



Profilo pedologico e analisi Ante
operam in sito denominato AV-
LOW-GR2-09 nel comune di
Lonato del Garda (BS)

Committente:

INDAM LABORATORI SRL
Via Redipuglia, 33/39
Castel Mella (BS)
P.Iva e C.F. 03379190980

Professionista:

MAURO GUERRINI
Dottore agronomo
Via Provinciale, 26 - 25054 Marone (BS)
Cell. 331/7556999
E-mail: mauro.guerrini80@libero.it
PEC: m.guerrini@epap.conafpec.it
P.IVA 02593610989 _ CF GRRMRA80E30E333J



PROFILO PEDOLOGICO

INCARICO

Io sottoscritto Mauro Guerrini, Dottore Agronomo iscritto all'Albo dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Brescia al n. 364, sono stato incaricato da INDAM S.r.l. di redigere un profilo pedologico dell'area denominata AV-LOW-GR2-09 situata nel comune di Lonato d/G (BS). Dopo avere accettato l'incarico di cui sopra ho eseguito il sopralluogo ed effettuato i rilievi del caso in data 21 maggio 2019.

PREMESSA

Si premette che il suolo è un elemento fondamentale del paesaggio, infatti in paesaggi diversi si formano suoli diversi e soprattutto sono indicatori della qualità del paesaggio. Si viene così a creare una relazione tra suolo e paesaggio che porta alla formazione di vari tipi di suolo a seconda del paesaggio. Il pedopaesaggio è pertanto molto fragile e dinamico in quanto interagiscono i suoli, i soprassuoli, la testa dei sottosuoli e le acque di scorrimento e quelle sottosuperficiali. Il suolo inoltre svolge un ruolo fondamentale nella conservazione degli equilibri eco sistemici ed è l'habitat dove vivono comunità vegetali e animali. Pertanto è importantissimo per garantire la varietà del paesaggio e la biodiversità in generale.

Il presente lavoro ha lo scopo di valutare mediante la realizzazione di un profilo pedologico e delle relative analisi chimico-fisiche le caratteristiche del suolo allo stato attuale in modo da poterle confrontare in futuro con quelle che si effettueranno quando ci sarà il ripristino dell'area al fine di accertare eventuali ripercussioni sulle caratteristiche del terreno risultanti dalla realizzazione della nuova Linea Ferroviaria ad AV/AC Brescia-Verona in località Lonato d/G. Si specifica che l'incarico assegnato riguarda esclusivamente il rilievo Ante Operam e si valuteranno le analisi dei prelievi dei campioni di terreno fornite dal committente.

METODICA PROFILO PEDOLOGICO

La presente metodica introdotta nel PMA ha come finalità quella di fornire in fase di Ante Operam informazioni stratigrafiche dei suoli presenti nell'area e valutare le condizioni di fertilità del suolo. La metodica viene applicata nelle zone per le quali sono previste le indagini di monitoraggio chimico-fisico del suolo (GR-1).

L'omogeneità dell'area è valutata attraverso un giudizio sul campo con l'osservazione degli aspetti morfologici/vegetazionali e con l'aiuto anche di foto aeree e della carta d'uso del suolo acquisite dall'ERSAF - Ente Regionale di Sviluppo Agricolo e Forestale.

All'interno dell'area omogenea, viene eseguito, con una pala meccanica, un profilo pedologico con uno scavo di dimensioni pari a 1x1 m profondo sino a circa 2 m.

In base a quanto indicato nel PMA per il profilo pedologico vengono forniti i seguenti dati:

- dati generali quali codice progetto, codice identificativo dell'osservazione, nome rilevatore, data, denominazione sito osservazione, tipo osservazione;
- caratteristiche dell'ambiente circostante quali quota, pendenza, esposizione, uso del suolo, pietrosità superficiale, rocciosità, erosione e deposizione, aspetti superficiali, drenaggio interno, profondità del suolo, permeabilità del suolo;
- caratteristiche degli orizzonti quali denominazione dell'orizzonte, limiti (profondità dei limiti superiore e inferiore, tipo e andamento), umidità, colore, screziature (colore, quantità, dimensioni, distribuzione), cristalli-noduli-concrezioni, reazione all'HCl, tessitura, classe tessiturale, classe granulometrica, scheletro (abbondanza, dimensioni, forma), struttura, consistenza, macroporosità, fessure, radici, pellicole,
- permeabilità, orizzonti campionati e relative note;
- classificazione secondo la tassonomia USDA e WRB.

