

Ricerca e monitoraggio di sostanze prodotte dall'incendio di pneumatici di Riazzino in campioni ambientali (aria, acqua, vegetali, suolo)

Hanno contribuito:

Nicola Solcà, Marco De Rossa, Lorenzo Quirici, Mauro Bordoni, Giusi Di Giorgio, Bernardo Hubrecht, Morenos Macchi, Siro Lepori, Maurizio Maddes, Renzo Badiali e Marco Jermini per il Laboratorio cantonale (DSS-LC); Germano Righetti, Giordano Vassalli, Eros Crivelli, Luca Colombo, Nadia Tobe, Giorgio Meneghetti, Valerio Fumagalli, Dario Rezzonico e Giovanni Bernasconi per la Sezione Protezione Aria Acqua e Suolo (DT-SPAAS); Arnoldo Coduri e Tiziano Pedrinis per la Sezione Agricoltura (DFE-SA); Tullio Vanzetti per l'Ufficio del Veterinario cantonale (DSS-UVC).

Introduzione

Tutti i processi di combustione sono incompleti e producono delle sostanze organiche spesso indesiderate. Per rapporto alla concentrazione e alle caratteristiche delle sostanze prodotte, gli incendi di pneumatici incontrollati vanno annoverati tra i processi di combustione maggiormente problematici da un punto di vista sanitario e ambientale. Diversi studi indicano che questi incendi promuovono la formazione di composti organici volatili e semivolatili nonché di metalli e metalloidi (vedi per esempio un documento della United States Environmental Protection Agency, EPA, citato nella lista di riferimenti bibliografici). A dipendenza delle loro caratteristiche chimico-fisiche nonché a seguito di fattori variabili (es. le peculiarità mutevoli di un incendio incontrollato e le condizioni meteorologiche), questi inquinanti possono disperdersi nell'atmosfera e ricadere in maniera libera o legata (es. con fuliggine oleosa o polveri) in zone più o meno prossime al luogo dell'incendio.

Nel caso in cui vengano raggiunte determinate concentrazioni e un determinato tempo di esposizione, alcuni dei composti prodotti dagli incendi di pneumatici possono risultare dannosi per la salute della popolazione. Per esempio, il fumo acre sprigionato da questi incendi può causare disturbi a persone sensibili (es. con malattie polmonari) ed irritazione agli occhi e alle mucose. È inoltre auspicabile minimizzare il più possibile l'esposizione ad alcune sostanze in quanto cancerogene o sospette tali. Va sottolineato che, purtroppo, molte persone sono continuamente a contatto con delle tracce di inquinanti analoghi a quelli prodotti dagli incendi di pneumatici. Per esempio, alcuni aromatici mono- o policiclici sono presenti naturalmente nel petrolio, vengono utilizzati come solventi rispettivamente reattivi di sintesi dall'industria chimica, e si formano in generale da combustioni o processi affini (traffico stradale, combustione di legno e carbone, fumo di sigarette, cottura e affumicatura di derrate alimentari ecc.).

A seguito del noto incendio avvenuto il 28 novembre 2006 in un deposito di pneumatici sul piano di Magadino ("rogo di Riazzino"), e considerando la potenziale pericolosità di questo evento, differenti Uffici dell'Amministrazione cantonale e diverse aziende attive nel settore alimentare hanno promosso attività di prevenzione ancora durante l'incendio e nelle fasi immediatamente successive. Per esempio, la polizia e i pompieri hanno consigliato alla popolazione esposta di tenere chiuse le finestre e di evitare di esporsi ai fumi. Il Laboratorio cantonale ha appurato che gli ortaggi della zona colpita e prodotti in campo aperto non venissero ritirati per la distribuzione sul mercato. La Federazione Ticinese Produttori di Latte (LATI) ha sospeso il ritiro del latte da cinque produttori delle zone limitrofe. L'Ufficio del Veterinario cantonale ha emanato un divieto di pascolo per gli animali da reddito nei comuni di Contone, Magadino, Cugnasco, Gerra Verzasca (Gerra Piano), Lavertezzo (Piano), Locarno (Piano di Magadino), Gordola e Tenero-Contra.

Parallelamente, sono state avviati diversi programmi analitici di monitoraggio a corto e medio termine. Il Laboratorio cantonale ha eseguito e/o gestito indagini su diverse matrici alimentari e ambientali prossime alla zona colpita, quali:

- acqua potabile di diverse aziende attive in questo settore;

- acqua di falda destinata alla produzione agricola;
- ortaggi in campo aperto;
- foraggio fresco.

La SPAAS (Sezione della protezione dell'aria dell'acqua e del suolo) ha:

- effettuato misurazioni puntuali e in continuo della qualità dell'aria;
- verificato il livello di contaminanti nelle acque di spegnimento dell'incendio e
- analizzato campioni di terreno.

La tabella seguente propone un riassunto di tutte le analisi effettuate fino ad oggi (stato settembre 2007, il numero di campioni e i parametri considerati possono variare a dipendenza della tornata di analisi). Sono inoltre elencate le competenze esecutive di diversi Uffici dell'amministrazione.

Matrice	Competenza	No. totale campioni	Tornate di analisi	Periodi prelevamento (mese / anno)	Parametri considerati
Aria	SPAAS		Monitoraggio 7 giorni (fino al 4.12.2006)		SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀
Acqua di spegnimento	SPAAS	1	1	11-12/06	BTEX, VOC, PAH, PCB, C5-C10
Acqua potabile da aziende AP	LC	14	2	11-12/06; 2-3/07	BTEX, PAH, Met, altro
Acqua pozzo sentinella	SPAAS / LC	3	3	2/07; 5/07; 7/07	BTEX, VOC, PAH, Met, C5-C10, altro
Acqua pozzi agricoli	SPAAS / LC	28	4	12/06; 2/07; 5/07; 7/07	BTEX, VOC, PAH, Met, C5-C10, C10-C40, altro
Ortaggi in campo aperto	SA	14	2	12/06; 4-5/07	PAH, Met
Foraggio fresco (Erba)	UVC	6	1	12/06	PAH, PCDD/PCDF, c-PCB
Terreno	SPAAS	9	1	12/06	PAH

Servizi dei Dipartimenti DSS, DT e DFE

LC = Laboratorio cantonale, SPAAS = Sezione della protezione dell'aria dell'acqua e del suolo, SA = Sezione dell'agricoltura, UVC = Ufficio del Veterinario cantonale.

Tipologia e classi di sostanze ricercate

BTEX = Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni (composti aromatici volatili); VOC = Composti organici volatili (altri); PAH = Idrocarburi aromatici policiclici; Met = Metalli e metalloidi; C5-C10 = Idrocarburi alifatici; C10-C40 = Idrocarburi pesanti; PCDD/PCDF = Diossine e Furani; (c)-PCB = Bifenili policlorurati (coplanari); SO₂ = Anidride solforosa; NO₂ = Ossidi di azoto; PM₁₀ = polveri sottili.

Le analisi sono state eseguite da sei diversi laboratori:

- il Laboratorio cantonale;
- il Laboratorio SPAAS;
- i Laboratori cantonali di Lucerna e Berna, e
- due laboratori privati d'oltre Gottardo.

La scelta degli istituti coinvolti è stata effettuata, considerando le risorse tecniche e umane, nell'ottica di conciliare la necessità di ottenere risultati analitici significativi in tempi ragionevoli. La scelta dei parametri riportati nella tabella scaturisce da una valutazione delle proprietà delle sostanze attese a seguito dell'incendio. Per molti campioni di acqua si è inoltre proceduto a verificare parametri di routine e di interesse generale (analisi chimico-fisica, cationi e anioni) con lo scopo di evidenziare eventuali anomalie.

Risultati e discussione

Monitoraggio della qualità dell'aria

In collaborazione con i pompieri intervenuti durante l'incendio si è provveduto a valutare, tramite misure spot eseguite in diversi luoghi come Montedato, Gudo, Gordola, Riazzino sin dalle 18:00 del martedì 28 novembre 2006, la presenza di sostanze tossiche per la salute. In particolare è stata monitorata la presenza d'anidride solforosa (SO₂) che durante gli incendi di pneumatici rappresenta una delle sostanze più problematiche nell'aria a seguito della sua tossicità e del suo alto contenuto (1-5% in peso) nei copertoni stessi.

Tutte le misure effettuate hanno indicato come non sia stata raggiunta una concentrazione di SO₂ pericolosa per la salute umana (valori registrati per l'anidride solforosa sempre inferiori a 0.4 parti per milione, ppm; quando il valore IDLH -Immediatamente dangerous to life and health-, cioè la concentrazione a cui può essere esposto un essere umano fino ad un massimo di 30 minuti, senza che vi siano dei danni irreversibili, è di 100 ppm). Queste misure sono state ripetute il mattino del giorno seguente e hanno dato i medesimi risultati. Sulla base di queste verifiche è possibile ragionevolmente escludere rischi immediati per la salute della popolazione dovuti alle emissioni dell'incendio nell'aria.

Il giorno seguente l'incendio, mercoledì 29 novembre, l'Ufficio protezione aria ha provveduto ad installare una stazione d'analisi della qualità dell'aria a Gordola, presso le scuole medie, in modo da monitorare lo stato dell'aria dopo l'incendio in prossimità di luoghi sensibili. La stazione è stata installata meno di 24 ore dopo l'accaduto ed era operativa a partire dalla serata del giorno 29 novembre.

Tra le sostanze monitorate sono state registrate l'anidride solforosa, gli ossidi di azoto e le polveri sottili, PM₁₀, inquinanti tutti presenti in caso di combustione di pneumatici. I valori registrati nella Figura 1 indicano come la qualità dell'aria a Gordola presentava già il giorno seguente dei valori per i principali inquinanti che si possono ritenere normali.

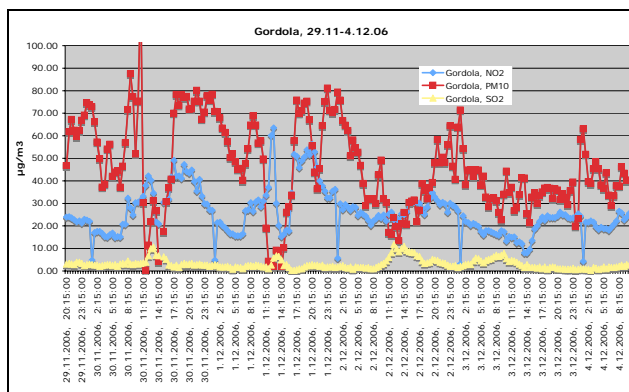


Figura 1: NO₂, PM₁₀ e SO₂ misurati a Gordola tra il 29.11 e il 4.12.2006.

