

PIANO DI MONITORAGGIO DEI SUOLI

2016 - 2019

Annualità 2018

Sommario

1.	RETE PER IL MONITORAGGIO A SCALA AZIENDALE	3
2.	RISULTATI.....	8
2.1	Elaborazioni dati nitrati	8
2.2	Elaborazione dati fosforo	10

1. RETE PER IL MONITORAGGIO A SCALA AZIENDALE

L'obiettivo del monitoraggio a scala aziendale è creare un modello di verifica della sostenibilità delle pratiche di fertilizzazione basato su aziende rappresentative della pianura lombarda che saranno monitorate in continuo al fine di individuare per una serie di indicatori guida (nitrato e fosforo residuo nel suolo) soglie di riferimento specifiche per ambiente pedoclimatico (Focus Area) e per coltura/ordinamento colturale.

Al fine di implementare la rete di monitoraggio a scala aziendale sono state individuate 6 Focus Area, con le seguenti caratteristiche:

- ✓ Alta Pianura est
- ✓ Alta pianura ovest
- ✓ Media pianura
- ✓ Bassa pianura est
- ✓ Bassa pianura centrale
- ✓ Bassa pianura ovest

In **TABELLA 1**, **TABELLA 2** e **TABELLA 3** vengono riportate le principali caratteristiche di ogni FA, per quanto attiene alla qualità delle acque sotterranee, il carico zootecnico, la SAU e le tipologie di suolo per ogni FA (dati aggiornati al 2018).

TABELLA 1. CARATTERIZZAZIONE DELLE FA PER LA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE - % POZZI CON CONCENTRAZIONE DI NITRATO APPARTENENTI ALLE DIVERSE CLASSI (ARPA 2018).

Denominazione FA	Qualità delle acque				
	n. pozzi	% pozzi in classi NO ₃ mg/l			
		< 25 mg/l	25-40 mg/l	40-50 mg/l	> 50 mg/l
Alta Pianura est	75	49%	31%	11%	9%
Alta pianura ovest	107	38%	42%	15%	5%
Media pianura	35	69%	23%	3%	6%
Bassa pianura est	47	94%	4%	2%	0%
Bassa pianura centrale	36	89%	3%	6%	3%
Bassa pianura ovest	111	84%	14%	2%	1%

TABELLA 2. CARATTERIZZAZIONE DELLE FA CARICO ZOOTECHNICO (kg/ha) E % SAU (DUSAF 2018 – SIARL 2018).

Denominazione FA	Carico di N da e.a. (kg N/ha)	% SAU sul territorio
Alta Pianura est	188	78%
Alta pianura ovest	62	64%
Media pianura	269	87%
Bassa pianura est	134	87%
Bassa pianura centrale	132	83%
Bassa pianura ovest	52	89%

TABELLA 3. CARATTERIZZAZIONE DELLE FA - % DELLE PRINCIPALI COLTURE.

Denominazione FA	SAU (ha)	% Mais	% Prati permanenti	% Erbai estivi	% Cereali autunno-vernini	% Altro
Alta Pianura est	141701.5746	50%	3%	21%	13%	13%
Alta Pianura ovest	81188.21726	31%	9%	28%	20%	11%
Media Pianura	125985.7676	65%	0%	21%	9%	5%
Bassa Pianura est	133663.1646	36%	1%	26%	19%	19%
Bassa Pianura centrale	138176.4718	61%	0%	13%	12%	13%
Bassa Pianura ovest	312553.2298	31%	0%	13%	10%	47%

FIGURA 1. DELIMITAZIONE DELLE FA IN PIANURA E STAZIONI MONITORAGGIO 2018.