Sono stati quindi prelevati due campioni riferiti, rispettivamente, all'orizzonte superficiale (Ap) e all'orizzonte sottosuperficiale (BC). I campioni di terreno degli orizzonti A e B sono stati preparati eliminando sul posto le frazioni granulometriche più grossolane e messi in vasetti di vetro opportunamente etichettati. Tutti i campioni sono stati prelevati in duplice copia, una per le analisi chimico fisiche, l'altra a disposizione per ulteriori successive verifiche.

La caratterizzazione mediante analisi di laboratorio ha riguardato i seguenti parametri chimico-fisici:

- Tessitura
- Scheletro
- pH
- Carbonio organico
- Fosforo assimilabile
- rapporto C/N
- N totale
- CSC
- basi di scambio
- TSB
- carbonati totali

Inoltre su ogni singolo campione sono state effettuate analisi chimiche per la determinazione del contenuto di:

- Arsenico
- Cadmio

- Cromo totale
- Mercurio
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Alluminio
- Calcio
- Ferro
- Magnesio
- Manganese
- Potassio
- Sodio
- BTEX
- idrocarburi pesanti (C>12)
- somma organici aromatici (20-23)

DESCRIZIONE DEI LUOGHI

L'area in oggetto si trova nel comune di Lonato d/G (BS); trattasi di area attualmente agricola utilizzata per la coltivazione di seminativi/prati stabili su cui sorgerà il campo base sia per le attività di logistica sia per quelle operative, con la presenza di container usati come uffici e/o dormitori, e come area di stoccaggio di materiali e manutenzione dei mezzi necessari esclusivamente alla realizzazione della nuova linea ferroviaria AC/AV Brescia-Verona. Il sito in questione si trova a sud-ovest dell'abitato di Lonato d/G in località Campagna di Sopra, e confina con l'autostrada A4 Milano-Venezia a sud. Il territorio comunale presenta una morfologia varia, infatti nella zona oggetto di indagine è pianeggiante, mentre a nord sono presenti le colline moreniche del Garda. Trattasi di un terreno pianeggiante a destinazione agricola. Il terreno deriva, dal punto di vista geologico, da depositi fluvioglaciali e alluvionali, infatti è collocato sulla sponda sinistra orografica del Lago di Garda ed è per questo motivo che sono presenti ghiaie e sabbie per vari metri di profondità. L'area non presenta dissesti e non rientra tra quelle soggette a pericolosità idraulica.

CARATTERIZZAZIONE DEL PUNTO DI CAMPIONAMENTO	
Denominazione punto di campionamento	AV-LOW-GR2-09
Provincia	Brescia
Comune	Lonato del Garda
Destinazione d'uso iniziale	Agricola a seminativo
Destinazione d'uso finale (prevista)	Commerciale
Coordinate geografiche (WGS84)	Est: Nord:
Coordinate piane (WGS84)	X: Y:
Data e ora campionamento	21.05.2019 ore 10.30
Temperatura dell'aria	16°C
Tecnici rilevatori	Dott. agronomo Mauro Guerrini

