

Comuni di: DORNO
Comuni di: SCALDASOLE
Comuni di: PIEVE ALBIGNOLA
Provincia di: PAVIA
Regione: LOMBARDIA



PROponente

NEOEN

NEOEN RENEWABLES ITALIA srl
Via Giuseppe Rovani, 7 - 20123 MILANO (MI)

OPERA

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE
RINNOVABILE AGRIVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE PARI A 104.734,56
kWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RTN

"SOLARE DORNO - NEOEN"

OGGETTO

TITOLO DELL' ELABORATO:

RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

DATA:

28/07/2024

N°/CODICE ELABORATO:

REL 010

Tipologia: REL (RELAZIONI)

I TECNICI

PROGETTISTI:

EDILSAP s.r.l.
Via di Selva Candida, 452 - 00166 ROMA
Ing. Fernando Sonnino Project Manager



Prof. Geol. Alfonso Russi
Via Friuli, 5 - 06034 FOLIGNO



PROFESSIONISTI:

Dr. Agr. Alberto Massa Saluzzo



STUDIO GERUNDO
di ing. S. Quirico, arch. P. Pelliccioli, dott. agr. A. Massa Saluzzo
via Cagnola, 25 - 24047 Treviglio (BG) P.IVA 03068120165
info@studiogerundo.it

00

202304086

Emissione per Progetto Definitivo

Dr. Agr. Alberto Massa Saluzzo

Prof. Geol. Alfonso Russi

Ing. Fernando Sonnino

N° REVISIONE

Cod. STMG

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata

INDICE

1	PREMESSA	1
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	2
3	CARATTERISTICHE CLIMATICHE.....	6
3.1	Comune di Dorno	6
3.2	Comune di Scaldasole.....	9
3.3	Comune di Pieve Albignola.....	12
4	BILANCIO IDROLOGICO	14
4.1	Comune di Dorno	14
4.2	Comune di Scaldasole.....	15
4.3	Comune di Pieve Albignola.....	16
5	ASPETTI PEDOLOGICI	17
6	PROPRIETA'CHIMICO-FISICHE DEI SUOLI	28
6.1	Il pH.....	28
6.2	La tessitura dei suoli.....	31
6.3	Capacità di protezione dei suoli nei confronti delle acque sotterranee	34
6.4	Capacità di protezione dei suoli nei confronti delle acque superficiali	36
6.5	Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei reflui zootecnici	38
6.6	Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei fanghi di depurazione urbana	39
6.7	Il valore naturalistico delle aree rurali	41
7	CLASSIFICAZIONE DELLA CAPACITÀ D'USO DELLE TERRE.....	43
8	USO DEL SUOLO	48
9	LE PRODUZIONI AGROALIMENTARI.....	54
10	INTERFERENZE FRA LE OPERE E I CAMPI COLTIVATI	55
11	CONCLUSIONI	56

1 PREMESSA

La società NEOEN intende realizzare un impianto solare agrivoltaico in terreno sito nei comuni di Dorno, Scaldasole, Pieve Albignola, in provincia di Pavia, di potenza nominale pari a circa 104,7 MWp, connesso alla rete di distribuzione elettrica in Media Tensione; lo Studio Tecnico Ing. Alfonso Russi ha incaricato lo Studio Gerundo per la redazione della relazione agronomica che, in coerenza con la normativa in atto e le Linee Guida Nazionali specifiche, sviluppi una proposta di nuova gestione agricola dell'area, comprensiva di business plan a conferma della permanenza e del miglioramento della attività agricola nel complesso delle aree in disponibilità del proponente per tutta la durata del sistema agrivoltaico.

Lo scopo è quello di raggiungere il massimo equilibrio nel sistema agrivoltaico in progetto, sia per la componente fotovoltaica che per quella agricola e ambientale, nel rispetto dei vincoli A, B e D2 delle Linee Guida MASE, Luglio 2022, nonché della zonizzazione prevista dalla DGR di Regione Lombardia n. XII/1949 del 26/02/2024; si ricorda che il primo limite posto ripetutamente dalla normativa e dalle Linee Guida è che la gestione agricola mantenga o migliori la produttività attuale.

L'impianto viene proposto nei comuni di Dorno, Scaldasole e Pieve Albignola (PV), in Regione Lombardia, dove il proponente intende realizzare un impianto agrivoltaico per l'implementazione dell'attività agricola con produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica; l'impianto combinato con l'attività agricola sarà realizzato su inseguitori mono-assiali in modo da permettere le lavorazioni con mezzi agricoli tra i moduli fotovoltaici compatibilmente con le altezze dei trackers rispetto al terreno.

L'impianto agrivoltaico si svilupperà su una superficie di 207,05 ettari collocata su fondo agricolo di superficie complessiva pari a 215,31 ettari di superficie catastale; una parte di tale superficie, pari a 5,41 ettari esterni alla recinzione verrà destinata a valorizzare aspetti produttivi, naturalistici e paesaggistici collegati all'intervento.

La società proponente, nell'ottica di conservare le aree agricole da un punto di vista colturale e della produttività dei suoli, ha scelto di adottare una soluzione impiantistica con tracker monoassiale, che permette di mantenere una distanza significativa tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici e consente, di conseguenza, la coltivazione tra le strutture di colture agrarie con l'impiego di idonei mezzi meccanici.

La presente relazione pedoagronomica intende definire le caratteristiche pedologiche e agronomiche delle aree interessate dall'intervento, con lo scopo di determinare la compatibilità delle azioni progettuali con l'attività agricola e di focalizzare le eventuali interferenze tra le opere in progetto e la coltivazione dei terreni; a tale scopo viene determinata la potenzialità del sistema agrario mediante la caratterizzazione della capacità produttiva del sito (Land Capability Classification), così da determinare le colture e le tecniche agronomiche più idonee per la coltivazione in un sistema agrivoltaico.

Successivamente all'inquadramento del territorio di intervento, si descrive la condizione attuale delle aree agricole interessate dal progetto sulla base di informazioni acquisite in varie sedi o direttamente con sopralluogo; in questo senso, tenuto conto delle specifiche caratteristiche ecostazionali, pedologiche e morfologiche, idrogeologiche, agronomiche, sono state proposte le soluzioni ritenute più idonee per mantenere e migliorare la produttività agricola, per innalzare il livello di biodiversità, nonché per definire un nuovo paesaggio rurale nel rispetto della normativa vigente.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il progetto è ubicato nel territorio comunale di Dorno, Scaldasole e Pieve Albignola, in provincia di Pavia; in particolare, il sito di intervento si sviluppa su un'area posta nella regione agraria della Lomellina meridionale e si presenta interamente pianeggiante, con quota che varia da 84 a 89 m s.l.m. (DTM Regione Lombardia),

Il progetto è ubicato nel territorio comunale di Dorno, Scaldasole e Pieve Albignola, in provincia di Pavia; in particolare, il sito di intervento si sviluppa su un'area posta nella regione agraria della Lomellina meridionale e si presenta interamente pianeggiante, con quota che varia da 84 a 89 m s.l.m. (DTM Regione Lombardia),

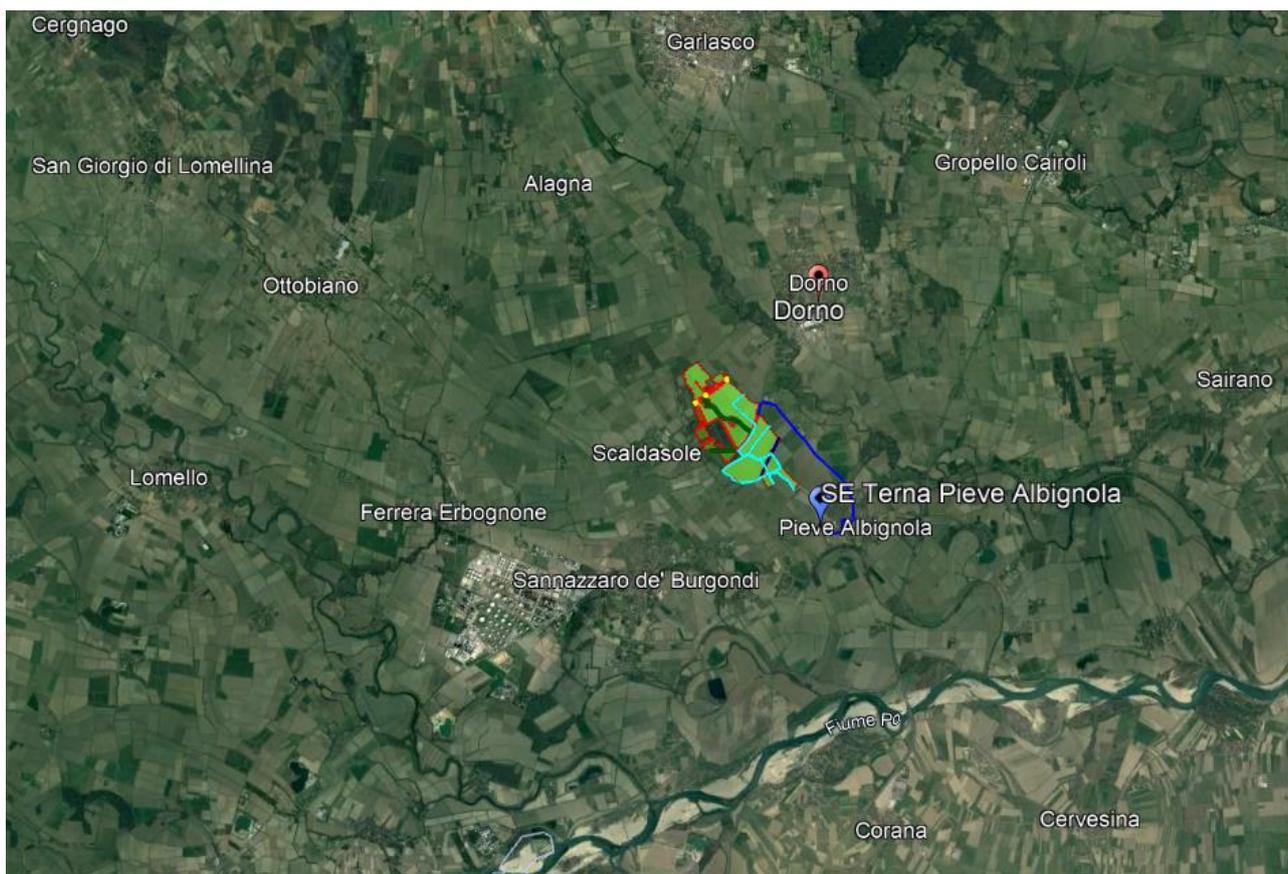


Figura 2-1. Fotografia aerea di area vasta con individuazione dell'area di progetto

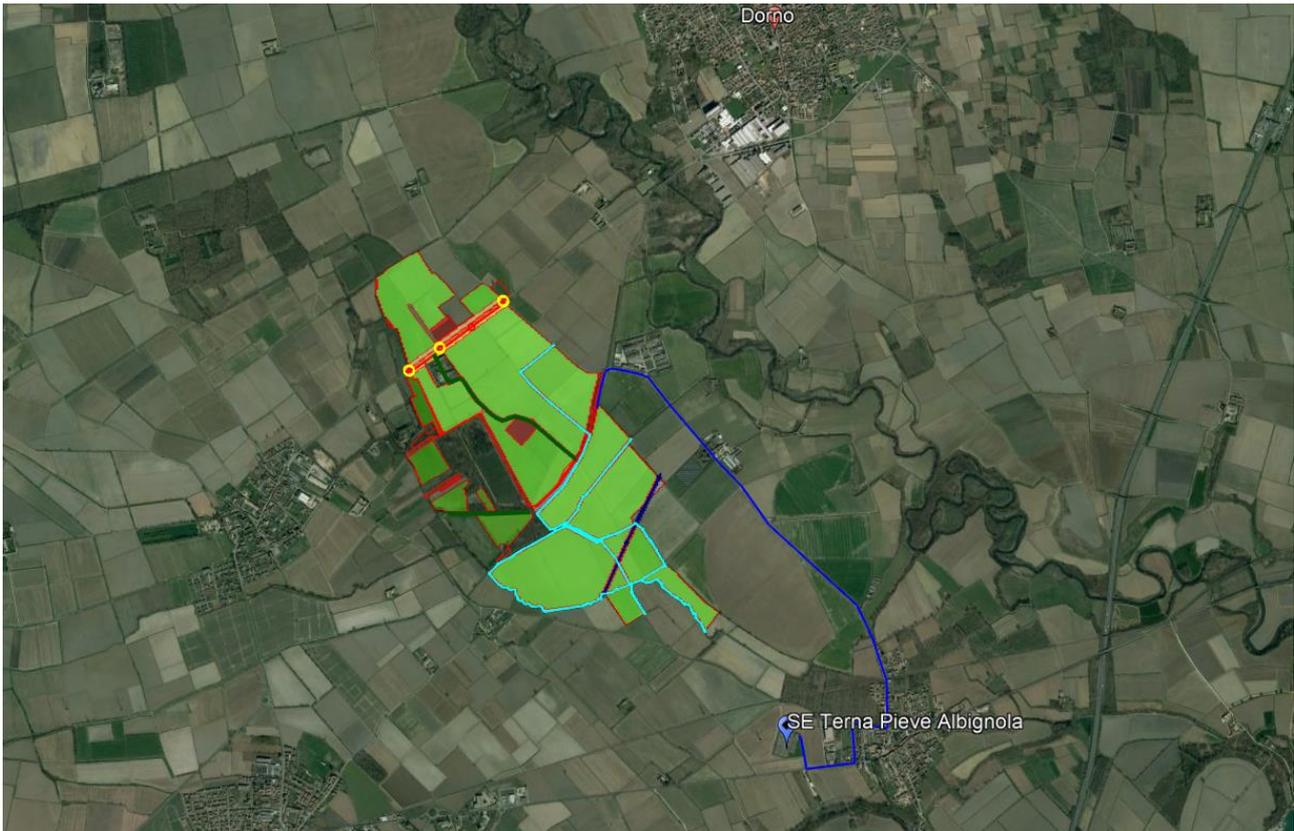


Figura 2-2. L'area di progetto su base foto aerea

La Lomellina è una porzione del territorio lombardo situata nella provincia di Pavia; il territorio lomellino è esteso su una superficie di 1.240 chilometri quadrati e, dal punto di vista storico-geografico, è composto da 57 comuni compresi tra il fiume Sesia a ovest, il fiume Po a ovest e a sud, il fiume Ticino a est e il Basso Novarese (Piemonte) a nord.

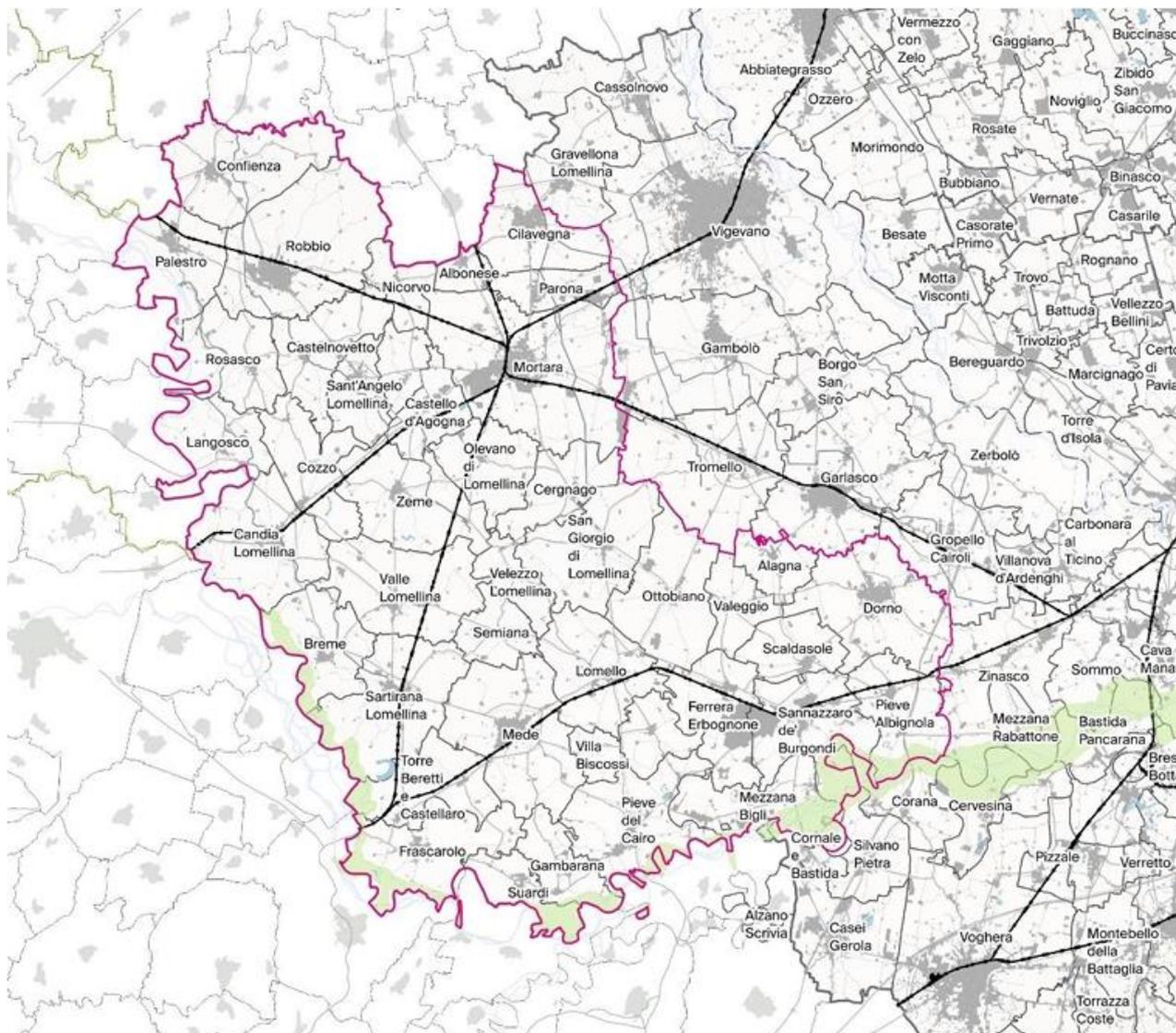


Figura 2-3. Perimetrazione della lomellina

Il territorio della provincia di Pavia è principalmente ad andamento pianeggiante, con altitudine minima pari a 50 m s.l.m., e si integra con una parte collinare di vaste dimensioni e con il settore appennico dell'Oltrepo, che arriva fino ai 1.724 m s.l.m. del Monte Lesima; il quadro morfologico del territorio presenta una notevole ricchezza di ambienti naturali diversi di tipo fluviale, collinare e montano, con parchi e riserve naturali.

In Lomellina si concentra uno dei più vasti sistemi agricoli a scala regionale, con circa 50 mila ettari di superficie dedicata; l'agricoltura occupa infatti il 65% dell'intera superficie territoriale e si caratterizza per la prevalente presenza di risaie, pari a più di due terzi dell'intera superficie coltivata, fonte di circa l'80% della produzione regionale di riso; il sistema agricolo, con la sua fitta rete idrica, costituisce l'elemento essenziale e tipico del paesaggio lomellino, dove la presenza di numerosi corsi d'acqua a carattere fluviale e torrentizio ha giocato un importante ruolo paesistico-morfologico e storico nella configurazione spaziale del territorio.

L'area che ospiterà l'impianto in progetto ricade nel territorio dei Comuni di Dorno (PV), Scaldasole (PV) e Pieve Albignola (PV), da cui dista circa 2 km a NE rispetto a Dorno, a circa 800 m. da Scaldasole e a circa 2 km da Pieve Albignola, estendendosi sulla superficie catastale complessiva di 215,31 ettari posti ad una quota media di 87 m s.l.m.