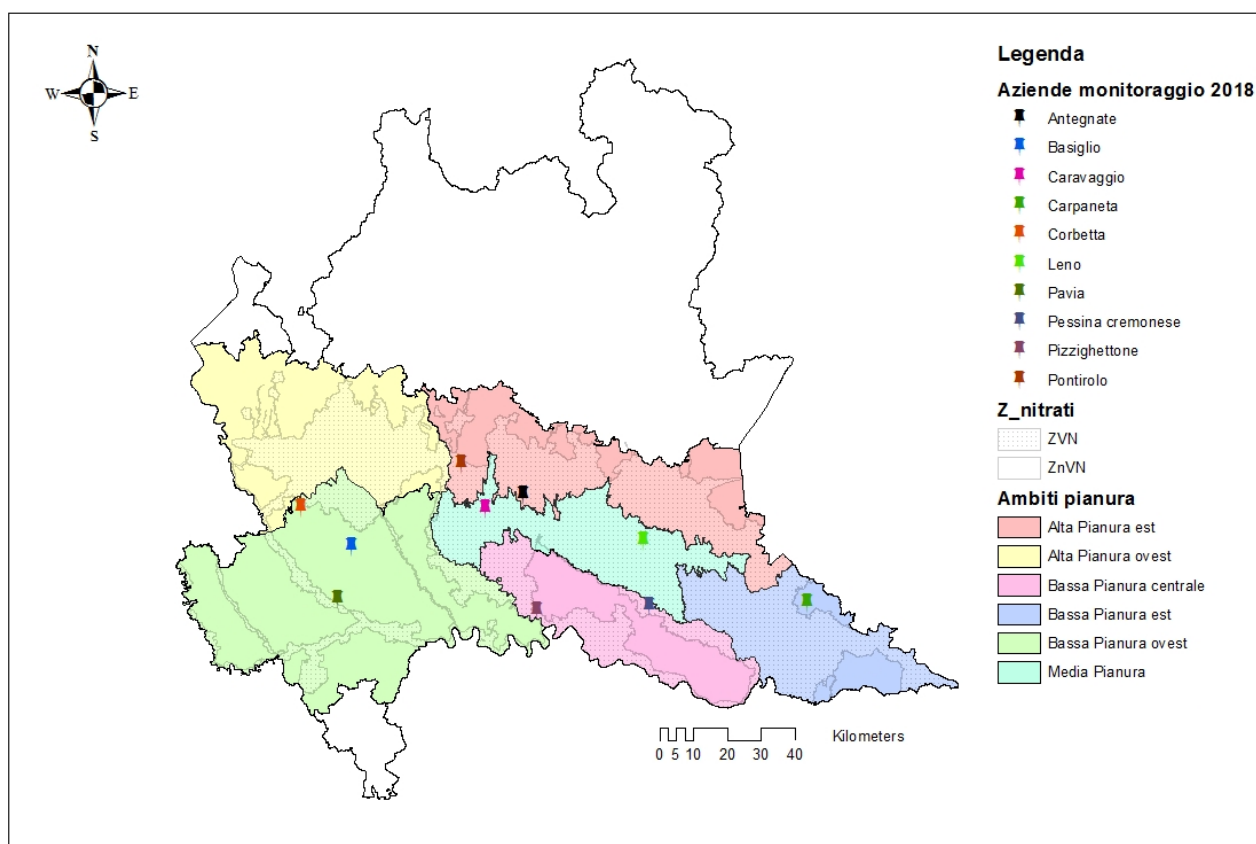


TABELLA 4. CARATTERIZZAZIONE DEI SUOLI PREVALENTI PER CIASCUNA FA.

Denominazione FA	Caratteristiche dei suoli prevalenti
Alta Pianura est	Caratterizzata da suoli da franco -argillosi a franco-sabbiosi con scheletro che va da comune in superficie ad abbondante in profondità, scarsamente calcarei con permeabilità moderata e drenaggio buono.
Alta pianura ovest	Suoli da franco-sabbiosi con scheletro comune a (in superficie) a sabbioso-franchi con scheletro abbondante in profondità, non calcarei, moderatamente profondi con permeabilità moderatamente e levata e drenaggio da moderatamente rapido a buono.
Media pianura	Suoli franchi con substrato sabbioso senza scheletro, da scarsamente calcarei a calcarei in superficie, limitati dalla falda (mediamente tra 85 e 170 cm) con segni di idromorfica in profondità, permeabilità moderata e drenaggio lento.
Bassa pianura est	Suoli da franco-argillosi ad argillosi-limosi senza scheletro, alcalini e da mediamente a calcarei (talvolta fortemente calcarei con caratteri vertici), con permeabilità da moderatamente bassa a bassa e drenaggio da lento a buono. Nella valle del Po suoli da argillosi a franco- argillosi, senza scheletro, profondi con permeabilità bassa e drenaggio lento.
Bassa pianura centrale	Suoli franchi con substrato sabbioso senza scheletro, scarsamente calcarei: suoli profondi, limitati dalla falda profonda e/o da orizzonti sabbiosi (mediamente tra 110 e 150 cm), permeabilità moderata e drenaggio da buono a mediocre con caratteri di idromorfia.
Bassa pianura ovest	Suoli da franco a franco-sabbiosi, da subacidi ad acidi, non calcarei, moderatamente profondi limitati dalla falda e/o dallo scheletro abbondante (in media tra 60 e 120 cm), con permeabilità moderata e drenaggio da buono a mediocre.

