

Direzione Regionale: AMBIENTE E SISTEMI NATURALI

Area: CONSERVAZIONE E TUTELA QUALITA' DELL'AMBIENTE

DETERMINAZIONE

N. *COG156* del - 8 AGO. 2016

Proposta n. 11501 del 01/08/2016

Oggetto:

Approvazione del "Rapporto informativo e comunicazione sui rischi - inquinamento delle acque sotterranee da sostanze organiche clorurate nell'area vasta dei territori dei Comuni di Pomezia e Ardea"

Proponente:

OGGETTO: Approvazione del “Rapporto informativo e comunicazione sui rischi - inquinamento delle acque sotterranee da sostanze organiche clorurate nell’area vasta dei territori dei Comuni di Pomezia e Ardea”

Il Direttore della Direzione Regionale Ambiente e Sistemi Naturali

Su proposta del Dirigente dell’Area Conservazione e Tutela Qualità dell’Ambiente

VISTA la Legge regionale 18 febbraio 2002 n. 6 e ss.mm.ii., inerente la disciplina del sistema organizzativo della Giunta e del Consiglio della Regione Lazio, nonché le disposizioni riguardanti la dirigenza ed il personale regionale;

VISTO il Regolamento di organizzazione degli Uffici e dei Servizi della Giunta Regionale del 6 settembre 2002 n. 1 e ss.mm.ii.;

VISTA la Deliberazione di Giunta Regionale n. 639 del 17 novembre 2015, con cui è stato conferito l’incarico di Direttore della Direzione Ambiente e Sistemi Naturali al Dott. Vito Consoli;

VISTO l’Atto Organizzativo n.G06643 del 10 giugno 2016, con cui è stato conferito l’incarico di Dirigente dell’Area “Conservazione e tutela Qualità dell’Ambiente” al Dott. Aldo Palombo;

VISTA la Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l’azione comunitaria in materia di acque;

VISTO il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 “Norme in materia ambientale” che alla Parte Terza detta “Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall’inquinamento e di gestione delle risorse idriche”;

VISTO il Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n.31, attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano come modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 2 febbraio 2002, n.27;

CONSIDERATO che nei comuni di Pomezia, Ardea e Roma Capitale è stata riscontrata l’esistenza di un’ampia area di contaminazione delle acque sotterranee da sostanze clorurate di origine non naturale: tetracloroetilene (PCE) e tricloroetilene (TCE) che ha interessato alcuni pozzi di approvvigionamento idrico potabile;

VISTO che tra le zone interessate è presente l’area del “Campo Pozzi Laurentina”, fonte di approvvigionamento delle reti idriche pubbliche dei comuni di Pomezia ed Ardea anche se attualmente, l’acqua distribuita risulta conforme ai requisiti normativi della potabilità, a seguito di miscelazione;

CONSIDERATA l’opportunità di elaborare un programma di lavoro multidisciplinare per fronteggiare l’emergenza idrica nei comuni di Pomezia, Ardea, Roma e la necessità di un coordinamento tra i diversi Enti che operano sul territorio interessato dalla contaminazione per individuare le modalità di intervento più adeguate, definire un piano di emergenza e di informazione alla popolazione a tutela della salute degli abitanti coinvolti;

CONSIDERATO che è stato istituito, con Determinazione n.G08485 del 25 luglio 2016, un Tavolo Tecnico permanente coordinato dall’Area Conservazione e Tutela Qualità dell’Ambiente per la gestione dell’inquinamento delle acque sotterranee da tetracloroetilene e tricloroetilene nei Comuni di Pomezia e Ardea;

RITENUTO che il suddetto Tavolo Tecnico ha prodotto il documento allegato "Rapporto informativo e comunicazione sui rischi - inquinamento delle acque sotterranee da sostanze organiche clorurate nell'area vasta dei territori dei comuni di Pomezia e Ardea" e che si ritiene di approvare il citato documento

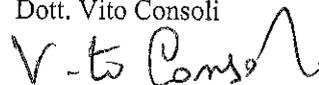
DETERMINA

le premesse formano parte integrante e sostanziale della presente determinazione

di approvare l'allegato 1 "Rapporto informativo e comunicazione sui rischi - inquinamento delle acque sotterranee da sostanze organiche clorurate nell'area vasta dei territori dei comuni di Pomezia e Ardea" che è parte integrante della presente determinazione.

Il Direttore Regionale

Dott. Vito Consoli



ALLEGATO 1

RAPPORTO INFORMATIVO E COMUNICAZIONE SUI RISCHI

INQUINAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DA SOSTANZE ORGANICHE CLORURATE NELL'AREA VASTA DEI TERRITORI DEI COMUNI DI POMEZIA E ARDEA

Il documento è stato realizzato dal Gruppo di Lavoro per la gestione dell'inquinamento delle acque sotterranee da tetracloroetilene e tricloroetilene nei Comuni di Pomezia e Ardea

Coordinamento:

REGIONE LAZIO

Direzione Ambiente e Sistemi Naturali

Area Conservazione e Tutela Qualità dell'Ambiente

Aldo Palombo

Silvana Rodolico

Federico Silvestri

Eugenio Maria Monaco

Componenti gruppo di lavoro:

Arpa Lazio - Sezione di Roma

Luca Arcangeli

Fabio Ermolli

Raimondo Francesco Godano

Marilena Tedeschi

ASL RM2 - Servizio Interzonale Progetti Abitabilità Acque Potabili

Lucia Grassano

ASL RM6 – Dipartimento di Prevenzione

Angela De Carolis

Floriana Di Giorgio

Noemi Pavoni

Margherita Ruiu

Mariano Sigismondi

Donatella Varrenti

Città Metropolitana di Roma Capitale

Paola Camuccio
Sara Del Gobbo
Loredana Liso
Francesco Purri

Comune di Pomezia

Leonardo Ciarmoli
Renato Curci
Fabio Fucci
Daniele Gallerani
Giovanni Mattias

Comune di Ardea

Luca Di Fiori
Lucia Anna Estero
Emilio Murano

Roma Capitale

Isidoro Bonfà
Leonilde Fanti
Francesco La Vigna
Simona Martelli
Luigi Del Conte (Polizia Locale U.O. S.P.E.)
Giuseppe Profidia (Polizia Locale U.O. S.P.E.)

ACEA ATO 2 S.p.A.

Carla Alaimo
Lucio Bignami
Giancarlo Cecchini
Annarita Macchioni
Gianpaolo Moretti
Luigi Perrone
Claudio Puliti
Carlo Romagnoli
Paola Sera

Idrica S.p.A.

Stefano Coticoni

Infrastrutture Distribuzione Gas S.p.A.

Antonio Toaldo

CNR-IIA – (Centro Nazionale Ricerche – Istituto sull'inquinamento Atmosferico)

Lorenza Fiumi

Coordinamento tecnico scientifico:

Istituto Superiore di Sanità - Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria

Laura Achene

Luca Lucentini

Luglio 2016

INQUINAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DA SOSTANZE ORGANICHE CLORURATE NELL'AREA VASTA
DEI TERRITORI DEI COMUNI DI POMEZIA E ARDEA

0.	OBIETTIVO E CAMPO DI APPLICAZIONE	5
1.	ESTENSIONE DEL FENOMENO DI INQUINAMENTO	5
1.1	<i>Inquadramento geologico e idrogeologico</i>	6
1.2	<i>Attività di valutazione e monitoraggio di ARPA e ASL (2010-2016).....</i>	7
1.2	<i>Attività integrative di acquisizione dati da ASL e ARPA in I fase (2016).....</i>	8
1.3	<i>Pianificazione azioni di II Fase</i>	9
2.	VALUTAZIONE DEI RISCHI SANITARI CORRELATI AL CONSUMO E UTILIZZO DI ACQUA POTABILE ED ACQUA IRRIGUA	8
3.	QUALITÀ DELL'ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO DISTRIBUITA	14
3.1	<i>Scenario di contaminazione nelle aree del campo pozzi Laurentino.....</i>	14
3.2	<i>Misure di prevenzione e gestione di rischi di breve, medio e lungo periodo per le forniture idro- potabili.....</i>	15
4.	RISCHIO CORRELATO ALL'UTILIZZO DI POZZI PRIVATI A USO IRRIGUO, IN IMPRESE ALIMENTARI E PER USO DOMESTICO: AZIONI DI PREVENZIONE E CONTROLLO	16
5.	ULTERIORI INFORMAZIONI	17

0. Obiettivo e campo di applicazione

Questo documento è stato elaborato dal gruppo di lavoro (GdL) costituito nel mese di aprile 2016 sotto l'egida della Regione Lazio - Area Conservazione e Tutela Qualità dell'Ambiente della Direzione Ambiente e Sistemi Naturali, composto da Arpa Lazio - Sezione di Roma, ASL RM6, ASL RM2, Città Metropolitana di Roma Capitale, Roma Capitale, Comune di Pomezia, Comune di Ardea, Acea S.p.A, CNR-IIA (Centro Nazionale Ricerche - Istituto sull'Inquinamento Atmosferico), Idrica S.p.A ed Infrastrutture Distribuzione Gas S.p.A, con il supporto tecnico-scientifico dell'Istituto Superiore di Sanità.

