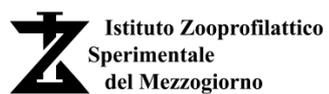


# ISTITUTO ZOOPROFILATTICO SPERIMENTALE DEL MEZZOGIORNO

Piano Campania Trasparente

## INDICE GENERALE



<b>1. PRESENTAZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>2. BACKGROUND E CONTESTO NORMATIVO .....</b>	<b>6</b>
2.1 SINTESI DEI RISULTATI .....	21
<b>3. IL PIANO CAMPANIA TRASPARENTE .....</b>	<b>29</b>
3.1 MODELLO ORGANIZZATIVO .....	31
3.2 SUOLI .....	33
3.2.1 UNITÀ OPERATIVE .....	35
3.2.2 STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' .....	38
3.3 ACQUE SOTTERRANEE.....	41
3.3.1 UNITÀ OPERATIVE .....	42
3.3.2 STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' .....	44
3.4 ARIA ED ACQUE DI PIOGGIA.....	47
3.4.1 UNITÀ OPERATIVE .....	47
3.4.2 STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' .....	52
3.4 MATRICI DI ORIGINE ANIMALE E VEGETALE.....	53
3.5 AREA MEDICA – SPES: Studio di biomonitoraggio umano.....	56
<b>4. NUOVE ATTIVITA' .....</b>	<b>72</b>
4.1 BONIFICHE ED EMERGENZE.....	73
4.4.1 PROGETTO RICERCA.....	75
4.2 RICERCHE CASO/CONTROLLO.....	77
<b>5. CONCLUSIONI .....</b>	<b>79</b>

## 1. INTRODUZIONE.

Dal lontano 2003, quando per la prima volta compare in un rapporto di Legambiente sulle ecomafie, l'espressione Terra dei Fuochi ha caratterizzato e marchiato un'intera area della Campania che abbraccia vaste aree della provincia di Caserta e Napoli. L'espressione drammaticamente sintetizza ed enfatizza ciò che in quelle terre da anni, a cavallo tra gli anni novanta e il primo decennio del duemila, si è andato verificando: ossia un irresponsabile ed incontrollato sversamento di sostanze tossiche, scorie e rifiuti di ogni genere, cui spesso è seguito il loro incenerimento.

Un'attività di inquinamento criminale e sistematico che ha potuto contare da una parte, su una catena di negligenze, omissioni e silenzi e dall'altra, sulla tragica impreparazione ad arginare il fenomeno da parte della Autorità che ha condotto ad un vero e proprio disastro ambientale.

Da orto d'Europa a Terra dei Fuochi il passaggio per quelle aree è stato lento ed inesorabile con tutto lo strascico di inevitabili polemiche circa le responsabilità su chi doveva intervenire e non ha agito, su chi doveva assicurare sicurezza e genuinità delle produzioni agroalimentari e salute dei cittadini e non ha controllato e monitorato.

Il dibattito politico-giornalistico, le numerose inchieste giudiziarie e la copiosa letteratura nata intorno all'argomento sono serviti ad avviare l'auspicato riscatto chiesto a gran voce da una popolazione sempre più allarmata e che la politica e le autorità pubbliche hanno efficacemente messo in scena nell'ultimo quinquennio.

I dettati normativi prodotti in tema di reati di inquinamento e di combustione stanno generando gli effetti desiderati, così come i fondi messi a disposizione per la bonifica

delle aree, lo smaltimento delle ecoballe e la promozione di attività di marketing, vigilanza e controllo delle filiere agroalimentari e dello stato di salute delle popolazioni residenti.

In quest'ultimo filone di attività si inserisce lo **Studio di Esposizione nella Popolazione Suscettibile (SPES)** che fa parte di una più ampia attività di monitoraggio relativa alla misura B4 "Campania Trasparente" (Fondo PAC III "Terra dei Fuochi" DGR 497/2013).

L'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno attraverso il progetto QR Code prima e Campania Trasparente successivamente, avvalendosi anche della collaborazione di prestigiose istituzioni internazionali, suddividendo in celle l'intero territorio della Regione Campania, ha ottenuto una mappatura completa dello stato di inquinamento attraverso l'analisi di tutte le matrici: suolo, acque, aria, alimenti di origine vegetale ed animale e animali selvatici, dell'intero territorio regionale.

Sulla base di queste fondamentali conoscenze epidemiologiche si è basato lo studio SPES. È stato, infatti, possibile individuare tre macro aree definite a basso, medio ed alto impatto ambientale ed è stata selezionata una popolazione umana sana di 4200 soggetti su 70000 contattati. Gli individui oggetto di studio sono stati seguiti da uno staff di medici e ricercatori che hanno curato la raccolta di dati anamnestici, registrato stili di vita e abitudini alimentari e provveduto a prelevare differenti matrici biologiche (sangue, urine e feci), sulle quali verranno eseguiti test analitici per la ricerca di biomarcatori di esposizione a sostanze potenzialmente tossiche o cancerogene e, mediante studi di metagenomica, valutati gli effetti di queste ultime sul microbiota intestinale di tutti i soggetti selezionati.

Nelle pagine che seguono sono riportate in maniera approfondita tutte le notizie circa il rationale del piano Campania Trasparente e poi di SPES, le metodologie seguite, i risultati ottenuti sin ora e le conclusioni che è stato possibile ottenere attraverso questo studio osservazionale.

La speranza è di aver contribuito a fornire elementi di conoscenza scientifici sulla condizione del contesto ambientale e agroalimentare in Regione Campania, nonché sullo stato sanitario di un campione significativo della popolazione residente e aggiunto preziosi dati epidemiologici che possano servire alla Sanità Pubblica per adottare le più opportune strategie di prevenzione e cura.

Lo studio è in fase di ultimazione, pertanto, ci riserviamo di inviare gli atti definitivi del lavoro a completamento dell'incrocio dei dati.

Dr. Antonio Limone

## 2. BACKGROUND E CONTESTO NORMATIVO

Con il termine "Terra dei Fuochi" è comunemente indicato un vasto territorio, compreso tra la provincia di Napoli e l'area sud-occidentale della provincia di Caserta, all'interno del quale è particolarmente diffuso il fenomeno di roghi di rifiuti e dove, nel corso degli ultimi decenni, si sono verificati numerosi interramenti di rifiuti speciali di origine industriale. In aggiunta ai potenziali danni creati alle matrici ambientali tale situazione ha determinato considerevoli preoccupazioni sulla salute da parte dei cittadini e gravi ripercussioni economiche sul settore agricolo. Lo stato di preoccupazione ha indotto il governo ad adottare, nel dicembre del 2013, il DL n.136.

Tale decreto, successivamente convertito, con modifiche, nella Legge n. 6 del 06.02.2014 recante «Disposizioni urgenti dirette a fronteggiare emergenze ambientali e industriali e a favorire lo sviluppo delle aree interessate», si pone l'obiettivo principale di pervenire alla mappatura dei terreni della Regione Campania destinati all'agricoltura, al fine di accertare l'eventuale esistenza di effetti contaminanti come conseguenza di sversamenti e smaltimenti abusivi, anche mediante combustione. Per la realizzazione di questo obiettivo, con la Direttiva ministeriale del 23.12.2012, prevista dall'art.1 del DL n. 136/2013, è stato istituito un apposito Gruppo di Lavoro (GdL) costituito, a vario titolo, dal Centro di ricerca per la sperimentazione in agricoltura (CRA), Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA), Istituto superiore di sanità (ISS), Agenzia regionale per la protezione ambientale in Campania (ARPAC), Agenzia per le erogazioni in agricoltura (AGEA), Regione Campania, Istituto zooprofilattico sperimentale Abruzzo e

Molise (IZSAM), Istituto zooprofilattico sperimentale del Mezzogiorno (IZSM) Campania e Calabria e Università di Napoli Federico II.

La Direttiva ha individuato prioritariamente un'area costituita da 57 comuni:

**Provincia di Napoli:** Acerra, Afragola, Caivano, Calvizzano, Casalnuovo Di Napoli, Casamarciano, Casandrino, Casoria, Castello di Cisterna, Cercola, Crispano, Frattamaggiore, Frattaminore, Giugliano in Campania, Marano di Napoli, Mariglianella, Marigliano, Melito di Napoli, Mugnano Di Napoli, Nola, Palma Campania, Pomigliano D'Arco, Qualiano, Roccarainola, San Giuseppe Vesuviano, Sant'Antimo, Saviano, Scisciano, Somma Vesuviana, Striano, Terzigno, Villaricca.

**Provincia di Caserta:** Aversa, Carinaro, Casal di Principe, Casaluce, Casapesenna, Caserta, Castelvoturno, Cesa, Frignano, Villa Di Briano, Gricignano di Aversa, Lusciano, Maddaloni, Marcianise, Mondragone, Orta di Atella, Parete, San Cipriano D'Aversa, San Marcellino, Sant'Arpino, Succivo, Teverola, Trentola-Ducenta, Villa Literno.

Tale Direttiva, inoltre, ha fornito al GdL i seguenti indirizzi:

- 1) individuazione dei siti interessati da sversamenti e smaltimenti abusivi sul territorio;
- 2) definizione di un modello di riferimento per la classificazione dei terreni individuati, ai fini delle diverse tipologie di utilizzo (divieto di produzione agroalimentare, limitazione a determinate produzioni agroalimentari ovvero a colture diverse anche di biocarburanti) e individuazione dell'insieme delle informazioni necessarie all'esecuzione del modello sulla base delle diverse tipologie di sito o di agenti contaminanti;

- 3) predisposizione, entro 60 giorni dall’emanazione della Direttiva, di una relazione con i risultati delle indagini svolte e delle metodologie tecniche usate, con le relative proposte operative ai Ministri competenti sulle misure da adottare.

La necessità di pervenire alla definizione di un modello di riferimento scaturisce anche dal fatto che, al momento, in Italia non è ancora stato definito il Regolamento per la gestione dei siti contaminati per le aree destinate ad uso agricolo, già previsto dall’art. 241 del D.Lgs. n. 152/2006, così come manca una norma che definisca la qualità delle acque destinate ad uso irriguo su colture alimentari. Nelle more di tale *vacatio* legislativa, l’analisi di rischio in suoli agricoli è condotta con riferimento alle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) per i siti ad uso verde pubblico e residenziale di cui all’Allegato 5 parte IV, Titolo V del Testo Unico. L’utilizzo e l’applicazione ai suoli agricoli delle concentrazioni soglia di contaminazione rischia di essere non sufficientemente cautelativo nei riguardi di alcune classi di contaminanti e, al contrario, estremamente restrittivo per altre. Incrociando i dati sulla contaminazione di suoli agricoli, in possesso di ARPAC e di altri enti e istituzioni, con i risultati dell’analisi multitemporale delle ortofoto a partire dal 1997 fino al 2011, vengono individuati 1.622 siti sospetti interessati nel tempo da scavi, movimenti di terra, ricoprimenti con rifiuti, catalogati dal GdL secondo le sei classi di seguito riportate:

Classe	Tipologie
1	Solo rifiuti superficiali

2	Solo scavi e movimenti terra
3	Sequenza di scavi/movimenti terra e ricoprimenti
4	Sequenza di scavi/movimenti terra e ricoprimenti con rifiuti superficiali
5	Sequenza di scavi/movimenti terra e ricoprimenti con rifiuti superficiali + incendi
6	Abbandono di attività agricola con attività antropica sospetta

Le classi 2, 3, 4, 5 e 6 hanno fornito immediata indicazione di sito da sottoporre ad indagini, mentre la classe 1, evidenziando la presenza di rifiuti sparsi e superficiali, è stata inserita tra le aree a minore rischio, per una verifica della persistenza dei rifiuti stessi.

L'attività è basata su un approccio ciclico di analisi ripetute sulle aree d'interesse, volte a generare una caratterizzazione dei siti sempre più ricca di informazioni ed è stata utile per realizzare una scala di priorità dei siti su cui intervenire con rilievi in campo. L'analisi ed integrazione geografica dei dati analitici unitamente a quelli riguardanti l'ubicazione di discariche, abbandoni incontrollati di rifiuti, depositi di ecoballe, siti di stoccaggio, incendi di rifiuti, aree industriali e l'analisi multitemporale delle ortofoto effettuata su tutto il territorio dei 57 Comuni, hanno consentito al GdL di classificare il territorio in 5 livelli di rischio potenziale, come di seguito indicato:

- Livello 5. Rischio molto alto
- Livello 4. Rischio molto alto
- Livello 3. Rischio alto
- Livello 2. Rischio medio
- Livello 1. Rischio basso

In particolare, rientrano nella **classe di rischio 5** tutti i siti agricoli per i quali l'analisi multitemporale delle ortofoto ha consentito di rilevare situazioni di inquinamento dei suoli con superamenti di più di 10 volte delle CSC o dei Valori di fondo naturale per almeno un inquinante.

Rientrano nella **classe di rischio 4** tutti i siti agricoli per i quali erano disponibili dati su situazioni di inquinamento dei suoli con superamenti di più di 10 volte delle CSC o dei Valori di fondo naturale per almeno un inquinante, ma in assenza di situazioni di rischio evidenziate dall'analisi multitemporale delle ortofoto. In figura 2 è riportata l'ubicazione delle particelle di classe R4 e R5.

Rientrano nella **classe di rischio 3** (Fig.3) tutti i siti agricoli per i quali l'analisi multitemporale delle ortofoto ha consentito di rilevare situazioni di inquinamento dei suoli con superamenti tra 2 e 10 volte le CSC o i Valori di fondo naturale per almeno un inquinante.

Rientrano nella **classe di rischio 2** le seguenti tipologie di sito, articolate in 4 sub-classi:

- **rischio 2a** (Fig.4): sono siti agricoli per i quali erano disponibili dati su situazioni di inquinamento dei suoli con superamenti da 2 a 10 volte delle CSC o dei Valori di fondo naturale per almeno un inquinante, ma in assenza di situazioni di rischio evidenziate dall'analisi multitemporale delle ortofoto;
- **rischio 2b** (Fig.4): siti agricoli per i quali l'analisi multitemporale delle ortofoto ha consentito di rilevare situazioni rientranti nelle classi da 2 a 6 della Tabella 1, ma in assenza di dati pregressi che evidenziasse inquinamento dei suoli;
- **rischio 2c** (Fig.5): siti agricoli ricadenti nel perimetro delle Aree vaste individuate nel Piano Regionale di Bonifica della Regione Campania pubblicato sul BURC n. 30

del 5 Giugno 2013 (Delibera della Giunta Regionale n. 129 del 27/05/2013) considerati potenzialmente a rischio per la vicinanza di diversi impianti di discarica;

- **rischio 2d:** siti agricoli circostanti impianti di discariche, aree interessate da incendi di rifiuti, etc.

Come proposto dal GdL, nel rispetto del principio di precauzione, per i siti agricoli da sottoporre ad indagini dirette, ricadenti nelle classi 5, 4 e 3, il decreto ha fissato il divieto di immissione sul mercato dei relativi prodotti agricoli, a meno che le colture non siano già state oggetto di controllo ufficiale, con esito favorevole nell'arco degli ultimi dodici mesi, o siano sottoposte, su richiesta dell'operatore stesso e a sue spese, a campionamento da parte delle Autorità competenti per la ricerca di contaminanti per i quali esistono limiti di legge. La disamina integrata dei risultati delle indagini effettuate ha consentito di pervenire alla catalogazione dei terreni in diverse classi di rischio ai fini dell'uso agricolo, indicate nella Direttiva Ministeriale 23.12.2013, come di seguito descritte:

- **CLASSE A:** Terreni idonei alle produzioni agroalimentari
- **CLASSE B:** Terreni con limitazione a determinate produzioni agroalimentari in determinate condizioni (riferimento lett. c) art. 1 comma 1, D.I. 11.3.14
- **CLASSE C:** Terreni idonei alle produzioni non agroalimentari (riferimento lett. b) art. 1 comma D.I. 11.3.14
- **CLASSE D:** Terreni con divieto di produzioni agroalimentari e silvo pastorali (riferimento lett .a) art. 1 comma 1 D.I. 11.3.14).

Nelle Figure 7 e 8 sono riportate, rispettivamente, le particelle di classe R3, R4 e R5 categorizzate nelle classi A, A1, B, D, NC. Le tabelle che seguono riportano, per ciascuna delle suddette particelle, le seguenti informazioni: parametri critici nel suolo, parametri borderline nel suolo, esito indagine geomagnetometrica, presenza di rifiuti, coltura campionata-conformità, classe ai fini dell'uso agricolo, prescrizioni.

Di seguito, ed in estrema sintesi, si riportano i criteri di valutazione utilizzati per l'assegnazione della classe di appartenenza. Per ciascun terreno indagato, in funzione delle criticità riscontrate, sono state altresì previste diverse tipologie di trascrizioni finalizzate al controllo/gestione dei terreni che hanno manifestato una o più criticità a carattere agronomico e/o ambientale con variabilità spaziale e/o temporale:

**CLASSE A:** terreni idonei alle produzioni agroalimentari. Appartengono a questa classe quei terreni per i quali si verificano le seguenti 4 condizioni:

- **A.1)** Le concentrazioni degli inquinanti nel suolo rientrano in uno dei seguenti casi:
  - *A.1.a)*: sono inferiori alle CSC di cui alla Tabella 1, colonna A, dell'Allegato 5 al Titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06, ovvero, per il parametro PCDD/PCDF, sono inferiori al valore di 6 ng/Kg ITEQ s.s;
  - *A.1.b)*: sono inferiori ai valori di fondo naturale considerati;
  - *A.1.c)*: i valori di fondo naturale vengono superati ma i metalli non sono biodisponibili;
- **A.2)** Le analisi sui prodotti agroalimentari o sui vegetali spontanei campionati hanno dato risultati conformi ai limiti normativi per gli inquinanti normati.
- **A.3)** Le indagini geomagnetometriche, laddove eseguite, hanno dato esito negativo

- **A.4)** Non è stata riscontrata, all’atto dei sopralluoghi, presenza di rifiuti in superficie. Nel caso in cui in un terreno agricolo indagato sono verificate le prime tre condizioni (A.1, A.2 e A.3), ma non la quarta condizione A.4, in quanto all’atto dei sopralluoghi è stata riscontrata la presenza di rifiuti in superficie, il terreno in questione viene classificato in classe A, ma la coltivazione è subordinata alla rimozione dei rifiuti presenti, ai sensi dell’art.192 del D.Lgs. 152/06, ed alla verifica dell’assenza di contaminazione nelle aree di sedime.

**CLASSE B:** terreni con limitazione a determinate produzioni agroalimentari in determinate condizioni. In questa classe rientrano quei terreni per i quali non è consentita la coltivazione a foraggiere, né il pascolo, mentre è consentita la coltivazione di prodotti ortofrutticoli a condizione che, prima della commercializzazione, sia prodotta certificazione attestante la conformità alla normativa vigente. Si tratta di tutti i terreni per i quali si verifica la condizione B.3 associata ad una delle condizioni B.1 e/o ad una delle condizioni B.2, di seguito riportate:

- **B.1)** Le concentrazioni degli inquinanti nel suolo rientrano in uno o entrambi i seguenti casi:
  - *B.1.a)*: sono presenti uno o più inquinanti in concentrazioni di poco superiori alle CSC di cui alla Tabella 1, colonna A, dell’Allegato 5 al Titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06, oppure ai valori di fondo, probabilmente ascrivibili a fenomeni di inquinamento diffuso;

- *B.1.b)*: sono presenti PCDD/PCDF in concentrazioni inferiori al valore considerato di 6ng/kg ss ITEQ, ma a livelli comunque superiori a quelli di background riscontrati nei terreni di classe A;
- **B.2)** Le analisi sui prodotti agroalimentari o sui vegetali spontanei campionati hanno dato almeno uno dei seguenti risultati:
  - *B.2.a)*: conformi ai limiti normativi per gli inquinanti normati, ma con concentrazioni di poco inferiori al limite;
  - *B.2.b)*: vegetazione spontanea non conforme ai limiti normativi, ma prelevata su suoli in cui non è stato riscontrato alcun superamento delle CSC oppure dei valori di fondo;
- **B.3)** Le indagini geomagnetometriche, laddove eseguite, hanno dato esito negativo.

**CLASSE C:** terreni idonei alle produzioni non agroalimentari. In base al Modello Scientifico appartengono a questa classe i terreni nei quali, ferma restando la non positività alle indagini geomagnetometriche, intervengono processi di biodisponibilità degli inquinanti con traslocazione dal suolo alla pianta, tali da rendere l'alimento potenzialmente a rischio per la salute umana. Al momento non si sono verificate situazioni di questo tipo e, pertanto, nessuno dei terreni sin qui analizzati è stato inserito in questa classe. Inoltre, si deve osservare che i terreni per i quali la contaminazione rilevata è stata alquanto elevata sono stati inseriti nella classe D, ritenendo necessario sottoporli ad una caratterizzazione ambientale ai sensi del D. Lgs. 152/06, al fine di verificare l'entità e la diffusione dell'inquinamento. Sulla base dei dati sin qui disponibili, dunque, si ritiene che in futuro potranno transitare nella classe C sia terreni attualmente

inseriti nella Classe B, sia terreni attualmente inseriti nella classe D, all'esito degli ulteriori accertamenti prescritti per le due classi. Questi terreni, non idonei a produzioni agroalimentari, potranno essere destinati a produzioni non alimentari, quali ad esempio colture per uso energetico, oppure potranno essere avviati a bio-risanamento mediante fitodepurazione.

