



ACQUA
NOVARA.VCO
S.p.A.

ACQUA NOVARA.VCO S.p.A.

Via Leonardo Triggiani, 9 - 28100 - Novara

**DEFINIZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA
DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO**

**PIANO DI UTILIZZAZIONE DEI FERTILIZZANTI
E DEI PRODOTTI FITOSANITARI**

Regolamento Regionale 11/12/2006 n. 15/R

POZZO COMUNE DI TORNACO – LOC. VIGNARELLO

Pozzo Vignarello

Novembre 2013

idrogeo

DOTT. GEOL. MARCO CARMINE

CORTE DEGLI ARROTINI, 1 – NOVARA

TEL. 0321/499773 - FAX 0321/520037

EG
ENGINEERING GEOLOGY

VIA C. BATTISTI 25 – 20841 CARATE B.ZA (MB)

TEL. 0362/800091 - FAX 0362/803628 – E-MAIL eg@studioeg.net



ACQUA
NOVARA.VCO
S.p.A.

ACQUA NOVARA.VCO S.p.A.

Via Leonardo Triggiani, 9 - 28100 - Novara

**DEFINIZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA
DELLE ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO**

**PIANO DI UTILIZZAZIONE DEI FERTILIZZANTI
E DEI PRODOTTI FITOSANITARI**

Regolamento Regionale 11/12/2006 n. 15/R

POZZO COMUNE DI TORNACO – LOC. VIGNARELLO

Pozzo Vignarello

RELAZIONE



N° Elaborato:

G12/012/18

Scala:

Emissione		Revisione		Emesso:	Verificato:	Approvato:
Novembre 2013	n°	Data:		A. Carelli	A. carelli	A. Carelli
				IL PRESENTE ELABORATO E' DI PROPRIETA' DEGLI AUTORI; E' PERTANTO PROIBITA, A TERMINE DI LEGGE, OGNI RIPRODUZIONE TOTALE O PARZIALE DI ESSO EFFETTUATA SENZA LA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE		

idrogeo

DOTT. GEOL. MARCO CARMINE

CORTE DEGLI ARROTINI, 1 – NOVARA

TEL. 0321/499773 - FAX 0321/520037

EG
ENGINEERING GEOLOGY

VIA C. BATTISTI 25 – 20841 CARATE B.ZA (MB)

TEL. 0362/800091 - FAX 0362/803628 – E-MAIL eg@studioeg.net

Nome file: G/12/012/18

INDICE

1	PREMESSA	4
2	CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO	5
2.1	CLIMATOLOGIA	5
2.2	FASCIA ALTITUDINALE.....	6
2.3	GEOMORFOLOGIA	7
2.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	8
2.5	USO DEL SUOLO	11
3	CARATTERISTICHE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA	17
3.1	DESCRIZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA.....	17
3.2	INDAGINI SUI CENTRI DI PERICOLO.....	18
4	DETERMINAZIONE DELLA CAPACITA' PROTETTIVA DEI SUOLI	20
5	VULNERABILITA' INTRINSECA DELL'ACQUIFERO.....	23
6	CRITERI GENERALI PER LA GESTIONE AGRICOLA.....	24
7	GESTIONE AGRICOLA PER LA CLASSE 3	26
8	STRATEGIE DI CONDUZIONE AGRONOMICA DELLE COLTIVAZIONI	27
8.1	RISO.....	27
8.2	PRATI STABILI	37
9	BIBLIOGRAFIA.....	40

ELENCO ELABORATI

G12/012/18 PUFF – Piano Utilizzo Fertilizzanti e prodotti Fitosanitari

ALLEGATI tratti dalla studio idrogeologico:

Allegato 1	Definizione aree di salvaguardia su base catastale scala 1:2500
Allegato 2	Indagine sui centri di pericolo su base CTR scala 1:10000
Allegato 3	Indagine sui centri di pericolo e definizione aree di salvaguardia su base catastale alla scala 1:2500

ALLEGATI PUFF:

Allegato 4	Documentazione fotografica delle aree di salvaguardia
Allegato 5	Schede trivellate

1 PREMESSA

Il presente studio, redatto per conto della società **ACQUA NOVARA VCO S.p.A.**, rappresenta il *Piano di utilizzazione dei fertilizzanti e dei prodotti fitosanitari* (P.U.F.F.) svolto ai sensi dell'Allegato B, artt. 6 e 9, del Regolamento Regionale 11 Dicembre 2006 n.15/R, che disciplina la definizione delle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano ai sensi della Legge Regionale 29 Dicembre 2000 n.61, relativo al territorio comunale di **Tornaco, località Vignarello** e finalizzato alla ridefinizione delle aree di salvaguardia del seguente pozzo idropotabile:

- **Pozzo Vignarello (codice univoco NOP00900)**

Poiché le aree di salvaguardia del pozzo sono risultate ricadere in terreni ad uso agricolo si rende necessaria la relazione del P.U.F.F., in quanto la disciplina delle attività agricole ammesse all'interno di tali aree è basata su criteri definiti in funzione delle condizioni idrogeologiche e pedologiche delle aree circostanti le captazioni ad uso idropotabile.

Il piano è stato elaborato seguendo le linee guida della Regione Piemonte, ed in particolare secondo quanto riportato dal “*Manuale operativo per lo studio pedologico e la predisposizione del piano di utilizzazione dei fertilizzanti ai sensi del Regolamento Regionale 11 Dicembre 2006 n.11/R*” redatto dall'I.P.L.A.

2 CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO

2.1 CLIMATOLOGIA

Il territorio in cui si localizza il pozzo ricade al margine della regione planiziale, che comprende tutta la Pianura Padana (Figura 1).

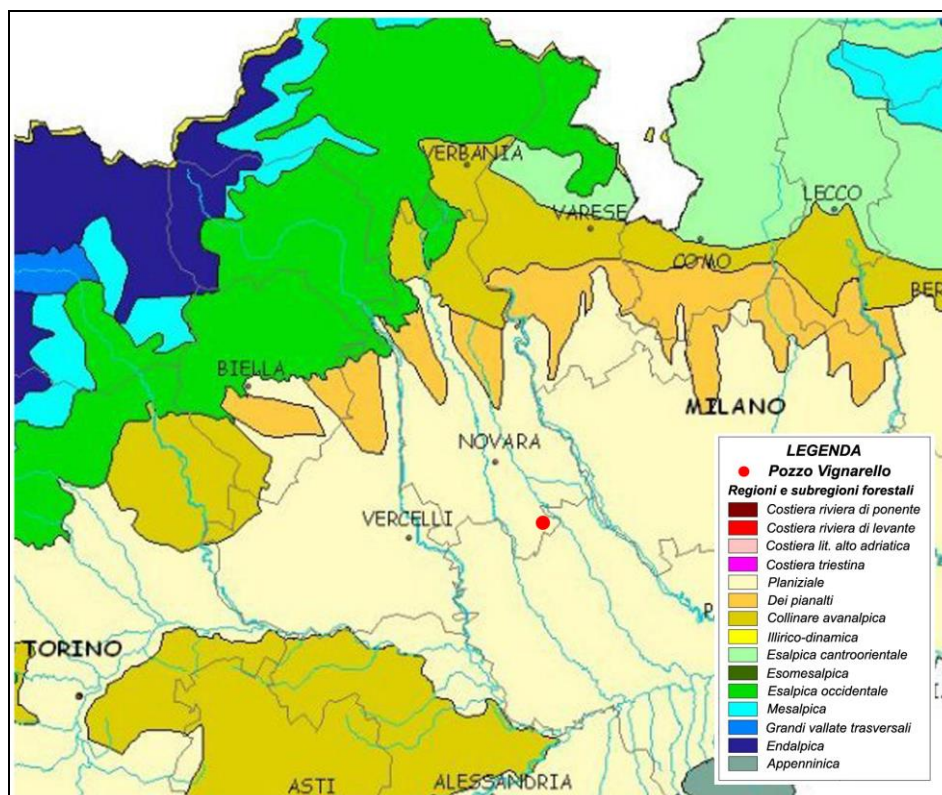


Figura 1: Regione forestale in cui si colloca il pozzo (Modificata da: Del Favero, 2004)

Si tratta di una regione climaticamente piuttosto omogenea, con temperature medie annue che oscillano tra i 10-11°C; le temperature minime si registrano in gennaio (media del mese 1°C), mentre i valori massimi cadono in luglio (media 21,5°C).

Riguardo alle precipitazioni, si registra una media annuale di circa 995 mm di pioggia. La distribuzione mostra un picco primaverile nel mese di maggio e uno autunnale, di minore entità, in ottobre. Il periodo invernale è quello più secco, mentre i mesi con un maggior numero di giorni di pioggia sono maggio, agosto e novembre.

L'umidità relativa risulta più alta nei mesi invernali, quando raggiunge in novembre e dicembre l'84% di media mensile.

2.2 FASCIA ALTITUDINALE

In fitogeografia per fasce altitudinali si intendono quelle unità elementari riconoscibili nella vegetazione naturale potenziale in relazione a variazioni di altitudine.

L'individuazione delle fasce altitudinali è fondata, più che sulla presenza di determinate specie, sul diverso funzionamento che ha il bosco al crescere dell'altitudine, ovvero al diminuire della temperatura.

Nel caso specifico il pozzo ricade nella fascia altitudinale basale (Figura 2).

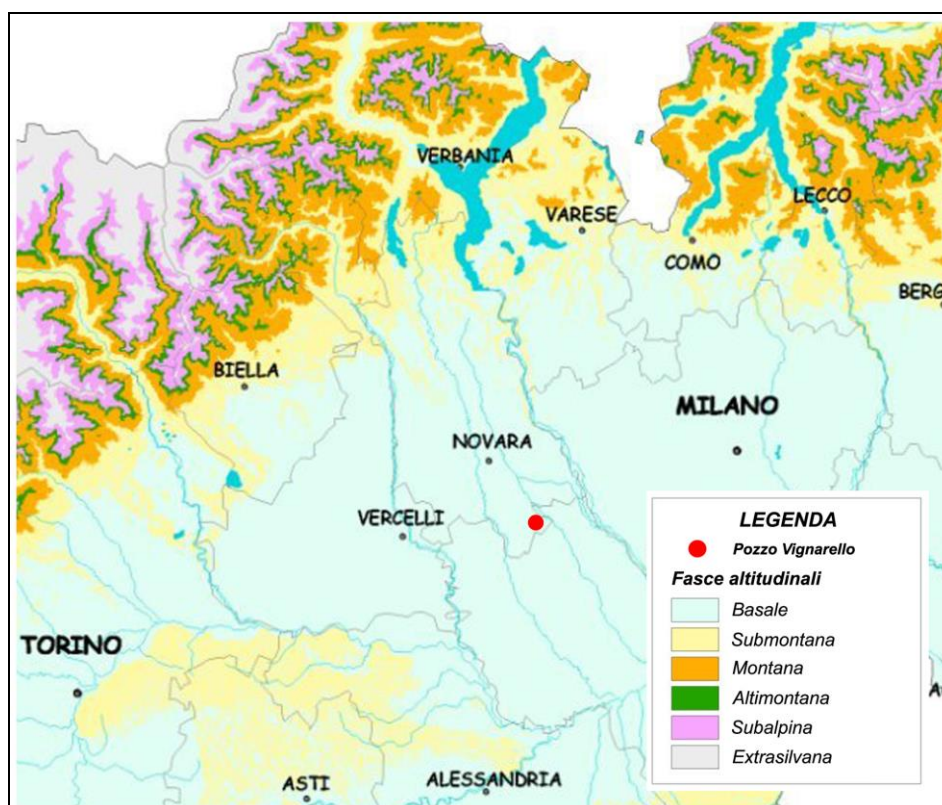


Figura 2: Fascia altitudinale in cui si colloca il pozzo (Modificata da: Del Favero, 2004)

La fascia altitudinale basale si caratterizza, oltre che per la limitata altitudine (fino a circa 250 m), anche per la ridotta pendenza (inferiore al 5%). Questa fascia altitudinale risulta generalmente ben fornita d'acqua (fatto salvo per le zone costiere), proveniente dalle falde superficiali della pianura o dai fiumi che scorrono nel fondovalle (oltre che nella pianura stessa). Le temperature, anche se a volte risultano mediamente elevate, sono quindi ben compensate da una sufficiente e continua disponibilità idrica al suolo, e perciò non condizionano la vegetazione forestale.

Le formazioni vegetazionali naturali presenti in questa fascia altitudinale sono rappresentate in prevalenza da boschi da mesofili a termofili sui versanti più bassi, con formazioni arboree caratterizzate da specie come Castagno (*Castanea sativa*), Robinia (*Robinia pseudoacacia*), Acero campestre (*Acer campestre*), Pino silvestre (*Pinus silvestris*), Farnia (*Quercus robur*), Faggio (*Fagus sylvatica*), Frassino (*Fraxinus excelsior*), Tilo (*Tilia cordata*) e Carpino bianco (*Carpinus betulus*).

