

# **MODELLO PER LO SVILUPPO DI SCENARI DI INTERVENTO**

Deliverable dell'Azione A2.3 del progetto  
LIFE Brenta 2030

Mauro Masiero, Simone Iacopino (UNIPD)  
Giulia Amato, Giacomo Laghetto (Etifor)



## CREDITS

---

Nome del progetto  
**LIFE Brenta 2030**

---

Azione di progetto  
**A2.3**

---

Autore, ente di appartenenza  
**Mauro Masiero, Simone Iacopino (Dip. TESAF, Università degli Studi di Padova); Giulia Amato, Giacomo Laghetto (Etifor)**

---

Contatti  
**mauro.masiero@unipd.it**

---

Data  
**27/04/2022**

---

Con il contributo dello strumento finanziario LIFE dell'Unione Europea  
LIFE18-NAT\_IT\_000756

L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione e la Commissione Europea declina ogni responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.

## SOMMARIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>MODELLO PER LO SVILUPPO DI SCENARI DI INTERVENTO .....</b>                  | <b>1</b>  |
| <b>Abstract .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>1. Introduzione .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1.1 Obiettivi dell'azione .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1.2 Scala di analisi .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2. Valutazione degli impatti ambientali nell'area del medio Brenta.....</b> | <b>5</b>  |
| <b>2.1 Impatti causati dal SII.....</b>  | <b>5</b>  |
| 2.1.1 Impatti stabiliti sul livello di falda .....                             | 6         |
| 2.1.2 Impatti su habitat e specie di interesse comunitario .....               | 6         |
| <b>2.2 Impatti subiti dal SII .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3. Identificazione delle misure .....</b>                                   | <b>9</b>  |
| <b>3.1 Misure finanziabili tramite gli ERC.....</b>                            | <b>9</b>  |
| <b>3.2 Infrastrutture verdi e blu.....</b>                                     | <b>10</b> |
| 3.2.1 Aree forestali di infiltrazione.....                                     | 10        |
| 3.2.2 Agricoltura biologica e conservativa .....                               | 11        |
| 3.2.3 Siepi, boschetti e vegetazione ripariale .....                           | 12        |
| <b>4. Scenari di intervento .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>4.1 Estensione delle misure .....</b>                                       | <b>14</b> |
| 4.1.1 Aree Forestali di Infiltrazione .....                                    | 15        |
| 4.1.2 Agricoltura biologica e agricoltura conservativa .....                   | 15        |
| 4.1.3 Siepi, boschetti e vegetazione ripariale .....                           | 16        |
| <b>4.2 Localizzazione degli interventi.....</b>                                | <b>16</b> |
| 4.2.1 Aree Forestali di Infiltrazione .....                                    | 16        |
| 4.2.2 Agricoltura biologica e agricoltura conservativa .....                   | 20        |
| 4.2.3 Siepi, boschetti e vegetazione ripariale .....                           | 21        |
| 4.2.4 Aree umide.....  | 22        |
| 4.2.5 Simulazione di scenari .....   | 23        |
| <b>5. Collegamento con l'Azione C1.2.....</b>                                  | <b>28</b> |
| <b>Bibliografia .....</b>  | <b>29</b> |

## ABSTRACT

*This report has been developed within the framework of Action A2.3 of the Life Brenta 2030 project and reports the results of a study about the implementation of land use changes and the development of green infrastructures for the mitigation/offsetting of impacts on/produced by the Integrated Water Services (IWS) in the middle Brenta river area. These measures can be included within costs associated with “Environmental mitigation interventions” within the broader domain of the Environmental and Resource Costs (ERC) introduced by the Water Framework Directive (DIR 2000/60/EC).*

*The analyses developed for this report focus on drinking water extraction in the municipality of Carmignano di Brenta (PD), therefore the scope for both the impact assessment and mitigation measure implementation refer to the broad safeguard zone for the wells falling within the municipal territory.*