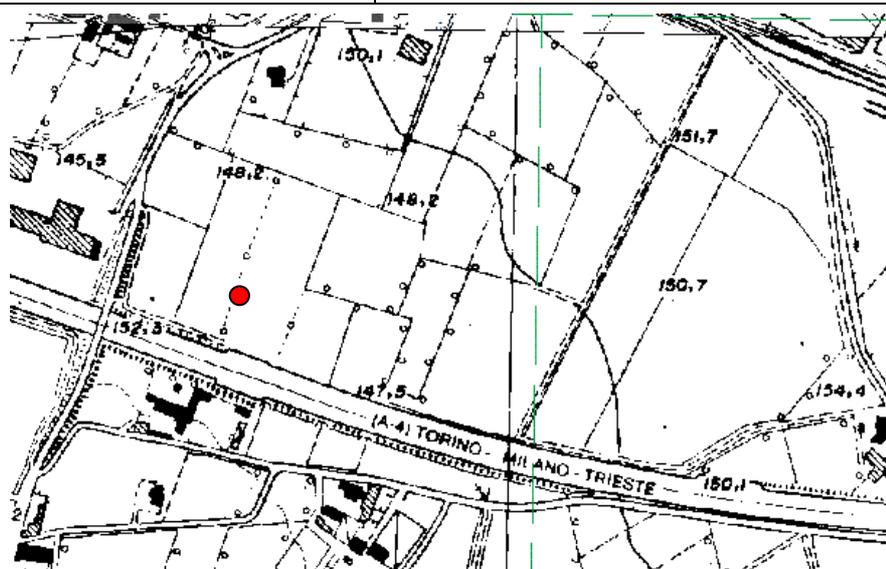


Figura 1: Inquadramento dell'area d'indagine (base CTR, fonte: geoportale regionale)

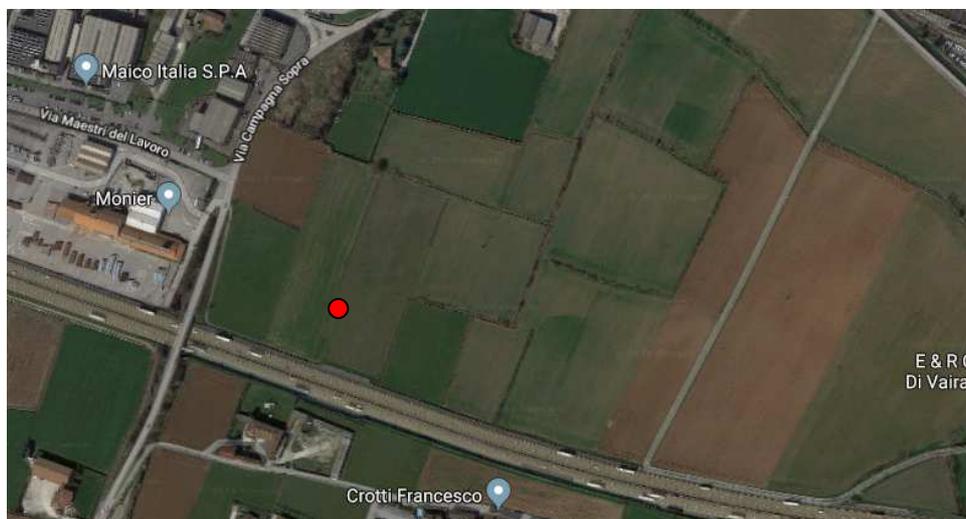


Figura 2: Foto aerea dell'area d'indagine (Fonte: googlemaps)

CARTA PEDOLOGICA PIANURA LOMBARDA 250K (TASSONOMIA WRB)



Carta pedologica 250k

<u>COD_UC</u>	03.03.03.117
<u>COD_SREG</u>	03
<u>SOIL_REGION</u>	PIANURA LOMBARDA (Pianura padano-veneta)
<u>COD_DISTR</u>	03.03.03
DISTRETTO	Alta pianura centro-orientale
<u>COD_PROV</u>	03.03
PROVINCIA	Alta pianura
N_UTS_UC	1
<u>COD_UTS1</u>	87
<u>PERC_UTS1</u>	100
<u>COD_WRB</u>	LV
<u>DESCR_WRB</u>	<u>Luvisola</u>
<u>CO_1M</u>	0.7000000000000001
<u>QUANTITA_CO</u>	basso
<u>PROF_UTILE</u>	95
<u>DESC_PROF_UTILE</u>	moderatamente profondi
<u>TXT_1M</u>	FS
<u>DESCR_TXT</u>	Franco sabbiosa
<u>GRANULOM_1M</u>	FGR
<u>DESCR_GRANUL</u>	Franca grossolana
<u>PH_1M</u>	7.1000000000000005
<u>DESCR_PH</u>	neutra