2.3 GEOMORFOLOGIA

L'aspetto attuale e la morfologia superficiale che caratterizzano il territorio in cui si colloca il pozzo sono dovute alle attività glaciali e fluvioglaciali verificatesi durante le Glaciazioni Quaternarie (a partire da circa 1.800.000 anni fa), i cui cospicui movimenti hanno prodotto una sequenza di fenomeni di erosione, di trasporto e di sedimentazione.

I fiumi, i torrenti e le ingenti quantità d'acqua, che defluivano dalle enormi masse glaciali che regredivano lentamente, hanno dato origine al complesso processo di pedogenesi del territorio in cui ricade l'area di studio. Essi hanno scavato, trasportato, sedimentato e rimescolato le enormi quantità di depositi alluvionali di origine glaciale, fluvioglaciale e fluviale divagando per la pianura e cambiando spesso di alveo. Il territorio che ne risulta quindi è una pianura alluvionale, per sua natura complessa, in cui i depositi presentano svariate alternanze litologiche; le litologie più fini (argille) testimoniano fenomeni d'esondazione con successivo ristagno delle acque a formare zone paludose, mentre i materiali più grossolani (ghiaie e ciottoli) rappresentano il risultato di fenomeni a maggior energia (conoidi alluvionali).

Il territorio in esame si colloca nella parte meridionale della Provincia, occupata dalla pianura agricola, caratterizzata da una blanda morfologia a terrazzi, di origine per lo più antropica. La coltura dominante del riso ha determinato la necessità di modellare il territorio in modo tale che i campi, disposti a sbalzo gli uni rispetto agli altri, favorissero il defluire dell'acqua di irrigazione da una risaia a quella successiva, posta ad una quota leggermente minore. L'attuale aspetto della pianura irrigua novarese è da imputarsi principalmente al modellamento esercitato dalle comunità agricole a partire dal Neolitico, che trasformò il territorio a partire dalle aree più facilmente accessibili per poi giungere alle bonifiche delle zone palustri.

In questo territorio il più importante agente geomorfologico è stato l'uomo, che ha condizionato nel corso dei secoli l'equilibrio erosione-sedimentazione e quindi la superficie topografica, ed ha provocato il quasi totale disboscamento e bonifica della pianura.

Nella pianura spicca l'alto morfologico di Novara-Vespolate, antico terrazzo fluvioglaciale a sud di Novara, caratterizzato dalla presenza di superfici ondulate segnate dalle colture agrarie solo in parte asciutte, con coste e rive che lo distinguono dalla circostante piana alluvionale. Qui prevale la risicoltura che ne ha spesso alterato l'assetto morfologico naturale. Il limite settentrionale del terrazzo coincide con il centro storico di Novara, oggi delimitato dai "baluardi" che ancora consentono la lettura della originaria morfologia naturale. Il terrazzo è attraversato al centro da un corso d'acqua naturale, l'Arbogna, con sorgente ubicata nel centro urbano di Novara ed andamento nord/sud. La componente naturale, al di là del sistema delle acque, è decisamente subordinata e praticamente eliminata dalla struttura agraria che ha sostituito l'ecosistema originario.

In questo ambito resistono le fasce di vegetazione associate ai principali corsi fluviali, che sono limitate in spessore e composizione specifica nel caso dei corsi d'acqua minori ma che raggiungono un alto grado di naturalità nel caso del Ticino e in parte del Sesia.

2.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

Il territorio in cui si colloca il pozzo rientra, inoltre, nel gruppo dei substrati sciolti, costituito in generale da accumuli detritici, depositi alluvionali, sabbie, argille, conglomerati e depositi morenici privi o con scarsa cementificazione. La peculiarità del gruppo consiste nella presenza di caratteristiche di buona permeabilità e alterabilità su formazione costituite anche da materiale di diversa origine (Figura 3).

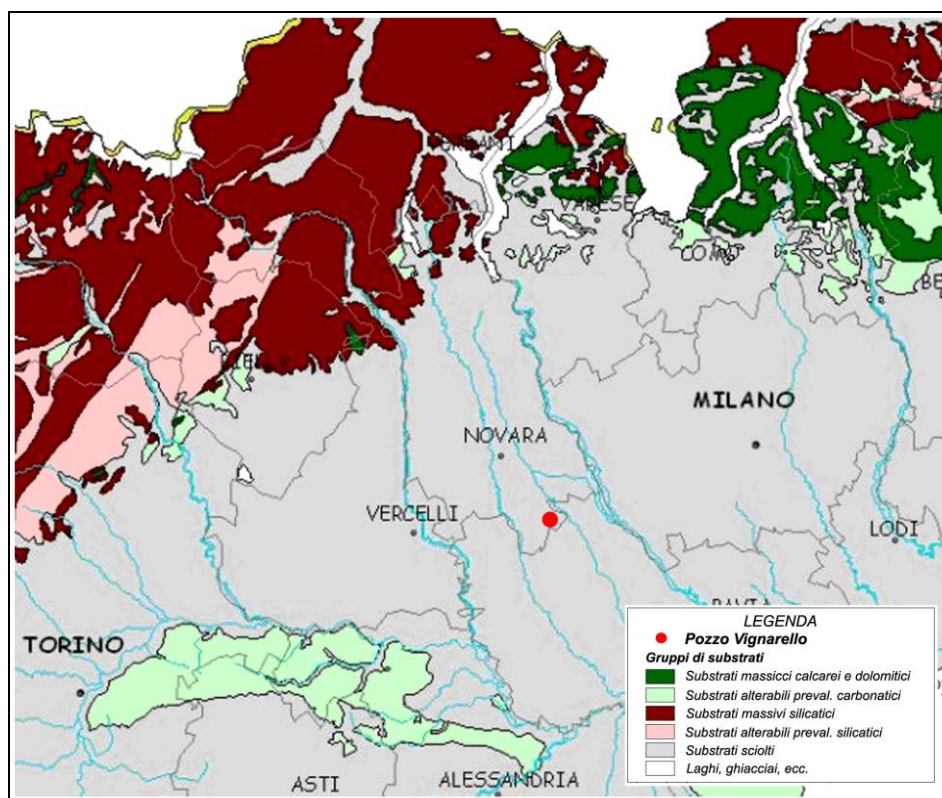


Figura 3: Gruppi di substrati in cui si colloca il pozzo (Modificata da: Del Favero, 2004)

Riguardo la Carta della capacità d'uso dei suoli e loro limitazioni redatta dall'I.P.L.A. per la Regione Piemonte, il territorio in cui si colloca il pozzo ricade in Classe II: *“Suoli con alcune moderate limitazioni che riducono la produzione delle colture o possono richiedere pratiche colturali per migliorare le proprietà del suolo”* (Figura 4).

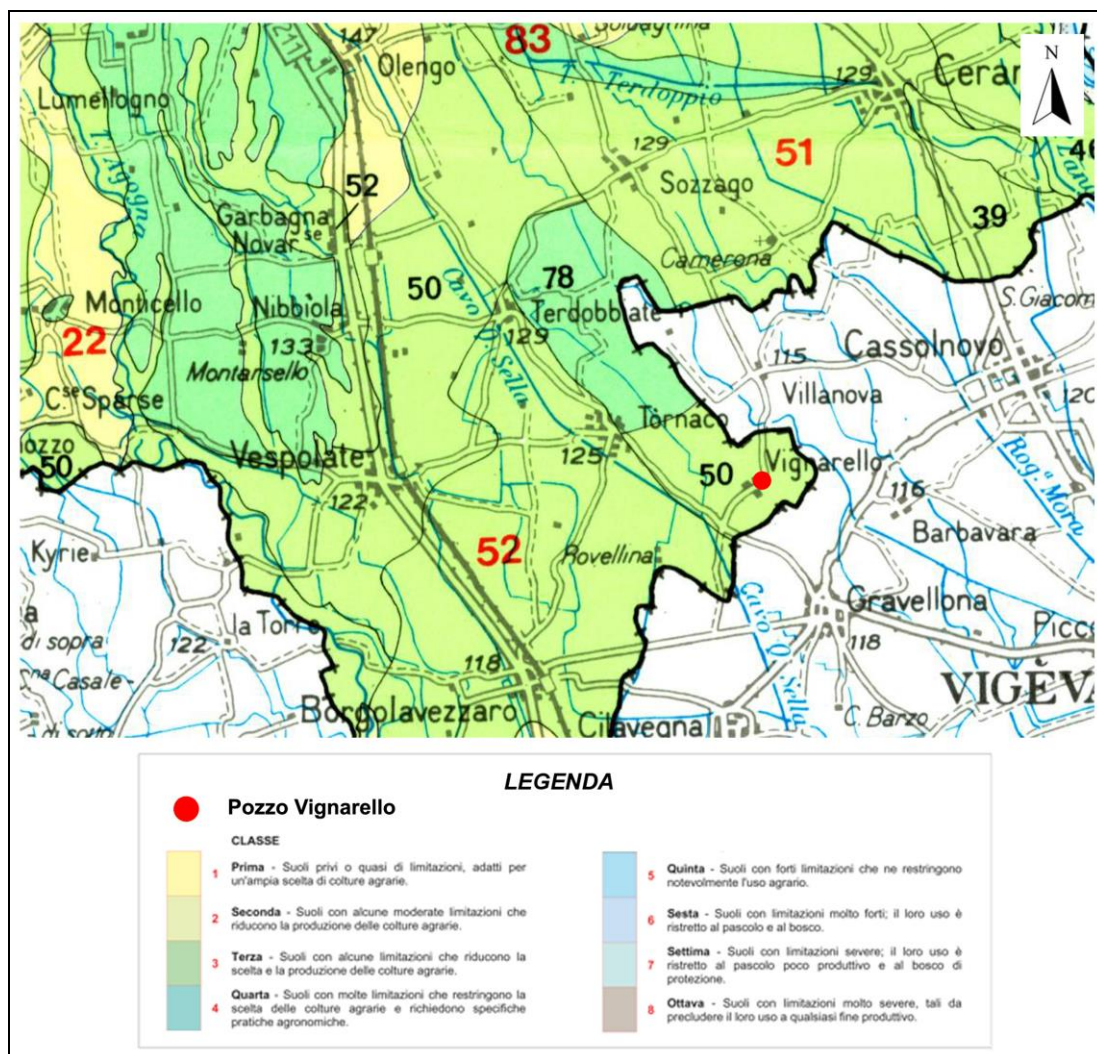


Figura 4: Stralcio della carta della capacità d'uso dei suoli in cui si colloca il pozzo

I suoli che rientrano in questa classe possono essere utilizzati per colture agrarie (erbacee e arboree); sono suoli fertili da piani a ondulati, da profondi a poco profondi, interessati da moderate limitazioni singole o combinate, quali:

- moderata pregressa erosione;
- profondità non eccessiva del terreno attivo;
- struttura e lavorabilità meno favorevoli (rispetto alla classe I) per la presenza di pietrosità;
- scarse capacità di trattenere l'umidità;
- ristagno solo in parte modificabile con drenaggi;
- periodiche inondazioni dannose.

Tali caratteristiche sono frequenti nei suoli alluvionali recenti; in questo tipo di suoli la pedogenesi recente ha comportato una scarsa differenziazione in forme più evolute del suolo. Si denota comunque una discreta fertilità agronomica di tali suoli, che consente buone produzioni qualora le unità agricole siano adeguatamente supportate da maggiori interventi colturali, soprattutto per quanto riguarda gli apporti di fertilizzanti e di acqua irrigua. Le attitudini agricole e forestali, da un punto di vista agronomico, sono estese e comprendono la maggior parte delle colture praticabili nella pianura piemontese:

- attitudini agricole: cerealicoltura, sia estiva che vernina, leguminose da granella, patata e colture orticole, colture foraggere (sia stabili che avvicendate);
- attitudini forestali: rappresentate dalle specie legnose di pregio.

2.5 USO DEL SUOLO

Il pozzo Vignarello risulta ubicato in prossimità del confine sud-ovest della Regione Piemonte con la Regione Lombardia.

Il territorio della Provincia di Novara comprende differenti e molteplici utilizzi del suolo, che formano un insieme eterogeneo in continua evoluzione nel tempo. Una parte consistente del territorio provinciale è costituito dal cosiddetto Territorio Agro Silvo Pastorale (TASP), definibile come lo spazio occupato dalle coltivazioni in senso lato, dai boschi e dai pascoli.

Per la descrizione di dettaglio delle unità ambientali presenti nel contesto territoriale in cui si inserisce il pozzo è stata considerata ed analizzata la Carta forestale e delle altre coperture del territorio in scala 1:10.000 redatta per la Regione Piemonte – Settore Politiche Forestali dall'I.P.L.A. nel 2005, mediante fotointerpretazione su ortofotocarte e rilievo a terra su base CTR.

Di seguito si riporta una elaborazione della carta in oggetto, aggiornata dai rilievi di campo effettuati, inerente un intorno di 5 Km di raggio dal pozzo, in cui vengono cartografate le unità ambientali presenti in Regione Piemonte.