*Impacts considered include both impacts caused by the IWS, as a consequence of water extraction (about 37 million m<sup>3</sup>/year), and impacts suffered by the IWS, as a consequence of the environmental context where water extraction occurs, with reference for instance to the use of chemicals in agriculture and for industrial purposes (e.g., about 61 tonnes/year of Nitrates used in local farmed areas).*

*Green infrastructures considered as mitigation measures include conversion to organic and conservation agriculture practices, the development of forested infiltration areas (FIA), the planting of edges, woods and riparian buffer strips, as well as the creation of wetlands. Suitability to host each of these measures has been analyzed and mapped within the study area.*

*Finally, three scenarios have been developed for the development of the mitigation measures. The three scenarios share the time horizon (8 years, since 2030), the maximum investment budget (1.000.000 €) and the constraint to ensure that 25% of farmed areas are converted to organic and/or conservation agriculture by 2023, in consistency with the targets set by the EC Farm to Fork Strategy. However, they differ with reference to the mix of different measures and, therefore, of expected capacity to mitigate impacts.*

*Given the type of mitigation measures that have been identified and their expected implementation in terms of area, the estimated 1.000.000 € budget seems to be insufficient to ensure a full compensation of impacts on/caused by the IWS.*

*The scenarios developed in this report, however, shall be considered as preliminary and explorative, as they will be further discussed with project partners. They may be integrated with additional measures emerging from the review of the management plan for the Brenta area as well as with measures considering gray and mixed infrastructures. At the same time, it will be important to ensure maintenance costs for existing (i.e., already implemented) measures are covered before additional measures are planned.*

*All these issues will be discussed and developed via the costs analysis associated with the project Action C.1.2 for the development of a Decision Support System aiming to assess the feasibility and costs/benefits of different impact mitigation measures.*

## 1. INTRODUZIONE

Il presente report si inserisce nell'ambito dell'azione A2.3 "Sviluppo di scenari e prioritizzazione degli interventi di cambio di uso del suolo e infrastrutture verdi" del progetto LIFE Brenta 2030. Presenta i ragionamenti svolti dal gruppo di lavoro "Modellistica e monitoraggi", e, in particolare, dal Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF) dell'Università degli Studi di Padova ed Etifor, per la simulazione degli scenari di intervento. In quest'ottica, si presenteranno prima gli obiettivi dell'azione e la scala alla quale si è operato, per poi approfondire gli impatti connessi al Servizio Idrico Integrato (SII), le misure attuabili per ridurli o compensarli e l'effettiva localizzazione ed estensione degli interventi nei diversi scenari previsti.

### 1.1 Obiettivi dell'azione

L'azione A2.3 ha il compito, fondante a livello di progetto, di mettere a sistema le conoscenze raggiunte attraverso diverse azioni preparatorie per avere una visione di insieme sulle migliori alternative di sviluppo e di trasformazione del territorio, al fine di migliorare la compatibilità con le attività di prelievo potabile e la conservazione degli habitat di interesse comunitario.

L'azione mira, dunque, a restituire un primo set informativo relativo a che tipo di interventi sia più opportuno realizzare sul territorio, quale sia la loro collocazione ottimale e su che estensione; tali considerazioni saranno riprese e portate a compimento tramite l'analisi dei costi associati nell'azione C1.2 - Sistema di Supporto alle Decisioni per la valutazione della cantierabilità e dei costi-benefici degli interventi.

### 1.2 Scala di analisi

Dal momento che l'analisi si concentra sulle dinamiche collegate al prelievo potabile nell'ambito del comune di Carmignano di Brenta (PD), è stata operata la scelta di considerare gli impatti e l'applicazione delle misure nell'area di salvaguardia allargata riferita ai pozzi ricadenti in tale contesto comunale. In questo modo si intende intervenire in via prioritaria e specifica laddove l'effetto delle azioni sarà più importante e andrà direttamente a influire sulle fonti di acqua potabile oggetto di attenzione.