CARTA PEDOLOGICA PIANURA LOMBARDA 50K (TASSONOMIA SOIL TAXONOMY)



Carta pedologica 50k

NUM_UC	315
SIGLA_UC	APO1
TIPO_UC	consociazione
URL_UN_CARTOGRAFICA	Altre informazioni
UN_DI_PAESAGGIO	LC1
DESC_UN_PAESAGGIO	Estese superfici a morfologia subpianeggiante, solcate da evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati e talvolta dolcemente ondulate in prossimità dei principali solchivallivi. Sono costituite dai depositi di conoide e rappresentano gli ambi
SOTTOSIST_UDC	LC
DESCR_SOTT_UDC	Settore apicale della piana proglaciale o "piana pedemontana", addossata ai rilievi (montagna, apparati morenici e terrazzi antichi), chiamata anche alta pianura ghiaiosa. O formata dalla coalescenza dei conoidi alluvionali, a morfologia subpianeggiante
USO_SUOLO	seminativo avvicendato
LIM_CLIMATICHE_UC	Assenti
COMP1	APO1
TAX_COMP1	Incentic Hapludalfs Fine loamy over sandy or sandy skeletal Mixed Superactive
COMP2	
TAX_COMP2	
COMP3	
TAX_COMP3	
LCC	2s
ATT_LIQUAMI	S2
DESC_ATT_LIQUAMI	Suoli adatti con lievi limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici
ATT_FANGHI	S2
DESC_ATT_FANGHI	Suoli adatti, con lievi limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione
ATT_ACQ_SOTT	M
DESC_ATT_ACQ_SOTT	Moderata
ATT_ACQ_SUP	E
DESC_ATT_ACQ_SUP	Elevata
VAL_NATURALISTICO	B
DESC_VAL_NATURALISTICO	Basso
SUPERF_ETTARI	224.34033946

Il cantiere AV-LOW si colloca nell'alta pianura centro orientale dove è presente un'ampia fascia di Luvisols moderatamente profondi con tessitura franco-sabbiosa e a reazione neutra. Ad ovest sono presenti sempre Luvisols a reazione però alcalina, mentre ad nord-est sono presenti le colline moreniche del Garda caratterizzate da Regosols moderatamente profondi con tessitura franca a reazione alcalina. Andando più nel dettaglio della scala della carta pedologica della pianura lombarda a 50.000 riscontriamo che la zona ricade in un ampio settore di colore verde dove sono presenti Inceptic Hapludalfs moderatamente profondi che rappresentano l'apice della piana proglaciale chiamata anche alta pianura ghiaiosa formata dalla coalescenza dei conoidi alluvionali, a morfologia subpianeggiante.