**CLASSE D:** terreni con divieto di produzioni agroalimentari e silvo pastorali. Si tratta di tutti quei terreni sui quali è assolutamente vietata ogni coltivazione in attesa dell'effettuazione delle prescrizioni previste (caratterizzazione ambientale ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs 152/2006, rimozione dei rifiuti, scavi, ecc. ) per i quali si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- **D.1)** Le indagini sul suolo hanno evidenziato la presenza di uno o più inquinanti in concentrazioni molto superiori alle CSC di cui alla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06;
- **D.2)** Le analisi sui prodotti agroalimentari o sui vegetali spontanei campionati hanno dato risultati non conformi ai limiti normativi, associati alla presenza di uno o più inquinanti nel suolo in concentrazioni comunque superiori alle CSC di cui alla Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06;
- **D.3)** All'atto dei sopralluoghi è stata già riscontrata la presenza di rifiuti interrati almeno negli strati superficiali di suolo;
- **D.4)** Le indagini geomagnetometriche, laddove eseguite, hanno dato esito positivo.

Il GdL ha, poi, esteso la "mappatura dei terreni agricoli della Regione Campania eventualmente interessati da effetti contaminanti a causa di sversamenti e smaltimenti

abusivi di rifiuti anche mediante combustione” ad ulteriori 31 comuni che sono entrati a far parte del cosiddetto “Patto della Terra dei Fuochi” con Direttiva Interministeriale del 16 aprile 2014, mentre la Direttiva Interministeriale del 10/12/2015 ha inserito il territorio dei Comuni di Ercolano e Calvi Risorta. Tale ulteriore mappatura ha portato all’individuazione di almeno altri 288 siti agricoli, ovvero non meno di 972 ettari. Quindi, i comuni che vengono ricompresi nel territorio della “Terra dei Fuochi” sono 90 dei quali 56 ricadono nella provincia di Napoli e 34 in quella di Caserta, con una popolazione esposta<sup>1</sup> rispettivamente di 2.364.468 abitanti (NA) e 615.819 abitanti (CE). Il territorio attualmente perimetrato è riportato in Figura 1.

---

<sup>1</sup> Fonte ISTAT 2014

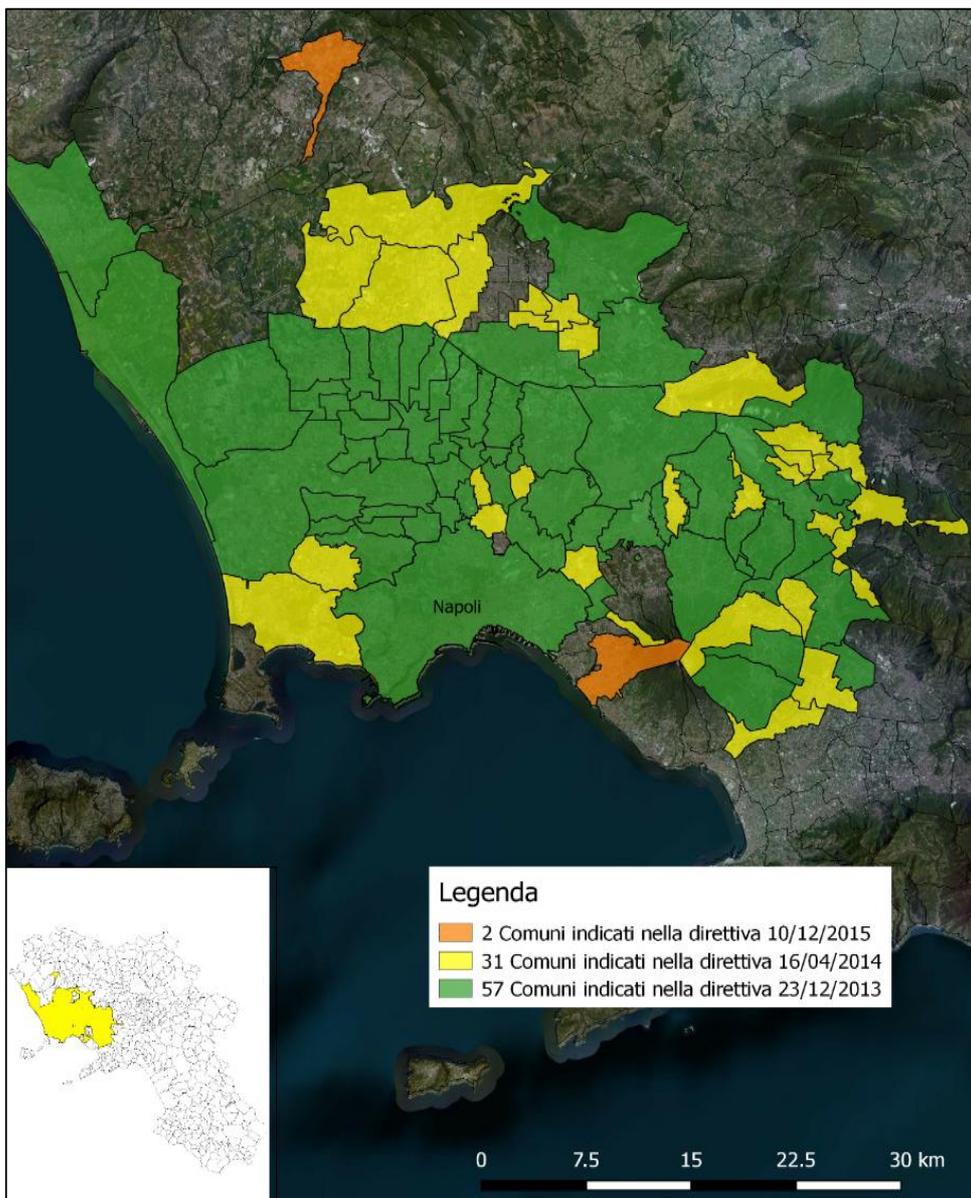


Figura 1 – Comuni della Terra dei Fuochi.

L'elenco completo dei siti individuati dal GdL con l'identificazione delle singole particelle catastali è stato ufficializzato con il Decreto 11/03/2014, relativamente ai primi 57 comuni, di cui alla Direttiva Ministeriale 23/12/2013 e quindi con il Decreto 12/02/2015, relativamente ai 31 comuni di cui alla Direttiva Ministeriale 16/04/2014. In particolare, negli allegati ai due Decreti sopra citati, sono puntualmente individuate tutte le particelle catastali ricadenti nelle classi di rischio presunto 5,4,3, 2a, 2b.

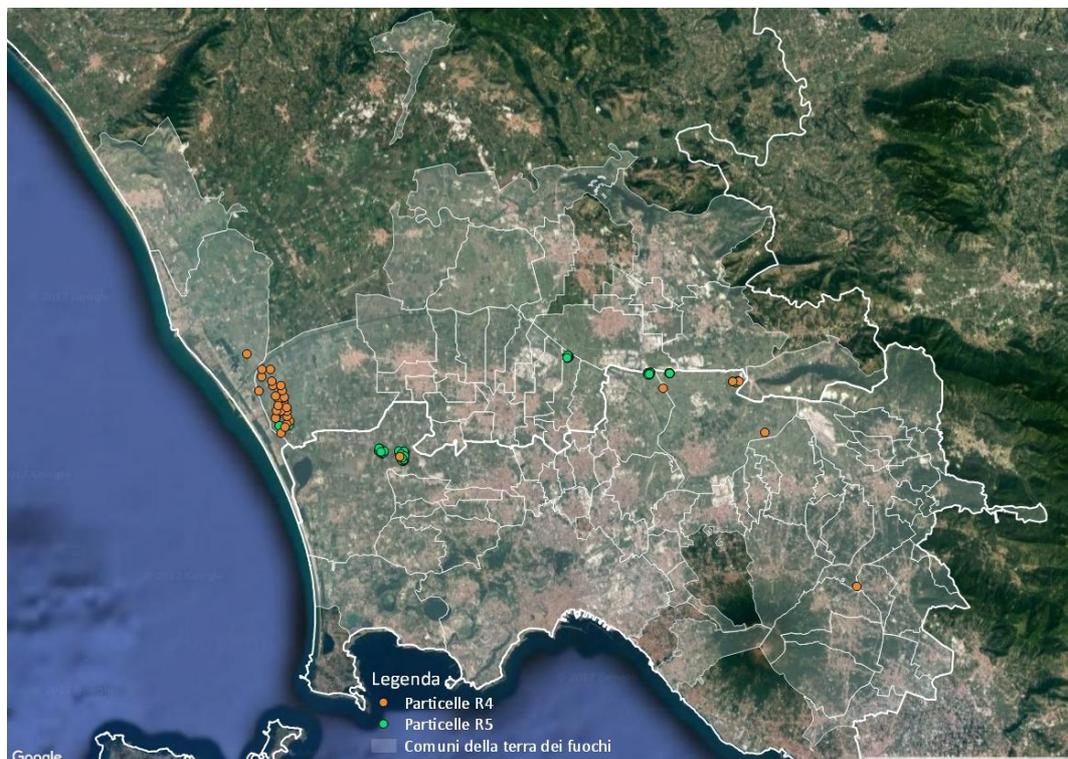
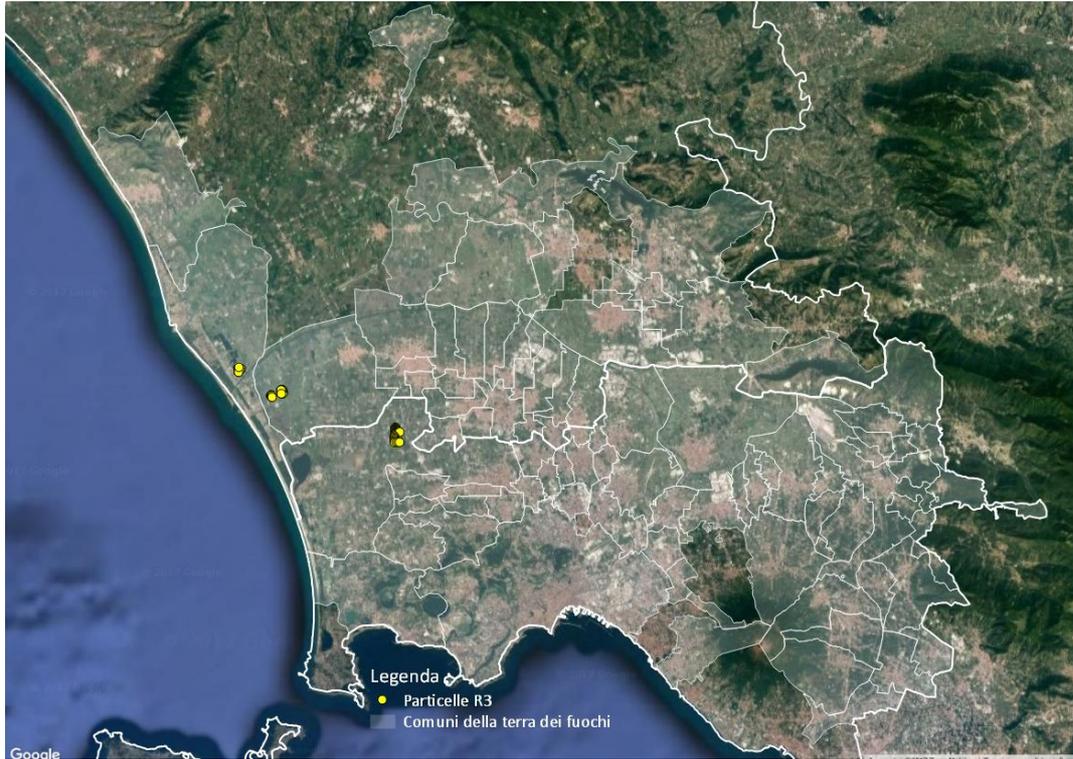


Figura 2 – Particelle di classe R5 e R4



*Figura 3– Particelle di classe R3.*

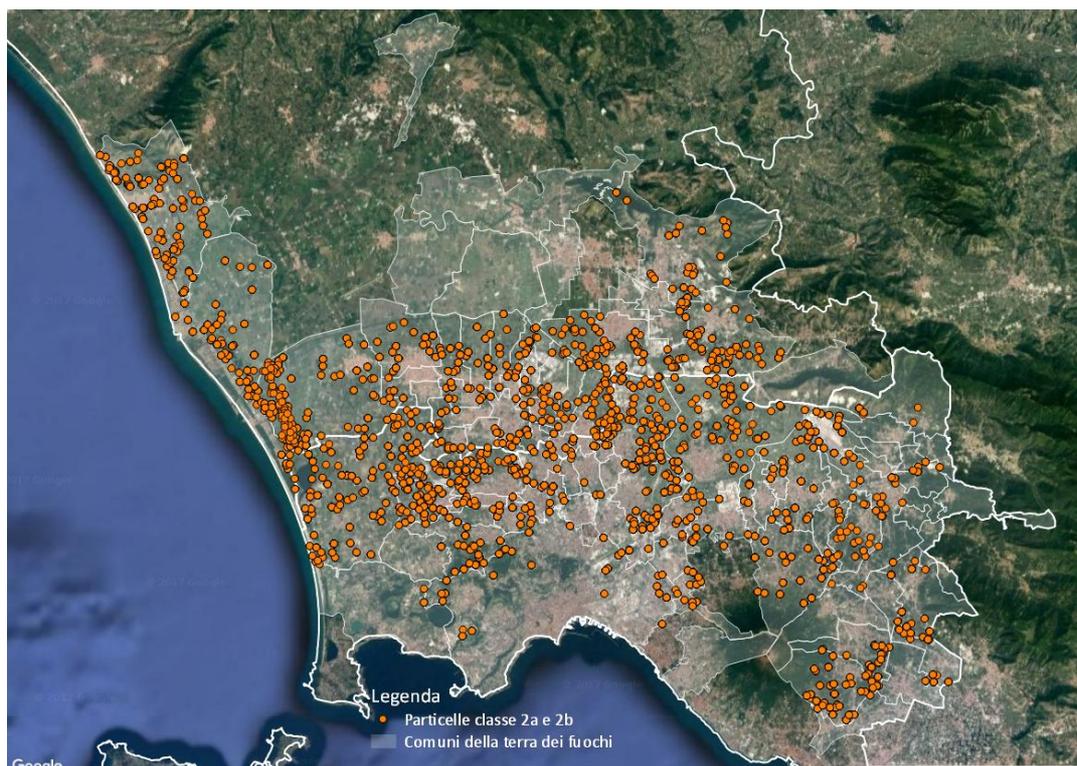


Figura 4- particelle di classe 2a e 2b.

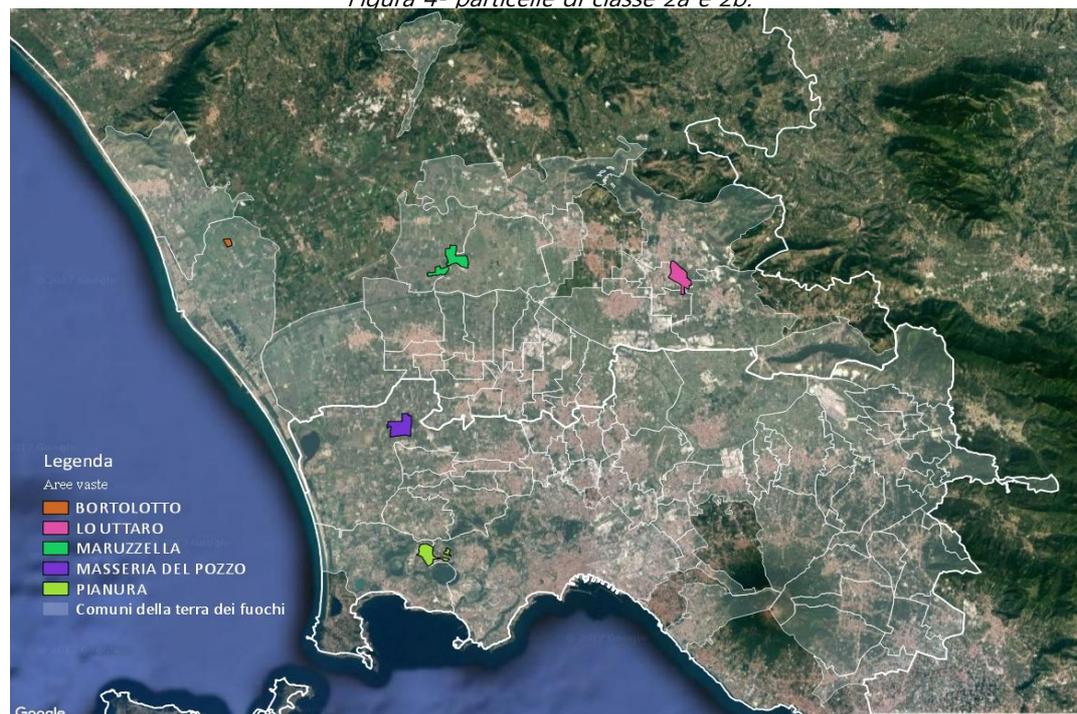


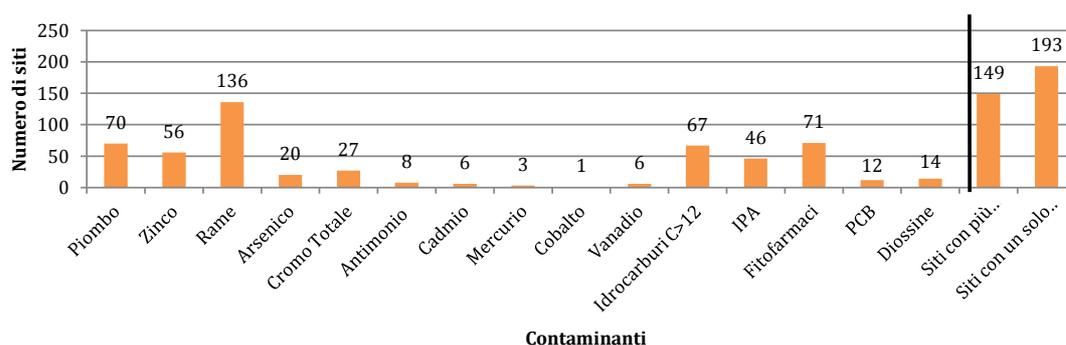
Figura 5 - Particelle di classe 2c ricadenti nel perimetro delle aree vaste individuate dal PRB

## 2.1 SINTESI DEI RISULTATI

Dall'analisi delle indagini eseguite si evincono i seguenti aspetti salienti:

1. in nessun terreno (particella catastale), sul quale ARPAC ha effettuato le indagini radiometriche, sono stati riscontrati valori anomali di radioattività dello strato superficiale del suolo;
2. le indagini geo-magnetometriche, effettuate dal CFS, hanno dato esiti positivi in 39 terreni su un totale di 131 terreni indagati;
3. gli inquinanti riscontrati con maggiore frequenza (Figura 6) nei suoli sono stati le diossine, gli IPA ed alcuni metalli pesanti. In relazione a questi ultimi i valori di biodisponibilità/mobilità sono risultati sempre molto bassi, a causa del pH sub-alcalino e dell'elevato contenuto in argilla, calcare e sostanza organica dei suoli delle aree oggetto delle relative indagini;

Numero di siti con specifici superamenti delle CSC



4. in assenza del Regolamento sui parametri di qualità delle acque ad uso irriguo, in corso di elaborazione presso il Ministero competente, in base al modello di riferimento, l'esame della qualità delle acque, per uso irriguo, è stato effettuato

per verificare eventuali correlazioni con le possibili cause di inquinamento del suolo;

5. nessuno dei prodotti agricoli per alimentazione umana è risultato non conforme ai limiti normativi, mentre in 5 campioni di vegetazione spontanea, prelevati su 6 terreni agricoli non coltivati ed in stato di abbandono, sono state riscontrate 4 non conformità ed 1 superamento del livello d'azione per le diossine;
6. su un totale di 42,95 ettari di superficie agricola classificata risultano nella classe A (terreni idonei alle produzioni agroalimentari) ettari 15,53. Rientrano, invece, nella Classe D (terreni con divieto di produzioni agroalimentari e silvo pastorali) 15,78 ettari. I rimanenti 11,6 ettari rientrano nella classe B (terreni con limitazione a determinate produzioni agroalimentari in determinate condizioni).

CLASSIFICAZIONE TERRENI AGRICOLI	Superficie R5 e R4 (ha)	Superficie R5 e R4 (ha)	TOT.	% su classificato
Classe A	15,53	38,91	54,44	58,97
Classe A1	0,04	2	2,04	2,21
Classe B	11,6	3,13	14,73	15,96
Classe D	15,78	5,33	21,11	22,87
Sospeso	11,43	2,27	13,70	
Non Agricolo	13,55	4,59	18,14	
Già Interdetto	16,85	0	16,85	
<b>TOTALE</b>	<b>84,78</b>	<b>56,23</b>	<b>141,01</b>	

7. i comuni con una maggiore superficie di terreni agricoli ricadenti nella classe D (livello di rischio 5 e 4) sono Acerra (6,8 ettari) e Caivano (4 ettari). In particolare, nel Comune di Acerra, i parametri critici riscontrati nel suolo risultano: diossine, idrocarburi pesanti ( $C > 12$ ), IPA ed alcuni metalli pesanti (Cu, Zn, An); per il comune di Caivano, Diossine, IPA e Pb.