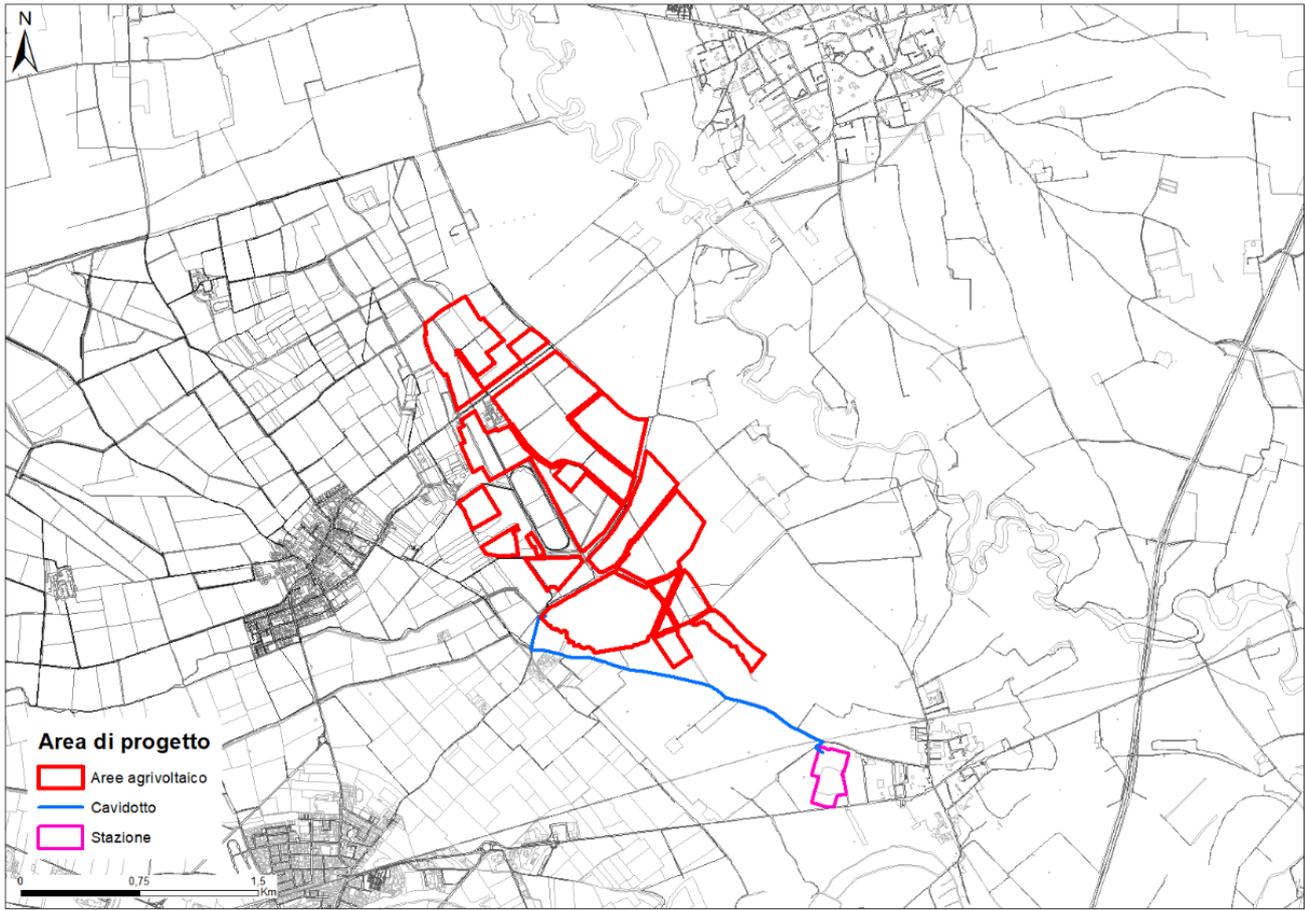


Figura 2-4. Inquadramento dell'area di progetto su base DBT regionale

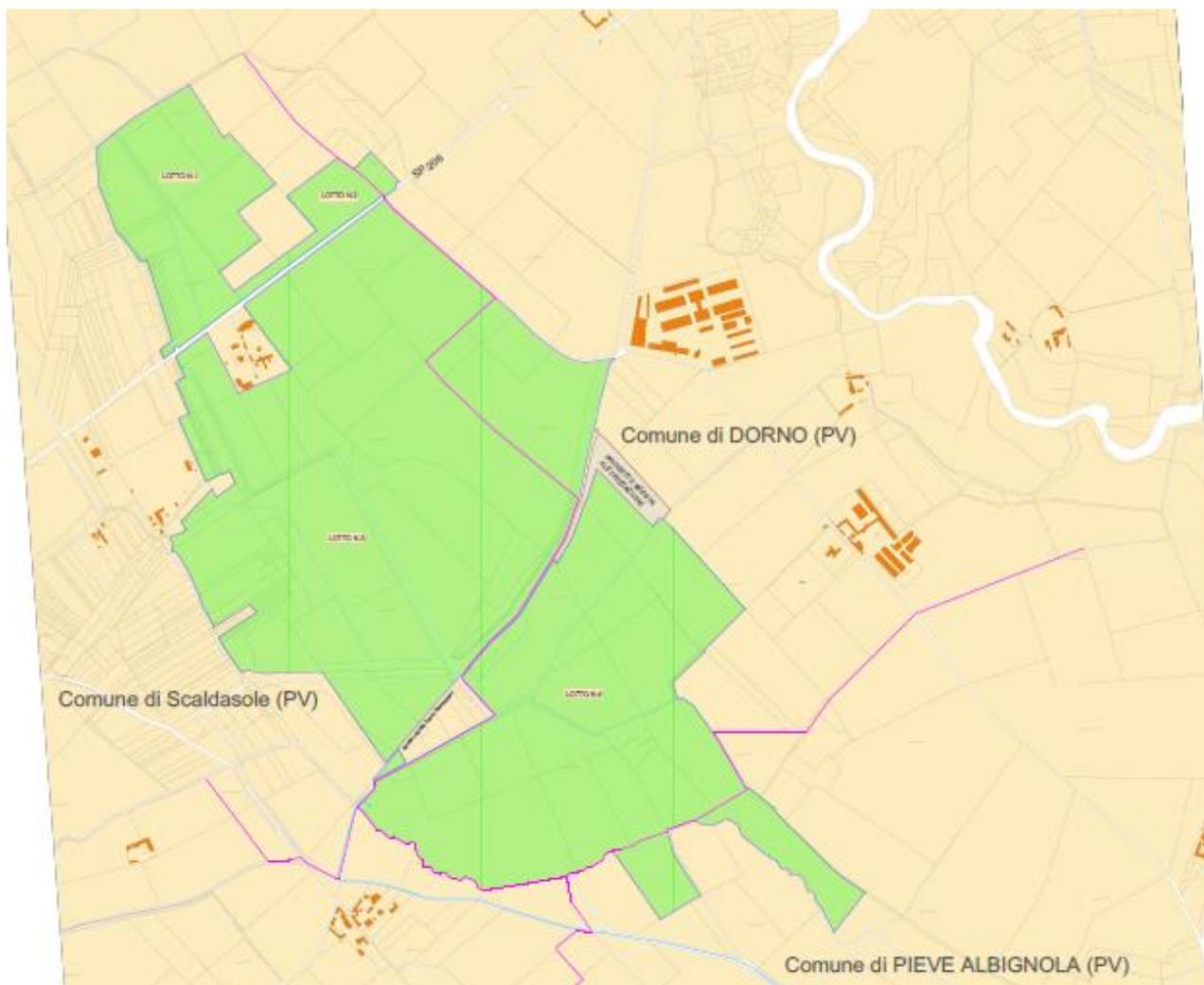


Figura 2-5. Inquadramento dell'area di progetto su base catastale

3 CARATTERISTICHE CLIMATICHE

Il clima della Regione Lombardia è continentale, con inverni freddi e umidi ed estati afose. Le temperature sono più fredde nella zona alpina, più miti lungo le sponde dei laghi. D'inverno la pianura è spesso coperta da una fitta nebbia.

Le attuali condizioni meteorologiche rispecchiano le vicende stagionali dell'area del Mediterraneo orientale, per effetto delle interferenze fra l'anticiclone eurasiatico, di origine termica, e l'anticiclone subtropicale delle Azzorre, di origine dinamica. Durante l'inverno, una fascia depressionaria (sede di ciclogenesi) si instaura nell'area mediterranea con orientamento SO-NE, separando la zona di alta pressione eurasiatica da quella delle Azzorre; nei mesi estivi, la zona anticiclonica eurasiatica scompare e l'anticiclone delle Azzorre si intensifica e si sposta verso nord. I venti predominanti provengono dai quadranti settentrionale e meridionale, di norma con valori medi di intensità alti e distribuiti in modo piuttosto uniforme durante il corso dell'anno.

3.1 Comune di Dorno

Per la caratterizzazione climatica della zona in esame è stato utilizzato il software DIACLI della Tecnovia s.r.l., ceduto alla Microsoftware del gruppo Namirial per la distribuzione commerciale. Per la zona in esame sono state considerate valide le caratteristiche climatiche di Dorno in quanto la valenza statistica delle serie P/T ha fornito dei valori attendibili.

Gli indici e i dati afferenti al comune di Dorno sono riportati in allegato.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
71	64	83	89	127	113	110	129	94	109	111	56

Tabella 3-1. Precipitazioni medie.

La maggior parte delle precipitazioni, che sono a carattere di pioggia, cadono nel semestre autunno-inverno:

Periodo	mm	% annua
Apr-Set	662	75
Ott-Mar	494	25

Tabella 3-2. Precipitazioni, ripartizione semestrale.

Le precipitazioni totali sono pari a 1156 mm. Analizzando la distribuzione mensile delle piogge, si evidenzia un picco di piovosità in corrispondenza del mese di dicembre, mentre il minimo si verifica nel mese di luglio.

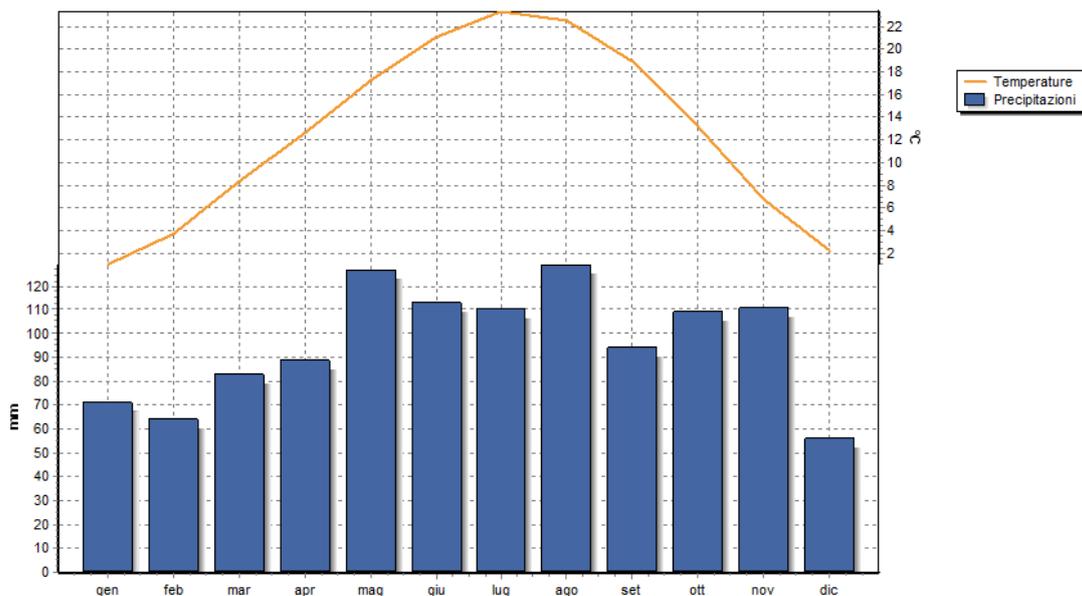
La maggior parte delle precipitazioni, che sono a carattere di pioggia, cadono nel semestre autunno-inverno.

I valori più alti di temperatura si registrano nel mese di agosto ed i più bassi in quello di gennaio. L'escursione termica fra estate e inverno risulta di media entità, passando da massimi estivi intorno ai 23 °C ai minimi non inferiori a 0°C.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
0,93	3,63	8,33	12,63	17,23	21,03	23,33	22,53	18,93	13,13	6,73	2,23

Tabella 3-3. Temperature medie

Vengono di seguito rappresentati i diagrammi climatici risultanti dall'elaborazione dei dati raccolti e precisamente: il diagramma ombrotermico ed il climogramma di Peguy. La rappresentazione grafica risulta essere efficace e consente un'immediata lettura e comprensione dei fenomeni climatici.



Tab. 3-4. Diagramma ombrotermico

Dal diagramma ombrotermico si evince che i mesi definibili come “umidi” sono, giugno, luglio e agosto. Dal climogramma di Peguy si può constatare che i mesi di gennaio, febbraio, marzo, aprile maggio, settembre, ottobre, novembre e dicembre sono “temperati”, mentre giugno, luglio e agosto sono “umidi”.

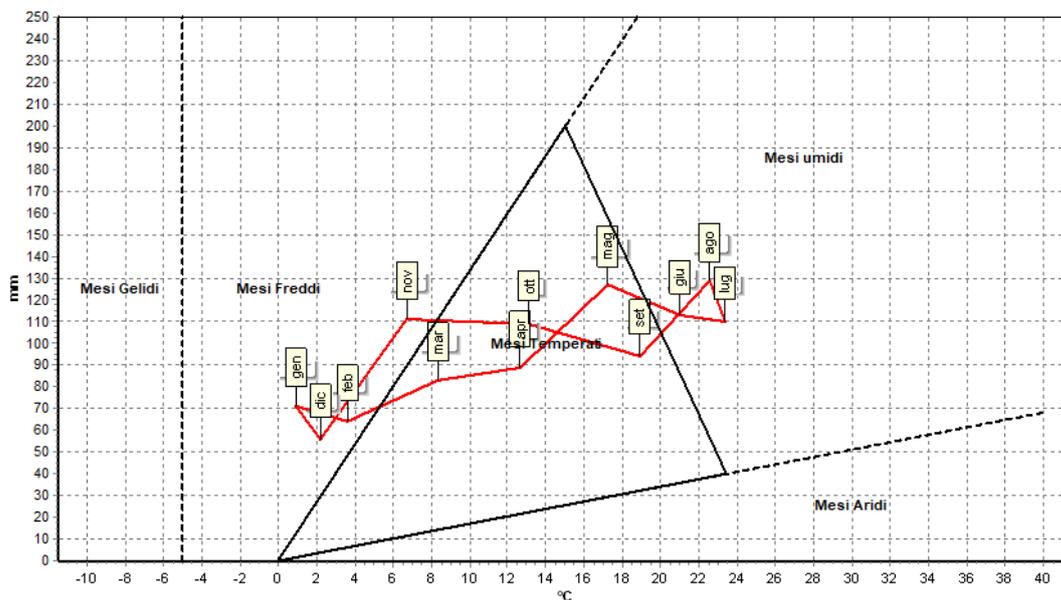


Tabella 3-5. Climogramma di Peguy

Nessun mese ricade tra i “gelidi”, i “freddi e umidi” e i “caldi e umidi”. Nella tabella seguente sono riportati alcuni degli Indici climatici annuali maggiormente utilizzati.

Pluviofattore di Lang	91,75
Indice di Fournier	14,40
Indice di Amann	650,25
Evaporazione Idrologica di Keller	594,10 mm
Mesi aridi secondo Köppen	Nessuno
Mesi aridi secondo Gaussen	Nessuno
Indice ombrotermico annuale	7,67
Indice ombrotermico estivo	5,26

Tabella 3-6. Elenco principali indici climatici

3.2 Comune di Scaldasole

Per la caratterizzazione climatica della zona in esame è stato utilizzato il software DIACLI della Tecnovia s.r.l., ceduto alla Microsoft del gruppo Namirial per la distribuzione commerciale. Per la zona in esame sono state considerate valide le caratteristiche climatiche di Scaldasole in quanto la valenza statistica delle serie P/T ha fornito dei valori attendibili.

Gli indici e i dati afferenti al comune di Scaldasole sono riportati in allegato.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
71	64	83	89	127	113	110	129	94	109	111	56

Tabella 3-7. Precipitazioni medie

La maggior parte delle precipitazioni, che sono a carattere di pioggia, cadono nel semestre autunno-inverno:

Periodo	mm	% annua
Apr-Set	662	75
Ott-Mar	494	25

Tabella 3-8. Precipitazioni, ripartizione semestrale

Le precipitazioni totali sono pari a 1156 mm. Analizzando la distribuzione mensile delle piogge, si evidenzia un picco di piovosità in corrispondenza del mese di dicembre, mentre il minimo si verifica nel mese di luglio.

La maggior parte delle precipitazioni, che sono a carattere di pioggia, cadono nel semestre autunno-inverno.

I valori più alti di temperatura si registrano nel mese di agosto ed i più bassi in quello di gennaio. L'escursione termica fra estate e inverno risulta di media entità, passando da massimi estivi intorno ai 23 °C ai minimi non inferiori a 0°C.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
0,95	3,65	8,35	12,65	17,25	21,05	23,35	22,55	18,95	13,15	6,75	2,25

Tabella 3-9. Temperature medie

Vengono di seguito rappresentati i diagrammi climatici risultanti dall'elaborazione dei dati raccolti e precisamente: il diagramma ombrotermico ed il climogramma di Peguy; la rappresentazione grafica risulta essere efficace e consente un'immediata lettura e comprensione dei fenomeni climatici.

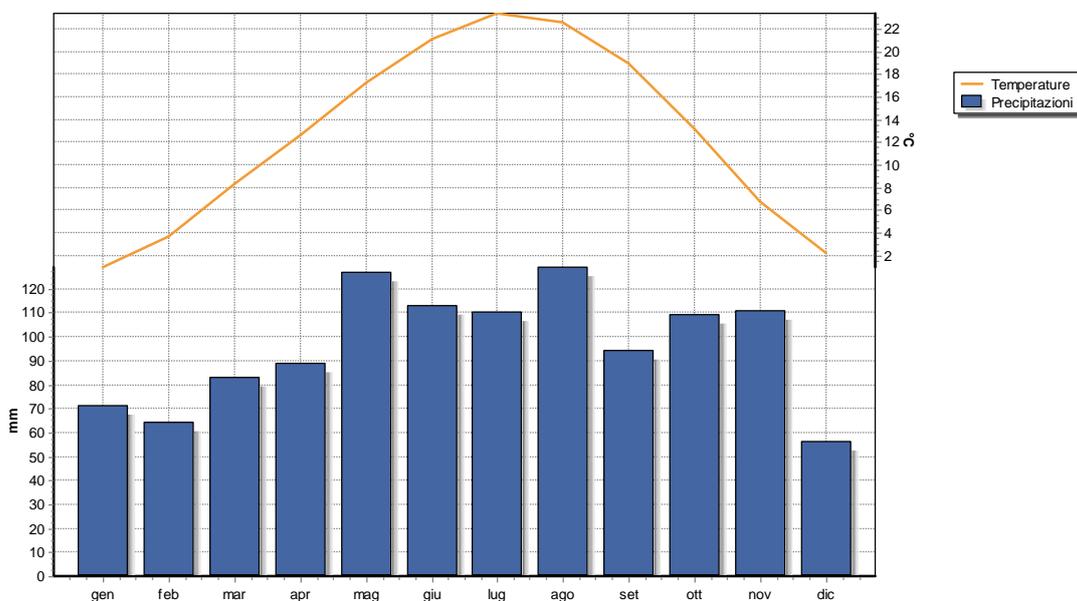


Tabella 3-10. Diagramma ombrotermico

Dal diagramma ombrotermico si evince che i mesi definibili come "umidi" sono, giugno, luglio e agosto; dal climogramma di Peguy si può constatare che i mesi di gennaio, febbraio, marzo, aprile, maggio, settembre, ottobre, novembre e dicembre sono "temperati", mentre giugno, luglio e agosto sono "umidi".

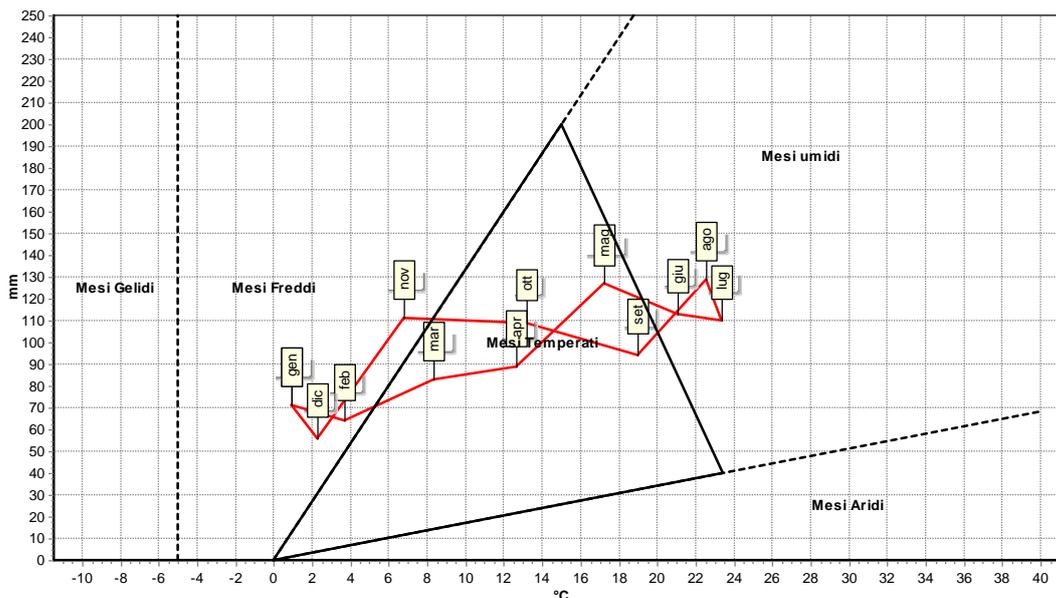


Tabella 3-11. Climogramma di Peguy

Nessun mese ricade tra i “gelidi”, i “freddi e umidi” e i “caldi e umidi”.