Sarà possibile, in seguito, allargare tale analisi a territori più ampi, che possano quindi prendere in considerazione gli impatti degli altri pozzi in gestione e offrire soluzioni a scala più ampia.

## 2. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI NELL'AREA DEL MEDIO BRENTA

Il primo step del processo descritto in questo report consiste nella quantificazione degli effettivi impatti connessi al SII nell'area di studio. A tale scopo sono stati presi in considerazione due tipi di impatto, approfonditi nei paragrafi seguenti:

1. gli impatti *causati* dal SII sull'ambiente, a causa della sottrazione di acqua dal territorio;
2. gli impatti *subiti* dal SII a causa del contesto territoriale nel quale avvengono i prelievi, come gli impatti derivanti dall'immissione di sostanze chimiche per usi agricoli o industriali.

### 2.1 Impatti causati dal SII

Per quanto riguarda il primo insieme di impatti, l'approfondimento ha riguardato due ordini di considerazioni, correlate tra loro e derivanti dal prelievo idrico effettuato nei pozzi: la prima riguarda la quantificazione

dell'effettivo impatto sulla falda del prelievo idrico, la seconda gli impatti sulla biodiversità.

### 2.1.1 Impatti stabiliti sul livello di falda

Secondo le approfondite indagini svolte a più riprese da Veneto Acque prima e durante i monitoraggi di progetto, il prelievo non causa effetti negativi sulla falda. L'unica perturbazione osservata è direttamente collegata all'attività di pompaggio e dovuta a ragioni esclusivamente idrauliche: si è osservato, infatti, in occasione della prova di pompaggio massimo, un abbassamento che a partire dai 0,53 m in corrispondenza dei pozzi va ad attenuarsi gradualmente fino a scomparire ad un raggio di circa 1 km. Il fatto che tale abbassamento (l'unico presente) abbia queste caratteristiche fa concludere gli esperti che esso non possa essere considerato un vero e proprio impatto, e di conseguenza che non emerge alcuna evidenza di un effetto idraulico significativo, sul breve-medio termine, prodotto dai nuovi pompaggi del campo pozzi di Camazzole nei confronti della falda freatica, del fiume Brenta e del bacino Giaretta.

Con tale consapevolezza, adottiamo la strategia di quantificare l'impatto con i metri cubi che vengono prelevati ogni anno dai pozzi, perché sebbene un impatto non si evidenzia sul sistema idrico, è innegabile che tale quantità venga sottratta al territorio. Per fare dunque questo conteggio sono stati utilizzati i dati sulle portate medie emunte nel 2020-2021 nei campi pozzi storici ETRA-Acque Venete e quelli più recenti del SAVEC. In Tabella 1 osserviamo i risultati del calcolo, in particolare in relazione a due scenari: lo scenario "Medio" descrive i prelievi previsti più verosimilmente in relazione alle portate estratte negli scorsi mesi, mediati senza tenere conto dei mesi in cui è stato fatto un prelievo straordinario a causa delle prove di pompaggio. Lo scenario "Massimo" simula la situazione che si verificherebbe nel caso in cui tutti i mesi venisse fatto un prelievo pari a quello massimo possibile, ossia quello delle prove di pompaggio. Entrambi gli scenari sono forniti in relazione alle portate estratte dai nuovi pozzi di Camazzole ("SAVEC") e da tutti i campi pozzi dell'area ("Complessivo"). I dati mancanti del 2021 sono stati ipotizzati sulla base di quanto prelevato nei primi mesi dell'anno. Come si nota, i nuovi pozzi costituiscono circa la metà dei prelievi totali, e lo scenario realistico per i pozzi del SAVEC costituisce il 60% del prelievo massimo possibile.