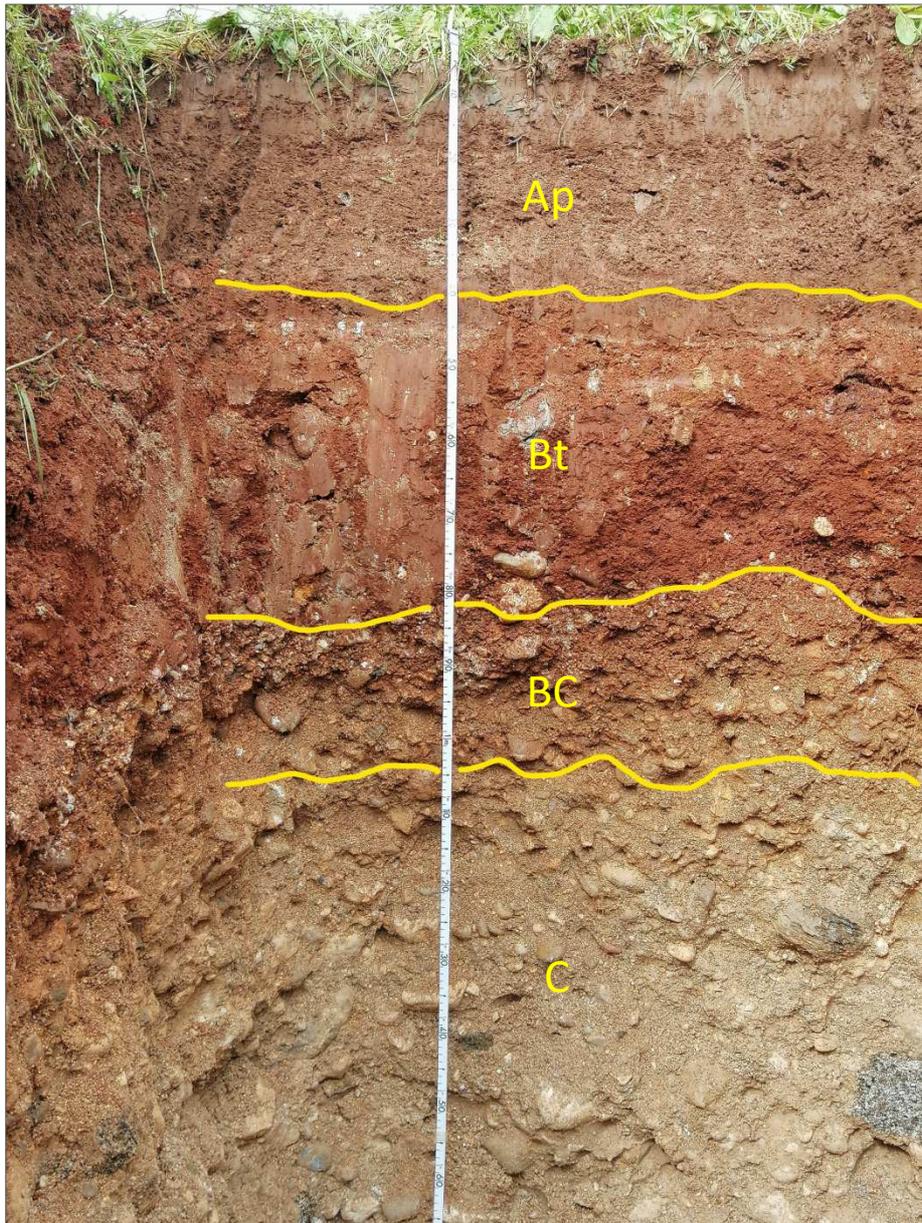
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Fot. 1: Profilo AV-LOW-GR2-09

CARATTERIZZAZIONE PROFILO_ Risultati ante opera

CARATTERISTICHE AMBIENTE CIRCOSTANTE		
	ANTE OPERA	POST OPERA
Quota	80 mt slm	
Pendenza	0%	
Esposizione	S	
Uso del suolo	agrario	
Vegetazione	erbaio	
Substrato	detriti, depositi alluvionali e fluvio-lacustri	
Geomorfologia		
Pietrosità superficiale	Non visibile	
Rocciosità	assente	
Rischio di inondazione		
Erosione e deposizione		
Aspetti superficiali	Presenza in atto dell'erbaio	
Falda	>200 cm	
Drenaggio interno	molto ben drenato	
Permeabilità suolo	buona	
Valutazione della capacità d'uso	Classe II: suoli con lievi limitazioni all'uso agricolo	



Fot.2: Profilo AV-LOW-GR2-09 con individuazione degli orizzonti



Fot. 3 Profilo AV-LOW-GR2-09 dettaglio
Orizzonte Ap (0-40 cm) e Bt (40-80 cm)



Fot. 4 Profilo AV-LOW-GR2-09 dettaglio
Orizzonte BC (80-105 cm)