Il documento, presentato nel corso dell'incontro presso la Prefettura di Roma il 22.06.2016 finalizzato e approvato in un successivo incontro il 08.07.2016, ha lo scopo di informare la popolazione residente e ogni altro soggetto interessato su dati e risultati ad oggi acquisiti in merito ai fenomeni di inquinamento da tricloroetilene e tetracloroetilene in una vasta area dei comuni di Pomezia e Ardea. Sono in particolare descritte le attività in corso e le azioni pianificate in merito alla definizione delle sorgenti e dello stato della contaminazione¹, con più specifico riguardo alle misure di prevenzione e controllo sanitario e ambientale.

A partire dai dati e informazioni raccolte nel presente documento sono state elaborati contenuti informativi più fruibili per l'utenza, in forma di FAQ (*frequently asked questions*).

1. Estensione del fenomeno di inquinamento

Nei comuni di Pomezia e Ardea è stata da tempo riconosciuta l'esistenza di una ampia area di contaminazione delle acque sotterranee da sostanze clorurate di origine non naturale: Tricloroetilene (TCE) e Tetracloroetilene (PCE).

La contaminazione ha il carattere di inquinamento da area vasta^{2,3} e rappresenta un rischio per l'approvvigionamento idrico della zona. Quest'ultimo è attualmente garantito in via prevalente attraverso l'acqua emunta dal campo pozzi Laurentino gestito da Acea Ato2, e può risultare critico a causa degli incrementi di consumi idro-potabili attesi nel periodo estivo.

In questo ambito il GdL ha elaborato un programma di lavoro "*Piano di lavoro multidisciplinare per fronteggiare l'emergenza idrica del distretto di Pomezia-Ardea*" articolato in due fasi:

- Prima fase: riferita a valutare, sulla base di dati storici recenti disponibili agli atti del GdL, integrati con informazioni acquisite da nuovi controlli, lo scenario di riferimento per il campo pozzi e trarne le relative conclusioni per la messa in sicurezza.
- Seconda fase: finalizzata alla convalida delle conclusioni preliminari di I fase e altre acquisizioni necessarie

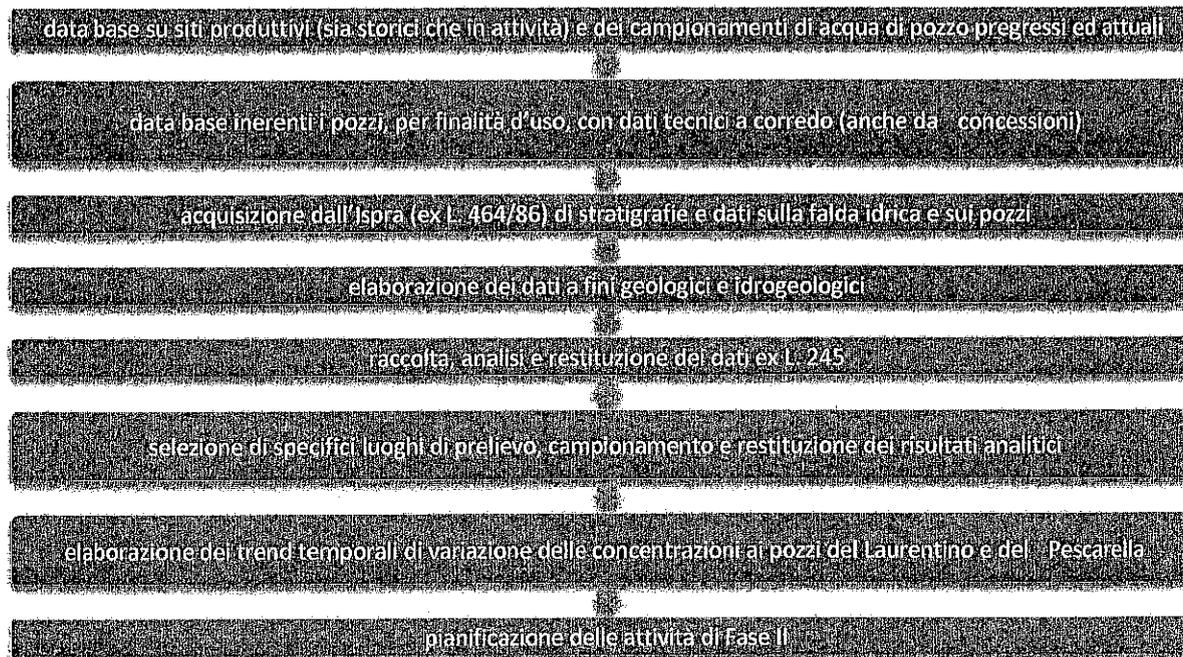
¹ I lavori del gruppo si raccordano ad attività pregresse condotte a livello territoriale e connesse misure di gestione (cfr. par. 1.2 e, tra l'altro, note emesse da ARPA e ASL a partire dal 2010 // informazioni dal tavolo tecnico convocato dall'allora Provincia di Roma a seguito dei superamenti dei limiti ai sensi del D. Lgs. 152/06 per composti organoalogenati nelle acque di falda evidenziati nella zona del Comune di Pomezia a valle dell'area industriale // Ordinanza del commissario Prefettizio 3, prot. 15681 del 12.02.2013, Città di Pomezia // Ordinanza 29 del 15.04.2016 del Comune di Ardea). I lavori del gruppo presiedono anche all'impostazione della gestione tecnico-amministrativa della problematica di contaminazione di area vasta, coordinandosi con le strutture ed organi competenti in materia di bonifiche anche per la ricerca sulla definizione di attività e soggetti responsabili dei fenomeni di contaminazione (art. 242 del D.lgs 152/06).

² Ai sensi del D.Lgs 152/06.

³ Nell'inquinamento da composti organo clorurati le tecniche di difesa dell'approvvigionamento potabile da pozzi esposti a contaminazione si diversificano in relazione alle situazioni che possono generarsi in base ad un complesso di fattori che considerano come il comportamento di queste sostanze si diversifichi con la distanza dalla sorgente, con l'età e l'attività del rilascio e la quantità rilasciata e con una serie di caratteri primari intrinseci dell'acquifero, tra cui la profondità e l'eterogeneità.

da produrre con indagini specifiche e alla definizione di misure di lungo periodo per la prevenzione e il controllo sul campo pozzi.

Le attività di Fase I sono state articolate nelle seguenti azioni:



Viene di seguito riportato un quadro sintetico dei risultati ad oggi acquisiti per la Fase I.

1.1 Inquadramento geologico e idrogeologico

Per quanto attiene l'assetto geologico (Figura 1), la variazione di profondità del substrato argilloso muovendo da Ovest verso Est determina la coesistenza di due ampi settori, il primo dei quali riferibile ad un acquifero mono strato con deflussi sia in sabbie che in piroclastiti sostenuto dal substrato delle argille grigio azzurre e l'altro, per il maggiore spessore della successione vulcanica, qualificato dalla sovrapposizione dell'acquifero lavico – piroclastico superiore sull'acquifero delle sabbie pre-vulcaniche a causa dell'interposizione di un ammasso di tufi poco permeabili. Tale assetto idrogeologico evolve anche da Nord verso Sud in quanto l'ammasso di tufi che separa le due circuitazioni, con la riduzione di spessore e la variazione della consistenza incrementa le permeabilità e modifica pertanto l'originario ruolo di acquiclude relativo. La sezione geologica seguente, Est – Ovest, tratta dalla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 – foglio 389 Albano Laziale evidenzia questi caratteri primari.

La falda idrica (Figura 2) ricostruita con i dati coniugando livelli idrici statici di diversa età e di diversa fonte bibliografica (Ispra, Acea, Camponeschi e Nolasco, Ventriglia, ecc.) segnala come il Rio Torto costituisca il recapito finale delle acque sotterranee presenti più ad Ovest in coincidenza con l'abitato di Pomezia e come l'acquifero lavico piroclastico discenda le pendici vulcaniche canalizzandosi nelle lave che costituirebbero il litotipo a maggiore permeabilità al cui interno transita la maggior quantità di risorsa idrica.

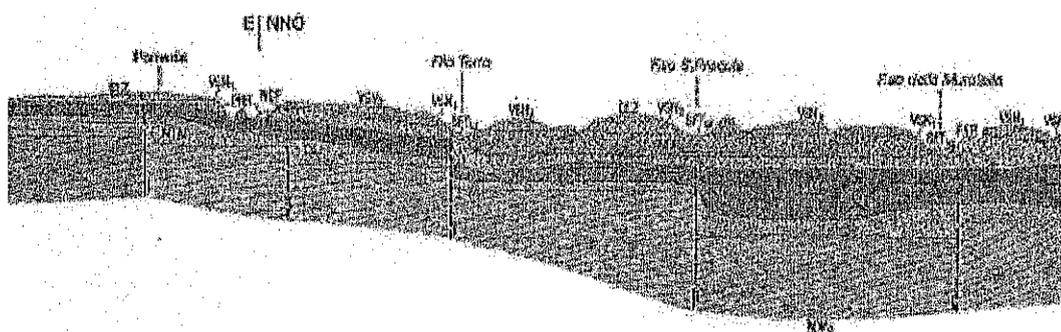


Figura 1-Stralcio di sezione geologica edita nel foglio 387 – Albano Laziale della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000.