Superficie in m <sup>2</sup> Terreni Classificati uso agricolo e Ripartizione per Comune - Rischio 5 e 4									
Comuni	Area	Classe A	% <sup>2</sup>	Classe A1	%	Classe B	%	Classe D	%
Acerra	84.498	17.054	20,10	0	0	-	0	67.944	79,90
Caivano	57.452	5.290	9,20	0	0	11.771	20	40,391	70,30
Castelvoturno	10.524	10.524	100,00	0	0	-	0	0	0,00
Giugliano	34.998	31.805	90,90	0	0	-	0	3,193	9,10
Nola	2.526	2.526	100,00	0	0	-	0	0	0,00
Succivo	15.296	2.025	13,20	393	0,03	1.710	11	11,168	73,00
Villa Literno	22.813	86.143	38,50	0	0	102.548	46	0	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>429.607</b>	<b>155.367</b>	<b>36,20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>116.029</b>	<b>27</b>	<b>122,696</b>	<b>28,60</b>

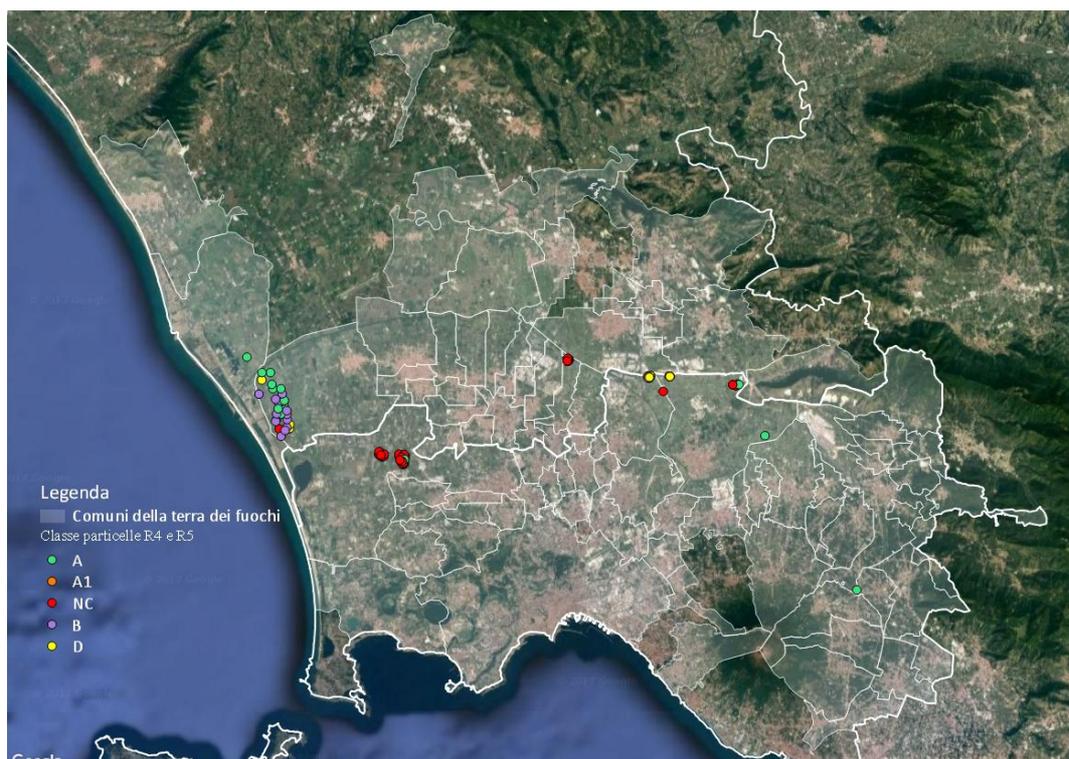
Similmente a quanto già effettuato con il precedente Decreto 12/02/2015, nel Decreto Interministeriale del 07/07/2015, con il recepimento del relativo documento tecnico del GdL, sono stati valutati gli ulteriori terreni investigati, ricadenti nella classe di Rischio presunto 3. Le valutazioni sono state eseguite sulla scorta delle analisi effettuate dagli Enti coinvolti. In particolare ARPAC, sui siti in esame, ha eseguito il campionamento ed analisi di campioni composti di suolo e, all'occorrenza, di acque ad uso irriguo. *Dall'esame dei dati emerge che risultano investigati e classificati oltre l'87% di detti terreni e che la restante aliquota risulta composta da terreni non agricoli ovvero non coltivabili (porzioni di suolo pavimentate, scarpate, ecc.).*

Superficie in m <sup>2</sup> dei Terreni Classificati uso agricolo e Ripartizione per Comune - Rischio 3									
Comuni	Area	Classe A	%	Classe A1	%	Classe B	%	Classe D	%

<sup>2</sup> Le percentuali fanno riferimento al terreno classificato.

Castelvoturno	80	80	100	0	0	0	0	0	0
Giugliano	385.696	355.696	92,22	20.000	5,19	10.000	259	0	0
Villa Literno	107.953	33.308	30,85	0	0	21.348	19,78	53.297	49,37
<b>TOTALE</b>	<b>493.729</b>	<b>389.084</b>	<b>78.81</b>	<b>20.000</b>	<b>4,05</b>	<b>31.348</b>	<b>6,35</b>	<b>53.297</b>	<b>10,79</b>

Attualmente il GdL sta procedendo alla mappatura dei terreni agricoli "sospetti" ricadenti nel territorio dei Comuni di Ercolano e Calvi Risorta, inseriti nel territorio della Terra dei Fuochi con Delibera Interministeriale del 10/12/2015. È stata di recente, inoltre, completata l'individuazione delle singole particelle catastali rientranti nella classe di rischio presunto 2c, vale a dire all'interno delle aree vaste individuate nel P.R.B. della Regione Campania e si è in attesa dell'emanazione del relativo Decreto Ministeriale che consentirà il prosieguo delle indagini di campo.



Classe di rischio presunto	ID	Comune	Fg	Part.IIa	Area (mq)	Parametri critici nel suolo	Parametro borderline nel suolo	Esito indagine geo-magnetometrica	Presenza di Rifiuti (SI/NO)	Coltura campionata - Conformità	Classe	Prescrizioni
5	6	Succivo	I	146	1.473	diossine		Negativo	SI	Prato spontaneo - Non conforme	D	r, a, p
5	6	Succivo	I	147	591	Nessuno	diossine	Negativo	SI (interrati)	Prato spontaneo - Non conforme	D	m, a
5	6	Succivo	I	242	1.365	Nessuno		Negativo	SI (interrati)	Prato spontaneo - Conforme	D	m,a
5	1	Acerra	I	285	445	Nessuno	diossine	Positivo	NO	non campionabile	D	m
5	1	Acerra	I	286	2.536	Nessuno	indeno (1,2,3 cd-pirene)	Positivo	NO	non campionabile	D	m
5	1	Acerra	I	289	232	rame, zinco, C>12, diossine		Positivo	SI	non campionabile	D	r, m, a, p
5	1	Acerra	I	290	690	piombo, antimonio, rame, diossine		Positivo	NO	non campionabile	D	m, a, p
5	1	Acerra	I	291	388		diossine	Positivo	NO	non campionabile	D	m
5	1	Acerra	I	292	573	rame, zinco, diossine		Positivo	SI	non campionabile	D	r, m, a, p
5	1	Acerra	I	293	1.542	Nessuno		Positivo	NO	Cavolfiore - Conforme	D	m
5	6	Succivo	I	436	2.217	Nessuno		Negativo	SI (interrati)	Prato spontaneo - Conforme	D	m, a
5	6	Succivo	I	5684	158	Nessuno	diossine	Negativo	NO	non campionabile	B	c, int-p, int-f
5	6	Succivo	I	5689	218	antimonio, rame, diossine		Negativo	SI	Prato spontaneo - Conforme	D	r, a, p
5	6	Succivo	I	5981	954	Diossine*		Negativo	NO	Erba medica - Conforme	B	c, int-p, int-f

Classe di rischio presunto	ID	Comune	Fg	Part.IIa	Area (mq)	Parametri critici nel suolo	Parametro borderline nel suolo	Esito indagine geo-magnetometrica	Presenza di Rifiuti (SI/NO)	Coltura campionata - Conformità	Classe	Prescrizioni
5	6	Succivo	I	5983	235	Nessuno		Negativo	NO	Prato spontaneo - Non conforme	B	c, int-p, int-f
5	6	Succivo	I	5984	8	Nessuno		Negativo	NO	Prato spontaneo - Non conforme	B	c, int-p, int-f
5	6	Succivo	I	6000	393	Nessuno		Negativo	SI	Prato spontaneo - Conforme	A1	r
5	6	Succivo	I	6001	356	diossine		Negativo	SI	Prato spontaneo - Superamento del livello d'azione	D	r, a, p
5	6	Succivo	I	6002	387	diossine		Negativo	SI	Prato Spontaneo - Conforme	D	r, a, p
5	6	Succivo	I	6004	355	diossine		Negativo	SI	Prato spontaneo - Non conforme	D	r, a, p
5	6	Succivo	I	6005	355	Nessuno	diossine	Negativo	SI	Erba medica - Conforme	B	r, c, int-p, int-f
5	6	Succivo	I	6007	128	Nessuno		Negativo	NO	Prato spontaneo - Conforme	A	
5	6	Succivo	I	6009	111	Nessuno		Negativo	NO	Prato spontaneo - Conforme	A	
5	6	Succivo	I	6011	136	Nessuno		Negativo	NO	Prato spontaneo - Conforme	A	
5	6	Succivo	I	6013	471	Nessuno		Negativo	NO	Prato spontaneo - Conforme	A	

Classe di rischio presunto	ID	Comune	Fg	Part.Illa	Area (mq)	Parametri critici nel suolo	Parametro borderline nel suolo	Esito indagine geo-magnetometrica	Presenza di Rifiuti (SI/NO)	Coltura campionata – Conformità	Classe	Prescrizioni
5	6	Succivo	1	6023	225	Nessuno		Negativo	NO	Prato spontaneo – Conforme	A	
5	6	Succivo	1	6025	504	Nessuno		Negativo	NO	Prato spontaneo – Conforme	A	
5	6	Succivo	1	6032	261	Nessuno		Negativo	NO	Prato spontaneo – Conforme	A	
5	6	Succivo	1	6063	189	Nessuno		Negativo	NO	Prato spontaneo – Conforme	A	
5	3	Caivano	3	9	6.589	Nessuno		Positivo	SI	non campionabile	D	r, m
5	3	Caivano	3	12	5.290	Nessuno		Negativo	NO	non campionabile	A	
5	3	Caivano	3	25	1.037	diossine		Positivo	SI	non campionabile	D	r, m, a, p
5	3	Caivano	3	88	10.408	Piombo*	diossine	Negativo	NO	Pomodoro – Conforme	B	c, int-p, int-f
5	3	Caivano	3	90	1.363	IPA*	diossine	Negativo	NO	Prato spontaneo – Conforme	B	c, int-p, int-f
5	3	Caivano	3	118	3.481	Nessuno		Positivo	SI	non campionabile	D	r, m
5	3	Caivano	3	89 A	29.284	Nessuno		Positivo	NO	non campionabile	D	m
5	3	Caivano	3	89 B		Nessuno		Positivo	NO	non campionabile	D	m
5	3	Caivano	3	89 C		Nessuno		Positivo	NO	non campionabile	D	m
5	2	Acerra	4	216	5.086	diossine		Parzialmente eseguito(neg)	SI	non campionabile	D	r, a, p
5	5	Giugliano in C.	17	41	5.711	Nessuno		Negativo	NO	non campionabile	A	

Classe di rischio presunto	ID	Comune	Fg	Part.Illa	Area (mq)	Parametri critici nel suolo	Parametro borderline nel suolo	Esito indagine geo-magnetometrica	Presenza di Rifiuti (SI/NO)	Coltura campionata – Conformità	Classe	Prescrizioni
5	4	Giugliano in C.	28	32	371	Nessuno		Negativo	NO	non campionabile	A	
5	4	Giugliano in C.	28	73	8.688	Nessuno		Negativo	NO	Prato Spontaneo – Conforme	A	
5	4	Giugliano in C.	28	77	7.600	Nessuno		Negativo	NO	Prugne – Conforme	A	
5	4	Giugliano in C.	28	182	2.121	Nessuno		Negativo	NO	Prugne – Conforme	A	
5	4	Giugliano in C.	28	333	3.041	Nessuno		Negativo	NO	Prugne – Conforme	A	
5	4	Giugliano in C.	28	334	4.273	Nessuno		Negativo	NO	Prugne – Conforme	A	
5	7	Villa Literno	46	235	9.882	DDT*, Benzo(a)pirene*		Positivo	NO	non campionabile	D	m
5	7	Villa Literno	46	379	6.450	Nessuno		Positivo	NO	Prato spontaneo – Conforme	D	m
5	6	Succivo	1	6003	365	Non campionabile		Negativo	Si interrati	Prato spontaneo – Conforme	D	m,a
5	6	Succivo	1	145	1.890	Non campionabile		Negativo	Si interrati	Prato spontaneo – Conforme	D	m,a
5	6	Succivo	1	480	46	Non campionabile		Negativo	Si interrati	Prato spontaneo – Conforme	D	m,a
5	6	Succivo	1	5815	254	Non campionabile		Negativo	Si interrati	Prato spontaneo – Conforme	D	m,a
5	6	Succivo	1	144	1.091	Parzialmente non campionabile		Non eseguito	Si interrati	Prato spontaneo – Conforme	D	m,a
5	7	Villa Literno	46	236	13.577	Non campionabile		Positivo	Si interrati	Prato spontaneo – Conforme	D	m,a

Classe di rischio presunto	ID	Comune	Fg	Part.IIa	Area (mq)	Parametri critici nel suolo	Parametro borderline nel suolo	Esito indagine geo-magnetometrica	Presenza di Rifiuti (SI/NO)	Coltura campionata – Conformità	Classe	Prescrizioni
5	6	Succivo	1	5692	17	Non campionabile		Negativo	Si interrati	Prato spontaneo – Conforme	D	m,a
5	4	Giugliano in C.	27	20	3.193	Non campionabile		Non eseguito	Si interrati	Non campionabile	D	m,a
5	6	Succivo	1	5710	379	Non campionabile		Negativo	Si interrati	Prato spontaneo – Conforme	D	m,a
5	6	Succivo	1	5712	164	Non campionabile		Negativo	Si interrati	Prato spontaneo – Conforme	D	m,a
4	45	Acerra	4	2-A	56.452	piombo, IPA, C>12		non prevista	NO	Patate – conforme	D	a, p
4	45	Acerra	4	2-B		piombo, C>12, IPA, diossine, PCB		non prevista	NO	Patate – conforme	D	a, p
4	45	Acerra	4	2-E		C>12, IPA	diossine	non prevista	NO	Patate – conforme	D	a, p
4	45	Acerra	4	2-F		IPA	C>12	non prevista	NO	Patate – conforme	D	a, p
4	45	Acerra	4	2-C		piombo,antimonio, C>12, IPA, diossine, PCB		non prevista	NO	Patate – conforme	D	a, p
4	45	Acerra	4	2-D		piombo, antimonio, C>12, IPA, diossine		non prevista	NO	Patate – conforme	D	a, p
4	9	Castelvoturno	44	79-A	10.524	Nessuno		non prevista	NO	non campionabile	A	
4	9	Castelvoturno	44	79-B		Nessuno		non prevista	NO	non campionabile	A	
4	32	Villa Literno	38	89	4.706	IPA*	diossine	non prevista	NO	Prato spontaneo – conforme	B	c, int-p, int-f
4	18	Villa Literno	15	91	8.825	IPA*		non prevista	NO	non campionabile	B	c, int-p, int-f

Classe di rischio presunto	ID	Comune	Fg	Part.IIa	Area (mq)	Parametri critici nel suolo	Parametro borderline nel suolo	Esito indagine geo-magnetometrica	Presenza di Rifiuti (SI/NO)	Coltura campionata – Conformità	Classe	Prescrizioni
4	41	Acerra	31	92	3.280	Nessuno		non prevista	NO	Patate – conforme	A	
4	17	Villa Literno	15	132	4.538	Nessuno		non prevista	NO	non campionabile	A	
4	14	Villa Literno	5	133	4.434	piombo, antimonio e indenopirene*		non prevista	NO	non campionabile	D	a, p
4	25	Villa Literno	38	160-A	20.485	Nessuno		non prevista	NO	Prato spontaneo – conforme	A	
4	25	Villa Literno	38	160-B		Nessuno		non prevista	NO	Prato spontaneo – conforme	A	
4	27	Villa Literno	38	172	10.861	diossine *		non prevista	NO	non campionabile	B	c, int-p, int-f
4	28	Villa Literno	38	197	13.549	Nessuno		non prevista	NO	non campionabile	A	
4	40	Acerra	4	215	13.774	Nessuno		non prevista	NO	Patate – conforme	A	
4	8	Nola	39	216	2.526	Nessuno		non prevista	NO	Noci – conforme	A	
4	20	Villa Literno	15	218	4.527	DDT*		non prevista	NO	non campionabile	B	c, int-p, int-f
4	34	Villa Literno	46	233	946	arsenico*, C>12*	diossine	non prevista	NO	Prato spontaneo – conforme	B	c, int-p, int-f
4	13	Villa Literno	5	240	4.424	Nessuno		non prevista	NO	Sorgo – conforme	A	
4	37	Villa Literno	46	252	3.872	piombo*, diossine*		non prevista	SI	Prato spontaneo – conforme	B	r, c, int-p, int-f
4	21	Villa Literno	15	275	6.755	DDT*		non prevista	NO	erba medica – conforme	B	c, int-p, int-f
4	23	Villa Literno	15	374	4.870	piombo*		non prevista	NO	Prato spontaneo – conforme	B	c

Classe di rischio presunto	ID	Comune	Fg	Part.IIIa	Area (mq)	Parametri critici nel suolo	Parametro borderline nel suolo	Esito indagine geo-magnetometrica	Presenza di Rifiuti (SI/NO)	Coltura campionata - Conformità	Classe	Prescrizioni
4	19	Villa Literno	15	377	3.217	Nessuno		non prevista	NO	erba medica - conforme	A	
4	12	Villa Literno	5	407	872	Nessuno		non prevista	NO	non campionabile	A	
4	33	Villa Literno	38	441	3.946	diossine*		non prevista	NO	Prato spontaneo - conforme	B	c, int-p, int-f
4	16	Villa Literno	15	471	2.333	Nessuno		non prevista	NO	non campionabile	A	
4	22	Villa Literno	15	519	7.126	DDT*		non prevista	NO	Broccoli - conforme	B	c, int-p, int-f
4	26	Villa Literno	38	609	3.049	IPA*, DDT*		non prevista	NO	Prato spontaneo - conforme	B	c, int-p, int-f
4	30	Villa Literno	38	5042	9.632	arsenico*		non prevista	NO	non campionabile	B	c
4	36	Villa Literno	46	5077	779	Nessuno		non prevista	SI (interrati)	Prato spontaneo - conforme	D	m, a
4	31	Villa Literno	38	5149	12.546	IPA*, DDT*		non prevista	NO	Prato spontaneo - conforme	B	c, int-p, int-f
4	24	Villa Literno	38	5162	10.566	Nessuno		non prevista	NO	non campionabile	A	
4	35	Villa Literno	46	5463	3.779	piombo*, C>12*, DDT*		non prevista	NO	Prato spontaneo - conforme	B	c, int-p, int-f
4	10	Villa Literno	15	119-A**	17.108	DDT*		non prevista	NO	non campionabile	B	c, int-p, int-f
4	10	Villa Literno	15	119-B**		Nessuno		non prevista	NO	non campionabile	B	c, int-p, int-f
4	15	Villa Literno	15	5072-A	26.159	Nessuno		non prevista	NO	non campionabile	A	
4	15	Villa Literno	15	5072-B		Nessuno		non prevista	NO	non campionabile	A	

Classe di rischio presunto	ID	Comune	Fg	Part.IIIa	Area (mq)	Parametri critici nel suolo	Parametro borderline nel suolo	Esito indagine geo-magnetometrica	Presenza di Rifiuti (SI/NO)	Coltura campionata - Conformità	Classe	Prescrizioni
4	15	Villa Literno	15	5072-C		Nessuno		non prevista	NO	non campionabile	A	

**LEGENDA PARAMETRI CRITICI NEL SUOLO:**

\* L'asterisco indica che la concentrazione dell'inquinante è di poco superiore alle CSC e probabilmente ascrivibile a fenomeni di inquinamento diffuso.  
 \*\* Il doppio asterisco indica che in applicazione del principio di precauzione è stata estesa a tutta la particella la classe più restrittiva.