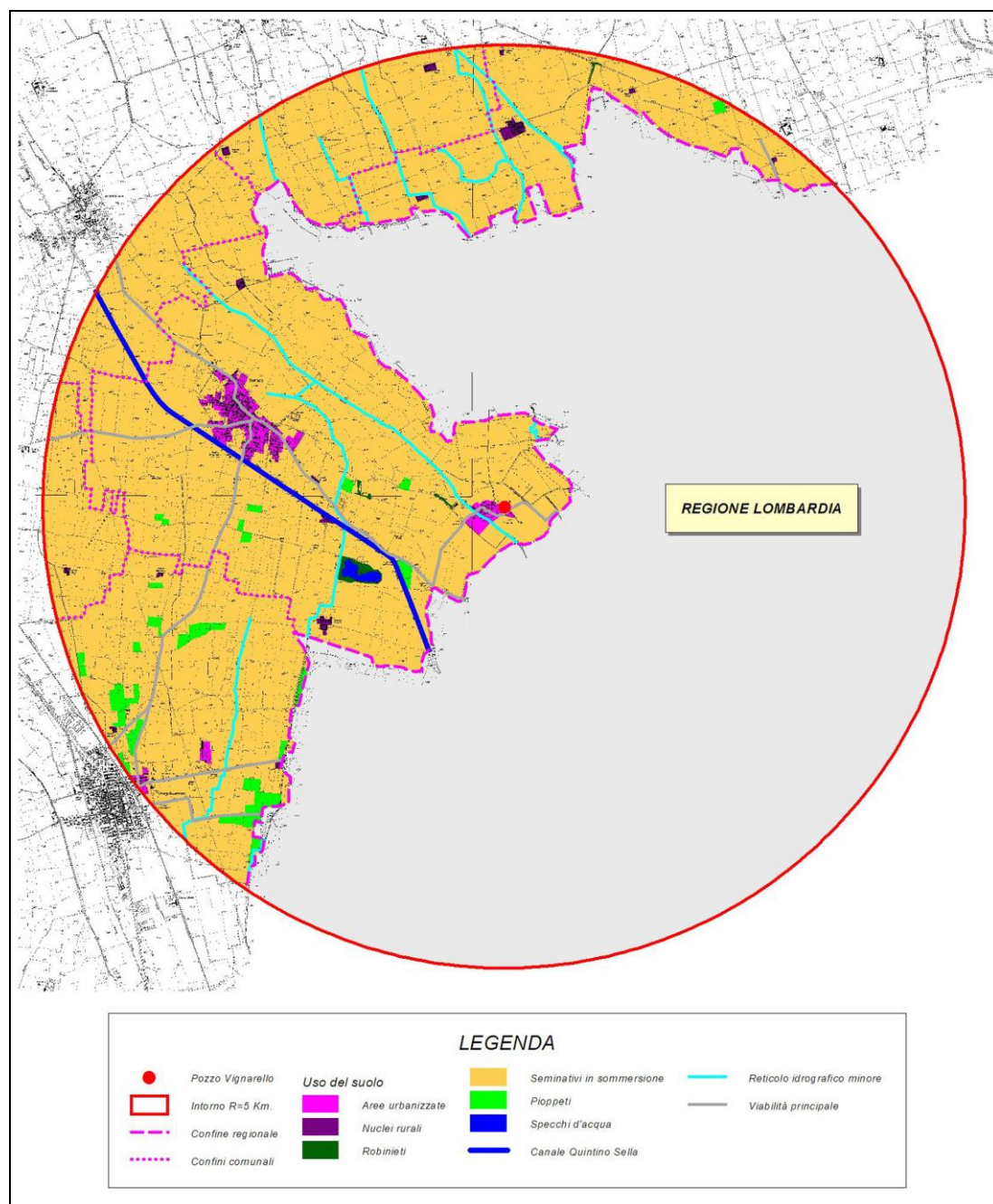


Figura 5: Carta dell'uso del suolo del territorio in cui si localizza il pozzo

Le unità ambientali individuate sono state suddivise per categoria secondo la loro funzionalità come di seguito riportato:

- Ecosistemi naturali e paraturali: sono tutte quelle unità ambientali che hanno valenza naturalistica ed ecologica, ovvero unità naturali che sono in grado di costituire localmente vie di continuità o alle quali può essere assegnata una maggiore valenza ecologica.

- Altre unità: questo raggruppamento comprende tutte le unità ambientali paranaturali in grado di costituire localmente vie di continuità o alle quali è assegnata una qualche valenza ecologica;
- Ecosistemi agricoli: sono tutte quelle unità ambientali caratteristiche del sistema agricolo. Tali unità assolvono diversi ruoli ecologici, anche se dispongono di un basso grado di naturalità e di elevate pressioni antropiche, a causa delle pratiche cui sono sottoposte.
- Ecosistemi antropici: sono tutte quelle unità ambientali che possono causare in qualche modo interferenze o pressioni più o meno significative sull'ambiente in cui sono inserite.

Nella tabella e nelle figure seguenti vengono riportate le unità ambientali individuate nell'area di studio suddivise per tipologia, nonché le relative superfici occupate espresse in % (Tabella 1 e Figura 6).

CATEGORIA	UNITA' AMBIENTALI	SUPERFICIE (%)
ECOSISTEMI NATURALI E PARANATURALI	Robinieti	0,4
	Reticolo idrografico minore	0,2
ALTRE UNITA'	Canale Quintino Sella	0,2
	Specchi d'acqua	0,2
ECOSISTEMI AGRICOLI	Seminativi in sommersione	94,6
	Pioppeti	1,9
ECOSISTEMI ANTROPICI	Aree urbanizzate	1,9
	Nuclei rurali	0,4
	Viabilità principale	0,2
TOTALE		100,0

Tabella 1: Unità ambientali individuate nella Regione Piemonte nel raggio di 5 km dal pozzo e relativa superficie occupata espressa in %

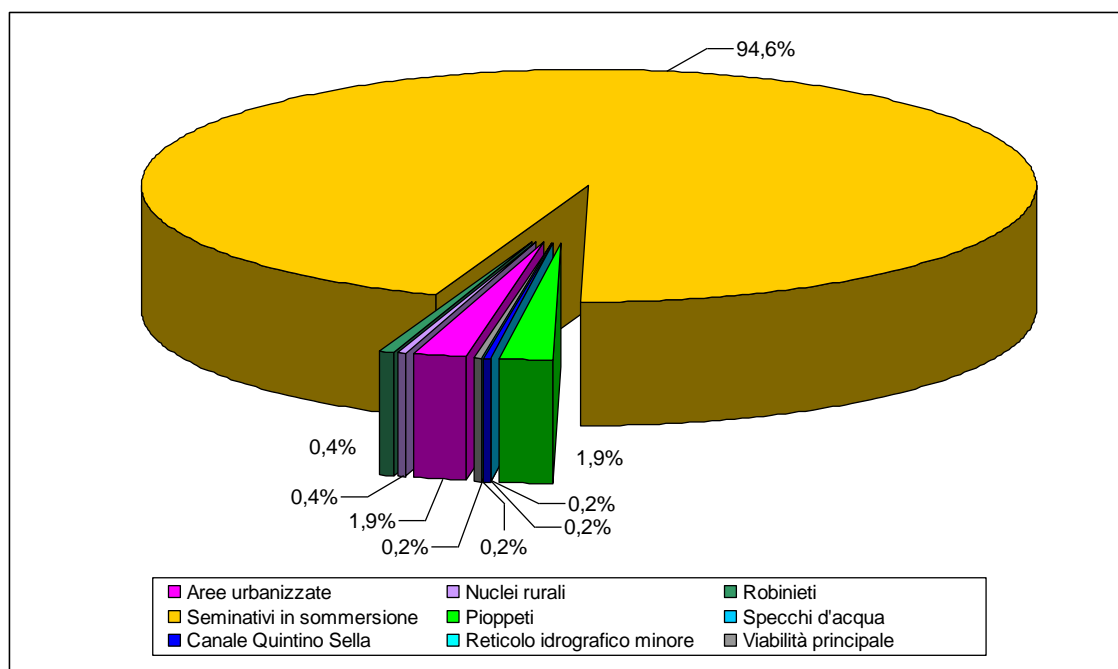


Figura 6: Grafico riportante le unità ambientali individuate nella Regione Piemonte nel raggio di 5 km dal pozzo e relativa superficie occupata espressa in %

Di seguito si riporta, invece, una breve descrizione delle unità ambientali individuate nell'area indagata e riportate nella tabella e nelle figure precedenti.

ECOSISTEMI NATURALI E PARANATURALI

Nel territorio in cui si colloca il pozzo e le fasce di rispetto le formazioni boschive sono assai scarse, se non quasi del tutto assenti.

Le uniche superfici presenti sono rappresentate da robinieti collocati per lo più lungo alcuni tratti del reticolo irriguo.

Particolare importanza, invece, per il territorio in esame, relativamente alle formazioni apprezzabili dal punto di vista ecologico, riveste il reticolo idrografico minore.

Oltre a canali secondari a scopo irriguo, infatti, sono presenti diverse rogge e fontanili, che in alcuni casi hanno preservato, almeno in parte, la naturalità originaria.

ALTRE UNITA'

Tra le unità ambientali in grado di svolgere un ruolo ecologico è da segnalare la presenza del canale Quintino Sella, che attraversa il territorio indagato con orientamento nord-ovest sud-est.

Il canale o più propriamente diramatore Quintino Sella è un canale costruito a supporto dell'irrigazione; fu costruito tra il 1870 e il 1874, pochi anni dopo il completamento del Canale Cavour.

Oltre che per scopi irrigui, le sue acque sono utilizzate per la produzione di energia idroelettrica mediante diverse centraline situate lungo il suo percorso, alcune delle quali risalgono a diversi decenni fa.

Il canale Quintino Sella si origina dalle acque del canale Cavour in località Veveri, frazione a nord del comune di Novara, accanto ad una centrale elettrica alimentata dalle stesse acque.

Dopo aver attraversato la città di Novara continua a scorrere verso sud bagnando i territori di Olengo, Garbagna Novarese, Terdobbiato e Tornaco, in provincia di Novara, dopodiché entra in provincia di Pavia attraversando i comuni di Gravellona Lomellina e Cilavegna.

Giunto presso Cilavegna il canale si divide in due bracci; Il sub diramatore Pavia che scorre verso Pavia dove, presso Vigevano, si divide in ulteriori bracci secondari, e il sub diramatore Mortara, che, invece, scorre verso l'omonima città terminando il proprio corso nel torrente Agogna.

Il canale è largo oltre 10 m, profondo più di 3 e raggiunge una portata superiore a 30 mc/s nei mesi primaverili ed estivi, quando è richiesta una grande quantità di acqua per l'irrigazione delle risaie.

Da segnalare, inoltre, la presenza di un ampio bacino d'acqua dai connotati naturaliformi, lungo il cui perimetro è presente nel complesso una discreta vegetazione naturali forme, in grado di svolgere azione di richiamo soprattutto per l'avifauna acquatica.

ECOSISTEMI AGRICOLI

Gli ecosistemi agricoli occupano la quasi totalità del territorio indagato, in particolare, i seminativi in sommersione (risaie) rappresentano più del, 90% della superficie in cui si colloca il pozzo.

In generale gli agroecosistemi sono ecosistemi spiccatamente antropizzati, le cui dinamiche, pur svolgendosi fondamentalmente secondo le leggi dell'ecologia, sono artificialmente controllate e finalizzate alla produzione di biomassa ed energia da utilizzare per scopi economici.

Gli elementi ecologici che caratterizzano un agroecosistema si riassumono in alcuni aspetti fondamentali, tra cui il più evidente è proprio il grado di interferenza del fattore antropico con le dinamiche interne dell'agroecosistema; questa interferenza si manifesta con il

controllo della composizione della biocenosi, dei fattori fisici ambientali, del flusso di energia e materia, e si concretizza con la tecnica agricola in senso lato.

L'ecosistema agricolo si configura come un ecosistema aperto, dotato di un grado di biodiversità molto basso e privo di quella connotazione propria degli ecosistemi maturi.

La monocoltura intensiva accentua notevolmente l'instabilità dell'agroecosistema. L'uso di principi attivi ad ampio spettro d'azione ha infatti effetti deleteri soprattutto per i seguenti motivi:

- l'impatto sulla biocenosi utile è molto forte, in quanto in generale gli organismi ausiliari hanno un potenziale biologico più basso rispetto a molti organismi dannosi; inoltre, i trattamenti chimici polivalenti riducono notevolmente il grado di biodiversità ostacolando o impedendo del tutto il completamento dei cicli degli organismi utili sui cosiddetti ospiti di sostituzione;
- l'uso sistematico di insetticidi, anticrittogamici ed erbicidi ad alta specificità d'azione esercita una pressione selettiva che induce l'insorgenza di fenomeni di resistenza a base genetica; la resistenza indotta dai fitofarmaci si manifesta soprattutto negli organismi ad alto potenziale riproduttivo come ad esempio acari, afidi, funghi e diverse piante erbacee.