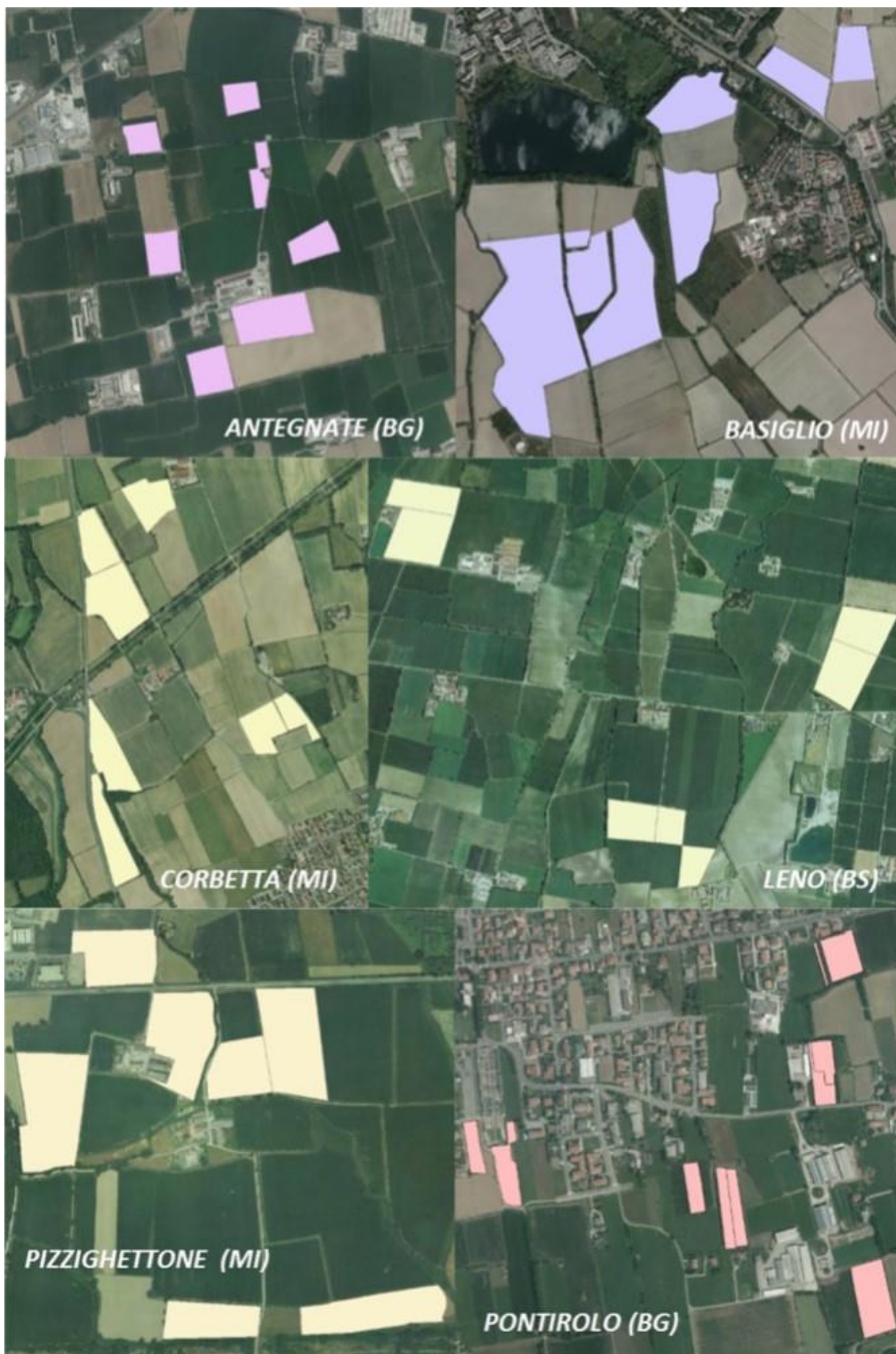




FIGURA 2 CAMPI MONITORATI NELLA CAMPAGNA 2018.