Fot. 5 Profilo AV-LOW-GR2-09 dettaglio
Orizzonte C (105-200 cm)

CARATTERISTICHE DEGLI ORIZZONTI – Profilo AV-LOW-GR2-09				
ORIZZONTE	Ap	Bt	BC	C
Profondità limite superiore	0	40	80	105
Profondità limite inferiore	40	80	105	200
Tipo	Abrupto	Abrupto	Chiaro	Chiaro
Andamento	Lineare	Ondulato	Lineare	Lineare
Umidità	Umido	Umido	Umido	Umido
Colore	Bruno rosso scuro 5 YR 3/2	Rosso 10 R 4/6	Rosso 2,5 YR 4/6	Bruno 7,5 YR 5/3
Screziature	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti
Cristalli— noduli- concrezioni	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti
Effervescenza all'HCl	Debole (2)	Molto debole (1)	Violenta (4)	Violenta (4)
Tessitura USDA	Franco	Argilloso-sabbioso	Franco-sabbioso	Sabbioso
Scheletro	<5% sub-arrotondato da piccolo a medio	5-10% sub-arrotondato da medio a grande	>70% sub-arrotondato da piccolo a grande	>70% sub-arrotondato da piccolo a grande
Struttura	Poliedrica sub-angolare medio-grande	Poliedrica angolare medio-piccola	Granulare piccola	Incoerente
Consistenza				Inconsistente
Macroporosità	Buona	Buona	Scarsa	Scarsa
Fessure	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti
Radici	Presenti	Presenti	Presenti	Assenti
Pellicole	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti
Comportamento idraulico	Buono	Buono	Buono	Buono
Pedofauna	Presente (lombrichi- coleotteri)	Presente (lombrichi)	Assente	Assente
	Classificazione Soil Taxonomy (USDA 2006): Inceptic Hapludalfs Fine loamy over sandy or sandy skeletal, Mixed, Superactive			
	Classificazione "W.R.B", FAO-ISRIC-ISSS (2006): Luvisols			

RISULTATI ANALISI CHIMICO-FISICHE: Profilo AV-LOW-GR2-09								
	unità misura	ANTE OPERA		unità misura	POST OPERA		Limite A	Limite B
		Terreno	Terreno		Terreno	Terreno		
		Orizz. Ap Prof. 0,00- 0,40 m Lonato d/G	Orizz. BC Prof. 0,80- 1,05 m Lonato d/G					
Scheletro (> 2 mm e < 20 mm)	% p/p	11	55					
Frazione secca fine (< 2 mm)	% p/p	89	45					
GRANULOMETRIA:								
Sabbia grossa	g/kg s.s.	182	803					
Sabbia fine	g/kg s.s.	133	88					
Limo grosso	g/kg s.s.	129	35					
Limo fine	g/kg s.s.	298	37					
Argilla	g/kg s.s.	258	37					
pH		7,4	8					
Carbonati totali	g/kg	73	472					
Calcare attivo	g/kg	11	13					
Carbonio organico	g/kg	21,6	5,9					
Azoto totale (N)	g/kg	2,5	0,4					
Rapporto C/N		8,7	15,5					
Tasso di saturazione basico (TSB)	%	99,79	99,15					
Capacità di scambio cationico	meq/100 g	19,3	5,4					
Calcio scambiabile	mg/kg	2921	927					
Magnesio scambiabile	mg/kg	469	75					
Potassio scambiabile	mg/kg	300	48					
Sodio scambiabile	mg/kg	<40	<40					
Fosforo assimilabile (P)	mg/kg	70,6	8,2					
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg s.s.	<10	<10				50	750
Alluminio (Al)	mg/kg s.s.	27876	10348					
Arsenico (As)	mg/kg s.s.	11,8	2,3				20	50
Cadmio (Cd)	mg/kg s.s.	0,5	<0,20				2	15
Calcio (Ca)	mg/kg s.s.	26091	129137					
Cromo totale (Cr)	mg/kg s.s.	35	7				150	800
Ferro (Fe)	mg/kg s.s.	24928	14840					
Magnesio (Mg)	mg/kg s.s.	10170	31324					
Manganese (Mn)	mg/kg s.s.	712	338					
Mercurio (Hg)	mg/kg s.s.	<0,1	<0,1				1	5
Nichel (Ni)	mg/kg s.s.	26	5				120	500
Piombo (Pb)	mg/kg s.s.	154	11				100	1000
Potassio (K)	mg/kg s.s.	4039,7	1514,2					
Rame (Cu)	mg/kg s.s.	68	8				120	600
Sodio (Na)	mg/kg s.s.	287,1	499,4					
Zinco (Zn)	mg/kg s.s.	150	22				150	1500
SOLVENTI ORG. AROMATICI:								
Benzene	mg/kg s.s.	<0,01	<0,01				0,1	2
Etilbenzene	mg/kg s.s.	<0,05	<0,05				0,5	50
Stirene	mg/kg s.s.	<0,05	<0,05				0,5	50
Toluene	mg/kg s.s.	<0,05	<0,05				0,5	50
Xilene	mg/kg s.s.	<0,05	<0,05				0,5	50
Somma (Etilbenzene,Stirene,Toluene, Xilene)	mg/kg s.s.	<0,05	<0,05				1	100