**LEGENDA CLASSI:**

- A Terreni idonei alle produzioni agroalimentari
- A1 Terreni idonei alle produzioni agro-alimentari, previa rimozione dei rifiuti ed analisi delle aree di sedime
- B Terreni con limitazione a determinate produzioni agroalimentari in determinate condizioni
- C Terreni idonei alle produzioni non agroalimentari
- D Terreni con divieto di produzioni agroalimentari e silvo pastorali

**LEGENDA PRESCRIZIONI:**

r = rimozione dei rifiuti e analisi delle aree di sedime.  
 c = certificazione per i prodotti agroalimentari attestante la conformità alla normativa vigente  
 a = caratterizzazione ambientale ai sensi dell'art. 242 del D. Lgs 152/2006.  
 m = esecuzione di indagini supplementari (scavi, trincee) volte a confermare o meno la presenza di rifiuti interrati.  
 p = estensione delle indagini effettuate alle particelle confinanti.  
 int-p = interdizione al pascolo.  
 int-f = interdizione alle produzioni foraggiere.

Tabelle: Fonte - ARPAC, <http://www.arpacampania.it>

### 3. IL PIANO CAMPANIA TRASPARENTE

Il progetto Campania Trasparente nasce dalla necessità di raccogliere una serie di dati scientifici del territorio campano attraverso indagini integrate e complete tali da diffondere la cultura della trasparenza sia in ambito alimentare che ambientale. Una certificazione di qualità del prodotto risulta più efficace con un'adeguata valutazione sia delle produzioni agroalimentari che ambientali, per cui, al fine di poter ottimizzare l'utilizzo delle risorse disponibili, le aziende ed il sistema QR Code Campania sono state inserite in un contesto più ampio, mirato non solo alla ricerca ed alla crescita in materia di sicurezza alimentare ed ambientale, ma anche all'acquisizione di dati epidemiologici utilizzabili per emanare nuove norme regionali in materia ambientale, agricola e sanitaria a beneficio della Regione e del territorio.

Uno dei principali punti di forza di Campania Trasparente è quello di valorizzare il territorio regionale, costruendo un nuovo concetto di ricerca scientifica attraverso la partecipazione attiva dei consumatori ed il coinvolgimento delle attività produttive. In questo modo, le aziende ricoprono un ruolo decisivo divenendo veri e propri partner e non più semplici beneficiari, così da consentire la realizzazione di uno studio unico nel suo genere.

In quest'ottica, l'attività dell'IZSM e della Regione Campania è in completa sintonia con la filosofia dei programmi europei, in cui l'attività di ricerca e di innovazione non deve essere disgiunta dal coinvolgimento attivo dei portatori di interessi, al fine di garantire la trasferibilità delle conoscenze e, quindi, l'efficacia delle azioni di prevenzione.

Allo scopo di ottenere un dato omogeneo in modo da poter confrontare tutte le matrici processate, sono state pianificate tutte le attività di campionamento mediante i seguenti passaggi:

- raccolta e analisi dei dati esistenti;
- individuazione delle aree rappresentative;
- pianificazione attività di campionamento ed analisi.

Tale procedura ha portato alla definizione di un piano che tenesse conto di tutte le informazioni rese disponibili dagli attori coinvolti, al fine di ottenere un risultato quanto più rappresentativo possibile del territorio campano. In particolare, è stato utilizzato un approccio sistematico su griglia non allineata per l'individuazione delle aziende nelle quali effettuare campioni di acqua, suolo ed alimenti.

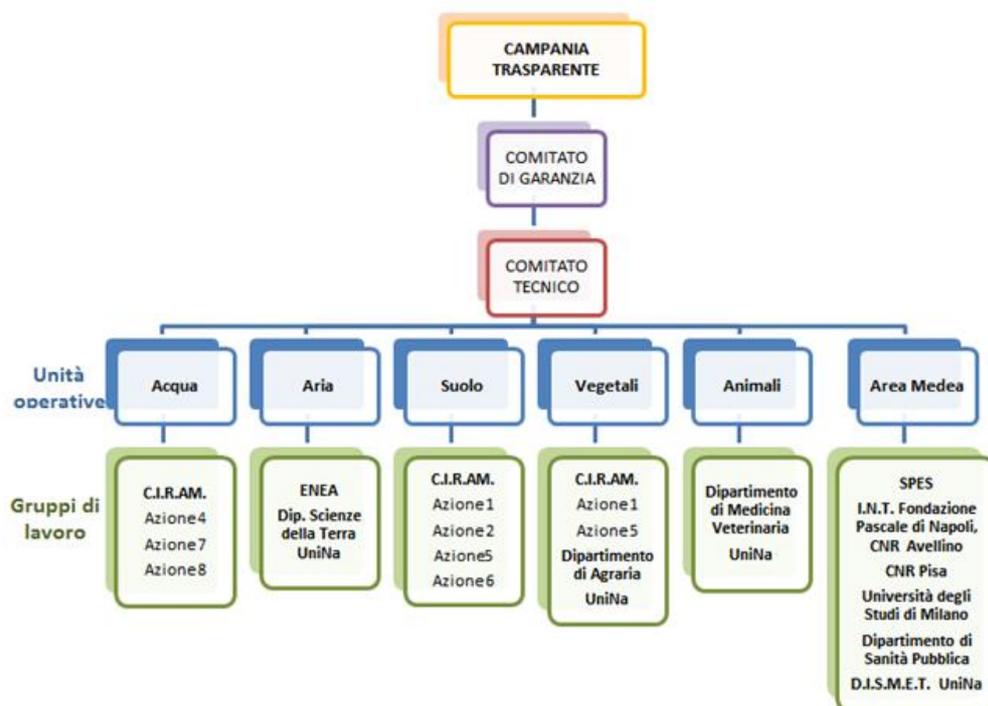
L'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, in stretta collaborazione con la Regione Campania, l'ARPAC, la Task force inter-ministeriale Terra dei fuochi, le Università Campane, il CNR, l'ENEA ed altri enti di carattere scientifico nazionali ed internazionali, ha condotto un piano di campionamento integrato su aria, suolo, acque, matrici animali e vegetali, allo scopo di:

- ottenere una rappresentazione del territorio e dell'esposizione dell'uomo a potenziali fonti inquinanti;
- valorizzare e preservare la qualità dell'ambiente campano ai fini delle produzioni alimentari;
- trasferire tali conoscenze integrate al mondo produttivo e al consumatore in modo trasparente, indipendente ed autorevole.

Il Piano “Campania Trasparente” è un rigoroso processo di analisi sullo stato dell’ambiente e la qualità chimico-microbiologica delle filiere agroalimentari che assume un ruolo strategico, utile ad una significativa ed attendibile rappresentazione del territorio e delle produzioni campane. Tali attività sono, inoltre, risultate funzionali alla predisposizione del progetto SPES del quale nelle pagine successive si tratterà ampiamente.

### 3.1 MODELLO ORGANIZZATIVO

Il modello organizzativo del piano Campania Trasparente costituisce la base per l’implementazione delle attività proposte, in modo da assicurare, attraverso differenti livelli d’azione, il raggiungimento del risultato, nel rispetto degli obiettivi e dei tempi di esecuzione previsti.



Gli organi di progetto sono suddivisi su tre livelli:

1. COMITATO DI GARANZIA – Organo supervisore
2. COMMISSIONE TECNICA IZSM – Organo direttivo
3. UNITA' OPERATIVE CAMPANIA TRASPARENTE – Organo esecutivo

Ogni unità operativa, formata da un responsabile scientifico e da una serie di gruppi di lavoro, a partire da un'attività di pianificazione basata sui dati già disponibili, ha disposto le attività di campionamento ed analisi per le matrici interessate nel progetto. Tali attività, coordinate dalla Commissione Tecnica dell'IZSM e sorvegliate dal Comitato di Garanzia, prevedono tempi, modalità di campionamento e di analisi che garantiscano gli obiettivi preposti.

In aggiunta alle Unità Operative riportate in figura sono previsti l'Unità **"Bonifiche ed Emergenze"** per lo studio relativo alla gestione dei siti contaminati in aree agricole e delle emergenze derivanti da casi di non conformità ed un gruppo di lavoro dedicato alle attività di **comunicazione e divulgazione dei dati**.

Allo stato attuale la Commissione Tecnica del Progetto Campania Trasparente è composta da rappresentanti del mondo scientifico nazionale ed internazionale.

Per ciascuna matrice considerata, il rispettivo nucleo operativo, sotto coordinamento del responsabile d'area, programma le attività di campionamento, definendo la metodica di prelievo ed i relativi tempi di esecuzione, in funzione di diverse variabili:

- Tipologie colturali;
- Stagionalità delle colture;
- Disponibilità dei soggetti beneficiari;
- Condizioni meteorologiche;

- Piano di concimazione dei terreni.

La Commissione Tecnica si occupa, inoltre, della gestione operativa delle aree di competenza e fornisce le linee di indirizzo scientifico sul progetto generale.

### 3.2 SUOLI

Per le attività condotte sui suoli, a partire da un database geochimico realizzato con circa 4000 campioni di suolo (top soil) e contenente dati relativi a 53 elementi inorganici (**Ag, Al, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, Hg, K, In, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Rb, Re, S, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl, U, V, Y, W, Zn, Zr**), sono state pianificate le attività di campionamento per ulteriori 3300 campioni sui quali analizzare composti organici, inorganici e grandezze chimico-fisiche, al fine di contribuire alla definizione dei valori di fondo, come previsto da D.Lgs. 152/2006, e valutare i caratteri di vulnerabilità all'inquinamento del sottosuolo e degli acquiferi sotterranei.

Per la stima della potenziale "pericolosità", inoltre, è stata realizzata una cartografia geochimica di base per ciascun elemento normato ai sensi del D.Lgs. 152/2006 (**As, V, Sb, Ni, Be, Hg, Cu, Se, Cr, Cd, Pb, Tl, Zn, Co, Sn**) ed è stata prodotta una cartografia geochimica secondo le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) stabilite per ciascun elemento. Tale lavoro ha permesso di generare una mappa comprensiva della distribuzione dei superamenti, definita Potential Hazard, per tutto il territorio regionale. Grazie a questa mappa sono state individuate quelle aree del territorio regionale dove vi

è una molteplice presenza di contaminanti inorganici in concentrazioni anomale e per le quali prevedere attività di prospezione geochimico-ambientale ad alto dettaglio.

(Figura 2).

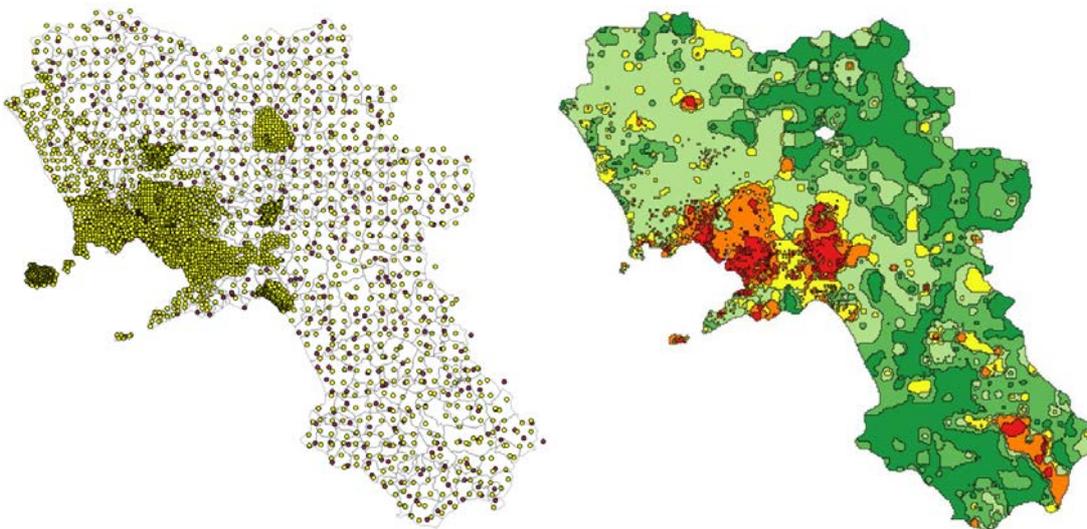


Figura 1 – Punti di campionamento suolo preliminari e carta geochimica di PotentialHazard

Le attività relative al prelievo e l'analisi di 3300 campioni di *top soil* (*suolo superficiale*), su cui rilevare la concentrazione di metalli potenzialmente tossici ed elementi inorganici ed altri parametri utili alla caratterizzazione dei terreni e alla redazione dei piani di concimazione prevede anche:

- o su circa 600 campioni, opportunamente selezionati, la determinazione del contenuto di composti organici (IPA, PCB e OCP);

- su circa 1500 campioni, opportunamente selezionati, la determinazione delle concentrazioni biodisponibili di metalli e/o metalloidi mediante la stima del trasferimento di elementi dal suolo alla pianta.

Oltre al prelievo di campioni superficiali sono previste attività di campionamento ed analisi di 500 campioni di *bottom soil* (1 - 1,2 m dal piano campagna) su cui valutare grandezze chimico-fisiche e la concentrazione di metalli potenzialmente tossici e di elementi inorganici per un totale di 53 elementi.

Gli obiettivi principali prefissati per la componente ambientale "Suolo" sono:

- realizzazione di una cartografia regionale delle caratteristiche fisico-idrauliche e geochimiche dei suoli;
- valutazione approfondita, in alcune situazioni locali, della biodisponibilità di metalli potenzialmente tossici e del potenziale adsorbimento da parte delle produzioni vegetali;
- identificazione di aree ambientali particolarmente sensibili e suscettibili all'inquinamento.

### ***3.2.1 UNITÀ OPERATIVE.***

Di seguito le unità operative afferenti alla componente ambientale "Suolo" e le relative attività programmate:

***Azione 01 – Monitoraggio chimico della biodisponibilità di Metalli Potenzialmente Tossici.***

Tale azione si propone di completare una parte del lavoro intrapreso nell'Azione 02, di seguito descritta, nelle aree definite a rischio sulla base dei contenuti totali di MPT. L'attività di ricerca porterà ad una valutazione quantitative delle quantità di MPT biodisponibili che potrebbero accumularsi negli organismi vegetali, mediante un'attività di campionamento congiunta con l'Azione 05, in modo da far coincidere le attività di prelievo di 200 punti di campionamento di prodotti vegetali e dei suoli su cui vengono coltivati.

La biodisponibilità sarà accertata sia attraverso l'impiego di reattivi singoli sia trattando in successione un campione di suolo con differenti reattivi capaci di estrarre diverse specie chimiche e mineralogiche dei metalli presenti. Le contestuali analisi dell'assorbimento di MPT da parte di diversi vegetali previsti dall'Azione 05 consentiranno un'ulteriore validazione dei metodi proposti.

La realizzazione del lavoro descritto fornirebbe al decisore una maggiore conoscenza sulle concentrazioni di metalli biodisponibili, traducibile in proposte legislative che portino ad un miglioramento del D.L. 152/2006 (ex D.M. 471/1999) per la gestione di siti contaminate in aree agricole.

#### ***Azione 02 – Realizzazione di una cartografia geochemica.***

L'obiettivo primario dell'azione è l'elaborazione geostatistica e cartografica dei dati di concentrazione di composti organici (IPA, Pesticidi Organoclorurati e PCB-dl) ed elementi inorganici (Ag, Al, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, Hg, K, In, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Rb, Re, S, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl, U, V, Y, W, Zn, Zr) relativi alle diverse matrici ambientali campionate sull'intero territorio

regionale. L'integrazione dei dati in ambiente GIS e l'elaborazione geostatistica mediante tecniche specifiche di interpolazione spaziale basate sull'applicazione dei principi della geometria frattale consentirà di definire, per gli elementi chimici considerati, una cartografia tematica consistente sia in mappe della distribuzione puntuale ed interpolata delle concentrazioni sia di mappe della distribuzione dei valori *baseline e/o background* (queste ultime solo per gli elementi chimici con una potenziale origine naturale).

***Azione 05- Valutazione dell'assorbimento e traslocazione dei metalli potenzialmente tossici nelle parti eduli delle produzioni vegetali della Regione Campania.***

L'obiettivo principale è definire i processi di assorbimento e traslocazione dei metalli potenzialmente tossici (MPT) dal suolo alle piante, fino alle parti eduli. Saranno raccolte e produzioni vegetali realizzate nell'arco dell'anno su circa 200 siti agricoli. Le piante saranno separate nei vari organi ed inviate ai laboratori per la determinazione dell'assorbimento e della traslocazione dei MPT, risultati in eccesso dalle analisi dei suddetti gruppi di ricerca. Sarà, così, possibile validare un modello scientifico identificando i fattori che influenzano biodisponibilità dei MPT e i rischi tossicologici legati alle produzioni vegetali della regione Campania.

***Azione 06- Determinazione delle proprietà fisico-idrauliche dei suoli e identificazione di aree ambientali sensibili.***

L'Azione si propone di fornire al progetto una caratterizzazione della risposta idrologica dei suoli da utilizzare in altre azioni e per l'applicazione di modelli di moto di acqua e

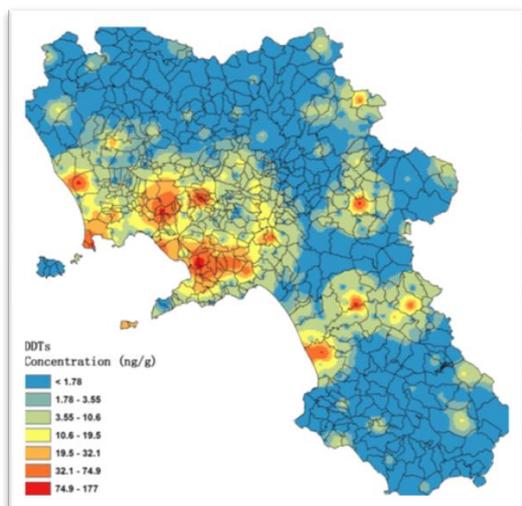
contaminanti nel sistema suolo-vegetazione-atmosfera. In relazione alla scala spaziale di interesse del progetto, saranno utilizzate tecniche efficaci ed efficienti per la determinazione delle proprietà idrauliche dei suoli interessati dai campionamenti e per l'individuazione dei caratteri della loro variabilità spaziale. Questa attività è preparatoria a quella alquanto innovativa di messa a punto di procedure che consentano di identificare aree sensibili al degrado ambientale tramite l'impiego di indicatori dinamici ottenuti tramite modelli di simulazione dei processi che intervengono nel problema. Una visione avanzata per l'identificazione di aree ambientali sensibili è offerta dalla determinazione di indicatori dinamici che forniscano informazioni circa i tempi di transito di sostanze potenzialmente tossiche e che muovono dalla superficie del suolo verso le falde sottostanti.

### ***3.2.2 STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA' RELATIVE ALLA MATRICE SUOLO.***

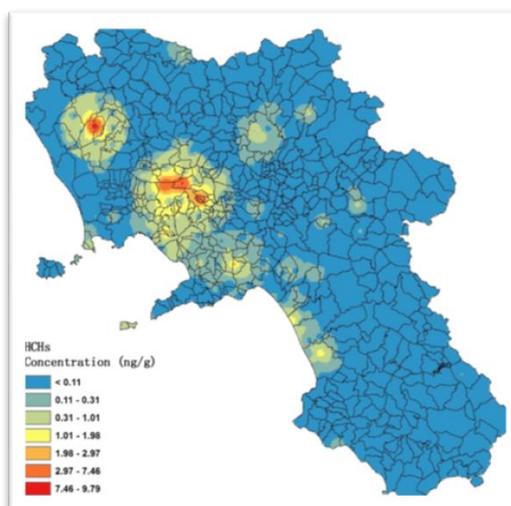
Allo stato attuale, sono stati prelevati e processati circa 2000 campioni di suolo superficiale di cui 418 utilizzati per la determinazione delle concentrazioni di composti organici quali: PCB, IPA e Pesticidi organoclorurati.

I dati geochimici relativi alla distribuzione di sostanze inorganiche e organiche nei suoli della regione Campania sono stati integrati e opportunamente convogliati in due database georeferenziati, ottimizzati per l'uso in ambiente GIS. Nello specifico, i dati relativi alle concentrazioni, nei suoli superficiali, dei 53 metalli pesanti normati e degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Pesticidi Organoclorurati (OCP) e Policlorobifenili (PCB) in 408 campioni raccolti su tutto il territorio regionale sono stati trattati mediante

l'applicazione di tecniche geostatistiche ed algoritmi dedicati (Multifractal IDW) in ambiente GIS per la realizzazione di un set di cartografia tematica completo, costituito dalle mappe di distribuzione puntuale e interpolata delle concentrazioni. Inoltre, con l'applicazione di filtri specifici basati sulla trasformata di Fourier alle mappe interpolate prodotte per i singoli elementi, si sono definiti per l'intero territorio regionale i pattern di distribuzione dei tenori di fondo naturale (background) ed attuali (baseline). Sulla scorta dei risultati relativi alla determinazione dei valori background, per ciascun elemento sono stati, successivamente, determinati i valori di riferimento a supporto della determinazione a scala regionale di obiettivi di qualità ambientale. La cartografia geochemica prodotta (Fig. 2 e 3) per i metalli potenzialmente tossici e per gli altri composti analizzati è stata realizzata con riferimento alla vigente legislazione ambientale italiana (D.Lgs. 152/2006).



