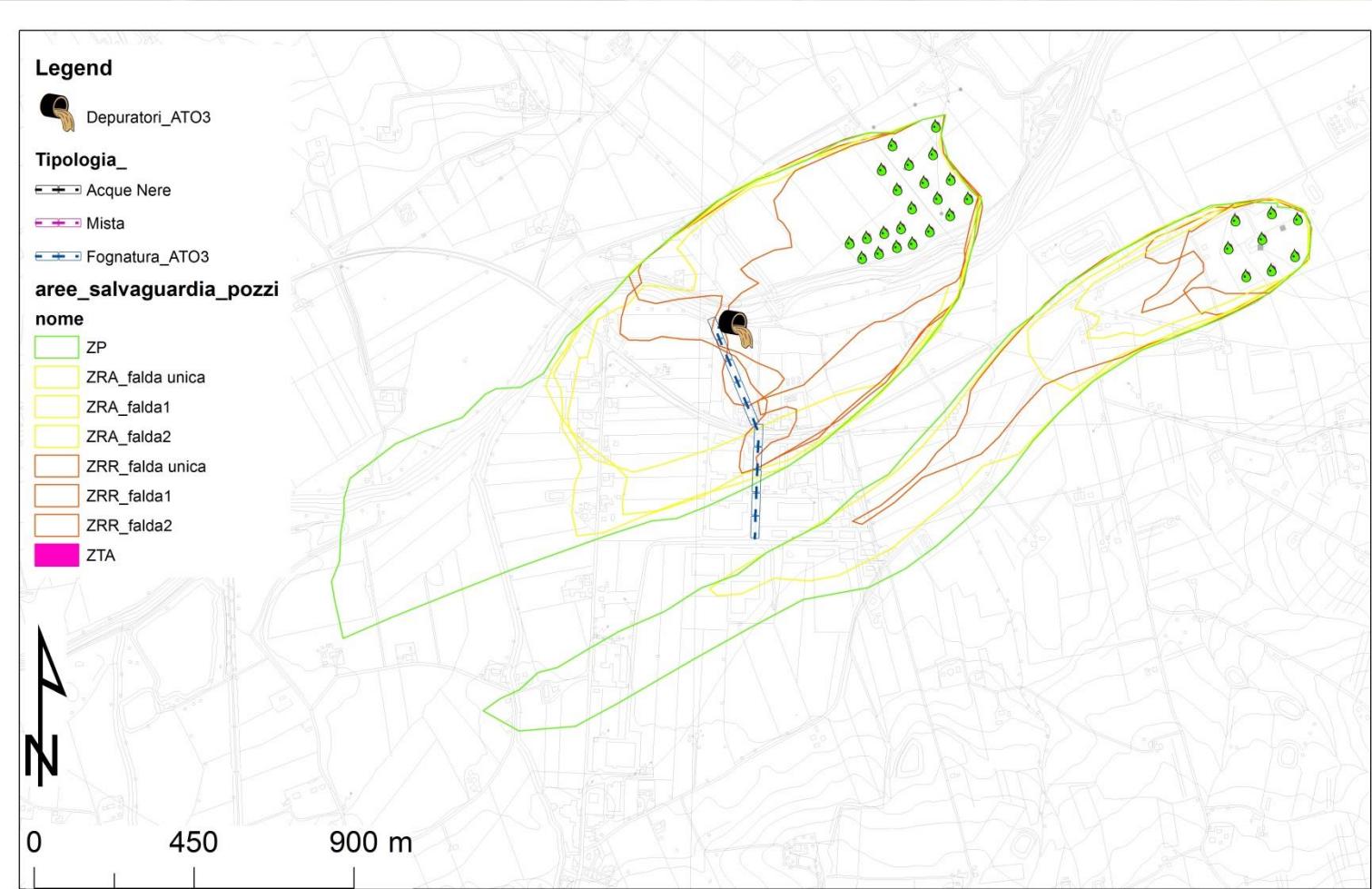
**CALCOLO AGLI ELEMENTI
FINITI**

4.620/3

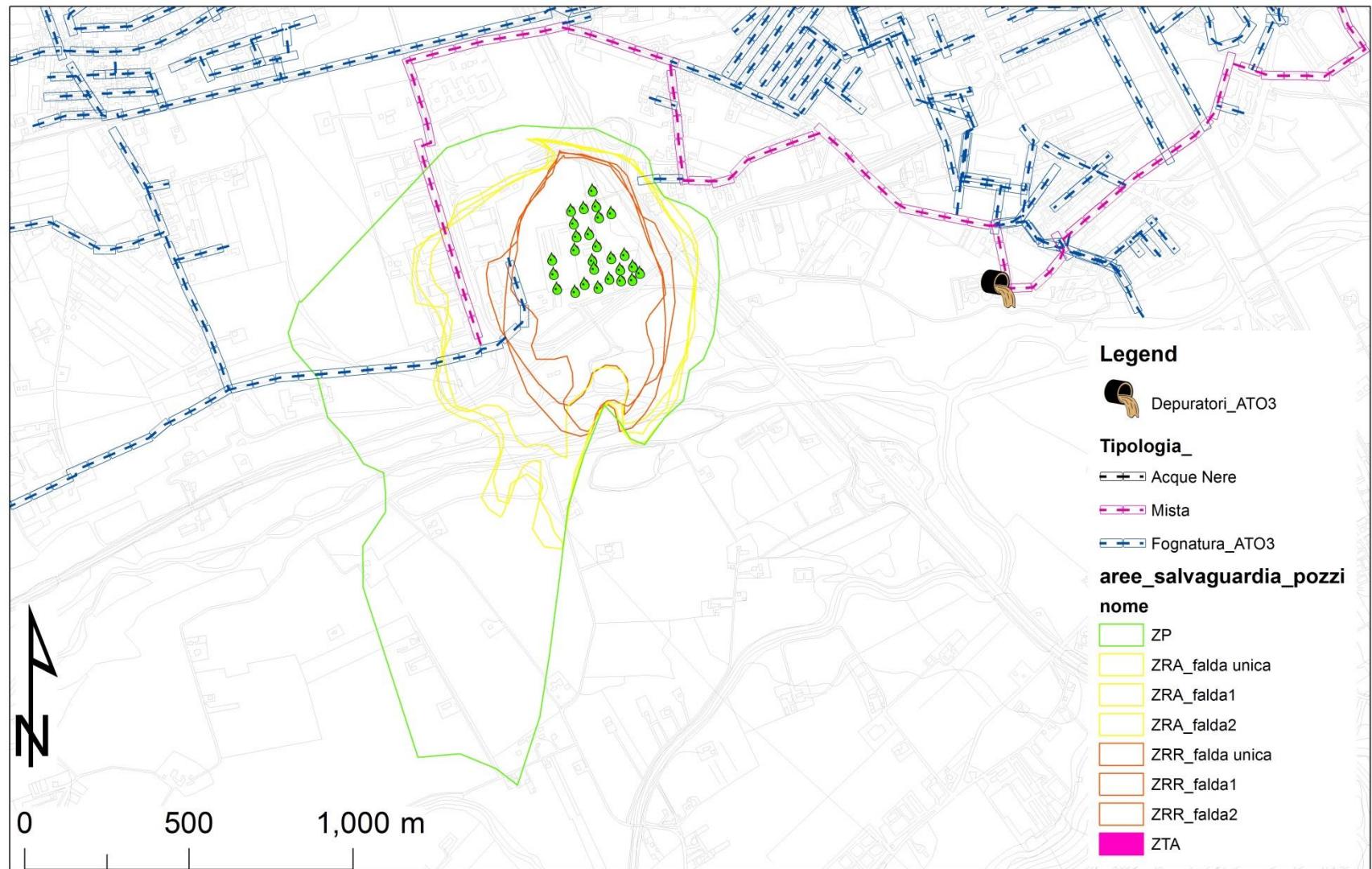


ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI

INTERFERENZE DI IMPIANTI REFLUI E SCARICHI CON LE AREE DI SALVAGUARDIA



ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI



ACQUIFERI ED AREE SENSIBILI

INTERVENTI ??



CONCLUSIONI

LA NORMATIVA E LE AZIONI IN MATERIA DI SCARICHI DI ACQUE REFLUE URBANE DEVONO TENER CONTO «CONCRETAMENTE» ANCHE DELLE PROBLEMATICHE CONNESSE CON L'INQUINAMENTO DEI TERRENI E DELLE FALDE ACQUIFERE E AVVALERSI DELLE RICERCHE SPERIMENTALI IN CORSO

LA NORMATIVA IN MATERIA ED IN PARTICOLARE IL PTA (MARCHE) DOVREBBERO ESSERE AGGIORNATE ALLA LUCE DI ALCUNE «LACUNE» CHE RISCHIANO DI VANIFICARE O ALMENO RENDERE MENO EFFICIENTI LE MISURE DI PROTEZIONE PREVISTE

PER QUANTO RIGUARDA LE AREE DI SALVAGUARDIA, FERMO RESTANDO IL RECEPIIMENTO DA PARTE DELLA REGIONE MARCHE DELLE PROPOSTE DI PERIMETRAZIONE, SI DOVRA' LAVORARE PER GARANTIRE L'INTEGRITA' E LA QUALITA' DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI SFRUTTATI A SCOPO IDROPOTABILE, MAGARI PROGETTANDO IDONEI SISTEMI DI MONITORAGGIO