



RUGGERI SERVICE SPA

TAVOLO TECNICO
AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE
n. 1467 del 15/09/2023

STUDIO MONITORAGGIO SUOLI

COMMITTENTE	<i>RUGGERI SERVICE SPA</i>
REDAZIONE E COORDINAMENTO TECNICO 	Antonio ANNIBALE 
	Giuseppina DE GIORGI
	Dr. Chimico Vincenzo CAGNAZZO
	Dr.ssa Geol. Assunta MAGGIO

RELAZIONE DI CROSS REFERENCE	AGGIORNAMENTO	DATA	DESCRIZIONE
	00	12/05/25	<i>Tavolo Tecnico prot. n. 2899 del 23.01.2025 Provincia di Lecce</i> <i>Verbale esito riunione Tavolo Tecnico prot. n°.0014553/2025 del 07/04/2025</i>

Sommario

01.	PREMESSA E OBIETTIVI DEL LAVORO	2
02.	DESCRIZIONE DELLA INSTALLAZIONE IPPC RUGGERI SERVICE SPA DI MURO LECCESE (LE)	4
02.01	UBICAZIONE DELL'IMPIANTO ED AREA DI STUDIO	4
03.	IL CONTESTO AMBIENTALE E LA STESURA DELLE CARTA DEI SUOLI.....	6
03.01	CARATTERISTICHE E ORGANIZZAZIONE DEL SIGS (SISTEMA INFORMATIVO GEOCHIMICO DEL SUOLO)	7
03.01.01	RACCOLTA DATI.....	8
04.	STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO PER LA RICERCA DEI VALORI DI FONDO DEL SUOLO	8
04.01	DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE ATTIVITA' PREVISTE PER ESEGUIRE LO STUDIO.....	9
04.01.01	DESCRIZIONE DEL SUOLO	9
04.01.02	STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO.....	9
04.01.03	NUMERO DI SITI DI CAMPIONAMENTO	16
04.01.04	PROFONDITA' DI CAMPIONAMENTO	18
04.01.05	ELEBORAZIONE DEI DATI.....	18
05.	ESEMPIO DI CAMPIONAMENTO DEL SUOLO PER LA RICERCA DEI VF.	19
05.01	DESCRIZIONE RIPETOLOGATIVA DEL METODO SCELTO PER INDIVIDUARE LE AREE DI INDAGINE CON DESCRIZIONE DEL METODO SCELTO PER IL CAMPIONAMENTO.	20
05.01.01	SIMULAZIONE MODALITA' DI PRELIEVO CAMPIONI NEI SITI 32, 62 E 87 INDICATI E INDIVIDUATI NELLA SOTTO MAGLIA 30 FACENTE PARTE DELLA SOTTO MAGLIA 3 A SUA VOLTA FACENTE PARTE DELLA MAGLIA 84... ..	29
06.	ESEMPIO DI COME VERRANNO INDIVIDUATI I VALORI DI FONDO DEI METALLI DEL SUOLO NELL'AREA DI STUDIO.	30

01. PREMESSA E OBIETTIVI DEL LAVORO

Negli studi finalizzati alle indagini ambientali su un territorio per valutare le “condizioni di salute” di un’area, **la geochimica ambientale** contribuisce in maniera determinante affinché il risultato di una ricerca abbia una fondata validità scientifica e sia utile per *individuare i pericoli dovuti alla presenza di sostanze nocive per la salute dell’uomo e per gli ecosistemi.*

È dunque evidente l’esigenza di attivare una valutazione e un controllo dello stato di degrado ambientale per effetto dell’inquinamento attraverso la **mappatura geochimica del territorio.**

Questo consente di determinare, tra l’altro, il valore dei tenori di fondo naturali (background) degli elementi chimici presenti nei suoli di un territorio specifico.

Infatti è grazie alla determinazione di tali valori di concentrazione background che può essere effettuata la distinzione tra valori di concentrazioni relativamente “normali” e contaminazioni “anomale” dovute ad attività antropiche.

Pertanto la conoscenza della composizione chimica di un territorio, la valutazione delle eventuali variazioni dovute ad inquinamento e la divulgazione di questi dati, sfruttando le moderne tecniche di rappresentazione grafica, costituiscono componenti indispensabili per la predisposizione di piani di monitoraggio e il controllo delle risorse territoriali, per lo sviluppo di una diversa concezione delle attività industriali e antropiche in generale, che tenga conto delle conseguenze gravi che queste ultime possono determinare per l’ambiente e per l’uomo.

La necessità di conoscere un "contenuto di fondo" prima di sancire lo stato di effettiva contaminazione di un sito è contenuta nelle normative ambientali di diversi paesi europei compresa quella italiana, in particolare il D.Lgs 152/06 all’art. 240, comma 1, lettera b), laddove viene definita la Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC), precisa che: “Nel caso in cui il sito potenzialmente contaminato sia ubicato in un’area interessata da fenomeni antropici o naturali che abbiano determinato il superamento di una o più concentrazioni soglia di contaminazione, queste ultime si assumono pari al valore di fondo esistente per tutti i parametri superati”.

Il valore di fondo quindi è un concetto imprescindibile per determinare uno stato di contaminazione del suolo, in particolar modo quando si parla di metalli e metalloidi i quali, essendo contenuti naturalmente nei materiali di partenza, sono sempre presenti, talora anche con concentrazioni significative.

La difficoltà è quella di differenziare la componente naturale da quella antropica e, a cascata, quella antropica diffusa da quella puntuale: senza questi passaggi il grado di approssimazione nel definire un sito contaminato potrebbe risultare elevato.

Va segnalato inoltre che non è sufficiente, per calcolare il rischio complessivo, conoscere il contenuto di metalli e metalloidi nel suolo, ma anche quanta parte di questo è mobile verso il biota e le acque sotterranee.

Il presente lavoro, dato che allo stato attuale non si dispone di una mappatura ufficiale redatta da ARPA o da altri enti territoriali della composizione geochemica ambientale dei territori ove insiste l'installazione IPPC RUGGERI SERVICE S.p.A. e che quindi di conseguenza mancando i valori di background, non è possibile effettuare la distinzione tra valori di concentrazioni relativamente "normali" e contaminazioni "anomale" dovute alla attività antropica della RUGGERI, la Società intende effettuare uno *Studio di caratterizzazione di un'area con un raggio di circa 15 Km intorno all'impianto della Ruggeri Service Spa nella quale si procederà alle analisi dei valori di background (Fig. 1).*

Le dimensioni di detta area assicureranno che la stessa sia quindi ben più ampia dell'area potenzialmente interessata da possibili ricadute di emissioni da parte della Ruggeri Service S.p.A. e, pertanto, potranno anche essere effettuare delle comparazioni dello stato di contaminazione dei terreni anche di quelli al fuori dalla portata delle ricadute dell'impianto Ruggeri.

I risultati di detto studio, inoltre, costituiranno un punto di partenza valido da utilizzare per il monitoraggio delle Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) riconducibile alle specifiche emissioni della installazione IPPC per stabile se tali valori di concentrazioni relativamente siano "normali" o la contaminazione sia "anomala" dovuta all'attività. Questo permetterà di verificare nel tempo possibili anomalie dal punto di vista degli inquinanti rispetto alla situazione iniziale.



Fig. 01 – Area di studio avente 15 km di raggio con al centro l'installazione IPPC Ruggeri Service Spa

02. DESCRIZIONE DELLA INSTALLAZIONE IPPC RUGGERI SERVICE SPA DI MURO LECCESE (LE)

Il presente studio si è reso necessario a seguito della proposta di modifica della relazione al monitoraggio della matrice suolo presente nel PMeC allegato alla Determina AIA (Det. Dir. n. 1467 del 15/09/2023) in cui si è evidenziato la necessità di effettuare il confronto dei valori delle determinazioni analitiche di campioni di suolo avendo sempre come riferimento i CSC di cui alla Tabella 1 (colonna A o B a seconda dell'effettivo uso dei suoli oggetto di monitoraggio) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs 152/2006 e non solo i CSC di cui all'Allegato 2 del D.M. 1 marzo 2019 n. 46. Per questo motivo si rende necessario stabilire i VF (valori di fondo) caratteristici nei punti ove è massima la ricaduta, partendo però che tale rilevamento degli inquinanti deve essere calibrato sulle attività effettivamente svolte dalla Ruggeri Service S.p.A. e sulla tipologia di emissioni possibili emesse dal suo ciclo produttivo e tecnologico.

Lo Studio di caratterizzazione proposto per raggiungere tale scopo prevede un monitoraggio da effettuare su di un'area con un raggio di circa 15 Km intorno all'impianto della Ruggeri Service Spa nella quale si procederà alle analisi degli inquinanti tenendo conto dei CSC di cui alla Tabella 1 (colonna A o B a seconda dell'effettivo uso dei suoli oggetto di monitoraggio) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D. Lgs 152/2006).

Le dimensioni di detta area, essendo ben più ampia dell'area potenzialmente interessata da eventuali ricadute di emissioni da parte della Ruggeri Service S.p.A., sono state definite per poter effettuare delle comparazioni dello stato di contaminazione dei terreni anche di quelli al fuori della portata delle ricadute dell'impianto Ruggeri. In questo modo si potrà pervenire all'identificazione del VF (background) della area monitorata costituendo così un punto di partenza (un bianco di riferimento) da utilizzare per il monitoraggio delle ricadute sulla matrice suolo della istallazione IPPC.

Tale modello permetterà di distinguere nel tempo tra valori di concentrazioni relativamente "normali" e contaminazioni "anomale" dovute alle attività antropiche delle Ruggeri Service Spa.

02.01 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO ED AREA DI STUDIO

L'impianto Ruggeri Service S.p.A. è sito a circa 80 m s.l.m., su un'area pianeggiante, a prevalente vocazione agricola/industriale. Nel raggio di 5 km dallo stabilimento, le variazioni altimetriche del terreno risultano contenute entro i 20 m di dislivello. Lo stabilimento si trova a circa 1.5 km ad Ovest di Muro Leccese, a 1.8 km a N-E dal centro di Scorrano, a 2.5 km a S-E dal centro della città di Maglie ed a 4 km a Nord dal centro di Botrugno.

Le coordinate geografiche (UTM) del centro dello stabilimento sono (Settore 34 T): 271355.00 m E Longitudine Est, 4442445.00 m N Latitudine Nord corrispondenti alle coordinate geografiche (posizione centrale): Latitudine: 40° 06' 03.60 N e Longitudine: 18° 19' 04.00" E

03. IL CONTESTO AMBIENTALE E LA STESURA DELLE CARTA DEI SUOLI

Allo stato attuale non si dispone di una mappatura ufficiale redatta da ARPA o da altri enti territoriali della composizione geochimica ambientale dei territori ove insiste la RUGGERI SERVICE S.p.A..

Al fine di redigere una carta della composizione geochimica dei suoli si è partiti dalla identificazione dell'area con scala di riconoscimento (1:200.000). L'insufficienza dei dati ha comportato un importante lavoro di ricerca metodologica, soprattutto perchè la carta non può essere derivata attraverso un processo di sintesi con metodologia "ascendente" (fig. 2). Come suggerito dal Manuale delle procedure del Database georeferenziato dei suoli europei (Finke et al., 1998 e Wolf, 2000), si pensa di adottare una combinazione tra processo "discendente e ascendente".

Nell'approccio di tipo discendente verranno utilizzate informazioni riguardanti principalmente geologia, morfologia e vegetazione, con l'obiettivo di riconoscere e delineare le prime ipotesi di unità cartografiche dei suoli (unità di pedopaesaggio - pedolandscape; Finke et al., 1998).

Per sviluppare le metodologie d'indagine si è deciso di avvalersi di precedenti studi a riguardo e quindi già attive in altre regioni nel settore del rilevamento dei suoli (Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, ecc. ecc.) ma anche di uno studio analogo a cui abbiamo partecipato che ha interessato un intero territorio Comunale, quello di Tricase (progetto Monit_suolo).

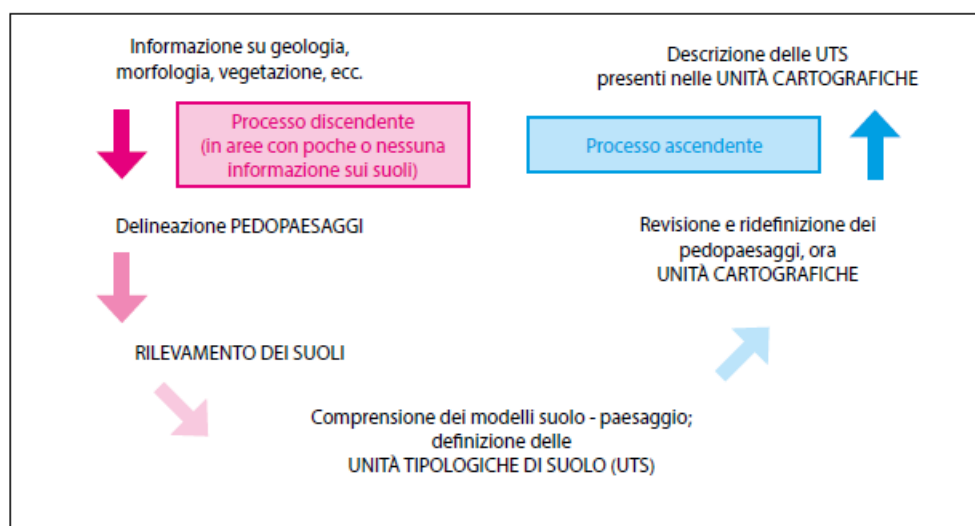


Figura 2- Schema del processo ascendente discendente per la realizzazione della carta dei suoli

Per lo sviluppo del sistema di monitoraggio dello stato di inquinamento del suolo dell'area prescelta verranno utilizzate per questo lavoro sia tecnologie GIS, WEBGIS, GPS e telerilevamento satellitare, ma anche delle metodologie di bio-monitoraggio e di monitoraggio bio-chimico del suolo.