Nella tabella seguente sono riportati alcuni degli Indici climatici annuali maggiormente utilizzati.

Pluviofattore di Lang	91,60
Indice di Fournier	14,40
Indice di Amann	651,28
Evaporazione Idrologica di Keller	594,10 mm
Mesi aridi secondo Köppen	Nessuno
Mesi aridi secondo Gausson	Nessuno
Indice ombrotermico annuale	7,66
Indice ombrotermico estivo	5,26

Tabella 3-12. Elenco principali indici climatici

3.3 Comune di Pieve Albignola

Per la caratterizzazione climatica della zona in esame è stato utilizzato il software DIACLI della Tecnovia s.r.l., ceduto alla Microsoft del gruppo Namirial per la distribuzione commerciale. Per la zona in esame sono state considerate valide le caratteristiche climatiche di Pieve Albignola in quanto la valenza statistica delle serie P/T ha fornito dei valori attendibili.

Gli indici e i dati afferenti al comune di Pieve Albignola sono riportati in allegato.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
71	64	83	89	127	113	110	129	94	109	111	56

Tabella 3-13. Precipitazioni medie

La maggior parte delle precipitazioni, che sono a carattere di pioggia, cadono nel semestre autunno-inverno:

Periodo	mm	% annua
Apr-Set	662	75
Ott-Mar	494	25

Tabella 3-14. Precipitazioni, ripartizione semestrale

Le precipitazioni totali sono pari a 1.156 mm; analizzando la distribuzione mensile delle piogge, si evidenzia un picco di piovosità in corrispondenza del mese di dicembre, mentre il minimo si verifica nel mese di luglio.

La maggior parte delle precipitazioni, che sono a carattere di pioggia, cadono nel semestre autunno-inverno.

I valori più alti di temperatura si registrano nel mese di agosto ed i più bassi in quello di gennaio. L'escursione termica fra estate e inverno risulta di media entità, passando da massimi estivi intorno ai 23 °C ai minimi non inferiori a 0°C.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
0,96	3,66	8,36	12,66	17,26	21,06	23,36	22,56	18,96	13,16	6,76	2,26

Tabella 3-15. Temperature medie

Vengono di seguito rappresentati i diagrammi climatici risultanti dall'elaborazione dei dati raccolti e precisamente: il diagramma ombrotermico ed il climogramma di Peguy. La rappresentazione grafica risulta essere efficace e consente un'immediata lettura e comprensione dei fenomeni climatici.

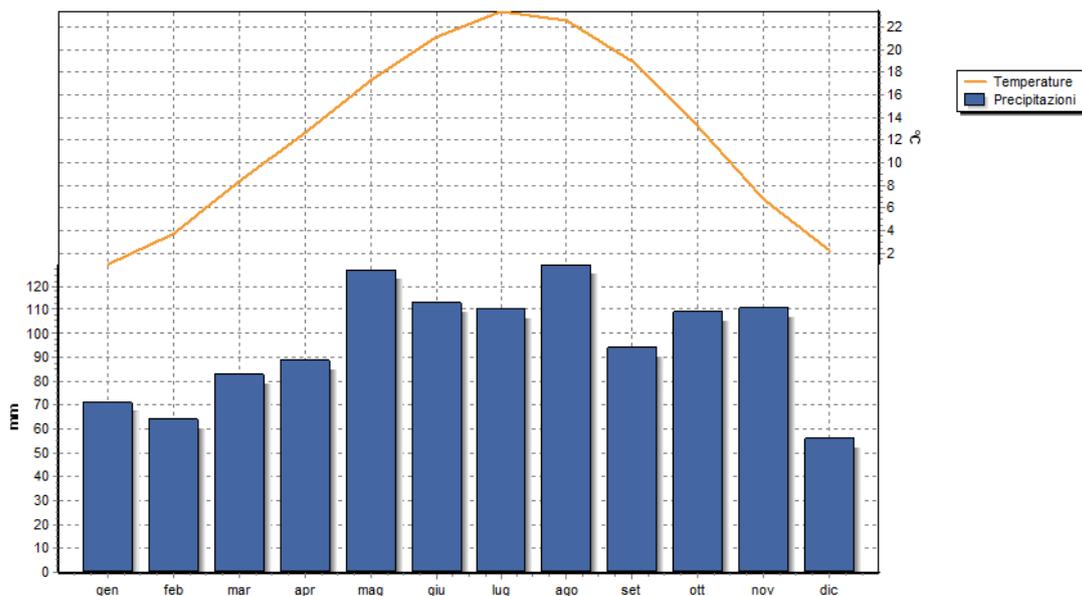


Tabella 3-16. Diagramma ombrotermico

Dal diagramma ombrotermico si evince che i mesi definibili come “umidi” sono, giugno, luglio e agosto; dal climogramma di Peguy si può constatare che i mesi di gennaio, febbraio, marzo, aprile maggio, settembre, ottobre, novembre e dicembre sono “temperati”, mentre giugno, luglio e agosto sono “umidi”.

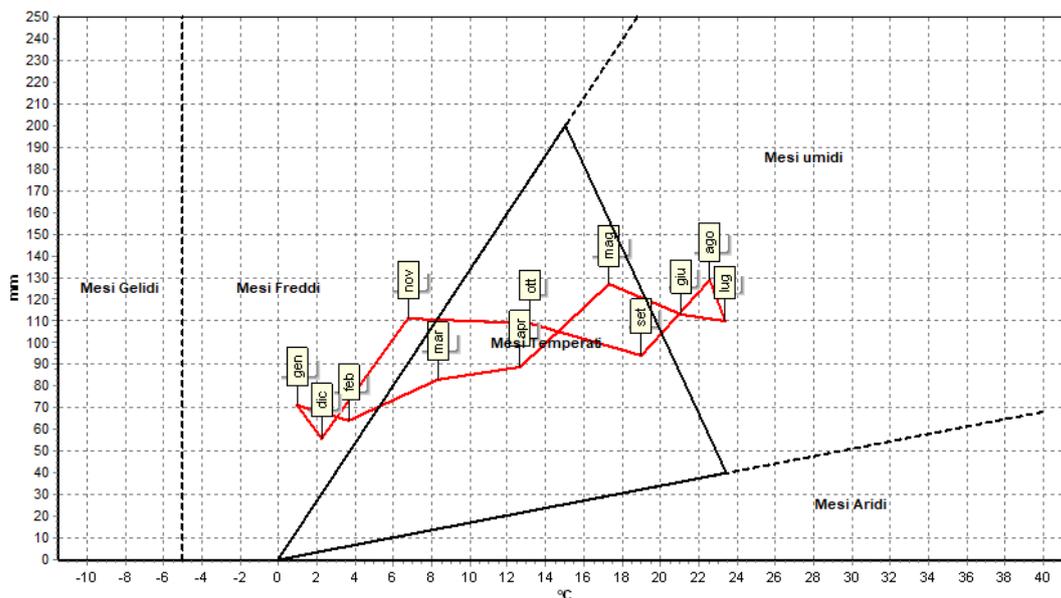


Tabella 3-17. Climogramma di Peguy

Nessun mese ricade tra i “gelidi”, i “freddi e umidi” e i “caldi e umidi”.

Nella tabella seguente sono riportati alcuni degli indici climatici annuali maggiormente utilizzati.

Pluviofattore di Lang	91,53
Indice di Fournier	14,40
Indice di Amann	651,80
Evaporazione Idrologica di Keller	594,10 mm
Mesi aridi secondo Köppen	Nessuno
Mesi aridi secondo Gaussen	Nessuno
Indice ombrotermico annuale	7,65
Indice ombrotermico estivo	5,26

Tabella 3-18. Elenco principali indici climatici

4 BILANCIO IDROLOGICO

4.1 Comune di Dorno

Per una valutazione quantitativa delle acque si è proceduto ad effettuare il Bilancio Idrologico secondo Thornthwaite, elaborato statisticamente nell'arco dei 12 mesi. Dall'analisi dei dati relativi alla Stazione di Dorno si evidenzia che, a fronte di 1156 mm/anno di Precipitazioni, si registra un'evapotraspirazione potenziale (Etp) di ben 784,7 mm/anno. Ciò evidenzia una situazione di aridità alquanto marcata, infatti il deficit idrico (D) è di ben 38,7 mm/anno e si concentra nel periodo da maggio ad ottobre.

Anche i dati relativi all'acqua a disposizione delle piante nella zona radicale (PAW) sono d'interesse. Infatti, il quantitativo totale, con i suoi 784,7 mm/anno, è concentrato nei mesi da ottobre a giugno, in netta contrapposizione con il marcato deficit. Il ruscellamento (R) risulta essere 316,4 mm/anno.

Modello di Thornthwaite

Bilancio idrico mensile

z	0,8	m	Profondità apparato radicale
FC	0,3	m ³ /m ³	Capacità di ritenzione idrica
PWP	0,18	m ³ /m ³	Punto di appassimento
mxPAW=(FC-PWP) * z	96	mm	Acqua massima utilizzabile dalle piante

MESE	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Precipitazioni	71,0	64,0	83,0	89,0	127,0	113,0	110,0	129,0	94,0	109,0	111,0	56,0	1156,0
Etp	1,2	8,2	32,6	64,3	112,1	148,8	174,5	153,6	103,7	56,5	18,8	3,9	878,2
dS	69,8	55,8	50,4	24,7	14,9	-35,8	-60,2	0,0	0,0	52,5	92,2	52,1	
PAW	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	60,2	0,0	0,0	0,0	52,5	96,0	96,0	784,7
AET	1,2	8,2	32,6	64,3	112,1	148,8	170,2	129,0	94,0	56,5	18,8	3,9	
R	69,8	55,8	50,4	24,7	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,7	52,1	316,4
D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	24,6	9,7	0,0	0,0	0,0	38,7

Legenda
dS = ritenuta idrica del suolo, mm H ₂ O
PAW = acqua a disposizione delle piante nella zona radicale (mm H ₂ O)
AET = evapotraspirazione reale (mm H ₂ O)
R = surplus; ruscellamento o drenaggio
D = deficit idrico

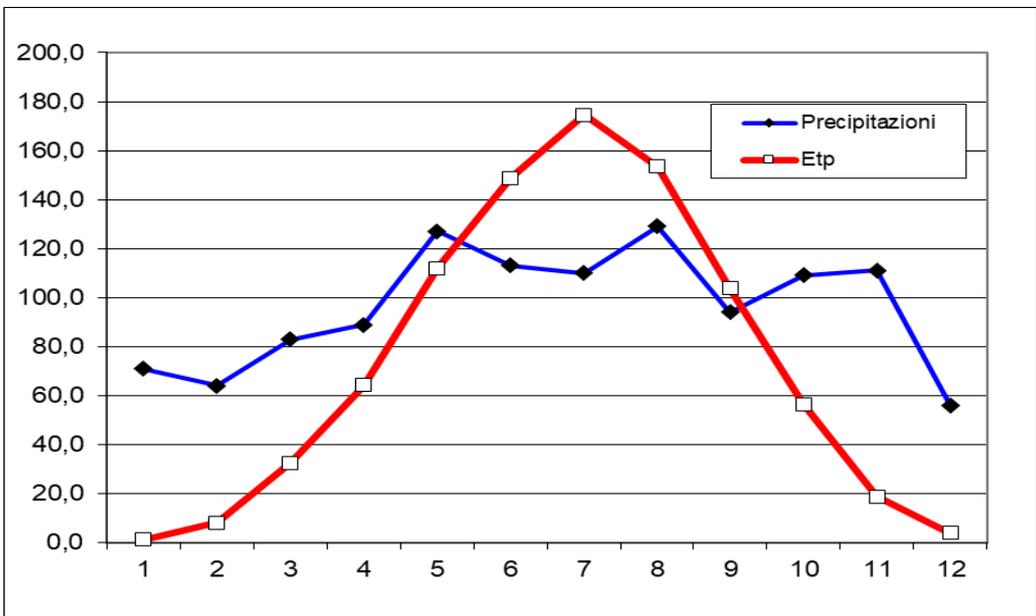


Figura 4-1. Grafico di Thornthwaite

4.2 Comune di Scaldasole

Per una valutazione quantitativa delle acque si è proceduto ad effettuare il Bilancio Idrologico secondo Thornthwaite, elaborato statisticamente nell'arco dei 12 mesi. Dall'analisi dei dati relativi alla Stazione di Dorno si evidenzia che, a fronte di 1156 mm/anno di Precipitazioni, si registra un'evapotraspirazione potenziale (Etp) di ben 879,4 mm/anno. Ciò evidenzia una situazione di aridità alquanto marcata, infatti il deficit idrico (D) è di ben 39,3 mm/anno e si concentra nel periodo da maggio ad ottobre.

Anche i dati relativi all'acqua a disposizione delle piante nella zona radicale (PAW) sono d'interesse. Infatti, il quantitativo totale, con i suoi 784,5 mm/anno, è concentrato nei mesi da ottobre a giugno, in netta contrapposizione con il marcato deficit. Il ruscellamento (R) risulta essere 316,0 mm/anno.

Modello di Thornthwaite

Bilancio idrico mensile

z	0,8	m	Profondità apparato radicale
FC	0,3	m ³ /m ³	Capacità di ritenzione idrica
PWP	0,18	m ³ /m ³	Punto di appassimento
mxPAW=(FC-PWP) * z	96	mm	Acqua massima utilizzabile dalle piante

MESE	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Precipitazioni	71,0	64,0	83,0	89,0	127,0	113,0	110,0	129,0	94,0	109,0	111,0	56,0	1156,0
Etp	1,3	8,2	32,7	64,4	112,2	149,0	174,7	153,8	103,8	56,5	18,8	3,9	879,4
dS	69,7	55,8	50,3	24,6	14,8	-36,0	-60,0	0,0	0,0	52,5	92,2	52,1	
PAW	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	60,0	0,0	0,0	0,0	52,5	96,0	96,0	784,5
AET	1,3	8,2	32,7	64,4	112,2	149,0	170,0	129,0	94,0	56,5	18,8	3,9	
R	69,7	55,8	50,3	24,6	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,6	52,1	316,0
D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	24,8	9,8	0,0	0,0	0,0	39,3

Legenda

dS = ritenuta idrica del suolo, mm H₂O
 PAW = acqua a disposizione delle piante nella zona radicale (mm H₂O)
 AET = evapotraspirazione reale (mm H₂O)
 R = surplus; ruscellamento o drenaggio
 D = deficit idrico

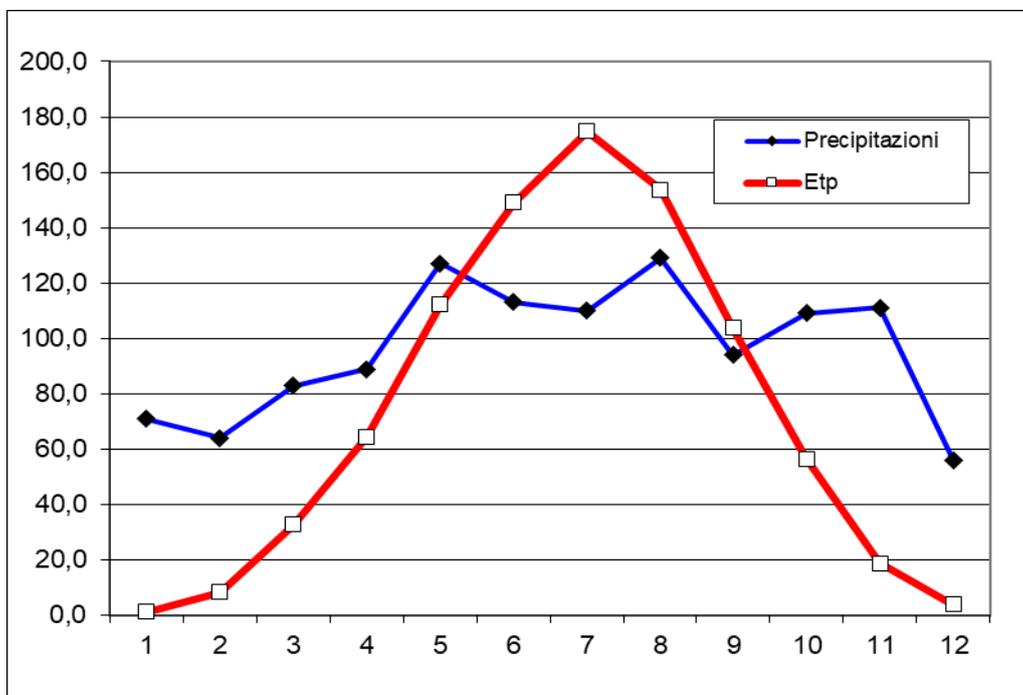


Figura 4-2. Grafico di Thornthwaite

4.3 Comune di Pieve Albignola

Per una valutazione quantitativa delle acque si è proceduto ad effettuare il Bilancio Idrologico secondo Thornthwaite, elaborato statisticamente nell'arco dei 12 mesi. Dall'analisi dei dati relativi alla Stazione di Dorno si evidenzia che, a fronte di 1156 mm/anno di Precipitazioni, si registra un'evapotraspirazione potenziale (Etp) di ben 879,4 mm/anno. Ciò evidenzia una situazione di aridità alquanto marcata, infatti il deficit idrico (D) è di ben 39,3 mm/anno e si concentra nel periodo da maggio ad ottobre.

Anche i dati relativi all'acqua a disposizione delle piante nella zona radicale (PAW) sono d'interesse. Infatti, il quantitativo totale, con i suoi 784,5 mm/anno, è concentrato nei mesi da ottobre a giugno, in netta contrapposizione con il marcato deficit. Il ruscellamento (R) risulta essere 316,0 mm/anno.

Modello di Thornthwaite

Bilancio idrico mensile

z	0,8	m	Profondità apparato radicale
FC	0,3	m ³ /m ³	Capacità di ritenzione idrica
PWP	0,18	m ³ /m ³	Punto di appassimento
mxPAW=(FC-PWP)*z	96	mm	Acqua massima utilizzabile dalle piante

MESE	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Precipitazioni	71,0	64,0	83,0	89,0	127,0	113,0	110,0	129,0	94,0	109,0	111,0	56,0	1156,0
Etp	1,3	8,3	32,7	64,4	112,2	149,1	174,8	153,8	103,9	56,6	18,9	3,9	879,9
dS	69,7	55,7	50,3	24,6	14,8	-36,1	-59,9	0,0	0,0	52,4	92,1	52,1	
PAW	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	59,9	0,0	0,0	0,0	52,4	96,0	96,0	784,3
AET	1,3	8,3	32,7	64,4	112,2	149,1	169,9	129,0	94,0	56,6	18,9	3,9	
R	69,7	55,7	50,3	24,6	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,6	52,1	315,7
D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	24,8	9,9	0,0	0,0	0,0	39,6

Legenda

dS = ritenuta idrica del suolo, mm H₂O
PAW = acqua a disposizione delle piante nella zona radicale (mm H₂O)
AET = evapotraspirazione reale (mm H₂O)
R = surplus; ruscellamento o drenaggio
D = deficit idrico

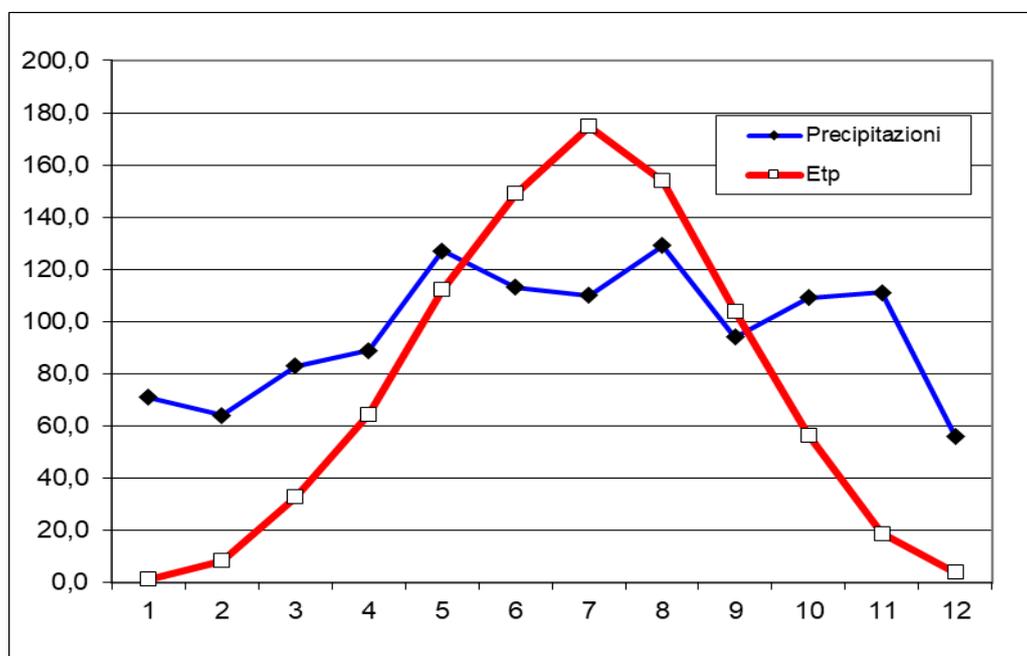


Figura 4-3. Grafico di Thornthwaite

5 ASPETTI PEDOLOGICI

Il suolo è una risorsa di valore primario, al pari dell'aria e dell'acqua. Le funzioni del suolo sono molteplici: ecologiche, ambientali, produttive. È da questa consapevolezza che deriva l'esigenza di acquisire conoscenze sempre più approfondite di questa risorsa, per poterla utilizzare e gestire secondo criteri di conservazione e sostenibilità.