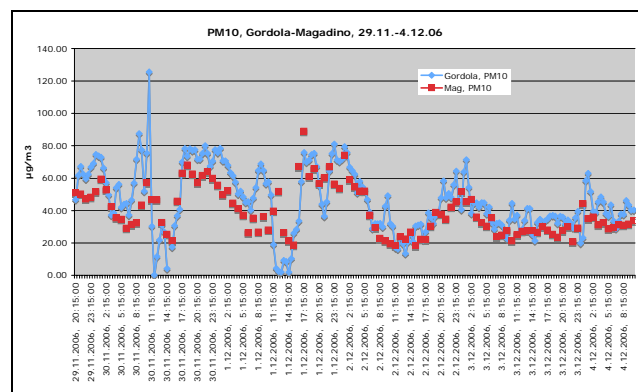


Figura 2: Confronto tra i valori di PM₁₀ misurati a Gordola e a Magadino tra il 29.11 e il 4.12.2006.

Nella Figura 2 i valori registrati a Gordola delle PM₁₀ sono stati comparati con quelli registrati dalla stazione di misura posta a Magadino della rete Nabel della Confederazione. Questi risultati indicano come a Gordola le concentrazioni siano risultate leggermente più alte rispetto a Magadino. Il valore medio per le PM₁₀ registrato nell'intervallo tra le 20:00 del 29 novembre e le 8:00 del 4 dicembre è risultato di 46.1 µg/m³ a Gordola e di 39.4 µg/m³ a Magadino. È difficile mettere questa differenza in relazione agli effetti dell'incendio, anche a causa della diversa ubicazione delle due stazioni; quella di Magadino si trova in aperta campagna mentre quella a Gordola è stata allestita in una zona attornata da insediamenti abitativi e artigianali. L'andamento delle due stazioni è comunque simile avvalorando la tesi che, a Gordola, i valori riscontrati non siano riconducibili all'incendio.

Probabilmente ciò è anche dovuto al fatto che al momento dello sviluppo del rogo verso le 15:30 del martedì 28 novembre, le condizioni meteorologiche con strato d'inversione termica attorno ai 1200 metri erano tali per cui le sostanze inquinanti si sono disperse in quota. Il monitoraggio della qualità dell'aria a Gordola è stato interrotto il 4.12.2006.

Analisi dell'acqua di spegnimento dell'incendio

In data 1.12.2006 è stato prelevato un campione di acqua da un pozzo perdente situato sul sedime dell'incendio (vedi cartina 1, allegato 1, punto PP). Va notato come il giorno precedente al prelievo da questo pozzo siano stati evacuati 20 m³ di acqua contaminata dalle acque di spegnimento dell'incendio. Tale quantitativo è stato consegnato all'IDA Foce Maggia per lo smaltimento.

Il campione è stato suddiviso in 2 aliquote: una destinata al laboratorio SPAAS ed una inviata a un laboratorio privato. I parametri analizzati sono stati scelti sulla base delle sostanze tipicamente emesse dalla combustione di pneumatici. Parametri e risultati sono riassunti nella tabella seguente:

Sostanza	Risultati analisi acqua da pozzo perdente, PP, dopo lo spurgo		Esigenze Acque sotterranee OPAc	Valore di conc. per siti inquinati OSiti
	Lab. SPAAS	Lab. privato		
Benzene	104 µg/l	138 µg/l	1 µg/l	10 µg/l
Toluene	99 µg/l	78 µg/l	1 µg/l	7000 µg/l
Etilbenzene	3 µg/l	11 µg/l	1 µg/l	3000 µg/l
o-Xilene	13 µg/l	7.4 µg/l	1 µg/l	ΣXil= 10000 µg/l
m/p-Xilene	ND	18.3 µg/l	1 µg/l	ΣXil= 10000 µg/l
Stirene	presente	24.6 µg/l	1 µg/l	-
Naftalene	0.5 µg/l	28.3 µg/l	0.1 µg/l	1000 µg/l
ΣIdrocarburi alifatici C5-C10	ND	< 100 µg/l	1 µg/l (singola sost.)	2000 µg/l

Ulteriori analisi di screening non hanno evidenziati composti alogenati e PCB. I risultati confermano la tipologia delle sostanze organiche tipicamente prodotte a seguito di un incendio di pneumatici.

Monitoraggio della qualità dell'acqua potabile fornita da aziende della zona

I punti di raccoglimento delle acque destinate alla distribuzione in rete dell'acqua potabile sono, fortunatamente, relativamente distanti dalla zona dell'incendio (vedi cartina 1, allegato 1). Tra le captazioni più prossime figurano una stazione di pompaggio dell'acqua di falda (pozzi di Tenero e Minusio) e sei serbatoi destinati a raccogliere acqua di sorgente. Considerando il tipo di acqua e l'ubicazione dei punti di raccoglimento, una contaminazione dell'acqua potabile riconducibile agli effetti dell'incendio di pneumatici risulta altamente improbabile.

Per scongiurare ogni eventualità negativa si è tuttavia proceduto, in due diverse occasioni, ad un'analisi dettagliata di sette campioni di acqua potabile destinata ad essere distribuita in rete alle popolazioni di Tenero, Minusio, Gordola, Lavertezzo, Gerra Verzasca. In tutti i campioni sono stati ricercati i residui di diversi inquinanti prodotti dall'incendio (es. metalli e metalloidi quali piombo e zinco, BTEX, PAHs, materia organica). Inoltre, si è proceduto a verificare parametri di routine di interesse generale (analisi chimico-fisica, cationi e anioni) con lo scopo di evidenziare eventuali anomalie.

I risultati delle due campagne di analisi (prelievi del 30.11-1.12 2006, Tabella 1 e del 28.2-1.3 2007, Tabella 2) sono estremamente rassicuranti: limitatamente ai parametri considerati le acque potabili della zona non hanno denotato nessun superamento dei valori di tolleranza e limite fissati dall'Ordinanza sulle sostanze estranee presenti negli alimenti (OSoE). Tutti i risultati rientrano nella norma e suggeriscono che, sia a corto che a medio termine, la qualità dell'acqua potabile distribuita ai cittadini non è mai stata compromessa da effetti negativi dovuti all'incendio. Visti i risultati molto incoraggianti, il monitoraggio della qualità dell'acqua potabile è stato interrotto a marzo 2007.

Analisi dell'acqua di falda prelevata da un "pozzo sentinella" nei pressi dell'incendio

Considerato il lento spostamento dell'acqua di falda nella zona dell'incendio (da una valutazione dell'Istituto Scienze della Terra della SUPSI il flusso può variare da 0.1 a 12 m/giorno) e al fine di valutare un eventuale inquinamento con possibili ripercussioni future sulla qualità dell'acqua destinata ad uso agricolo (vedi sotto), un pozzo di controllo (piezometro) è stato creato all'interno della proprietà Tomasetti (PS1, a circa 60-100m di distanza dall'incendio, vedi cartina 1, allegato 1). L'acqua del piezometro sentinella è stata analizzata in tre occasioni (prelievi del 27.2.2007, 14.5.2007, e 25.7.2007 a circa 3 mesi, 5 mesi e mezzo e 8 mesi dall'incendio).

I risultati (vedi nella Tabella 3 tutti i valori) mostrano chiaramente una contaminazione di origine antropica con tendenza a diminuire nel tempo (vedi grafico). I livelli di benzene e naftalene rivelati nei primi due prelievi (2.5-5.0 e 0.48-0.86 µg/L) sono superiori ai valori di riferimento indicati dall'Ufficio federale dell'ambiente per acque di falda non contaminate e alle esigenze contenute nell'Ordinanza sulla protezione delle acque (benzene: <1 µg/L, naftalene <0.1 µg/L). Inoltre, si sono osservati dei residui di ulteriori aromatici quali toluene, etilbenzene, o-xilene, m/p-xilene, trimetilbenzene (nel grafico inclusi come BTEX), stirene, isopropilbenzene, e acenafte. Tutte le sostanze elencate figurano nell'elenco di quelle tipicamente prodotte dagli incendi di pneumatici e sono in linea con i residui rinvenuti nell'acqua di spegnimento dell'incendio (vedi sopra). Il ritrovamento di questi residui è compatibile con una certa infiltrazione di inquinanti prodotti dall'incendio di pneumatici nell'acqua di falda. Il campione prelevato a fine luglio 2007 è risultato marcatamente meno contaminato rispetto ai due analizzati precedentemente.

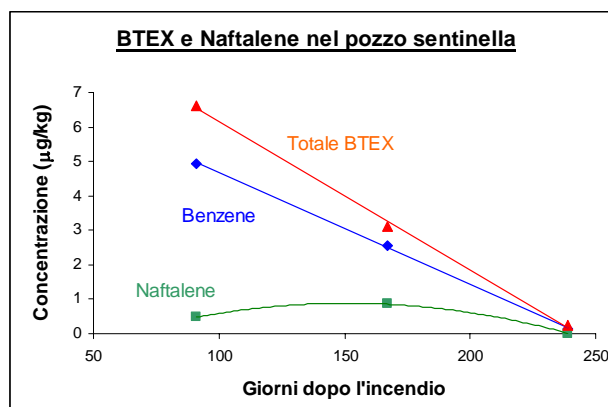


Figura 3: Evoluzione dei residui di Benzene, Naftalene e BTEX totali nel pozzo sentinella.

La riduzione delle contaminazioni da BTEX (benzene, e benzeni sostituiti) e naftalene nelle acque di falda può procedere a velocità estremamente variabili. Per esempio, riferimenti bibliografici riportano per residui da BTEX tempi di dimezzamento che spaziano da poche decine di giorni ad alcuni anni. Nel caso dell'acqua prelevata dal pozzo sentinella, le diminuzioni osservate appaiono piuttosto veloci e suggeriscono una degradazione e/o dispersione relativamente rapida di questi contaminanti. Delle tendenze a rialzo dei tenori di BTEX e naftalene per il futuro non possono essere escluse ma appaiono, allo stato attuale, improbabili.

Monitoraggio dell'acqua di falda destinata ad uso agricolo

Nella zona del piano compresa tra il punto dell'incendio, il fiume Ticino e il lago Maggiore esistono diverse captazioni di acqua di falda, destinata prevalentemente ad uso agricolo. A seguito dell'incendio e dell'eventualità di una penetrazione di sostanze inquinanti, si è voluto verificare in diverse occasioni la qualità dell'acqua proveniente da alcuni pozzi agricoli (vedi cartina 1, allegato 1), selezionati considerando il flusso della falda in questa zona del piano (direzione di scorrimento approssimativa: sud-ovest). Le acque in questione (o parte di esse) sono state analizzate a quattro diverse riprese con una parametrizzazione variabile (Tabelle 4-7).

Limitatamente ai parametri analizzati, l'acqua prelevata dai pozzi agricoli non denota, per il momento (stato del 25.7.2007), valori di residui tali da lasciare presupporre una contaminazione derivante dall'incendio di copertoni. Tra i contaminanti attesi vanno considerati in particolare lo zinco, i BTEX, e i PAHs.

I risultati rivelano delle variazioni spiccate nei tenori di zinco, ma è molto probabile che queste differenze vadano imputate, piuttosto che all'incendio, a una contaminazione di altro tipo (es. tubi di condotta).

Va sottolineato come tutti i residui di zinco risultino comunque inferiori al valore di tolleranza fissato dall'OSoE per l'acqua potabile (5 mg/kg). Gli sporadici residui di BTEX e PAHs sono quelli tipici di acque non contaminate.