Tabella 1: Scenari di prelievo annuo (m<sup>3</sup>/anno).

| Campo pozzi | Scenario (m <sup>3</sup> /anno) |            |
|-------------|---------------------------------|------------|
|             | Medio                           | Massimo    |
| SAVEC       | 15.987.798                      | 27.297.435 |
| Complessivo | 36.851.211                      | 51.723.451 |

### 2.1.2 Impatti su habitat e specie di interesse comunitario

L'impatto causato dai prelievi idrici su habitat e specie di interesse comunitario è rappresentato principalmente dal potenziale abbassamento della falda. Un'alterazione del livello delle acque sotterranee potrebbe quindi comportare una modifica delle condizioni di umidità superficiali condizionando i popolamenti di specie vascolari igrofile. Tra queste si ricordano le formazioni igrofile a dominanza di salici e pioppi afferibili al tipo di

habitat 91E0\* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)" che rappresentano l'habitat più esteso nell'area di Carmignano di Brenta. La conservazione di questo habitat è particolarmente condizionata dal livello della falda e dall'alternanza tra eventi di morbida e di magra. Una variazione di queste condizioni rappresentata da allagamenti meno frequenti porta questa formazione ad evolvere verso cenosi forestali mesofile.

Tuttavia, vista la vicinanza al corso del fiume la possibilità che si manifesti un impatto dovuto al prelievo idrico è remota. Eventuali concomitanze tra prelievi idrici a regime elevato ed eventi di magra del fiume dovranno essere comunque attenzionate.

Si precisa inoltre che le popolazioni di specie anfibe sono le più sensibili rispetto ad eventuali variazioni del livello della falda. L'abbassamento della falda potrebbe avere un impatto significativo sui siti riproduttivi di specie anfibe non garantendo l'alimentazione delle pozze riproduttive.

Gli habitat d'interesse comunitario sensibili a queste variazioni e potenzialmente oggetto di impatto sono stati individuati incrociando la distribuzione dei tipi di habitat secondo l'aggiornamento preliminare della carta degli habitat del sito ZPS / ZSC "Grave e zone umide della Brenta" con il modello di variazione della falda realizzato in condizione di massimo disturbo durante la prova di pompaggio del 2017 (si veda Figura 1). Il modello di variazione della falda è stato realizzato dallo studio Sinergeo nell'ambito dell'azione D3 del progetto LIFE e, come già sottolineato, non rappresenta un vero e proprio impatto quanto piuttosto l'area di potenziale disturbo qualora l'equilibrio delle acque sotterranee si alterasse. I tipi di habitat interessati dalla variazione dell'abbassamento della falda sarebbero quindi il 91E0\* e il 3150 "Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*". Le superfici di questi habitat interessate dall'effetto del prelievo idrico sono di 16,88 e 45,15 ettari rispettivamente per l'habitat 91E0\* e per l'habitat 3150.