Il suolo ha proprietà differenti dal sottostante materiale roccioso perché è il risultato delle interazioni esistenti sulla superficie terrestre tra il clima, la morfologia, l'attività degli organismi viventi (incluso l'uomo) e i materiali minerali di partenza.

Le informazioni sui suoli regionali, contenute nel sistema informativo pedologico e nella carta pedologica, possono essere utilizzate per varie esigenze di pianificazione del territorio. Le applicazioni di una carta pedologica sono molteplici, nei campi agricolo, forestale, urbanistico, e ambientale in

senso lato. La conoscenza del suolo dovrebbe fornire un supporto alle scelte di pianificazione, in modo che queste non pregiudichino l'utilizzo di tale risorsa in futuro.

Il rilevamento di dettaglio eseguito ha comportato anche il prelievo di n.3 campioni di terreno (vedi punti riportati nella corografia seguente) che sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio presso la Chem Service Italia di Catania.

Nell'area del territorio in esame è possibile individuare soprattutto due tipologie di colture: il seminativo avvicendato e il seminativo avvicendato/ coltura arborea forestale.

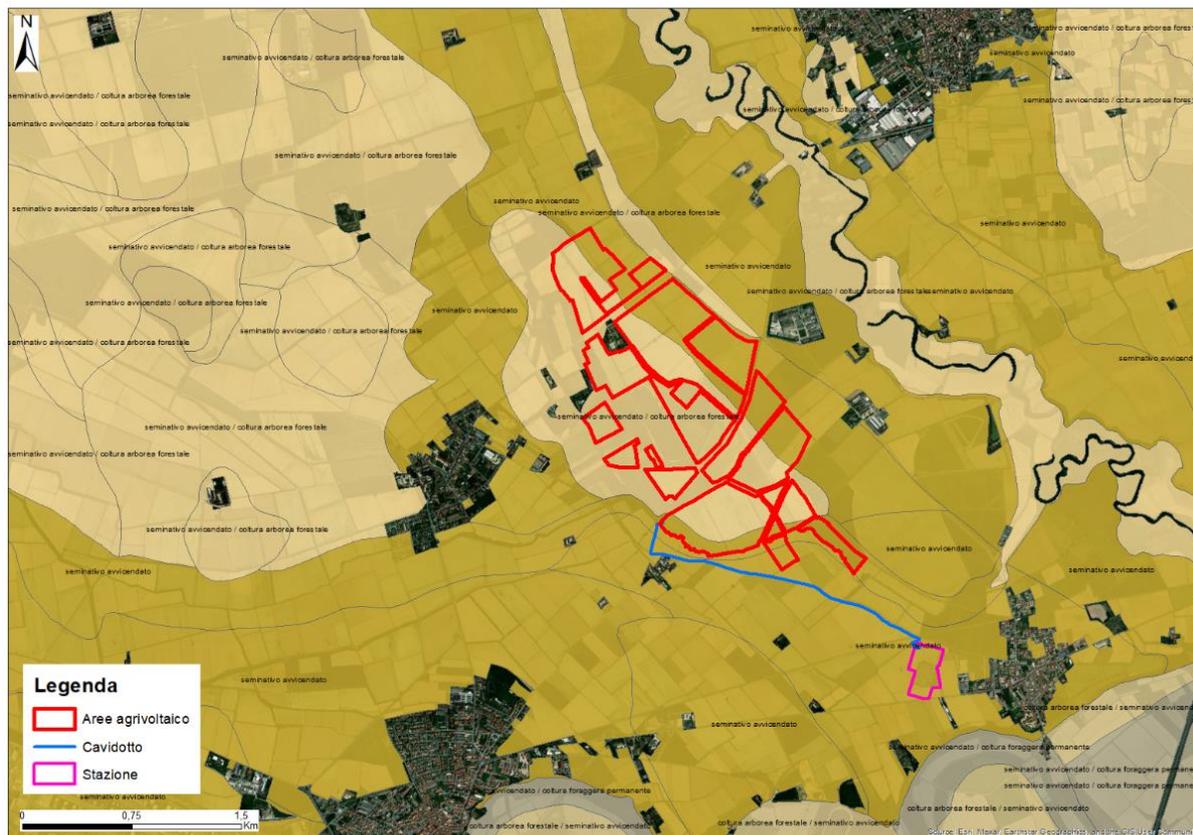


Figura 5-1. Stralcio cartografico dell'uso del suolo (Geoportale della Regione Lombardia)

Relativamente agli aspetti pedologici, viene definito che l'intervento interessa in modo particolare due tipologie di suolo:

- FRV1: *Typic Ustipsomments Mixed, Mesic.*
- MLG1: *Ultic Haplustals Corse loami over sandy skeletal, Mixed, Superactive.*
- ALN1: *Aquic Ustipsamments Mixed, Mesic.*

La granulometria dei suoli, come atteso, è prevalentemente sabbiosa (62,6 ÷ 65,9%), passante a limosa (21,6 ÷ 24,9%), con poca argilla (10,0 ÷ 12,5%).

Lo scheletro è praticamente assente (< 0,1%).

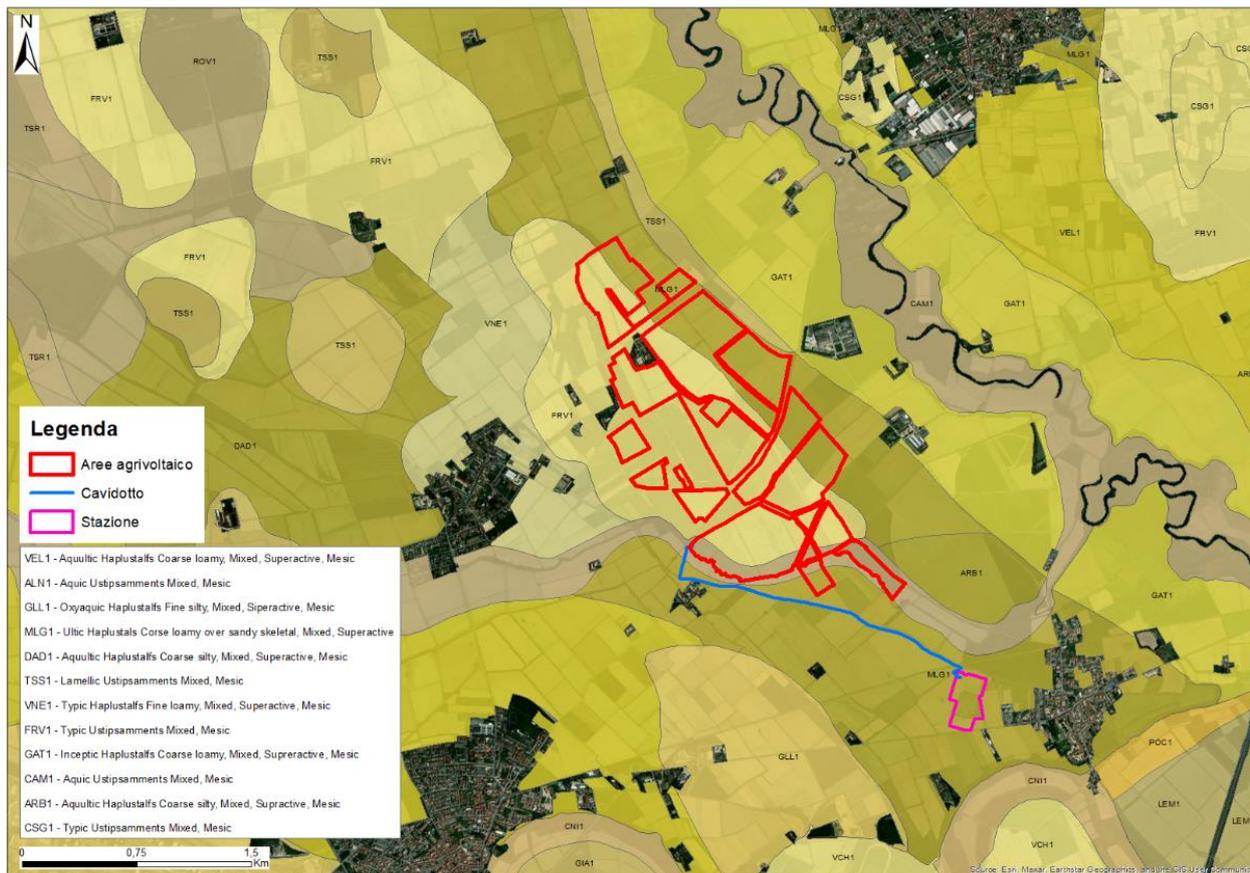


Figura 5-2. Stralcio cartografico delle caratteristiche pedologiche (Geoportale della Regione Lombardia)

Data la presenza di una fitta rete di canalizzazioni e drenaggi, non si rende necessario procedere a particolari sistemazioni del terreno per ridurre l'eccessiva velocità di scorrimento delle acque. Non sono stati rilevati segni di erosione superficiale di tipo superficiale diffusa e/o concentrata in rivoli.

Il rilevamento pedologico, effettuato nel gennaio 2024 tramite osservazioni dirette, ha permesso di riscontrare una copertura di terreno alquanto continua nelle aree d'intervento.

Il rilevamento di dettaglio eseguito ha comportato anche il prelievo di 3 campioni di terreno, prelevati in minipit (pozzetti a sezione variabile, profondi 30 ÷ 50 cm e larghi 20 ÷ 40 cm) nei punti ritenuti di interesse e di seguito indicati:

- Campione n.1 (rapporto di prova 24/02001-00) Lat. 45° 08' 09,96" Long. 8° 55' 36,42"
- Campione n.2 (rapporto di prova 24/02002-00) Lat. 45° 07' 29,25" Long. 8° 55' 41,79"
- Campione n.3 (rapporto di prova 24/02003-00) Lat. 45° 07' 24,24" Long. 8° 56' 22,53"

I campioni sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio presso la Chem Service Italia del Dott. Tino Loria di Catania.



Figura 5-3. Corografia ubicazione Minipit 1



Figura 5-4. Corografia ubicazione Minipit 2



Figura 5-5. Corografia ubicazione Minipit 3

Dai rilievi effettuati in sito il 30 gennaio 2024 e dai risultati delle citate analisi di laboratorio si evince quanto segue.

Campione 1

- a) la quota della stazione è di 87 m s.l.m.
- b) la pendenza dell'area all'intorno è praticamente nulla (superficie pianeggiante).
- c) in base ai dati granulometrici si ottiene:
 - 65,9% Sabbia
 - 21,6% Limo
 - 12,5% Argilla
- d) pertanto, il terreno si può definire come "Franco sabbioso".
- e) in base alle Munsell Soil Color Charts si può definire 4/3 Tab.10YR
- f) il pH (logaritmo negativo della concentrazione idrogenionica della soluzione acquosa del suolo), indica il grado di acidità e di alcalinità del terreno. Questo campione, con pH pari a 7,1 si può definire "Neutro".
- g) per la dotazione di Sostanza Organica ($S.O. = 1,72 \cdot C_{org}$) la valutazione agronomica si può definire "Elevata".
- h) per la dotazione di CSC la valutazione agronomica si può definire "Media".



Figura 5-6. Minipit n.1

RILIEVO PEDOLOGICO-S1				
Parametro	Unità di misura Standard adottato	Valore	Definizione Classificazione	
1	Colore	<i>Munsell (hue-value-chroma)</i>	10YR – 4/3	
2	Quota	<i>m s.l.m.</i>	87	
3	Clivometria	%	-	Superficie pianeggiante
4	Esposizione	°	-	
5	Uso suolo	<i>ISSDS 97</i>	220	Seminativo – Mais
6	Rocciosità	%	0	Assente
7	Pietrosità	%	0	Assente
8	Curvatura morfometrica	<i>Shoeneberger</i>	LL	Lineare-Lineare
9	Forma	<i>Carnicelli&Wolf</i>	PCE	Piana alluvionale elevata
10	Durezza	<i>Shoeneberger</i>	S	Soffice
11	Erosione reale	<i>ISSDS 97</i>	0	Assente
12	Rischio inondazione	<i>Carnicelli&Wolf</i>	0	Assente
13	Adesività	<i>Carnicelli&Wolf</i>	31	Non adesivo
14	Grado di aggregazione	<i>ISSDS 97</i>	1	Sciolto
15	Densità apparente	<i>USDA</i>	1,2 (FS)	Bassa
16	Drenaggio interno	<i>SSM</i>	3	Ben drenato
17	Capacità di accettazione piogge	<i>Jarvis e Mackney</i>	1	Molto alta
18	Conducibilità idraulica	<i>SSM</i>	A-13 / S-66	Moderatamente alta

19	Presenza radici	SSM	2 ÷ 5	Medie
20	Presenza tracce attività biologica	SINA	7	Non rilevata

Tabella 5-1. Risultati Minipit n.1

Campione 2

- a) la quota della stazione è di 87 m s.l.m.
- b) la pendenza dell'area all'intorno è praticamente nulla (superficie pianeggiante).
- c) in base ai dati granulometrici si ottiene:
 - 65,4% Sabbia
 - 24,6% Limo
 - 10,0% Argilla
- d) pertanto, il terreno si può definire come "Franco sabbioso".
- e) in base alle Munsell Soil Color Charts si può definire 4/4 Tab.10YR
- f) il pH (logaritmo negativo della concentrazione idrogenionica della soluzione acquosa del suolo), indica il grado di acidità e di alcalinità del terreno. Questo campione, con pH pari a 7,6 si può definire "Debolmente alcalino".
- g) per la dotazione di Sostanza Organica (S.O. = $1,72 \cdot C_{org}$) la valutazione agronomica si può definire "Elevata".
- h) per la dotazione di CSC la valutazione agronomica si può definire "Media".



Figura 5-7. Minipit n.2

RILIEVO PEDOLOGICO-S2				
Parametro		Unità di misura Standard adottato	Valore	Definizione Classificazione
1	Colore	<i>Munsell (hue-value-chroma)</i>	10YR – 4/4	
2	Quota	<i>m s.l.m.</i>	87	
3	Clivometria	%	-	Superficie pianeggiante
4	Esposizione	°	-	
5	Uso suolo	<i>ISSDS 97</i>	230	Seminativo – Risaia
6	Rocciosità	%	0	Assente
7	Pietrosità	%	0	Assente
8	Curvatura morfometrica	<i>Shoeneberger</i>	LL	Lineare-Lineare
9	Forma	<i>Carnicelli&Wolf</i>	PCE	Piana alluvionale elevata
10	Durezza	<i>Shoeneberger</i>	S	Soffice
11	Erosione reale	<i>ISSDS 97</i>	0	Assente
12	Rischio inondazione	<i>Carnicelli&Wolf</i>	0	Assente
13	Adesività	<i>Carnicelli&Wolf</i>	31	Non adesivo
14	Grado di aggregazione	<i>ISSDS 97</i>	1	Sciolto
15	Densità apparente	<i>USDA</i>	1,2 (FS)	Bassa
16	Drenaggio interno	<i>SSM</i>	3	Ben drenato
17	Capacità di accettazione piogge	<i>Jarvis e Mackney</i>	1	Molto alta
18	Conducibilità idraulica	<i>SSM</i>	A-10 / S- 65	Moderatamente alta
19	Presenza radici	<i>SSM</i>	1 ÷ 5	Fini e Medie
20	Presenza tracce attività biologica	<i>SINA</i>	7	Non rilevata

Tabella 5-2. Risultati Minipit n.2

Campione 3

- a) la quota della stazione è di 86 m s.l.m.
- b) la pendenza dell'area all'intorno è praticamente nulla (superficie pianeggiante).
- c) in base ai dati granulometrici si ottiene:
 - 62,6% Sabbia
 - 24,9% Limo
 - 12,5% Argilla
- d) pertanto, il terreno si può definire come "Franco sabbioso".
- e) in base alle Munsell Soil Color Charts si può definire 4/4 Tab.10YR
- f) il pH (logaritmo negativo della concentrazione idrogenionica della soluzione acquosa del suolo), indica il grado di acidità e di alcalinità del terreno. Questo campione, con pH pari a 6,9 si può definire "Neutro".

- g) per la dotazione di Sostanza Organica ($S.O. = 1,72 \cdot C_{org}$) la valutazione agronomica si può definire “Elevata”.
- h) per la dotazione di CSC la valutazione agronomica si può definire “Bassa”.



Figura 5-8. Minipit n.3

RILIEVO PEDOLOGICO-S3				
Parametro		Unità di misura Standard adottato	Valore	Definizione Classificazione
1	Colore	Munsell (hue-value-chroma)	10YR – 4/4	
2	Quota	m s.l.m.	86	
3	Clivometria	%	-	Superficie pianeggiante
4	Esposizione	°	-	
5	Uso suolo	ISSDS 97	230	Seminativo – Risaia
6	Rocciosità	%	0	Assente
7	Pietrosità	%	0	Assente
8	Curvatura morfometrica	Shoeneberger	LL	Lineare-Lineare
9	Forma	Carnicelli&Wolf	PCE	Piana alluvionale elevata
10	Durezza	Shoeneberger	S	Soffice
11	Erosione reale	ISSDS 97	0	Assente
12	Rischio inondazione	Carnicelli&Wolf	0	Assente
13	Adesività	Carnicelli&Wolf	31	Non adesivo
14	Grado di aggregazione	ISSDS 97	1	Sciolto
15	Densità apparente	USDA	1,2 (FS)	Bassa
16	Drenaggio interno	SSM	3	Ben drenato
17	Capacità di accettazione piogge	Jarvis e Mackney	1	Molto alta

18	Conducibilità idraulica	SSM	A-13 / S-63	Moderatamente alta
19	Presenza radici	SSM	1 ÷ 5	Fini e Medie
20	Presenza tracce attività biologica	SINA	7	Non rilevata

Tabella 5-3. Risultati Minipit n.3

DORNO, SCALDASOLE, PIEVE ALBIGNOLA (PV)				
GIUDIZIO	Dotazione di sostanza organica %			CLASSE DI DOTAZIONE PER SCHEDE STANDARD
	Terreni sabbiosi (S-SF-FS)	Terreni medio impasto (F-FL-FA-FAS)	Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS-L)	
Molto basso	<0,8	<1,0	<1,2	Scarsa
Basso	0,8-1,4	1,0-1,8	1,2-2,2	
Medio	1,5-2,0	1,9-2,5	2,3-3,0	Normale
elevato	>2,0	>2,5	>3,0	Elevata

Tabella 5-4. Classificazione dotazione sostanza organica

DORNO, SCALDASOLE, PIEVE ALBIGNOLA (PV)	
C.S.C. (meq/100 g di suolo)	Valutazione agronomica (terreni)
< 5	Molto bassa
5 – 10	Bassa
11 – 20	Media
> 20	Alta

Tabella 5-5. Classificazione di valutazione agronomica – CSC

Per meglio definire il livello di assorbimento e di permeabilità, nella parte più superficiale del suolo, è stata eseguita una prova di permeabilità a carico variabile in pozzetto superficiale, secondo lo standard A.G.I. 1977:

$$Permeabilità (K) = h_1 - \frac{h_2}{t_2} - t_1 * 1 + \frac{\left(\frac{2h_m}{b}\right)}{27 * \left(\frac{h_m}{b}\right) + 3}$$

La prova è stata effettuata per tre volte nel *minipit* del saggio pedologico e i risultati sono stati mediati per ottenere un valore di permeabilità più attendibile.