L'assenza degli inquinanti prodotti a seguito dell'incendio (in particolare BTEX, PAHs) nell'acqua dei pozzi agricoli più prossimi (stato del 25.7.2007) è compatibile con diversi scenari:

- uno spostamento della falda a velocità tali da non avere ancora raggiunto i pozzi più vicini e/o;
- una limitata mobilità dei maggiori inquinanti nella falda e/o;
- una degradazione relativamente rapida di queste sostanze.

L'entità e l'evoluzione delle contaminazioni rivelate nel pozzo sentinella (vedi sopra) inducono a ritenere molto improbabile che l'acqua captata ad uso agricolo sia compromessa per utilizzazioni future a seguito delle sostanze nocive sprigionate dal rogo.

Analisi degli ortaggi coltivati da aziende agricole della zona

Nelle vicinanze dell'incendio si è assistito alla ricaduta di pulviscolo e fuliggine oleosa che ha contaminato visivamente l'ambiente circostante. Questa contaminazione è prevalentemente composta da idrocarburi pesanti incombusti di diverso tipo e include composti aromatici mono- e policiclici. Precauzionalmente, gli ortaggi della zona colpita e prodotti a campo aperto non sono stati commercializzati dalle aziende attive nella distribuzione alimentare e sono stati eliminati.

Sette campioni di verdura coltivata in campo aperto sono stati prelevati il 1.12.2006 da quattro aziende agricole attive nella zona colpita dalla ricaduta di fuliggine oleosa. Gli ortaggi sono stati divisi in due aliquote equivalenti. Per giudicare l'efficacia di un lavaggio approssimativo nella riduzione di eventuali residui di sostanze indesiderate, un' aliquota è stata lavata grossolanamente con acqua, mentre la seconda è stata analizzata senza lavaggio. A livello puramente visivo, i tentativi di rimuovere i residui oleosi tramite un semplice lavaggio si sono rivelati inefficaci. Nei campioni lavati e non lavati sono stati ricercati i residui di PAHs e di diversi metalli e metalloidi (Tabelle 8 e 9).

I risultati sono molto rassicuranti: metalli e metalloidi si situano a livelli tipici per gli ortaggi e comunque sempre al di sotto dei rispettivi valori di tolleranza (VT) e limite (VL) fissati dall'OSoE. Per quanto riguarda i PAHs, tutti i campioni analizzati sono risultati conformi all'OSoE (VT per Benzo(a)pirene 1 µg/kg). I tenori riscontrati, largamente dipendenti dal tipo di verdura (es. variabili superfici di esposizione atmosferica), sono tali da escludere contaminazioni significative da PAHs a causa dell'incendio.

È difficile correlare i residui di PAHs riscontrati agli effetti dell'incendio: le contaminazioni da PAHs sono ubiquitarie, seguono un andamento fortemente stagionale, variano abbondantemente in funzione del tipo di ortaggio (variabile superficie esposizione all'ambiente) e, non da ultimo, non esistono valori di riferimento antecedenti all'incendio. I risultati ottenuti per i campioni di foraggio fresco (maggiore superficie di esposizione per unità di massa, v. sotto) indicano tuttavia che almeno parte dei residui siano riconducibili al rogo di pneumatici. A titolo comparativo è significativo notare come le concentrazioni di PAHs rinvenute tipicamente in derrate alimentari cotte alla griglia siano superiori a quelle riportate nelle tabelle 8 e 9 per gli ortaggi qui analizzati. Ad es., per salsicce o braciole di maiale grigliate sono stati riportati addirittura livelli di singoli PAH da 20 ad oltre 2000 volte maggiori. Analogamente, i tenori di PAHs misurabili in verdure contaminate da attività industriali possono arrivare a livelli dell'ordine di 5-50 volte maggiori di quelli qui riscontrati.

Il lavaggio grossolano degli ortaggi (cfr. tra i risultati della Tabella 8 con quelli della Tabella 9) porta ad una certa diminuzione dei residui di metalli e metalloidi. Questa diminuzione è spiegabile con la rimozione di residui terrosi dai campioni.

Sorprendentemente, i residui di PAHs appaiono, in 5 verdure su 7, addirittura maggiori per i campioni lavati. È probabile che questo risultato sia determinato da i) una ripartizione non omogenea dei residui oleosi sulla superficie degli ortaggi analizzati e ii) l'inefficacia del lavaggio nella rimozione di tali residui.

Per verificare un eventuale assorbimento dal terreno di sostanze indesiderate prodotte dall'incendio alle verdure della produzione agricola del 2007, sono stati sottoposti ad analisi ulteriori 7 campioni di ortaggi (vedi Tabella 10) prelevati da 6 aziende agricole tra il 24.4 e il 31.5.2007. I risultati sono stati molto rassicuranti: metalli e metallodi si situano a livelli tipici e sempre al di sotto dei rispettivi valori di tolleranza (VT) e limite (VL) fissati dall'OSoE. I residui di PAH sono risultati inferiori al limite di rivelazione e comunque chiaramente minori rispetto a quelli delle verdure analizzate a inizio dicembre (vanno confrontati lo stesso tipo di ortaggio: per esempio lattuga e cavolfiori). È utile tuttavia ribadire come i residui di PAHs in campioni ambientali esibiscano di norma un andamento fortemente stagionale. I risultati di queste analisi nonché i bassi livelli di PAH riscontrati nel terreno (vedi sotto) portano ad escludere contaminazioni future dovute all'assorbimento di questi inquinanti dai terreni agricoli prossimi alla zona dell'incendio.

Analisi di foraggio fresco (erba) prelevata da prati della zona con o senza pascolo

Nelle vicinanze dell'incendio si è assistito alla ricaduta di pulviscolo e fuliggine oleosa che ha contaminato visivamente l'ambiente circostante. Questa contaminazione è prevalentemente composta da idrocarburi pesanti incombusti di diverso tipo e include composti aromatici mono- e policiclici. Precauzionalmente l'Ufficio del Veterinario cantonale ha emanato un divieto di pascolo, in vigore fino al 13.12.2006, per gli animali da reddito nei comuni di Contone, Magadino, Cugnasco, Gerra Verzasca (Gerra Piano), Lavertezzo (Piano), Locarno (Piano di Magadino), Gordola e Tenero-Contra.

Cinque campioni di erba (ER1-ER5, vedi cartina 2, allegato 1) sono stati prelevati il 1.12.2006 da altrettanti prati prossimi al rogo di pneumatici. Sono stati ricercati i residui di PAHs, diossine e furani (PCDD/PCDF), e c-PCB, bifenili policlorurati con effetti tossicologici simili alle diossine (Tabella 11). Per stimare il contributo effettivo dell'incendio agli inquinanti ricercati, un campione di riferimento (ER6, non visibile sulla cartina) è stato prelevato dalla parte opposta del piano di Magadino.

I residui di PAHs (somma) sono risultati tendenzialmente maggiori rispetto ai valori riscontrati per gli ortaggi. Questo risultato è interpretabile con una maggiore superficie di esposizione dell'erba per unità di massa posta ad analisi. I campioni ER1 e ER4, provenienti rispettivamente a circa 250 e 1750 m dall'incendio e, a grandi linee, disposti lungo la direzione prevalente dello spostamento dei fumi (ovest), sono risultati contenere i maggiori residui (vedi grafici seguenti). Un paragone con il campione di riferimento ER6 rivela per i campioni ER1 e ER4 delle concentrazioni (riferite al peso fresco risp. alla sostanza secca) da 2 a 4 volte maggiori.

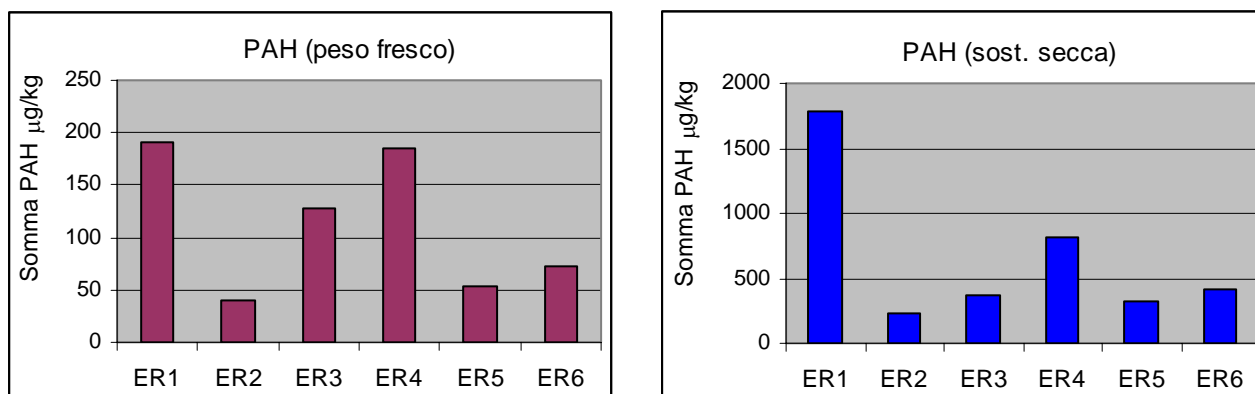


Figura 4: Tenori di PAH (somma di 14 sostanze, vedi Tabella 11) in campioni di erba (cartina 2, allegato 1). Il campione ER6 è stato prelevato in una zona lontana dal rogo di pneumatici. I risultati a sinistra (barre rosse) sono riferiti al peso fresco, quelli a destra (barre azzurre) alla sostanza secca.

Mentre i tenori di PAHs indicano un certo gradiente della contaminazione riconducibile al rogo di pneumatici, i residui di PCDD/PCDF e c-PCB sono risultati a livelli di sottofondo e non riconducibili agli effetti dell'incendio. Per esempio, il campione più contaminato da PAH e più prossimo al rogo (ER1) è anche quello con meno residui di diossine e furani.

Tutte le concentrazioni di PCDD/PCDF e c-PCB sono inferiori a quelle massime riportate nell'Ordinanza sul libro dei prodotti destinati all'alimentazione degli animali (OLAIA, alimenti di origine vegetale). Per i residui di PAHs l'OLAIA non prevede limitazioni.

Analisi di campioni di suolo

Constatato il leggero inquinamento da PAH nei campioni di foraggio fresco, le stesse sostanze sono stati ricercate in nove campioni di suolo (prelievi del 11-12.12.2006, vedi cartina 2, allegato 1) per valutare il rispettivo grado di contaminazione nel terreno. Al fine di correlare eventuali residui con le concentrazioni riscontrate nell'erba, le coordinate di tre campionamenti del suolo (SU1, SU2 e SU7) sono state scelte in corrispondenza con quelle di altrettanti campioni di erba (ER2, ER1 e ER4).

