

## **PIANO DI MONITORAGGIO DEI SUOLI**

**2016 - 2019**

***Annualità 2017***

## 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

Nelle [TABELLA 1](#), [TABELLA 2](#), [TABELLA 3](#) vengono riportate le principali caratteristiche di ogni FA, per quanto attiene ai suoli, il carico zootecnico, la % di SAU in rapporto al territorio, la qualità delle acque sotterranee e l'ordinamento colturale.

**TABELLA 1 CARATTERIZZAZIONE DELLE FA CARICO ZOOTEKNICO (KG/HA) E % SAU.**

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 2 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%

TABELLA 3 CONCENTRAZIONE DI NITRATI (MG L<sup>-1</sup>) NEI POZZI NELLE FA

Denominazione FA	Qualità delle acque				
	n. pozzi	% pozzi in classi NO <sub>3</sub> 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%

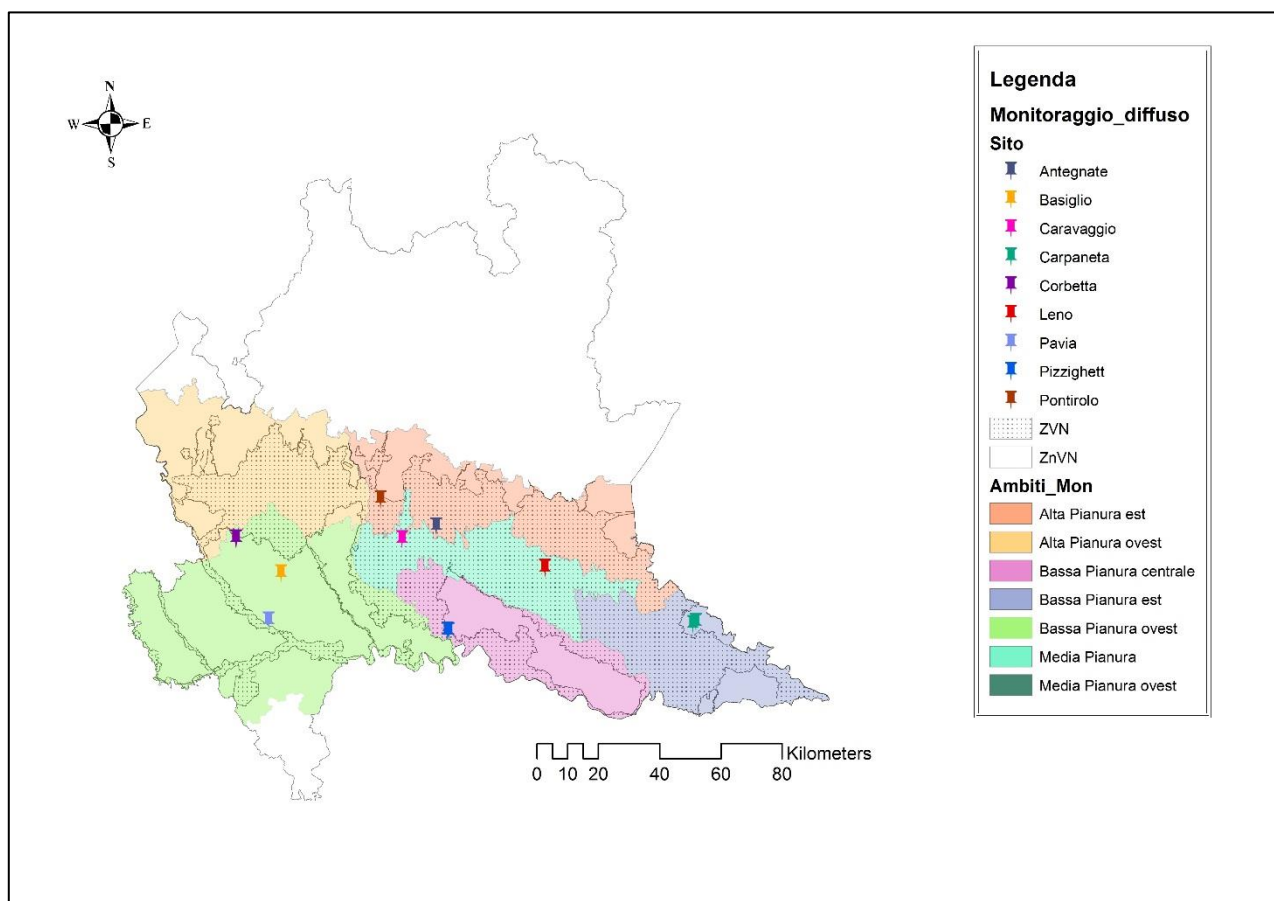


FIGURA 1. DELIMITAZIONE DELLE FA IN PIANURA E STAZIONI MONITORAGGIO 2017

TABELLA 4 CARATTERIZZAZIONE DEI SUOLI PREVALENTI PER CIASCUNA FA

Denominazione FA	Caratteristiche dei suoli prevalenti
<b>Alta Pianura est</b>	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.
<b>Alta pianura ovest</b>	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.
<b>Media pianura</b>	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.
<b>Bassa pianura est</b>	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.
<b>Bassa pianura centrale</b>	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.
<b>Bassa pianura ovest</b>	Suoli da franco a franco-sabbiosi, da subacidi a 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 2017

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.**

FA	N-NO3 mg/kg ss		
	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm
Alta pianura est	31.747	24.910	15.457
Bassa pianura centrale	12.840	9.818	5.310
Bassa pianura est	13.201	11.497	6.692
Bassa pianura ovest	12.994	5.859	2.136