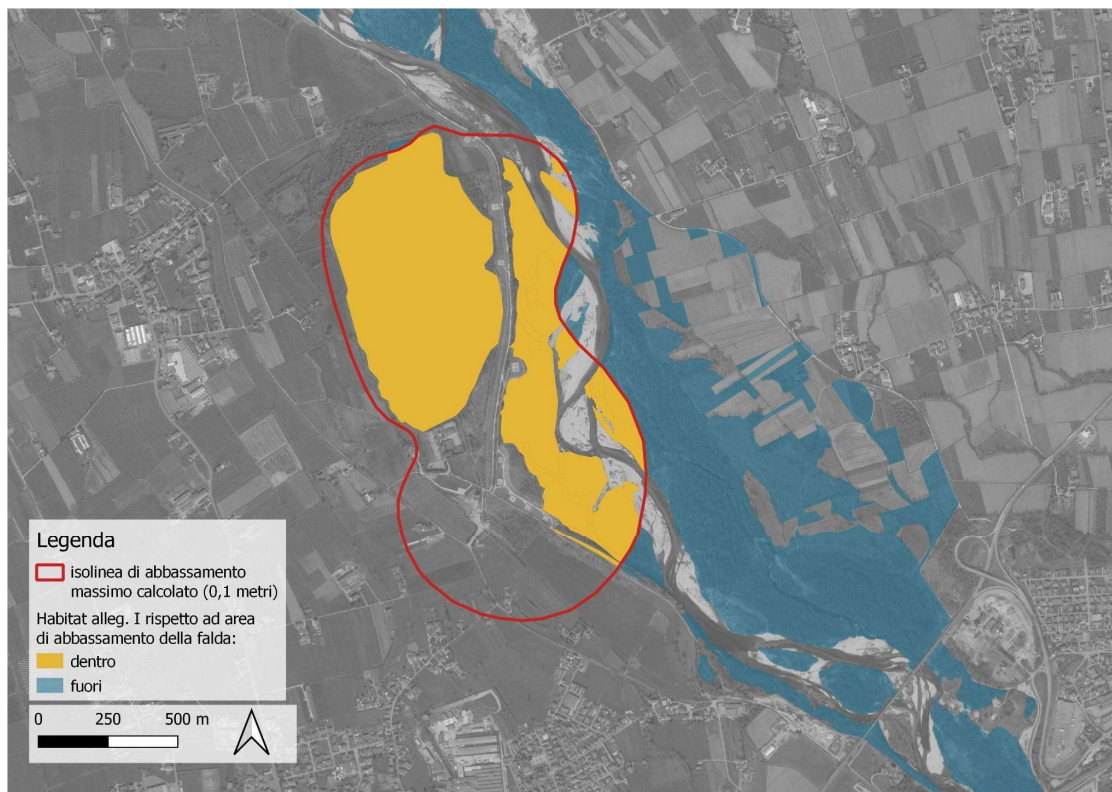


Figura 1: Tipi di habitat di interesse comunitario soggetti all'abbassamento della falda presso Cava Giaretta, Carmignano di Brenta (PD) e isolinea di abbassamento massimo calcolato dal modello matematico nell'ambito della prova di pompaggio del 2017.

## 2.2 Impatti subiti dal SII

Come accennato in precedenza, una seconda analisi ha riguardato le attività che per loro natura possono impattare il SII, in questo caso inficiando la qualità dell'acqua a causa dell'immissione in falda di sostanze inquinanti.

Date le tematiche di progetto, tale analisi si è concentrata sul settore agricolo in quanto è stato ritenuto uno dei principali rischi e contemporaneamente un settore che è possibile influenzare attraverso politiche e incentivi mirati nell'ambito di altre azioni di questo progetto.

Per tale ragione sono stati utilizzati i risultati ottenuti dall'analisi "Mappatura dell'uso del suolo e valutazione del grado di rischio della contaminazione" (giugno 2021) nell'ambito del progetto sinergico "GO Brenta 2030" da ETRA Spa ("Mappatura dell'uso del suolo e valutazione del grado di rischio della contaminazione", di giugno 2021).

In tale studio, attraverso alcune indagini campionarie effettuate nell'area di salvaguardia allargata dei pozzi di Camazzole, è stato possibile quantificare, per tipologia agricola, i contributi in termini di:

- kg di azoto (a partire dalle superfici concimate e dalle quantità applicate per tipologia di coltura)
- ettari trattati con fitofarmaci.

Tali valori standard per coltura sono stati poi applicati, a seconda della coltura presente, all'intera superficie agricola presente nell'area di salvaguardia allargata, ottenuta attraverso l'Uso del suolo di AVEPA. I risultati sono disponibili in Tabella 2.



Tabella 2: Impatti causati dall'introduzione in falda di nutrienti e fitofarmaci.

| CODICE AVEPA  | COLTURA                           | AREA TOT (ha) | AZOTO (kg/anno)  | FITOFARMACI (ha) |
|---------------|-----------------------------------|---------------|------------------|------------------|
| 1             | Granturco (mais)                  | 2,63          | 535,54           | 2,34             |
| 109           | Prato e prato pascolo misto       | 0,03          | 2,04             | 0,00             |
| 638           | Prato permanente senza tara       | 175,74        | 10.605,66        | 0,00             |
| 666           | Seminativo da fotointerpretazione | 242,99        | 49,57<br>0,36    | 216,26           |
| <b>Totale</b> |                                   | <b>752,77</b> | <b>60.713,59</b> | <b>218,60</b>    |