I risultati delle analisi (Tabella 12) sono estremamente rassicuranti: tutti i residui sono risultati ampiamente inferiori ai valori indicativi, di guardia e di risanamento fissati dall'Ordinanza contro il deterioramento del suolo (OSuolo). Solamente due campioni (SU2 e SU6) mostrano dei residui di PAHs superiori al limite di rivelazione. I residui di fenantrene e fluorantene del campione SU2, corrispondente al campione di erba più contaminato (ER1), sono presumibilmente da attribuire agli effetti dell'incendio. Infatti, le sostanze fenantrene e fluorantene sono anche quelle rivelate in concentrazioni maggiori nel campione ER1. Le tracce determinate nel campione SU6 appaiono invece di origine diversa: in questo caso prevalgono dei PAHs a più alto peso molecolare che, secondo i riferimenti di letteratura, vengono prodotti in quantità più contenuta dagli incendi di pneumatici.

Conclusioni generali del monitoraggio

Gli incendi di pneumatici incontrollati vanno annoverati tra i processi di combustione maggiormente problematici da un punto di vista sanitario e ambientale. Considerando la potenziale pericolosità di questo evento e a tutela della popolazione, degli animali e dell'ambiente, diversi Uffici dell'amministrazione cantonale hanno promosso in maniera coordinata svariate attività di prevenzione e monitoraggio.

Il monitoraggio dell'aria suggerisce come le emissioni dell'incendio non abbiano provocato rischi immediati per la salute della popolazione. Probabilmente le condizioni meteorologiche con strato d'inversione termica attorno ai 1200 metri erano tali per cui le sostanze inquinanti si sono disperse in quota.

L'acqua distribuita in rete alle popolazioni di Tenero, Minusio, Gordola, Lavertezzo, Gerra Verzasca ha sempre soddisfatto i requisiti richiesti all'acqua potabile e non è mai stata contaminata da residui riconducibili all'incendio.

Le analisi dell'acqua di spegnimento hanno sostanzialmente confermato la presenza di sostanze nocive tipicamente prodotte a seguito delle combustioni incontrollate di pneumatici. Il monitoraggio dell'acqua proveniente da un pozzo di controllo (a circa 60-100 m dal punto dell'incendio) mostra come la falda, nelle vicinanze del rogo e nella direzione di scorrimento, abbia subito una leggera contaminazione da BTEX e PAHs (in particolare benzene e naftalene). Questa contaminazione è presumibilmente piuttosto circoscritta alla zona colpita e non ha mai compromesso (stato del 25.7.2007) la qualità dell'acqua destinata ad uso agricolo (pozzi più prossimi). Vista l'entità e l'evoluzione dell'inquinamento nella zona del pozzo di controllo, problemi futuri legati all'acqua dei pozzi agricoli non possono essere esclusi ma appaiono altamente improbabili.

La ricaduta di fuliggine oleosa ha causato una leggera contaminazione da idrocarburi aromatici policiclici nell'ambiente: l'analisi di due campioni di erba prelevati lungo la direzione dello spostamento dei fumi ha rivelato residui di PAH da 2 a 4 volte superiori ai livelli di sottofondo (stimati dall'analisi di un campione di riferimento).

Gli sporadici residui di PAH rinvenuti in un campione di suolo prossimo all'incendio, ampiamente inferiori ai valori indicativi, di guardia e di risanamento fissati dall'Ordinanza contro il deterioramento del suolo (Osuolo), supportano la stessa conclusione. L'entità delle contaminazioni riscontrate sono tali da non destare preoccupazione per la salute delle persone e degli animali. Le concentrazioni di diossine e furani nell'erba sono di sottofondo e non mostrano nessuna corrispondenza con il rogo di pneumatici.

Anche le analisi sugli ortaggi coltivati in campo aperto a fine 2006 (peraltro cautelativamente mai ritirati per la distribuzione sul mercato) escludono contaminazioni significative a causa dell'incendio. La minore superficie di esposizione rispetto all'erba si traduce per questi campioni in una contaminazione da PAHs mediamente minore. I tenori di metalli e metalloidi sono risultati a livelli tipici. Le concentrazioni riscontrate sono inferiori ai valori di tolleranza e limite fissati dall'Ordinanza sulle sostanze estranee presenti negli alimenti (OSoE). Le indagini sugli ortaggi della produzione del 2007 non rivelano anomalie. Unitamente ad analisi del terreno estremamente rassicuranti, questi risultati portano ad escludere contaminazioni future dovute all'assorbimento di PAHs dai terreni agricoli prossimi alla zona del rogo.

Selezione di riferimenti bibliografici e Ordinanze federali

- US Environmental protection agency (EPA): "Air emissions from scrap tire combustion" (1997).
Consultabile online: www.epa.gov/ttn/catc/dir1/tire_eng.pdf
- Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFT): "Manuale. Suoli inquinati. Valutazione del pericolo e misure di protezione" (2005).
Consultabile online: <http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/03393/03496/index.html?lang=it>
- Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP): "Manuale svizzero delle derrate alimentari" (versione 2005).
Consultabile online: <http://www.slmb.bag.admin.ch/slmb/archiv/index.html>
- European commission, Scientific Committee on Food (SCF) "Polycyclic Aromatic Hydrocarbons – Occurrence in foods, dietary exposure and health effects" (2002).
Consultabile online: www.ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out154_en.pdf
- Ordinanza concernente l'acqua potabile, l'acqua sorgiva e l'acqua minerale.
Consultabile online: www.admin.ch/ch/i/rs/c817_022_102.html
- Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti presenti negli alimenti (OSoE).
Consultabile online: www.admin.ch/ch/i/rs/c817_021_23.html
- Ordinanza contro il deterioramento del suolo (Osuolo).
Consultabile online: www.admin.ch/ch/i/rs/c814_12.html
- Ordinanza sulla protezione delle acque (OPAc).
Consultabile online: www.admin.ch/ch/i/rs/c814_201.html
- Ordinanza sul libro dei prodotti destinati all'alimentazione degli animali (OLAIA).
Consultabile online: www.admin.ch/ch/i/rs/c916_307_1.html
- Ordinanza sul risanamento dei siti inquinati (Ordinanza sui siti contaminati, OSiti).
Consultabile online: www.admin.ch/ch/i/rs/c814_680.html

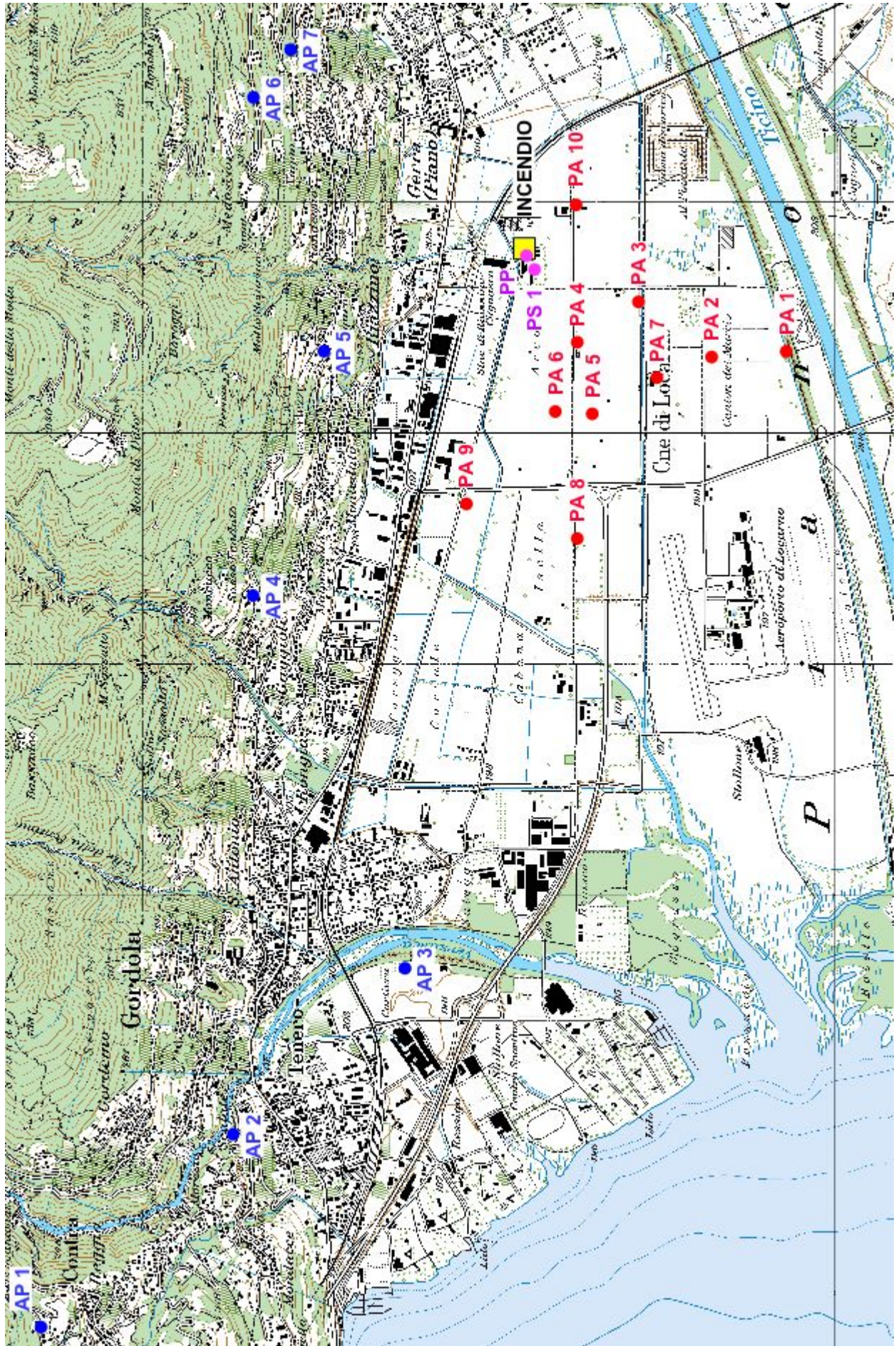
Allegati

Allegato 1: Cartine geografiche con ubicazione dei punti di prelievo dei campioni analizzati.