ECOSISTEMI ANTROPICI

Sono rappresentati dall'abitato di Tornaco e dalla frazione Vignarello, localizzato nella parte centrale del territorio indagato, oltre a diversi insediamenti agricoli immersi nel territorio agricolo circostante.

La viabilità principale è rappresentata dalla SP 7, della SP 8 e della SP 96 che convergono nel centro abitato di Tornaco. Si segnala, inoltre, la SP 54 che collega Tornaco con la frazione Vignarello.

La rete viaria secondaria risulta costituita da strade comunali e vicinali, spesso sterrate, che mettono in collegamento i diversi appezzamenti agricoli con i nuclei rurali e i centri abitati

3 CARATTERISTICHE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

3.1 DESCRIZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

Il pozzo Vignarello si localizza in Provincia di Novara (NO), Comune di Tornaco, in posizione centrale della frazione Vignarello, che dista circa 3 km ad est dall'abitato di Tornaco.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche sintetiche inerenti le zone di rispetto (Tabella 2).

In Allegato 1 vengono riportate le aree di salvaguardia su base catastale, mentre in Allegato 4 si riporta la documentazione fotografica delle aree di salvaguardia.

Superficie zona di rispetto assoluta	314,16 m ²
Superficie zona di rispetto ristretta (60 gg)	44.977,23 m ²
Superficie zona di rispetto allargata (180 gg)	136.759,70 m ²
Conformazione del terreno in cui si localizzano le zone di rispetto	Pianeggiante
Altitudine	118 m. s.l.m.
Uso del suolo prevalente in cui ricadono le zone di rispetto	Seminativi in sommersione, prati stabili, reticolo irriguo terziario, aree urbanizzate, viabilità.

Tabella 2: Caratteristiche sintetiche delle zone di rispetto

Le aree agricole su cui ricadono le zone di rispetto sono coltivate quasi esclusivamente a riso. Presenti solo alcune limitate superfici occupate da prati ad uso agro-zootecnico.

Per quanto riguarda la presenza di superfici vegetate naturali, si evidenzia la presenza di aree occupate da vegetazione arborea associata a vegetazione arbustiva lungo le fasce perfluviali della fontana Barbavara ed in parte, in maniera discontinua, lungo il reticolo irriguo secondario e terziario.

Le specie arboree presenti lungo gli argini sono rappresentate principalmente da robinia (*Robinia pseudoacacia*), farnia (*Quercus robur*), acero (*Acer campestre*), ontano nero (*Alnus glutinosa*) e pioppi (*Populus spp.*).

I boschi, così come definiti dell'art. 2 del D.Lgs. del 18.05.2001 n. 227 (Orientamento e modernizzazione dell'art. 7 della legge 05/03/2001 n. 57) e dell'art. 3 della L.R. del 10.02.2009 n. 4 (Gestione e promozione economica delle foreste), risultano assenti.

Il tessuto urbano presente è di tipo rado, e la viabilità principale è costituita da strade asfaltate di accesso alla frazione abitativa in cui si localizza il pozzo; presenti diverse strade interponderali bianche.

3.2 INDAGINI SUI CENTRI DI PERICOLO

L'indagine sui centri di pericolo è tratta dallo studio idrogeologico (Elaborato G12/012/15) a cui si rimanda per maggiori dettagli.

L'indagine è stata eseguita entro un raggio di 1 km dall'opera di captazione in esame.

All'interno di tale area è stato effettuato il censimento di tutte le attività in grado di costituire direttamente o indirettamente dei fattori certi o potenziali di degrado della qualità delle acque sotterranee intercettate dal pozzo, facendo riferimento alla lista di controllo di cui al punto 6 del già citato Regolamento Regionale.

Rispetto a quanto indicato quali centro di pericolo dalla normativa di riferimento, sono stati identificati, per le aree di interesse, le seguenti attività, riportate sugli elaborati cartografici con la simbologia richiamata nella Legenda allegata.

Attività agricole e di verde pubblico:

- Esercizio di attività agrosilvicolture e mantenimento di impianti di verde anche pubblico ed attrezzato (1C);
- Trattamenti con fitosanitari e biocidi (1.C2);
- Concimazione tradizionale chimica e con letame (1.C4 e 1.C5);
- Irrigazione con acque superficiali (1.C6).

Opere igienico-sanitarie e scarichi acque reflue:

- Fosse biologiche e/o Imhoff (2A);
- Reti e collettori fognari (2D).

Attività comportanti detenzione e stoccaggio di materiali pericolosi e/o produzione di rifiuti pericolosi o tossici e nocivi:

- Servizi cimiteriali con inumazioni interrato (3M);
- Parcheggi pubblici (anche in connessione con attività di servizio) (3P).

Infrastrutture ed aree edificate:

- Viabilità (4E).

Pozzi ad uso diverso dall'idropotabile:

- pozzo agricolo (5B).

Dall'analisi della distribuzione e tipologie dei centri di pericolo, si osserva come i fattori che potrebbero costituire pericolo e che occupano un'area maggiore nell'intorno di un chilometro

dalla captazione, derivano soprattutto da zone agricole dove persistono pratiche di concimazione a carattere sia tradizionale che chimico, trattamenti con fitosanitari e biocidi e pratiche irrigue, rispetto alle quali si fa particolare riferimento alla sommersione.

All'interno della delimitazione inerente le zone agricole sono stati compresi due capannoni agricoli, destinati unicamente al ricovero di mezzi e prodotti agricoli per i quali non viene effettuata alcuna lavorazione o trasformazione, si ritiene quindi che gli stessi possano non costituire fonte di pericolo per la falda captata dal pozzo.

La restante parte dell'area non è invece caratterizzata da centri di pericolo di particolare rilevanza; si segnalano in ogni caso una rete stradale poco trafficata e una ristretta area cimiteriale posta al di fuori della zona abitata.

Relativamente alle reti fognarie, all'interno del raggio di 1 km sono stati individuati i singoli tracciati, rinvenibili lungo le strade principali.

All'interno delle aree indagate, alla distanza di circa 500 m dalla captazione, è stata riportata la probabile presenza di una fossa biologica e/o Imhoff, la cui ubicazione è stata definita sulla base della mancanza di rete fognaria nella zona areale considerata.

In Allegato 2 si riporta l'indagine sui centri di pericolo su base CTR, mentre in Allegato 3 si riporta l'indagine sui centri di pericolo e la definizione delle aree di salvaguardia su base catastale.

4 DETERMINAZIONE DELLA CAPACITA' PROTETTIVA DEI SUOLI

La finalità dello studio pedologico consiste nella definizione della capacità protettiva del suolo presente nel territorio compreso nelle aree di salvaguardia, intesa come la capacità di un suolo di attenuare l'effetto di un inquinante idrosolubile sulle acque sotterranee in base alle caratteristiche fisiche, chimiche ed idrauliche del suolo stesso.

La metodologia di riferimento per la definizione della Capacità protettiva dei suoli, sviluppata dal Settore Suolo dell'IPLA, è un adattamento alle caratteristiche territoriali piemontesi della metodologia utilizzata dal *Soil Survey and Land Research Centre*.

Essa prende in esame i seguenti parametri pedologici:

- la tessitura;
- lo scheletro;
- la profondità del suolo (intesa come profondità dell'orizzonte permanentemente ridotto);
- la presenza di crepacciature.

In base ai valori dei parametri indicati si individuano quattro classi di capacità protettiva del suolo (Tabella 3).

	CLASSE			
	ALTA	MODERATAMENTE ALTA	MODERATAMENTE BASSA	BASSA
SCELETRO IN %	0-15	16-35	36-60	>60
TESSITURA	FA, FLA, L, A, AL	FL, F, FSA, AS	FS	SF, S
PRESENZA DI CREPACCIATURE	Assenti	Reversibili che interessano il solo topsoil	Irreversibili che interessano il solo topsoil	Che interessano topsoil e subsoil
PROFONDITÀ DELL'ORIZZONTE PERMANENTEMENTE RIDOTTO IN CM	Assente o >150	101-150	50-100	<50
LEGENDA TESSITURA <i>A – argilloso</i> <i>AL – argilloso limoso</i> <i>AS – argilloso sabbioso</i> <i>FLA – franco limoso argilloso</i> <i>FA – franco argilloso</i> <i>FSA – franco sabbioso argilloso</i> <i>FL – franco limoso</i> <i>F – franco</i> <i>FS – franco sabbioso</i> <i>L - limoso</i> <i>SF – sabbioso franco</i> <i>S - sabbioso</i>				

Tabella 3: Capacità protettiva del suolo nei confronti delle acque sotterranee delle aree di salvaguardia

Per l'area oggetto di indagine è disponibile la della Carta regionale della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee in scala 1:50.000, di cui si riporta di seguito uno stralcio con localizzato il pozzo (Figura 7).

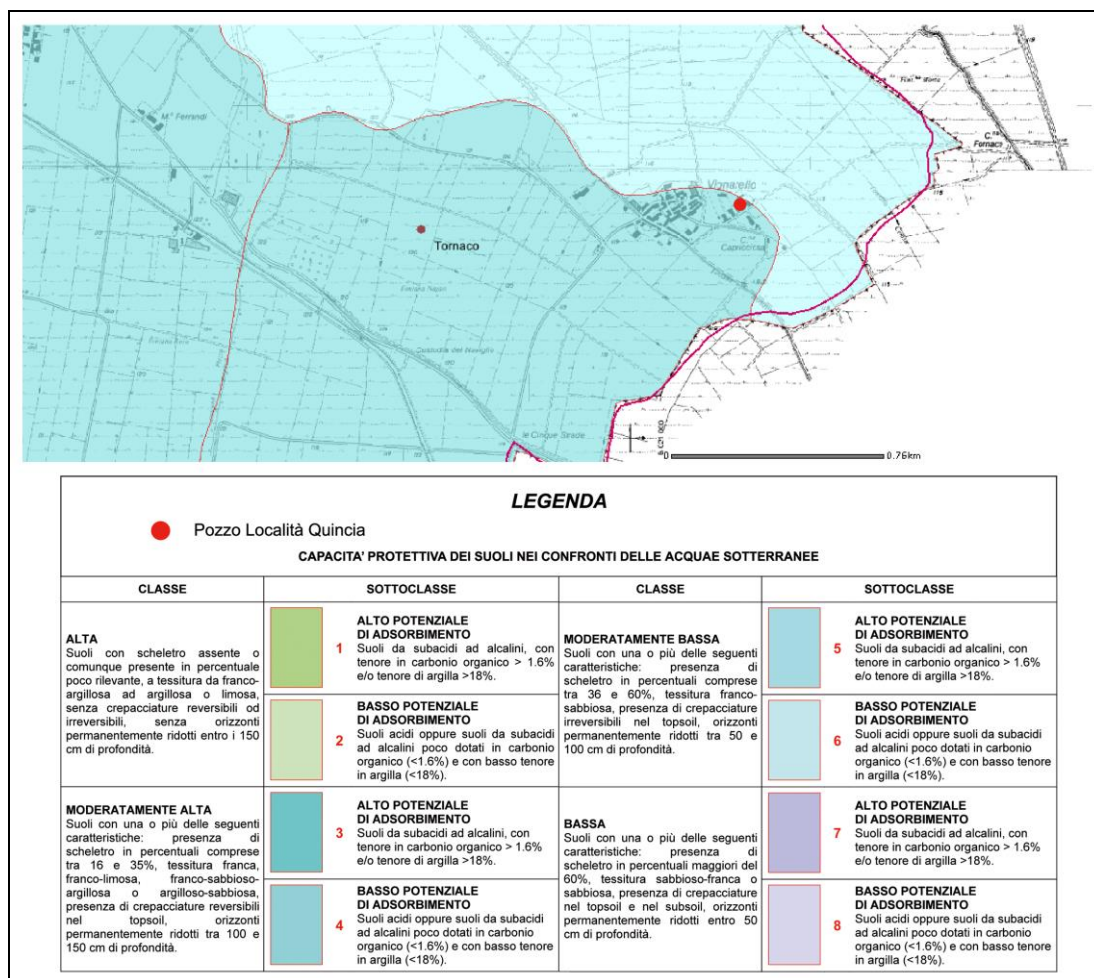


Figura 7: Stralcio della Carta regionale della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee con localizzato il pozzo

Le zone di rispetto del pozzo ricadono in parte in classe di capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee moderatamente alta, sottoclasse 4 - basso potenziale di assorbimento, ed in parte in classe moderatamente bassa, sottoclasse 6 - basso potenziale di assorbimento, con una suddivisione approssimativa del 50% e 50%.

In considerazione di ciò, in via cautelativa, viene considerata la classe moderatamente bassa per l'intera superficie su cui ricadono le zone di rispetto.

Nella tabella successiva si riportano le principali caratteristiche dei suoli in cui ricadono le fasce di rispetto tratte dalle indagini effettuate dall'I.P.L.A. (Tabella 4).