Il GIS così realizzato permetterà di raccogliere, organizzare, elaborare, restituire ed aggiornare una grandissima mole di dati di tipologia e origini diverse con l'obiettivo di creare uno strumento che possa non solo consentire l'immagazzinamento dei dati, ma anche la loro elaborazione e successiva rappresentazione su carte tematiche del territorio e quindi mappare il valore dei tenori di fondo naturali (background) degli elementi chimici presenti nei suoli oggetto dello studio.

Il sistema realizzato (Sistema Informativo Geochimico del Suolo - SIGS) sarà realizzato in modo tale che potrà essere non solo consultato, ma anche aggiornato ed usato come strumento di supporto alle decisioni (DSS).

In questo modo il SIGS costituirà una base valida per la progettazione e valutazione dei valori di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) riconducibile alle specifiche emissioni delle installazioni IPPC presenti sul territorio, in particolare per rendere il monitoraggio delle condizioni di salute” di un’area fondata di validità scientifica e utile per *individuare i pericoli dovuti alla presenza di sostanze nocive per la salute dell’uomo e per gli ecosistemi di natura antropica.*

03.01 CARATTERISTICHE E ORGANIZZAZIONE DEL SIGS (SISTEMA INFORMATIVO GEOCHIMICO DEL SUOLO)

Le attuali tecnologie offrono anche l'opportunità di gestire una grande quantità di dati riferiti al territorio mettendoli in relazione gli uni con gli altri in modo tale da consentire il rilevamento di fenomeni che originano dalla loro correlazione e che sono spesso rappresentati in una forma statica e non grafica e dinamica.

Lo sviluppo del SIGS verrà strutturato in questo modo:

❑ RACCOLTA DATI

- raccolta dati esistenti
- acquisizione di nuovi dati

❑ IMPLEMENTAZIONE DEL SIGS

- omogeneizzazione dei dati
- progettazione e creazione del database del SIGS
- elaborazione cartografica dei dati
- restituzione del SIGS

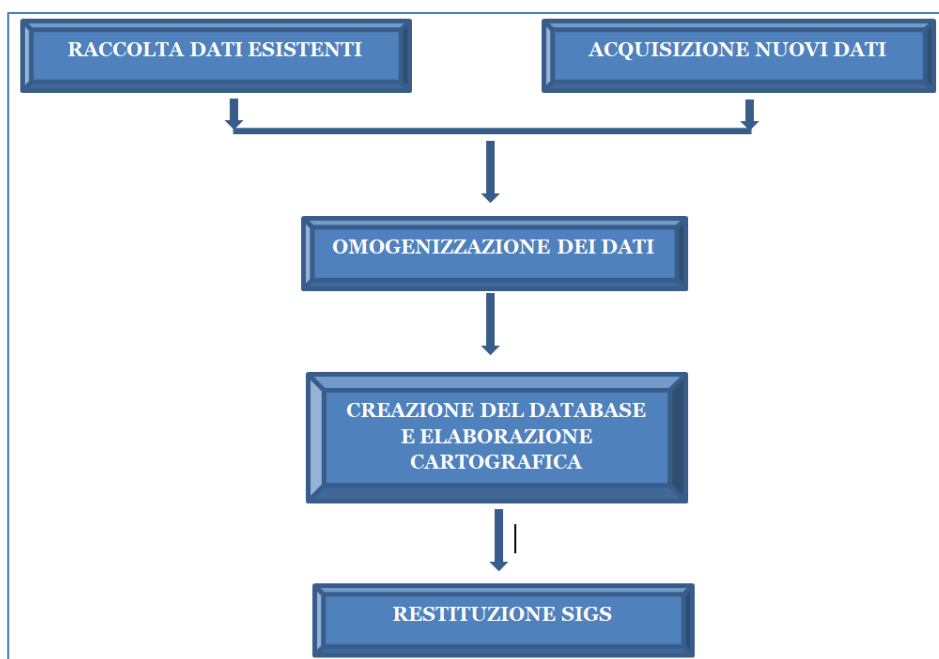


Figura 3 – Schema relativo alle fasi progettuali di sviluppo del SIGS

La popolazione del database geografico e del sistema di monitoraggio della qualità del suolo verrà suddivisa in tre componenti:

- 1) rilevamento di campagna e messe in evidenza delle relazioni tra i diversi fattori pedogenetici e i suoli (modelli suolo-paesaggio);
- 2) monitoraggio del suolo mediante tre cicli di analisi di parametri chimico-fisici e agronomici;
- 3) bio-monitoraggio.

03.01.01 RACCOLTA DATI

Il progetto prevede una prima fase di raccolta e organizzazione dei dati e delle informazioni utili all'analisi del territorio ed al monitoraggio della qualità del suolo. Tale raccolta dati verrà eseguita esaminando tutto il materiale disponibile, in gran parte proveniente dagli archivi della Regione Puglia, della Provincia di Lecce, della Camera di Commercio di Lecce, Comuni interessati (Muro Leccese, Maglie, Scorrano e Sanarica) del Corpo Forestale dello Stato e contenuto in studi realizzati dall'Università degli Studi del Salento o da associazioni ambientaliste.

04. STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO PER LA RICERCA DEI VALORI DI FONDO DEL SUOLO

Il Decreto Legislativo n. 152/06 del 03 aprile 2006 “Testo Unico recante le Norme in Materia Ambientale” definisce all'art. 240 c. 1 lett. b la Concentrazione di Soglia di Contaminazione (CSC) “*Nel caso in cui il sito potenzialmente contaminato sia ubicato in un'area interessata da fenomeni antropici o naturali che abbiano determinato il superamento di una o più concentrazioni soglia di contaminazione, queste ultime si assumono pari al valore di fondo esistente per tutti i parametri superati*”.

La procedura e le strategie utilizzate nello studio proposto per la determinazione dei valori di fondo, le metodologie per il campionamento e l'elaborazione dei dati e i metodi per il campionamento e l'analisi seguiranno quanto indicato nelle *“LINEA GUIDA PER LA DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO PER I SUOLI E PER LE ACQUE SOTTERRANEE - Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 14.11.2017. Doc. n. 20/17”* e precisamente quanto indicato nell'*ALLEGATO A CARATTERIZZAZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI FINALIZZATA ALLA DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO* e quanto previsto dalla *“NORMA TECNICA UNI EN ISO 19258:2019 - QUALITÀ DEL SUOLO - LINEE GUIDA PER LA DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO”*, norma che detta le linee guida per i criteri e i metodi più importanti per la determinazione dei valori di fondo per le sostanze organiche ed inorganiche dei suoli.

L'utilizzo di queste due linee guida è finalizzato a produrre informazioni e a garantire le modalità sui principi ed i metodi principali che saranno utilizzati per la determinazione dei valori di fondo pedogeochimici e dei valori di fondo antropici. Ciò garantirà, inoltre, la determinazione delle sostanze inorganiche e organiche nei suoli esaminati secondo le indicazioni metodologiche (campionamento ed elaborazione dei dati) previste dalle linee guida ufficiali.

04.01 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE ATTIVITA' PREVISTE PER ESEGUIRE LO STUDIO

04.01.01 DESCRIZIONE DEL SUOLO

L'interpretazione del contenuto di fondo delle sostanze nei suoli necessita di informazioni di carattere generale sull'area di studio.

I parametri più rilevanti sono relativi ai seguenti aspetti:

- Morfologia e topografia
- Uso del suolo e vegetazione
- Geologia e litologia
- Caratteri di superficie (pietrosità, erosione, impermeabilizzazione)
- Relazione suolo-acqua
- Tipo di suolo e descrizione del profilo

04.01.02 STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO

APPROCCIO SISTEMATICO

I siti di campionamento saranno individuati sulla **base di una griglia (maglia fissa)**.

La griglia risultante dall'area buffer è **un quadrato di lato 15 km x 15 km**, suddivisa in 100 celle quadrate di lato 3 km. Ciascuna di queste celle, che costituiscono la griglia iniziale, sarà ulteriormente suddivisa in celle di qualche centinaio di metri di lato, tale suddivisione risulta essere più appropriata per lo studio di piccole aree.

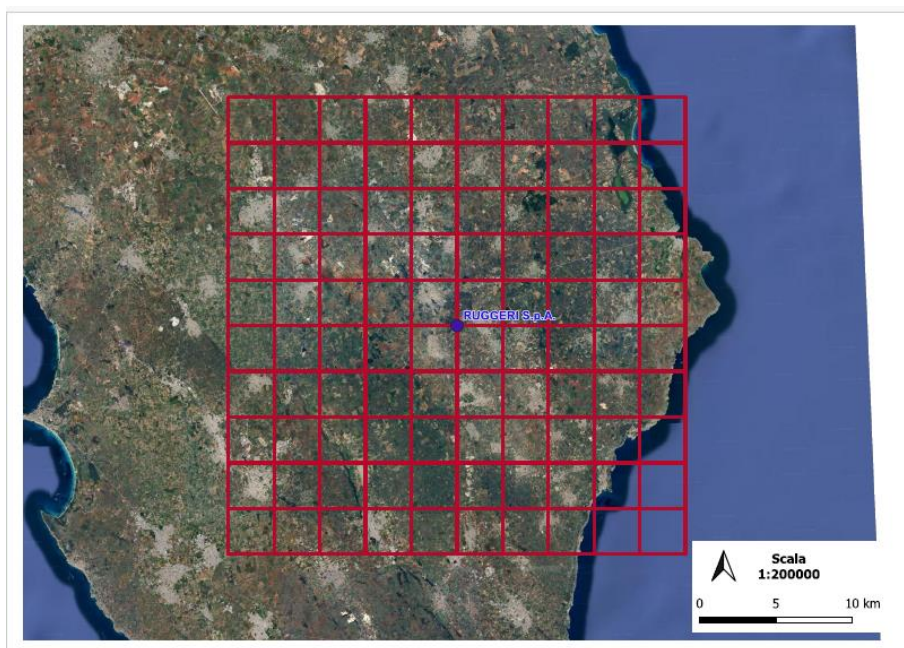


Figura 4 – Griglia 30 Km x 30 Km

APPROCCIO TIPOLOGICO

Il suolo sarà raggruppato sulla base del materiale di partenza, del tipo pedologico e dell'uso.

I siti potenzialmente contaminati sono esclusi.

Questo approccio necessita di conoscenze preliminari adeguate.

All'interno di ogni gruppo i siti sono scelti in modo da essere rappresentativi di ciascuna unità omogenea.

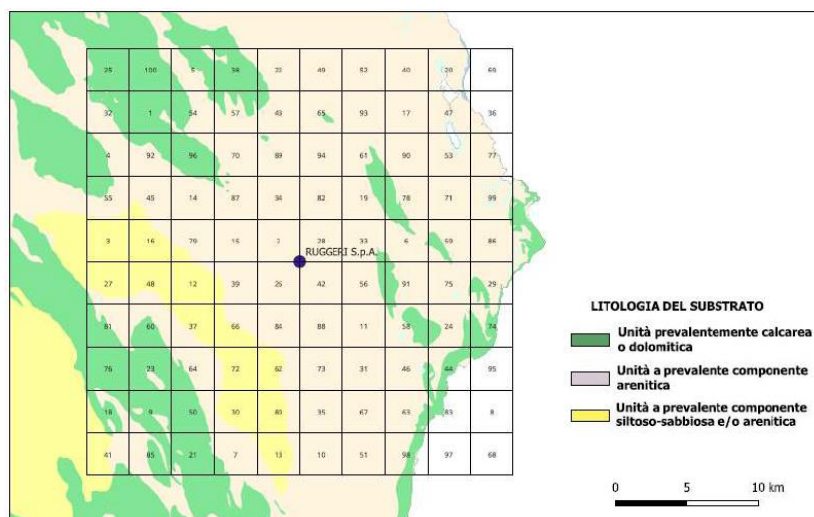


Figura 5 – Griglia 30 Km x 30 Km su carta litologica

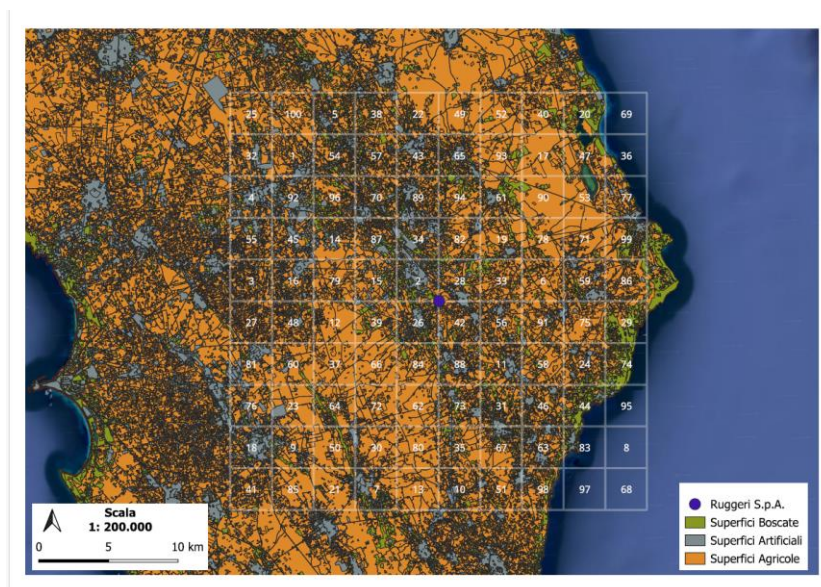


Figura 6 – Griglia 30 Km x 30 Km su carta USD

Dal momento che le determinazioni dei valori di fondo naturale e naturale antropico saranno fatte sulle singole Unità Genetico Funzionali, ovvero sui gruppi di suoli ad affinità geochemica che risultano da un confronto di tutti gli elementi succitati, è emerso che sono solo 55 i siti validi per eseguire un monitoraggio di fondata validità scientifica. La densità di campionamento sarà di 1 campione ogni 9 kmq circa (superficie della macrocella).