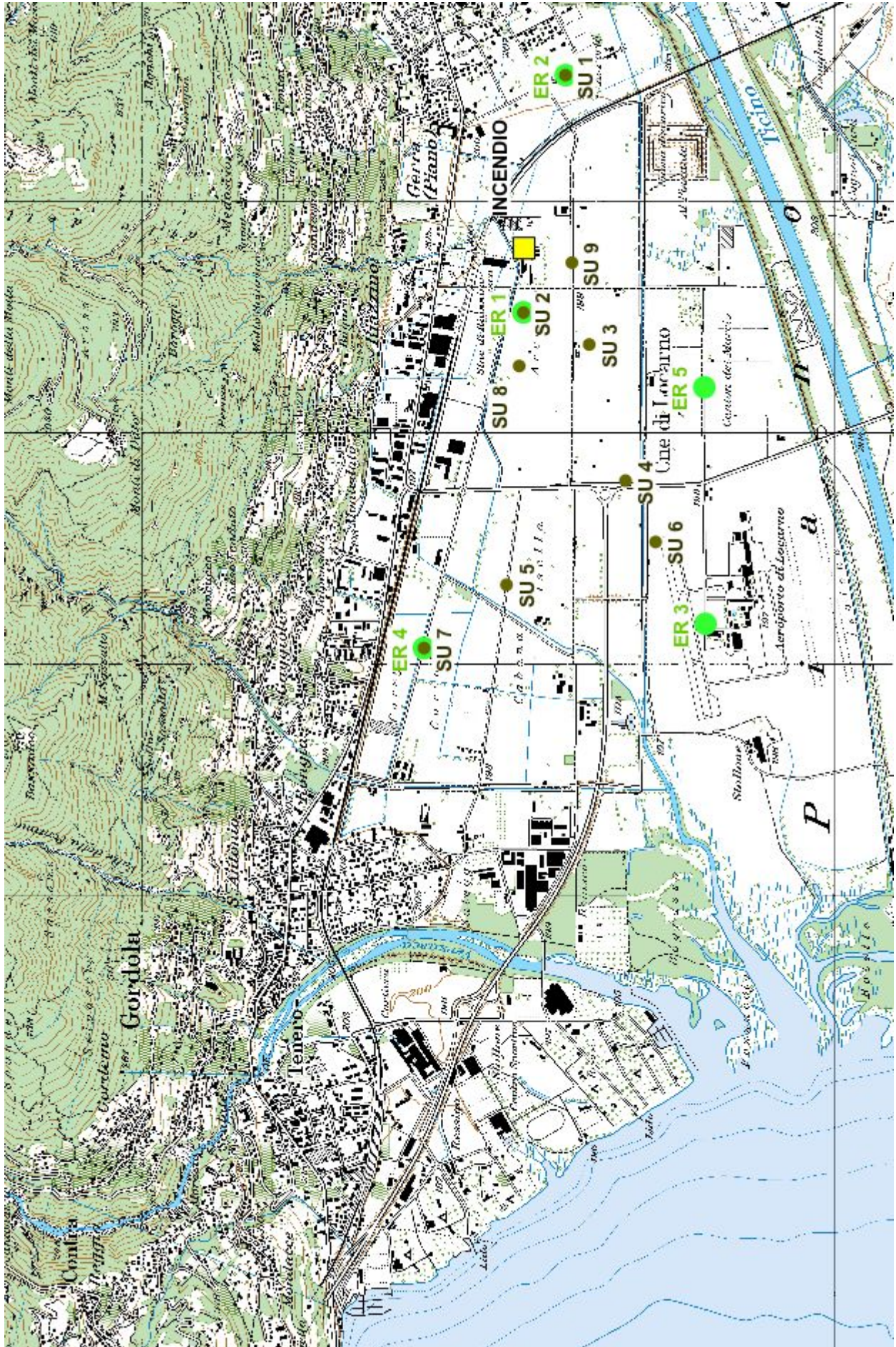
Allegato 2: Tabelle con risultati analitici dettagliati.

Allegato 1

Cartina 1: Mappa con ubicazione dei punti di prelevamento per campioni di acqua: Acqua potabile (AP, azzurro), Pozzo sentinella (PS, viola), Pozzi agricoli (PA, rosso), Pozzo perdente (PP, acqua di spegnimento dell'incendio, viola). La zona del rogo è segnalata dal quadrato giallo.



Cartina 2: Mappa con ubicazione dei punti di prelevamento di campioni di Erba (ER, verde) e Suolo (SU, marrone). Il campione ER6 proviene dalla parte opposta del piano di Magadino e non è visibile. La zona del rogo è segnalata dal quadrato giallo.



Allegato 2

Tabella 1 : Risultati acqua potabile (AP, cartina 1) – competenza LC – prelievi del 30.11-1.12 2006

Nr.	unità m.	AP1 a	AP2 a	AP3 a	AP4 a	AP5 a	AP6 a	AP7 a	Osservazioni, VL/VT OSoE (a)
Sebatoio / Pozzo Comune		Falò Tenero	Fraccia Tenero	Pozzi T & M Tenero	Montecucco Gordola	Bugaro 2 Lavertezzo	Pianascio G. V/Piano	Fontanascia G. V/Piano	
Chimico - fisica									
Temp.	°C	9.9	11.2	11.2	11.1	9.1	8.1	9.3	
Cond. el.	µS/cm	60	61	43	103	49	47	58	
pH		6.53	6.63	6.44	7.04	6.62	7.77	6.63	
Consumo Acido	mmol/L	0.28	0.36	0.28	0.90	0.26	0.28	0.32	
HCO3-	mg/L	14	18	13	52	12	13	16	
D. temp.	mmol/L	0.14	0.18	0.13	0.45	0.13	0.13	0.16	
D. totale	mmol/L	0.22	0.24	0.17	0.48	0.17	0.17	0.22	
Materia organica globale									
Ossidabilità	mgKMnO4/L	1.3	0.8	1.0	0.8	0.8	0.9	0.9	v. indicativo < 3
TOC	mg/L	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	v. indicativo < 1
Cationi e Anioni									
Calcio	mg/L	5.6	6.8	5.6	16.0	4.8	4.8	6.0	
Magnesio	mg/L	1.9	1.7	0.5	2.2	1.2	1.2	1.7	
Sodio	mg/L	3.1	2.8	1.7	3.3	2.3	2.4	3.0	
Potassio	mg/L	2.5	2.0	1.4	1.9	1.9	2.0	2.0	
Ammonio	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	VT= 0.1 mg/L
Fluoruro	mg/L	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	VT= 1.5 mg/L
Cloruro	mg/L	0.8	0.9	1.2	0.8	0.4	0.4	1.1	
Nitrito	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	VT= 0.1 mg/L
Bromuro	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	
Nitrato	mg/L	4.5	4.5	4.5	2.7	7.0	7.0	6.6	VT= 40 mg/L
Fosfato	mg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	
Solfato	mg/L	12.4	10.0	4.5	9.6	7.0	7.0	8.2	
Metalli e metalloidi									
Ag	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	VT = 100 µg/L
Al	µg/L	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	VT = 200 µg/L
As	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	VL = 50 µg/L
Ba	µg/L	<5	<5	12	<5	<5	<5	<5	
Be	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Bi	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Cd	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	VL = 5 µg/L
Co	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Cr	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	VL = 20 µg/L Cr VI
Fe	µg/L	17	<10	<10	<10	<10	<10	<10	VT = 300 µg/L (Fe tot.)
Li	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Mn	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	VT = 50 µg/L (Mn tot.)
Hg	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	VL = 1 µg/L
Ni	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Pb	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	VL = 10 µg/L
Cu	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	VT = 1500 µg/L
Sr	µg/L	19	19	16	26	17	16	19	
Zn	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	VT = 5000 µg/L
BTEX -idrocarburi idrosolubili									
Benzene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	VT = 1 µg/L
Toluene	µg/L	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Etilbenzene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
o-xilene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
m+p-xilene	µg/L	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
1,2,4-trimetilbenzene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Totale BTEX	µg/L	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	VT = 1 µg/L (BTEX)
PAHs -idrocarburi aromatici policiclici									
Naftalene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.01	<0.01	
Acenafte	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Fluorene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Fenantrene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01	
Antracene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Fluorantene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Pirene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Benzo(a)antracene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Crisene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Benzo(b)fluorantene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Benzo(k)fluorantene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Benzo(a)pirene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Dibenzo(ah)antracene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Benzo(ghi)perilene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Indeno(1,2,3-cd)pirene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Somma PAH*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	VT = 0.2 µg/L (PAHs *)

(a) Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti presenti negli alimenti. VL = Valori limite, VT = Valori di tolleranza.

Tabella 2 : Risultati acqua potabile (AP, cartina 1)– competenza LC – prelievi del 28.2-1.3 2007

Sebatoio / Pozzo Comune	unità m.	AP1 b Falò Tenero	AP2 b Fraccia Tenero	AP3 b Pozzi T & M Tenero	AP4 b Montecucco Gordola	AP5 b Bugaro 2 Lavertezzo	AP6 b Pianascio G. V/Piano	AP7 b Fontanascia VL/VT OSOE	Osservazioni, VL/VT OSOE (a)
Chimico - fisica									
Temp.	°C	9.6	10.2	12.2	11.7	9.5	8.6	12.1	
Cond. el.	µS/cm	58	162	48	100	50	49	106	
pH		7.27	8.02	6.88	7.86	7.30	7.25	7.17	
Consumo Acido	mmol/L	0.28	1.26	0.30	0.88	0.26	0.26	0.60	
HCO3-	mg/L	14	74	15	51	13	13	34	
D. temp.	mmol/L	0.14	0.63	0.14	0.43	0.13	0.13	0.30	
D. totale	mmol/L	0.20	0.80	0.20	0.46	0.18	0.17	0.40	
Materia organica globale									
Ossidabilità	mgKMnO4/L	1.1	1.4	1.2	0.7	0.9	0.9	1.0	v. indicativo < 3
TOC	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	v. indicativo < 1
Cationi e Anioni									
Calcio	mg/L	5.2	28.1	6.7	14.4	4.8	4.8	10.4	
Magnesio	mg/L	1.7	2.4	0.6	2.2	1.5	1.5	3.2	
Sodio	mg/L	3.0	3.8	1.8	3.4	2.4	2.4	6.0	
Potassio	mg/L	2.3	2.2	1.5	1.8	1.9	1.9	2.0	
Ammonio	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	VT= 0.1 mg/L
Fluoruro	mg/L	0.08	0.10	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	0.13	VT= 1.5 mg/L
Cloruro	mg/L	0.8	1.1	1.5	0.9	0.5	0.5	5.6	
Nitrito	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	VT= 0.1 mg/L
Bromuro	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Nitrato	mg/L	4.0	3.0	5.6	2.9	7.0	7.0	5.0	VT= 40 mg/L
Fosfato	mg/L	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	
Solfato	mg/L	12.4	23.8	5.0	9.6	7.1	7.1	13.6	
Metalli e metalloidi									
Ag	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	VT = 100 µg/L
Al	µg/L	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	VT = 200 µg/L
As	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	VL = 50 µg/L
Ba	µg/L	<5	<5	15	<5	<5	<5	<5	
Be	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Bi	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Cd	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	VL = 5 µg/L
Co	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Cr	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	VL = 20 µg/L Cr VI
Fe	µg/L	<10	<10	<10	34	<10	<10	<10	VT = 300 µg/L (Fe tot.)
Li	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Mn	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	VT = 50 µg/L (Mn tot.)
Hg	µg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	VL = 1 µg/L
Ni	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Pb	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	VL = 10 µg/L
Cu	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	VT = 1500 µg/L
Sr	µg/L	18	51	19	27	17	17	34	
Zn	µg/L	<5	<5	<5	<5	11	<5	<5	VT = 5000 µg/L
BTEX -idrocarburi idrosolubili									
Benzene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	VT = 1 µg/L
Toluene	µg/L	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	
Etilbenzene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
o-xilene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
m+p-xilene	µg/L	0.02	0.02	<0.01	0.02	0.02	<0.01	<0.01	
1,2,4-trimetilbenzene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Totale BTEX	µg/L	0.06	0.07	0.03	0.05	0.05	0.02	0.02	VT = 1 µg/L (BTEX)
PAHs -idrocarburi aromatici policiclici									
Naftalene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Acenaftene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Fluorene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Fenantrene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Antracene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Fluorantene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Pirene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Benzo(a)antracene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Crisene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Benzo(b)fluorantene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Benzo(k)fluorantene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Benzo(a)pirene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Dibenzo(ah)antracene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Benzo(ghi)perilene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Indeno(1,2,3-cd)pirene*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Somma PAH*	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	VT = 0.2 µg/L (PAHs *)

(a) Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti presenti negli alimenti. VL = Valori limite, VT = Valori di tolleranza.