Codice unità cartografica di suolo (UCS) della carta dei suoli 1:50000	U0694	U0695
Codice unità tipologica di suolo (UTS) prevalente nella UCS della carta dei suoli 1:50000, al livello tassonomico della Fase di Serie USDA	PRZ1	FIS1
Codice della legenda della carta dei suoli 1:50000 associato alla UTS prevalente	B1	B2
Classe di drenaggio del suolo	4	5
Classe di capacità d'uso dei suoli	2	3
Sottoclasse di capacità d'uso dei suoli	s1	w1
Classe USDA tessitura topsoil	FL	F
Classe di % scheletro nel topsoil	Z	Z
Classe USDA tessitura subsoil	F	FS
Classe di % scheletro nel subsoil	1	Z
Capacità protettiva del suolo nei confronti delle acque di superficie	3	6
Capacità protettiva del suolo nei confronti delle acque sotterranee	3	6

Tabella 4: Principali caratteristiche dei suoli in cui ricadono le fasce di rispetto del pozzo

In considerazione della superficie occupata dalle zone di rispetto e delle autorizzazioni acquisite dai proprietari dei terreni sottesi alle fasce di rispetto, si è proceduto ad effettuare 4 trivellate, indagando i parametri rilevanti per il presente studio, al fine di verificare la classe di capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee.

Dai dati emersi, viene confermata la classe moderatamente bassa.

In Allegato 5 si riportano le schede delle trivellate effettuate.

5 VULNERABILITA' INTRINSECA DELL'ACQUIFERO

La vulnerabilità intrinseca dell'acquifero captato è stata valutata nello studio idrogeologico (Elaborato G12/012/15) finalizzato ad individuare le zone di rispetto, a cui si rimanda per ulteriori chiarimenti riguardo la metodologia impiegata.

In generale si riporta che nel caso specifico la classe di vulnerabilità intrinseca dell'acquifero captato risulta bassa.

6 CRITERI GENERALI PER LA GESTIONE AGRICOLA

Fatto salvo per norme più restrittive, a prescindere dalle condizioni idrogeologiche e pedologiche delle aree di rispetto, sono sempre valide le seguenti prescrizioni:

- il riferimento normativo per il rispetto dei vincoli relativi all'azoto di origine zootecnica (apporto massimo per ettaro di 170 kg) e per l'adeguamento delle strutture di stoccaggio degli effluenti zootecnici è il Regolamento Regionale 18 ottobre 2002, n. 9/R e s.m.i.;
- l'apporto di potassio e fosforo è sospeso in caso di dotazione del terreno elevata determinata ai sensi dell'Allegato C che riporta uno stralcio delle norme tecniche per la produzione integrata; negli altri casi l'apporto deve essere commisurato al fabbisogno della coltura; i fertilizzanti fosfatici devono contenere un basso contenuto in Cd (<90 mg Cd /kg di anidride fosforica);
- è vietato l'utilizzo di prodotti geodisinfestanti e di biocidi, ai sensi del D.lgs. 174/2000 attuativa della direttiva 98/8/CE;
- è vietato intervenire con mezzi di tipo chimico per il contenimento della vegetazione in aree a particolare destinazione funzionale (viali tagliafuoco, zone di rispetto di elettrodotti, gasdotti, ecc.) all'interno delle zone classificate a bosco e ad essa assimilate ai sensi del D.lgs. 227/2001;
- in particolare per la gestione della fertilizzazione azotata nelle aree di salvaguardia a minore rischio, potranno essere individuate forme semplificate di bilanciamento dell'azoto tramite il rispetto di limiti massimi di apporto per coltura.

I criteri di gestione agricola vengono applicati, in genere, indistintamente sia nella zona di rispetto ristretta sia nella zona di rispetto allargata.

Il tipo di gestione agricola ammessa nei territori che ricadono nelle aree di salvaguardia dei pozzi dipende fondamentalmente da due fattori: la vulnerabilità intrinseca dell'acquifero captato e la capacità protettiva del suolo.

Le diverse combinazioni di questi fattori sono state riassunte in quattro classi come di seguito riportato:

- Classe 1: vulnerabilità intrinseca dell'acquifero captato alta o elevata associata ad una capacità protettiva del suolo moderatamente bassa o bassa (massima suscettibilità di contaminazione della risorsa e conseguente massima limitazione degli interventi ammessi);

- Classe 2: Vulnerabilità intrinseca dell’acquifero captato alta o elevata associata ad una capacità protettiva del suolo alta o moderatamente alta, oppure vulnerabilità intrinseca dell’acquifero captato media associata ad una capacità protettiva del suolo moderatamente bassa o bassa (elevata suscettibilità di contaminazione della risorsa e conseguente elevata limitazione degli interventi ammessi);
- Classe 3: Vulnerabilità intrinseca dell’acquifero captato media associata ad una capacità protettiva del suolo alta o moderatamente alta, oppure vulnerabilità intrinseca dell’acquifero captato bassa associata ad una capacità protettiva del suolo moderatamente bassa o bassa (moderata suscettibilità di contaminazione della risorsa e conseguente moderata limitazione degli interventi ammessi)
- Classe 4: Vulnerabilità intrinseca dell’acquifero captato bassa associata ad una capacità protettiva del suolo alta o moderatamente alta (minima suscettibilità di contaminazione della risorsa e conseguente minima limitazione degli interventi ammessi).

Di seguito si riporta la tabella con indicate le classi di capacità protettiva del suolo e di vulnerabilità intrinseca dell’acquifero captato con le relative classi previste. In verde si riporta la classe in cui ricadono le aree di salvaguardia del pozzo in esame.

		CAPACITA' PROTETTIVA DEL SUOLO	
		ALTA O MODERATAMENTE ALTA	MODERATAMENTE BASSA O BASSA
VULNERABILITÀ INTRINSECA DELL'ACQUIFERO CAPTATO	BASSA	Classe 4	Classe 3
	MEDIA	Classe 3	Classe 2
	ALTA O ELEVATA	Classe 2	Classe 1

Tabella 5: Classificazione delle aree di rispetto del pozzo

Poiché le aree di salvaguardia ricadono in classi di capacità protettiva dei suoli differenti, in via cautelativa è stata considerata la classe più bassa tra le due.

Per tanto è stata presa in considerazione la classe di capacità protettiva del suolo **moderatamente bassa** e una vulnerabilità intrinseca dell’acquifero **bassa**, con conseguente classificazione delle zone di rispetto in **Classe 3**.

7 GESTIONE AGRICOLA PER LA CLASSE 3

Si prevede una gestione comune per le due aree di rispetto: ristretta e allargata.

FERTILIZZANTI

La gestione dei fertilizzanti viene condotta mediante un accurato bilanciamento in funzione soprattutto delle caratteristiche del suolo e delle asportazioni prevedibili; l'apporto di azoto è ammesso entro il limite di 170 kg annui per ettaro; la dimostrazione del bilanciamento di cui sopra, relativamente ai terreni ricadenti nelle aree di salvaguardia, può essere dimostrata tramite la compilazione del Piano di Utilizzazione Agronomica (PUA), previsto dal Regolamento regionale 18 ottobre 2002, n. 9/R e s.m.i., o analogo strumento.

PRODOTTI FITOSANITARI

E' possibile effettuare trattamenti fitosanitari con i prodotti ammessi dal Regolamento CEE 2092/91 e s.m.i. relativo al metodo di produzione biologica.

Sono ammessi i trattamenti di difesa fitosanitaria o di diserbo diversi da quelli in precedenza citati, in assenza di specifiche disposizioni della Regione Piemonte, solo se conformi a quelli previsti dalle norme tecniche di produzione integrata vigenti, con le ulteriori seguenti prescrizioni:

- per i pascoli si ammette la possibilità di effettuare un solo diserbo all'anno, in post-emergenza, con formulati commerciali classificati Nc e Xi, contenenti principi attivi non residuali, dotati di bassa persistenza e bassa solubilità;
- per le colture arboree si ammette la possibilità di effettuare interventi diserbanti in postemergenza delle infestanti, esclusivamente nel sottofila con formulati commerciale Nc e Xi, contenenti principi attivi non residuali e dotati di bassa persistenza e bassa solubilità;
- per le colture erbacee sono vietati tutti gli interventi diserbanti che agiscono in pre-emergenza delle infestanti.

8 STRATEGIE DI CONDUZIONE AGRONOMICA DELLE COLTIVAZIONI

I terreni agricoli interessati dalle zone di tutela risultano occupate da seminativi in sommersione (risaie) e da prati (prati stabili di pianura).

Di seguito si descrivono i principali aspetti di gestione agronomica di queste due tipologie colturali.

8.1 RISO

CARATTERI BOTANICI

Quasi tutto il riso coltivato nel mondo appartiene alla specie *Oryza sativa*, graminacea della tribù delle *Oryzae*.

L'*Oryza sativa* è ricchissima di forme; secondo la più recente e affermata classificazione le forme coltivate possono essere ascritte a due sottospecie:

- *Oryza sativa subsp. Indica*;
- *Oryza sativa subsp. japonica*.

I risi del tipo indica sono molto sensibili al fotoperiodo (sono brevidiurni) e adatti quindi ai climi tropicali (sono diffusi tra 0° e 25° di latitudine), hanno ciclo lungo, sono rustici ma soggetti all'allettamento e la granella è lunga (rapporto lunghezza/larghezza superiore a 3), stretta, appiattita.

I risi di tipo japonica sono diffusi nelle zone temperate, essendo poco sensibili al fotoperiodo; hanno esigenze termiche minori rispetto ai risi indica, ma maggiori esigenze nutrizionali; la paglia è piuttosto corta e robusta, la produttività elevata; la granella è corta (rapporto lunghezza/larghezza minore di 3) e tozza.

VARIETA'

Il riso è stato ed è tuttora soggetto ad un intenso lavoro di miglioramento genetico per quanto concerne: adattamento al fotoperiodo (precocità), alla pluviometria, alle basse temperature; resistenza all'allettamento; resistenza alle malattie.

In base alla precocità le varietà italiane sono distinte come segue:

- Precoci: che maturano entro un massimo di 150 giorni.
- Medie: che maturano entro un massimo di 155-165 giorni.
- Tardive: che maturano entro un massimo di 170-185 giorni.

C'è una relazione lineare che lega la produttività alla lunghezza del periodo vegetativo.

In base alla qualità i risi vengono distinti variamente secondo le dimensioni della cariosside e/o per caratteristiche organolettiche e di comportamento alla cottura dipendenti dal contenuto proteico delle cariossidi.

ESIGENZE PEDOLOGICHE

Il riso si adatta ad ogni tipo e costituzione del terreno: sabbioso, argilloso, basico o acido, ecc. purché umido.

Nella risicoltura sommersa la limitazione principale in fatto di terreno sta nelle caratteristiche idrologiche del suolo stesso, che deve essere abbastanza impermeabile da potervi mantenere la lama d'acqua necessaria: circa 0,3 m di spessore.

Nella risaia sommersa il profilo del terreno è caratterizzato da un sottile strato ossidato in corrispondenza dell'interfaccia suolo-acqua, al di sotto del quale il terreno si trova in condizioni fortemente riducenti.

Il terreno deve essere sistemato in modo da rendere possibile l'uniforme distribuzione dell'acqua e un rapido prosciugamento per poter compiere le asciutte necessarie per certe operazioni colturali.

ESIGENZE CLIMATICHE

Il riso è esigentissimo in fatto di calore e di acqua, ma la sua più peculiare caratteristica ecologica è di tollerare la saturazione idrica.

La temperatura deve essere elevata e costante in quanto il riso risente grave danno degli sbalzi termici. Nei climi temperati l'unica stagione di coltura possibile è quella primaverile-estiva e con l'ausilio di irrigazione fatta con sistemi tali da svolgere anche importanti funzioni termoregolatrici.

Il ciclo dalla semina alla maturazione è di 150-180 giorni.

Le temperature minime vitali sono 12 °C per la germinazione; la levata e la fioritura si svolgono in modo ottimale a 23-25 °C. Minori sono i fabbisogni termici nel corso della granigione.

Il riso oltre che esigente in fatto di temperature è molto sensibile alle escursioni termiche giornaliere.

Dal punto di vista fotoperiodico il riso originariamente è brevidiurno, ma le varietà che si coltivano in Italia hanno una sensibilità al fotoperiodo molto attenuata, tanto da fiorire anche in regime di 15 ore giornaliere di luce.

Per quanto riguarda l'acqua, il riso può essere coltivato senza irrigazione solo dove cadono regolarmente più di 200 mm di pioggia al mese per almeno 3-4 mesi. In Italia, dove il clima è temperato e dove le precipitazioni sono insufficienti, il riso è coltivato in terreno sommerso. In tal modo l'acqua, oltre a soddisfare le elevatissime esigenze idriche della pianta, costituisce anche un insostituibile soccorso termico per l'apporto diretto di calore (quando l'acqua abbia temperatura superiore a quella dell'aria) e per l'azione termoregolatrice, cedendo di notte e nei giorni freddi il calore accumulato nei periodi di insolazione intensa. Con la sommersione un'escursione termica giornaliera di 10-15°C viene ridotta ad appena 3-4°C.