Le aree solo parzialmente affini rientreranno tra quelle possibili di campionamento. Operando poi una scelta casuale tra le macrocelle, si avrà cura di selezionare all'interno delle stesse (maglia di 9 kmq) quelle unità, in cui risulterà ulteriormente divisa l'unità di paesaggio principale e che presentano affinità geochemiche.

Di seguito figure con l'identificazione delle unità omogenee.

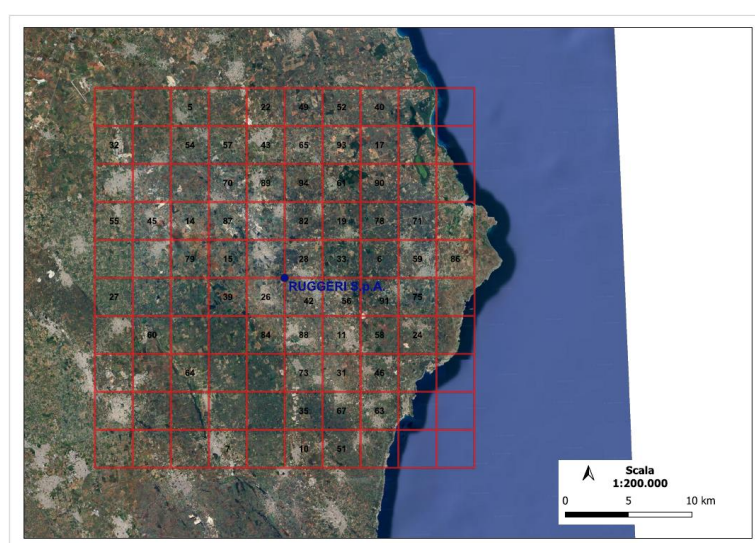


Figura 7 – Griglia 30 Km x 30 Km su ortofoto e le unità di paesaggio omogenee con celle valide

- *campionamento sistematico-casuale*, in cui all'interno di una maglia quadrata o triangolare le singole celle contengono ciascuna un punto ma in posizione variabile da cella a cella;
- *campionamento stratificato*, in cui i punti vengono distribuiti casualmente o sistematicamente all'interno di sub-aree individuate col criterio della maggiore omogeneità rispetto ad un parametro prescelto (ad esempio, stessa litologia o stesso grado di umidità o stessa profondità, ecc.).

La scelta della strategia è generalmente determinata dal grado di conoscenze pregresse sulla natura e sull'uso del complesso suolo-sottosuolo; quando **si hanno scarse conoscenze l'approccio casuale e quello sistematico sono spesso più indicati.**

Laddove si è in possesso di informazioni specifiche circa la distribuzione spaziale di uno o più parametri “discriminanti” (es. uso del suolo, tipo di suolo) si può preferire il campionamento stratificato. **È tuttavia possibile costruire una strategia ibrida mescolando alcuni aspetti dell'approccio sistematico, casuale e stratificato.**

Lo schema di prelievo dei campioni prevederà, a seconda delle caratteristiche del sito, sia un campionamento sistematico costruito su celle elementari di dimensioni 1 km x 1 km sia un campionamento casuale.

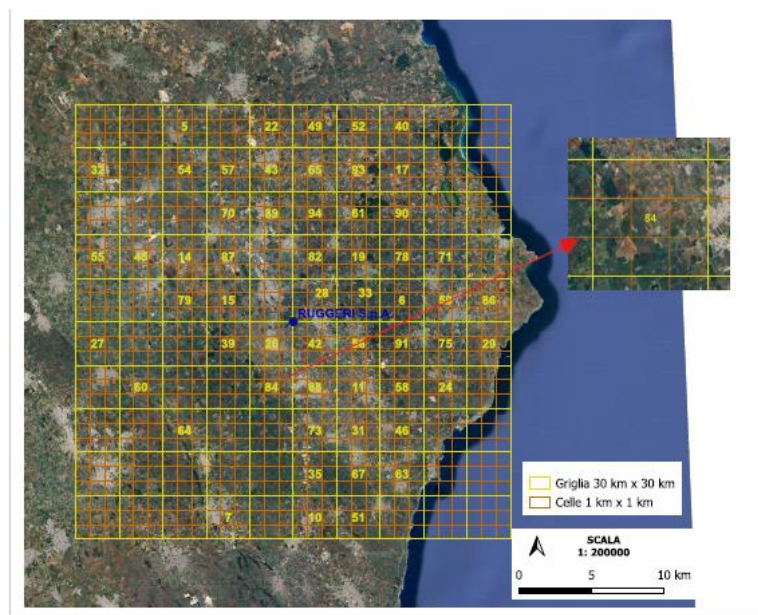


Figura 10 – Griglia 30 Km x 30 Km su ortofoto con dettaglio suddivisione cella n.84

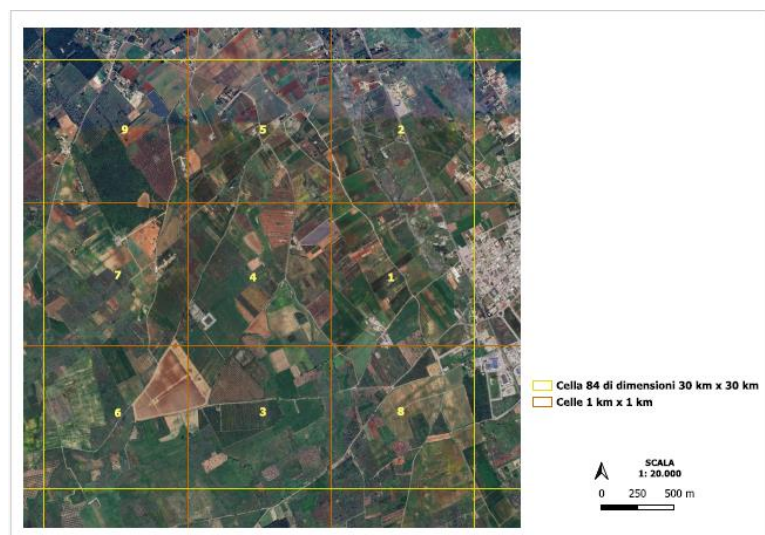


Figura 11 –Dettaglio cella n.84 su ortofoto

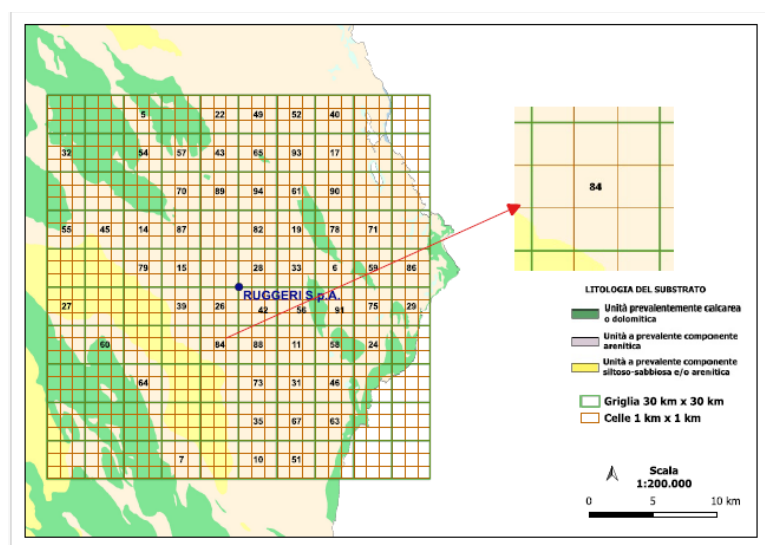


Figura 12 – Griglia 30 Km x 30 Km su carta litologica con dettaglio suddivisione cella n.84

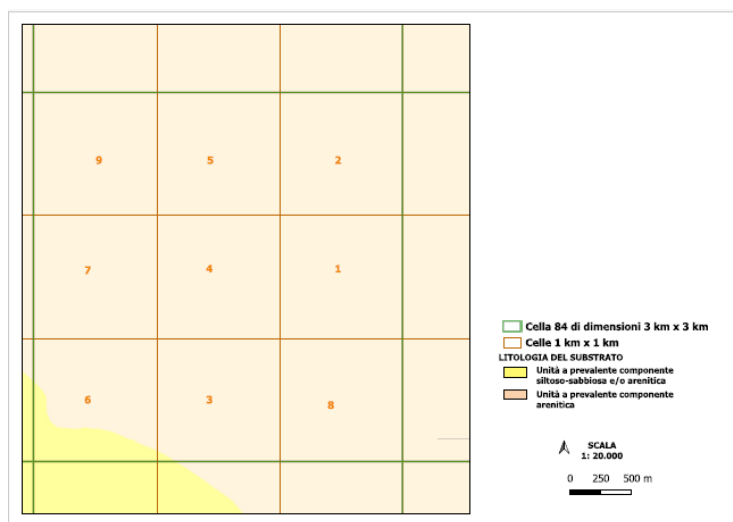


Figura 13 –Dettaglio cella n.84 su carta litologica

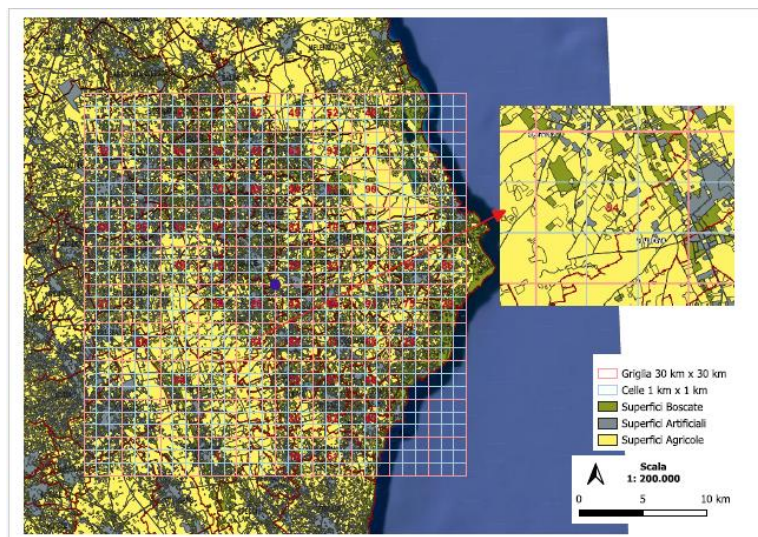


Figura 14 – Griglia 30 Km x 30 Km su carta USD con dettaglio suddivisione cella n.84

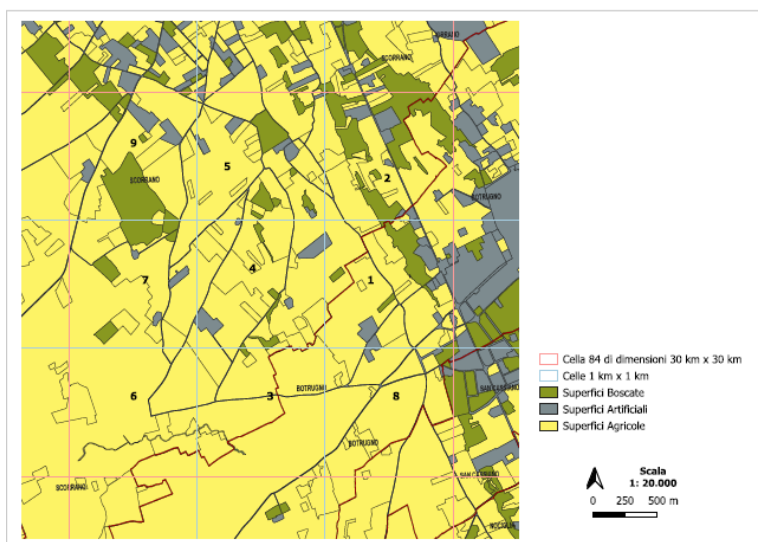


Figura 15 – Dettaglio cella n.84 su carta USD

Il campionamento composito, per ottenere un valore rappresentativo di concentrazione di un sito/matrice di interesse, non è idoneo ai fini della determinazione dei VF in quanto, fornendo una media della popolazione campionata, non restituisce l'informazione sulla variabilità complessiva della stessa.

Il sito di campionamento sarà scelto tramite un generatore di numeri casuali.

Generatore di Cifra Casuale

Genera un numero intero casuale:

Generatore di Cifra Casuale

Valore intero minimo:

Valore intero massimo:

Generatore di Cifra Casuale

In ogni stazione di campionamento saranno prelevati 3 campioni: il top soil, un campione rappresentativo dello strato superficiale 0-1 m, e uno rappresentativo dello strato di terreno profondo (profondità >0,80 m). L'analisi per la determinazione dei valori di fondo sarà condotta per comparti omogenei in termini di litologia e classi di profondità. Non saranno prelevati campioni costituiti da materiale di riporto (*Fonte: LINEA GUIDA PER LA DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO PER I SUOLI E PER LE ACQUE SOTTERRANEE, Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 14.11.2017. Doc. n. 20/17-ALLEGATO A*).