In ogni area di campionamento si è proceduto con la raccolta di “campioni composti”, formati dall’unione e miscelazione di sub-campioni prelevati in numero variabile da 2 a 9 a seconda della dimensione dell’area stessa.

I punti di raccolta dei sub-campioni sono stati individuati nell’area secondo la classica geometria a zig-zag o a X, evitando i bordi dei campi e tutte le eventuali situazioni non rappresentative dell’area nel suo complesso. In ogni punto (per ogni sub-campione) sono stati quindi prelevate carote di terreno alla profondità di 0-30 cm, 30-60cm e 60-90 cm; si è ottenuto così, per ciascuna area, un campione composto per ogni profondità. Da ciascuno di tali campioni composti è stato ricavato circa 0.5 kg di terreno che è stato analizzato per la determinazione di umidità, conducibilità, nitrati e fosforo totale.

La campagna è stata realizzata nel periodo fine agosto – ottobre, nei giorni successivi alla raccolta delle colture estive e comunque prima della distribuzione degli effluenti di allevamento, dei concimi e delle semine autunnali.

Le determinazioni analitiche sono state eseguite dal laboratorio di Carpaneta (Bigarello – MN) secondo i metodi ufficiali di analisi chimica e fisica del suolo.

2. RISULTATI

2.1 ELABORAZIONI DATI NITRATI

Nella **TABELLA 5** sono rappresentati i dati di sintesi descrittiva complessivamente suddivisi per profondità di campionamento e Focus Area (FA) di appartenenza.

TABELLA 5. CONCENTRAZIONE DI N-NO₃ RESIDUALE PER FA A DIVERSE PROFONDITA' DI CAMPIONAMENTO.

	N-NO ₃ ss mg/kg			Valore medio
	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	
Alta pianura est	37,735	34,821	29,161	35,589
Bassa pianura centrale	23,559	16,389	6,882	15,610
Bassa pianura est	15,114	14,306	5,819	11,746
Bassa pianura ovest	20,482	11,886	5,698	13,100
Media pianura	46,253	41,594	17,793	35,672
Media complessiva	31,714	27,058	11,735	24,595

Nella **TABELLA 6** sono stati mediati i risultati per profondità di campionamento e per coltura.

TABELLA 6. CONCENTRAZIONE DI N-NO₃ RESIDUALE NEI SUOLI A DIVERSE PROFONDITA' PER DIVERSE COLTURE.

Profondità (cm)	N-NO ₃ mg/kg ss						
	loiessa	Mais	medica	prato	sorgo	trifoglio	cover crop
0-30	13,679	36,716	20,587	23,561	76,437	18,930	24,944
30-60	10,066	33,083	13,593	18,782	63,255	11,148	12,363
60-90	5,803	14,378	7,203	3,981		4,642	13,540
Media complessiva	9,850	29,383	16,025	15,441	69,846	11,574	16,949

Nella **TABELLA 7** e **TABELLA 8** sono riportati i valori medi per FA e per coltura.

TABELLA 7. CONCENTRAZIONE DI N-NO₃ RESIDUALE PER FA NEI SUOLI A DIVERSE PROFONDITA' PER DIVERSE COLTURE.

Media di N-NO ₃ ss mg/kg 0-30 cm							
FA	loiessa	mais_granella	medica	prato	sorgo	trifoglio	cover crop
Alta pianura est		38,179	12,991		76,437		
Bassa pianura centrale		25,704		10,404		18,930	24,944
Bassa pianura est	11,695	15,717		23,561			
Bassa pianura ovest	15,664		24,385				
Media pianura		46,253					
Media di N-NO ₃ ss mg/kg 30-60 cm							
FA	loiessa	mais_granella	medica	prato	sorgo	trifoglio	cover crop
Alta pianura est		35,510	13,064		63,255		
Bassa pianura centrale		19,613		7,117		11,148	12,363
Bassa pianura est	8,387	18,732		18,782			
Bassa pianura ovest	11,745		14,122				
Media pianura		41,594					
Media di N-NO ₃ ss mg/kg 60-90 cm							
FA	loiessa	mais_granella	medica	prato	sorgo	trifoglio	cover crop
Alta pianura est		29,161					
Bassa pianura centrale		5,809		3,315		4,642	13,540
Bassa pianura est	6,324	5,926		3,981			
Bassa pianura ovest	5,283		7,203				
Media pianura		17,793					

TABELLA 8. CONCENTRAZIONE MINIMA, MEDIA E MAX DIAZOTO NITRICO NEL PRIMO STRATO DI SUOLO (0-30 CM) NELLE DIVERSE FA.