Limite A: residuo massimo di contaminazione per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Limite B: residuo massimo di contaminazione per siti ad uso commerciale ed industriale.

Dalle analisi di laboratorio i valori di *potassio, magnesio, calcio e sodio scambiabile* sono espressi in mg/kg. Per poter fare una valutazione e dare un'interpretazione dei risultati si ritiene opportuno trasformare tali valori in meq/100 g dividendo per i seguenti fattori di correzione:

- calcio 200,400
- magnesio 121,525
- potassio 390,983
- sodio 229,898

	Ante opera	
	Orizz. Ap 0-40 cm	Orizz. BC 80-105 cm
Calcio scambiabile	2921 mg/kg : 200,400 = 14,58 meq/100 g	927 mg/kg : 200,400 = 4,63 meq/100 g
Magnesio scambiabile	469 mg/kg : 121,525 = 3,86 meq/100 g	75 mg/kg : 121,525 = 0,62 meq/100 g
Potassio scambiabile	300 mg/kg : 390,983 = 0,77 meq/100 g	48 mg/kg : 390,983 = 0,12 meq/100 g
Sodio scambiabile	<40 mg/kg : 229,898 = <0,17 meq/100 g	<40 mg/kg : 229,898 = <0,17 meq/100 g

Passando all'osservazione dei dati ottenuti al fine di determinare la fertilità del terreno sono importanti i rapporti tra i seguenti elementi:

Ca/Mg (espressi in meq)

	Ante operam		
	Ca espresso in meq/100 g	Mg espresso in meq/100 g	Ca/Mg
Orizzonte Ap	14,58	3,86	3,77
Orizzonte BC	4,63	0,62	7,47

Mg/K (espressi in meq)

	Ante operam		
	Mg espresso in meq/100 g	K espresso in meq/100 g	Mg/K
Orizz. Ap	3,86	0,77	5,01
Orizz. BC	0,62	0,12	5,02

La normalità prevede un rapporto Ca/Mg 8-12 e Mg/K compreso tra 2-5.

Il rapporto tra gli elementi nell'orizzonte Ap, quello più esplorato dalle radici e quindi più interessato dall'assorbimento degli elementi nutritivi, non rientra nel range ottimale in quanto $Ca/Mg = 3,77$ inferiore all'optimum, mentre $Mg/K = 5,01$ rientra nel range ottimale. Con questi valori possono presentarsi fenomeni di competizione soprattutto per quanto riguarda il rapporto Ca/Mg e sono possibili carenze in seguito alla scarsa disponibilità del calcio; tuttavia per la coltivazione dei cereali, con adeguate concimazioni, non dovrebbero sorgere fenomeni tali da influire sulle rese.