Tabella 3 : Acqua dal pozzo sentinella (PS, cartina 1) – competenza LC/SPAAS – prelievi del 27.2.2007, 14.5.2007, 25.7.2007

Campione Data prelievo Laboratorio di analisi	PS1 a 27.2.2007			PS1 b 14.5.2007		PS1 c 25.7.2007	
	LC / SPAAS	Privato	LC	SPAAS	LC	SPAAS	
Chimico - fisica							
Temp.	°C	11.6				15.7	
Cond. el.	mS/cm	508				512	
pH		7.40				7.13	
CA 4.3	mmol/L	4.20	ND	ND	ND	4.74	ND
HCO3-	mg/L	253				286	
D. temp.	mmol/L	2.10				2.37	
D. totale	mmol/L	2.71				2.88	
Materia organica globale							
Ossidabilità	mgKMnO4/L	14.4	ND	ND	ND	7.0	ND
TOC	mg/L	5.2			5.4	ND	2.6
Cationi e Anioni							
Calcio	mg/L	85.4				91.5	
Magnesio	mg/L	14.1				14.7	
Sodio	mg/L	10.5				5.5	
Potassio	mg/L	9.9				8.5	
Ammonio	mg/L	<0.05				0.08	
Fluoruro	mg/L	<0.05		ND		0.10	
Cloruro	mg/L	9.5	ND		ND	3.5	ND
Nitrito	mg/L	<0.01				<0.01	
Bromuro	mg/L	0.18				0.04	
Nitrato	mg/L	<0.1				0.4	
Fosfato	mg/L	<0.01				<0.01	
Solfato	mg/L	73.3		28.5		62.6	
Metalli e metalloidi							
Ag	µg/L	<5		<5		<5	
Al	µg/L	<15		28		<15	
As	µg/L	3		2		<1	
Ba	µg/L	79		60		84	
Be	µg/L	<1		<1		<1	
Bi	µg/L	<10		<10		<10	
Cd	µg/L	<0.2		<0.2		<0.2	
Co	µg/L	<5		<5		<5	
Cr	µg/L	<1		<1	ND	<1	
Fe totale	µg/L	123	ND	398	ND	134	ND
Li	µg/L	<10		<10		<10	
Mn totale	µg/L	309		234		336	
Hg	µg/L	<0.5		<0.5		<0.5	
Ni	µg/L	<5		<5		<5	
Pb	µg/L	<1		<1		<1	
Cu	µg/L	4		<1		2	
Sr	µg/L	245		167		275	
Zn	µg/L	20		7		25	
BTEX -idrocarburi idrosolubili							
Benzene	µg/L	>1	4.95	2.55	3.27	0.15	
Toluene	µg/L	0.18	0.17	0.09	<0.2	0.04	
Etilbenzene	µg/L	0.74	0.59	0.04	<0.2	<0.01	
o-xilene	µg/L	0.43	0.48	0.25	<0.2	<0.1	ND
m-p-xilene	µg/L	0.25	0.25	0.13	<0.2	0.04	
1,2,4-trimetilbenzene	µg/L	0.08	0.08	0.05	ND	0.02	
Totale BTEX	µg/L	>1	6.52	3.11		0.25	
PAHs -idrocarburi aromatici policiclici							
Naftalene	µg/L	0.48	0.64	0.86		0.01	
Acenaftene	µg/L	<0.01		0.04		<0.01	
Fluorene	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Fenantrene	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Antracene	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Fluorantene*	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Pirene	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Benzo(a)antracene	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Crisene	µg/L	<0.01	ND	<0.01	ND	<0.01	ND
Benzo(b)fluorantene*	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Benzo(k)fluorantene*	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Benzo(a)pirene*	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Dibenzo(ah)antracene	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Benzo(ghi)perilene*	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Indeno(1,2,3-cd)pir.*	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Somma PAH*	µg/L	<0.01		<0.01		<0.01	
Idrocarburi							
C5-C10	µg/L	ND	<10	ND	ND	ND	ND
Ulteriori composti organici volatili (a)							
Stirene	µg/L		0.12		<0.2		
Isopropilbenzene	µg/L	ND	0.10	ND		ND	ND
MTBE	µg/L		0.10		ND		

(a) Determinazione di screening per 62 composti organici volatili. Sono elencati gli unici parametri per cui almeno una concentrazione risulta superiore a 0.05 µg/L.

ND = Non Determinato.

Tabella 5 : Acqua da pozzi agricoli (PA, cartina 1) – competenza LC/SPAAS – prelievi del 27.2.2007

Nr. Campione No. Catasto	unità m.	PA1 b 423 81	- 423 24	PA3 b 423 224	PA4 b 423 54	PA5 b 423 18	- 423 14	PA7 b 423 144	PA8 b 423 19	PA9 b 423 282	PA10 b 423 26
Aspetto		Limpido	ND	Limpido	legg. Colorato marrone	Limpido	ND	Limpido	Limpido	Limpido	Limpido
Chimico - fisica											
Temp.	°C	9.8		12.2	9.2	11.2		8.5	11.0	14.2	12.4
Cond. el.	mS/cm	508		261	571	368		52	309	324	243
pH		7.19		7.11	7.01	7.10		7.35	7.08	7.37	6.92
CA 4.3	mmol/L	5.94	ND	2.30	6.36	3.92	ND	0.28	2.74	3.32	1.88
HCO3-	mg/L	359		137	385	236		14	164	199	112
D. temp.	mmol/L	2.96		1.14	3.17	1.96		0.14	1.37	1.66	0.93
D. totale	mmol/L	2.94		1.40	3.37	2.12		0.19	1.67	1.77	1.26
Materia organica globale											
Ossidabilità	mgKMnO4/L	4.5	ND	2.9	3.8	2.3	ND	1.0	2.0	1.9	2.2
TOC	mg/L	1.8		0.9	1.6	0.7		0.2	0.7	0.8	0.7
Cationi e Anioni											
Calcio	mg/L	85.8		39.7	106.2	61.3		5.6	50.1	53.3	35.3
Magnesio	mg/L	19.2		10.2	17.5	14.3		1.2	10.0	10.7	9.2
Sodio	mg/L	6.5		2.4	3.6	2.4		2.4	2.8	5.0	2.3
Potassio	mg/L	7.3		3.8	8.7	4.3		1.8	3.9	3.9	3.4
Ammonio	mg/L	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoruro	mg/L	0.05	ND	<0.05	<0.05	<0.05	ND	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cloruro	mg/L	7.1		4.2	8.5	4.6		0.5	8.8	8.3	6.6
Nitrito	mg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromuro	mg/L	0.05		0.01	0.01	0.01		<0.01	0.02	0.02	0.01
Nitrato	mg/L	0.7		17.4	3.4	3.4		7.0	18.9	1.7	20.7
Fosfato	mg/L	0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Solfato	mg/L	8.2		15.2	21.3	16.6		7.0	17.1	11.9	16.4
Metalli e metalloidi											
Ag	µg/L	<5		<5	<5	<5		<5	<5	<5	<5
Al	µg/L	<15		<15	<15	<15		<15	<15	<15	<15
As	µg/L	1		<1	<1	<1		<1	<1	<1	<1
Ba	µg/L	72		42	118	57		<5	51	50	41
Be	µg/L	<1		<1	<1	<1		<1	<1	<1	<1
Bi	µg/L	<10		<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10
Cd	µg/L	<0.2		1	<0.2	<0.2		<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Co	µg/L	<5		<5	<5	<5		<5	<5	<5	<5
Cr	µg/L	<1		<1	<1	2		<1	3	4	<1
Fe totale	µg/L	12	ND	53	543	35	ND	22	31	155	15
Li	µg/L	<10		<10	<10	<10		<10	<10	<10	<10
Mn totale	µg/L	24		24	98	<1		<1	1	56	4
Hg	µg/L	<0.5		<0.5	<0.5	<0.5		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ni	µg/L	<5		<5	<5	<5		<5	<5	<5	<5
Pb	µg/L	<1		<1	2	<1		<1	<1	<1	<1
Cu	µg/L	1		<1	2	<1		<1	<1	<1	43
Sr	µg/L	404		119	261	175		17	137	153	99
Zn	µg/L	7		2286	4278	45		250	9	<5	51
BTEX -idrocarburi idrosolubili											
Benzene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Toluene	µg/L	0.01		0.02	<0.01	0.01		0.02	0.01	0.02	0.01
Etilbenzene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
o-xilene	µg/L	<0.01	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
m+p-xilene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		0.02	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,4-trimetilbenzene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Totale BTEX	µg/L	0.01		0.02	<0.01	0.01		0.05	0.01	0.02	0.01
PAHs -idrocarburi aromatici policiclici											
Naftalene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acenaftene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fluorene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fenantrene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Antracene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fluorantene*	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pirene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(a)antracene	µg/L	<0.01	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Crisene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(b)fluorantene*	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(k)fluorantene*	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(a)pirene*	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dibenzo(ah)antracene	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(ghi)perilene*	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Indeno(1,2,3-cd)pir.*	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Somma PAH*	µg/L	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

ND = Non Determinato.

Tabella 6 : Acqua da pozzi agricoli (PA, cartina 1) – competenza LC/SPAAS – prelievi del 14.5.2007

Nr. Campione No. Catasto	unità m.	- 423 81	- 423 24	PA3 c 423 224	PA4 c 423 54	PA5 c 423 18	- 423 14	PA7 c 423 144	- 423 19	- 423 282	PA10 c 423 26
Materia organica globale											
TOC	mg/L	ND	ND	0.8	1.2	0.7	ND	0.7	ND	ND	0.6
Anioni											
Solfato	mg/L	ND	ND	15.6	19.9	15.6	ND	14.6	ND	ND	15.2
Metalli e metalloidi											
Ag	µg/L			<5	<5	<5		<5			<5
Al	µg/L			<15	17	<15		<15			<15
As	µg/L			<1	<1	<1		2			<1
Ba	µg/L			39	81	52		48			36
Be	µg/L			<1	<1	<1		<1			<1
Bi	µg/L			<10	<10	<10		<10			<10
Cd	µg/L			0.8	<0.2	<0.2		<0.2			<0.2
Co	µg/L			<5	<5	<5		<5			<5
Cr	µg/L			3	<1	<1		<1			<1
Fe totale	µg/L	ND	ND	100	227	19	ND	159	ND	ND	16
Li	µg/L			<10	<10	<10		<10			<10
Mn totale	µg/L			24	130	6		56			1
Hg	µg/L			<0.5	<0.5	<0.5		<0.5			<0.5
Ni	µg/L			<5	<5	<5		<5			<5
Pb	µg/L			<1	1	<1		<1			<1
Cu	µg/L			<1	2	<1		<1			7
Sr	µg/L			99	157	147		177			80
Zn	µg/L			2083	426	32		589			8
BTEX -idrocarburi idrosolubili											
Benzene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Toluene	µg/L			0.01	0.01	0.01		0.01			0.01
Etilbenzene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
o-xilene	µg/L	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	<0.01	ND	ND	<0.01
m+p-xilene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
1,2,4-trimetilbenzene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Totale BTEX	µg/L			0.01	0.01	0.01		0.01			0.01
PAHs -idrocarburi aromatici policiclici											
Naftalene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Acenafte	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Fluorene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Fenantrene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Antracene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Fluorantene*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Pirene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Benzo(a)antracene	µg/L	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	<0.01	ND	ND	<0.01
Crisene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Benzo(b)fluorantene*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Benzo(k)fluorantene*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Benzo(a)pirene*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Dibenzo(ah)antracene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Benzo(ghi)perilene*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Indeno(1,2,3-cd)pir.*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Somma PAH*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01

ND = Non Determinato.