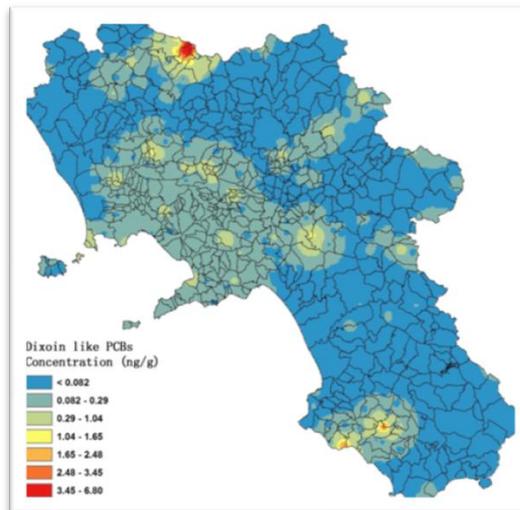
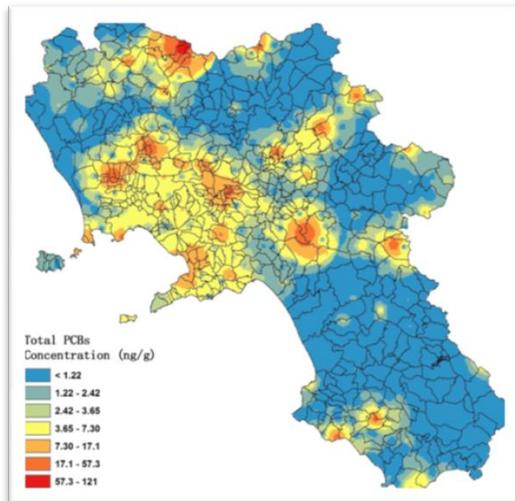
CSC = 10 ng/g



CSC = 10 ng/g

Figura 2 - Carta della distribuzione dei pesticidi (DDTs)

Figura 3 - Carta della distribuzione dei pesticidi (HCHs)



**CSC = 60 ng/g**

Figura 4 - Carta della distribuzione dei dioxin like PCBs

Figura 5 - Carta della distribuzione dei total PCBs

Le attività relative alla matrice suolo prevedono, inoltre, il prelievo e l'analisi di suoli profondi (bottom soil) ad una profondità di circa 1-1.20 m dal piano campagna, nell'ottica della valutazione dell'eventuale lisciviazione di acqua e soluti dal suolo alle acque sotterranee e per la definizione delle aree di vulnerabilità dei corpi idrici sotterranei.

### 3.3 ACQUE SOTTERRANEE.

Per quanto riguarda le acque tra le attività poste in essere nell'ambito del piano Campania Trasparente è previsto lo studio sui corpi idrici sotterranei significativi (CIS) della Regione Campania per il raggiungimento dei seguenti obiettivi principali:

- contribuire alla definizione dei valori di fondo (NBL – D.Lgs. 30/2009) di alcune sostanze naturali nei CIS principali della Regione Campania;
- identificare il grado di vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi a diverse scale spaziali, tenendo conto della differente mobilità delle sostanze dalla zona insatura del suolo fino alla superficie freatica della falda nel sottosuolo;
- stesura di documenti e linee-guida per enti territoriali e consorzi di imprenditori agricoli contenenti indicazioni e regole tecniche da applicare in situazioni di degrado ambientale per l'utilizzo ai fini agricoli di acque di falda contaminate dal C.O.V.. In tale ottica, è prevista la realizzazione e messa in esercizio di un impianto irriguo con spruzzatori (sprinkler) con l'obiettivo di valutare l'efficacia di tale sistema nei riguardi dello "strippaggio chimico" di C.O.V. contenuti nell'acqua di falda utilizzata per scopi agricoli.

Il Piano prevede il campionamento e l'analisi di oltre 1000 campioni di acque sotterranee, prelevate presso i pozzi delle aziende convenzionate, in riferimento ai corpi idrici sotterranei significativi, su cui saranno rilevate le caratteristiche chimico-fisiche di base, le concentrazioni di composti organici aromatici, composti alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni, composti alifatici cancerogeni, cloro benzeni, fitofarmaci, IPA, gas disciolti, ecc..

### **3.3.1 UNITÀ OPERATIVE.**

Di seguito, le unità operative afferenti alla componente ambientale "Suolo" e le relative attività programmate:

#### ***Azione 4 - Definizione dei "valori di fondo" per le acque dei corpi idrici sotterranei significativi della Regione Campania e eventuale proposizione di nuovi "valori soglia".***

Per i Corpi idrici sotterranei significativi che presentino fenomeni di contaminazione naturale e *valori di fondo naturali* superiori alle soglie di riferimento legislative (D.Lgs. 31/2001) si proporrà alla Regione l'adozione di nuovi valori-soglia a modifica dei valori di riferimento nazionali, come indicato dal D. Lgs. 30/2009. La definizione degli NBL per i CIS della Regione Campania permetterà di individuare la reale contaminazione presente nelle falde dovuta a fattori antropici, in modo da poter intervenire sulle cause e migliorare la qualità delle acque sotterranee. Poiché queste ultime rientrano nel ciclo alimentare sia direttamente che indirettamente (tramite irrigazione), tutto ciò contribuirà a migliorare la sicurezza dei prodotti agroalimentari della Regione Campania, che di fatto rappresenta obiettivo prioritario del progetto "Campania Trasparente".

#### ***Azione 7 - Impiego per scopi agricoli di acque sotterranee contaminate da C.O.V.***

Obiettivo generale di questa azione è quello di fornire adeguato supporto tecnico-scientifico agli enti che operano nel settore dell'agricoltura e agli imprenditori agricoli sull'idoneità all'utilizzo per scopi irrigui di acque sotterranee contaminate da composti

organici volatili attraverso la realizzazione di un impianto di irrigazione pilota del tipo "a goccia", che dovrebbe consentire lo strippaggio dei COV.

I dati raccolti con le campagne di monitoraggio insieme con l'impiego di modelli matematici di simulazione consentiranno, in particolare, di pervenire a valutazioni circa i processi di trasporto nel suolo, sia verso la pianta sia verso la falda sotterranea, in modo da analizzare le caratteristiche di mobilità e accumulo dei contaminanti e, dunque, verificare la bontà di assegnati scenari di gestione agronomica e irrigua di siti contaminanti, tenuto anche conto del vigente panorama legislativo italiano e nel contesto della Direttiva Europea sulle acque.

**Azione 8- *Vulnerabilità dei corpi idrici sotterranei all'inquinamento.***

L'obiettivo che l'azione si prefigge di raggiungere è la valutazione della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei, attraverso la costruzione di un geodatabase, implementato in un Sistema Informativo Geografico (G.I.S.), dalla cui elaborazione, attraverso metodi noti in letteratura o identificati ad hoc per le specifiche condizioni, potranno essere ricavati tematismi, o cartografie, inerenti la vulnerabilità all'inquinamento delle risorse idriche sotterranee. Con tale approccio ci si prefigge, per la prima volta in Campania, di analizzare la vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento, nei vari contesti idrogeologici ed antropici che caratterizzano il territorio campano, a differenti scale spaziali, dalla regionale a quella del singolo acquifero, fino a quella locale (sito-specifica), a cui potranno essere associati diversi scenari a differenti scale temporali.

### ***3.3.2 STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA'.***

L'attività di campionamento delle acque sotterranee relativa alla I Fase del piano Campania Trasparente è avvenuta in corrispondenza dei pozzi presenti presso gli allevamenti zootecnici in cui è stato effettuato anche il prelievo di latte e foraggi.

Il criterio di selezione delle aziende zootecniche del territorio campano si è basato sull'utilizzo di un approccio sistematico su griglia non allineata che poggia su due obiettivi operativi:

1. Estensione dei corpi idrici sotterranei principali.
2. Rappresentatività della presenza zootecnica in rapporto al corpo idrico.

In particolare, fissata la posizione del primo punto di campionamento, si è proceduto ad individuare sul sito in esame una maglia regolarmente distribuita.

Una semplice indicazione per l'individuazione di una maglia di campionamento quadrata sul sito consiste nella ricerca della distanza tra due linee successive della griglia ("Ingegneria degli Acquiferi" – Antonio Di Molfetta, RajandreaSethi), nella fattispecie, però, a partire da una distanza già determinata di 4km è stato calcolato il numero di campionamenti da effettuare in funzione dei limiti dei corpi idrici sotterranei significativi a livello regionale della Campania, definiti in accordo con la normativa vigente (Risultati del monitoraggio e classificazione delle acque sotterranee -ARPAC).

Pertanto, sulla base dei criteri esposti sono state prese in considerazione circa 500 aziende zootecniche, omogeneamente distribuite sull'intero territorio regionale.

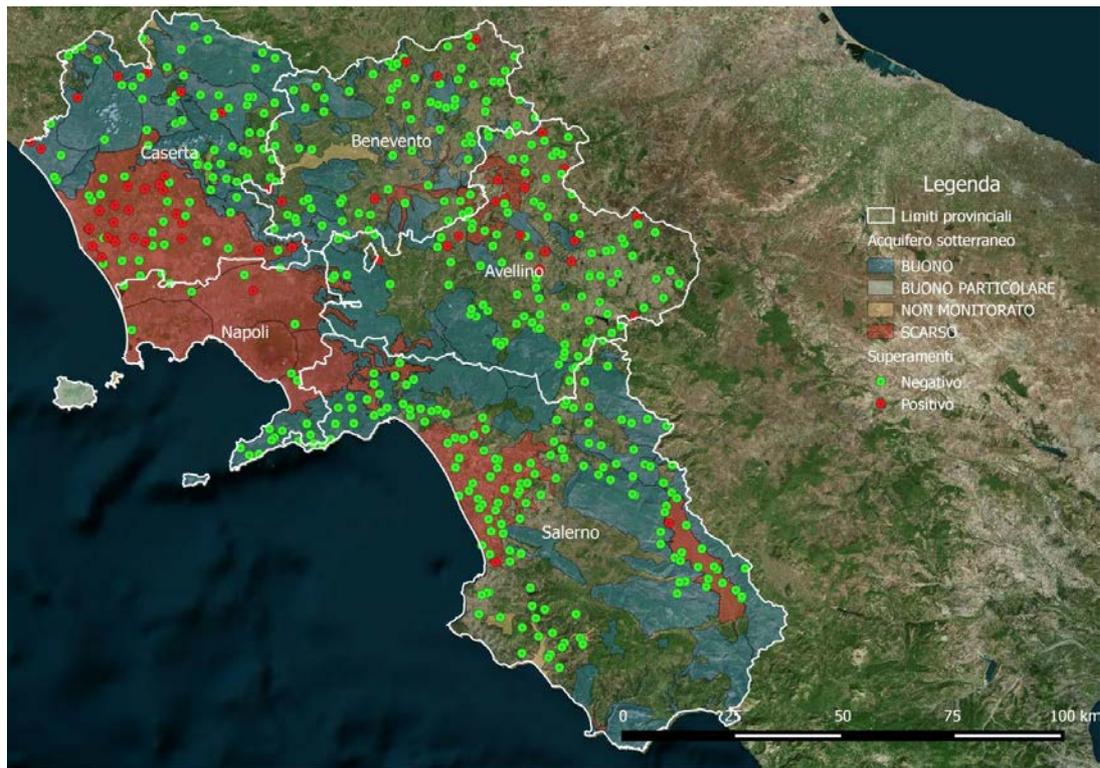
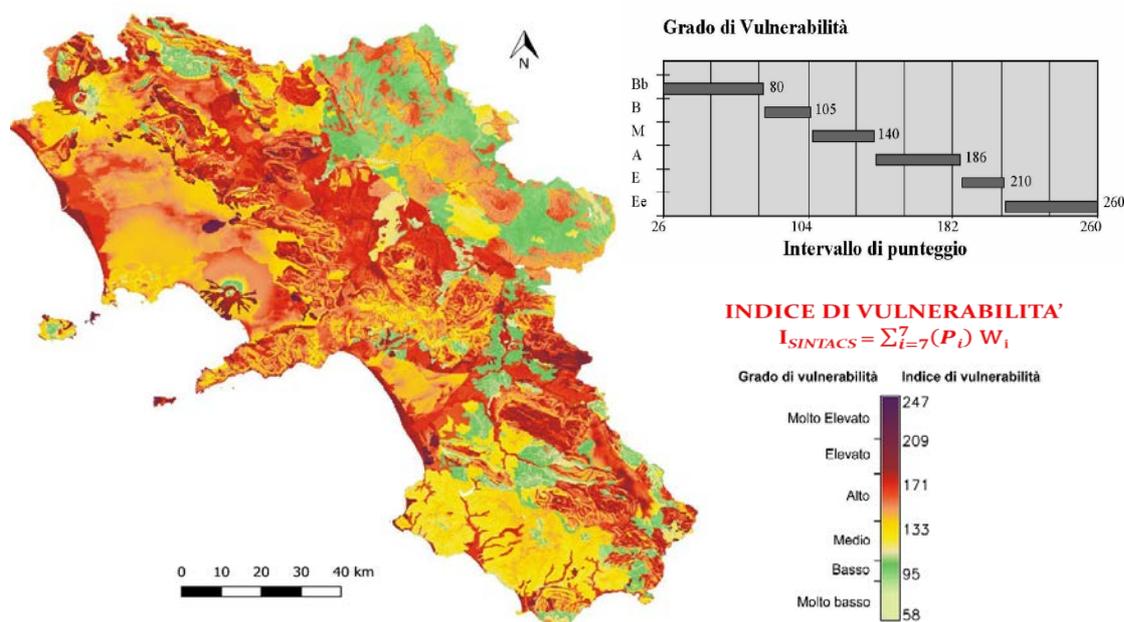


Figura 2 – Punti di campionamento acque relativi alla I Fase di Campania Trasparente

Nel Gennaio 2017 ha avuto inizio l’attività di campionamento ed analisi delle acque di falda ad uso irriguo relativa alla II Fase del piano Campania Trasparente. Allo stato attuale, sono stati effettuati oltre 200 prelievi nelle strutture idrogeologiche indicate dai Responsabili delle Azioni afferenti alla matrice ACQUE. Inoltre, sulla base delle prime risultanze analitiche relative alle acque di falda, ai suoli superficiali e profondi campionati sul territorio regionale, è stato possibile realizzare una cartografia relativa alla stima della vulnerabilità all’inquinamento dei corpi idrici sotterranei targets. La stima della vulnerabilità è stata condotta attraverso l’utilizzo di un sistema di valutazione

parametrica basato su punteggi e pesi noto come SINTACS (Civita & De Maio, 2000) che considera i parametri definiti dall'Allegato VII al D.Lgs. n. 152/2006 ed è riconosciuto dalle "Linee-guida per la redazione e l'uso delle carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento" (ANPA, 2001). L'acronimo SINTACS deriva dalla denominazione dei parametri che vengono presi in considerazione: Soggiacenza, Infiltrazione efficace, Non saturo, Tipologia della copertura, Acquifero, Conducibilità idraulica dell'acquifero e Superficie topografica.

Per ognuno di questi parametri è stata sviluppata una cartografia combinata successivamente con i tematismi relativi alle cinque stringhe di pesi moltiplicatori, al fine di ottenere l'indice di vulnerabilità intrinseca SINTACS, riportato nella cartografia di sintesi riportata di seguito.



Carta dell'indice SIINTACS finale suddiviso in classi di vulnerabilità.

### 3.4 ARIA ED ACQUE DI PIOGGIA.

Con l'intento di registrare a scala locale e regionale le variazioni spaziali e temporali in atmosfera dei flussi di contaminanti organici, in collaborazione con ENEA, è stata realizzata un'attività di campionamento attiva su più stagioni su tutto il territorio regionale, con l'ausilio di soggetti beneficiari al progetto "Campani Trasparente".

L'installazione di circa 150 Campionatori PAS-PUF e 50 DeposimetriDepobulk (W&D), consentirà di caratterizzare le polveri presenti nell'aria, misurando la presenza di inquinanti organici persistenti potenzialmente tossici (POP), quali: Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Pesticidi Organoclorurati (OCP), Policlorobifenili (PCB), Metalli ed altre sostanze significative che rappresentano i pesticidi di uso.

Gli obiettivi prioritari sono i seguenti:

- analisi di *backtrajectories* a supporto dell'analisi dei dati rilevati dalle reti di campionatori passivi installati sul territorio campano, per una valutazione dello stato della qualità dell'aria e la correlazione con i risultati relativi alle altre matrici;
- simulazione della qualità dell'aria sul territorio regionale, a risoluzione spaziale di 1 km.
- 

#### 3.4.1 UNITÀ OPERATIVE.

**ENEA** – Laboratorio di BioGeoChimica Ambientale ENEA

La convenzione stipulata tra ENEA ed IZSM, nell'abito del piano Campania Trasparente, prevede la produzione di una caratterizzazione della Componente Aria sul territorio Regionale attraverso le seguenti 4 AZIONI:

**AZIONE 1 - Costruzione di un indice spaziale, riferito alla qualità dell'aria, a supporto della localizzazione della rete di campionatori passivi.**

Supportare il *best siting* della rete di campionamento, cercando di coniugare un'ampia copertura territoriale e temporale con la massima economicità in rapporto al risultato.

L'azione prevede l'identificazione di aree a potenziale maggiore o minore densità localizzativa sulla base di un insieme ragionato di variabili spaziali georiferite, a partire dalle concentrazioni di inquinanti in atmosfera prodotte con il Sistema Modellistico Atmosferico MINNI e validate sulla rete di monitoraggio nazionale.

L'obiettivo è quello di supportare la localizzazione di circa 150 campionatori passivi destinati ad indagare la presenza/concentrazione in aria di specifici inquinanti di rilievo per l'interazione agricoltura-aria-deposizioni nonché utili per identificare la salubrità di un prodotto/produzione in termini di qualità dell'aria.

L'azione si è conclusa e i risultati sono stati presentati nel mese di luglio 2016: è stato possibile posizionare/spostare alcune decine di campionatori e validare l'idoneità del posizionamento di quelli già operanti, individuare gli analiti e i tipi di campionatori idonei.

**AZIONE 2 - Acquisizione di dati per la valutazione dello stato di qualità dell'aria nell'ambito delle azioni per il Progetto Campania Trasparente.**

L'approccio proposto prevede un campionamento di tipo passivo. In considerazione dell'estensione territoriale e temporale e della massima economicità in rapporto al risultato, può essere definito come qualsiasi tecnica di campionamento basata su un

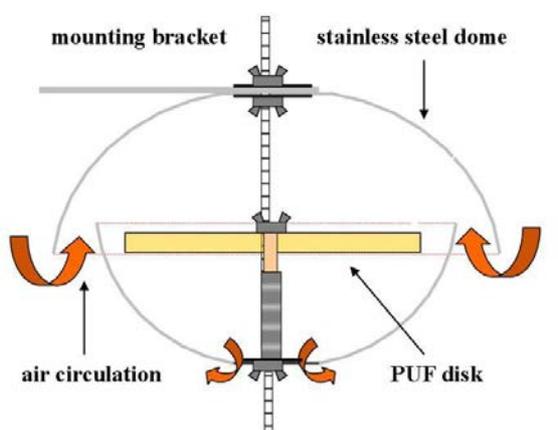
flusso libero di analiti dal mezzo campionato a un mezzo di raccolta, causato dalla differenza di potenziale chimico degli analiti tra i due mezzi (Gorecki e Namiesnik, 2002).

I vantaggi nell'utilizzo di questo metodo, riguardano:

1. misurazione di concentrazioni molto basse (accumulando nel tempo l'analita)
2. valore di concentrazione mediato nell'intervallo di tempo di esposizione
3. semplicità di utilizzo: nessuna sorgente di energia esterna, consente l'utilizzo in zone remote e non servite da facilities.

Nei Campionatori passivi utilizzati il materiale attivo è composto da schiuma poliuretanica (*Polyurethane Foam* - PUF) caratterizzata dalla capacità di assorbire composti organici allo stato vapore. Il PUF è in grado di concentrare **numerose tipologie di molecole**, differenti sia per peso molecolare che per caratteristiche chimico-fisiche.

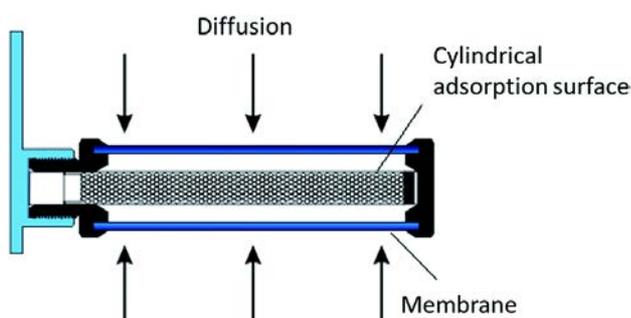
Nell'ambito del piano Campania Trasparente sono misurati: Pesticidi Organo clorurati (OCP), Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Policlorobifenili (PCB), BROMURATI Polibromodifenili (PBDE) e Ftalati.