1.2 Attività di valutazione e monitoraggio di ARPA e ASL (2010-2016)

Attraverso un coordinamento sinergico e finalizzato tra Asl Roma 6 (ex Roma H) e Arpa Lazio Sezione di Roma (Servizio Ambiente e salute e Servizio Suolo, rifiuti e bonifiche) si è potuta perimetrare l'estensione attuale del fenomeno. A tal proposito sono state riscontrate le informazioni riportate nelle varie note emesse da ARPA e ASL a partire dal 2010. Il set di dati derivanti per lo più dalle attività di controllo storiche eseguite a vario titolo da Asl Roma 6 e da Arpa Lazio nel passato recente, è stato integrato nella Fase I di attività del GdL con ulteriori e specifici dati aggiornati, ottenuti mediante ulteriori monitoraggi di pozzi di maggior interesse per le finalità dello studio.

Nel 2012, in occasione del tavolo tecnico convocato dall'allora Provincia di Roma a seguito dei superamenti dei limiti ai sensi del D. Lgs. 152/06 per composti organoalogenati nelle acque di falda evidenziati nella zona del Comune di Pomezia a valle dell'area industriale, il SIAN dell'ASL Roma 6 aveva conferma della presenza di una contaminazione da solventi (e, in sedi diverse, di alluminio – non più risultato critico nei successivi controlli) riscontrata nell'ambito della propria attività di vigilanza, più ampia rispetto alle informazioni riportate nel tavolo.

Successivamente a tali riscontri hanno avuto luogo una serie di azioni così riassunte⁴.

- Il SIAN informa della situazione il Sindaco del Comune di Pomezia che in data 12/02/2013 emette l'Ordinanza n. 3 del Commissario Prefettizio avente per oggetto "*Contaminazione da composti organoalogenati e alluminio delle acque di falda acquifera nel sottosuolo di Pomezia. Misure a tutela della salute pubblica e dell'ambiente*". La contaminazione non interessa le fonti pubbliche di prelievo.
- Da analisi documentali e sopralluoghi effettuati da SISP e SIAN, si è acquisita evidenza di assenza di utilizzo di TCE e PCE negli attuali cicli produttivi di torrefazioni e lavanderie industriali presenti sul territorio, anche se da alcune utilizzato in passato.
- Il SIAN prosegue nell'attività di campionamento delle acque emunte dai pozzi presenti su tutto il territorio comunale sia ai fini del rilascio del giudizio d'idoneità che nell'ambito dell'ordinaria attività di vigilanza, partendo dalle cosiddette "utenze pozzo", ossia da tutte quelle circostanze di approvvigionamento idrico da pozzo privato e con scarico in pubblica fognatura, eventualmente allacciabili alla rete idrica cittadina recentemente implementata.

⁴ Le valutazioni effettuate dalla ASL sono riferite ai limiti per le acque destinate al consumo umano che prevede come già detto per la somma PCE+TCE una concentrazione limite di 10 µg/l e sono effettuate a valle degli impianti di trattamento, ove presenti

11/11/2016
10:00
09:55
09:50
09:45
09:40
09:35
09:30
09:25
09:20
09:15
09:10
09:05
09:00

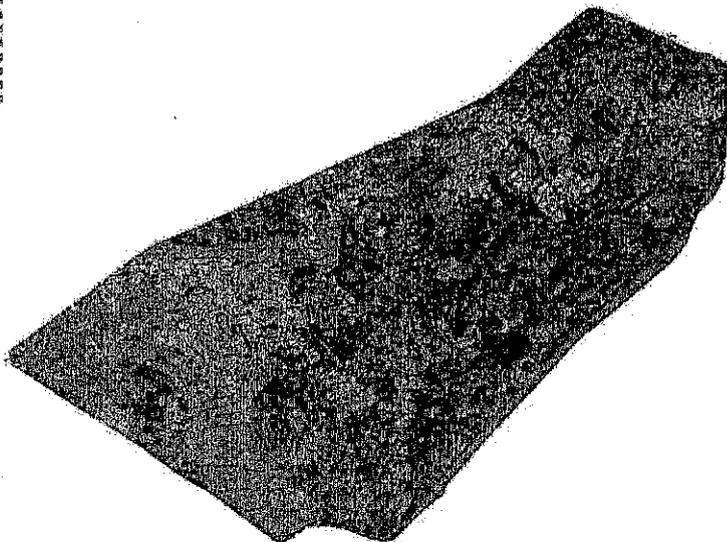


Figura 2 – Falda idrica ricostruita con i dati di livello statico (di età e provenienza eterogenea).

- Le indagini analitiche evidenziano un'evoluzione della contaminazione nel tempo ed un inquinamento potenzialmente multicentrico riconducibile ad attività pregresse e plausibilmente da smaltimenti illeciti di reflui e rifiuti.
- Recentemente, tra le zone interessate è presente l'area del campo pozzi Laurentina, fonte di approvvigionamento delle reti idriche pubbliche dei comuni di Pomezia ed Ardea. A seguito di tale coinvolgimento, seppure l'acqua distribuita dopo miscelazione risulta conforme ai requisiti normativi della potabilità, è stato istituito il GdL per la gestione della contaminazione descritta.
- Il SISP della ASL RM 6 ha proceduto alla redazione di un data-base delle attività produttive attuali e pregresse, presenti nell'area vasta di contaminazione.

1.2 Attività integrative di acquisizione dati da ASL e ARPA in I fase (2016)

Sulla base delle azioni programmate dal GdL, in Fase I sono stati campionati da ASL e analizzati da ARPA ulteriori 21 pozzi presenti nell'area interessata, selezionati in funzione della loro ubicazione di potenziale interazione di falda rispetto al campo pozzi Laurentino.

Contestualmente ARPA Lazio ha proceduto alla strutturazione ed implementazione del database già esistente, anche con gli ultimi prelievi effettuati specificatamente ai fini del presente studio nel corso dell'ultimo mese dalla ASL Roma 6, e analizzati dai laboratori di ARPA Lazio. Al fine di avere un quadro più ampio della situazione della contaminazione, e per valutare l'estensione del fenomeno nel limitrofo territorio di Roma di Capitale sono stati aggiunti al database dati recenti di analisi chimiche relative ai monitoraggi effettuati dalla ASL Roma 2 (ex Roma C), come campagne di controllo delle acque destinate al consumo umano, nel comune di Roma nelle aree limitrofe al comune di Pomezia. I dati raccolti (6 punti di campionamento) mostrano un solo punto con superamento dei valori limite (tricloroetilene = 9 µg/l; tetracloroetilene = 3,7 µg/l). Al momento non sono note al GdL altre notifiche di superamenti di dette sostanze nell'area in esame afferente al comune di Roma.

Successivamente sono state realizzate delle elaborazioni che considerano i dati depurati dai valori di cui si ha un margine relativamente elevato di incertezza rispetto alla adozione di impianti di trattamento. Si è così

giunti a 101 punti di prelievo su cui si hanno dati relativi ai parametri oggetto di questa prima fase di studio. La perimetrazione del fenomeno allo stato attuale delle conoscenze e lo stato di qualità delle acque sotterranee, è sinteticamente riportata nelle due figure seguenti, dove sono riportati anche i limiti amministrativi dei comuni interessati, mentre il cerchio rosso identifica il campo pozzi Laurentino gestito da Acea Ato2. Le cartografie sono state elaborate con l'utilizzo di un file vettoriale dell'andamento della falda regionale non aggiornato ai più recenti studi; nelle elaborazioni di Fase II verranno riportati gli andamenti idrogeologici aggiornati.

Dalla cartografia si evidenzia che dai recenti campionamenti effettuati dalla ASL Roma 6 nelle aree limitrofe al campo pozzi laurentino, sono state riscontrate molte conformità con riferimento ai limiti ambientali (evidenziate dai cerchi bianchi in figura). La validità dei dati acquisiti in questa prima fase è tuttavia condizionata dalle modalità di prelievo e dalle incertezze relative alle caratteristiche costruttive dei pozzi. A tal proposito sono in corso ulteriori verifiche per ottimizzare le tecniche di campionamento in relazione alle caratteristiche ambientali dei composti in esame.

In questa ultima fase di prelievi, sono stati inoltre ricampionati punti in passato rivelatisi critici, confermando che nella zona di via Naro, zona industriale di Pomezia, persiste una contaminazione con valori di concentrazione piuttosto alti rispetto alla media della zona (ad esempio, TCE = 274 µg/l).