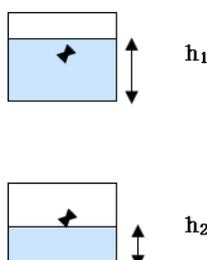


Figura 5-9. Prova di permeabilità a carico variabile in pozzetto superficiale (standard AGI, 1977)

DATI	Unità di misura	Misura 1	Misura 2	Misura 3	Media
h_1 = altezza iniziale del livello dell'acqua	cm	55	54	53	
h_2 = altezza finale del livello dell'acqua	cm	54	53	52	
$t_2 - t_1$ = tempo trascorso per il raggiungimento di h_2	min	3,3	3,8	4,5	
h_m = altezza media tra h_1 e h_2	cm	54,5	53,5	52,5	
b = lato della base del pozzetto	cm	25	25	25	
K = coefficiente di permeabilità	cm/sec	0,00044	0,00038	0,00032	0,00036

Tabella 5-6. Prova di permeabilità a carico variabile in pozzetto S1

DATI	Unità di misura	Misura 1	Misura 2	Misura 3	Media
h_1 = altezza iniziale del livello dell'acqua	cm	165	164	163	
h_2 = altezza finale del livello dell'acqua	cm	164	163	162	
$t_2 - t_1$ = tempo trascorso per il raggiungimento di h_2	min	3	3,5	4,4	
h_m = altezza media tra h_1 e h_2	cm	164,5	163,5	162,5	
b = lato della base del pozzetto	cm	25	25	25	
K = coefficiente di permeabilità	cm/sec	0,00044	0,00037	0,00030	0,00037

Tabella 5-7. Prova di permeabilità a carico variabile in pozzetto S2

DATI	Unità di misura	Misura 1	Misura 2	Misura 3	Media
h_1 = altezza iniziale del livello dell'acqua	cm	168	167	165	
h_2 = altezza finale del livello dell'acqua	cm	167	166	164	
$t_2 - t_1$ = tempo trascorso per il raggiungimento di h_2	min	3,5	4,1	4,7	
h_m = altezza media tra h_1 e h_2	cm	167,5	166,5	164,5	
b = lato della base del pozzetto	cm	25	25	25	
K = coefficiente di permeabilità	cm/sec	0,00037	0,00032	0,00028	0,00032

Tabella 5-8. Prova di permeabilità a carico variabile in pozzetto S3

k (m/s)	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
GRADO DI PERMEABILITÀ	alto			medio		basso		molto basso		impermeabile		
DRENAGGIO	buono					povero			praticamente impermeabile			

Tabella 5-9. Schema sintetico dei rapporti tra il coefficiente di permeabilità e il drenaggio.

Come si evince dal risultato della Prova di permeabilità a carico variabile in pozzetto superficiale (standard A.G.I. 1977), il grado di permeabilità è “Medio” e, di conseguenza, il drenaggio è “Buono”.

Ciò è imputabile, prevalentemente, alle attività agricole di superficie e alle caratteristiche granulometriche del suolo che, come si evince dalle prove di laboratorio eseguite, presentano una componente sabbiosa significativa.

6 PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE DEI SUOLI

Il presente paragrafo prende in esame le caratteristiche fisiche e chimiche dei terreni agricoli, analizzate sulla base delle informazioni contenute nel progetto delle Basi informative dei suoli della Regione Lombardia al 50.000 e al 250.000.

Le interpretazioni delle attitudini applicative individuate nella carta pedologica al 50.000 e dei caratteri funzionali di sintesi individuate nella carta pedologica al 250.000 sono finalizzate alla valutazione della funzionalità dei suoli, che permette l'elaborazione di supporti conoscitivi cartografici per l'attuazione di politiche agricole, ambientali e territoriali.

Il comportamento e le risposte attese dai suoli in relazione alle forme di utilizzazione a cui sono sottoposti dipendono dal grado di espressione delle loro diverse funzioni agronomiche ed ecologiche:

- funzione produttiva, correlata con il concetto di fertilità e, quindi, con la capacità dei suoli di sostenere e favorire la produzione di alimenti, foraggio e biomassa vegetale in genere;
- funzione protettiva, correlata con la capacità dei suoli di agire da tampone e da filtro nei confronti di potenziali inquinanti;
- funzione naturalistica, correlata con il ruolo che i suoli hanno nel formare gli habitat naturali, nel proteggere la biodiversità e nel conservare importanti patrimoni culturali per l'umanità.

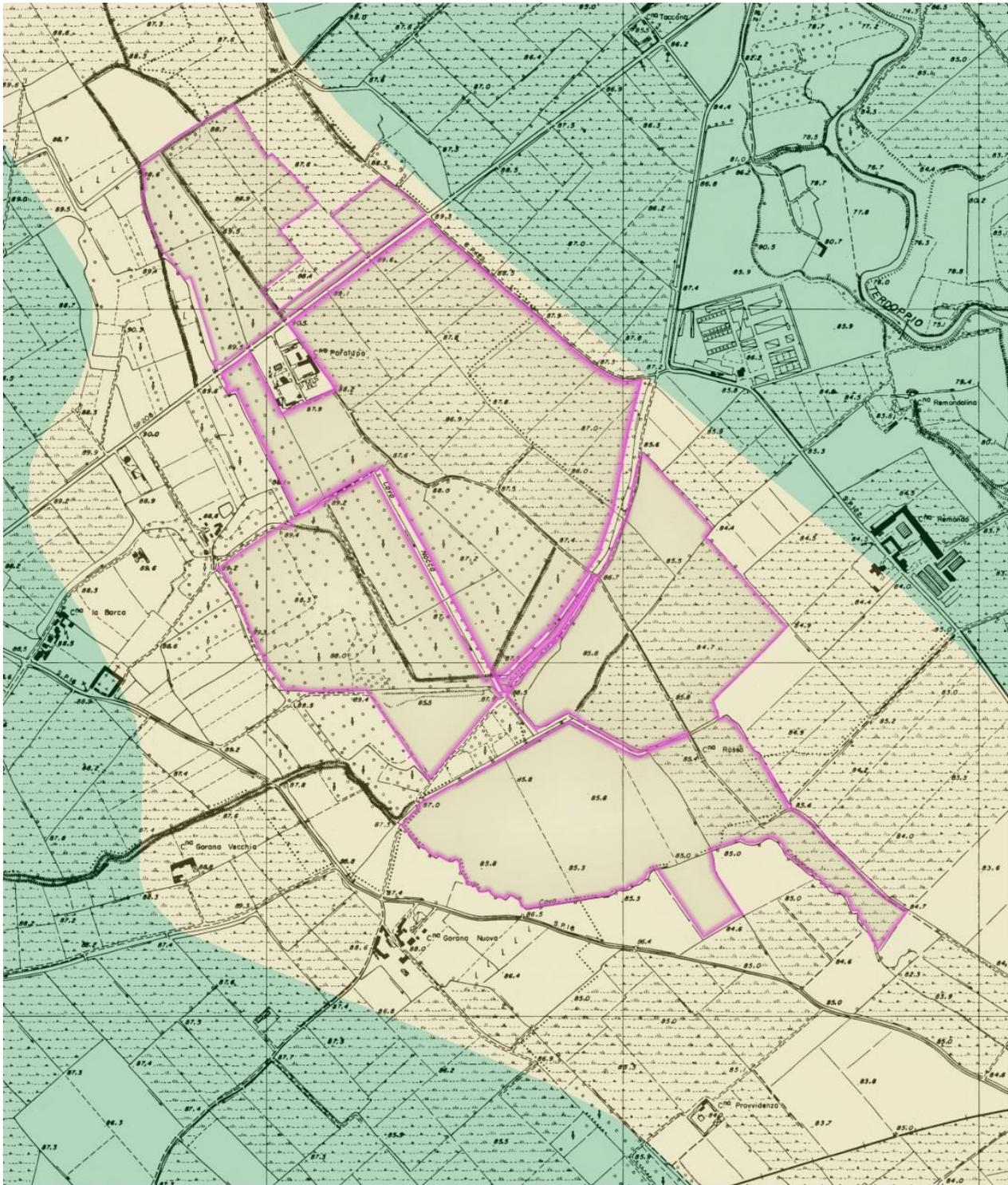
6.1 Il pH

Il primo parametro analizzato è il PH ricavato dalla Carta della reazione ad 1 m 250k, che si riporta di seguito, che prende a riferimento la tabella di classificazione del pH in acqua

DORNO, SCALDASOLE, PIEVE ALBIGNOLA (PV)	
Classificazione (pH in acqua)	Reazione
Ultra acido	< 3,5
Estremamente acido	3,5 - 4,4

Molto fortemente acido	4,5 - 5,0
Fortemente acido	5,1 - 5,5
Moderatamente acido	5,6 - 6,0
Debolmente acido	6,1 - 6,5
Neutro	6,6 - 7,3
Debolmente alcalino	7,4 - 7,8
Moderatamente alcalino	7,9 - 8,4
Fortemente alcalino	8,5 - 9,0
Molto fortemente alcalino	> 9,0

Tabella 6-1. Classificazione pH (in H₂O)



Area disponibile

Basi Informative dei Suoli 250k
Reazione ad 1 m

neutra

subacida

Figura 6-1. Carta della reazione ad 1 m 250k

I suoli nell'area di indagine presentano classi di PH subacida, o debolmente acida, con un valore di PH medio ad 1 metro di 6,2; tali terreni generalmente tendono a perdere fertilità, in quanto queste particolari condizioni inibiscono anche l'attività batterica e fungina, organismi essenziali per la decomposizione delle sostanze organiche.

6.2 La tessitura dei suoli

Utilizzando il diagramma granulometrico ternario USDA, l'analisi della tessitura evidenzia che l'area di indagine rientra interamente ad 1 metro la classe di tessitura sabbiosa (S); esternamente al perimetro di intervento sono presenti ampie aree a tessitura moderatamente grossolana con classe tessiturale franco sabbiosa (FS) e con classe granulometrica franca grossolana (FGR).

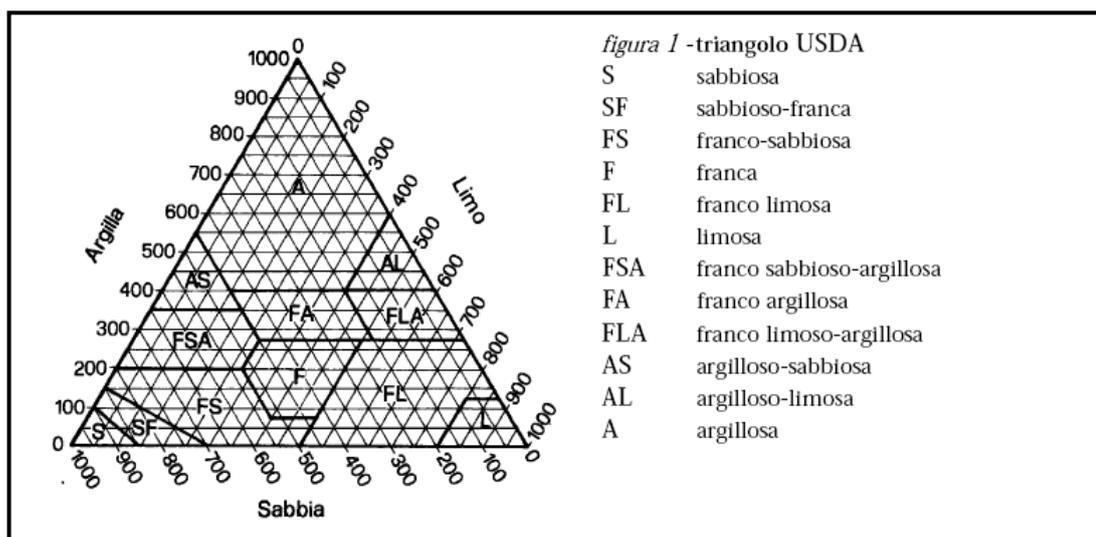
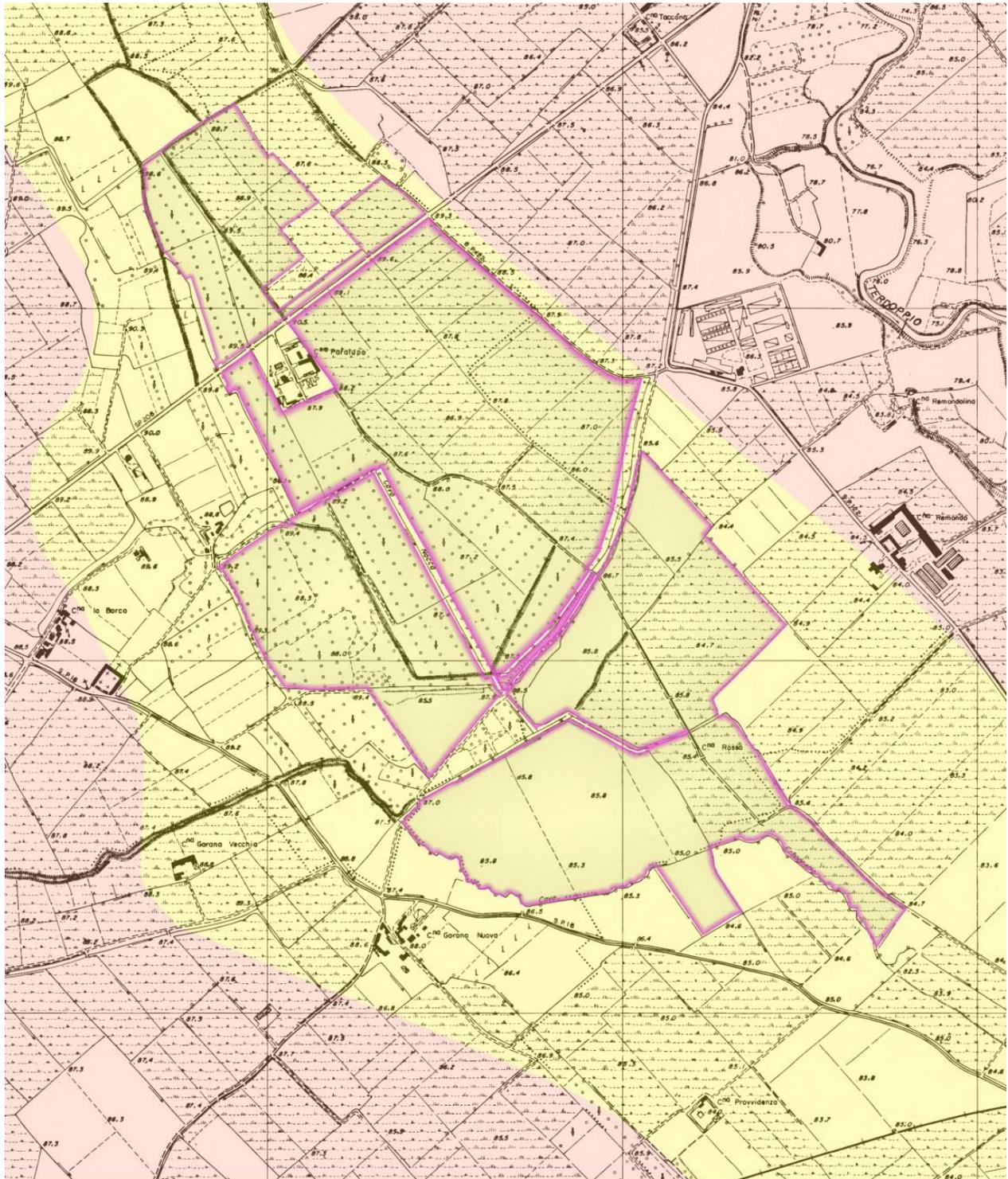


Figura 6-2. Diagramma granulometrico ternario USDA



□ Area disponibile

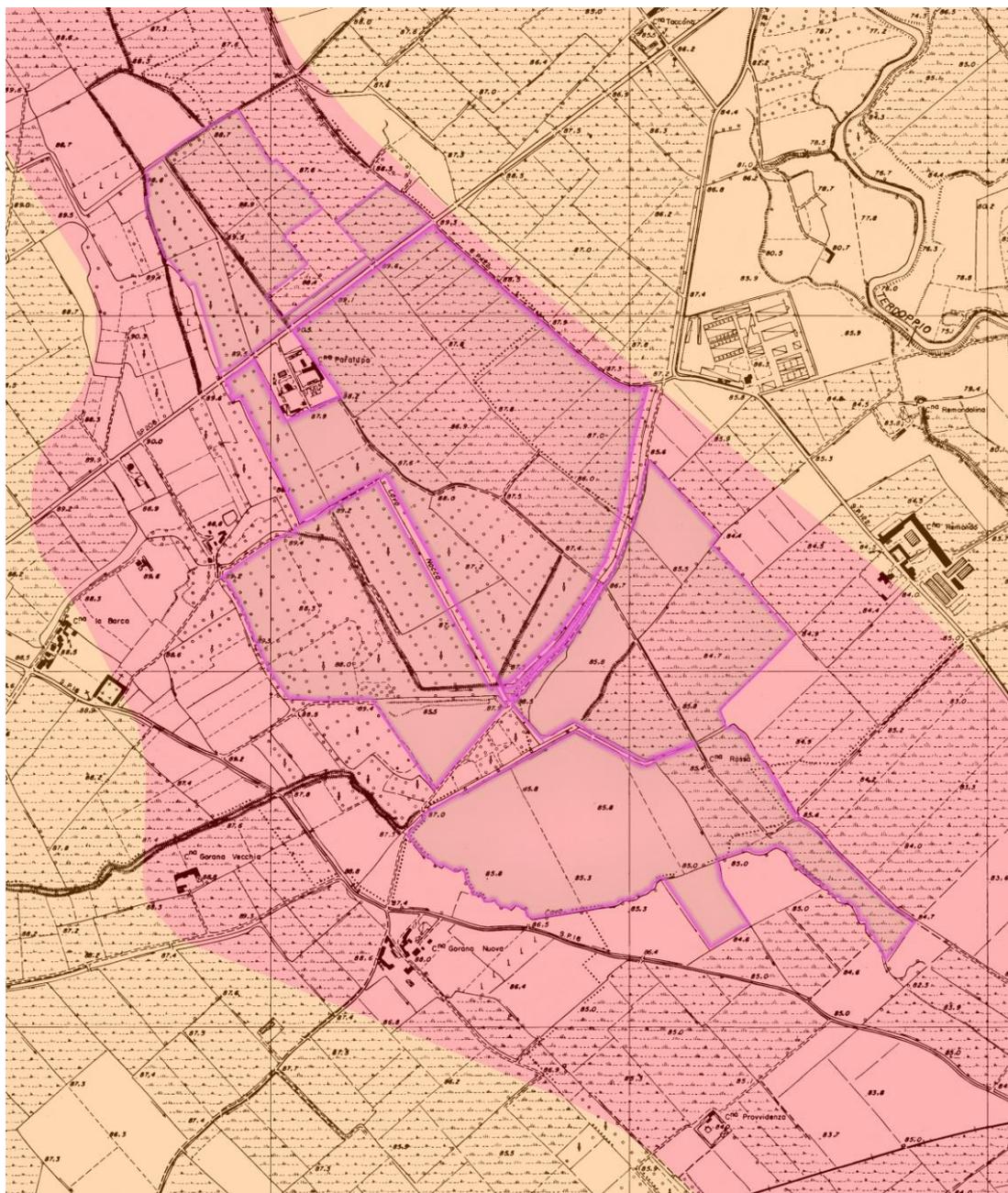
**Basi Informative dei Suoli 250k
Tessitura ad 1 m**

□ FS - Franco sabbiosa

□ S - Sabbiosa

Figura 6-3. Carta della tessitura ad 1 m 250k

Ai fini della valutazione agronomica dell'area è di particolare interesse la consultazione della carta della profondità utile 250k; la carta fornisce informazioni circa la profondità a strati impenetrabili alle radici; la radicabilità viene stimata secondo i seguenti caratteri del suolo: compattezza, distribuzione dimensionale dei pori, aerazione, capacità di trattenere l'umidità e condizioni chimiche.



□ Area disponibile

Basi Informative dei Suoli 250k
Profondita' utile

■ molto profondi

■ profondi

Figura 6-4. Carta della profondità utile 250k

I suoli analizzati presentano classi di profondità 'molto profondi' e 'profondi'; la profondità utile per le radici in questi suoli è pari a 201 cm per i primi e 135 cm per i secondi.

6.3 Capacità di protezione dei suoli nei confronti delle acque sotterranee

Il suolo protegge dall'inquinamento l'ambiente, il sistema delle acque profonde, il sistema delle acque superficiali nonché le catene alimentari, agendo con funzione di filtro e di tampone e favorendo le trasformazioni biochimiche.