Per quanto riguarda i Deposimetri, questi sono costituiti da una bottiglia di raccolta delle acque di pioggia e da un sovrastante imbuto a parete cilindrica, in modo da permettere la raccolta della deposizione liquida e di separare da questa il particolato deposto durante tutto il tempo di esposizione. Nell'ambito del piano di campionamento, vengono analizzati sia composti organici sui filtri che elementi inorganici nelle deposizioni liquide (34 elementi maggiori, minori, tracce).

Infine, tra gli strumenti di misura utilizzati, vi è il Radiello, composto da un corpo radiale diffusivo in polipropilene poroso in cui è posizionata una cartuccia adsorbente diversa per ogni tipologia di sostanza da campionare. A causa della simmetria gli analiti possono permeare il materiale adsorbente a 360° con un conseguente notevole velocità di assorbimento, che per i Radiello è di almeno tre volte superiore a qualsiasi campionatore diffusivo assiale.

Tutte i tassi di assorbimento sono precisamente misurati (non calcolati) con conseguenti misure molto precise. La combinazione di **bassi limiti di rilevazione**, **alti tassi di assorbimento** e ad **alta capacità** che consentono di tempo di campionamento varia da pochi minuti a qualche settimana.



I parametri analizzati nei campionatori Radielli, riguardano: composti organici volatili (COV: BTEX e altri) e ammoniaca, in un numero di postazioni circa la metà di quelle con campionatori passivi (PUF).

Le analisi di COV e NH<sub>3</sub> campionati tramite sistema Radiello® sono effettuate nei laboratori dell'ENEA tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC-MS) con introduzione del campione per con solvente. Le analisi dell'ammoniaca sono effettuate nei laboratori ENEA tramite spettrofotometria e cromatografia ionica.

**AZIONE 3 - Analisi di *backtrajectories* per una valutazione dello stato della qualità dell'aria orientata all'interazione agricoltura-aria-deposizioni.**

L'elaborazione e l'analisi di *backward trajectories* è spesso utilizzata per studiare la "Regione di Influenza" di un sito intesa come l'area responsabile dei livelli di concentrazione misurati in quel sito. La regione di influenza è definita come l'area attorno al sito le cui emissioni si può ritenere forniscano un contributo sostanziale alle concentrazioni misurate nel sito in esame.

Lo scopo generale dell'Azione 3 prevede di fornire uno strumento di interpretazione dei molteplici dati per capire l'influenza delle diverse sorgenti locali.

Nei siti caratterizzati da concentrazioni significative di specifici inquinanti, verrà effettuata una caratterizzazione della circolazione dominante nel sito, attraverso uno studio della provenienza delle masse d'aria, ossia ricostruendo le traiettorie in arrivo (*backward trajectories*) nel punto in esame ed elaborando opportune sintesi statistiche (frequenza di passaggi, tempi di residenza, ecc.).

**AZIONE 4 - Nuova simulazione di qualità dell'aria sul territorio regionale, a risoluzione spaziale di 1 km, nell'intervallo temporale delle misure.**

Lo scopo generale dell'Azione 4 è quello di simulare in modo completo e ad alta risoluzione spaziale la qualità dell'aria sul territorio campano:

- associare a produzioni agricole territorialmente definite una caratterizzazione generale della matrice aria presente in tali territori;
- valutare l'impatto che l'attività agricola genera;
- qualificare la maggiore o minore "salubrità" dell'aria nei territori di produzione.

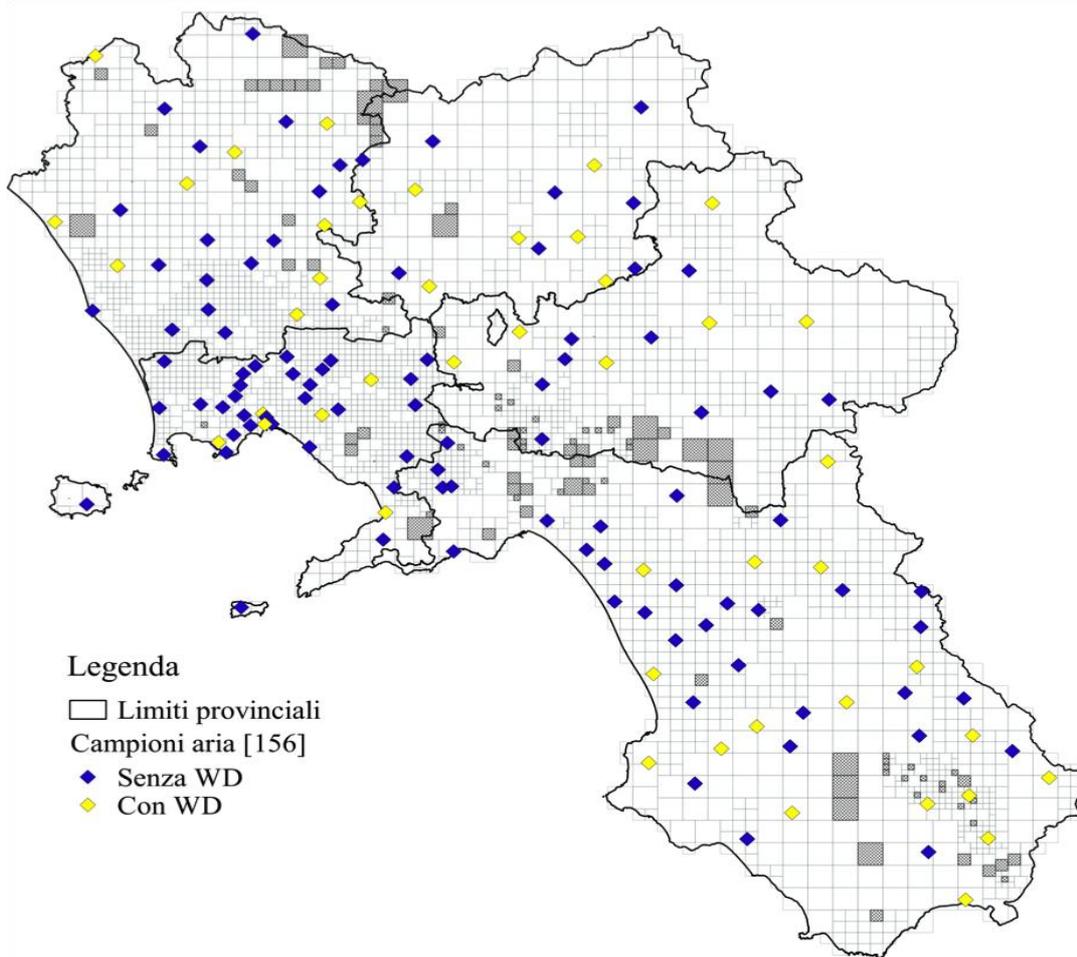
Per tale attività sarà utilizzato il sistema modellistico atmosferico (AMS-MINNI) dell'ENEA. La Regione Campania non dispone al momento di un proprio inventario regionale e di un proprio sistema modellistico per la simulazione aggiornata ad alta risoluzione spaziale (1 km x 1 km) e per attribuire, con una catena modellistica ufficiale e stato dell'arte, una **caratterizzazione di qualità alle produzioni alimentari campane** sotto il profilo della matrice aria.

**Tale metodo rappresenta la modalità più economica e completa** per fornire informazioni rilevanti sotto il profilo sanitario, ampliando la conoscenza sulle **interazioni complesse tra singole sorgenti emissive e concentrazioni di inquinanti**.

***3.4.2 STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA'.***

Allo stato attuale non sono ancora disponibili risultati scientifici completi, in quanto, la caratterizzazione dell'aria necessita di un campionamento continuo su un arco temporale

di almeno un anno (4 stagioni) e della relativa elaborazione. In questo modo sarà possibile fornire un'informazione attendibile ad alta risoluzione spaziale sul territorio campano, ricostruendo anche le traiettorie in arrivo nei punti in esame, (backwardtrajectories) attraverso uno studio della provenienza delle masse d'aria.



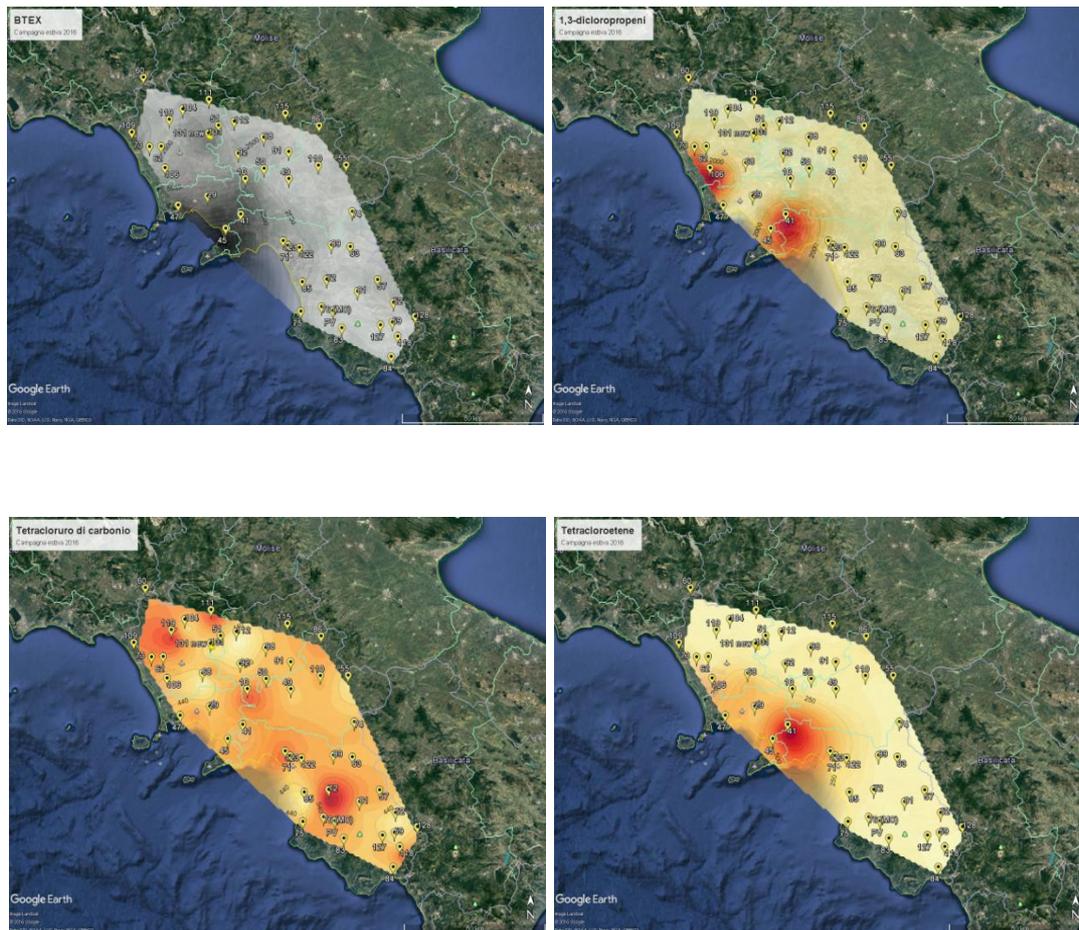
**Figura 3 – Distribuzione deposimetri passivi e W&D per monitoraggio dell’Aria**

Al momento sono disponibili ed in fase di elaborazione i dati derivanti da analisi su campioni relative a:

- N. 3 campagne (a partire dall'estate 2016)
- COV (BTEX, 1,3-dicloropropeni, tetracloruro di carbonio, tetracloroetene)
- NH3

Le prime elaborazioni hanno permesso di verificare l'efficacia della rete di campionamento progettata, essendo evidenti le corrispondenze fra tipo di sorgente (traffico, agricoltura, industria, globale) ed inquinante caratteristico.

I dati relativi a campionatori PUF e deposimetri delle successive campagne in corso consentiranno di produrre le prime informazioni attendibili.



### 3.4 MATRICI DI ORIGINE ANIMALE E VEGETALE

Per le matrici di origine animale e vegetale, con l'obiettivo di valutare lo stato di salubrità delle produzioni campane, la prima fase del piano ha interessato il campionamento e l'analisi di:

- 541 campioni di latte (147 bufalini, 252 bovini e 142 ovicaprini);
- 256 campioni di api e miele (128 di api e 128 di miele);
- 131 campioni di rene e fegato di volpi;
- 654 campioni di gasteropodi.

Per quanto riguarda i prodotti di origine vegetale sono in corso le attività di campionamento nelle aziende convenzionate, contestualmente ai campioni di suolo, per un totale di circa 2000 campioni.

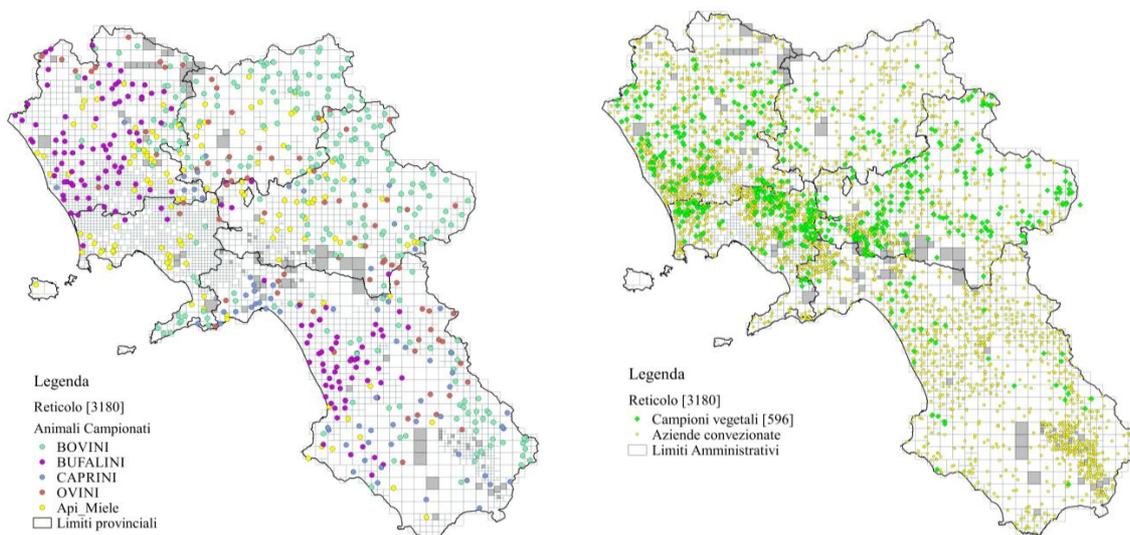


Figura 4 – Punti di campionamento matrici animali e vegetali - I Fase di Campania Trasparente

Tali informazioni saranno finalizzate alle attività di ricerca (in corso di definizione) condotte rispettivamente dai **Dipartimenti di Agraria e Veterinaria dell'Università Federico II di Napoli**, in collaborazione con **MSU Michigan State University**.

#### ***3.4.2 STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITA'.***

Allo stato attuale sui campioni effettuati nel periodo 2014/2016 presso le 1500 aziende convenzionate nell'ambito del sistema QR Code Campania e le 3300 particelle in corso di campionamento in circa 2000 Aziende convenzionate nell'ambito del piano Campania Trasparente, su oltre 10000 analisi effettuate nel periodo 2015/2016 sono state riscontrate 7 non conformità e 6 superamenti dei livelli di azione, di seguito riportati:

#### CHIMICO

- **2 non conformità** da Piombo (Pb) su latte bovino e bufalino
- **1 non conformità** da PCB su latte caprino
- **1 non conformità** da Benzalconiocloruro (disinfettante) su latte bufalino
- 6 superamenti dei livelli di azione <sup>3</sup>
  - o **3 PCB** su latte caprino
  - o **1 diossina** su nocciole secche
  - o **2 diossina** su pancetta

---

<sup>3</sup> Il superamento del livello di azione rappresenta un valore limite di attenzione affinché non venga superato il limite massimo di non conformità. In questi casi è opportuno avvisare l'azienda, che provvederà in modo autonomo a verificare le cause, sebbene il prodotto risulta essere conforme.

---

## MICROBIOLOGICO

- **3 non conformità** da *Listeria monocytogenes* su:
  - o pollame in provincia di Caserta
  - o pancetta in provincia di Benevento
  - o soppressata in provincia di Salerno

### Superamento del limite massimo:

- R.d.P. del 30/12/2015, **latte caprino**: superamento limite massimo per somma PCDD/F + DL-PCB (Regolamento UE 1259/2011);
- R.d.P. del 30/12/2015, **latte bovino**: superamento limite massimo per Pb (Regolamento CE 1881/2006);
- R.d.P. del 30/12/2015, **latte caprino**: superamento limite massimo per Pb (Regolamento CE 1881/2006);
- R.d.P. del 24/02/2016, **latte bufalino**: superamento limite massimo per benzalconio cloruro (Regolamento UE 1119/2014).

### Superamento del livello di azione:

- R.d.P.<sup>4</sup> del 30/12/2015, **latte caprino**: superamento livello di azione per DL-PCB (Raccomandazione UE 711/2013);
- R.d.P. del 16/10/2015, **latte caprino**: superamento livello di azione per DL-PCB (Raccomandazione UE 711/2013);

- R.d.P. del 12/10/2015, **latte caprino**: superamento livello di azione per DL-PCB (Raccomandazione UE 711/2013);
- R.d.P. del 01/04/2016, **nocciole secche**: superamento del livello di azione per diossine (Raccomandazione UE 711/2013);
- R.d.P. del 01/04/2016, **pancetta**: superamento del livello di azione per diossine (Raccomandazione UE 711/2013);
- R.d.P. del 07/07/2016, **pancetta**: superamento del livello di azione per diossine (Raccomandazione UE 711/2013).

\*Gli esiti tengono conto dell'incertezza di misura.

Per quanto concerne le attività relative alle matrici animali sono stati prelevati campioni delle seguenti specie animali:

#### BOVINI E BUFALINI

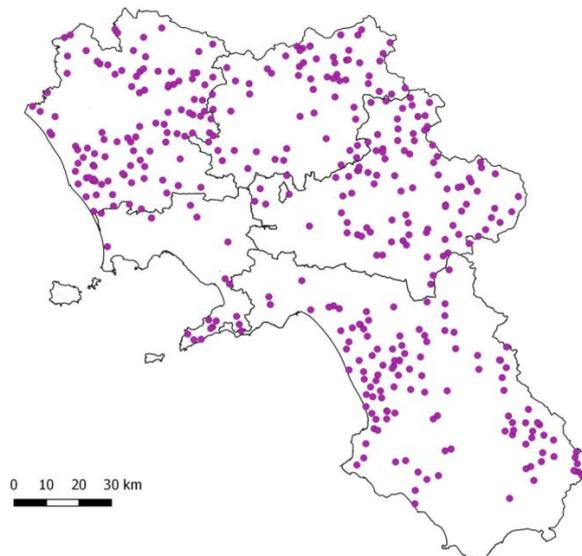
327 campioni di bovini

157 campioni bufalini

**latte bovino**: superamento

limite massimo per Pb

(Regolamento CE 1881/2006);

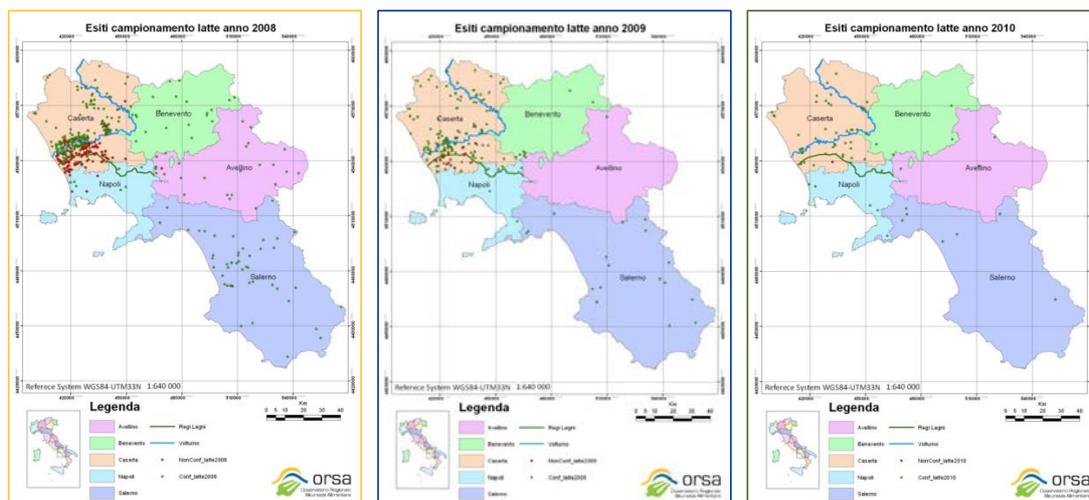


**latte bufalino:** superamento

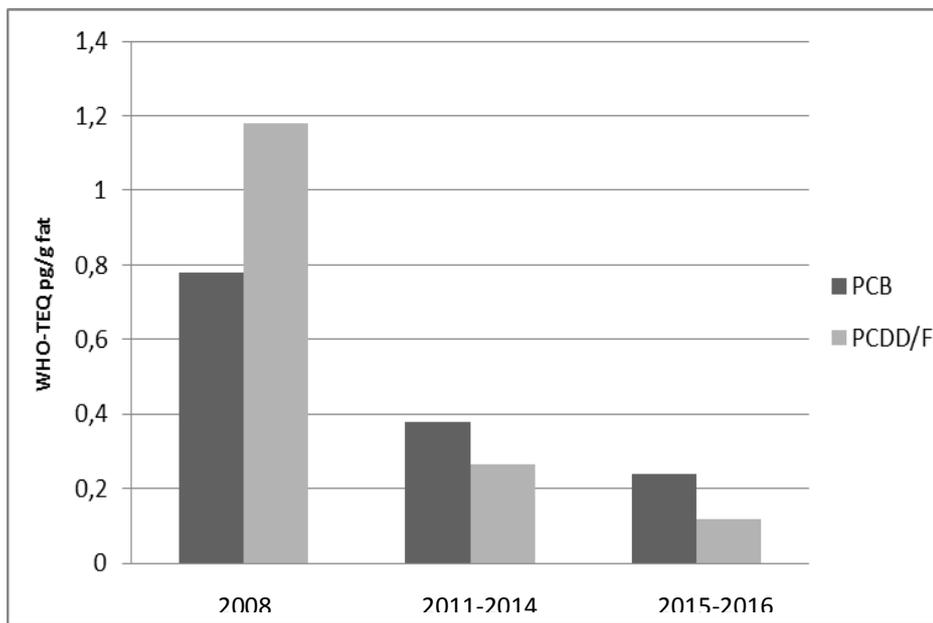
limite massimo per benzalconio

cloruro (Regolamento UE 1119/2014)

Come evidenziato dalla successione delle mappe, nell'anno 2008 i campioni sono stati effettuati in tutta la Regione; negli anni successivi, il campionamento è stato concentrato nella zona che ha mostrato la maggior percentuale di non conformità. Nel periodo 2011/2013 sono stati effettuati 690 campioni mirati: sono state rilevate 2 NC e 3 superamenti di livelli di azione (dal piano di monitoraggio), sempre nella zona compresa tra le province di Napoli e Caserta.