		Uso del suolo	Orizzonte	Profondità indicativa (m)	metodo
Contaminazione diffusa, indagini conoscitive su ampia scala	VFN	Coltivato/rimaneggiato	C	>0,8	M/S
		Naturale/seminaturale	C	0,8 (o in prossimità strato roccioso)	M/S
	VFA	Coltivato/rimaneggiato	A (corrispondente allo strato lavorato)	0,05-0,4	M/S
		naturale/seminaturale	A	0-0,3	M/S
Siti contaminati	VFA	Coltivato/rimaneggiato /naturale	A, C, sottosuolo	Top soil (0-0,1) Orientativamente, il campionamento prevederà il campionamento del suolo (A+C) e del sottosuolo alle profondità tali da intercettare le stesse litologie/litofacies del sito di interesse, tipicamente lo strato superficiale 0-1 m, e uno rappresentativo del terreno profondo (compreso tra il primo m e il tetto del terreno saturo)	S (M per il top soil)
TRS	VFN	Coltivato/rimaneggiato	C, sottosuolo	Profondità tali da intercettare le stesse litologie /litofacies dei materiali TRS di interesse. Per la determinazione di VFN valutare l'opportunità, in terreni naturali di interessare anche l'orizzonte A	M e S
		naturale/seminaturale	(A), C, sottosuolo		

Tabella 1. Riepilogo delle profondità e delle modalità di prelievo dei campioni di suolo/sottosuolo (M manuale, S sondaggio o scavo meccanico) in funzione degli obiettivi dello studio (contaminazione diffusa, siti contaminati, TRS)

Tutti i punti di campionamento saranno georeferenziati e nel report di campionamento sarà specificato il sistema di riferimento delle coordinate (datum e proiezione).

04.01.03 NUMERO DI SITI DI CAMPIONAMENTO

I documenti consultati inerenti la stima dei valori del fondo, indicano che il numero minimo di campioni necessari a garantire la significatività statistica del dato è compreso fra 10 e 30.

Un numero esiguo di osservazioni su cui basare la descrizione del fondo può comportare (Battelle Memorial Institute, 2004):

un'analisi statistica non attendibile. In caso di dataset ridotto risulta difficile, se non impossibile, ottenere una stima statisticamente robusta e attendibile del range delle concentrazioni rappresentative del fondo. Anche il confronto fra il campione rappresentativo della popolazione del fondo e il campione rappresentativo del sito potenzialmente contaminato risulta problematica e suscettibile di grande errore;

un range di concentrazioni inspiegabilmente elevato. I valori di concentrazione derivanti da un data set ridotto possono risultare molto variabili e coprire un range molto elevato. In questo contesto risulta difficile distinguere i veri outlier dagli outlier statistici e conseguentemente distinguere se le concentrazioni riscontrate siano attribuibili alla popolazione del fondo o di un sito contaminato.

Dato che il valore di fondo non può essere rappresentato dal valore centrale, cioè media o mediana.

E che quindi è necessario descrivere la variabilità delle concentrazioni il più precisamente possibile si è previsto, per una distribuzione normale visto che l'errore (p=95%) nella stima della deviazione standard varia così in funzione del numero di dati nella popolazione di considerare un numero minimo di 30 campioni per stimare la deviazione standard di una popolazione.

n.	e _r (%)
10	57
20	35
30	27
40	23
50	21

Una delle possibili equazioni utilizzate per determinare il numero minimo di campioni necessari, è:

$$n \geq \frac{s^2 Z_{1-\alpha}}{\Delta^2}$$

dove:

- n è il numero minimo di campioni stimato;
- s² è la stima della varianza totale vera (s²) ad esempio il valore dello scarto tipo da un gruppo di campioni conoscitivi iniziale, oppure ricavato da dati bibliografici o da precedenti studi;
- α è la probabilità accettabile che il test, applicato sul numero n di dati, indichi in maniera errata che la media delle concentrazioni non supera la CMA (in poche parole che un sito contaminato venga definito "pulito");
- Δ definito come la differenza ritenuta significativa, ovvero, se l'obiettivo dello studio è quello di confrontare la media di concentrazioni di un'area con le CMA, Δ rappresenta la massima differenza tra la media delle concentrazioni e le CMA che è importante rilevare;
- Z_{1-α} è il valore, per una distribuzione di dati normale, per il quale la proporzione della distribuzione a sinistra di Z_{1-α} è pari a 1-α. I valori di Z_{1-α} sono riportati in numerosi testi di statistica (es. Gilbert 1987, Table A1, pag. 254) e calcolati correntemente da software come Excel, Calc od R. Ad esempio se l'ipotesi nulla è quella che le concentrazioni misurate superano le CMA, Z_{1-α} rappresenta una

quantificazione del livello di accettabilità di evitare di considerare contaminato un sito che in realtà è pulito.

Le assunzioni alla base dell'equazione sopra riportata sono che la distribuzione dei dati sia di tipo normale, o perlomeno simmetrica, che i dati siano rappresentativi della popolazione e che i dati non siano correlati nel tempo e nello spazio (requisito di stazionarietà).²

04.01.04 PROFONDITA' DI CAMPIONAMENTO

Dato che i contenuti dei valori di fondo variano con la profondità del suolo per effetto della pedogenesi, dell'uso del suolo, e del tipo e sorgente della contaminazione viene stabilito che il campionamento sarà condotto sulla base di profondità fisse.

Siccome la contaminazione antropica interessa il suolo principalmente in superficie, la concentrazione misurata nello strato più superficiale verrà considerata per il valore di fondo delle sostanze che sono nel suolo per effetto degli apporti antropici.

La determinazione di queste sostanze negli strati/orizzonti profondi fornisce una stima del contenuto pedo-geochimico.

04.01.05 ELABORAZIONE DEI DATI

Una volta raccolti i dati ottenuti con questo approccio sistematico verranno trattati ed elaborati tenendo conto di mettere in evidenza eventuali fattori che possono essere causa di eventuali differenze tra i valori misurati.

In questo modo si avrà il vantaggio di avere gruppi di dati, anche se elaborati separatamente differiranno tra loro grazie all'apporto dei fattori in riferimento con i quali è stato effettuato il raggruppamento.

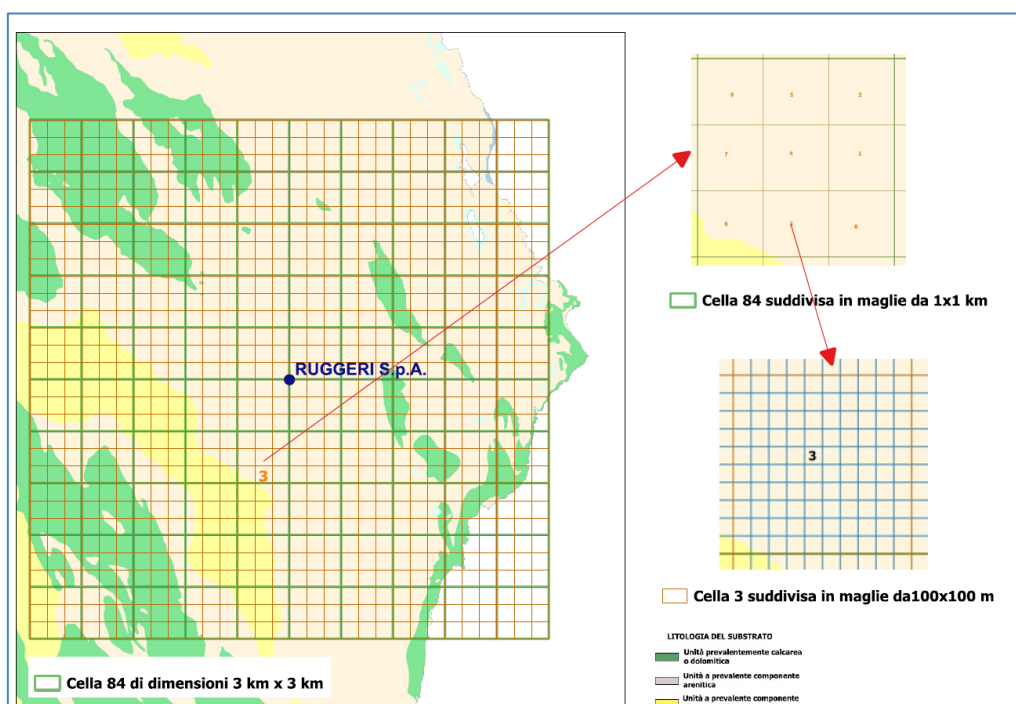
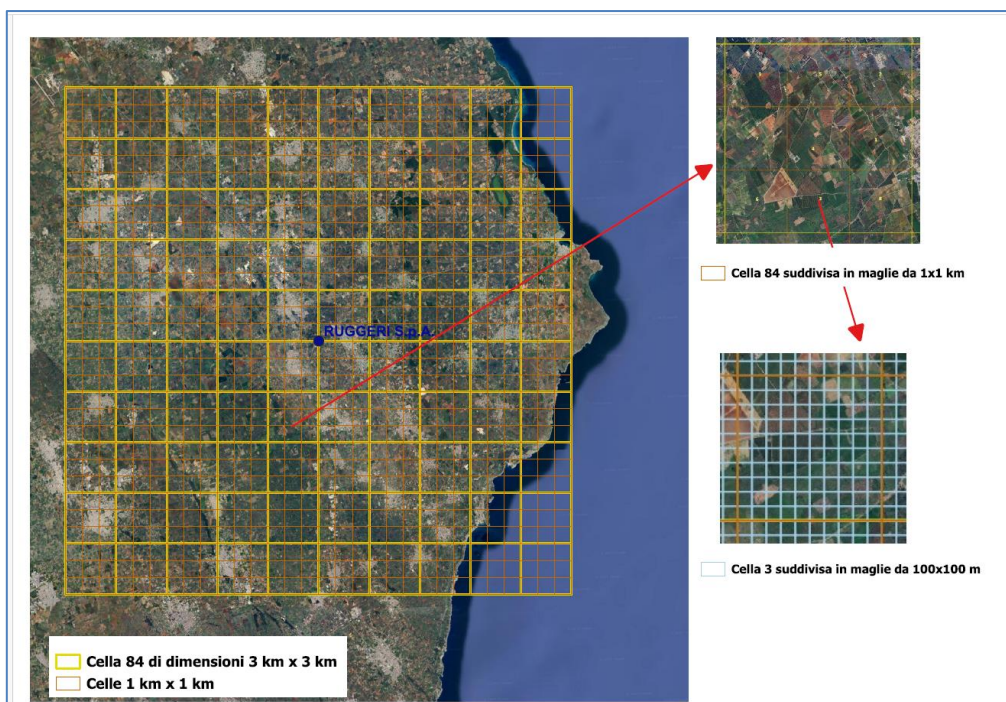
L'elaborazione dei dati prevede dei test di omogeneità per evidenziare la presenza di valori anomali (outliers), utilizzando un test di statistica non parametrica (popolazione con distribuzione non normale).

Successivamente verranno calcolate le principali caratteristiche statistiche delle popolazioni di dati utilizzando dei percentili come valori di fondo.

² LINEA GUIDA PER LA DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO PER I SUOLI E PER LE ACQUE SOTTERRANEE
Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 14.11.2017. Doc. n. 20/17 – **ALLEGATO A**

05. ESEMPIO DI CAMPIONAMENTO DEL SUOLO PER LA RICERCA DEI VF.

I punti di campionamento, georeferenziati, saranno poi indicati all'interno del piano di monitoraggio e controllo (**PMeC**) dell'azienda. Questo in accordo con quanto indicato dalla Direttiva 2010/75/EU. SO VI/04-02 SNPA. Revisione 2020 - Delibera del Consiglio SNPA Seduta del 22.02.2023. Doc. n. 200/23.



Si suddivide idealmente la zona di campionamento nel numero prescelto di unità di campionamento, utilizzando un reticolo di dimensioni opportune. Tutte le unità devono avere approssimativamente la stessa estensione.

*Nella normativa vigente non ci sono riferimenti specifici circa la spaziatura dei punti di campionamento, che saranno anche funzione delle finalità dello studio e della complessità (e quindi della variabilità attesa) dello scenario in esame. A titolo meramente orientativo si citano i riferimenti presenti del DM 471/99 (non più vigente) relativi al campionamento in siti potenzialmente contaminati. Per i suoli, in funzione delle dimensioni del sito erano previsti: 5 punti di campionamento per aree inferiori a 1 ha; 5-15 punti per aree fra 1 e 5 ha; 15-60 punti per aree fra 5 e 25 ha; 60-120 punti per aree fra 25 e 50 ha, almeno 2 punti per ogni ha per aree maggiori di 50 ha. **ALLEGATO A***

Si riporta uno schema a titolo orientativo:

N° punti di campionamento	Dimensione Area
5	< 1 ha
5-15	1-5 ha
15-60	5-25 ha
60-120	25-50 ha
2 per ha	>50 ha

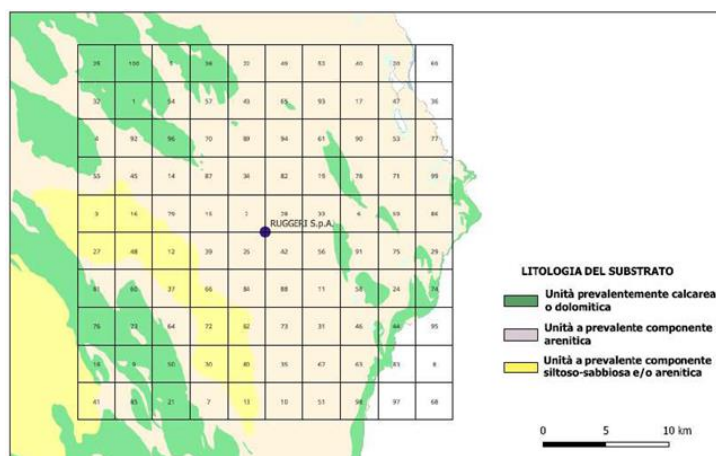
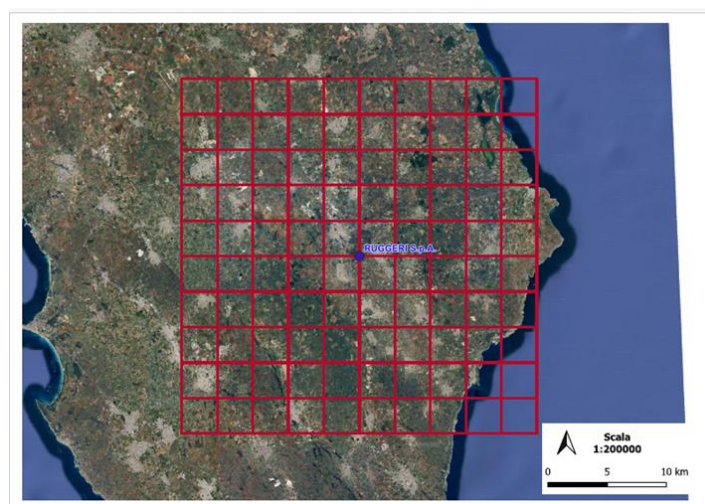
Tabella 2. Riepilogo orientativo del numero di campioni per area

05.01 DESCRIZIONE RIPETOLOGATIVA DEL METODO SCELTO PER INDIVIDUARE LE AREE DI INDAGINE CON DESCRIZIONE DEL METODO SCELTO PER IL CAMPIONAMENTO.