È importante sottolineare che gli impatti derivanti dalle attività agricole sono solo una parte delle possibili fonti di rischio per cause antropiche, tra le quali ricordiamo anche:

- settore secondario, nel quale rientrano tutte le attività industriali con impatti potenziali (diretti e indiretti) sulla risorsa idrica, discariche per rifiuti speciali ed i siti contaminati/potenzialmente contaminati;
- tessuto urbano, nel quale rientrano tutti gli impatti derivanti dalle attività umane come i depuratori urbani e le discariche per rifiuti urbani.

Benché tali attività siano state mappate e classificate, non sono state attualmente considerate nello sviluppo di scenari poiché rappresentano fonti sulle quali è necessario intervenire ad una scala di pianificazione più ampia rispetto a quella concessa dal progetto LIFE Brenta 2030.

### 3. IDENTIFICAZIONE DELLE MISURE

#### 3.1 Misure finanziabili tramite gli ERC

Attraverso il lavoro svolto dal GLT “ERC e finanziamenti” è stato possibile individuare, a febbraio 2021, un primo set di interventi che in base anche a quanto esplicitato dalla Delibera ARERA 580/2019/R/IDR sono stati inseriti in Piano d’Ambito come ERC e verranno pertanto realizzati e poi rendicontati in questi termini.

In particolare, si tratta per la maggior parte di interventi “tradizionali” quali miglioramenti strutturali degli acquedotti e delle reti fognarie.

La novità è però rappresentata dall’inserimento della voce di costo “Interventi di mitigazione ambientale”, all’interno della quale si ritiene possano ricadere gli interventi afferenti alle Misure di seguito descritte. In questa prima fase non è stato necessario specificare in tariffa i dettagli degli interventi, che saranno poi integrati nella pianificazione successiva anche sulla base delle risultanze di questo studio. A tale voce di costo è stato

ricondotto un valore di investimento pari a 1.000.000 €.

## 3.2 Infrastrutture verdi e blu

### 3.2.1 Aree forestali di infiltrazione

Le Aree Forestali di Infiltrazione (AFI) sono superfici boscate realizzate e gestite al fine di favorire l'infiltrazione di acque superficiali nel sottosuolo, così da contribuire alla ricarica delle falde freatiche nei mesi non irrigui (tipicamente, nell'Italia settentrionale, da settembre ad aprile). Si tratta di un'idea mutuata, con opportuni adeguamenti, dalla pratica di utilizzo di superfici agricole al fine di infiltrare acqua in periodi non irrigui e di riposo vegetativo, ulteriormente sviluppata da Veneto Agricoltura a partire a partire dalla metà degli anni '90 con esperienze relative alle fasce tampone e concretizzatasi nelle sue prime espressioni e applicazioni sperimentali a partire dal 2007 (Mezzalana *et al.*, 2012). Dal 2011 le AFI sono state implementate nel progetto LIFE AQUOR come tecniche dimostrative nell'ambito di una strategia integrata per il riequilibrio quantitativo delle falde dell'alta pianura vicentina. Il principio di fondo delle AFI è quello della distribuzione forzata delle acque di superficie all'interno di aree appositamente allestite con una rete di canali/scoline e forestate con varie specie arboree e/o arbustive (Mezzalana *et al.*, 2014). In particolare, le AFI sfruttano l'elevato tasso di infiltrazione dei terreni al di sopra della fascia delle risorgive, massimizzando con opportuni accorgimenti il tasso di infiltrazione. Da un punto di vista tecnico, la realizzazione di un'AFI si articola nelle tre seguenti fasi principali (Regione Veneto e Veneto Agricoltura, 2012; Mastrocicco *et al.*, 2016):