Le tendenze dei valori medi per PCDD / F e DL-PCB nel latte di bufala da Regione Campania 2008-2016.



CAPRINI E OVINI

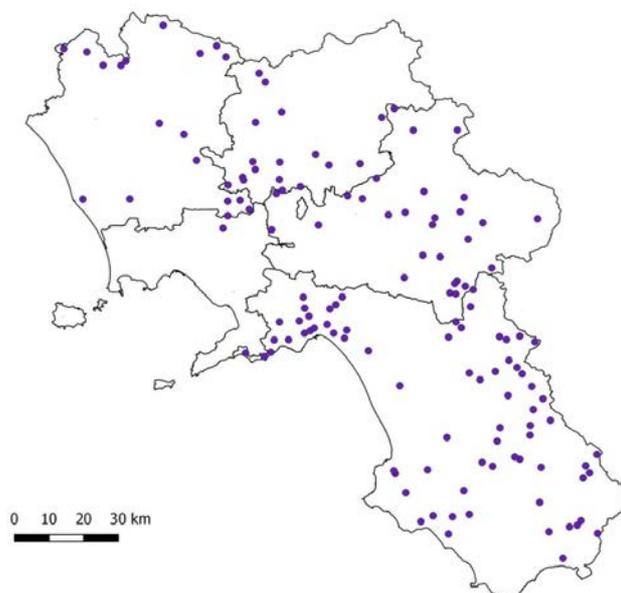
123 campioni di caprini

165 campioni di ovini

**latte caprino:** superamento

limite massimo per Pb

(Regolamento CE 1881/2006);



**latte caprino:** superamento

limite massimo per somma

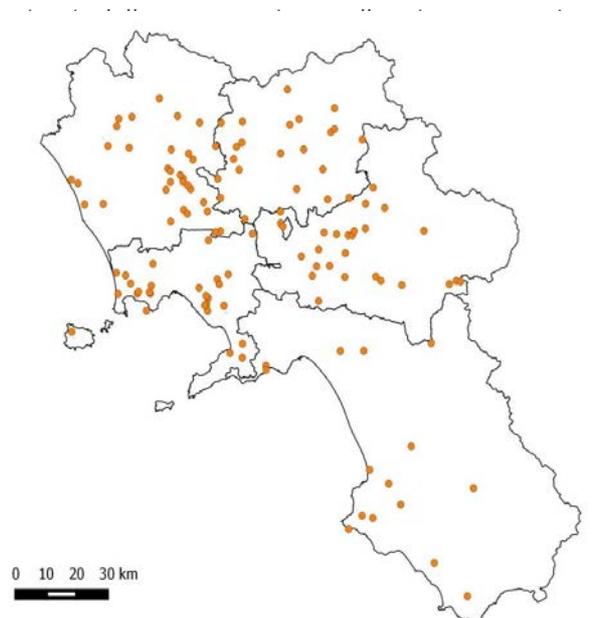
PCDD/F + DL-PCB

(Regolamento UE 1259/2011);

### API E MIELE

Nel corso del monitoraggio, sono stati raccolti anche campioni di *Apis mellifera*, associati ad altrettanti campioni di miele prodotti in Campania, al fine di determinare i livelli di contaminazione ed i fattori di trasferimento al miele di elementi tossici come cadmio ed arsenico.

Sono stati ricercati inoltre elementi in traccia essenziali sebbene tossici in quantità elevate quali rame, zinco, cobalto, selenio e stagno.

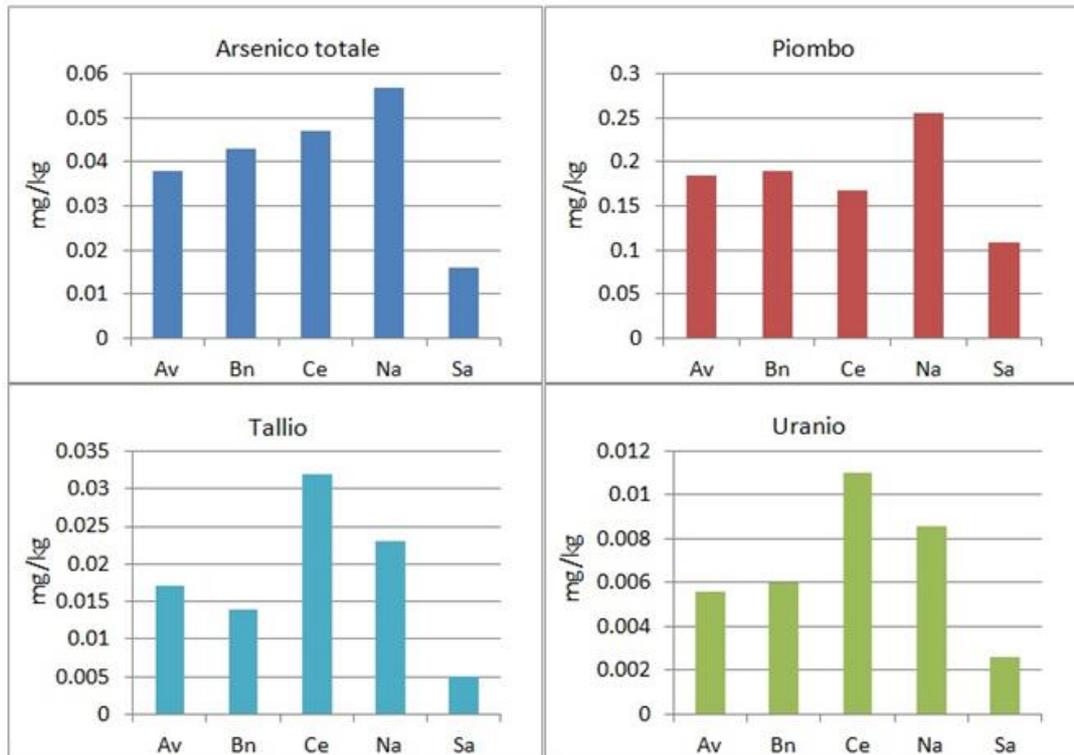


102 campioni di miele

102 campioni di api

Nel confrontare i dati delle concentrazioni presenti nelle matrici ambientali, si nota che non sussistono differenze apprezzabili tra le cinque province campane, ad eccezione di alcuni elementi tossici per i quali il coefficiente di variazione percentuale dei valori medi è risultato maggiore di 20, ovvero arsenico, piombo, tallio ed uranio.

Api (mediana)						Miele (mediana)					
	AV	BN	CE	NA	SA		AV	BN	CE	NA	SA
<b>Sb</b>	0,013	0,014	0,013	0,014	0,012	<b>Sb</b>	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
<b>As</b>	0,038	0,043	0,047	0,057	0,016	<b>As</b>	0,019	0,020	0,019	0,019	0,020
<b>Cd</b>	0,031	0,039	0,046	0,034	0,042	<b>Cd</b>	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
<b>Co</b>	0,071	0,081	0,076	0,056	0,092	<b>Co</b>	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
<b>Cr</b>	0,134	0,142	0,137	0,128	0,114	<b>Cr</b>	0,054	0,027	0,027	0,026	0,027
<b>Mn</b>	37,9	29,4	31,4	29,1	45,1	<b>Mn</b>	0,355	0,557	0,454	0,710	0,454
<b>Hg</b>	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	<b>Hg</b>	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
<b>Ni</b>	0,515	0,546	0,437	0,418	0,608	<b>Ni</b>	0,199	0,306	0,281	0,314	0,193
<b>Pb</b>	0,184	0,190	0,167	0,256	0,108	<b>Pb</b>	0,027	0,028	0,028	0,027	0,028
<b>Cu</b>	16,8	19,9	13,1	13,7	14,9	<b>Cu</b>	0,155	0,250	0,089	0,193	0,126
<b>Se</b>	0,086	0,127	0,086	0,090	0,059	<b>Se</b>	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
<b>Sn</b>	0,079	0,065	0,108	0,104	0,088	<b>Sn</b>	0,052	0,050	0,042	0,046	0,053
<b>Tl</b>	0,017	0,014	0,032	0,023	0,005	<b>Tl</b>	0,002	0,009	0,004	0,002	0,011
<b>U</b>	0,006	0,006	0,011	0,009	0,003	<b>U</b>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>V</b>	0,104	0,123	0,109	0,128	0,097	<b>V</b>	0,012	0,034	0,030	0,028	0,011
<b>Zn</b>	66,8	66,5	61,8	55,8	71,3	<b>Zn</b>	1,11	1,61	0,96	1,31	1,07

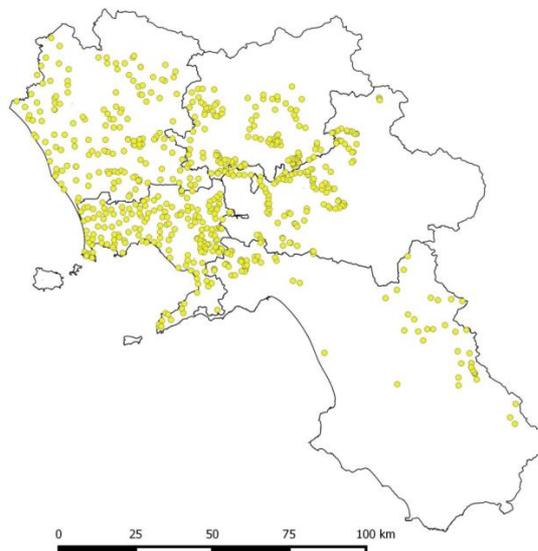


GASTEROPODI

Oltre alle api, sono stati campionati 622 campioni di chioccioline (*Helix aspersa*) nei territori delle cinque province campane:

- 171 Napoli,
- 156 Caserta,
- 115 Benevento,
- 111 Avellino
- 69 Salerno.

Tutti i campioni sono stati prelevati direttamente nei campi coltivati o



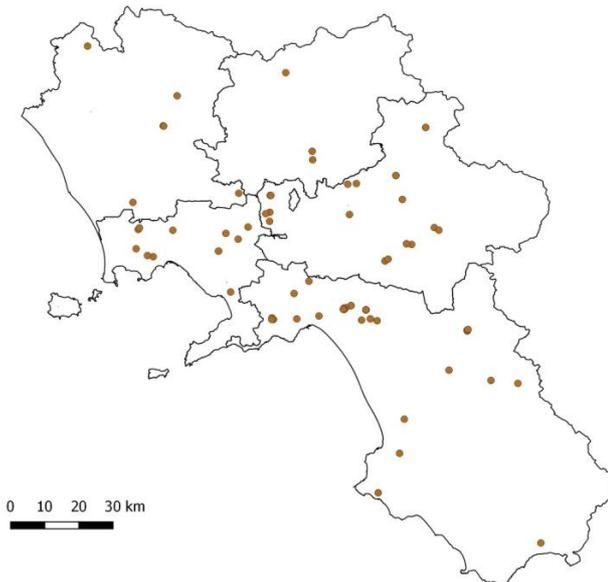
in prossimità di essi. Con la sola eccezione del Cu, il processo di bioaccumulo dei metalli si è rivelato *più elevato* nella zona di *Caserta*. Pertanto, quest'ultima si rivela essere l'area a più alto rischio ambientale e ciò potrebbe essere dovuto sia ad attività industriali presenti in tale area che alla gestione incontrollata ed illegale dei rifiuti.

Nel dettaglio, gli elementi Zn, Mn e Cu sono risultati i più abbondanti rispetto a tutti gli altri analizzati. E questo riflette la naturale abbondanza nel suolo. L'interpretazione di queste differenze dovrebbe, inoltre, prendere in considerazione i processi di adattamento della specie e il fatto che il bioaccumulo non è lo stesso per ogni metallo.

Elemento	Caserta	Napoli	Avellino	Benevento	Salerno
Sb	0,093	0,056	0,008	0.035	0,020
As	0,358	0,126	0,068	0.105	0,069
Cd	0,781	0,682	0,923	0.496	0,627
Co	0,472	0,152	0,197	0.266	0,177
Cr	0,900	0,400	0,300	0,500	0,300
Mn	62,5	14,4	34,5	52,1	23,6
Hg	0,011	0,012	0,009	0.010	0,009
Ni	1,440	0,814	0,677	0.685	0,800
Pb	3,66	0,653	0,199	0.643	0,221
Cu	35,9	87,8	20,9	37,3	18,2
Se	0,508	0,182	0,697	0.072	0,191
Sn	0,185	0,143	0,108	0.142	0,123
Tl	0,141	0,070	0,019	0.095	0,025
U	0,174	0,049	0,023	0.045	0,021
V	1,635	0,496	0,428	0.611	0,273
Zn	81,1	56,1	30,1	57,5	27,5

VOLPI

Nell'ambito del piano Campania Trasparente, infine, sono stati analizzati anche fegati e reni di 127 esemplari provenienti dalla Regione Campania, in particolare dalle province di Avellino e di Salerno, con l'obiettivo di valutare la pressione ambientale di queste aree.



	fegato			rene		
	MEDIA (mg/kg)	MEDIANA (mg/kg)	MAX (mg/kg)	MEDIA (mg/kg)	MEDIANA (mg/kg)	MAX (mg/kg)
antimonio	0,04	0,01	0,52	0,07	0,01	2,73
arsenico	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,27
cadmio	0,52	0,22	2,62	1,13	0,67	5,63
cobalto	0,05	0,05	0,31	0,12	0,12	0,27
cromo	0,31	0,16	3,40	0,18	0,16	0,38
manganese	2,29	1,59	10,0	4,08	2,94	15,0
mercurio	0,07	0,05	0,36	0,11	0,07	0,75
nicel	1,78	1,41	9,66	1,90	1,78	5,73
piombo	1,52	0,15	73,8	4,09	0,17	207
rame	28,2	8,95	349	15,5	12,9	52,5
selenio	1,08	0,94	7,08	2,16	2,23	3,67
stagno	0,07	0,06	0,40	0,17	0,09	2,53
tallio	0,03	0,02	0,64	0,07	0,05	0,31
uranio	0,02	0,01	0,08	0,05	0,03	0,26
vanadio	0,15	0,09	0,80	0,19	0,16	1,05
zinco	65,6	53,0	368	53,1	47,7	182

Nella seconda fase di campionamento le attività sono concentrate sugli studi di biodisponibilità e bioaccumulo di matrici di origine animale e vegetale ai composti organici ed inorganici presenti nell'ambiente in cui vengono prodotti.

In particolare, per quanto riguarda le matrici di origine animale, le attività riguarderanno dei veri e propri studi di biomonitoraggio su organismi viventi di diverse specie animali.

### **3.5 AREA MEDICA – SPES: Studio di biomonitoraggio umano.**

Il progetto SPES (Studio di Esposizione nella Popolazione Suscettibile), promosso dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno (IZSM), in collaborazione con l'Istituto Nazionale Tumori IRCSS "G.Pascale", l'Università degli Studi di Napoli Federico II e numerosi altri enti di ricerca, definisce un piano di biomonitoraggio umano a scala regionale: un modello trasversale ed integrato tra situazione ambientale e salute della popolazione residente, in una regione, la Campania, protagonista da decenni di attività antropiche poco attente all'impatto e alla potenziale contaminazione territoriale.

Il *background* di analisi chimico-ambientali, effettuate sull'intero territorio regionale, (fonte ARPAC, *Mappa Potential Hazard*, ENEA, preliminari risultati Campania Trasparente), restituendo una distribuzione spaziale dei contaminanti, ha permesso la definizione delle aree campane ad alto (province di Napoli e Caserta), medio (Agro-Nocerino-Sarnese, Piana di Solofra, Valle dell'Irno e Valle del Sabato) e basso impatto ambientale (Alto Sele e Cilento). In tali aree gli indici di rischio potenziali, a cui ogni comune risulta soggetto,

sono risultanti da calcoli matriciali su variabili di esposizione, che permettono così di individuare cluster di pressione ambientale tra loro paragonabili, entro cui stratificare il campione di popolazione.

*Endpoint* primario dello studio SPES, a partire dal monitoraggio ambientale, è l'individuazione del nesso di causa tra presenza di inquinanti e salute in Campania.

Un approccio statistico ha permesso l'individuazione entro i cluster di un numero di soggetti da reclutare per l'analisi su matrice biologica umana: 4200 individui, distribuiti in rapporto 4 : 2 : 1 tra aree ad alto, medio e basso impatto ambientale.

Soggetti di entrambi i sessi, compresi nella fascia di età tra i 20 e i 49 anni, residenti da almeno 5 anni continuativi nei comuni di interesse per i quali, attraverso un prelievo ematico, si ricercano biomarcatori di esposizione, biomarcatori di effetto biologico precoce, biomarcatori di suscettibilità genetica individuale.

Il protocollo scientifico dello studio sottoposto all'attenzione del Comitato Etico dell'IRCSS Fondazione "Giovanni Pascale" è stato approvato con parere favorevole nella seduta del 20/07/2016 con numero protocollo n. 46/16 ed ufficializzato con Delibera Commissariale n. 590 del 03/08/2016, da parte del Commissario Straordinario dell'Istituto Pascale, Dott. Sergio Lodato, validandone l'importanza scientifica e autorizzandone l'operatività.

L'attuabilità dello studio è permessa dalla precisa progettazione e definizione delle procedure operative che, in ciascuna fase, garantiscono l'idoneità e la validità etico-scientifica dei metodi e dei piani d'azione, oltre che il rapido e proficuo raggiungimento degli obiettivi finali.

Le fasi operative dello studio sono state articolate in sei principali aree d'azione:

- Reclutamento;
- Arruolamento e Visita medica;
- Prelievo e stoccaggio campioni in Biobanca;
- Fase analitica con generazione del rapporto di prova;
- Gestione ed elaborazione dei dati.

A partire dall'ufficializzazione da parte del Comitato Etico è stato dato il via alla prima fase operativa: il Reclutamento dei soggetti eleggibili secondo i criteri di inclusione.

L'attivazione delle procedure di selezione è stata permessa dall'estrapolazione *random* del campione di popolazione, grazie ad un algoritmo che crea elenchi casuali di soggetti potenzialmente reclutabili, estratti da liste di anagrafiche comunali, sulla base dei criteri indicati.

L'allineamento di tale campione *random* con le pagine bianche permette di ricavare i contatti telefonici di cui il *call-center* dedicato ha potuto usufruire.

All'attività del *call-center* si è affiancata in parallelo l'attività di unità di reclutamento che, geolocalizzando sul territorio i soggetti che hanno dato riscontro positivo alla telefonata, ne hanno raccolto l'adesione sottoponendo un modulo per il trattamento dei dati sensibili per il rispetto e la tutela dei dati, secondo la normativa vigente sulla *privacy*. Il soggetto che ha manifestato interesse è stato inserito in una piattaforma *web-based* in cui sono archiviate e gestite tutte le informazioni, le documentazioni e i referti associati ad esso.

Al fine di garantire la tutela della *privacy* a ciascuno è stato assegnato un codice ID, identificativo ed univoco, oltre che applicati strumenti di criptaggio dei dati e *policy* di restrizione degli accessi alle informazioni. Tutte le interazioni con il sistema sono

avvenute mediante canali sicuri utilizzando protocolli di sicurezza riconosciuti a livello internazionale (es. *https*).

Alla firma del consenso informato, la fase di arruolamento e visita medica ha permesso la raccolta di dati su abitudini e stile di vita, anamnesi familiare, professionale, clinico-patologica, conferma dell'idoneità del soggetto a sottoporsi al prelievo ematico.