ROTAZIONE

Nei terreni acquitrinosi o a falda troppo superficiale, dove quella del riso è l'unica coltura fattibile, il riso succede a se stesso indefinitamente (risaia permanente) poiché è specie che tollera la coltura ripetuta anche se inconvenienti di natura parassitaria tendono a manifestarsi. Una possibile rotazione seguita è quella in cui il riso occupa il 50% della superficie seminata, con il riso che succede a se stesso per 3-6 anni per poi essere seguito da una successione di pari durata di frumento, prati e/o colture da rinnovo. Tra un riso e l'altro, ove possibile, utile risulta la coltivazione intercalare di una pianta da sovescio (es. trifoglio incarnato).

La risaia, pur dando luogo a uno stato ridotto e a un notevole dilavamento del terreno, esercita un'azione molto favorevole di rinettamento dalle erbe infestanti terrestri, per cui costituisce una buona precessione per il frumento ed è da considerare pianta miglioratrice per questo cereale. Invece le colture da rinnovo trovano condizioni poco favorevoli subito dopo la risaia.

LAVORAZIONI

Dovendo praticare l'irrigazione per sommersione, base della sistemazione è il perfetto spianamento del terreno e la delimitazione di questo con arginature.

Nel Novarese le aziende non sono particolarmente estese e la pendenza dei terreni non è sempre trascurabile, per cui la superficie delle unità colturali, dette camere, sono spesso modeste (2-3 ettari o meno); le camere sono delimitate da arginelli temporanei rifatti tutti gli anni. Per lo più le varie camere sono digradanti e l'acqua entra dalla bocchetta d'immissione posta a quota più elevata e passa successivamente nelle camere a quota più bassa (irrigazione a camere dipendenti). Nel caso, frequente in quest'area, che l'acqua dei fiumi alpini sia

fredda, è necessario riscaldarla; a tal fine si predispone la caldana: una porzione della camera più alta viene sistemata con arginelli a pettine contrapposti che costringono l'acqua a fare un lungo percorso tortuoso, nel corso del quale l'acqua si riscalda prima di essere immessa nella risaia vera e propria.

La preparazione del terreno per il riso consiste in un complesso di lavori che, per lo più, vengono eseguiti in inverno-primavera. Questi lavori comprendono: aratura, affinamento, pareggiamento (arginellatura), slottamento, livellamento, costipamento (o intasamento).

L'aratura con rovesciamento completo della fetta è utile per ripristinare la struttura e, nel caso della risaia stabile o di riso dopo riso, per assicurare l'ossidazione degli strati di suolo che la prolungata sommersione fa passare allo stato ridotto. Per stabilire la profondità di aratura va esaminata la permeabilità del sottosuolo: se questa è elevata, l'aratura dovrà essere superficiale per evitare eccessivi disperdimenti d'acqua per percolazione; se il sottosuolo è tenace e poco permeabile si potrà approfondire il solco senza timore ma sempre tenendosi a profondità modesta, non superando mai 0,30-0,35 m.

Di norma si fa una sola aratura, in autunno nei terreni argillosi e in quelli sortumosi o umidi, a fine inverno in quelli torbosi o sciolti.

La zappatrice rotativa è un'alternativa valida all'aratura, ma può predisporre ad infestazioni di specie propagantisi per via vegetativa come *Scirpus maritimus*, *Butomus umbellatus*, ecc.

All'aratura segue l'affinamento, il pareggiamento e l'intasamento eventuale.

L'affinamento si fa con erpici di vario tipo. Il pareggiamento, che ha lo scopo di assicurare il livellamento perfetto della camera, si fa immettendo nella risaia acqua che, fungendo da livella, consente di individuare colmi e bassure, e intervenendo con passaggi di spianone, a superficie liscia o munita di denti o zappette.

L'intasamento dello strato attivo è un'operazione necessaria solo nei terreni eccessivamente permeabili, per ridurre le perdite per percolazione. Si tratta di provocare nella risaia allagata la formazione di torbida che sedimentandosi riduce la bibacità del terreno. Servono allo scopo appositi strumenti intasatori o anche, ottimamente, ripetuti passaggi veloci di trattrici munite di ruote a gabbia.

SEMINA

Scelta delle varietà. Nella coltura del riso la scelta delle varietà da seminare è subordinata alle condizioni climatiche, alla temperatura dell'acqua, alla precessione colturale. La scelta delle varietà da seminare si orienta di solito su due o tre tipi di riso che differiscono tra loro per la durata del ciclo di sviluppo e per le caratteristiche mercantili del prodotto.

Varietà precoci sono da preferire quando si debba liberare presto il terreno per la successiva semina del frumento, quando occorra distribuire nel tempo i lavori e quando le acque siano fredde.

La semente di riso deve rispondere ai requisiti di purezza, germinabilità, sanità. La germinabilità non deve essere inferiore all'85%, ma una buona semente deve avere oltre il 90% di germinabilità e un'alta energia germinativa.

La stagione di semina del riso varia a seconda della temperatura dell'acqua, della coltura precedente, della precocità della varietà, ecc. In genere è compresa tra la metà di aprile e la metà di maggio, ma con varietà molto precoci ci si può spingere fino alla fine di maggio per motivi di organizzazione. Per avere un'emergenza soddisfacente occorre che la temperatura raggiunga i 12-14 °C.

La quantità di risone che comunemente si usa va dai 150 ai 220 kg per ha e talvolta anche di più; l'obiettivo è di realizzare un popolamento di 250-300 piante per mq.

Tradizionalmente la semina si fa su terreno inondato. Il sistema più usato è la semina a spaglio fatta a macchina. E' possibile anche effettuare la semina in risaia asciutta; questa tecnica di semina tende ad estendersi, perché atta a semplificare il controllo delle infestanti, e consiste nella semina del riso su terreno asciutto cui seguirà la sommersione dopo 20-35 giorni a riso già nato e con 2-3 foglie.

GOVERNO DELL'ACQUA

La conduzione dell'irrigazione in risaia è di grandissima importanza per assicurare alla coltura nelle sue varie fasi le migliori condizioni di temperatura, di disponibilità di elementi nutritivi, di controllo delle erbe infestanti o di certi parassiti, e in conseguenza richiede grande perizia in chi deve regolare i flussi di alimentazione e di scarico delle camere o dei bacini.

Non c'è una regola generale precisa.

Il consumo d'acqua nella risaia è enorme: secondo la minore o maggiore permeabilità del terreno sono richieste portate continue da 1 a 5 (media 2,5) litri al secondo per ettaro (e talora più, in terreni permeabilissimi). Considerando una stagione di 5 mesi ciò porta a volumi stagionali d'adacquamento variabili da 13.000 a 65.000 mc/ha e oltre.

Esempi di governo dell'acqua:

- sommersione con 20-30 mm d'acqua per fare il livellamento (indicativamente ai primi di aprile);

- aumento della lama d'acqua a 55 mm (massimo 70-80) per fare la semina e suo mantenimento per i 15-20 giorni successivi (germinazione); data indicativa: 10-30 aprile;
- aumento della lama d'acqua a 0,1 2-0,1 3 m per 10 giorni, in modo da sommergere completamente le plantule per fare il trattamento contro i giavoni (primi di maggio);
- riduzione della lama d'acqua a 80-100 mm per 30-35 giorni (cioè fin verso la metà di Giugno);
- asciutta di 2-3 giorni per fare il diserbo contro ciperacee, alismatacee e altre specie non graminacee;
- sommersione con 80-100 mm d'acqua per due settimane;
- asciutta di una settimana per fare la concimazione in copertura all'inizio della levata (ultimi giorni di giugno);
- sommersione con 80-100 mm d'acqua fin verso la fine di agosto, stadio di maturazione latte.

Con la sospensione dell'irrigazione il terreno è lasciato prosciugare in modo che le risaie siano agibili in settembre per le macchine da raccolta.

CONCIMAZIONE

La concimazione organica, sotto forma di letamazione e/o di sovescio, è stata in passato la principale forma di fertilizzazione della risaia, soprattutto nei terreni poveri di sostanza organica.

Oggi la fertilizzazione è basata prevalentemente sull'impiego dei concimi minerali e sulla reintegrazione nel terreno di tutti i residui colturali.

La concimazione minerale è quindi la base indispensabile per assicurare le massime rese.

Per la concimazione fosfatica i quantitativi di P_2O_5 comunemente impiegati sono di 70-80 kg/ha. La concimazione potassica prevede l'impiego di 100-150 kg/ha di K_2O .

I concimi fosfo-potassici vanno dati prima dell'aratura, in modo che si trovino negli strati esplorati dalle radici.

Per la concimazione azotata vale il principio di dare tanto azoto quanto la resistenza all'allettamento della varietà consente, tenendo presente che un eccesso di azoto predispone la coltura del riso anche all'attacco del brusone.

Le dosi di azoto variano molto, com'è ovvio, oltre che secondo la varietà, secondo natura del terreno, coltura precedente, ecc.

Con le varietà attuali le dosi di azoto ordinariamente fornite sono 100-150 kg/ha.

Per assicurare la nutrizione azotata del riso durante le fasi di accestimento, levata e fioritura, si è visto che la tecnica migliore è quella di fare la concimazione azotata in tre volte: la prima dando il 20-25% della dose prevista alla semina, sotto forma di urea; la seconda azotatura va fatta in copertura verso la fine dell'accestimento, la terza all'inizio della levata. La forma del concime azotato per la risaia ha grandissima importanza. L'azoto sotto forma nitrica o nitro-ammoniacale è da escludere categoricamente perché troppo solubile, dilavabile e soggetto a denitrificarsi negli strati sottosuperficiali del suolo che trovansi allo stato ridotto. L'urea è il concime azotato ideale per la risaia.

CONTENIMENTO DELLE INFESTANTI

La risaia sommersa è un agroecosistema del tutto particolare nel quale la vegetazione infestante che vi si insedia ha caratteristiche altrettanto particolari, ad esempio comprendendo alghe oltre che piante superiori adattate al particolare habitat sommerso.

Le erbe infestanti esercitano una elevata competizione con la coltura per spazio, luce, acqua ed elementi nutritivi. Le piante spontanee hanno inoltre la capacità di crescere e svilupparsi prima e più velocemente del riso compromettendone, se non adeguatamente controllate, la resa finale.

La gestione della flora spontanea in risaia è quindi fondamentale al fine di garantire adeguati livelli produttivi, nonostante sia complessa, impegnativa, faticosa, onerosa e richiede una buona conoscenza delle specie botaniche.

La flora infestante delle risaie è caratteristica per avere come habitat ambienti palustri o comunque saturi d'acqua, per cui comprende specie diverse da quelle che si trovano negli agroecosistemi di terraferma: alghe, piante acquatiche vere e proprie (*Potamogeton, eterantera*); piante palustri (*ciperacee, butomacee, alismataceae*); piante tolleranti gli ambienti umidi (tra le graminacee i giavoni e il riso selvatico).

Il controllo delle malerbe viene effettuato innanzitutto con lavorazioni del terreno, ma anche con l'utilizzo di prodotti fitosanitari che sono selettivi sulla coltura.

I mezzi chimici di controllo messi a punto negli anni hanno avuto una larghissima diffusione in tutte le zone risicole grazie alla loro insostituibile efficacia.

Purtroppo l'impiego generalizzato di diserbanti sulle colture di riso che si ripetono sullo stesso terreno anche per parecchi anni, ha dato luogo ad un progressivo e profondo cambiamento della flora infestante le risaie perché specie che in passato avevano importanza secondaria sono diventate dominanti perché resistenti ai diserbanti più diffusi (flora di sostituzione). Ciò ha reso incessante la ricerca di nuovi principi chimici contro le infestanti

emergenti e, di conseguenza, non semplice la tecnica del loro controllo, che va fatto in modo diversificato in base alla flora specifica e con ponderazione, tenendo conto che i prodotti vengono immessi nell'acqua della risaia che può veicarli nel sottosuolo o nei corpi idrici superficiali.

I molteplici problemi che si presentano nel controllo delle infestanti della risaia possono essere schematicamente indicati come segue:

- alghe;
- giavoni;
- ciperacee, butomacee, alismataceae;
- eterantera;
- graminacee perenni e riso selvatico.

Controllo delle alghe

Le infestazioni di alghe sono dannose specialmente durante il primo sviluppo del riso per il feltro che esse formano con l'intreccio dei loro filamenti sul fondo della risaia o in superficie.

Le alghe prevalenti nelle risaie sono quelle verdi e quelle azzurre; in passato le prime erano prevalenti ma facilmente controllabili, mentre attualmente stanno aumentando le seconde.

Le alghe verdi formano un feltro galleggiante che ostacola l'emergenza dall'acqua delle piantine di riso, le cui foglie restano invischiare nel feltro algale trovando difficoltà ad uscire alla luce. Le seconde formano il loro feltro prima sul fondo, dove le plantule di riso stanno compiendo il loro primo sviluppo, per poi sollevarsi diventando galleggianti: in questo modo le plantule di riso vengono sradicate e portate in superficie dove tra l'altro le aspetta il rischio di essere spinte alla deriva dal vento e dal moto ondoso, finendo ammassate nella parte sottovento del campo.