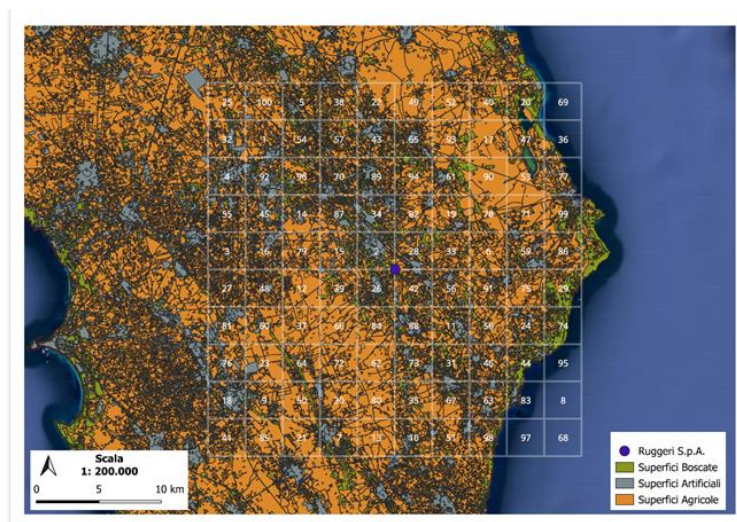
Il metodo applicato nella scelta delle aree da campionare si è basato sull'impiego di un reticolo con maglie di Km 3 x 3 in modo da comprendere l'intera area di studio avente 15 km di raggio con al centro l'installazione IPPC Ruggeri Service Spa. (McCoy and Associates, Inc., 1992; MCCOY AND ASSOCIATES, INC, 1992 Soil sampling and analysis – practices and pitfalls, The Hazardous Waste Consultant, November/December).



Mediante l'utilizzo di strumenti GIS il suddetto reticolo è stato spazialmente riportato, contestualmente alla cartografia di base, su di un sistema di riferimento basato su coordinate geografiche (gradi, primi, secondi).



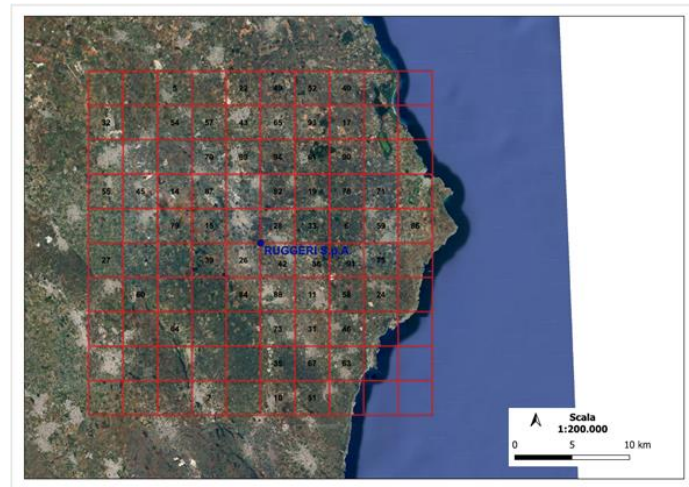
Griglia 30 Km x 30 Km su carta litologica



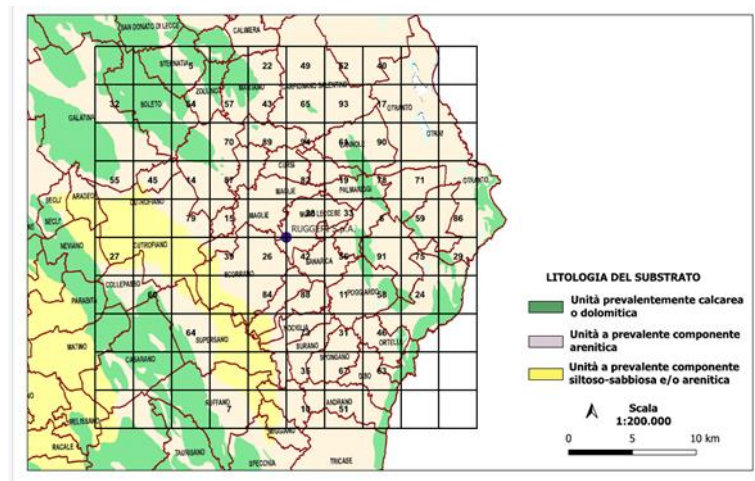
Griglia 30 Km x 30 Km su carta USD

Dato che per le determinazioni dei valori di fondo naturale e naturale antropico si dovrà necessariamente indagare sulle singole Unità Genetico Funzionali, ovvero sui gruppi di

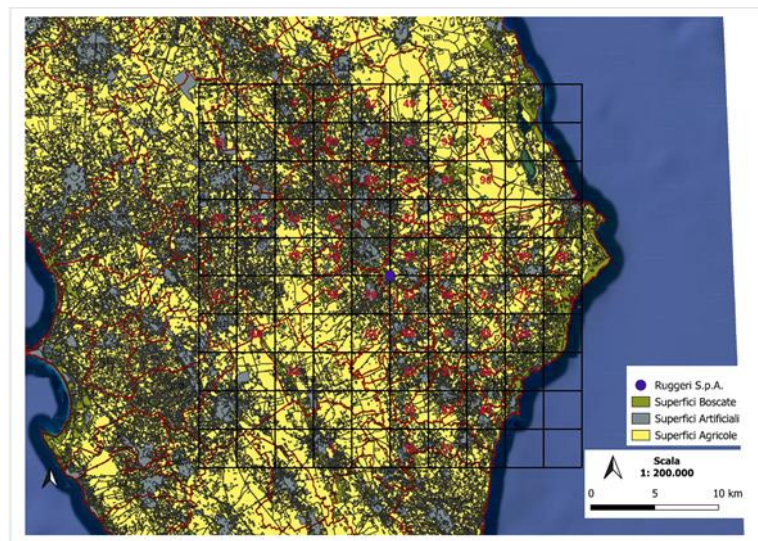
suoli ad affinità geochemica che risultano da un confronto di tutti gli elementi succitati, **è emerso che sono solo 55** i siti validi per eseguire un monitoraggio di fondata validità scientifica.



Griglia 30 Km x 30 Km su ortofoto e le unità di paesaggio omogenee con celle valide



Griglia 30 Km x 30 Km su carta litologica e le unità di paesaggio omogenee con celle valide

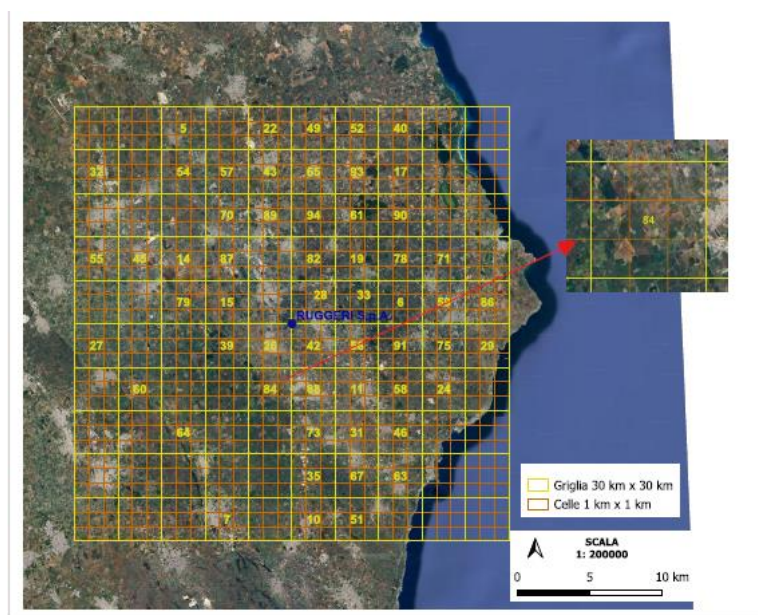


Griglia 30 Km x 30 Km su carta USD e le unità di paesaggio omogenee con celle valide

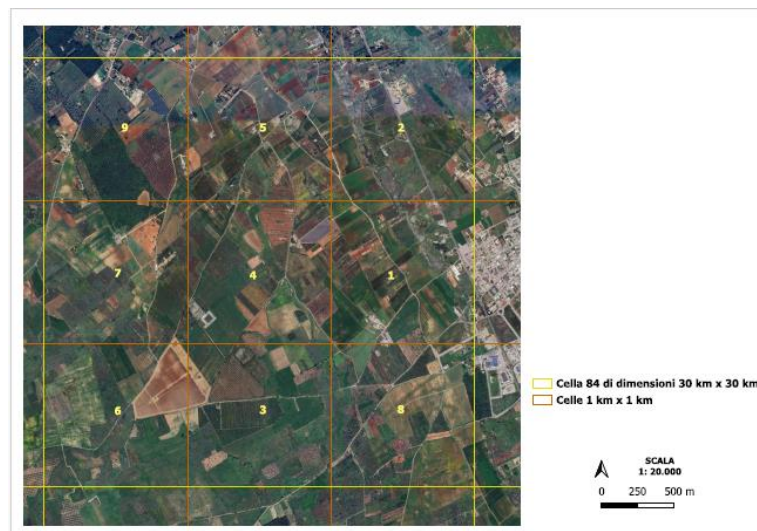
A questo stadio lo schema di prelievo dei campioni prevederà che, a seconda delle caratteristiche del sito, venga effettuato sia un campionamento sistematico costruito su celle elementari delle celle valide (55) di dimensioni 1 km x 1 km sia un campionamento casuale.

Il sito di campionamento sarà scelto tramite un generatore di numeri casuali.

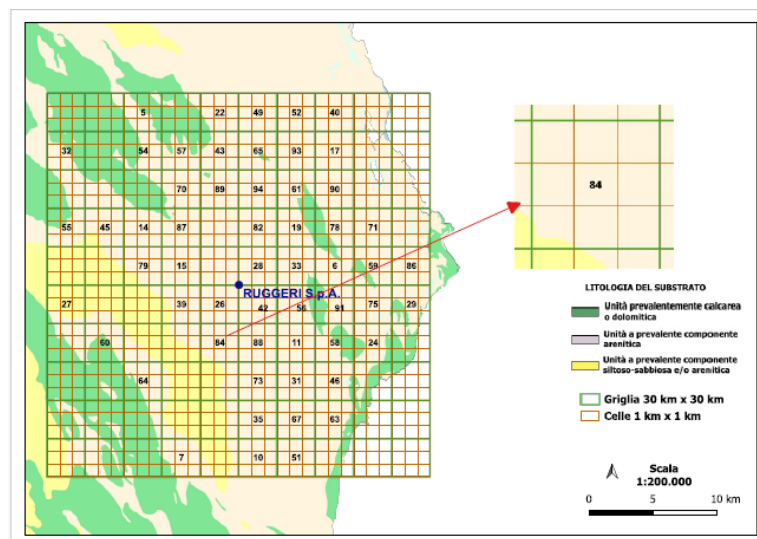
In questa simulazione la generazione della scelta del generatore di un numero casuale tra le celle valide è ricaduta sulla cella 84.