1.3 Pianificazione azioni di II Fase

Le attività di II Fase consistono nell'applicazione della parte IV del DLgs 152/06 al sito di area vasta notificato da ACEA ai sensi dell'art. 245, mediante apposita conferenza dei servizi e definizione degli impegni per la fase di caratterizzazione della contaminazione e dell'identificazione delle molteplici sorgenti di contaminazione che potranno presiedere, ove necessario, alla programmazione delle opere di bonifica e all'identificazione di eventuali attività e responsabilità dei fenomeni di inquinamento.

A tale proposito ARPA Lazio ha realizzato alcune cartografie con la geolocalizzazione dei pozzi ad uso domestico e non domestico presenti sul territorio e con profondità maggiori di 60 metri, ritenuti significativi per le finalità dello studio. Le elaborazioni sono state realizzate attingendo informazioni dall'archivio pozzi ufficiale disponibile presso la Città Metropolitana di Roma Capitale e saranno utili ad individuare i nuovi punti di campionamento per le campagne di monitoraggio previste per la Fase II all'interno delle attività di messa in sicurezza e bonifica dell'area vasta.

Tali attività saranno opportunamente svolte in relazione anche alle conoscenze e al contributo specifico dell'ufficio di geologia e bonifiche di Roma Capitale, a seguito della recente pubblicazione della carta Idrogeologica della città di Roma.

Inoltre, al fine di conoscere dettagliatamente l'area oggetto dell'indagine, il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), svolgerà delle indagini con i dati telerilevati.

Attraverso le immagini acquisite dall'alto, a diverse risoluzioni, con la visione ripetuta nel tempo e con acquisizioni in diverse lunghezze d'onda, sarà caratterizzato il territorio in esame.

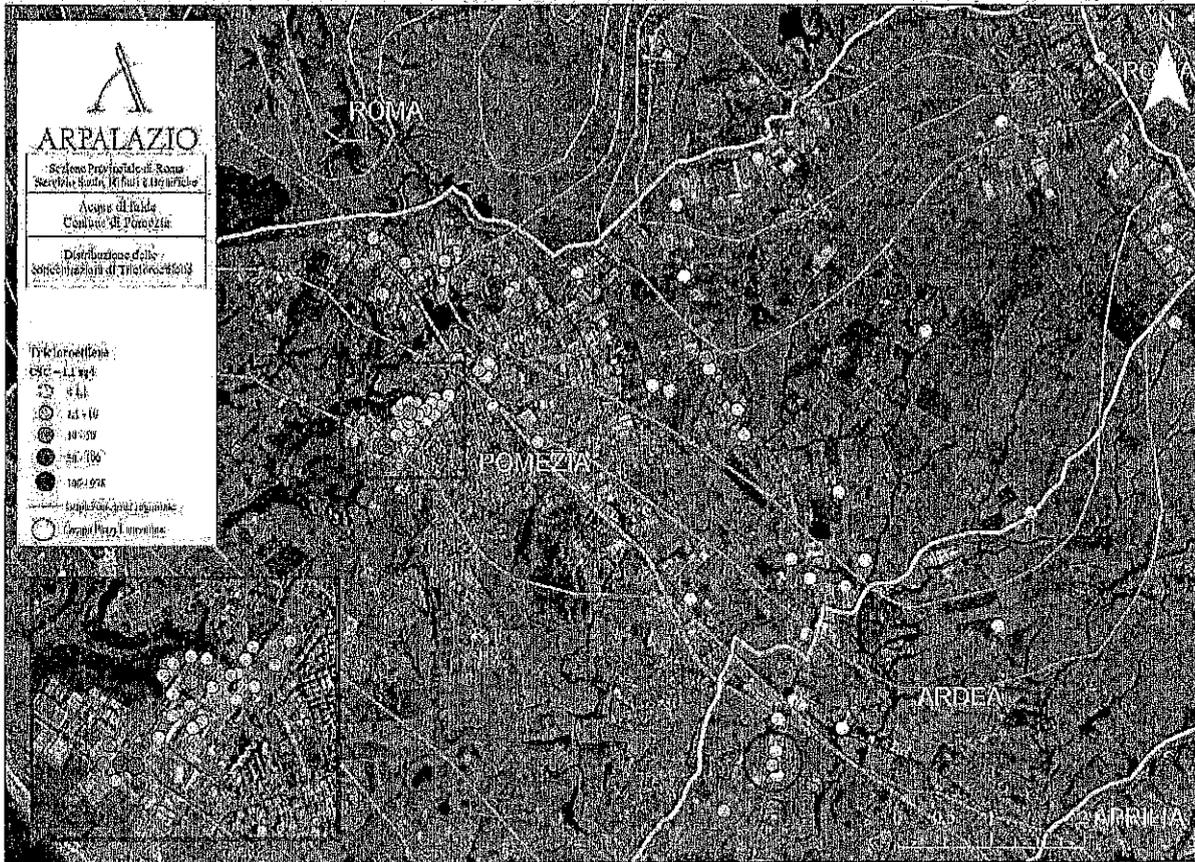


Figura 3 – Concentrazione di tricloroetilene nelle acque sotterranee

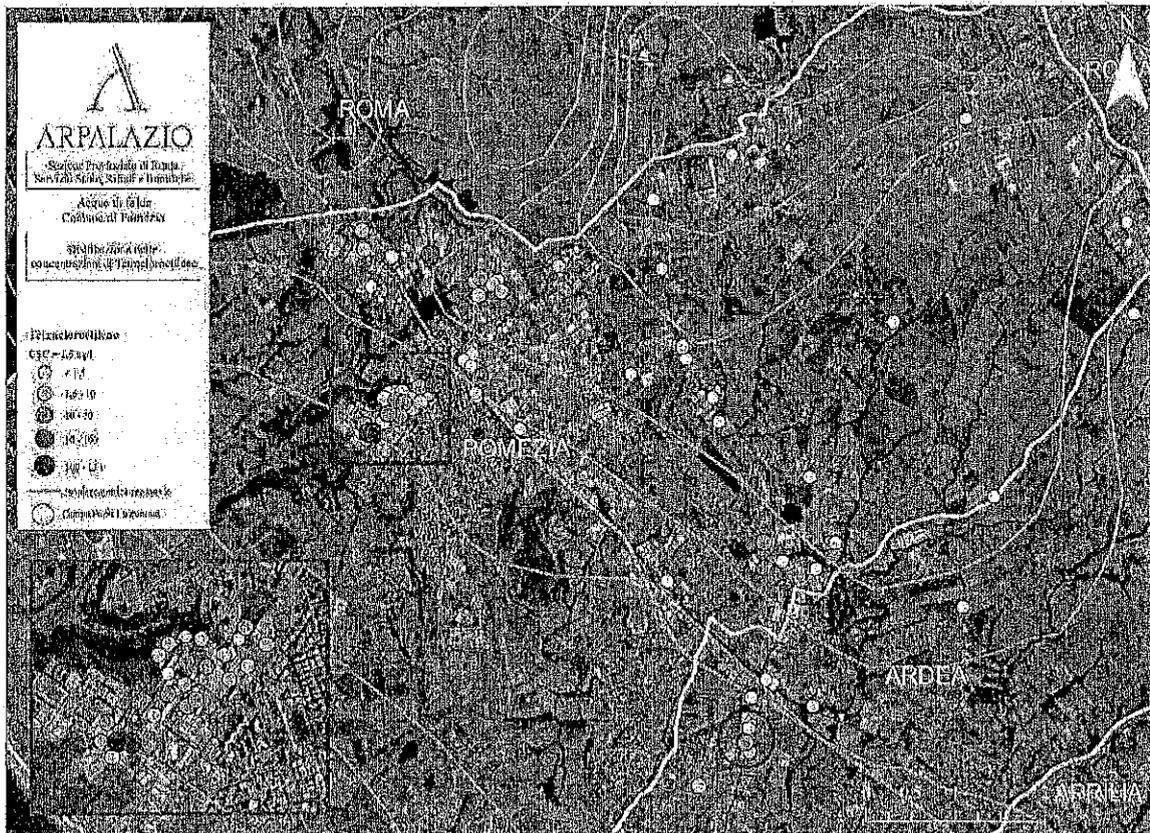


Figura 4 – Concentrazione di tetracloroetilene nelle acque sotterranee

In particolare per lo studio in oggetto saranno messi a disposizione dati telerilevati MIVIS⁵, (acquisiti sul tutto il territorio del Comune di Pomezia e parzialmente sul Comune di Ardea) in data 2012, con una risoluzione del pixel di m 3x3.

L'elaborazione dei dati MIVIS del canale 93 corrispondente all'infrarosso termico (8.2- 8.6 micron) consentirà di realizzare mappe di temperatura e caratterizzare le eventuali anomalie termiche. Le anomalie termiche sono un indicatore di una modifica in atto.

Saranno inoltre rilevate le caratteristiche cromatiche, tessiturali, geometriche e morfologiche, dei suoli, identificando punti in contrasto con il background della scena, riconducibili ad interventi antropici.

L'analisi della risposta della vegetazione nell'infrarosso medio permette di definire bio-indicatori correlati alla qualità dell'ambiente. La vegetazione stessa può essere vista come trasduttore delle possibili modifiche ambientali in atto.