Nell'orizzonte BC (più inferiore) invece i rapporti tra gli elementi sono più simili ai valori del range ottimale ($Ca/Mg = 7,47$; $Mg/K = 5,02$).

Con le analisi non è stato calcolato il contenuto di sostanza organica del suolo che, tuttavia, si può ottenere nel seguente modo:

S.O.: carbonio organico (g/kg) x 1,724 (fattore di correzione in quanto il contenuto medio di C nella S.O. è pari al 58%) pertanto:

	Ante opera	
	Orizz. Ap 0-40 cm	Orizz. BC 80-105 cm
Carbonio organico	21,6 g/kg	5,9 g/kg
Sostanza organica	37,24 g/kg = 3,72 %	10,17 g/kg = 1,02 %

La sostanza organica è molto importante nel suolo in quanto svolge le seguenti funzioni:

1. nutrizione: mette a disposizione delle piante in modo lento e continuo gli elementi nutritivi
2. stimolo: favorisce l'accrescimento e l'assorbimento dell'apparato radicale
3. stimola la microflora e microfauna presente nel terreno
4. aumento della capacità di scambio cationico (CSC)
5. miglioramento delle proprietà fisiche del terreno (struttura, permeabilità, capacità di ritenuta idrica, sofficità, potere tampone)

I valori di riferimento relativi al contenuto di sostanza organica nel suolo sono:

<2%	2-3%	>3%
povero	medio	ricco

Nel caso in questione nell'orizzonte superficiale Ap il contenuto di sostanza organica rientra nella media, mentre in profondità (orizzonte BC) il suo valore diminuisce notevolmente e ciò dipende dal fatto che il terreno in oggetto, essendo molto ricco in scheletro, presenta un'elevata ossidazione della sostanza organica. In questo caso è consigliabile lavorare il terreno solamente in superficie per non aumentarne la quantità esposta all'ossidazione e soprattutto apportare sostanza organica stabile (letame maturo) e interrare i residui colturali.

CONCLUSIONI

L'area oggetto di studio è localizzata nell'Alta Pianura centro-orientale, caratterizzata da suoli moderatamente profondi su substrati a scheletro comune, tessitura da media a fine, AWC moderata/alta, drenaggio buono e permeabilità moderata.

Le conclusioni che si possono trarre a seguito delle analisi e dell'ispezione in campo sono le seguenti:

- tutti i parametri analizzati nei campioni di suolo in Ante Operam rientrano tra quelli indicati nella normativa di riferimento di cui al D.lgs. 152/2006, infatti il piombo nell'orizzonte Ap risulta superiore (154 mg/kg s.s.) al limite riferito alla colonna A pari a 100 mg/kg s.s., mentre lo zinco risulta pari a 150 mg/kg s.s. uguale al limite massimo riferito alla colonna A; nel caso in questione però la destinazione finale dell'area sarà quella industriale/commerciale, quindi la colonna da usare come riferimento è la colonna B del D.lgs 152/06 pertanto tutti i valori rientrano nei limiti di legge;
- da un punto di vista agronomico si possono effettuare le seguenti osservazioni relative all'orizzonte Ap, quello più interessato dall'attività radicale:
 - la tessitura è franca con buona permeabilità, il terreno si può lavorare facilmente;
 - il contenuto di sostanza organica è nella media pertanto bisognerebbe apportare concimi organici (letame maturo sarebbe l'optimum), che migliora anche la disponibilità di elementi nutritivi per preservare il contenuto della stessa;
 - il pH è neutro, vi è una dotazione scarsa di alcuni elementi nutritivi (buona Capacità di Scambio Cationico CSC, scarsa disponibilità di potassio e calcio) e un rapporto C/N basso (rapida mineralizzazione degli elementi nutritivi);
 - scendendo lungo il profilo, come ci si aspetta naturalmente, la quantità di sabbia e di scheletro aumenta e rimane una CSC bassa (bassa disponibilità di elementi nutritivi in profondità);

Marone, 02.09.2019

Il professionista

Dott. Agronomo

Mauro Guerrini