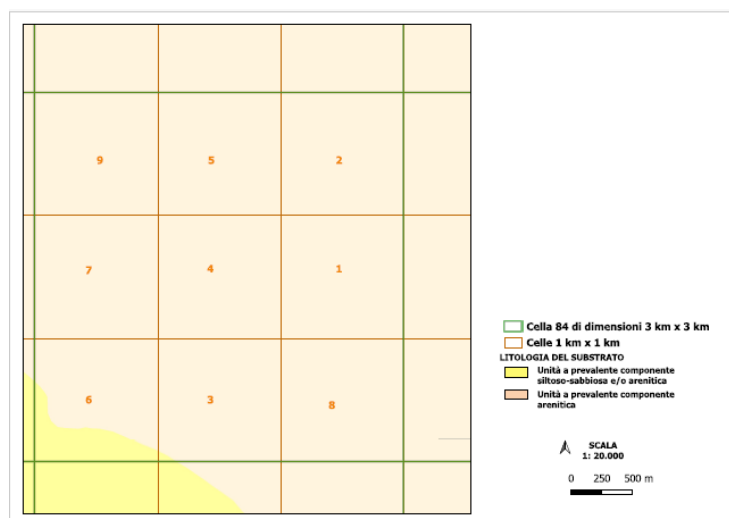
Griglia 30 Km x 30 Km su ortofoto con dettaglio suddivisione cella n.84



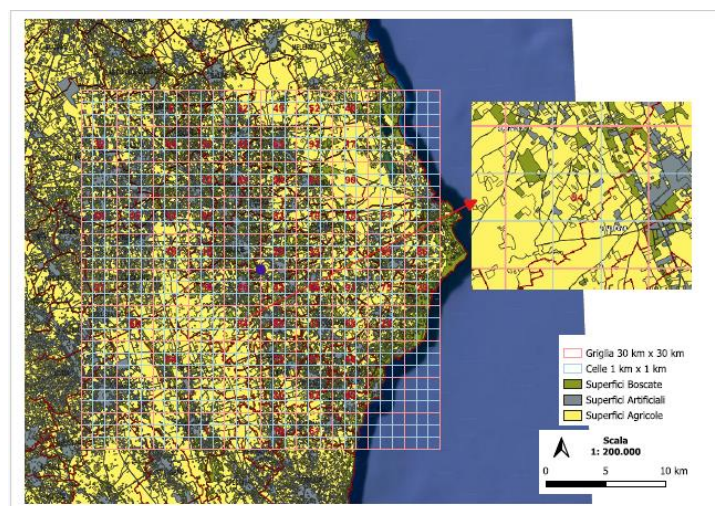
Dettaglio cella n.84 su ortofoto



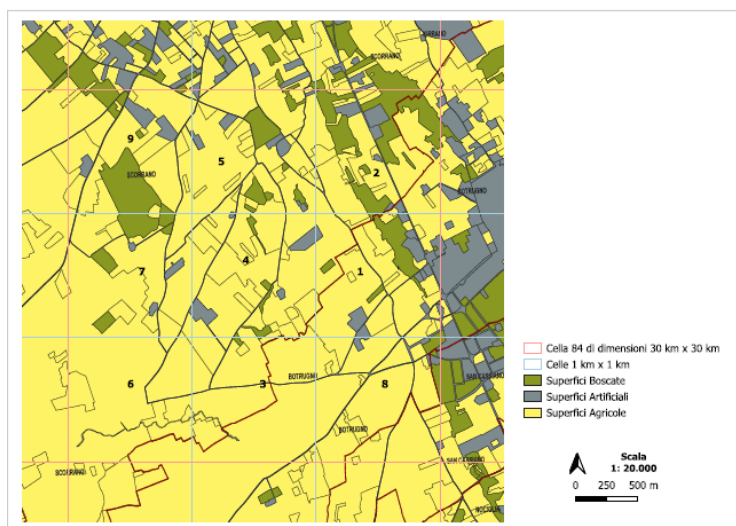
Griglia 30 Km x 30 Km su carta litologica con dettaglio suddivisione cella n.84



Dettaglio cella n.84 su carta litologica

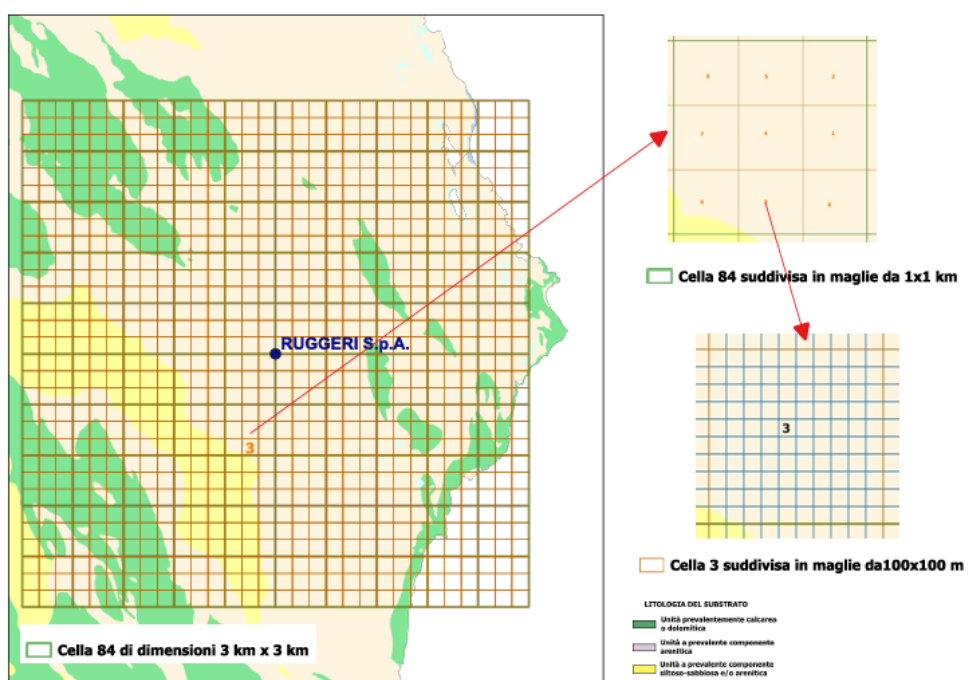
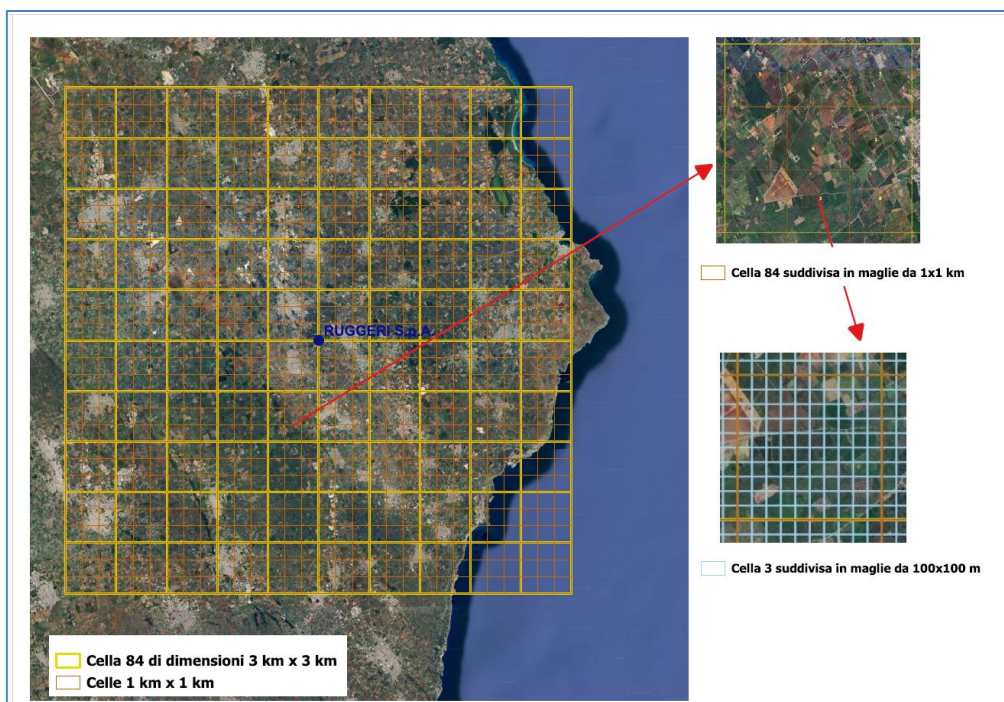


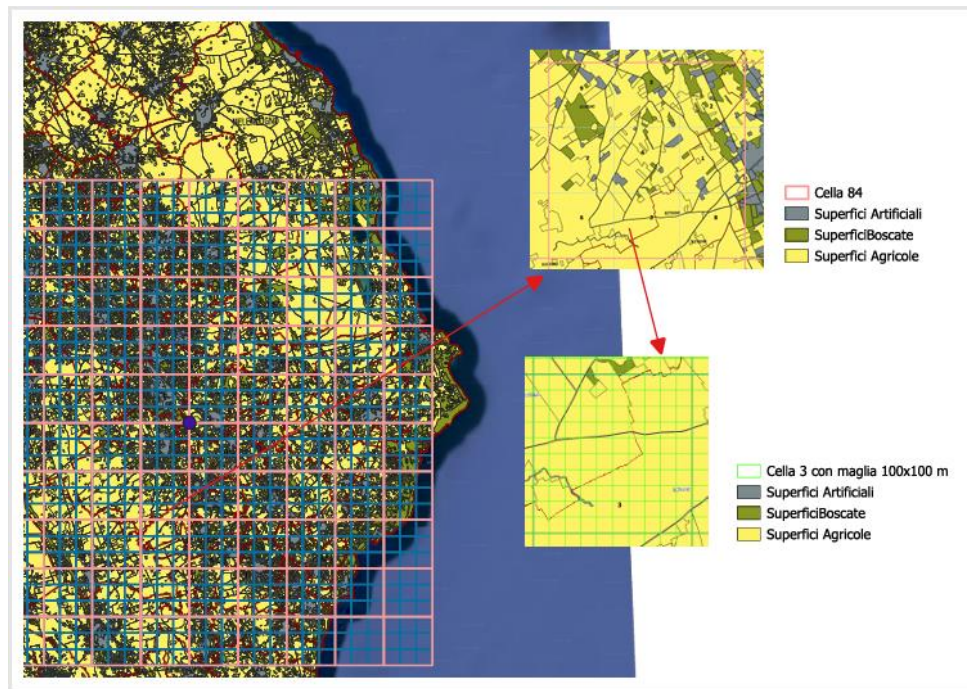
Griglia 30 Km x 30 Km su carta USD con dettaglio suddivisione cella n.84



Dettaglio cella n.84 su carta USD

A questo punto dalla cella valida 84, suddivisa in una maglia avente lati 1 km x 1 km, viene estratta, utilizzando il solito generatore di numeri casuali, la cella 3 (1 km x 1 km) a sua volta suddivisa in maglie aventi lati di 100 m x 100 m.