Media pianura	31.542	25.856	21.795
<b>Media totale</b>	<b>20.915</b>	<b>15.159</b>	<b>10.322</b>

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-NO3 mg/kg ss					
	Frumento	Mais_granella	Silomais	Riso	Soia	Sorgo
<b>0-30</b>	13.71	27.40	26.15	2.03	8.92	9.42
<b>30-60</b>	10.81	17.61	19.57	1.52	7.82	6.94
<b>60-90</b>	7.51	11.48	13.58	1.02	4.91	2.81

Nella **TABELLA 6**, **TABELLA 7** 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.**

FA	N-NO3 mg/kg ss 0-30 cm					
	Frumento	Mais_granella	Silomais	Riso	Soia	Sorgo
Alta pianura est	16.037	12.489	34.473			11.908
Bassa pianura centrale	9.984		13.257			
Bassa pianura est	15.25	13.114			8.921	
Bassa pianura ovest		22.553	24.479	2.025		7.436
Media pianura		47.204	28.161			
FA	N-NO3 mg/kg ss 30-60 cm					
Alta pianura est	16.194	7.739	26.988			10.225



Bassa pianura centrale	8.854		9.959		
Bassa pianura est	11.303	13.729		7.824	
Bassa pianura ovest		7.149	13.243	1.522	4.306
Media pianura		42.373	22.290		
<b>FA</b>	<b>N-NO3 mg/kg ss 60-90 cm</b>				
Alta pianura est	0.000	3.820	17.197		3.835
Bassa pianura centrale	5.593		5.269		
Bassa pianura est	8.967	4.973		4.913	
Bassa pianura ovest		2.398	4.086	1.017	1.986
Media pianura		34.705	19.008		

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

FA	N-NO3 mg/kg ss		
	Min	Media	Max
Alta pianura est	5.924	31.747	75.658
Bassa pianura centrale	7.604	12.840	48.052
Bassa pianura est	7.833	13.201	30.889
Bassa pianura ovest	0.264	12.994	48.433
Media pianura	8.605	31.542	103.197

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)<sup>1</sup> hanno ipotizzato 3 possibili intervalli di concentrazioni di N-NO<sub>3</sub> che corrispondono a differenti consigli sulla gestione dell'azoto:

	N-NO <sub>3</sub> mg kg <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> mg kg <sup>-1</sup>	N-NO <sub>3</sub> kg ha <sup>-1</sup>	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.