N-NO ₃ mg/kg ss			
FA	Min	Media	Max
Alta pianura est	10,997	37,735	77,028
Bassa pianura centrale	10,404	23,559	47,378
Bassa pianura est	7,423	15,114	27,597
Bassa pianura ovest	11,950	20,482	33,782
Media pianura	9,651	46,253	147,603
Media complessiva	7,423	31,714	147,603

Il contenuto di nitrati del suolo può fornire utili informazioni sia sul rischio potenziale di perdita di nitrati (non assorbiti dalla coltura) sia sull'efficienza della gestione dell'azoto. Sullivan e Cogger (2003)¹ hanno ipotizzato 3 possibili intervalli di concentrazioni di N-NO₃ che corrispondono a differenti consigli sulla gestione dell'azoto:

¹ Sullivan, D.M., Cogger, C.G., 2003. Post harvest soil nitrate testing for manured cropping systems west of the Cascades. Oregon State University Extension Service. EM8832-E.

	N-NO ₃ mg kg ⁻¹	NO ₃ mg kg ⁻¹	N-NO ₃ kg ha ⁻¹	Suggerimenti di gestione
Classe I	< 20	< 88.5	< 78	Continuare con il piano di concimazione attuale.
Classe II	20 - 45	88.5 - 199	78 – 175	Ridurre la concimazione in copertura nella stagione successiva, utilizzando il test dell'azoto nitrico in copertura effettuato tra la 4-6 foglia (15-30 cm per il mais) per decidere il quantitativo di azoto da apportare. Non apportare più del 125% dell'azoto asportato mediamente della coltura. Ridurre del 10-25% la quantità di N organico apportata.
Classe III	> 45	> 199	> 175	Non effettuare la concimazione in copertura nell'anno successivo, ridurre i quantitativi di N organico in presemina. Apportare azoto non superiore alla quantità asportata mediamente della coltura. Ridurre del 20-40% la quantità di N organico apportata.

2.2 ELABORAZIONE DATI FOSFORO

Per quanto riguarda il fosforo, non esistono test usati per intervenire in tempo reale sulle concimazioni, considerata anche la ridotta mobilità nel tempo dell'elemento. Il metodo Olsen² permette di stimare la quantità di fosforo assimilabile presente in soluzione e quindi disponibile. L'analisi del fosforo assimilabile ha lo scopo di valutare il comportamento del suolo nei confronti dell'asporto o dell'aggiunta di fosforo. In generale si può affermare che per valori inferiori a 34 mg/kg di fosforo estratto con il metodo Olsen (espresso come P₂O₅), la maggior parte delle colture risponde alla fertilizzazione fosfatica, mentre una disponibilità superiore è in grado di assicurare lo sviluppo di gran parte delle colture. Vi sono inoltre strette relazioni (con r² tra 0.5 e 0.9) tra il fosforo estraibile con i metodi Olsen o Bray-Kurtz nei primi 5 cm di suolo e il contenuto di fosforo disciolto nell'acqua di run-off superficiale (Wolf et al, 1985³, McDowell e Sharpley, 2003⁴. Sharpley et al. 1996⁵) indicano comunque soglie di pericolosità per le acque di superficie superiori a 70 mg kg⁻¹ di P₂O₅.

² Metodo Olsen, rif. XV.3 Suppl. ordinario G.U. n. 248 del 21/10/99

³ Wolf, A.M., Baker, D.E., Pionke, H.B., Kunishi H.M., 1985. Soil Tests for Estimating Labile, Soluble, and Algae-Available Phosphorus in Agricultural Soils. J. of Environ. Qual., 14, 3, 341-348.

⁴ McDowell, R.W., Sharpley A.N., 2003. Phosphorus solubility and release kinetics as a function of soil test P concentration. Geoderma 112, 1-2, 143-154.