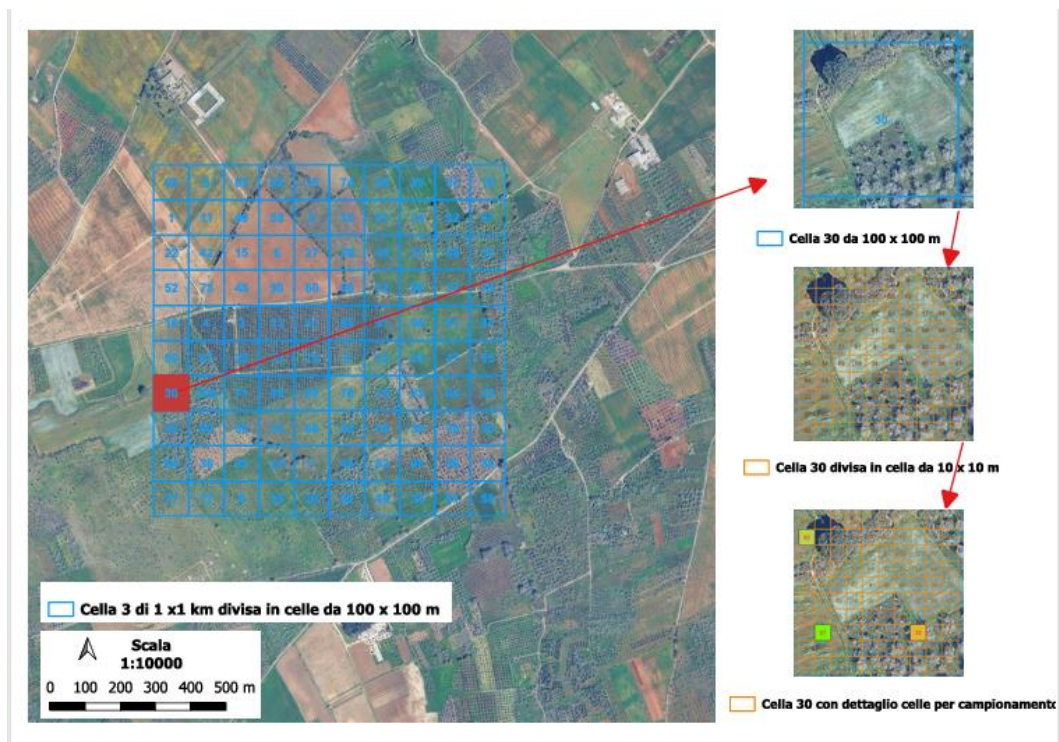


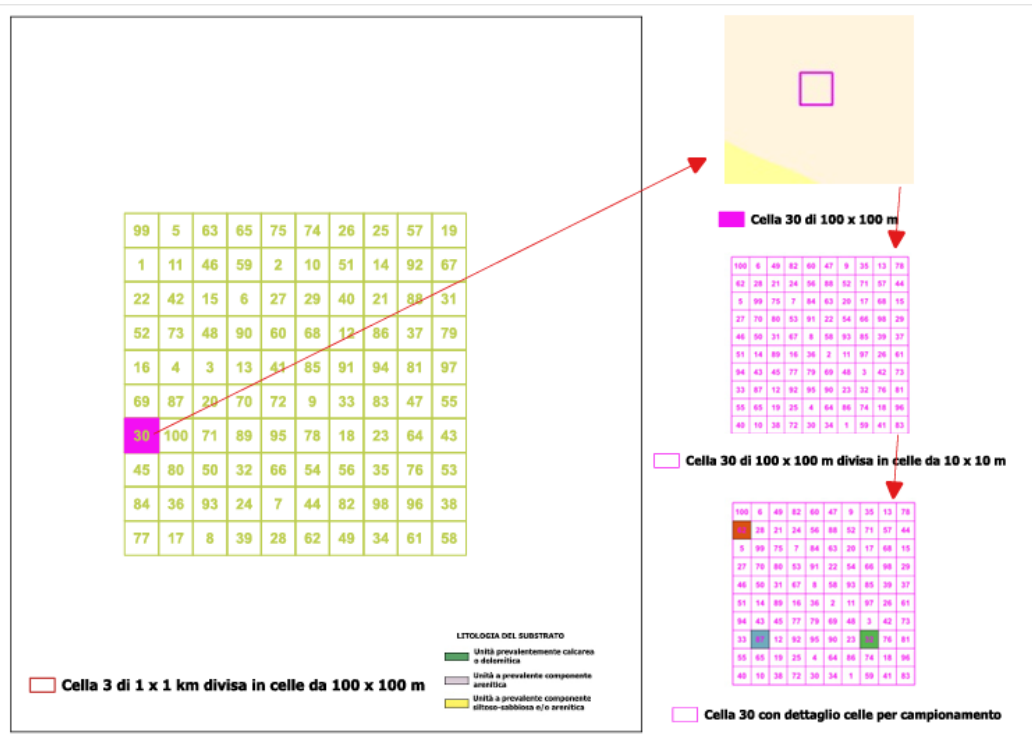
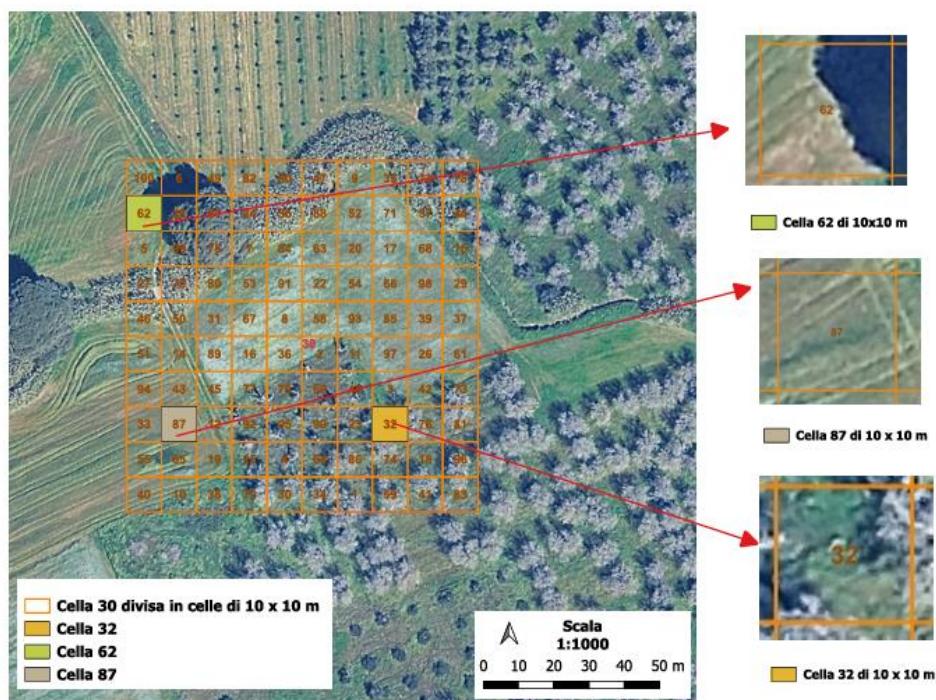


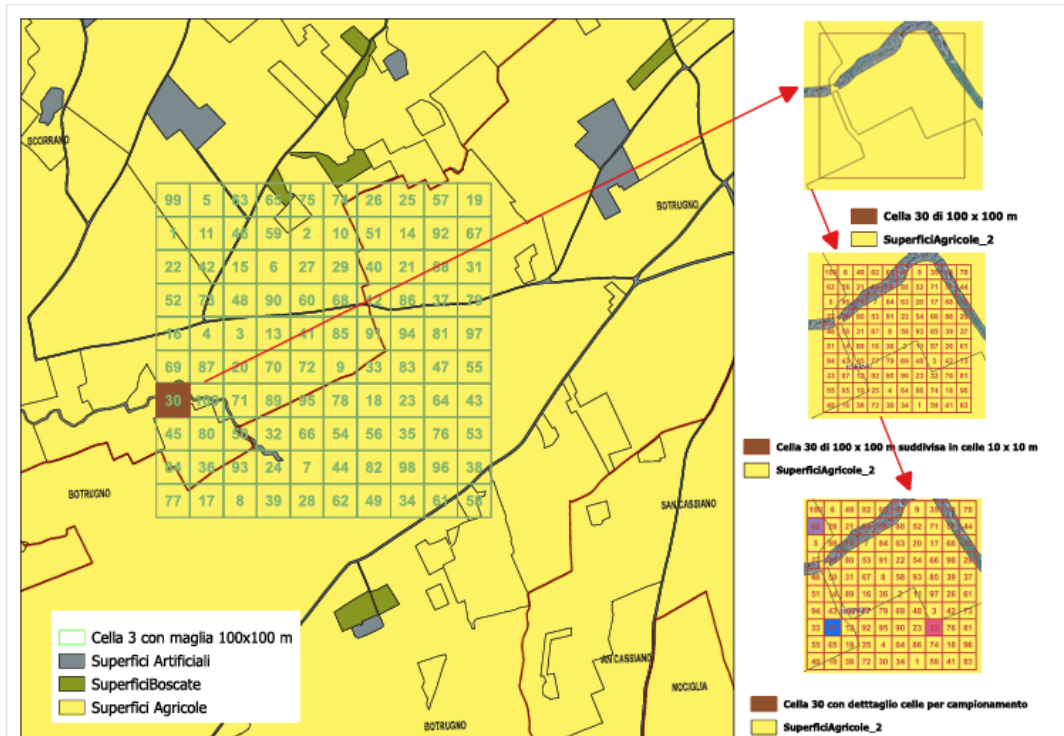
Utilizzando ancora lo stesso generatore di numeri casuali, dopo la suddivisione nelle maglie con lato 100 x 100 m, viene estratta la maglia indicata con il numero 30.

La cella 30 viene analizzata per controllare se è conforme alle Unità Genetico Funzionali richieste dallo studio e, una volta verificato, vengono realizzate delle maglie 10 m x 10 m e si procede alla individuazione di siti di campionamento.

Si ritorna ad utilizzare lo stesso generatore di numeri casuali che porta all'individuazione dei seguenti siti di campionamento: **32; 62 e 87**.







05.01.01 SIMULAZIONE MODALITA' DI PRELIEVO CAMPIONI NEI SITI 32, 62 E 87 INDICATI E INDIVIDUATI NELLA SOTTO MAGLIA 30 FACENTE PARTE DELLA SOTTO MAGLIA 3 A SUA VOLTA FACENTE PARTE DELLA MAGLIA 84.

STRUMENTI

Gli strumenti necessari per il campionamento devono essere costruiti con materiali e modalità che non devono influenzare le caratteristiche del suolo che si vuole esaminare. Sono, dunque, necessari:

- ❑ Sonda o trivella;
- ❑ Vanga;
- ❑ Zappa;
- ❑ Palette in acciaio inox
- ❑ Contenitori di capacità di almeno un litro, dotati di adeguato sistema di chiusura.

IL PRELIEVO

Il campionamento sarà effettuato su un'area omogenea di 10mx10m all'interno della maglia 100mx100m.

Una volta delimitata l'area con paletti e nastro da cantiere, si procederà al prelievo di suolo, 3 per ogni punto, ai vertici e all'incrocio delle diagonali del quadrato (**Campionamento sistematico o a griglia**).

Per il **campionamento casuale**, i punti di prelievo sono disposti liberamente nell'area da investigare.

Il campione finale, per le indagini chimico-fisiche e pedologiche, sarà, in entrambi i casi, un campione tal quale:

a) tal quale il campione prelevato per le indagini fisico-chimiche, pedologiche e di Qualità, è una zolla di terreno prelevata a differenti profondità secondo la **tabella 1**.

Le operazioni di campionamento si svolgeranno nell'osservanza delle norme previste per quanto riguarda:

1. prelievo del campione, effettuato con strumenti puliti per evitare ogni forma di contaminazione;
2. conservazione del campione in contenitori sterili con etichettatura appropriata e verbale campionamento;
3. trasporto del campione in celle refrigerate fino al momento delle indagini in laboratorio

06. ESEMPIO DI COME VERRANNO INDIVIDUATI I VALORI DI FONDO DEI METALLI DEL SUOLO NELL'AREA DI STUDIO.

I valori di fondo (VF) sono le caratteristiche rappresentative del fondo, in questo caso del suolo.

La complessa distribuzione dei valori ascrivibili al fondo è rappresentata da un valore (o da un range) che comprende ragionevolmente tali valori.

Secondo quanto riportato nell'allegato B2 delle Linee Guida SNPA 08/2018 il numero di osservazioni disponibili su cui determinare i VF, anche a seguito di operazioni di pulizia o di una eventuale suddivisione in più sub-campioni statistici, potrebbe risultare insufficiente ai fini di un'analisi statistica affidabile. In generale maggiore è la variabilità tra le misure e maggiore deve essere il numero di campioni per ottenere una statistica affidabile.

Affinchè quest'ultima sia significativa, ovvero il campione di dati sia rappresentativo della popolazione, in un contesto di variabilità tipica delle misure ambientali, si fa generalmente riferimento ad un numero minimo di dati, che diversi riferimenti bibliografici riportano variabile da 10 a 30. Per questo motivo, al fine di condurre un'analisi statistica sui valori analitici della distribuzione di metalli nei topsoil prelevati dall'area di suolo che circonda lo stabilimento della Ruggeri Service, e quindi identificare quelli che sono i valori di fondo, a titolo di esempio sono state considerate le concentrazioni, espresse in mg/Kg, di metalli nei quattro punti stabiliti dal Piano di Monitoraggio e Controllo di questa azienda relativamente alle campagne semestrali di controllo condotte nel biennio 2023-2024.

L'analisi dei dati è stata condotta attraverso l'utilizzo del foglio excel fornito in allegato alle Linee Guida SNPA 08/2018 validato da queste. Nello specifico nei grafici successivi si può

osservare la distribuzione di Arsenico (As) e Berillio (Be) nei quattro punti di campionamento identificati come Topsoil Nord, Topsoil Sud, Topsoil Est e Topsoil Ovest relativi alle campagne di campionamento che si sono realizzate nelle seguenti date: 22 giugno 2023, 13 dicembre 2023, 20 giugno 2024 e 10 dicembre 2024.

Va da sé che questa è solo una presentazione per mostrare come i dati analitici verranno elaborati e trattati, mentre l'identificazione dei valori di fondo richiederà un numero congruo di dati analitici derivanti da un numero di campioni idoneo in osservanza delle linee guida di cui sopra.

ΔP%	Label	X	t = f(X)	Z	P exp	P th	Di	Outlier
0,01	S 22.06.23	3,28	1,19	-1,48	0,06	0,069	0	
0,04	S 10.12.24	3,43	1,23	-1,34	0,13	0,090	0	
0,08	S 13.12.23	3,53	1,26	-1,25	0,19	0,105	0	
0,01	N 10.12.24	4,26	1,45	-0,64	0,25	0,260	0	
0,04	E 10.12.24	4,63	1,53	-0,38	0,31	0,354	0	
0,02	E 22.06.23	4,63	1,53	-0,38	0,38	0,354	0	
0,03	S 20.06.24	4,85	1,58	-0,22	0,44	0,411	0	
0,09	E 13.12.23	4,86	1,58	-0,22	0,50	0,415	0	
0,04	N 13.12.23	5,31	1,67	0,06	0,56	0,526	0	
0,04	W 10.12.24	5,56	1,72	0,22	0,63	0,585	0	
0,09	N 22.06.23	5,61	1,72	0,24	0,69	0,596	0	
0,15	W 13.12.23	5,61	1,73	0,25	0,75	0,597	0	
0,18	W 22.06.23	5,77	1,75	0,33	0,81	0,631	0	
0,03	E 20.06.24	7,11	1,96	1,01	0,88	0,844	0	
0,02	N 20.06.24	8,74	2,17	1,67	0,94	0,953	1	X
0,02	W 20.06.24	10,06	2,31	2,13	1,00	0,983	1	X

Tabella II- Valori di Arsenico (As) nei topsoil Nord (N), Sud (S), Est (E), Ovest (W) nelle campagne di campionamento semestrale del biennio 2023-2024

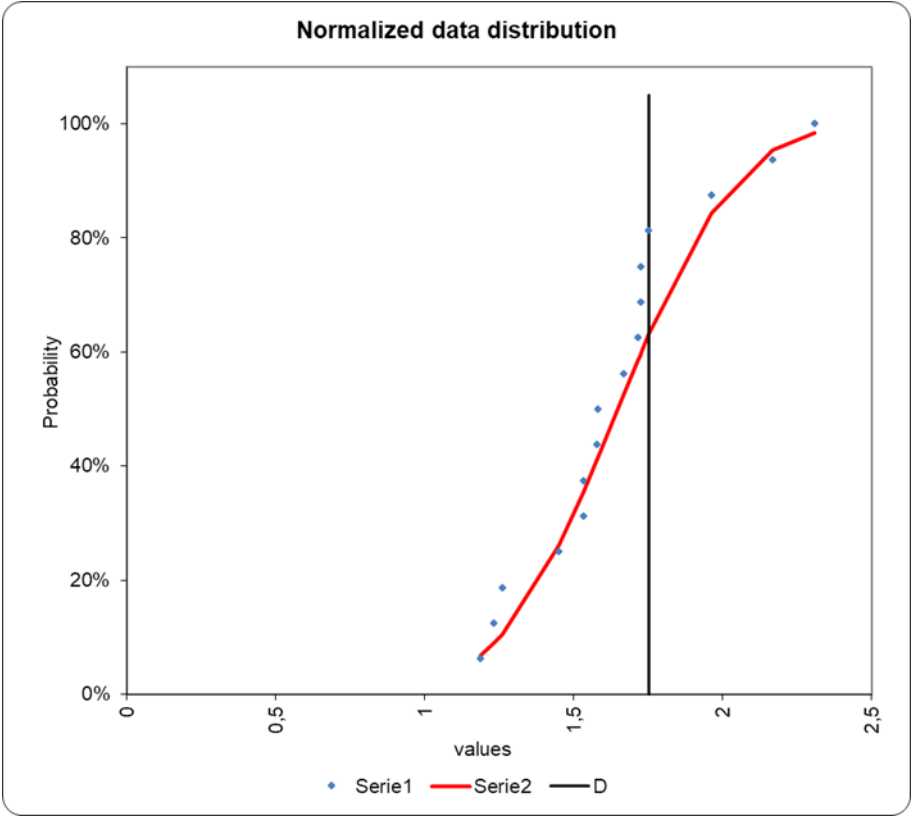


Grafico della distribuzione normale dei valori di Arsenico (As) nel suolo circondante la Ruggeri Service nel biennio 2023-2024 ottenuto attraverso "Procedura elettronica richiamata dalla Linea Guida SNPA MLG 174/2018, Allegato B, punto B10.1