1. creazione, negli spazi interfilari, di un sistema di scoline costituite da canalette disperdenti a sezione trapezoidale, profonde 70-80 cm, con larghezza al livello del piano campagna di 70-80 cm e alla base di 30-40 cm. Le canalette sono connesse a un fosso adduttore, collegato direttamente alla rete irrigua locale;
2. messa a dimora di specie arboree e arbustive a file, con densità in funzione della tipologia di impianto da realizzare (indicativamente da 1.200 piante/ha a 2.400 piante/ha), con distanza tra le file di 3-4,5 m;
3. caricamento idraulico delle scoline, per un periodo di durata fino a 200 giorni (di norma, da settembre ad aprile) a condizione che si possa derivare l'acqua da corsi d'acqua senza influenzarne negativamente il regime idrologico, ed eventuale utilizzo del sistema AFI in modo turnato nel periodo irriguo (da aprile a settembre).

Al fine di evitare intasamenti e assicurare tanto un corretto funzionamento quanto una piena vita economica, l'impianto è completato dalla messa in opera di un sistema di controllo dei sedimenti (es. una griglia), a monte. Allo scopo di tutelare i corpi idrici sotterranei alimentati è inoltre prevista la messa in opera di un sistema per il monitoraggio delle acque di infiltrazione.

In termini di erogazione di servizi e benefici, le AFI sono in grado di assicurare sia un'azione di ricarica delle falde, contribuendo al riequilibrio quantitativo delle stesse, che di consentire, almeno potenzialmente, di attivare fenomeni di fitodepurazione (depurazione naturale) delle acque di infiltrazione e, quindi, di tutela degli acquiferi e della qualità dell'acqua destinata all'uso potabile e/o irriguo. Oltre a ciò, le AFI possono, secondo i casi, fornire benefici aggiuntivi, sotto forma, ad esempio, di legno da opera e biomasse a uso energetico (diradamenti, potature ecc.) e/o prodotti forestali non legnosi, ma anche di riqualificazione ambientale-paesaggistica, connessione ecologica o valorizzazione a fini ricreativi e/o didattici.

### 3.2.2 Agricoltura biologica e conservativa

L'**agricoltura biologica** è una forma di agricoltura finalizzata alla combinazione della produzione agricola con il mantenimento e l'aumento dei livelli di sostanza organica nei suoli, attraverso l'adozione di pratiche gestionali che consentano la riduzione o l'eliminazione di fertilizzanti e altri prodotti (es. erbicidi e fitofarmaci) di sintesi. Nell'ambito dell'Unione Europea la produzione biologica era originariamente disciplinata dal Regolamento (CE) n. 834/2007 e dal successivo Regolamento di esecuzione (CE) n. 889/2008, che sono stati aggiornati dal Regolamento di esecuzione (CE) n. 505/2012 e, più di recente, dal Regolamento (CE) n. 2018/848.

Sebbene a fronte di possibili rese inferiori rispetto a forme convenzionali di agricoltura (ad es. Mondelaers *et al.*, 2009; Tuomisto *et al.*, 2012), l'agricoltura biologica è in grado di produrre benefici in termini di (tra gli altri aspetti) conservazione della biodiversità (ad es. Pfinner e Balmer, 2011), minori consumi di energie di origine fossile (e quindi minori emissioni in atmosfera) e conservazione della qualità dei suoli (proprietà biologiche, fisiche e chimiche) e delle acque superficiali e di falda grazie al mancato (o inferiore) uso di prodotti di sintesi (Ciccarese e Silli, 2015).

Il Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020 della Regione Veneto ha previsto una misura specifica (Misura 11) a sostegno dell'agricoltura biologica, con pagamenti a supporto tanto della conversione da agricoltura convenzionale a pratiche e metodi di agricoltura biologica (Misura 11.1) quanto del mantenimento nel tempo del regime di agricoltura biologica (Misura 11.2).