⁵ Sharpley, A., Daniel, T.C., Sims, J.T., Pote D.H., 1996. Determining environmentally sound soil phosphorus levels. Journal of Soil and Water Conserv., 51, 2, 160-166.

La **TABELLA 9** riporta i risultati dell'analisi del contenuto di P_2O_5 assimilabile ($mg\ kg^{-1}$) nei suoli a diverse profondità per FA.

TABELLA 9. CONCENTRAZIONE DI P_2O_5 RESIDUALE PER FA A DIVERSE PROFONDITA' DI CAMPIONAMENTO.

Media di P_2O_5 ss mg/kg			
FA	0-30	30-60	60-90
Alta pianura est	202,054	197,304	196,056
Bassa pianura centrale	83,849	66,055	13,820
Bassa pianura est	57,430	73,926	33,104
Bassa pianura ovest	146,177	96,647	34,551
Media pianura	277,119	223,326	99,068
Media complessiva	169,269	146,852	64,051

In **TABELLA 10** sono stati raggruppati i dati medi di P_2O_5 per profondità e tipo di coltura.

TABELLA 10. CONCENTRAZIONE DI P_2O_5 RESIDUALE NEI SUOLI A DIVERSE PROFONDITA' PER DIVERSE COLTURE.

Media di P_2O_5 ss mg/kg							
Profondità (cm)	Loiessa	Mais	Medica	Prato	Sorgo	Trifoglio	Cover crop
0-30	81,993	198,448	215,430	64,731	152,155	56,343	103,722
30-60	74,439	172,398	218,613	60,289	190,605	40,210	56,454
60-90	22,649	87,282	54,840	18,455		9,991	7,252

Nelle **TABELLA 11** e **TABELLA 12** vengono riportati i dati suddivisi per profondità, nelle diverse FA e per coltura e la media generale nel primo strato di suolo.

TABELLA 11. CONCENTRAZIONE DI P_2O_5 RESIDUALE PER FA NEI SUOLI A DIVERSE PROFONDITA' PER DIVERSE COLTURE.

Media di P_2O_5 ss mg/kg 0-30 cm							
FA	Loiessa	Mais	Medica	Prato	Sorgo	Trifoglio	Cover crop
Alta pianura est		208,849	327,041		152,155		
Bassa pianura centrale		80,551		94,700		56,343	103,722
Bassa pianura est	27,922	94,494		34,762			
Bassa pianura ovest	136,064		159,624				
Media pianura		277,119					
Media di P_2O_5 ss mg/kg 30-60 cm							
FA	Loiessa	Mais	Medica	Prato	Sorgo	Trifoglio	Cover crop
Alta pianura est		199,429	323,807		190,605		
Bassa pianura centrale		68,169		96,304		40,210	56,454
Bassa pianura est	68,611	95,792		24,274			
Bassa pianura ovest	80,267		113,419				
Media pianura		223,326					
Media di P_2O_5 ss mg/kg 60-90 cm							
FA	Loiessa	Mais	Medica	Prato	Sorgo	Trifoglio	Cover crop
Alta pianura est		196,056					
Bassa pianura centrale		18,068		9,548			7,252
Bassa pianura est	21,404	46,719		27,362			

Bassa pianura ovest	23,895	54,840
Media pianura	99,068	

TABELLA 12. CONCENTRAZIONE MINIMA, MEDIA E MAX DI P₂O₅ NEL PRIMO STRATO DI SUOLO (0-30 CM) NELLE DIVERSE FA.

FA	Min di P ₂ O ₅ ss mg/kg	Media di P ₂ O ₅ ss mg/kg	Max di P ₂ O ₅ ss mg/kg
Alta pianura est	26,023	202,054	459,986
Bassa pianura centrale	27,000	83,849	151,566
Bassa pianura est	24,304	57,430	128,835
Bassa pianura ovest	108,256	146,177	167,323
Media pianura	77,476	277,119	487,107

TABELLA 13. CONCENTRAZIONI DI P ASSIMILABILE (METODO OLSEN) NEL TERRENO E RELATIVA INTERPRETAZIONE AGRONOMICA.

Valori espressi in P ₂ O ₅ (mg/kg o ppm)	Giudizio
< 23	MOLTO BASSO
23 - 46	BASSO
46 - 69	MEDIO
69 - 92	ALTO
> 92	MOLTO ALTO