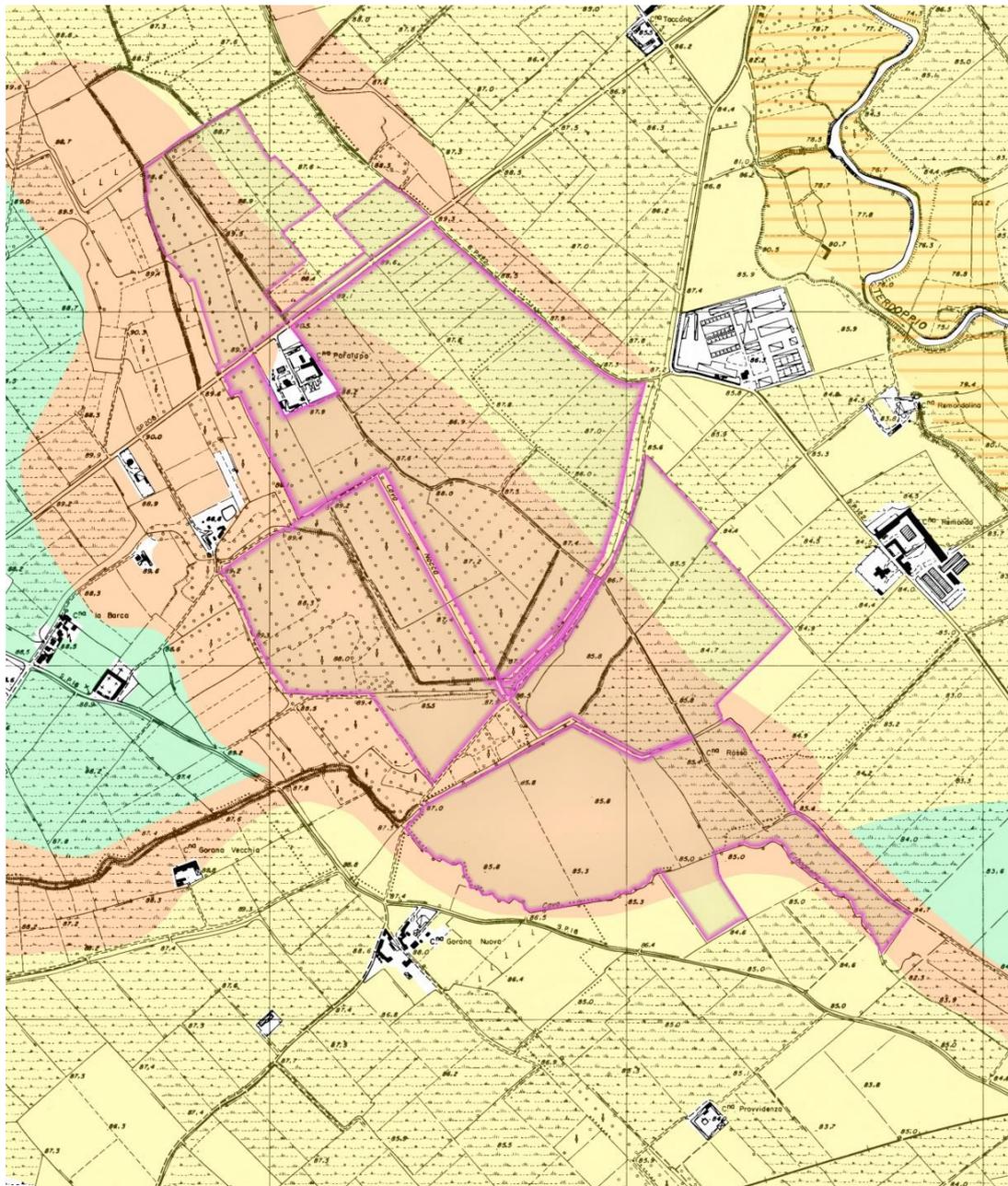
La capacità di protezione del suolo verso le acque profonde esprime la capacità dei diversi suoli nel controllare il trasporto degli inquinanti idrosolubili in profondità, portati attraverso le acque di percolazione verso le risorse idriche sottosuperficiali e la potenziale capacità del suolo di trattenere i fitofarmaci entro i limiti dello spessore interessato dagli apparati radicali delle piante e per un tempo sufficiente a permetterne la degradazione.

Le precipitazioni e, soprattutto, l'irrigazione sono considerate le cause principali di lisciviazione dei prodotti fitosanitari e dei loro metaboliti attraverso il suolo, la valutazione della capacità protettiva dei suoli assume pertanto una rilevanza particolare in tutte le aree in cui vengono utilizzate tecniche irrigue a forte consumo di acqua.

Le proprietà pedologiche prese in considerazione nel modello interpretativo, correlate con la capacità di attenuazione e con il comportamento idrologico del suolo, sono la permeabilità, la profondità della falda, la granulometria, le proprietà chimiche (pH, CSC).

Il modello prevede la ripartizione dei suoli in tre classi di capacità protettiva nei confronti delle acque profonde: elevata, moderata e bassa.

Il territorio di indagine presenta una capacità di protezione dei suoli nei confronti delle acque profonde da considerarsi prevalentemente bassa dove esiste maggiore facilità di inquinamento delle falde, e moderata per la restante parte dell'area.



Area disponibile

Basi informative (escluse aree antropizzate)
Capacità protettiva dei suoli verso le acque sotterranee 50k

- E, Elevata
- M, Moderata
- B/M, Bassa/Moderata
- B, Bassa

Figura 6.5. Carta della capacità protettiva dei suoli verso le acque sotterranee 50k (estratto Geoportale RL)

6.4 Capacità di protezione dei suoli nei confronti delle acque superficiali

La capacità di protezione dei suoli nei confronti delle acque superficiali è complementare alla precedente ed evidenzia la capacità che esprimono i suoli di controllare il trasporto di inquinanti con le acque di scorrimento superficiale in direzione delle risorse idriche di superficie.

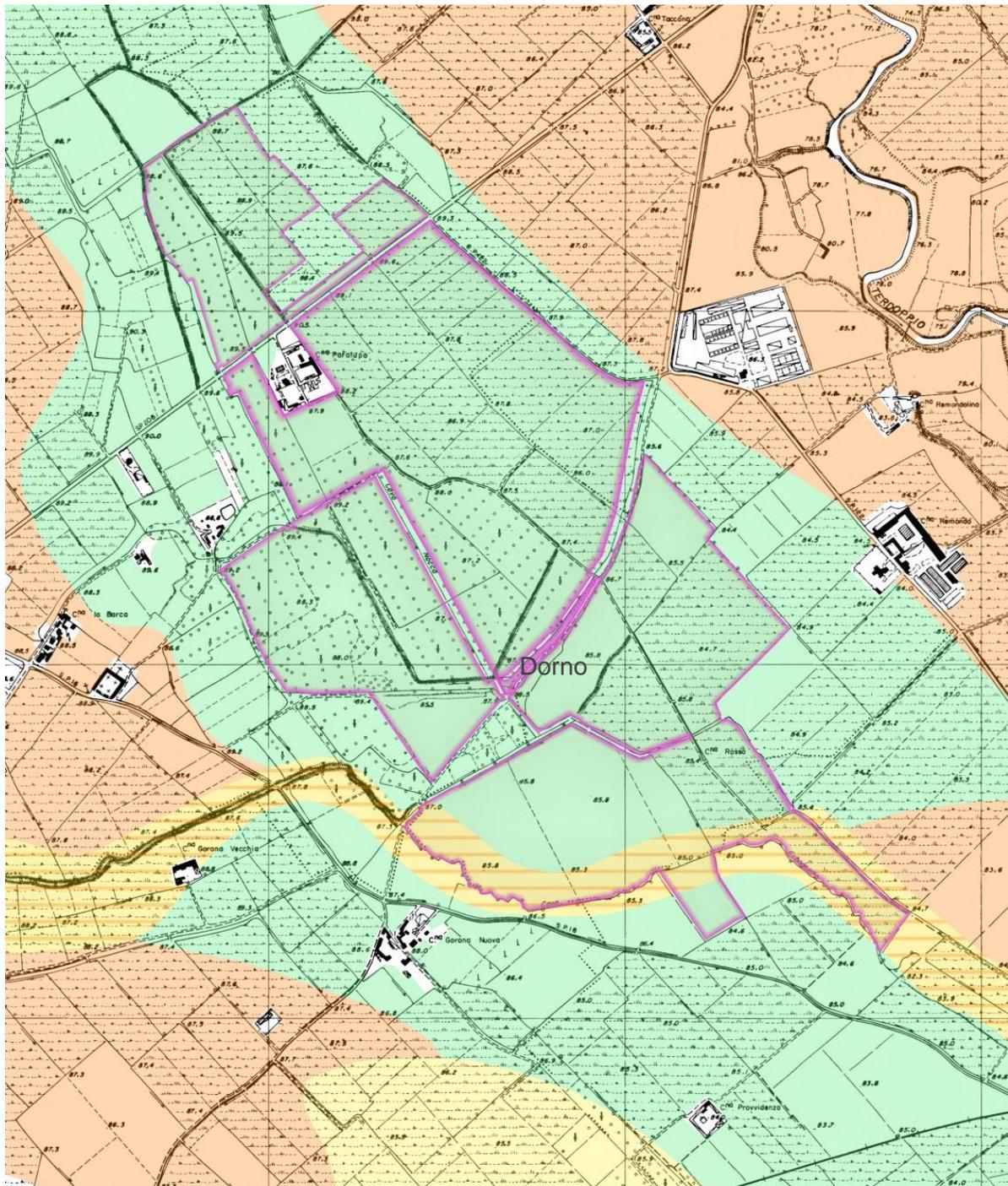
Gli inquinanti distribuiti sul suolo possono essere trasportati in soluzione oppure adsorbiti sulle particelle solide contenute nelle acque che scorrono sulla superficie del suolo stesso.

Come nel caso della capacità di protezione dei suoli nei confronti delle acque profonde, anche per questa interpretazione il Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia definisce la ripartizione dei suoli in tre classi a decrescente capacità protettiva.

Molto spesso il comportamento idrologico dei suoli è tale che a capacità protettive elevate nei confronti delle acque superficiali corrispondono capacità protettive minori nei confronti delle acque profonde, e viceversa; è infatti facilmente verificabile che suoli profondi, a giacitura pianeggiante, a granulometria equilibrata e dagli orizzonti relativamente poco permeabili intorno al metro di profondità, abbiano contemporaneamente una buona capacità di accettazione delle acque meteoriche ed irrigue ed una bassa infiltrabilità profonda.

Nelle aree di pianura non alluvionabili, dove la pendenza è molto modesta o addirittura inesistente, la capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali è comunque prevalentemente correlata al tipo idrologico dei suoli, che è una espressione sintetica delle modalità e dei tempi di deflusso delle acque di origine meteorica o irrigua.

Sul territorio di indagine si rileva una capacità di protezione dei suoli nei confronti delle acque superficiali tendenzialmente elevata, salvo l'area situata lungo il corso del Cavo Erbognetta, dove la capacità protettiva dei suoli risulta bassa/moderata.



Area disponibile

Basi informative (escluse aree antropizzate)
Capacità protettiva dei suoli verso le acque superficiali 50k

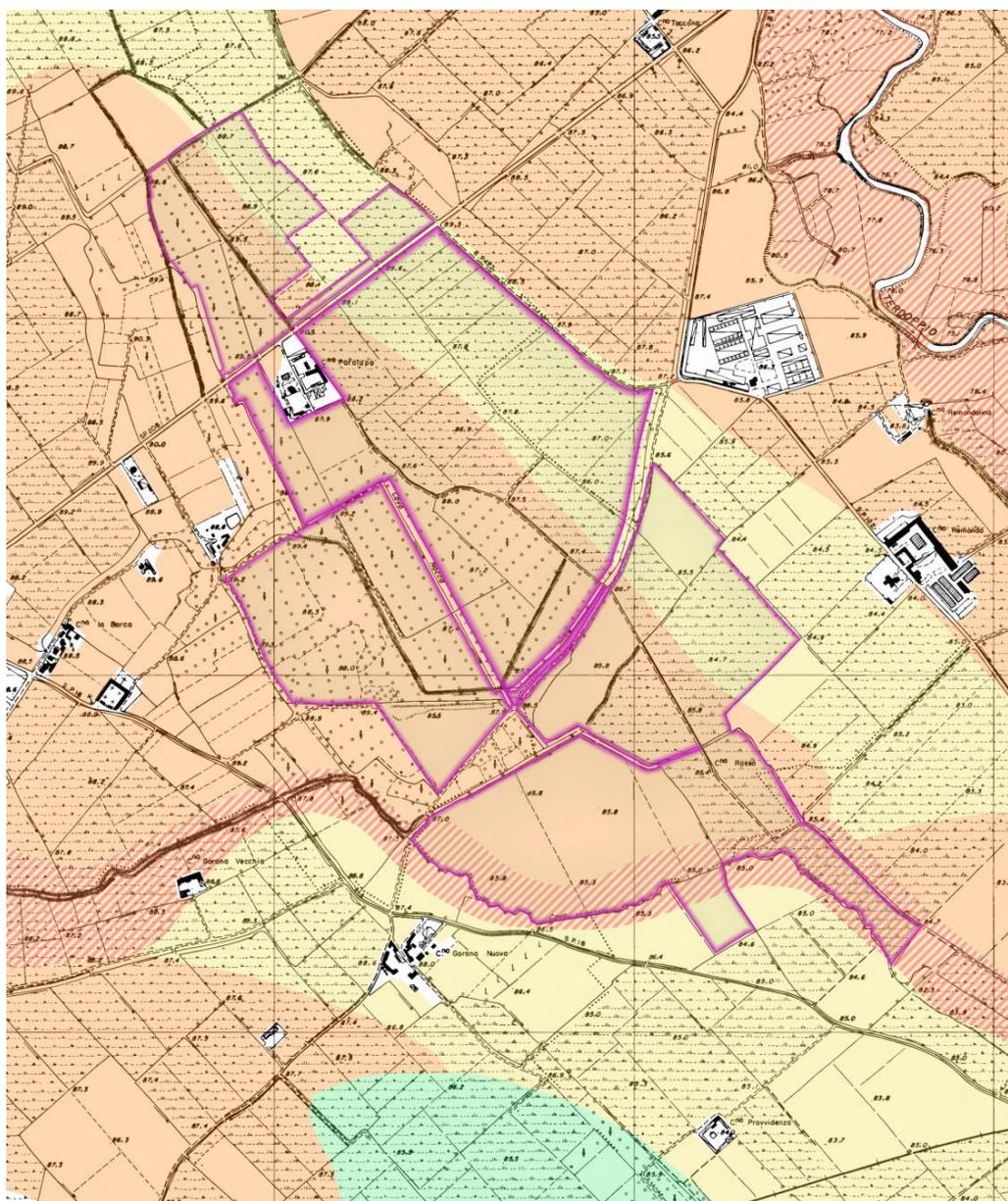
- E, Elevata
- M, Moderata
- B/M, Bassa/Moderata
- B, Bassa

Figura 6.6. Carta della capacità protettiva dei suoli verso le acque superficiali 50k

6.5 Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei reflui zootecnici

I reflui zootecnici vengono di norma distribuiti sui terreni per arricchirne la dotazione di sostanza organica, per apportare elementi fertilizzanti e, nello stesso tempo, per risolvere il problema della loro collocazione.

Questa pratica, quando non sia condotta con le dovute attenzioni e nelle quantità ammesse, può risultare dannosa sia per le acque di superficie che per quelle sotterranee.



□ Area disponibile

Basi informative (escluse aree antropizzate)

Carta dell'attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami 50k

- S1; Suoli adatti senza limitazioni: la gestione dei liquami zootecnici può generalmente avvenire senza particolari ostacoli
- S2; Suoli adatti con lievi limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare alcuni ostacoli nella gestione dei liquami zootecnici
- S3; Suoli adatti con moderate limitazioni
- S3/N; Suoli adatti con moderate limitazioni/Suoli non adatti

Figura 6.7. Carta dell'attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei liquami 50k

Il problema è rappresentato soprattutto dall'azoto, contenuto in forma ammoniacale nei liquami freschi ma rapidamente trasformato in forma nitrica dalla flora batterica del suolo.

L'attitudine allo spandimento agronomico dei reflui zootecnici viene giudicata in base a uno schema che tiene conto di fattori stagionali (rischio d'inondazione, acclività, pietrosità) e di fattori pedologici (drenaggio, profondità della falda, scheletro, tessitura, presenza di torba o di orizzonti molto permeabili).

I suoli sono considerati adatti allo spandimento quando le loro caratteristiche sono tali da permettere un elevato immagazzinamento dei reflui, senza favorirne la perdita in superficie (scorrimento) e in profondità (percolazione).

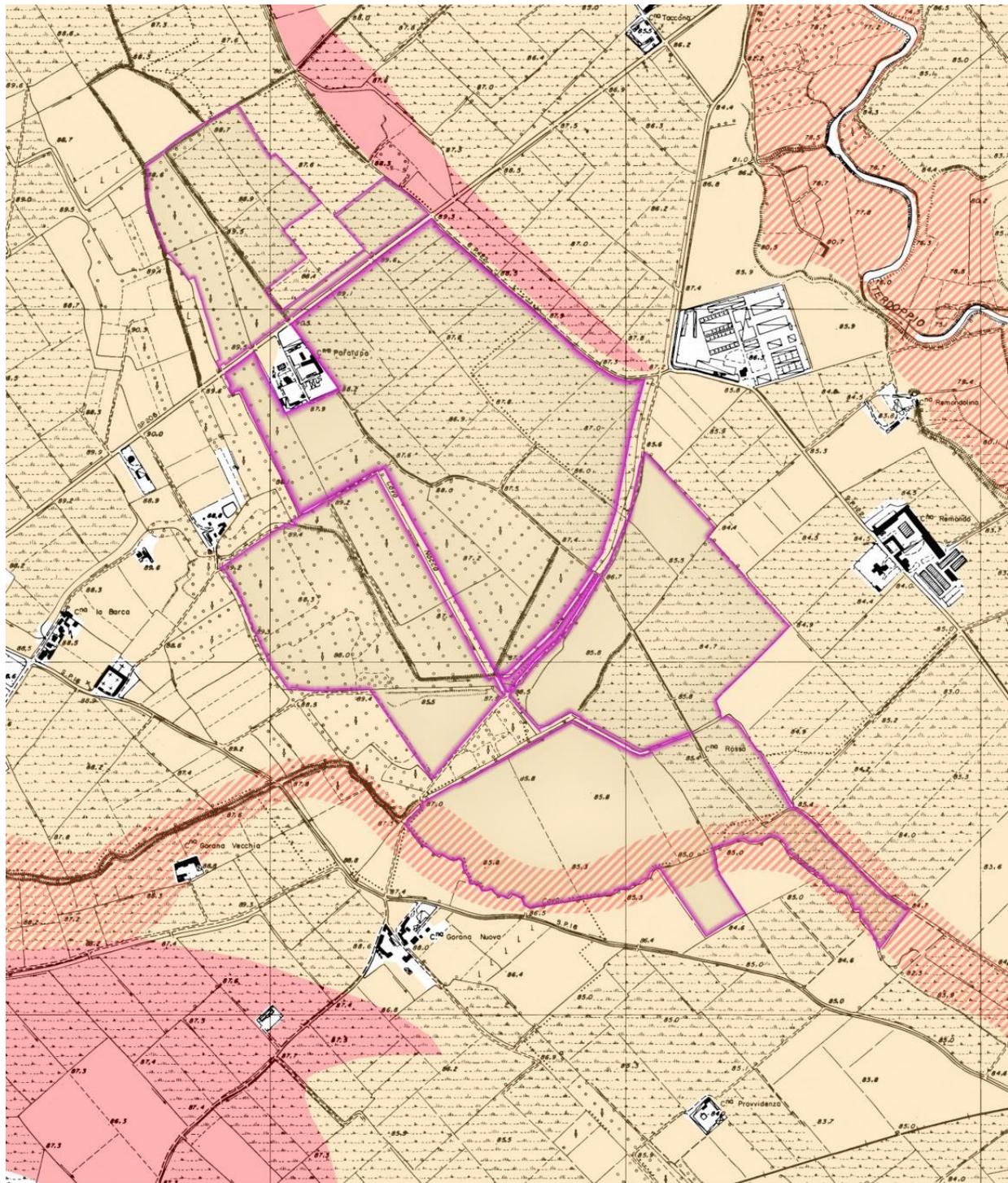
A seconda del grado di attitudine del suolo, potrà essere consigliata la distribuzione di quantitativi diversi di liquame o l'adozione di crescenti attenzioni nella loro gestione; nei suoli considerati non adatti deve esserne sconsigliata la distribuzione.

Sul territorio di indagine è possibile constatare che esiste una trama principale in cui vengono individuati suoli con lievi e con moderate limitazioni, legate fondamentalmente alla tessitura del suolo, che richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei reflui zootecnici; tuttavia nell'area situata lungo il corso del Cavo Erbognetta vengono individuati suoli con categoria S3/N con caratteristiche che presentano molti ostacoli o addirittura che li rendono non adatti alla distribuzione dei reflui zootecnici.