Controllo dei giavoni

I giavoni comprendono parecchie specie di graminacee del genere *Echinochloa* e sono le infestanti del riso più frequenti e invadenti, contro le quali è quasi sempre necessario intervenire perché bastano pochissime piante per mq (6-7) per causare perdite di produzione gravissime.

Per il diserbo si dispone di prodotti impiegabili in pre-semina o in post-emergenza precoce (classico prodotto: il molinate) o in post-emergenza anche tardiva, quindi come eventuale completamento (prodotto tipico è il propanile). Il diserbo contro i giavoni consente abbinamenti molto interessanti per allargare il controllo ad altre specie.

Nelle figure successive si riporta lo stadio di sviluppo dei giavoni confrontato con lo stadio di sviluppo del riso seminato in acqua (Figura 8) e in asciutta (Figura 9).

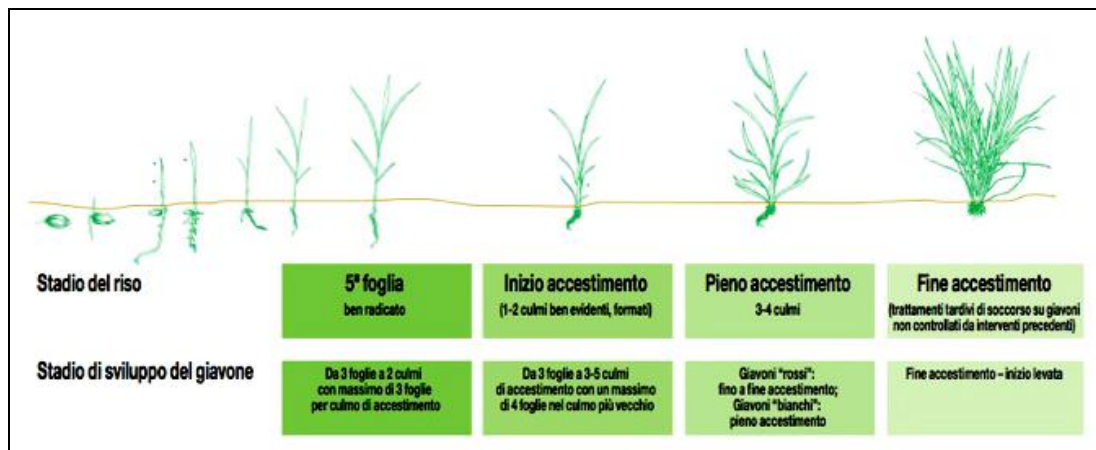


Figura 8: Sovrapposizione tra lo stadio di sviluppo dei giavoni e quello del riso seminato in acqua

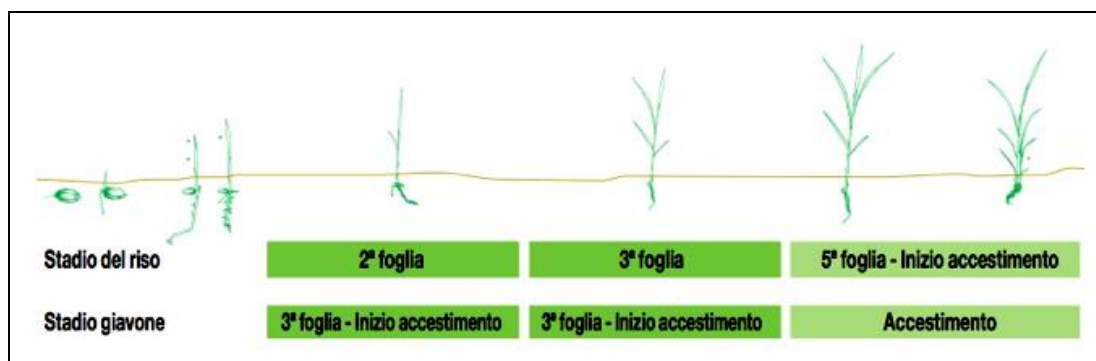


Figura 9: Sovrapposizione tra lo stadio di sviluppo dei giavoni e quello del riso seminato in asciutta

Controllo delle Ciperacee, Butomacee, Alismataceae

Il controllo si fa con diserbanti di post-emergenza prevalentemente a base di bensulfuron-metile o composti ormonici, generalmente abbinabili ai giavonicidi.

Controllo dell'Eterantera

L'eterantera (*Heteranthera limosa*, *Heteranthera reniformis*) è un'infestante nuova, introdotta dall'America centrale alcuni anni fa e che infesta ormai la quasi totalità delle risaie italiane. I soli trattamenti efficaci sono quelli preventivi fatti prima della semina su risaia asciutta. Il principio attivo specifico ed efficace è l'oxadiazon.

Controllo delle graminacee perenni e del riso selvatico

Un gruppo di specie tipicamente infestanti le risaie è costituito da graminacee tra le quali le più temibili sono la *Leersia oryzoides* e soprattutto il riso crodo. Il riso crodo è riso selvatico che ha la caratteristica di disseminare la granella (crodata) prestissimo, già dopo la maturazione lattea, determinando nel terreno una carica infestante di piante di riso selvatico incontrollabile in mezzo al riso coltivato. Per entrambe queste specie la lotta è difficile e si basa sulla tattica di fare una “finta semina” e ritardare la semina del riso per dar tempo alle infestanti di emergere e di essere controllate.

INSETTI E PATOGENI

Nell’ambiente di coltivazione della risaia si sviluppano diverse specie di insetti ma solo alcuni di questi possono diventare dannosi per la coltura. Tra questi particolare importanza assumono i nemici che attaccano le piante nel periodo tra la germinazione e l'emergenza dall'acqua.

Tra i ditteri danni notevoli al germinello provocano le larve del leccariso (*Cricotopus spp.*), erodendo i germinelli e le foglie sommerse o adagiate sull'acqua, e la *Hidrellia griseola*, le cui larve provocano diradamenti minando il tessuto verde delle foglie delle giovani piante appena emerse dall'acqua. In genere questi ditteri si combattono indirettamente con asciutte.

Il crostaceo *Triops cancriformis* (coppetta) può provocare fallanze per mancata germinazione o per sradicamento con i suoi movimenti che sollevano la terra del fondo e intorbidano l'acqua. Un'asciutta è un trattamento agronomico che può limitare il danno.

Dal 2004 è presente in Italia il Punteruolo acquatico, *Lissorhoptrus oryzophilus*, ritenuto il più pericoloso parassita per il riso a livello internazionale. Questo insetto è arrivato in Italia accidentalmente probabilmente al seguito di merce arrivata all’aeroporto di Malpensa. La popolazione presente in Italia è composta da femmine che si riproducono per partenogenesi. Questa caratteristica ne ha facilitato la rapida diffusione su tutto il territorio risicolo lombardo-piemontese.

L’insetto sverna come adulto, si porta su riso in primavera e depone le uova nelle guaine delle foglie di riso delle risaie allagate. Le larve si sviluppano a spese dell’apparato radicale causando gravi danni alla coltivazione. Gli adulti neo-formati sono quelli che sverneranno e deporranno le uova l’anno successivo, infatti questo insetto sviluppa una sola generazione all’anno.

Il più dannoso parassita del riso è un fungo (*Piricularia griseae*) responsabile di una sindrome molto variata che prende nome di brusone quando colpisce precocemente le foglie

(provocando un danno limitato) e di mal del nodo e di mal del colletto quando colpisce la pianta ai nodi o all'ultimo internodo, con danni ben più gravi dato che ne consegue il disseccamento dell'intero panicolo. La diffusione della malattia è favorita da elevata umidità dell'aria durante o subito dopo la spigatura, da eccesso di azoto, da semine fitte, da abbassamenti bruschi di temperatura. L'impiego di varietà resistenti è il mezzo di prevenzione più efficace.

La malattia può, nei casi più gravi, arrivare a far diminuire la produzione anche del 30-40%. Anche l'elmintosporiosi (*Helminthosporium oryzae*) arreca danni gravissimi colpendo tutte le parti aeree della pianta. L'infezione si trasmette con il seme che quindi deve essere scrupolosamente trattato.

Il mal del piede del riso (*Sclerotium oryzae*) si manifesta durante la maturazione con il disseccamento e il conseguente allettamento delle piante. L'attacco, visibile come lesioni nerastre, comincia sulle guaine delle foglie basali e poi passa sugli internodi. Anche in questo caso il rimedio migliore è l'adozione di varietà resistenti.

In ultimo, una virosi, il giallume, sta destando qualche preoccupazione nell'ambiente risicolo italiano; essa è diffusa da un afide, il *Rhopalosiphon padi*.

RACCOLTA

Il riso seminato in aprile giunge alla maturazione fisiologica in epoche diverse secondo la precocità della varietà: ad esempio quelle precoci raggiungono la maturazione in settembre, mentre quelle tardive vi pervengono alla fine di ottobre.

La raccolta è preceduta dall'asciutta definitiva che si fa un paio di settimane avanti la maturazione per accelerare questa e rendere praticabile il terreno. È necessario che la raccolta sia fatta con tempestività perché un ritardo aumenta le perdite per crodatura e la quota di cariossidi che non si “sbiancano” durante la lavorazione del risone.

8.2 PRATI STABILI

GENERALITA'

I prati sono definiti colture foraggere poliennali o perenni, la cui produzione (fitomassa) viene tagliata almeno una volta per stagione vegetativa e, dopo il taglio, viene asportata dalla superficie di produzione per essere utilizzata altrove a scopo zootecnico come foraggio verde o, previo trattamento di conservazione, sotto forma di fieno, insilato d'erba o insilato di fieno.

Per essere sottoposte regolarmente al taglio, tali colture presentano un aspetto specifico, e cioè quello di essere formate esclusivamente da specie vegetali di tipo erbaceo.

Le tecniche agronomiche utilizzate nella gestione dei prati sono generalmente piuttosto limitate nel numero e nell'intensità. Nella maggioranza dei casi gli interventi si riducono alle pratiche di concimazione, all'arieggiamento del cotico effettuato con erpicature superficiali, ai tagli.

CONCIMAZIONE

Utilizzare un prato senza restituire gli elementi che concorrono alla fertilità del suolo significherebbe accelerarne inevitabilmente il degrado; il mantenimento di un adeguato contenuto di elementi nutritivi del suolo è pertanto condizione fondamentale per assicurare un'adeguata produzione negli anni. Inoltre, la mancata fertilizzazione può contribuire alla formazione di un "feltro" di radici, le quali continuano a crescere in quanto lo strato superficiale è meno impoverito, grazie all'apporto derivante dai resti organici del prato.

La fertilizzazione può essere di tipo minerale o di tipo organico (letame o liquame). Quella minerale prevede generalmente la distribuzione di concimi fosfatici e potassici durante l'autunno e l'inverno; l'apporto di azoto deve essere invece frazionato durante l'anno data la nota mobilità nel suolo di questo elemento.

La distribuzione del letame avviene durante la stagione invernale, mentre in estate ci si può limitare a distribuire il liquame dopo il primo taglio dove si avverte maggiore necessità.

Eccessi di concimazione organica comportano elevati apporti relativi di azoto e potassio ed un insufficiente apporto di fosforo, causa di un'evoluzione della flora verso cenosi con abbondanza relativa di *Rumex spp.*, *Urtica spp.*, *Anthriscus silvestris*, *Heracleum sphondylium*, *Bromus mollis* e *Agropyron repens*, le quali forniscono una produzione abbondante ma grossolana, di scarsa qualità.

L'apporto di liquame sembra incidere negativamente sia sulla produzione, sia sull'evoluzione vegetazionale.

ERPICATURA SUPERFICIALE

Può essere eseguita alla fine della stagione invernale ad almeno un mese dallo spargimento del letame, allo scopo di sminuzzare eventuali grumi ancora presenti oppure per rompere il sottile feltro formatosi sulla cotica erbosa in conseguenza della letamazione.

TAGLIO

L'utilizzazione del prato prevede che tutta la porzione epigea della fitomassa sviluppata venga asportata completamente nel corso di un intervento.

Il numero degli sfalci durante l'anno dipende dal ritmo di crescita, il quale, a sua volta, dipende dalle condizioni meteorologiche; in generale sono comunque previsti tre sfalci annui.

MIGLIORAMENTO DEL PRATO

Una corretta gestione del prato permanente è di per sé sufficiente a mantenere elevata la qualità agronomica del cotico. Infatti, evitando sfalci ritardati rispetto all'epoca ottimale, si evita di favorire lo sviluppo di specie (soprattutto ombrellifere) che in alcuni casi aumentano l'appetibilità del foraggio ma presentano scarso valore foraggero.

Una concimazione non omogenea favorisce l'accumulo di azoto solo in determinati punti, avvantaggiando specie nitrofile poco interessanti. L'acquisto di letame al di fuori dell'azienda contribuisce inoltre a diffondere specie non desiderate che, se invadenti, possono raggiungere indici di copertura anche del 80-90% sul secondo e terzo taglio, soprattutto se ritardati.