ΔP%	Label	X	t = f(X)	Z	P exp	P th	Di	Outlier
0,18	E 22.06.23	0,23	0,23	-0,70	0,06	0,242	0	
0,12	E 10.12.24	0,24	0,24	-0,69	0,13	0,246	0	
0,07	E 13.12.23	0,26	0,26	-0,65	0,19	0,256	0	
0,04	N 10.12.24	0,32	0,32	-0,56	0,25	0,287	0	
0,00	N 13.12.23	0,36	0,36	-0,50	0,31	0,310	0	
0,06	S 10.12.24	0,37	0,37	-0,48	0,38	0,315	0	
0,12	S 22.06.23	0,37	0,37	-0,48	0,44	0,317	0	
0,18	S 13.12.23	0,37	0,37	-0,47	0,50	0,318	0	
0,24	N 22.06.23	0,37	0,37	-0,47	0,56	0,318	0	
0,30	W 22.06.23	0,38	0,38	-0,46	0,63	0,324	0	
0,36	W 10.12.24	0,39	0,39	-0,44	0,69	0,328	0	
0,41	W 13.12.23	0,41	0,41	-0,42	0,75	0,339	0	
0,04	N 20.06.24	1,11	1,11	0,74	0,81	0,770	1	X
0,03	S 20.06.24	1,47	1,47	1,34	0,88	0,910	1	X
0,03	E 20.06.24	1,75	1,75	1,79	0,94	0,963	1	X
0,01	W 20.06.24	2,15	2,15	2,45	1,00	0,993	2	X

Tabella III- Valori di Berillio (Be) nei topsoil Nord (N), Sud (S), Est (E), Ovest (W) nelle campagne di campionamento semestrale del biennio 2023-2024

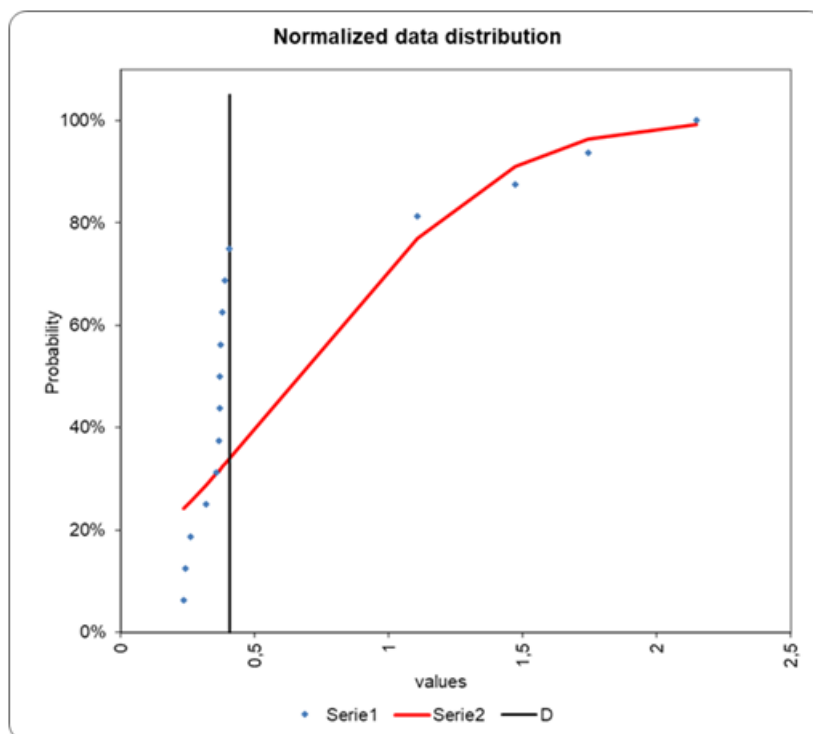


Grafico della distribuzione normale dei valori di Berillio (Be) nel suolo circostante la Ruggeri Service nel biennio 2023-2024 ottenuto attraverso "Procedura elettronica richiamata dalla Linea Guida SNPA MLG 174/2018, Allegato B, punto B10.1

PARAMETRI; METODI E PRINCIPIO DEL METODO PER LE ANALISI SULLA MATRICE SUOLO

Parametro	Metodo	Principio del metodo
Umidità	D.M. 13/9/99 Met. II	Gravimetria previa essiccamento a 105°C
pH	D.M. 13/9/99 Met. III.1	Potenziometria previa sospensione in acqua
Scheletro (campione > 2mm)	D.M. 13/9/99 Met. II.2	Gravimetria previa setacciatura
Specie metalliche		
– Sb – Antimonio	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– As – Arsenico	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Be – Berillio	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Cd – Cadmio	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Co – Cobalto	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Cr – Cromo (totale)	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Hg – Mercurio	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Ni – Nichel	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Pb – Piombo	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Cu – Rame	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Se – Selenio	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Sn – Stagno	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Tl – Tallio	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– V – Vanadio	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida
– Zn – Zinco	EPA 3051A:2007+EPA 6010C:2007	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida

Parametro	Metodo	Principio del metodo
Cr – Cromo (VI)	IRSA-CNR Quaderno 64, Metodo 16:86'	Lettura spettrofotometrica nel visibile del complesso del cromo con 1,5-difenilcarbazide previa solubilizzazione acida
Policloro Dibenzo-<i>p</i>-Diossine		
– 2378-TetraCDD	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 12378-PentaCDD	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 123478-EsaCDD	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 123678-EsaCDD	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 123789-EsaCDD	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 1234678-EptaCDD	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– OctaCDD	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale TetraCDD	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale PentaCDD	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EsaCDD	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EptaCDD	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
Policloro Dibenzofurani		
– 2378-TetraCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione

Parametro	Metodo	Principio del metodo
– 12378-PentaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 23478-PentaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 123478-EsaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 123678-EsaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 234678-EsaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 123789-EsaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 1234678-EptaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 1234789-EptaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– OctaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale TetraCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale PentaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EsaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EptaCDF	EPA 1613:1994	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione

Parametro	Metodo	Principio del metodo
Policlorobifenili		
PCB <i>Dioxin like</i>		
<i>Non-orto</i> Policloro Bifenili		
– 3,4,4',5-TetraCB (81)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 3,3',4,4'-TetraCB (77)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 3,3',4,4',5-PentaCB (126)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 3,3',4,4',5,5'-HexaCB (169)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
<i>Mono-orto</i> Policloro Bifenili		
– 2,3,3',4,4'-PentaCB (105)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3,4,4',5-PentaCB (114)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3',4,4',5-PentaCB (118)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2',3,4,4',5-PentaCB (123)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3,3',4,4',5-HexaCB (156)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3,3',4,4',5'-HexaCB (157)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3',4,4',5,5'-HexaCB (167)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3,3',4,4',5,5'-HeptaCB (189)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione

Parametro	Metodo	Principio del metodo
PCB <i>non Dioxin like</i>		
Totale Policloro Bifenili		
– Totale MonoCB	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale DiCB	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale TriCB	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale TetraCB	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale PentaCB	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EsaCB	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EptaCB	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale OctaCB	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale NonaCB	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale DecaCB	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
HCb (Esaclorobenzene)	EPA 1668C:2010	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione

PARAMETRI, METODI E PRINCIPIO DEL METODO PER LE ANALISI EMISSIONI IN ATMOSFERA

Parametro	Metodo	Principio del metodo
Caratteristiche fluidodinamiche	UNI EN ISO 16911:2013	Misurazione attraverso sonda Pitot e Isocheck
Vapore acqueo (umidità)	UNI EN 14790:2006	Gravimetria previa condensazione
Ossigeno	UNI EN 14789:2006	Metodo con analizzatore di gas contenente sonda paramagnetica
Polveri totali in isocinetismo	UNI EN 13284-1:2017	Gravimetria
Ossidi di zolfo (come SO ₂)	UNI EN 14791:2017	Lettura tramite cromatografia ionica previo assorbimento in soluzione acida
Ossidi di azoto (come NO ₂)	UNI EN 14792:2017	Lettura della chemiluminescenza
Acido cloridrico	UNI EN 1911:2010	Lettura tramite cromatografia ionica previo assorbimento in soluzione basica
Acido fluoridrico	ISO 15713:2006	Lettura tramite cromatografia ionica previo assorbimento in soluzione basica
Monossido di carbonio	UNI EN 15058:2017	Lettura attraverso spettroscopia infrarossa non dispersiva
Ammoniaca	UNI EN ISO 21877:2020	Lettura spettrofotometrica nel visibile del complesso indofenolo blu previo assorbimento in soluzione acida
Carbonio Organico Totale (COT)	UNI EN 13649:2013	Lettura attraverso spettroscopia infrarossa non dispersiva
Specie metalliche		
– Cadmio -Cd	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida del filtro
– Tallio - Tl	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida del filtro
– Sommatoria Cd - Tl	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Calcolo
– Antimonio - Sb	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida del filtro
– Arsenico - As	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida del filtro
– Cobalto - Co	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida del filtro
– Cromo - Cr	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida del filtro
– Manganese - Mn	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida del filtro

Parametro	Metodo	Principio del metodo
– Nichel - Ni	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida del filtro
– Piombo - Pb	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida del filtro
– Rame - Cu	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida del filtro
– Vanadio – C	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Lettura del campione tramite spettrometria di emissione ottica accoppiata induttivamente al plasma previa digestione acida del filtro
– Sommatoria Sb, As, Co, Cr, Mn, Ni, Pb, Cu, V	UNI EN 13284-1:2017 + UNI EN 14385:2004	Calcolo
– Mercurio – Hg	UNI EN 13211:2003	Lettura tramite spettrometria di assorbimento atomico (AAS)
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)		
– Naftalene	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Acenaftilene	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Acenaftene	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Fluorene	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Fenantrene	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Antracene	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Fluorantrene	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Pirene	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Benzo[a]antracene (°)	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Crisene	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione

Parametro	Metodo	Principio del metodo
– Benzo[b]fluorantene (°)	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Benzo[k+j]fluorantene (°)	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Benzo[a]pirene (°)	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Indeno[1,2,3,cd]pirene (°)	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Dibenzo[a,h]antracene (°)	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Benzo[g,h,i]perilene	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Dibenzo[a,e]pirene (°)	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Dibenzo[a,h]pirene (°)	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Dibenzo[a,i]pirene (°)	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
– Dibenzo[a,l]pirene (°)	ISO 11338-1,2:2003	Lettura tramite gascromatografia accoppiata a spettrometria di massa (GC/MS) previa estrazione
Sommatoria degli IPA Totali	ISO 11338-1,2:2003	Calcolo
Sommatoria degli IPA Normati	ISO 11338-1,2:2003	Calcolo
Policloro Dibenzo- <i>p</i> -Diossine/Dibenzofurani		
– 2378-TetraCDD	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 12378-PentaCDD	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 123478-EsaCDD	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 123678-EsaCDD	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione

Parametro	Metodo	Principio del metodo
– 123789-EsaCDD	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 1234678-EptaCDD	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– OctaCDD	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale TetraCDD	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale PentaCDD	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EsaCDD	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EptaCDD	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2378-TetraCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 12378-PentaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 23478-PentaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 123478-EsaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 123678-EsaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 234678-EsaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione

Parametro	Metodo	Principio del metodo
– 123789-EsaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 1234678-EptaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 1234789-EptaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– OctaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale TetraCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale PentaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EsaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EptaCDF	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
Policlorobifenili		
PCB Dioxin like		
Non-orto Policloro Bifenili		
– 3,4,4',5-TetraCB (81)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 3,3',4,4'-TetraCB (77)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 3,3',4,4',5-PentaCB (126)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 3,3',4,4',5,5'-HexaCB (169)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione

Parametro	Metodo	Principio del metodo
<i>Mono-orto</i> Policloro Bifenili		
– 2,3,3',4,4'-PentaCB (105)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3,4,4',5-PentaCB (114)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3',4,4',5-PentaCB (118)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2',3,4,4',5-PentaCB (123)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3,3',4,4',5-HexaCB (156)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3,3',4,4',5'-HexaCB (157)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3',4,4',5,5'-HexaCB (167)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– 2,3,3',4,4',5,5'-HeptaCB (189)	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
PCB <i>non Dioxin like</i>		Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
<i>Totale</i> Policloro Bifenili		Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale MonoCB	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale DiCB	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione

Parametro	Metodo	Principio del metodo
– Totale TriCB	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale TetraCB	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale PentaCB	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EsaCB	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale EptaCB	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale OctaCB	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale NonaCB	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
– Totale DecaCB	UNI EN 1948-1,2,3: 2006	Lettura del campione tramite spettrometria di massa ad alta risoluzione accoppiata a gascromatografia (HRGC/HRMS) previa estrazione
Determinazione olfattometrica	UNI EN 13725:2004	Olfattometria dinamica