Inoltre, per lo studio in oggetto saranno utilizzati altri dati telerilevati, quali; Ortofoto AGEA (2008-2011) e serie storiche di Google Earth, (2002-2015), finalizzati a delle analisi multi temporali, per descrivere l'evoluzione del territorio nel tempo, in modo sinottico.

Benché siano grandi le potenzialità applicative dei dati telerilevati, comunque l'elaborazione e l'interpretazione dei dati elaborati deve essere sempre associata a dati di riscontro diretto con osservazioni e misure *in situ*.

2. Valutazione dei rischi sanitari correlati al consumo e utilizzo di acqua potabile ed acqua irrigua (ISS)

Il **tricloroetilene** (TCE) o trielina è un liquido incolore, dall'odore dolciastro che evapora rapidamente nell'aria e non è infiammabile. La soglia di percezione olfattiva in acqua è di 0,5 mg/l (500 µg/l). I principali usi del tricloroetilene sono legati al potere detergente particolarmente efficace per la rimozione dei grassi e come precursore per la produzione di altre sostanze chimiche tra cui refrigeranti (HFC-134°). Il tricloroetilene è stato utilizzato come solvente di estrazione di grassi, oli, cere e catrami, nell'industria tessile, in operazioni di pulizia a secco, come componente di adesivi, lubrificanti, pitture, vernici, pesticidi, detergenti per metalli a freddo. Il tricloroetilene può essere rilasciato nell'aria, nell'acqua e nel suolo, nei luoghi di produzione o utilizzo, nella maggior parte dei casi a causa di smaltimenti incontrollati avvenuti per lo più nel passato.

Fonti di esposizione	Destino ambientale
Aria: il tricloroetilene si trova comunemente nell'aria esterna a concentrazioni inferiori a 1 parte per milione (ppm). Concentrazioni più elevate di circa 1-100 ppm possono essere misurate nell'aria in siti, per lo più industriali, dove il tricloroetilene è impiegato per lo sgrassaggio dei metalli. Livelli pari 0,02 ppm sono stati misurati nell'aria all'interno di	Il tricloroetilene si decompone in aria in tempi relativamente brevi (da pochi giorni a poche settimane).

⁵ Il MIVIS (*Multispectral Infrared and Visible Imaging Spectrometer*), è stato realizzato e reso operativo dal CNR. Si tratta di un sistema di scansione modulare di nuova generazione, installato a bordo di un'aereo CASA C 212, costituito da 4 spettrometri in grado di realizzare un campionamento spettrale in 102 canali, nell'intervallo compreso tra 0.433 e 12.70 micron. Tali caratteristiche permettono, attraverso l'elaborazione dei dati, di caratterizzazione e quantificazione di elementi e materiali, come le coperture di edifici, laterizi, materiali lapidei, asfalto, piombo, rame, cemento-amianto, superfici vegetate, suoli nudi, ecc.. In particolare il canale termico (8.2-8.7 micron) permette di produrre mappe di temperature e fare valutazioni inerenti le prestazioni termiche di elementi e materiali.

abitazioni e nei luoghi pubblici.

Acqua: Il tricloroetilene è trovato con una certa frequenza in campioni di acqua potabile.

Il tricloroetilene può contaminare i corpi idrici perché viene rilasciato direttamente attraverso i reflui (soprattutto scarichi industriali illeciti), o a seguito di deposito atmosferico. Per la sua elevata mobilità nell'ambiente è in grado di raggiungere facilmente le fonti di acqua, dove ha luogo una degradazione piuttosto rapida; nelle acque sotterranee in condizioni anaerobiche la degradazione può dar luogo alla formazione di composti più tossici, compreso il cloruro di vinile.

Suolo: Il tricloroetilene si ritrova nei suoli e rappresenta una fonte di contaminazione per acque sotterranee e aria.

Il tricloroetilene si degrada lentamente nel suolo, ma da qui è soggetto a evaporazione nell'aria: l'evaporazione di tricloroetilene dal suolo, e in misura ridotta dalle acque sotterranee può dar luogo a migrazione della sostanza in spazi aerei sottostanti gli edifici, rappresentando una fonte di contaminazione dell'aria indoor, attraverso un processo definito intrusione di vapore.

Le fonti di esposizione da tricloroetilene per l'uomo sono rappresentate da aria, acqua e suolo; in linea generale il maggior contributo all'esposizione è rappresentato dall'inalazione di aria contaminata, mentre il consumo di alimenti e l'acqua potabile – a meno di casi in cui le concentrazioni eccedano 10 µg/l - non rappresentano di norma fonti rilevanti di rischio per la salute, in quanto il tricloroetilene tende a volatilizzare rapidamente dall'acqua e non dà luogo a fenomeni di bioaccumulo importante negli organismi. Le concentrazioni di tricloroetilene nelle acque superficiali sono in genere minori di 1 µg/l data l'elevata volatilità del composto, ma in casi di acque sotterranee contaminate – caratterizzate da limitata volatilizzazione e biodegradazione – possono osservarsi livelli di tricloroetilene elevati, generalmente comunque al di sotto dei 100 µg/l.

Le valutazioni di rischio sulla salute umana sono basate sull'analisi di un ampio spettro di informazioni di numerosi studi scientifici. A seguito dell'esposizione a tricloroetilene una quota rilevante (più dell'80%) della sostanza viene assorbita dall'organismo. È stata dimostrata anche diffusione transplacentare a seguito di inalazione. Una volta assorbito, il tricloroetilene si distribuisce in tessuti ed organi, con maggiore affinità per le componenti lipidiche. Viene eliminato attraverso l'aria espirata e con le urine: i principali metaboliti urinari sono tricloroacetaldeide, tricloroetanolo, acido tricloroacetico e tricloroetanolo glucuronide. Il tempo di dimezzamento è circa 1,5 ore; i metaboliti sono eliminati più lentamente, con un'emivita biologica di circa 50 ore per il tricloroetanolo e di 36-73 ore per l'acido tricloroetanoico. Dal punto di vista tossicologico il tricloroetilene è cancerogeno per l'uomo attraverso tutte le vie di esposizione e rappresenta un potenziale pericolo per la salute umana per la tossicità a livello del sistema nervoso centrale, dei reni, del fegato, del sistema immunitario, del sistema riproduttivo maschile; effetti tossici sono anche rilevati a carico dello sviluppo dell'embrione e del feto. Non risultano evidenze certe di maggiori sensibilità agli effetti del tricloroetilene dei bambini rispetto agli adulti.

La rivalutazione del tricloroetilene dalla IARC nel 2012¹ ha portato ad una nuova classificazione nel gruppo 1, cancerogeno per l'uomo, sulla base di evidenze epidemiologiche sufficienti di cancro del rene derivanti da studi su animali da laboratorio e sull'uomo. I dati epidemiologici hanno anche individuato una limitata evidenza di una associazione con il cancro al fegato e il linfoma *non-Hodgkin*.

Esistono diverse analisi di rischio rispetto all'esposizione umana a tricloroetilene veicolata mediante acqua irrigua. Il tricloroetilene è notevolmente volatile, pertanto, a seconda del metodo di irrigazione, la concentrazione del contaminante nell'acqua sarà notevolmente ridotta; potrebbe d'altra parte essere rilevante in caso di elevata contaminazione l'esposizione per via inalatoria degli operatori e dei soggetti esposti ad aerosol. Il trasferimento da matrici suolo-acqua a organismi vegetali ha evidenziato che alberi da fusto possono accumulare TCE a livello del tronco in quanto la corteccia può rappresentare una barriera alla volatilizzazione. In due differenti studi, irrigando vegetali (carote, pomodori, spinaci) con acqua contaminata con diverse quantità di TCE (140 µg/L e 560 µg/L), le analisi condotte nei campioni non rilevavano la presenza di tricloroetilene^{2,3}.

Sulla base delle valutazioni di rischio, specifiche per l'esposizione attraverso il consumo umano di acqua potabile, l'Organizzazione mondiale della Sanità (OMS- WHO) ha definito per il tricloroetilene un valore guida pari 20 µg/L nelle acque destinate al consumo umano, considerando un fattore di allocazione per l'acqua pari al 50%, protettivo per effetti tossici di tipo cancerogeno e non cancerogeno (tra questi ultimi più critici appaiono gli effetti di tossicità sullo sviluppo). Il valore guida OMS è indicato come provvisorio a causa delle limitazioni dei dati tossicologici disponibili. Il valore limite stabilito dalla legislazione sulle acque destinate a consumo umano (D.Lgs. 31/2001 e s.m.i.) è di 10 µg/L, come sommatoria delle concentrazioni di tricloroetilene e tetracloroetilene.