Tabella 7 : Acqua da pozzi agricoli (PA, cartina 1) – competenza LC/SPAAS – prelievi del 25.7.2007

Nr. Campione	unità m.	-	-	PA3 d	PA4 d	PA5 d	-	PA7 d	PA8 d	PA9 d	PA10 d
No. Catasto		423 81	423 24	423 224	423 54	423 18	423 14	423 144	423 19	423 282	423 26
Chimico - fisica											
Temp.	°C			14.6	17.0	15.3		13.1			13.5
Cond. el.	mS/cm			300	599	340		259			178
pH				7.15	6.91	7.04		7.25			6.79
CA 4.3	mmol/L	ND	ND	2.62	6.64	3.24	ND	2.40	ND	ND	1.40
HCO3-	mg/L			157	402	195		143			82
D. temp.	mmol/L			1.30	3.32	1.62		1.20			0.70
D. totale	mmol/L			1.61	3.50	1.91		1.37			0.89
Materia organica globale											
Ossidabilità	mgKMnO4/L	ND	ND	2.5	3.9	2.1	ND	1.7	ND	ND	1.7
TOC	mg/L			0.9	1.6	0.7		0.6			0.6
Cationi e Anioni											
Calcio	mg/L			46.1	108.5	56.1		39.3			25.3
Magnesio	mg/L			11.2	19.2	12.4		9.5			6.1
Sodio	mg/L			2.4	4.2	2.2		2.5			2.4
Potassio	mg/L			4.3	9.6	4.6		4.1			3.4
Ammonio	mg/L			<0.05	<0.05	<0.05		<0.05			<0.05
Fluoruro	mg/L			0.06	0.07	0.05		0.05			0.06
Cloruro	mg/L	ND	ND	5.0	7.3	4.3	ND	4.1	ND	ND	3.7
Nitrito	mg/L			<0.01	<0.01	<0.01		0.02			<0.01
Bromuro	mg/L			0.01	0.01	0.01		0.01			0.01
Nitrato	mg/L			20.3	10.3	8.6		7.3			11.4
Fosfato	mg/L			<0.01	<0.01	<0.01		0.04			<0.01
Solfato	mg/L			16.2	15.4	23.5		15.6			13.8
Metalli e metalloidi											
Ag	µg/L			<5	<5	<5		<5			<5
Al	µg/L			<15	<15	<15		<15			<15
As	µg/L			<1	<1	<1		<1			<1
Ba	µg/L			43	126	55		46			32
Be	µg/L			<1	<1	<1		<1			<1
Bi	µg/L			<10	<10	<10		<10			<10
Cd	µg/L			1	<0.2	<0.2		<0.2			<0.2
Co	µg/L			<5	<5	<5		<5			<5
Cr	µg/L	ND	ND	<1	<1	<1	ND	<1	ND	ND	<1
Fe totale	µg/L			236	470	12		62			13
Li	µg/L			<10	<10	<10		<10			<10
Mn totale	µg/L			64	120	2		47			4
Hg	µg/L			<0.5	<0.5	<0.5		<0.5			<0.5
Ni	µg/L			<5	<5	<5		<5			<5
Pb	µg/L			2	<1	<1		<1			<1
Cu	µg/L			<1	1	<1		<1			3
Sr	µg/L			176	292	173		190			76
Zn	µg/L			3082	379	32		20			<5
BTEX -idrocarburi idrosolubili											
Benzene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Toluene	µg/L			0.02	<0.01	0.01		0.01			<0.01
Etilbenzene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
o-xilene	µg/L	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	<0.01	ND	ND	<0.01
m+p-xilene	µg/L			0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
1,2,4-trimetilbenzene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Totale BTEX	µg/L			0.03	<0.01	0.01		0.01			<0.01
PAHs -idrocarburi aromatici policiclici											
Naftalene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Acenaftene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Fluorene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Fenantrene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Antracene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Fluorantene*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Pirene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Benzo(a)antracene	µg/L	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	<0.01	ND	ND	<0.01
Crisene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Benzo(b)fluorantene*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Benzo(k)fluorantene*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Benzo(a)pirene*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Dibenzo(ah)antracene	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Benzo(ghi)perilene*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Indeno(1,2,3-cd)pir.*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01
Somma PAH*	µg/L			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01			<0.01

ND = Non Determinato.

Tabella 8: Risultati ortaggi (OR) contaminati dai fumi e lavati grossolanamente con acqua – competenza SA – prelievi 1.12.2006

Numero campione		OR1 lav	OR2 lav	OR3 lav	OR4 lav	OR5 lav	OR6 lav	OR7 lav	Osservazioni	
Tipo di ortaggio		Verza	Cicoria bianca	Cabis	Cime di rapa	Cavolfiori	Lattuga f. di quercia	Cabis	Val. indic. (a)	VL / VT OSoE (b)
Data prelievo	unità m.	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006		
Metalli e metalloidi										
As	mg/kg	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.01-0.02	
Cd	mg/kg	0.008	0.107	<0.004	0.038	0.005	0.016	<0.004	0.001-0.01	VL=0.2(c), 0.1(d), 0.05(e)
Co	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.001-0.01	
Cr	mg/kg	<0.02	<0.01	0.01	0.016	<0.01	<0.01	<0.01	0.01-0.07	
Cu	mg/kg	0.53	0.59	0.15	0.52	0.31	0.33	0.20	0.1-1.1	
Fe	mg/kg	4.10	2.99	3.13	4.92	3.77	4.50	2.45		
Hg	mg/kg	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.001-0.004	
Ni	mg/kg	0.14	0.45	<0.04	0.05	<0.04	0.06	0.05	0.01-0.1	
Pb	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.01-0.03	VL=0.3(c), 0.1(e)
Tl	mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	0.001-0.009	VT=0.1
Zn	mg/kg	2.17	3.51	1.15	2.35	2.58	1.28	1.23	1.0-9.0	
PAHs -idrocarburi aromatici policiclici										
Naftalene	µg/kg	4.73	2.73	3.92	4.82	3.72	1.64	4.23		
Acenaftilene	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
Acenaftene	µg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	0.48	<0.40	<0.40	<0.40		
Fluorene	µg/kg	1.86	1.10	1.43	3.62	1.47	1.05	1.73		
Fenantrene	µg/kg	9.97	9.60	7.10	33.60	8.21	11.35	9.89		
Antracene	µg/kg	0.46	0.46	0.22	4.06	0.24	0.10	0.25		
Fluorantene	µg/kg	1.26	2.89	0.74	11.77	0.82	5.15	1.30		
Pirene	µg/kg	<0.20	2.95	<0.20	7.93	1.39	4.95	1.72		
Benzo(a)antracene	µg/kg	0.12	0.36	<0.10	0.87	<0.10	0.64	<0.10		
Crisene	µg/kg	0.32	0.96	<0.20	2.16	<0.20	1.65	0.29		
Benzo(b)fluorantene	µg/kg	<0.15	0.19	<0.15	0.39	<0.15	0.39	<0.15		
Benzo(k)fluorantene	µg/kg	<0.05	0.06	<0.05	0.13	<0.05	0.13	<0.05		
Benzo(a)pirene	µg/kg	0.07	<0.05	<0.05	0.12	<0.05	0.20	<0.05		VT=1
Perilene	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
Dibenzo(ah)antracene	µg/kg	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10		
Benzo(ghi)perilene	µg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0.58	<0.50		
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		

(a) Valori tratti da UFAPP, Manuale suoli inquinati 2005. Sono elencati i valori tipici misurabili in diversi ortaggi non inquinati.
 (b) Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti presenti negli alimenti. VL = Valori limite, VT = Valori di tolleranza.
 (c) Verdura a foglia; (d) Verdura a gambo; (e) Verdura altra.
 ND = Non Determinato.

Tabella 9: Risultati ortaggi (OR) contaminati dai fumi e non lavati – competenza SA – prelievi 1.12.2006

Numero campione		OR1 nlav	OR2 nlav	OR3 nlav	OR4 nlav	OR5 nlav	OR6 nlav	OR7 nlav	Osservazioni	
Tipo di ortaggio		Verza	Cicoria bianca	Cabis	Cime di rapa	Cavolfiori	Lattuga f. di quercia	Cabis	Val. indic. (a)	VL / VT OSoE (b)
Data prelievo	unità m.	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006		
Metalli e metalloidi										
As	mg/kg	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.01-0.02	
Cd	mg/kg	0.012	0.087	<0.004	0.042	0.006	0.029	<0.004	0.001-0.01	VL=0.2(c), 0.1(d), 0.05(e)
Co	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	0.018	<0.01	<0.01	<0.01	0.001-0.01	
Cr	mg/kg	0.054	0.015	<0.01	0.055	0.01	0.041	<0.01	0.01-0.07	
Cu	mg/kg	0.53	0.73	0.15	0.83	0.32	0.60	0.21	0.1-1.1	
Fe	mg/kg	6.20	7.14	4.62	27.60	4.10	26.39	2.80		
Hg	mg/kg	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.001-0.004	
Ni	mg/kg	0.18	0.59	0.04	0.13	<0.04	0.15	0.07	0.01-0.1	
Pb	mg/kg	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.026	<0.02	0.01-0.03	VL=0.3(c), 0.1(e)
Tl	mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	0.001-0.009	VT=0.1
Zn	mg/kg	2.54	3.81	1.33	2.82	2.89	2.06	1.41	1.0-9.0	
PAHs -idrocarburi aromatici policiclici										
Naftalene	µg/kg	1.35	2.28	1.21	3.30	1.48	1.09	1.63		
Acenaftilene	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
Acenaftene	µg/kg	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40		
Fluorene	µg/kg	0.66	0.78	0.44	2.05	0.63	0.61	0.75		
Fenantrene	µg/kg	4.16	9.32	2.68	18.92	3.63	10.56	4.98		
Antracene	µg/kg	0.26	0.64	<0.10	2.20	0.12	0.23	<0.10		
Fluorantene	µg/kg	1.27	4.69	0.64	6.82	1.32	7.79	1.41		
Pirene	µg/kg	0.85	3.48	0.52	4.40	0.75	6.64	1.10		
Benzo(a)antracene	µg/kg	0.12	0.66	<0.10	0.72	0.10	1.17	0.21		
Crisene	µg/kg	0.33	0.99	<0.20	1.04	<0.20	2.50	0.27		
Benzo(b)fluorantene	µg/kg	<0.15	0.28	<0.15	0.27	<0.15	0.80	<0.15		
Benzo(k)fluorantene	µg/kg	<0.05	0.08	<0.05	0.08	<0.05	0.24	<0.05		
Benzo(a)pirene	µg/kg	0.13	0.23	0.11	0.17	0.07	0.49	0.07		VT=1
Perilene	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
Dibenzo(ah)antracene	µg/kg	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10		
Benzo(ghi)perilene	µg/kg	<0.50	0.70	<0.50	<0.50	<0.50	0.92	<0.50		
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		

(a) Valori tratti da UFAPP, Manuale suoli inquinati 2005. Sono elencati i valori tipici misurabili in diversi ortaggi non inquinati.
 (b) Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti presenti negli alimenti. VL = Valori limite, VT = Valori di tolleranza.
 (c) Verdura a foglia; (d) Verdura a gambo; (e) Verdura altra.
 ND = Non Determinato.