6.6 Attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei fanghi di depurazione urbana

I fanghi di depurazione urbana costituiscono il residuo estratto dai bacini di sedimentazione degli impianti che trattano acque reflue provenienti da insediamenti civili e ad essi assimilabili; il loro riutilizzo in agricoltura, se correttamente attuato come pratica di recupero del valore fertilizzante, in termini di concimazione e di ammendamento del terreno, consente di alleggerire i problemi ambientali e gli oneri dello smaltimento in discariche controllate, ottenendo nel contempo un risparmio nell'uso dei concimi di sintesi.

L'utilizzo agricolo dei fanghi è regolamentato dal decreto legislativo n. 99, del 27 gennaio 1992, emanato in recepimento della direttiva CEE 278/86, il quale si propone il duplice fine di evitare effetti nocivi sul suolo, sulla vegetazione e sugli animali, e contemporaneamente di incoraggiare la pratica dello spandimento sul suolo agricolo.



□ Area disponibile

Basi informative (escluse aree antropizzate)

Carta dell'attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei fanghi di depurazione urbana 50k

- N; Suoli non adatti: presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di fanghi e da rendere delicate le pratiche di fertilizzazione in genere
- S3; Suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione
- N/S3; Suoli non adatti/Suoli adatti con moderate limitazioni

Figura 6-8. Carta dell'attitudine dei suoli allo spandimento agronomico dei fanghi di depurazione urbana 50k

La disciplina relativa alla distribuzione su suolo agricolo dei fanghi di depurazione urbana avviene tramite il controllo incrociato tra le caratteristiche degli stessi fanghi e quelle dei suoli, accertando l'apporto degli elementi inquinanti (essenzialmente metalli pesanti) contenuti nei fanghi e imponendo dei limiti di concentrazione massima di tali inquinanti nel suolo.

L'attitudine dei suoli allo spandimento dei fanghi vuole fornire una valutazione orientativa sul grado di idoneità del suolo a consentire l'utilizzo razionale dei fanghi con il minimo rischio per le piante, gli animali e l'uomo. Tale interpretazione vale in senso generale e può perdere di significato in particolari condizioni applicative; l'interpretazione va quindi intesa essenzialmente come un contributo di conoscenza sui suoli, ad esempio, nel programmare controlli o analisi ambientali o nel predisporre complessivi piani di gestione della fertilità nelle aziende agricole.

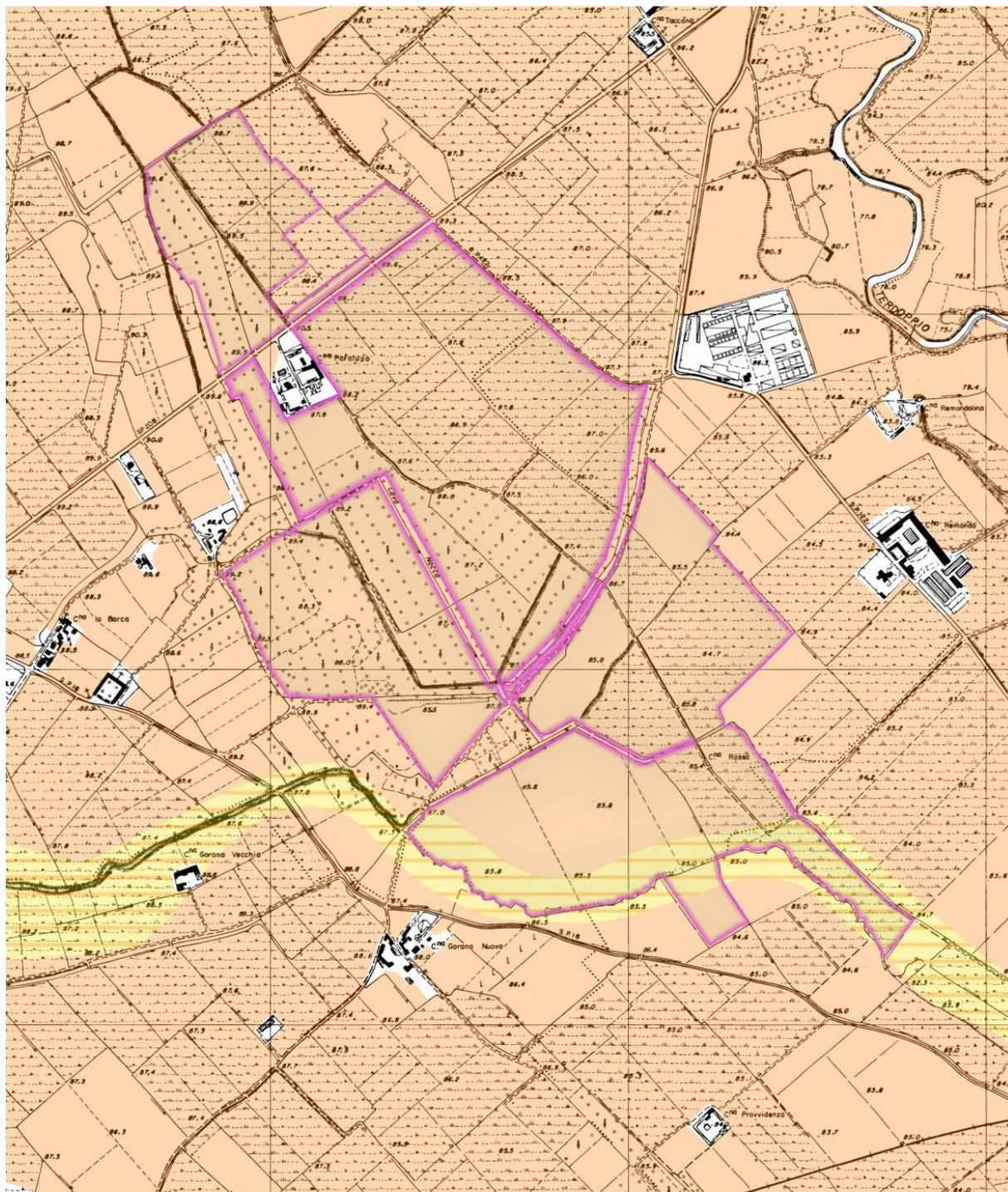
Sul territorio di indagine è possibile constatare che in gran parte i suoli sono adatti con moderate limitazioni allo spandimento dei fanghi di depurazione urbana, in talune ampie aree sussistono suoli N/S3, e soprattutto, suoli non adatti in corrispondenza ed esternamente al limite nord-est dell'area di indagine, che presentano caratteristiche e qualità tali da sconsigliare l'uso di fanghi e da rendere delicate le pratiche di fertilizzazione in genere.

6.7 Il valore naturalistico delle aree rurali

Si tratta in questo caso di una interpretazione che propone la valutazione dell'interesse scientifico e della singolarità che le risorse pedologiche regionali manifestano dal punto di vista naturalistico; i suoli sono testimonianza diretta delle relazioni esistenti tra pedosfera e sistema delle acque ed hanno avuto una importanza determinante nell'evoluzione degli ecosistemi e dello stesso paesaggio della pianura padana.

L'attenzione attuale verso gli aspetti culturali e ricreativi espressi dal paesaggio coltivato ha fatto crescere in questi anni la sensibilità per i beni ambientali, anche per quelli, come il suolo, rimasti più a lungo confinati nella sfera di interesse di pochi specialisti.

L'interpretazione del valore naturalistico dei suoli costituisce un riferimento utile per caratterizzare in modo più completo i beni ambientali, integrando conoscenze pedologiche con conoscenze geomorfologiche, naturalistiche, floristiche, paesaggistiche, geografiche, ecc. e per proporre strategie comuni finalizzate alla loro valorizzazione e alla loro fruizione.



□ Area disponibile

Basi informative (escluse aree antropizzate)
Carta del valore naturalistico dei suoli 50k

■ B/M, Basso/Moderato

■ B, Basso

Figura 6-9. Carta del valore naturalistico dei suoli 50k (estratto Geoportale RL)

L'intero territorio di indagine presenta suoli che, così come condotti allo stato attuale, mostrano condizioni di valore naturalistico basso, salvo l'area situata lungo il corso del Cavo Erbognetta, dove sono presenti condizioni di valore naturalistico dei suoli basso/moderato.

7 CLASSIFICAZIONE DELLA CAPACITÀ D'USO DELLE TERRE

Tra i sistemi di valutazione del territorio, elaborati in molti paesi europei ed extra-europei secondo modalità ed obiettivi differenti, la Land Capability Classification (LCC - Klingebiel, Montgomery, U.S.D.A. 1961) viene utilizzata per classificare il territorio per ampi sistemi agro-silvo-pastorali e non in base a specifiche pratiche colturali. La valutazione viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella carta dei suoli e sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi.

Il concetto centrale della LCC, pertanto, non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine più o meno ampia nella scelta di particolari colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti di un uso agricolo generico; limitazioni che derivano anche dalla qualità del suolo, ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito. Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità, saturazione in basi) viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc.). I criteri fondamentali della capacità d'uso riguardano:

- le limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socioeconomici;
- la "difficoltà di gestione", ossia l'adozione di tutte quelle pratiche conservative necessarie affinché, in ogni caso, l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- un livello di conduzione relativamente elevato ma allo stesso tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli.

La classificazione si realizza applicando tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio:

- Classi
- Sottoclassi
- Unità

Vengono individuate 8 Classi, indicate con numero in caratteri romani, distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei alle coltivazioni (suoli non arabili), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente.

Ciascuna classe può riunire una o più Sottoclassi, indicata con una o più lettere minuscole apposte dopo il numero romano che indica la Classe, in funzione del tipo di limitazione d'uso presentata ("s" erosione, "w" eccesso idrico, "e" limitazioni nella zona di radicamento, "c" limitazioni climatiche) e, a loro volta, queste possono essere suddivise in unità non prefissate ma riferite alle particolari condizioni fisiche del suolo o alle caratteristiche del territorio.

Nella tabella che segue sono riportate le 8 classi di Capacità d'uso del suolo.

Classi di capacità d'uso dei suoli.

Suoli adatti all'agricoltura	
I classe	Suoli con scarse o nulle limitazioni, idonei ad ospitare una vasta gamma di colture. Si tratta di suoli su superfici piane, profondi o molto profondi, a tessitura equilibrata, ben drenati, facilmente lavorabili, a buona capacità di ritenzione idrica e dotati di buona fertilità chimica. Non sono soggetti ad inondazioni, sono molto produttivi e adatti a coltivazioni intensive. Non richiedono particolari pratiche di conservazione.
II classe	Suoli con alcune lievi limitazioni, che riducono l'ambito di scelta delle colture e/o richiedono modesti interventi di conservazione, peraltro facilmente eseguibili. Le limitazioni possono essere legate alla moderata profondità del suolo, al drenaggio moderatamente rapido o mediocre, alla pendenza compresa tra il 2 e il 10 % e a caratteristiche chimiche degli orizzonti superficiali.
III classe	Suoli con severe limitazioni che riducono la scelta delle colture (oppure la scelta del periodo di semina, raccolta, lavorazione del suolo) e/o richiedono particolari pratiche di conservazione, costanti e di difficile attuazione. Le limitazioni possono essere date dalla moderata profondità del suolo, dalla pendenza compresa tra il 10 e il 20 %, dal drenaggio lento o dal moderato rischio d'inondazione.
IV classe	Suoli con limitazioni molto forti che restringono la scelta delle colture e/o richiedono per la conservazione una gestione molto accurata mediante tecniche agricole complesse, continue ed onerose. Le produzioni possono risultare modeste nonostante gli inputs forniti. Le limitazioni possono essere date dalla scarsa profondità del suolo, dal drenaggio rapido o molto lento, dalla pietrosità superficiale compresa tra il 3 e il 15 %, dalla tessitura eccessivamente grossolana e dalla scarsa fertilità degli orizzonti superficiali.
Suoli adatti al pascolo e alla forestazione	
V classe	Suoli non adatti all'agricoltura; presentano infatti limitazioni difficilmente eliminabili, tali da restringerne l'uso al pascolo, alla forestazione o ad habitat naturale. Gli ambiti territoriali sui quali insistono questi suoli risultano particolarmente vulnerabili. Le limitazioni possono essere legate al drenaggio impedito, all'elevato rischio d'inondazione, alla scarsissima profondità dei suoli, alla tessitura eccessivamente grossolana e alla scarsa fertilità dell'orizzonte superficiale.
VI classe	Suoli con limitazioni molto forti, permanenti e in gran parte ineliminabili. Sono adatti solo al bosco e al pascolo.
VII classe	Suoli che presentano limitazioni severissime, permanenti ed ineliminabili, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo-pastorale.
Suoli adatti esclusivamente al mantenimento dell'ambiente naturale	
VIII classe	Suoli con limitazioni talmente forti da precluderne l'uso per fini produttivi e che pertanto possono venire adibiti esclusivamente a fini di protezione ambientale e paesaggistica, di mantenimento dell'ambiente naturale, ricreativi, estetici o di raccolta delle acque. Le limitazioni sono ineliminabili e legate alla natura paludosa, alla scarsissima profondità del suolo e all'elevato rischio d'inondazione.

Tabella 7-1. Fonte: ERSAF

Le proprietà dei suoli e delle terre, adottate per valutarne le sottoclassi della LCC, vengono così raggruppate:

s	limitazioni dovute al suolo	profondità utile per le radici, tessitura, scheletro, pietrosità in superficiale, rocciosità, fertilità chimica dell’orizzonte superficiale, salinità e drenaggio interno eccessivo
w	limitazioni dovute all’eccesso idrico	drenaggio interno, rischio di inondazione
e	limitazioni dovute al rischio di erosione e di ribaltamento delle macchine agricole	pendenza, erosione idrica superficiale e erosione di massa
c	limitazioni dovute al clima	interferenza climatica

Tabella 7-2. Proprietà dei suoli e delle terre per valutare sottoclassi della LCC

La Classe I non ha Sottoclassi perché i suoli ad essa appartenenti presentano poche limitazioni e di debole intensità; la classe V può presentare solo le Sottoclassi indicate con la lettera s, w, e c, perché i suoli di questa classe non sono soggetti, o lo sono pochissimo, all’erosione, ma hanno altre limitazioni che ne riducono l’uso principalmente al pascolo, alla produzione di foraggi, alla selvicoltura e al mantenimento dell’ambiente.

La lettura delle indicazioni delle classi della *Land Capability* permette di ritrarre informazioni importanti sulle attività silvo-pastorali effettuabili in un’area territoriale, come si comprende anche dal grafico che segue, che descrive le attività silvo- pastorali ammissibili per ciascuna classe di capacità d’uso.

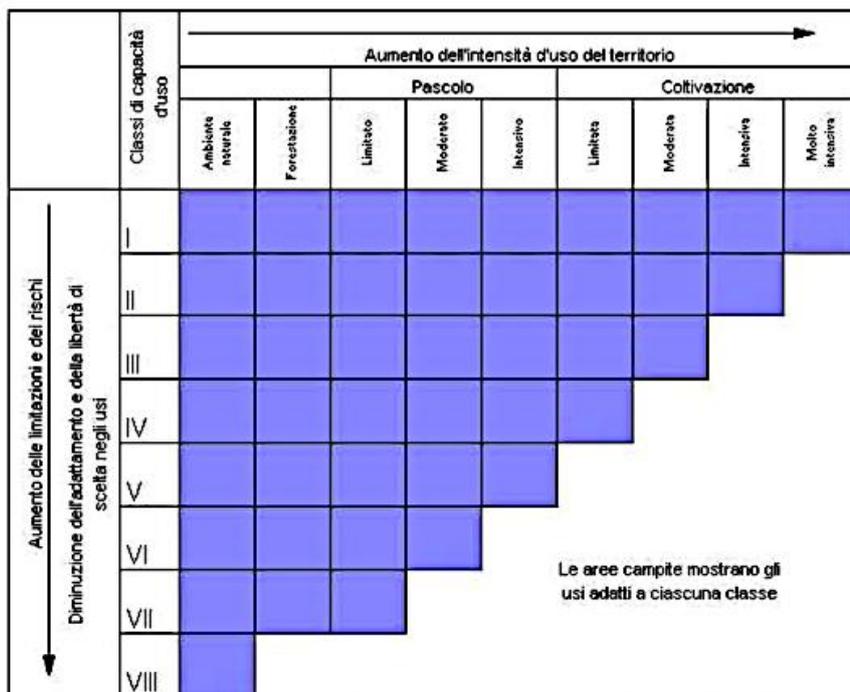


Figura 4 - Attività agro-silvo-pastorali ammesse per ciascuna classe di capacità d'uso FONTE: Brady, 1974 in [Cremaschi e Ridolfi, 1991]

Figura 7-1. Attività agro-silvo-pastorali ammesse per ciascuna classe di capacità d'uso

FONTE: Brady, 1974 in (Cremaschi e Ridolfi, 1991)

Nella Regione Lombardia, la carta della Capacità d'uso dei suoli è il risultato dell'applicazione di un modello di valutazione rielaborato per il territorio regionale e rappresenta l'attitudine dei suoli lombardi all'uso agro-silvo pastorale, in accordo con le regole della Land Capability Classification (LCC).

Le informazioni pedologiche provengono dalla carta pedologica in scala 1:50.000, mentre le informazioni sui caratteri ambientali provengono da banche dati regionali come SIARL, DUSAF e carta dei tipi forestali per il calcolo dell'erosione di suoli, DEM regionale per elaborazioni relative alle pendenze ed erosione, fasce fluviali PAI per la valutazione del rischio di inondazione reale, e banca dati climatica.

Di seguito lo schema interpretativo utilizzato per la valutazione dei suoli pubblicato da ERSAF che segue il criterio del parametro più limitante.

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Profondità utile ¹	>100	61÷100	25÷60		<25			<15
Text orizz. superficiale ²	(A+L)<70%	(A+L)≥70% A<40%	A≥40%					
Pietrosità orizz. superf ²	≤5	5÷15	16÷35	36÷70		>70		
Rocciosità (R)	R=0			R≤10		10<R≤90		R>90
Drenaggio	Buono/mediocre	moder.rapido/lento	rapido/molto lento		impedito			
Rischio inondazione	assente	lieve	moderato	alto	molto alto			
Pendenza (%)	≤2	2,1÷8	8,1÷15	15,1÷25	≤8	25,1÷45	45,1÷100	>100
Erosione (Rusle)	E<6			6≤E<12		12≤E<40		E≥40

La carta della capacità d'uso del suolo definisce sul territorio di indagine aree che presentano analoghe limitazioni fisiche, sulle quali vengono successivamente effettuate le valutazioni relative all'attitudine all'uso agro-silvo-pastorale con lo scopo di individuare i suoli agronomicamente più pregiati e più adatti all'attività agricola, consentendo in sede di pianificazione territoriale di preservarli da altri usi.

Le limitazioni prese in esame riguardano due aspetti: il suolo, di cui sono valutate la profondità, la pietrosità, il drenaggio, l'idromorfia, e l'ambiente, di cui sono valutati il clima, il rischio d'erosione, la pendenza e il rischio di inondazione.

I suoli sono suddivisi in base al tipo e alla gravità delle limitazioni che ne frenano l'attività agro-silvo-pastorale; le classi di capacità d'uso vengono individuate da un numero romano il cui incremento indica il progressivo aumento dei fattori limitanti: i suoli individuati nella classi da I a IV sono sempre adatti all'attività agricola, pur presentando limitazioni crescenti; i suoli ascritti alle classi dalla V alla VII non sono adatti all'agricoltura ma al pascolo e alla forestazione ed anche in questo caso con limitazioni crescenti; i suoli ascritti all'VIII classe sono inadatti agli impieghi precedenti, ma possono essere destinati ai fini ricreativi, idraulici paesaggistici o naturalistici.



Area disponibile

Basi Informative dei Suoli
Carta della Capacità d'uso dei Suoli

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

Figura 7-2. Carta della capacità d'uso dei suoli

Il territorio di indagine viene inserito pressoché esclusivamente in classe 2; l'area situata lungo il corso del Cavo Erbognetta viene inquadrata in classe 1; in posizione immediatamente ad est, le aree situate lungo il corso del torrente Terdoppio vengono inquadrate in classe 3.

8 USO DEL SUOLO

Il territorio sul quale viene proposto l'impianto agrivoltaico è inserito all'interno dei comuni di Dorno, Scaldasole e Pieve Albignola; si tratta del tipico territorio pianeggiante lombardo, una morfologia piana a forte caratterizzazione agricola; vi emerge una evidente e forte connotazione rurale, con diffusa presenza di seminativi e, in particolare, di risaie.

Per quanto riguarda l'uso del suolo, l'area interessata dall'intervento risulta destinata principalmente a seminativi semplici e risaie, secondo la classificazione del DUSAF 7 2021.