Possibile fonte	Possibile via di esposizione
Aria	Il tricloroetilene presente nell'aria penetra facilmente nell'organismo umano attraverso le vie respiratorie e in ridotta misura attraverso la pelle, distribuendosi in tessuti e organi tramite la circolazione sanguigna.
Acqua	Il tricloroetilene presente nell'acqua può penetrare nell'organismo per ingestione o contatto, o anche per via inalatoria di vapori liberati dalle acque. La maggior parte del tricloroetilene assunto per via orale passa dallo stomaco alla circolazione sanguigna.
Suolo	L'esposizione attraverso suoli contaminati può essere importante per i bambini quando piccole quantità di terreno sono ingerite accidentalmente, quando la pelle viene a contatto con terreno, o quando si respira l'aria o polvere proveniente dal terreno.
Alimenti	il tricloroetilene può trovarsi nella carne, nella frutta e verdura, nella margarina e negli alimenti a base di cereali.

Riferimenti

- World Health Organization. *Guidelines for drinking-water quality*. 4th Edition. Geneva: WHO; 2011.
- WHO (2005) *Trichloroethene in drinking-water* e riferimenti ivi citati
- ¹ IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans ; v. 106. Trichloroethylene, tetrachloroethylene, and some other chlorinated agents - IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (2012: Lyon, France).
- ² Doucette, WJ, Chard JK, Fabrizio H, Crouch C, Peterson MR, Carlsen TE, Chard BK, Gorder K (2007) Trichloroethylene Uptake into Fruits and Vegetables: Three-Year Field Monitoring Study. *Environmental Science and Technology* Volume 41 p 2505-2509. // ³ Schnabel WE, Dietz AC, Burken JG, Schnoor JL, Alvarez PJ (1997) Uptake and Transformation of Trichloroethylene by Edible Garden Plants

Il **tetracloroetilene** (percloroetilene, PCE, PERC, perchlor) è un liquido incolore non infiammabile. La soglia di percezione olfattiva è di 0,3 mg/L. Il tetracloroetilene è usato come agente di pulizia a secco e solvente, particolarmente efficace per la rimozione dei grassi, come precursore di prodotti chimici e prodotti di consumo. Il tetracloroetilene può essere rilasciato nell'aria, nell'acqua e nel suolo nei luoghi in cui viene prodotto o utilizzato. Ha trovato largo uso in passato per il lavaggio a secco e pulizia di tessuti e materiali ma in molti paesi, in particolare negli Stati Uniti e in Europa, non trova oggi più impiego per queste applicazioni, grazie all'introduzione di tecnologie a minore impatto ambientale; molte sono tuttavia le aree del mondo in cui le sorgenti di inquinamento da tetracloroetilene sono ancora massive. Le concentrazioni di tetracloroetilene in acque contaminate sono in genere minori di 3 µg/l ma in casi di acque contaminate possono osservarsi valori di 1.000 µg/l, fino a 23.000 µg/l.

Possibile fonte di esposizione	Destino ambientale
Aria: La maggior parte delle emissioni di tetracloroetilene durante il suo uso sono direttamente nell'atmosfera. La maggior parte del tetracloroetilene rilasciato nell'aria viene dal settore della pulizia a secco.	Il tetracloroetilene si degrada molto lentamente nell'aria e quindi può essere trasportato per lunghe distanze.
Acqua: Una varietà di settori industriali utilizzano il tetracloroetilene come agente sgrassante di metalli o pulitura a secco producendo rifiuti liquidi altamente contaminati che possono poi finire direttamente nelle risorse idriche o negli impianti di trattamento delle acque reflue.	Il tetracloroetilene evapora rapidamente dall'acqua nell'aria, anche se una certa quota dell'inquinante può permanere per lungo tempo nel mezzo liquido. Il tetracloroetilene può migrare attraverso le acque sotterranee (o il suolo) all'interno delle case e degli edifici mediante il fenomeno dell'intrusione di vapore. Nelle acque sotterranee anaerobiche può essere degradato a sostanze notevolmente più tossiche come il cloruro di vinile.
Suolo: La contaminazione del terreno può verificarsi attraverso il rilascio/percolazione da rifiuti contenenti tetracloroetilene in discarica o direttamente nel terreno	Il tetracloroetilene può evaporare rapidamente da suoli poco profondi o può migrare attraverso il suolo nelle acque sotterranee. L'abbattimento nel suolo di questa sostanza è generalmente lento.

Le fonti di esposizione per l'uomo sono pertanto rappresentate da aria, acqua e suolo. La fonte principale di esposizione per l'uomo è rappresentata dall'inalazione di aria contaminata.

Possibile fonte	Possibile via di esposizione
Aria	Il tetracloroetilene presente nell'aria penetra facilmente nell'organismo umano attraverso le vie respiratorie distribuendosi quindi in tessuti e organi tramite la circolazione sanguigna. Piccole quantità di tetracloroetilene nell'aria possono essere anche assorbite attraverso la pelle.
Acqua	Il tetracloroetilene presente nell'acqua può penetrare nell'organismo per ingestione o contatto, o anche per via inalatoria di vapori liberati dalle acque. La maggior parte del tetracloroetilene assunto per via orale passa dallo stomaco alla circolazione sanguigna.

Suolo	L'esposizione attraverso il suolo contaminato può essere importante per i bambini quando piccole quantità di terreno sono ingerite accidentalmente, quando la pelle viene a contatto con terreno, o quando si respira l'aria o polvere proveniente dal terreno.
Alimenti	Il tetracloroetilene si trova principalmente nei frutti di mare, nel burro e negli alimenti ricchi di grassi.

Il tetracloroetilene viene rapidamente e completamente assorbito attraverso il tratto gastrointestinale. Raggiunge la concentrazione all'equilibrio nel sangue in circa 2 ore dopo esposizione per via inalatoria. Si distribuisce rapidamente nei tessuti e negli organi, concentrandosi soprattutto nel fegato, nel rene e nei tessuti ricchi di grasso. Negli animali, attraverso reazioni metaboliche mediate dal citocromo P-450 il tetracloroetilene tende a formare acido tricloroetanoico, ma nell'uomo la reazione riguarda una quota molto ridotta, circa l'1,8% della sostanza, e tricloroetano. Circa l'1% del tetracloroetilene assorbito nell'organismo è convertito in metaboliti non conosciuti. Il tetracloroetilene viene eliminato dal corpo principalmente attraverso l'aria espirata; l'emivita è di circa 65 ore. L'acido tricloroetanoico è eliminato con le urine con un tempo di dimezzamento di 114 ore.

Per quanto riguarda l'uomo alcuni studi hanno osservato che un'esposizione orale a dosi di circa 5 g di tetracloroetilene, somministrato per il controllo di infezioni parassitarie, può causare disturbi del sistema nervoso centrale. Effetti tossici e sullo sviluppo a carico degli occhi, delle orecchie, del sistema nervoso centrale, della rima orale sono stati associati ad esposizione al tetracloroetilene e altri solventi clorurati presenti in approvvigionamenti di acqua potabile. L'esposizione per via inalatoria in ambito lavorativo è stata associata ad effetti negativi sulla funzione riproduttiva (disturbi nel ciclo mestruale, aborti spontanei) e a danni a carico del sistema nervoso centrale. Esistono alcune evidenze che l'esposizione a tetracloroetilene a lungo termine si associ a un maggiore rischio di cancro; studi sull'uomo rilevano un maggiore rischio di cancro alla vescica, di mieloma multiplo o linfoma *non-Hodgkin*, sebbene esistano diverse incertezze scientifiche in merito. Negli animali, il tetracloroetilene ha dimostrato di causare tumori del fegato, del rene e a carico del sistema ematopoietico. Non è chiaro se questi effetti possano verificarsi anche nell'uomo. Sulla base di tali dati la IARC ha classificato il tetracloroetilene nel gruppo 2A (probabile cancerogeno per l'uomo)¹. I dati ad oggi disponibili indicano il tetracloroetilene come non genotossico. Non è noto se i bambini sono più sensibili degli adulti agli effetti del tetracloroetilene.

Sulla base delle valutazioni di rischio, specifiche per l'esposizione attraverso il consumo umano di acqua potabile, l'Organizzazione mondiale della Sanità (OMS- WHO) ha definito per il tetracloroetilene un valore guida di 40 µg/L nelle acque destinate al consumo umano, considerando un fattore di allocazione per l'acqua pari al 10%. Il valore limite stabilito dalla legislazione sulle acque destinate a consumo umano (D.Lgs. 31/2001 e s.m.i.) è di 10 µg/L, come sommatoria delle concentrazioni di tricloroetilene e tetracloroetilene.

Allo stato, attuale, i valori di concentrazione ammissibili per il tetracloroetilene e tricloroetilene nelle acque in Italia differiscono in funzione del diverso campo di applicazione delle norme: è in corso una valutazione di rischio per riaggiornare e armonizzare, ove possibile, i valori soglia allo stato delle conoscenze*.