Il controllo delle infestanti non è eseguibile tramite diserbo chimico per motivi sia di ordine economico, sia di ordine ambientale. La cura dei bordi e delle zone confinanti non permette a specie arbustive e infestanti erbacee di iniziare a colonizzare il prato.

Il miglioramento del cotico attraverso la trasemina con specie di buon valore foraggero ma soprattutto di buona adattabilità alle condizioni pedoclimatiche del sito in esame, al momento risulta attuabile vantaggiosamente solo nei casi di cotiche fortemente degradate.

9 BIBLIOGRAFIA

Baldoni R., Giardini L. (2002): “*Coltivazioni erbacee Vol. 3 – Foraggiere e tappeti erbosi*”. Editore Patron. Granarolo dell'Emilia (BO).

Camerano P., Gottero F., Terzuolo P., Varese P. (2004): “*I tipi forestali del Piemonte*”. Blu Edizioni. Torino

Del Favero R. (2004): “*I boschi delle regioni alpine Italiane. Tipologia, funzionamento, selvicoltura*”. Cluep Edizioni. Padova

Giardini L. (1992): “*Agronomia generale, ambientale e aziendale*”. Patron Editore. Bologna.

IPLA (2003): “*Linee guida per l'attività pedologica*”. Torino.

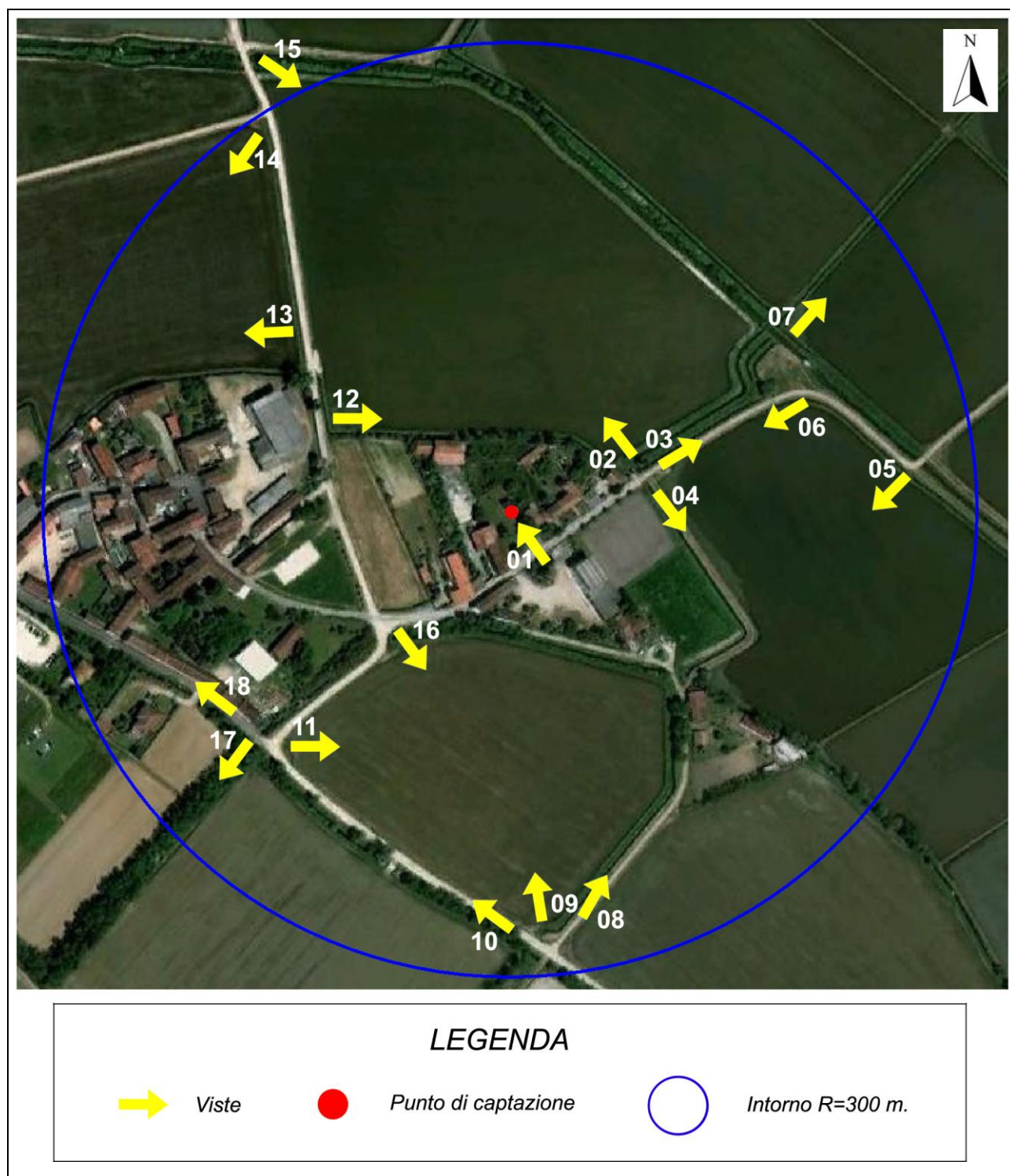
IPLA (2006): “*Manuale di campagna per il rilevamento e la descrizione dei suoli*”. Torino.

Pagliai M. (1998): “*Metodi di analisi fisica del suolo*”. Franco Angeli Edizioni. Milano.

Reisigl H., Keller R. (2005): “*Guida al bosco di montagna. Alberi, arbusti e vegetazione del sottobosco*”. Zanichelli Edizioni. Bologna.

Allegato 4

Documentazione fotografica delle aree di salvaguardia

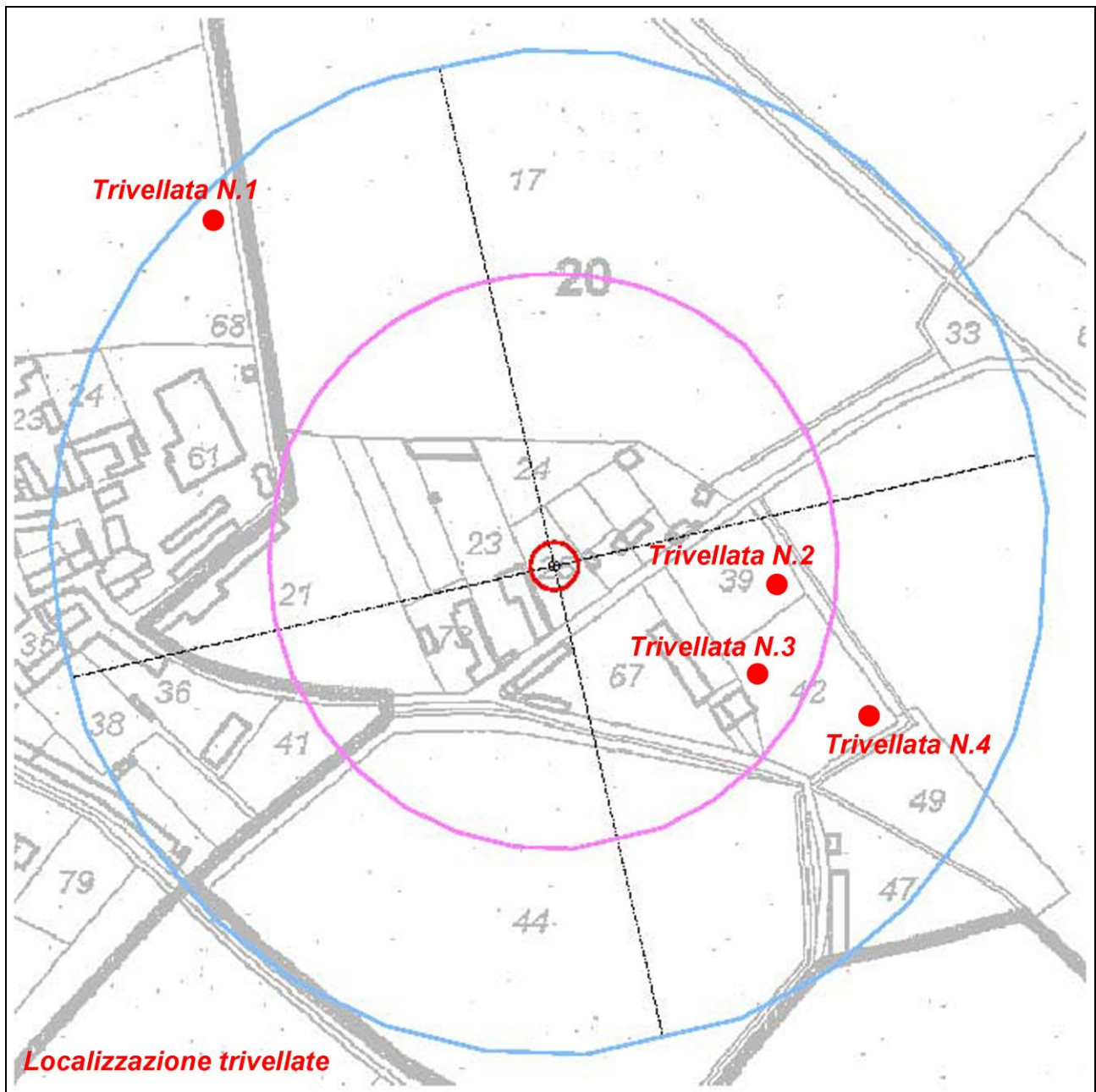




**VISTA 01****VISTA 02****VISTA 03****VISTA 04****VISTA 05****VISTA 06**



**VISTA 07****VISTA 08****VISTA 09****VISTA 10****VISTA 11****VISTA 12**



**VISTA 13****VISTA 14****VISTA 15****VISTA 16****VISTA 17****VISTA 18**



Allegato 5
Schede trivellate



TRIVELLATA N.1			
Data	04.12.2013	Presenza di crepacciature	ASSENTI
Provincia	NOVARA	Pietrosità superficiale (%)	<5
Comune	TORNACO	Pietrosità superficiale (mm)	5-10
Uso del suolo	SEMINATIVI IN SOMMERSSIONE (RISAIE)	Scheletro (%)	36-60
Quota (m. s.l.m.)	118	Scheletro (mm)	2-5
Esposizione	-	Tessitura (metodo USDA)	FRANCO SABBIOSO
Pendenza	TERRENO PIANEGGIANTE	Profondità dell'orizzonte permanentemente ridotto (cm)	60
Erosione	ASSENTE	Profondità della trivellata (m)	1,20
			
Vista della profondità della trivellata		Vista della trivellata	

TRIVELLATA N.2			
Data	29.11.2013	Presenza di crepacciature	ASSENTI
Provincia	NOVARA	Pietrosità superficiale (%)	<5
Comune	TORNACO	Pietrosità superficiale (mm)	5-10
Uso del suolo	SEMINATIVI IN SOMMERSSIONE (RISAIE)	Scheletro (%)	36-60
Quota (m. s.l.m.)	118	Scheletro (mm)	2-5
Esposizione	-	Tessitura (metodo USDA)	FRANCO SABBIOSO
Pendenza	TERRENO PIANEGGIANTE	Profondità dell'orizzonte permanentemente ridotto (cm)	60
Erosione	ASSENTE	Profondità della trivellata (m)	1,20
			
Vista della profondità della trivellata		Vista della trivellata	

TRIVELLATA N.3			
Data	29.11.2013	Presenza di crepacciature	ASSENTI
Provincia	NOVARA	Pietrosità superficiale (%)	<5
Comune	TORNACO	Pietrosità superficiale (mm)	5-10
Uso del suolo	SEMINATIVI IN SOMMERSSIONE (RISAIE)	Scheletro (%)	36-60
Quota (m. s.l.m.)	118	Scheletro (mm)	2-5
Esposizione	-	Tessitura (metodo USDA)	FRANCO SABBIOSO
Pendenza	TERRENO PIANEGGIANTE	Profondità dell'orizzonte permanentemente ridotto (cm)	60
Erosione	ASSENTE	Profondità della trivellata (m)	1,20
			
Vista della profondità della trivellata		Vista della trivellata	

TRIVELLATA N.4			
Data	29.11.2013	Presenza di crepacciature	ASSENTI
Provincia	NOVARA	Pietrosità superficiale (%)	<5
Comune	TORNACO	Pietrosità superficiale (mm)	5-10
Uso del suolo	SEMINATIVI IN SOMMERSSIONE (RISAIE)	Scheletro (%)	36-60
Quota (m. s.l.m.)	118	Scheletro (mm)	2-5
Esposizione	-	Tessitura (metodo USDA)	FRANCO SABBIOSO
Pendenza	TERRENO PIANEGGIANTE	Profondità dell'orizzonte permanentemente ridotto (cm)	60
Erosione	ASSENTE	Profondità della trivellata (m)	1,20
			
Vista della profondità della trivellata		Vista della trivellata	