La fase di raccolta campioni ematici è stata permessa da personale sanitario-infermieristico autorizzato, a domicilio o presso punti d'incontro nei comuni inclusi nello studio. I campioni destinati alle fasi analitiche preliminari (emato-chimica e virologico) sono stati immediatamente processati dai rispettivi laboratori individuati per lo studio. I campioni, invece, destinati alle fasi analitiche successive sono stati stoccati presso la Biobanca dell'INT IRCSS "G. Pascale" secondo le specifiche individuate dalle metodiche sperimentali a cui sono destinati.

A conclusione del primo *step* di prelievi ematici sono stati generati rapporti di prova consegnati ai soggetti arruolati mediante posta ordinaria o posta telematica.

Considerando la coorte di popolazione da includere nello studio di esposizione, pari a 4200 individui, in proporzione di 4:2:1 tra zone ad alto, medio e basso impatto ambientale, i soggetti reclutabili per area sono in numero di:

- 600 soggetti area a basso impatto;
- 1200 soggetti area a medio impatto;
- 2400 soggetti area ad alto impatto;

Lo stato di avanzamento del progetto vede al momento il completamento delle fasi di reclutamento, arruolamento e visita medica con le seguenti percentuali:

- 100% area a basso impatto;

- 66,67% area a medio impatto;
- 100% area ad alto impatto.

Le fasi di prelievo ematico e profilo analitico emato-chimico e virologico sono state al momento completate con le seguenti percentuali:

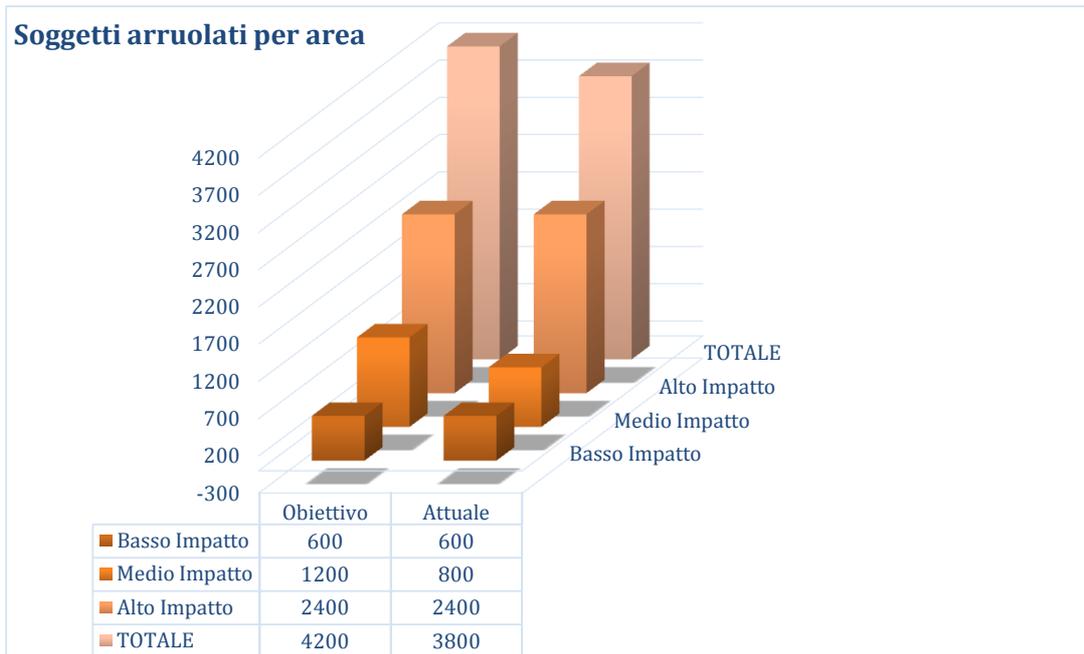
- 100% area a basso impatto;
- 50% area a medio impatto;
- 100% area ad alto impatto.

La differenza del 16,67% sul medio impatto ha per ora completato arruolamento e visite mediche con compilazione dei questionari anamnestici su stile di vita ed abitudini alimentari.

Considerando il quadro dei soggetti arruolati, che abbiano firmato il consenso informato per la partecipazione allo studio, il totale ad oggi risulta essere:

- 600 soggetti arruolati per l'area a basso impatto ambientale;
- 800 soggetti arruolati per l'area a medio impatto ambientale;
- 2400 soggetti arruolati per l'area ad alto impatto ambientale;

per un totale di 3800 soggetti arruolati, il 90,48%.



Completata la fase di arruolamento, visita medica e prelievi della percentuale di soggetti residua sul medio impatto si potrà procedere con:

- Fase analitica per la ricerca di Biomarcatori di Esposizione e di Effetto;
- Raccolta feci per determinazione del Microbiota intestinale;
- Gestione ed elaborazione dei dati

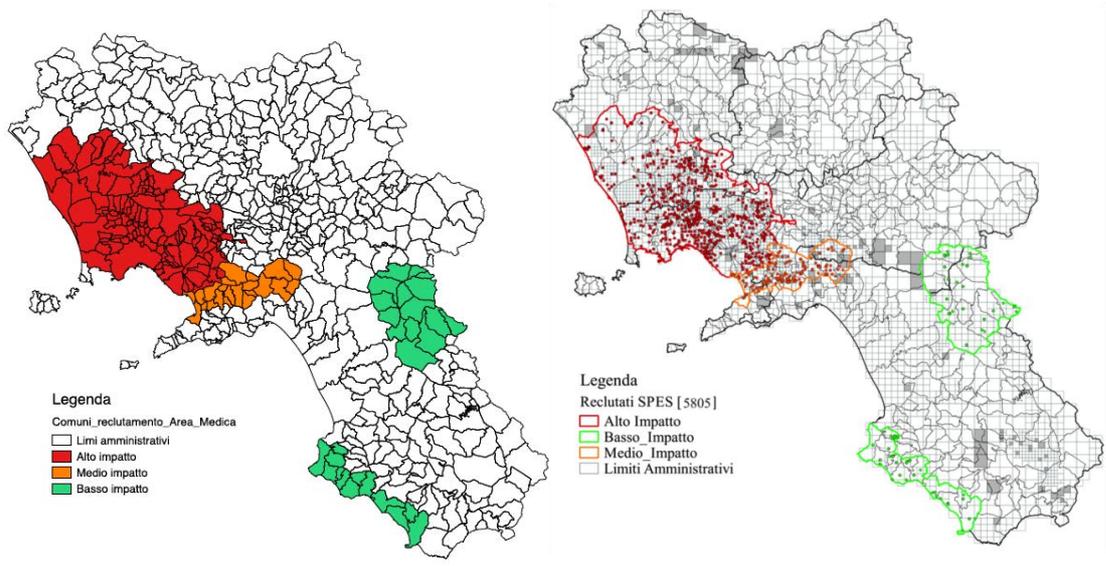


Figura 5 – Aree di studio SPES e distribuzione soggetti arruolati

#### 4. NUOVE ATTIVITA'.

Dare risposte concrete al territorio sul tema ambiente-salute è una condizione di priorità che deve rendere consapevoli le Istituzioni campane. L'IZSM, in qualità di Ente sanitario di diritto pubblico che opera nell'ambito del Servizio Sanitario Nazionale, con la prima parte del piano Campania Trasparente ha fatto sì che parte di queste risposte fossero poste all'attenzione della pubblica opinione in un'ottica di totale trasparenza. Nella seconda parte si entra nel merito degli studi volti alla definizione delle correlazioni ambiente-salute: valutare l'esposizione dell'uomo ai contaminanti ambientali è utile alla

definizione delle azioni di prevenzione e di risoluzione, in caso di eventuali criticità, sia da un punto di vista sanitario che ambientale.

Per tale ragione, tra le attività poste in essere nell'ambito del piano Campania Trasparente hanno trovato spazio sia una serie di azioni specifiche per aspetti ambientali, legati alla gestione di siti contaminati in aree agricole, che azioni di approfondimento in studi caso/controllo per quanto riguarda l'area medica.

#### **4.1 BONIFICHE ED EMERGENZE.**

L'IZSM, in un'ottica di condivisione delle conoscenze e di realizzazione di un sistema di azione volto alla trasparenza, alla sicurezza e all'innovazione, in virtù dell'esperienza maturata nell'ambito della problematica relativa alla Terra dei Fuochi ed in seguito alle criticità emerse nella gestione del rischio sanitario-ambientale in aree agricole interessate dalla presenza di rifiuti, ha inserito nel progetto Campania Trasparente l'unità operativa "Bonifiche ed Emergenze", in modo da trattare con estrema affidabilità un tema delicato della gestione dei siti contaminati in aree agricole.

Dare risposte concrete al territorio sul tema ambiente-salute è una condizione di priorità che deve rendere consapevoli le Istituzioni campane. L'Istituto, insieme ad altri Enti del territorio campano, è sempre stato in prima linea nella problematica relativa alla TdF, maturando una conoscenza tale da proporre, all'interno del Piano, anche aspetti relativi alle bonifiche ed alla diminuzione del rischio in aree agricole, a completamento di un ciclo che prevede anche l'identificazione di scenari di intervento che possano portare ad una concreta risoluzione del problema relativo alle aree del Decreto.

Con il coinvolgimento dell'Università di Salerno ed in particolare del SEED (Laboratorio di Ingegneria Sanitaria Ambientale) l'unità si propone da interfaccia tra i principali attori che operano in materia ambientale, quali Regione Campania, Ministero dell'Ambiente, ARPAC, Procure, Corpo Forestale dello Stato, AASSLL, Autorità di Bacino, Università, Centri di Ricerca, IZSM, ecc., in modo da dare origine ad un tavolo tecnico per affrontare le seguenti attività:

- **gestione dei siti contaminati in aree agricole, con particolare riferimento ai siti interessati dalla presenza di rifiuti:** il gruppo di lavoro, nell'ambito del progetto R.I.C.E.R.C.A., entrerà nel merito di aspetti tecnico-amministrativi, al fine di definire delle procedure di caratterizzazione, analisi di rischio sanitario-ambientale e delle più idonee linee di intervento per il ripristino della qualità ambientale, condivise con gli Enti territoriali competenti;
- **gestione delle non conformità riscontrate durante le attività di campionamento:** l'IZSM, con il coinvolgimento delle Autorità Giudiziarie, in linea con il CFS ed il lavoro svolto dal GdL "Terra dei Fuochi", nell'ambito del piano di campionamento Campania Trasparente, prevede un'attività di elaborazione dei risultati, in modo da distinguere casi di potenziale contaminazione che necessitano di indagini di maggiore dettaglio ed eventualmente analisi sito-specifiche, da casi riconducibili alle caratteristiche naturali delle matrici processate (suolo, acqua, ecc.);
- **individuazione delle più opportune linee di intervento:** con lo stesso principio di condivisione delle conoscenze e di realizzazione di un sistema integrato utilizzato nell'impostazione del piano Campania Trasparente, l'IZSM, nell'ambito

dell'unità "Bonifiche ed Emergenze", prevede la definizione di un gruppo di lavoro dall'elevato valore tecnico-scientifico, che tratti con estrema affidabilità il tema delle bonifiche e/o messa in sicurezza in contesti agricoli.

Il risultato, oltre alla valutazione comparativa delle possibilità di intervento per i siti contaminati in aree agricole, con particolare riferimento alla Terra dei Fuochi, prevede la stesura di linee guida utili a tutte le figure coinvolte nella gestione di siti contaminati, snellendo, per quanto possibile, le procedure tecnico-amministrative in modo da velocizzare i processi decisionali.

#### ***4.4.1 PROGETTO RICERCA.***

Il Progetto R.I.C.E.R.C.A. (Risanamento di Siti Contaminati in Regione Campania) nasce dalla collaborazione scientifica tra il SEED dell'Università di Salerno e l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, nell'ambito del piano Campania Trasparente - Misura B4 Fondo PAC III, finalizzata alla definizione di una procedura operativa per la caratterizzazione, l'analisi di rischio e la valutazione comparativa delle possibilità di intervento in contesti agricoli potenzialmente contaminati, con particolare riferimento al territorio tra le provincie di Napoli e Caserta.

Il rischio sanitario-ambientale connesso alla presenza di aree agricole potenzialmente contaminate è una problematica aperta per vari motivi: mancanza di valori di riferimento specifici per i suoli a destinazione d'uso agricolo, assenza di standard di qualità per le acque ad uso irriguo e definizione di limiti massimi consentiti nei prodotti ortofrutticoli soltanto per alcuni parametri (es. piombo e cadmio nei prodotti ortofrutticoli).

La caratterizzazione dei siti interessati dalla presenza di rifiuti interrati, inoltre, pone dinanzi ad una serie di difficoltà di ordine operativo, connesse alla necessità di identificare con minuziosa precisione l'abbanco di rifiuti, nonché di carattere metodologico, in relazione alle esigenze di identificazione e di delimitazione spaziale della sorgente di contaminazione da considerare ai fini dell'analisi di rischio.

A questo va aggiunta la difficoltà di applicazione della Parte VI - TITOLO V del D.Lgs. 152/2006, da parte dei diversi Enti preposti, che inevitabilmente compromette i processi decisionali ed i tempi di gestione dei siti contaminati.

L'obiettivo principale del progetto, infatti, è quello di approfondire delle procedure tecnico-scientifiche di caratterizzazione, analisi di rischio sanitario-ambientale e degli interventi di bonifica e/o messa in sicurezza per la definizione di procedure operative e linee di indirizzo per il risanamento dei siti contaminati in aree agricole della Regione Campania. Le Linee Guida, destinate a tutte le figure coinvolte (pubbliche e/o private) nella gestione dei siti contaminati, consentiranno di uniformare le modalità di caratterizzazione ambientale nei territori della Terra dei Fuochi, fornendo un protocollo immediatamente fruibile e condiviso con gli Enti territoriali competenti.

L'attività proposta, così strutturata, fornisce un contributo sostanziale agli obiettivi prefissati nell'ambito del piano Campania Trasparente, di fornire al decisore politico strumenti di supporto per il coordinamento e l'integrazione tra politiche ambientali, agricole e sanitarie.

#### **Comitato di indirizzo.**

Le attività previste nel progetto RICERCA, inoltre, sono condivise nell'ambito di un

Comitato d'Indirizzo le cui indicazioni costituiranno un riferimento per I tecnici specialisti nel settore ambientale coinvolti nel gruppo di lavoro.

Il Comitato d'indirizzo è formato da:

- Vincenzo Belgiorno (Università degli Studi di Salerno) - Coordinatore,
- Laura D'Aprile (Ministero dell'Ambiente, Divisione III Bonifiche e Risanamento),
- Maria Chiara Zanetti (Politecnico di Torino),
- Renato Baciocchi (Università di Roma "Tor Vergata"),
- Marinella Vito (ARPAC),
- Angelo Ferraro (RegioneCampania).

Nell'ambito del progetto RICERCA sono stati, altresì, coinvolti dottori di ricerca e borsisti che costituiscono parte integrante del gruppo di lavoro e concorreranno al raggiungimento degli obiettivi proposti.

#### **4.2 RICERCHE PROPOSTE CASO/CONTROLLO**

Studi caso controllo in popolazioni selezionate: pazienti con diabete, cancro, malattia di Parkinson; madri di neonati affetti da malformazioni congenite e ipotiroidismo congenito. A seguito dei risultati ottenuti in SPES – studio di coorte prospettico che ha coinvolto la *popolazione non selezionata* sulla base di particolari affezioni morbose - la complessa ricerca nel peculiare contesto della "Terra dei Fuochi" circa gli effetti sulla salute umana causati dall'esposizione a contaminanti ambientali non può prescindere dalla valutazione di marcatori di esposizione, di effetto biologico precoce e di suscettibilità genetica in *popolazioni selezionate* di pazienti affetti da specifiche patologie. Da un punto di vista

metodologico tale approfondimento può essere compiuto attraverso l'esecuzione di studi caso-controllo, che permettono di paragonare i livelli di contaminazione biologica degli individui affetti da una determinata patologia ("casi"), rispetto a quelli riscontrati in "controlli" costituiti da individui sani dello stesso sesso e della stessa età anagrafica. La maggior parte delle patologie a maggior impatto socio-sanitario (diabete, malattie neurodegenerative, cancro) sono a "genesi multifattoriale" che prevede molteplici cause di natura stocastica (casuale, "bad luck"), ambientale (contaminazione da parte di inquinanti), genetica, dietetico-comportamentale, le quali concorrono in varia misura a determinare l'insorgenza della malattia.

Gli studi caso controllo previsti permetteranno di valutare la quota di rischio di ammalarsi associata a determinati livelli di contaminazione biologica attraverso la comparazione dei livelli di determinati contaminanti ambientali nei fluidi biologici (essenzialmente il sangue) riscontrati in individui affetti da una particolare patologia (malati) rispetto a quelli riscontrati nei controlli sani. I primi saranno pazienti affetti da tre affezioni morbose, scelte per (1) la loro rilevanza socio-sanitaria e (2) la loro associazione con contaminanti ambientali sulla base della letteratura esistente.

Tali patologie sono rappresentate da (1) diabete mellito; (2) cancro; (3) Parkinson.

Congiuntamente a queste affezioni morbose verrà studiata una popolazione formata dalle (4) madri di neonati colpiti da malformazioni congenite.

I contaminanti ambientali misurati saranno rappresentati da (1) diossine e composti diossino-simili, (2) metalli pesanti, (3) pesticidi organo-clorurati.

Mentre i soggetti inclusi nell'ambito dello studio SPES possono fungere da validi controlli, con una fruizione e valorizzazione immediata dei dati scientifici raccolti in SPES, senza i

quali non sarebbe possibile interpretare i risultati ottenuti in popolazioni di soggetti ammalati, i soggetti affetti da particolari patologie che verranno inclusi negli studi caso-controllo saranno arruolati attraverso la collaborazione con Università e Istituti di ricovero e cura / ambulatori nei comuni della Terra dei Fuochi.

In sintesi, mentre l'osservazione prospettica nel corso delle decadi a venire della coorte di cittadini arruolati nello studio SPES permetterà di valutare il rischio di insorgenza di malattia rispetto ai livelli di contaminazione riscontrati in basale, l'esecuzione dei predetti studi caso-controllo permetterà di stimare in maniera immediata il rischio aggiuntivo di malattia rispetto a determinati livelli di contaminazione riscontrati.

Inoltre, gli stessi studi caso controllo saranno disegnati in modo da raccogliere dati circa l'assistenza ricevuta nell'ambito del Sistema Sanitario Regionale. La facilità di accesso alle cure, il rispetto delle linee guida da parte dei medici, la compliance dei pazienti agli interventi prescritti saranno registrati nella popolazione arruolata, fornendo dati di indubbio valore per la programmazione delle politiche socio-sanitarie regionali.

## **5. CONCLUSIONI.**

Le attività condotte nell'ambito del piano Campania Trasparente rappresentano un punto di riferimento fondamentale a diversi livelli istituzionali (Regione, Ministeri, ISS, ISPRA, ecc.). Dai primi risultati, infatti, sono state avviate delle attività di coordinamento tra i diversi Enti campani, volti nella definizione di politiche ambientali, agricole e sanitarie.

Inoltre, in virtù del Nuovo Regolamento per le aree agricole, in attesa di pubblicazione su Gazzetta Ufficiale, che rimanda alle Regioni dei piani di attuazione relativi alla definizione

dei valori di fondo, di buone pratiche agricole e di supporto tecnico alle aziende agricole, le attività poste in essere nell'ambito del piano Campania Trasparente, rappresentano la massima espressione per la determinazione delle raccomandazioni richieste.

In questo modo la Campania si afferma anche nel campo della gestione dei siti contaminati con la capacità di anticipare un Nuovo Regolamento, anzi, in parte, di contribuire anche alla sua realizzazione con il lavoro svolto dal GdL Terra dei Fuochi.

Per quanto riguarda il lavoro sviluppato nell'ambito dello studio SPES, inoltre, la Campania si propone come promotore di un nuovo modello di studio dell'esposizione dell'uomo a potenziali fonti inquinanti.

Tutte le attività poste in essere nell'ambito di Campania Trasparente hanno interessato aziende agricole e zootecniche, all'interno delle quali sono stati effettuati i prelievi di diverse matrici di origine ambientale (acqua, suolo e aria), animale e vegetale, sulle quali sono stati analizzati composti organici ed inorganici potenzialmente dannosi per l'uomo e caratteristiche chimico-fisiche utili ad una attendibile rappresentazione del territorio e delle produzioni campane.

In quest'ottica, l'attività dell'IZSM e della Regione Campania è in completa sintonia con la filosofia dei programmi europei, in cui l'attività di ricerca e di innovazione non deve essere disgiunta dal coinvolgimento attivo dei portatori di interessi, al fine di garantire la trasferibilità delle conoscenze e quindi l'efficacia delle azioni di prevenzione.

**Le attività di campionamento ed analisi, propedeutiche alla relativa elaborazione e spazializzazione di tutti i dati prodotti, saranno ultimante nel mese di Dicembre 2017. A partire dall'inizio del 2018, i dati saranno correlati mediante procedure di analisi multicriteriale al fine di ottenere informazioni utili al raggiungimento degli obiettivi prefissati.**