* Attualmente a livello europeo il criterio principale con cui viene definito un limite nelle acque sotterranee, in particolare per le sostanze organiche, è la valutazione del rischio sanitario che presiede alla definizione dei valori di parametro per le acque destinate al consumo umano; nel recente documento della Commissione europea "Report from the Commission in accordance with Article 3.7 of the Groundwater Directive 2006/118/EC on the establishment of groundwater threshold values" emerge infatti che la maggior

Norme di riferimento e valori di concentrazione ammissibili per il tetracloroetilene e tricloroetilene nelle acque

Norma	Campo di applicazione	Valore di riferimento (µg/L)
D.Lgs. 31/01 All.1 Parte B	Tab.A Acque destinate al consumo umano	10 (somma di Tricloroetilene e Tetracloroetilene)
D.Lgs. 152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.2	Bonifica dei siti contaminati – Concentrazioni soglia di contaminazione delle acque	1,1
D.Lgs. 30/09 Parte A Tab.3	All.3 Attuazione della Direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento	1,1
DM.260/2010	Classificazione acque superficiali – stato chimico	10
DM. 185/2003	Riutilizzo acque reflue	10 (somma di Tricloroetilene e Tetracloroetilene)

Per la sua natura lipofila il tetracloroetilene può legarsi alle molecole lipidiche ed è più probabile ritrovarlo in alimenti ad alto tenore di grassi (ad esempio, margarina, oli, e carni). Gran parte della contaminazione degli alimenti è il risultato di contatto con tetracloroetilene nell'aria; in alimenti conservati nei pressi di industrie o lavaggio a secco sono stati in effetti rilevati elevati livelli di PCE^{2,3}. In generale, gli alimenti non sono considerati una principale via di esposizione al tetracloroetilene².

In forza della elevata volatilità del tetracloroetilene e del suo ridotto potenziale di bioaccumulo, è improbabile che frutta e verdura – matrici caratterizzate da limitata presenza di frazioni lipidiche –, irrigati con acqua inquinata con tetracloroetilene, possano risultare contaminati a livelli tali da causare danni alla salute dei consumatori. Alcuni dati, sebbene non esaustivi, rilevano per il tetracloroetilene un ridotto potenziale di bioaccumulo in tessuti vegetali²⁻⁵ e solo sporadicamente, piccole quantità di tetracloroetilene sono state trovate nei prodotti alimentari. Esistono tuttavia limitate evidenze in cui la presenza di tetracloroetilene in frutta e vegetali è stata considerata effetto di bioaccumulo, durante la crescita o dopo la raccolta dei prodotti.

Riferimenti

- World Health Organization. *Guidelines for drinking-water quality*. 4th Edition. Geneva: WHO; 2011.
- WHO (2003) *Tetrachloroethylene in drinking-water* e riferimenti ivi citati
- ¹ IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans ; v. 106. Trichloroethylene, tetrachloroethylene, and some other chlorinated agents - IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (2012: Lyon, France).

parte degli Stati Membri utilizza questo criterio come riportato nelle conclusioni *"Drinking water standards were most frequently reported as basis of threshold values, either laid down in the EU Drinking Water DIRECTIVE (98/83/EC) or respective international (e.g. WHO) or national standards"*. Su tali basi, nell'allegato III dello stesso documento, la sintesi dei valori di buono stato chimico delle acque adottati nei diversi Stati Membri dell'Unione Europea evidenzia come la maggior parte dei paesi applicano per le acque sotterranee lo stesso valore previsto dalla normativa per le acque destinate al consumo umano, a differenza dell'Italia che, peraltro, per il tetracloroetilene risulta presentare il valore più basso tra gli Stati Membri.

- ² EPA, 2012. U.S. Environmental Protection Agency. Toxicological review of tetrachloroethylene (perchloroethylene).
- ³ ATSDR, 1997a. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for tetrachloroethylene.
- ⁴ Concerns Regarding Vegetables Grown with Tetrachloroethylene Contaminated Water. www.health.utah.gov/enviroepi/appletree/.../PCE_Vegetables.pdf.
- ⁵ AU DEQ, 2001. Australia Department of the Environment. Air toxics and indoor air quality in Australia: tetrachloroethylene. Available online at: <http://www.environment.gov.au/archive/atmosphere/airquality/publications/sok/tetrachloroethylene.html>
- ⁶ ECB, 2005. Institute for Health and Consumer Protection, European Chemicals Bureau. Summary risk assessment report: tetrachloroethylene. Available online at: <http://echa.europa.eu/documents/10162/733515ca-7d61-463c-9cde-af560097ce25>

3. Qualità dell'acqua destinata al consumo umano distribuita

3.1 Scenario di contaminazione nelle aree del campo pozzi Laurentino

Nel quadro sopra descritto la fornitura di acque per consumo umano nelle aree potenzialmente interessate dai fenomeni di inquinamento è stata costantemente pienamente conforme ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti a tutela della salute dei consumatori (D.Lgs. 31/2001 e s.m.i., cfr. sez. 2) come evidenziano i controlli analitici effettuati con frequenze intensificate rispetto ai dettami normativi.

Nel garantire la qualità delle acque fornite ai sistemi di distribuzione idro-potabili del territorio, Acea Spa ha anche attuato una serie di azioni di monitoraggio e studio, supportate da prove sperimentali e condivise nell'ambito del GdL in Fase I, finalizzate a valutare la possibile evoluzione dei fenomeni di contaminazione a carico degli acquiferi che alimentano i pozzi del Laurentino, approvvigionamento idro-potabile principale dei comuni di Pomezia e Ardea. Le evidenze acquisite e in corso di acquisizione presiedono alla definizione di misure di controllo e monitoraggio adeguate a tenere sotto controllo nel tempo l'inquinamento delle fonti e all'adozione di misure di trattamento delle acque prima della distribuzione al fine di rimuovere gli agenti inquinanti.

L'evoluzione delle concentrazioni nel pozzo Costa (più a valle) rispetto al Laurentino indica una velocità di movimento del pennacchio inquinante equivalente a quella dell'acquifero lavico piroclastico. Il rinvenimento di 1,2-cis dicloroetilene è utile per definire il corso delle trasformazioni ambientali dei composti clorurati all'origine della contaminazione⁶; anche l'esame dei rapporti PCE – TCE e DCE effettuati sui propri dati di monitoraggio, appaiono fornire indicazioni in tal senso, essendo il tetrachloroetilene precursore della contaminazione ed il trichloroetilene un prodotto di degradazione al pari del DCE.

Circa l'età stimata della contaminazione rilevata nei pozzi del campo Laurentino, le prime analisi disponibili (2006), risalenti al passaggio degli impianti dalla Regione Lazio ad Acea, già segnalano alterazioni con superamenti di CSC al pozzo 3. Da tale constatazione deriva un'età della contaminazione di almeno 10 anni e l'assenza di cloruro di vinile nei prodotti di degradazione può far stimare l'origine dei fenomeni non superiore ai 20 anni.

Sulla base delle evidenze raccolte, pertanto si rileva quanto segue:

- il fenomeno di contaminazione è stimato avere origine circa 15 anni \pm 5 anni orsono ed è presumibile sia causato da smaltimenti illeciti di sostanze clorurate direttamente nel sottosuolo, con una o più sorgenti di contaminazione, al momento ancora sconosciute e plausibilmente all'interno dell'areale di interesse;

⁶ Il destino ambientale dei composti è il seguente: Tetrachloroetilene → Trichloroetilene → 1,2-dicloroetilene (1,1-dicloroetilene) → Cloruro di vinile → Etilene

- il *trend* di contaminazione registra un incremento nelle concentrazioni a partire dal 2011 e quindi alla fine del 2015 nel campo pozzi Laurentino indicando fenomeni di avanzamento del pennacchio di inquinamento discreti e imprevisi, plausibilmente originati da plurime attivazioni/riattivazioni delle sorgente/i di contaminazione;
- circa la distanza della sorgente di contaminazione, i prelievi integrativi effettuati forniscono due riscontri circostanziati, il primo dei quali presso Santa Procula e l'altro presso Tenuta delle Vittorie suggerendo una direzione di provenienza settentrionale coerente con i dati di deflusso sotterraneo;
- controlli analitici svolti nel reticolo idrografico hanno dato esito negativo e questo elemento avvalorava l'esclusione dell'acquifero sedimentario in precedenza ipotizzata in base alla velocità di movimento del pennacchio di inquinamento;

Complessivamente si perviene ad uno schema concettuale qualificato da:

- adiacenza del campo pozzi al passaggio tra la zona di transizione (qualificata da concentrazioni disciolte prossime e superiori al centinaio di µg/l) e la zona ossigenata o fronte del pennacchio (concentrazioni disciolte di qualche decine di µg/l) e quindi codifica di "scenario di sorgente remota";
- provenienza settentrionale ed esclusione di una connessione con il centro storico di Pomezia;
- pennacchio in espansione nel periodo più recente, con possibilità di ulteriore persistenza o intensificazione della contaminazione attuale presiedute dal possibile movimento degli inquinanti nell'acquifero lavico – piroclastico e, in particolare, all'interno delle lave fratturate.