Tabella 10: Risultati ortaggi (OR) produzione 2007 lavati – competenza SA – prelievi 24.4-31.5 2007

Numero campione		OR8	OR9	OR10	OR11	OR12	OR13	OR14	Osservazioni	
Tipo di ortaggio		Lattuga f. di quercia	Eisberg	Scarola	Zucchine	Zucchine	Cavolfiori	Patate	Val. indic. (a)	VL / VT OSoE (b)
Data prelievo	unità m.	24.4.2007	24.4.2007	24.4.2007	10.5.2007	10.5.2007	10.5.2007	31.5.2007		
Metalli e metalloidi										
As	mg/kg	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.10	0.01-0.02	
Cd	mg/kg	0.019	0.010	0.036	0.002	<0.001	0.005	0.026	0.001-0.01	VL=0.2(c), 0.1(d), 0.05(e)
Co	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.013	0.001-0.01	
Cr	mg/kg	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.01-0.07	
Cu	mg/kg	0.26	0.44	0.41	0.41	0.33	0.19	0.87	0.1-1.1	
Fe	mg/kg	1.56	1.41	2.87	3.21	1.09	2.59	8.32		
Hg	mg/kg	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.005	0.001-0.004	
Ni	mg/kg	0.127	0.050	0.157	0.341	0.264	0.144	0.19	0.01-0.1	
Pb	mg/kg	<0.012	<0.012	0.015	<0.012	<0.012	<0.012	0.020	0.01-0.03	VL=0.3(c), 0.1(e)
Tl	mg/kg	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.075	0.001-0.009	VT=0.1
Zn	mg/kg	1.76	0.83	2.18	3.03	2.26	2.15	2.99	1.0-9.0	
PAHs -idrocarburi aromatici policiclici										
Naftalene	µg/kg	ND	ND	ND	<5	<5	<5	<5		
Acenaftilene	µg/kg	ND	ND	ND	<1	<1	<1	<1		
Acenaftene	µg/kg	ND	ND	ND	<1	<1	<1	<1		
Fluorene	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Fenantrene	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Antracene	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Fluorantene	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Pirene	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Benzo(a)antracene	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Crisene	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Benzo(b)fluorantene	µg/kg	ND	ND	ND	<1	<1	<1	<1		
Benzo(k)fluorantene	µg/kg	ND	ND	ND	<1	<1	<1	<1		
Benzo(a)pirene	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		VT=1
Perilene	µg/kg	ND	ND	ND	<1	<1	<1	<1		
Dibenzo(ah)antracene	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Benzo(ghi)perilene	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		

(a) Valori tratti da UFAPP, Manuale suoli inquinati 2005. Sono elencati i valori tipici misurabili in diversi ortaggi non inquinati.

(b) Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti presenti negli alimenti. VL = Valori limite, VT = Valori di tolleranza.

(c) Verdura a foglia; (d) Verdura a gambo; (e) Verdura altra.

ND = Non Determinato.

Tabella 11 : Risultati foraggio fresco (erba, ER, cartina 2) – competenza UVC – prelievi 1.12.2006

Numero campione	unità m.		ER1	ER2	ER3	ER4	ER5	ER6
Data prelievo			1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006	1.12.2006
Sostanza secca	g/100g		10.7	18.2	35.2	22.9	16.5	17.6
		OMS-TEQ (a)						
			Diossine e Furani					
2,3,7,8-TCDD	ng/kg SS	1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg SS	1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg SS	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg SS	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg SS	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg SS	0.01	0.5	2.2	1.9	1.4	1.2	1.3
OCDD	ng/kg SS	0.0001	2.1	10.2	9.9	7.9	5.5	14.0
2,3,7,8-TCDF	ng/kg SS	0.1	0.4	0.6	0.3	0.4	0.4	0.3
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg SS	0.05	0.1	0.3	0.5	0.3	0.2	0.5
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg SS	0.5	0.1	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg SS	0.1	0.1	0.5	0.4	0.1	0.4	0.2
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg SS	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg SS	0.1	0.0	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg SS	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg SS	0.01	0.1	1.7	1.5	0.3	0.3	0.7
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg SS	0.01	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1
OCDF	ng/kg SS	0.0001	1.8	1.8	1.7	0.9	1.2	1.0
Diossine + Furani	ng/kg SS		5.5	19.2	17.4	12.7	10.4	19.0
Diossine + Furani	ng TEQ/kg SS		0.20	0.63	0.40	0.47	0.41	0.39
		OMS-TEQ (a)						
			c-PCB					
3,4,4',5-TCB	ng/kg SS	0.0001	1.0	0.2	0.3	0.3	0.5	0.2
3,3',4,4'-TCB	ng/kg SS	0.0001	9.2	6.1	4.7	5.5	4.0	4.9
2',3,4,4',5-PeCB	ng/kg SS	0.0001	13.9	10.3	9.1	10.0	9.0	9.3
2,3',4,4',5-PeCB	ng/kg SS	0.0001	152.6	119.7	100.0	125.7	106.1	114.4
2,3,4,4',5-PeCB	ng/kg SS	0.0005	4.6	2.3	2.4	2.7	2.8	3.1
2,3,3',4,4'-PeCB	ng/kg SS	0.0001	57.9	48.2	40.3	52.6	41.4	44.5
3,3',4,4',5-PeCB	ng/kg SS	0.1	1.2	0.7	0.7	0.3	0.6	0.8
2,3',4,4',5,5'-HxCB	ng/kg SS	0.00001	9.1	10.3	9.8	8.8	7.3	11.6
2,3,3',4,4',5-HxCB	ng/kg SS	0.0005	21.2	20.5	17.8	21.7	17.5	25.9
2,3,3',4,4',5'-HxCB	ng/kg SS	0.0005	4.6	4.3	4.2	4.8	3.8	4.6
3,3',4,4',5,5'-HxCB	ng/kg SS	0.01	0.4	0.5	0.5	0.1	0.2	0.9
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB	ng/kg SS	0.0001	2.8	2.7	3.8	1.8	2.8	4.9
c-PCB Somma	ng/kg SS		278.5	225.8	193.6	234.4	195.9	224.9
c-PCB Somma	ng TEQ/kg SS		0.17	0.11	0.10	0.07	0.09	0.12
		TEQ (b)						
			PAHs -idrocarburi aromatici policiclici					
Naftalene	µg/kg	0.001	15.43	<0.60	5.18	7.40	4.58	2.65
Acenaftilene	µg/kg	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acenaftene	µg/kg	0.01	2.18	<0.40	0.63	0.95	<0.40	0.89
Fluorene	µg/kg	0.001	13.10	1.53	3.91	8.48	3.27	3.68
Fenantrene	µg/kg	0.001	80.25	17.11	30.42	76.79	21.63	28.59
Antracene	µg/kg	0.01	17.52	1.28	2.17	11.61	1.71	2.28
Fluorantene	µg/kg	0.001	22.50	8.23	20.41	30.61	9.61	14.40
Pirene	µg/kg	0.001	19.05	7.02	17.93	30.31	5.59	9.44
Benzo(a)antracene	µg/kg	0.1	4.14	1.00	5.78	4.22	1.06	1.75
Crisene	µg/kg	0.01	5.65	2.49	8.14	8.22	2.36	4.01
Benzo(b)fluorantene	µg/kg	0.1	3.63	0.81	11.97	2.84	1.28	1.67
Benzo(k)fluorantene	µg/kg	0.1	1.28	0.26	3.86	1.05	0.38	0.44
Benzo(a)pirene	µg/kg	1	3.09	0.35	8.14	1.50	0.44	0.75
Perilene	µg/kg	Non citato	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dibenzo(ah)antracene	µg/kg	1	0.23	<0.10	0.95	<0.10	<0.10	<0.10
Benzo(ghi)perilene	µg/kg	0.01	2.57	0.69	8.94	1.73	0.84	2.28
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND

(a) Equivalenti di tossicità relativi alla sostanza 2,3,7,8-TCDD (2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina). Valori di legge sviluppati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

(b) Equivalenti di tossicità tratti dall'UFAFT: "Manuale. Suoli inquinati. Valutazione del pericolo e misure di protezione" (2005). I valori sono relativi alla sostanza Benzo(a)pirene. ND = Non Determinato.

Tabella 12: Risultati suolo (SU, cartina 2), profondità 0-5 cm – competenza SPAAS – prelievi 11-12.12.2006

Sostanza	campione unità m.	SU1	SU2	SU3	SU4	SU5	SU6	SU7	SU8	SU9	Valori OSuolo (a)		
											indicativo	guardia	risanamento
Naftalene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50			
Acenaftilene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50			
Acenaftene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50			
Fluorene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50			
Fenantrene	µg/kg	<50	50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50			
Antracene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50			
Fluorantene	µg/kg	<50	60	<50	<50	<50	60	<50	<50	<50			
Pirene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	70	<50	<50	<50			
Benzo(a)antracene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	60	<50	<50	<50			
Crisene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	60	<50	<50	<50			
Benzo(b)fluorantene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	120	<50	<50	<50			
Benzo(k)fluorantene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50			
Benzo(a)pirene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	200	2000	10000
Dibenzo(ah)antracene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50			
Benzo(ghi)perilene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50			
Indeno(1,2,3-cd)pirene	µg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	50	<50	<50	<50			
Somma PAH	µg/kg	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	1000	10000	100000

(a) Ordinanza contro il deterioramento del suolo (OSuolo). I valori indicativi, di guardia e di risanamento variano a dipendenza dell'utilizzo del suolo. Sono elencati i valori più restrittivi.