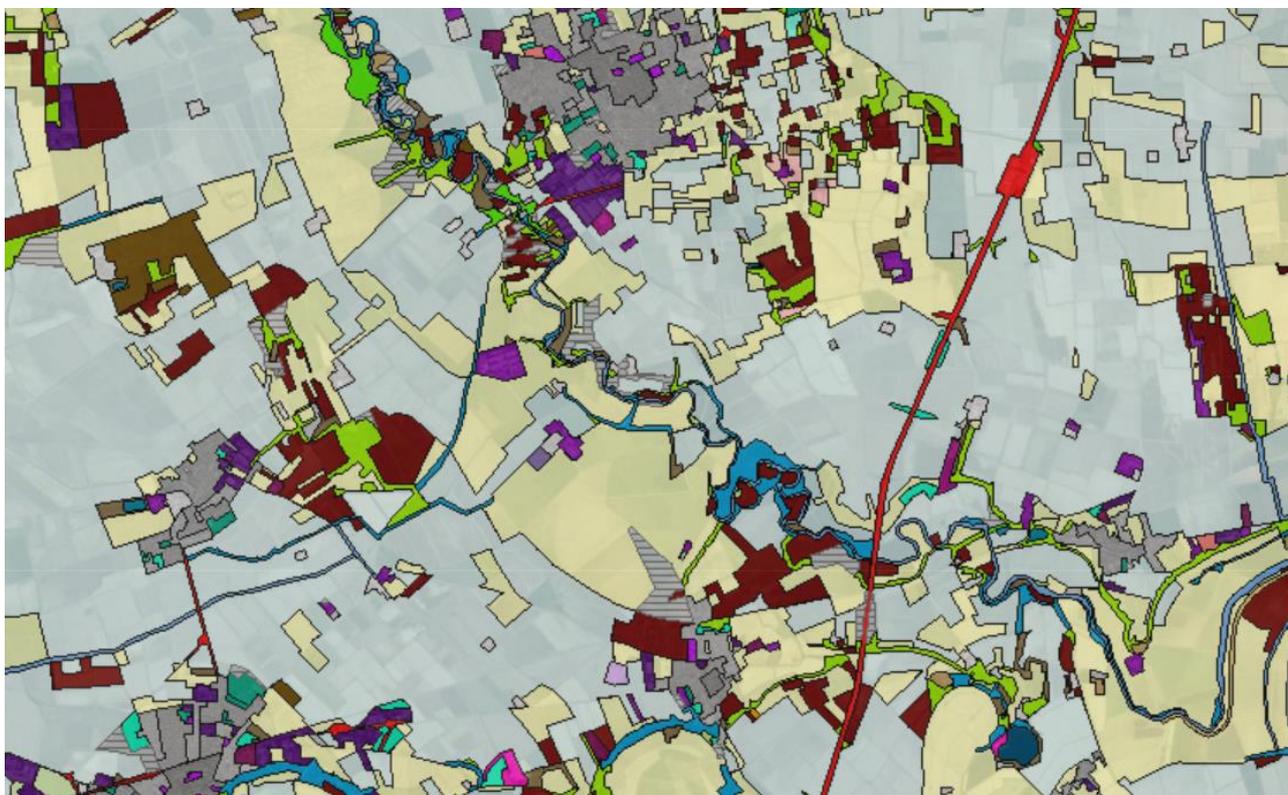
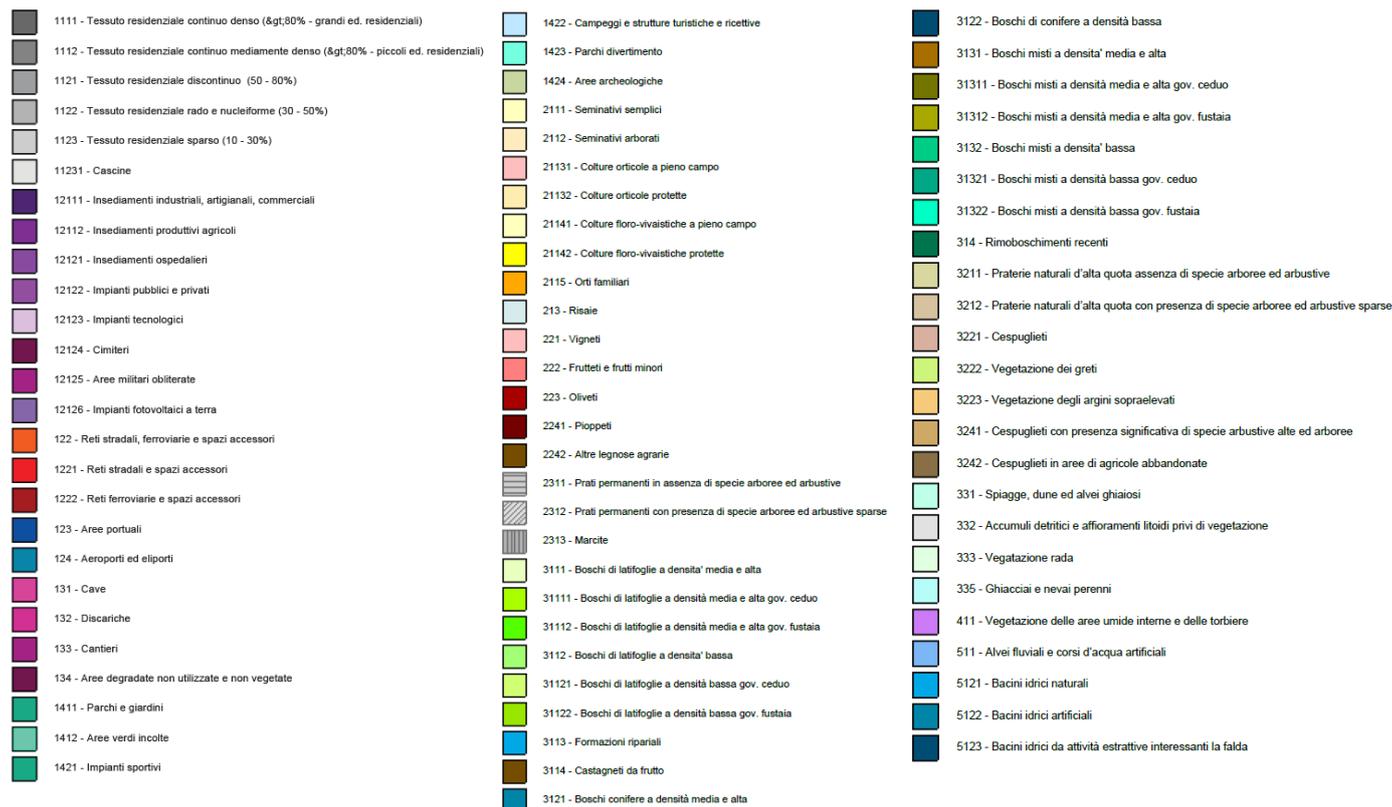


Figura 8-1. Uso del suolo, stralcio da DUSAF 7.0 2021

DUSAF 2021 (7.0)



La carta dell'uso del suolo è redatta sulla base dei dati presenti nel DUSAF (destinazione d'uso dei suoli agricoli e forestali), per la sua realizzazione è stata utilizzata la banca dati geografica dell'Uso e Copertura del Suolo 2021 (DUSAF 7.0).

La Banca Dati della Regione Lombardia sull'uso del suolo individua sul sito in esame la seguente classe di utilizzazione del suolo:

211 - Seminativi semplici

213 – Risaie

224 - Arboricoltura da legno

2311 - Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive

311 - Boschi di latifoglie e formazioni ripariali

Nel corso del sopralluogo condotto in loco in data 24/05/2024 è stato rilevato lo stato di fatto dei terreni agricoli e qui riportato tramite fotografie:





Risulta del tutto evidente come la strutturazione del territorio agricolo descritta abbia precluso la formazione di habitat di pregio, con conseguente degenerazione del contesto naturalistico, che risulta pertanto fortemente impoverito e semplificato dalle diffuse pratiche agricole.

L'espansione delle attività agricole, ad oggi, ha determinato il profondo cambiamento dell'assetto territoriale e paesaggistico locale, causato dalle più moderne esigenze colturali che richiedono elevati livelli di meccanizzazione e la massima riduzione delle tare; per questa ragione non sono più riconoscibili i piccoli appezzamenti storicamente delimitati dalle siepi campestri e dai caratteristici filari di confine, ma si riscontrano vastissime campagne.

La dinamica del paesaggio di livello locale ha dunque visto un'accelerata trasformazione delle strutture paesistiche, determinata dall'espansione delle coltivazioni su tutti i terreni, e per questa ragione il paesaggio agrario ha progressivamente perso gran parte delle sue componenti più naturali e con esse

i molteplici valori faunistici che vi erano connessi; lentamente sono stati cancellati gli ultimi lembi di vegetazione spontanea residua lungo gli impluvi e le strade poderali, estendendo gli abbattimenti non solo agli alberi di alto fusto ma anche allo strato arbustivo e a molte specie erbacee.

La vegetazione risulta tendenzialmente monostratificata, costituita pressoché dalla sola componente erbacea con rari elementi a struttura “verticale” (fasce boscate, filari e siepi) non sempre in grado di spezzare la monotonia complessiva del paesaggio locale e di valorizzare il sistema ecologico complessivo.

L’agroecosistema derivante dalla cerealicoltura intensiva non è, infatti, autosufficiente sotto il profilo del bilancio energetico e non è in grado di conservarsi in assenza di forti immissioni provenienti dall’esterno in forma di combustibile e di sostanze di sintesi chimica, capaci di interferire significativamente sulle componenti biotiche e di determinare una situazione ad ecologia instabile e vulnerabile.

Le componenti fisiche del territorio sono estesamente manipolate: la ripetuta e costante lavorazione del terreno impedisce l’insediamento di qualunque forma vegetazionale evoluta, l’accorpamento delle campagne in appezzamenti di grosse dimensioni ha costretto alla rarefazione di tutte le aree di margine di interesse ecologico, l’asportazione sistematica delle siepi e dei filari campestri un tempo parte della economia rurale sottrae inevitabilmente habitat propizi alla fauna potenziale locale.

La naturalità espressa da queste aree, intesa come presenza di fitocenosi significative e come vicinanza di tali fitocenosi con la vegetazione naturale potenziale, è di conseguenza bassa e non risulta, infatti, rilevata la presenza di specie floristiche protette o di pregio, né di specie animali protette.

Oltre alla diffusa presenza di risaie e di seminativi semplici nel momento del sopralluogo condotti a grano tenero, si constata la limitata presenza di pioppeti sui terreni più sabbiosi, colture agricole legnose a ciclo breve di durata pluriennale



Sull'area di intervento si evidenzia anche la presenza di nuclei boscati, ascrivibili alla vegetazione dei dossi lomellini, non oggetto di intervento ma utili relativamente al tema della riqualificazione ambientale del sito in termini di biodiversità.



Allo stato attuale i terreni interessati dal progetto sono seminativi irrigui o pioppeti, prevalentemente coltivati a riso, che hanno visto diverse oscillazioni di superficie negli ultimi 5 anni:

Coltura	2024	2023	2022	2021	2020
Mais trinciato	43,88	37,03	42,42	40,52	48,77
Grano + soia	20,1	0	0	0	0
Orzo + sorgo	0	21,5	0	0	0
Pioppo	28,9	28,9	29,1	29,1	24,3
Soia	4,11	18,24	0	0	0
Riso	72,49	72,33	107,35	110,36	104,68
Set Aside	10,28	0,68	0,49	0,49	1,12
Prato	0	0,7	0,7	0,7	1,2
Totale	179,76	179,38	180,06	181,17	180,07

Tabella 8-1. Colture relative agli anni

9 LE PRODUZIONI AGROALIMENTARI

Il territorio interessato dall'intervento rientra nella grande regione territoriale definita "Lomellina", come già visto particolarmente vocata per la produzione del riso; in questo territorio sono seminati ogni anno oltre 90.000 ettari di risaie, a connotare un paesaggio del tutto particolare.

Dalla consultazione del sito web DOP IGP La Qualità nei territori (<https://dopigp.politicheagricole.gov.it/it/scopri-il-territorio>) del Ministero dell'Agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, risulta che l'area di intervento ricade in parte all'interno dell'areale di produzione del formaggio Valtellina Casera DOP, ricade in area del formaggio Quartirollo Lombardo

DOP, Salame d'oca di Mortara IGP, Coppa Piacentina DOP, Pancetta Piacentina DOP, Gorgonzola DOP, Coppa di Parma IGP, Salame Brianza DOP, Taleggio DOP, Cotichino e Zampone Modena IGP, Salame Cremona IGP, Grana Padano DOP, Mortadella Bologna IGP, Salamini italiani alla cacciatora DOP, Mozzarella STG, Pizza Napoletana STG.

Riguardo ai suddetti marchi di qualità è assolutamente importante evidenziare che questi interessano zone di produzione molto estese che interessano spesso l'intero territorio regionale; come si può immaginare, di conseguenza; non si tratta di reali produzioni locali; può fare localmente eccezione il marchio Salame d'oca di Mortara IGP, un tempo assai tipico in Lomellina, oggi mantenuto pressoché esclusivamente nel territorio di Mortara.

Si constata che nei comuni di Dorno, Scaldasole e Pieve Albignola non è presente alcun allevamento di oche.

I comuni di Dorno, Scaldasole e Pieve Albignola, inoltre, non sono interessati da prodotti individuati come PAT – Prodotti agricoli tradizionali, ossia di prodotti agroalimentari “le cui metodiche di lavorazione, conservazione e stagionatura risultino consolidate nel tempo, omogenee per tutto il territorio interessato, secondo regole tradizionali, per un periodo non inferiore ai venticinque anni.”

Quanto analizzato rileva l'assenza di produzioni agroalimentari di qualità sul sito.

10 INTERFERENZE FRA LE OPERE E I CAMPI COLTIVATI

Le considerazioni di tipo agronomico espresse nel presente lavoro vengono ricavate sulla base dei disegni di progetto forniti dal committente, dove viene definito che le superfici di terreno a disposizione della coltivazione sono costituite da strisce di larghezza libera pari a metri 8,086 misurate con trackers in posizione orizzontale, alternate alle file rappresentate dai trackers fotovoltaici.

Si consideri, inoltre, che, stante l'interesse tra i pali di sostegno pari a 13 metri, il tracker posto in posizione orizzontale copre una ulteriore fascia di suolo coltivabile che si allarga per quasi 5 metri; su tale misura si ritiene di coltivare dei prati seminaturali di interesse apistico, da introdursi sino a 1 metro dalla base del palo; pertanto, la coltivazione di seminativi impegnerà solamente fasce effettive di larghezza pari a 8,086 metri mentre la superficie restante sino a 1 metro ai pali, ossia ulteriori 2,914 metri, verranno impegnati da prati seminaturali di interesse apistico.

Si fa presente che la superficie destinata ai seminativi non vuole essere superiore poiché la posizione dei trackers alla loro massima inclinazione (55° di angolo) invita a mantenere una distanza cautelativa per evitare danneggiamenti causati dai macchinari agricoli; per questa ragione la superficie ulteriormente coltivabile viene impegnata dai prati di interesse apistico.

Le citate Linee Guida Regionali della Lombardia ad oggi emanate (D.G.R L. 1949/26 febbraio 2024) sulla base del DUSAF distinguono territori destinati a specifici usi del suolo con valenza differente, definite Zone di categoria A, Zone di categoria B con sottocategorie B1 e B2.

Il caso in argomento, per caratteristiche colturali dovute alla coltivazione del riso e alla presenza di pioppeti, rientra nella sottocategoria delle Zone B1; a fronte di tali prerogative nelle aree agricole di sottocategoria B1 sono considerati realizzabili gli impianti agrivoltaici e gli impianti agrivoltaici avanzati.

Nel caso specifico dei territori di Categoria A e dei territori di Categoria B1 sussistono requisiti aggiuntivi a quelli previsti dalla normativa vigente e mutuati dalle indicazioni previste nelle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici, rispetto ai quali gli impianti devono rispettare quanto segue:

Requisito A: l'impianto rientra nella definizione di agrivoltaico o agrivoltaico avanzato

In fase di istruttoria per il rilascio dell'autorizzazione alla costruzione ed esercizio dell'impianto è verificato che esistano le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una efficiente produzione energetica.

La messa a sistema di tali condizioni dovrebbe garantire che:

- non più del 40% della superficie agricola utilizzata (SAU) nella disponibilità del proponente sia occupata da sistemi agrivoltaici;
- almeno il 70% della superficie di cui al punto precedente sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA)."

Tali prescrizioni conducono a precise condizioni in termini di superficie occupata dai trackers stessi:

- E' possibile installare gli elementi voltaici in azienda impegnando al massimo il 40% della superficie SAU disponibile, calcolati con la proiezione a terra dei trackers posti in orizzontale.
- Si aggiunge che, nel caso massimo possibile del 40% della SAU impegnata dalla proiezione a terra dei trackers, almeno il 70% di tale 40% deve essere coltivata.

Di conseguenza, si evince che la massima tara al suolo possibile determinata dalla presenza dell'impianto agrivoltaico non può superare il 30% del 40% di cui sopra, ossia il 12%.

La combinazione di tali condizioni, pertanto, significa che, utilizzando anche le superfici di margine o le superfici sotto tracker, è necessario coltivare complessivamente almeno l'88% della SAU.

Si ricorda che il presente progetto si attua su un'area agricola di 215,31 ettari complessivi di superficie catastale, di cui 207,05 ettari sono recintati e comprendenti talune tare di tipo agricolo, quali strade poderali, fossi e canali per complessivi 9,41 ettari; in questo modo all'interno della superficie recintata restano 197,64 ettari utilizzabili per il sistema agrivoltaico.

Il sistema agrivoltaico è a sua volta costituito da una superficie radiante di 49,95 ettari (considerando la larghezza delle stringhe di trackers posti in posizione orizzontale pari a 4,914 metri) e da ulteriori 0,15 ettari rappresentati da tare quali cabine e marciapiedi; in questo modo 50,10 ettari risultano impegnati dagli elementi di produzione dell'energia elettrica, misura per la quale la superficie agricola utilizzabile resterebbe pari a 147,54 ettari.

Si ricorda che i pali di sostegno dei trackers sono posti a 13 di distanza, misura per cui la luce libera per la coltivazione risulta pari a 8,086 metri (13 metri – 4,914 metri); in questo modo la superficie totale a disposizione del seminativo risulta pari a 147,54 ettari.

Si evidenzia che la superficie destinata ai seminativi non vuole essere superiore alla luce libera di 8,086 metri di larghezza poiché la posizione dei trackers alla loro massima inclinazione (55° di angolo) invita comunque a mantenere una distanza cautelativa per evitare danneggiamenti causati dai macchinari agricoli; restano, tuttavia, ulteriori 4,914 metri di larghezza interamente sotto trackers che possono essere parzialmente coltivati con prati di interesse apistico da seminarsi sino a 1 metri dal piede dei trackers stessi, impegnando ulteriori 2,914 metri in larghezza che significano 29,62 ettari complessivi.

In questo modo, la superficie totale effettivamente coltivata tra seminativo e prato di interesse apistico diviene pari a 177,16 ettari, cui si aggiunge la superficie di 5,41 ettari disponibili per delle siepi perimetrali, a loro volta interamente di interesse apistico, dei quali 4,12 ettari dedicati alla piantagione di piante da frutto produttive (es. melo, pero, susino, nocciolo).

La superficie complessivamente coltivata raggiunge, pertanto, 182,57 ettari.

11 CONCLUSIONI

Le aree destinate all'impianto agrivoltaico sono aree ad oggi idonee all'agricoltura in quanto rientrano in una capacità d'uso della classe II; si tratta di suoli adatti all'uso agricolo e la cui destinazione d'uso è pressoché esclusivamente dedicata alla coltivazione del riso (recentemente sostituito in rotazione da cereali vernini su alcuni terreni), con limitati pioppeti nei terreni più sabbiosi; i suoli e i territori interessati

dall'intervento non hanno limitazioni che precludano la loro destinazione a coltivazioni economicamente produttive.

Dal punto di vista del DUSAF le aree in esame rientrano nella classe "Seminativi semplici", "Risaie" e "Arboricoltura da legno".

La perdita di suolo coltivato sarà esigua rispetto alla superficie totale coltivata dall'azienda; pertanto, la realizzazione dell'impianto in progetto non ne comprometterà la vocazione agricola.

L'area di intervento non si caratterizza per la presenza di formazioni naturali complesse poiché si tratta di area a vocazione fortemente agricola dove le superfici risultano ad oggi coltivate in maniera intensiva

A seguito dell'indagine condotta, si constata che il contesto agricolo interessato dall'intervento non potrà subire modificazioni sostanziali dovute al progetto agrovoltico; sulla base di un programma di colture che favoriranno il mantenimento delle condizioni generali del suolo, i parametri pedologici e agronomici descritti conserveranno le proprie caratteristiche e, pertanto, non si registrerà perdita di fertilità né verrà ridimensionata l'attività agricola, né risulterà ridotta la redditività agricola.