<sup>1</sup> 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.





## 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 Olsen<sup>2</sup> 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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 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 r<sup>2</sup> 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, 1985<sup>3</sup>, McDowell e Sharpley, 2003<sup>4</sup>. Sharpley et al. 1996<sup>5</sup>) indicano comunque soglie di pericolosità per le acque di superficie superiori a 70 mg kg<sup>-1</sup> di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

La **TABELLA 9** riporta i risultati dell'analisi del contenuto di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> assimilabile (mg kg<sup>-1</sup>) nei suoli a diverse profondità per FA.

**TABELLA 9. CONCENTRAZIONE DI P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> RESIDUALE PER FA A DIVERSE PROFONDITA' DI CAMPIONAMENTO**

FA	Media di P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/kg ss		
	0-30	30-60	60-90
Alta pianura est	258.68	211.91	67.33
Bassa pianura centrale	88.10	69.13	15.04
Bassa pianura est	20.55	13.67	7.14
Bassa pianura ovest	118.36	66.93	23.98
Media pianura	254.50	131.11	51.68
<b>Media tot</b>	<b>165.538</b>	<b>102.154</b>	<b>35.640</b>

In **TABELLA 10** sono stati raggruppati i dati medi di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per profondità e tipo di coltura.

**TABELLA 10. CONCENTRAZIONE DI P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> RESIDUALE NEI SUOLI A DIVERSE PROFONDITA' PER DIVERSE COLTURE.**

Profondità cm	Media di P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/kg ss					
	Frumento	Mais_granella	Silomais	Riso	Soia	Sorgo
<b>0-30</b>	48.627	153.233	213.167	85.094	17.760	94.231
<b>30-60</b>	44.153	91.289	134.022	45.705	13.018	42.993
<b>60-90</b>	16.089	41.132	39.569	27.086	< 0.5	30.127

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

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> 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.

Nella **TABELLA 11** vengono riportati i dati suddivisi per profondità, nelle diverse FA e per coltura al campo.

**TABELLA 11. CONCENTRAZIONE DI P2O5 RESIDUALE PER FA NEI SUOLI A DIVERSE PROFONDITA' PER DIVERSE COLTURE.**

P2O5 mg/kg ss 0-30 cm						
FA	Frumento	Mais_granella	Silomais	Riso	Soia	Sorgo
Alta pianura est	344.24	31.44	280.49			83.80
Bassa pianura centrale	41.12		94.97			
Bassa pianura est	29.35	11.66			17.76	
Bassa pianura ovest		104.06	204.20	85.09		102.57
Media pianura		348.95	234.11			
P2O5 mg/kg ss 30-60 cm						
Alta pianura est	322.45	20.66	230.38			53.63
Bassa pianura centrale	43.49		72.88			
Bassa pianura est	23.05	2.94			13.02	
Bassa pianura ovest		62.52	119.49	45.71		34.49
Media pianura		208.93	114.30			
P2O5 mg/kg ss 60-90 cm						
Alta pianura est	0.00	4.87	74.80			23.93
Bassa pianura centrale	19.45		14.40			
Bassa pianura est	15.77	0.83			< 0.5	
Bassa pianura ovest		24.92	14.97	27.09		35.08
Media pianura		101.56	40.91			

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

P2O5 mg/kg ss			
FA	Min	Media	Max
Alta pianura est	25.602	211.906	287.519
Bassa pianura centrale	41.124	69.131	96.348
Bassa pianura est	1.801	13.669	19.724
Bassa pianura ovest	41.704	66.926	67.953
Media pianura	66.353	131.107	199.598

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

Valori espressi in P2O5	Giudizio
(mg/kg o ppm)	
< 23	MOLTO BASSO
23 - 46	BASSO
46 - 69	MEDIO
69 - 92	ALTO
> 92	MOLTO ALTO