3.2 Misure di prevenzione e gestione di rischi di breve, medio e lungo periodo per le forniture idro-potabili

3.2.1 Misure di controllo adottate - Il controllo della contaminazione ha consentito ad oggi di garantire continuamente la fornitura di acque conformi ai requisiti di legge (D.Lgs. 31/2001 e s.m.i.) a tutela della salute, in quantità adeguate alle richieste della popolazione residente nei territori interessati. Le misure di controllo ad oggi attuate hanno comportato la dismissione tempestiva del pozzo³ situato nell'area a ovest e più interessato dal *plume* di contaminazione da tracce di tricloroetilene e in maggior misura, da tetracloroetilene. Parallelamente è stato assicurato il controllo dell'approvvigionamento degli altri due pozzi per i quali si registrano contaminazioni di relativamente limitata entità, sebbene si osservi un trend di concentrazioni di tetracloroetilene + tricloroetilene in crescita per il pozzo²; il pozzo situato nell'area più a est, risulta attualmente meno interessato dalla contaminazione e viene impiegato per la fornitura idro-potabile sotto costante controllo, soggetto a misure di protezione specifiche⁷.

3.2.2 Misure di controllo di breve periodo (in previsione di aumento di consumi del periodo estivo) - Le misure di controllo adottate in Fase I sono state ad oggi efficaci ma hanno comportato consistenti diminuzioni dei volumi di acqua approvvigionati. Per effetto della riduzione delle acque captate dai pozzi Laurentino non può essere garantito l'approvvigionamento idro-potabile sufficiente a soddisfare gli incrementi di consumi estivi, anche in considerazione dei consistenti afflussi turistici attesi.

Su tali basi, Acea, analizzando le differenti misure di prevenzione attuabili, ha predisposto e condiviso con il GdL una serie di interventi consistenti nell'apporto di acque di qualità idonea per il consumo umano provenienti da altre aree (Acqua Marcia, acque approvvigionate da campo Pozzi Pescarella) anche mediante l'attivazione di una nuova condotta di alimentazione. Tali misure, integrando gli apporti dei pozzi del

⁷ In particolare sono attuate misure idrauliche orientate a spingere l'alimentazione dell'acquifero che alimenta il pozzo verso i settori esterni all'area inquinata; le prove da svolgere devono assicurare un'invarianza o un lento degrado delle concentrazioni per il periodo estivo.

Laurentino ad oggi non interessati dalla contaminazione, possono garantire con continuità il servizio idro-potabile per i volumi attesi di richiesta delle utenze, fermo restando l'invarianza del quadro di contaminazione attuale per i pozzi del Laurentino. Tuttavia, nel caso in cui intervengano ulteriori variabili nello scenario atteso, quali in particolare un ulteriore deterioramento della qualità delle acque approvvigionate dal campo Pozzi Laurentino o un aumento dei consumi oltre i volumi attesi, la necessità di fornire acqua destinata a consumo umano pienamente conforme ai requisiti di legge potrebbe comportare delle limitazioni delle forniture. In tale contesto, un ruolo chiave per garantire la piena efficienza del servizio idro-potabile nelle aree interessate è determinato dal risparmio nei consumi idrici da parte delle utenze, vietando ogni uso non strettamente domestico come annaffiatura dei giardini e lavaggio automezzi con acqua prelevata direttamente dalla rete, almeno in certe date e fasce orarie, e promuovendo comportamenti improntati ad evitare ogni spreco, attraverso campagne informative locali.

Ove si rendesse necessario, le eventuali riduzioni dell'approvvigionamento idrico per le utenze verranno gestite con modalità condivise con i soggetti incaricati della distribuzione nel territorio, in modo da limitare il più possibile i disagi per le utenze interessate.

3.2.3 Misure di controllo di medio-lungo periodo (II Fase) - Lo scenario di contaminazione in atto richiede una serie di misure di prevenzione e controllo necessarie a garantire nel medio periodo la fornitura di acque per il consumo umano, i cui tempi di realizzazione possono stimarsi nell'intorno di 12 mesi.

Gli interventi, programmati nella Fase II dal GdL prevedono in particolare:

- adozione di sistemi di trattamento per la rimozione degli inquinanti dalle acque utilizzate per l'approvvigionamento, in particolare nel campo pozzi Laurentino;
- definizione delle attività di caratterizzazione del sito contaminato di area vasta, nell'ambito delle competenze regionali derivata dalla estensione intercomunale della contaminazione, attraverso apposita conferenza dei servizi.
- valutazione di una possibile implementazione di un Piano di Sicurezza dell'Acqua⁸ per l'analisi di rischio integrata della filiera idro-potabile interessata dalla contaminazione.

4. Rischio correlato all'utilizzo di pozzi privati a uso irriguo, in imprese alimentari e per uso domestico: azioni di prevenzione e controllo

L'areale di vasta contaminazione da tricloroetilene e tetracloroetilene, definito nelle precedenti sezioni del GdL, comprende numerosi pozzi impiegati per la produzione agricola e animale, produzione alimentare, abitazioni private e a servizio di piccole comunità, non servite dalla rete di distribuzione pubblica.

Per quanto riguarda gli usi a consumo umano da parte delle ASL è stata effettuata e è tuttora in corso una vigilanza intensificata sul rispetto delle normativa vigente, anche in base alle indicazioni fornite dall'ISS nell'ambito del GdL⁹, in merito alla qualità dell'approvvigionamento idro-potabile e alla gestione delle acque nella produzione¹⁰. Il controllo delle produzioni agricole e alimentari prevede, ove necessario, l'esclusione di approvvigionamenti idrici ad elevata contaminazione o la prescrizione e il controllo di adeguati trattamenti

⁸ Linee guida per la valutazione e gestione del rischio nella filiera delle acque destinate al consumo umano secondo il modello dei *Water Safety Plans*. Rapporti ISTISAN 14/20 // Direttiva UE 1787/2015.

⁹ Cfr. sez. 2.

¹⁰ In particolare Reg. 854/2004/CE e D.Lgs. 31/2001 *s.m.i.* che prescrive l'utilizzo di acqua potabile o acqua pulita per la produzione primaria (produzione di alimenti vegetali e di origine animale) e alimentare, e l'obbligo di autocontrollo in regime di HACCP nell'ambito del ciclo produttivo, nel caso in cui l'acqua sia impiegata come ingrediente o entri in contatto con l'alimento.

di rimozione del tetracloroetilene e tricloroetilene dalle acque da parte degli operatori.

Per quanto riguarda i pozzi ad uso domestico per consumo umano, si ribadiscono le misure di controllo già elaborate dalla ASL e contenute nelle ordinanze emesse nei territori di Pomezia e Ardea¹¹. Si evidenzia che tali misure sono necessarie in considerazione dei gravi rischi per la salute associati al consumo di acque contenenti valori di tricloroetilene e tetracloroetilene elevati rispetto ai limiti previsti (cfr. sez. 2). Secondo le disposizioni da applicare ai privati (oltre che a enti, pubblici esercizi e aziende del settore alimentare) impossibilitati ad allacciarsi al pubblico acquedotto, deve essere acquisito il giudizio di idoneità al consumo umano delle acque emunte dai pozzi previa richiesta alla ASL-SIAN competente. L'utilizzo dei pozzi è vietato in assenza del giudizio di idoneità al consumo umano e sono applicabili sanzioni specifiche per proprietari/gestori di pozzi inadempienti. L'utilizzo di acque di pozzi privati che presentino valori di tricloroetilene e tetracloroetilene superiori (in termini di somma) a 10 µg/l è subordinato all'adozione di trattamenti specifici per la rimozione dei contaminanti, adeguatamente mantenuti e controllati.

Il GdL osserva che gli elevati costi correlati all'acquisizione del giudizio di idoneità, in particolar modo nel caso da parte di privati, possono ostacolare o ritardare le richieste; in tal senso, nei limiti del mandato e delle competenze del GdL, si rappresenta l'esigenza di ridurre gli oneri dei controlli a tutela della salute.

5. Ulteriori informazioni

Aggiornamenti sulle misure di controllo in atto per la prevenzione della contaminazione nei territori di Pomezia e Ardea possono rendersi necessari in funzione dell'evolversi del quadro attualmente definito. Gli aggiornamenti saranno diramati con i mezzi di comunicazione diffusi a livello locale; per ogni informazione in merito si invitano gli interessati a consultare i seguenti siti:

Regione Lazio - Direzione Ambiente e Sistemi Naturali

Area Conservazione e Tutela Qualità dell'Ambiente : <http://www.regione.lazio.it>

Comune di Ardea: <http://www.ardea.gov.it/>

Comune di Pomezia: <http://www.comune.pomezia.rm.it/home>

Gestore del Servizio Idrico Integrato della rete di Ardea: <http://www.idricaspa.com>

Gestore del Servizio Idrico Integrato della rete di Pomezia: <http://www.infrastrutturedg.it>

ASL Roma 6: <http://www.aslroma6.it/index.php>

ASL Roma 2: <http://www.aslroma2.it/>

ACEA ATO2: <http://www.aceaato2.it/Home.aspx>

¹¹ Ordinanza del commissario Prefettizio 3, prot. 15681 del 12.02.2013, Città di Pomezia (reitera Ordinanza sindacale n. 81 del 22.06.2010); Ordinanza 29 del 15.04.2016 del Comune di Ardea.