L'**agricoltura conservativa** è un metodo di coltivazione introdotto negli Stati Uniti a partire dagli anni '30 (Baveye *et al.*, 2011) e costituito da un insieme di pratiche agricole complementari: alterazione minima del suolo (tramite la semina su sodo o la lavorazione ridotta del terreno, senza inversione degli strati del terreno) al fine di preservare la struttura, la pedofauna e la sostanza organica; copertura permanente del suolo (colture di copertura, residui e coltri protettive) per proteggere il terreno e contribuire all'eliminazione delle erbe infestanti; associazioni e rotazioni colturali diversificate, che favoriscono i microrganismi del suolo e combattono le erbe infestanti, i parassiti e le malattie delle piante (FAO, 2021). L'agricoltura conservativa mira a combinare la promozione della produzione agricola e la gestione integrata del suolo, dell'acqua e delle risorse biologiche, favorendo il sequestro di carbonio organico, contrastando i fenomeni erosivi e migliorando la fertilità biologica, così da rendere i terreni più resilienti ai fenomeni di cambiamento climatico (PSR Veneto, 2021). L'adozione di tale metodo di coltivazione influenza inoltre i cicli biogeochimici dell'azoto e del fosforo con importanti ricadute in termini di inquinamento delle acque superficiali e di quelle profonde. Anzitutto L'agricoltura conservativa è tra i sistemi colturali a maggiore efficienza d'uso dell'azoto (NUE, *Nitrogen Use efficiency*), con valori mediani simulati attorno a 0,6, ma con punte superiori a 0,7. Essa ha, inoltre, un effetto diretto sui meccanismi di trasporto dei due fitonutrienti, condizionando il bilancio idrico e, quindi, l'entità della percolazione (flusso verticale) e del deflusso superficiale e sotto superficiale. Per quanto riguarda gli effetti dell'agricoltura conservativa sulla lisciviazione dell'azoto, in letteratura non vi sono indicazioni coerenti, con risultati diversi in relazione al tipo di suolo, al clima, alle colture usate per la copertura durante il periodo invernale, e altri fattori ancora. Più unanime è invece il giudizio circa gli effetti sulla mitigazione delle perdite di fosforo nelle acque superficiali: riducendo l'entità dei fenomeni erosivi, l'agricoltura conservativa è in grado di abbattere anche il trasporto di fosforo associato ai sedimenti (Regione Veneto, DAFNAE e Veneto Agricoltura, 2019).

Il PSR 2014-2020 della Regione Veneto ha previsto, nell'ambito dei Pagamenti agro-climatico-ambientali

(Misura 10), una misura specifica (Misura 10.1.1) a sostegno degli impegni per l'introduzione o il mantenimento di tecniche di agricoltura conservativa. In particolare, si tratta dell'impiego di tecniche di non lavorazione (*No-Tillage*) e di minima lavorazione (*Minimum Tillage*).

### 3.2.3 Siepi, boschetti e vegetazione ripariale

La vegetazione ripariale, sotto forma di siepi, boschetti o altre soluzioni, costituisce una soluzione efficace contro forme di inquinamento diffuso delle acque superficiali. Più in generale essa può contribuire alla qualità delle risorse idriche secondo diverse modalità e meccanismi: (i) un'azione fisica di barriera contro fenomeni di deflusso superficiale (*runoff*) e lisciviazione, così da limitare le quantità di inquinanti - con particolare riferimento ai componenti azotati e al fosforo - in grado di raggiungere i corpi idrici; (ii) supporto alla rimozione di inquinanti attraverso la deposizione di materiale in sospensione, la fissazione da parte della vegetazione e forme di denitrificazione microbica; (iii) riduzione della quantità di sedimenti prodotti attraverso una maggiore stabilità e protezione delle sponde e conseguente prevenzione dei processi erosivi (Borin *et al.*, 2005 and 2010; Mayer *et al.*, 2005).

L'efficacia della vegetazione ripariale nel regolare la qualità delle risorse idriche dipende da molteplici variabili, quali, ad esempio, la profondità delle fasce di vegetazione e la tipologia e concentrazione degli inquinanti. Alcuni studi hanno anche evidenziato l'importanza della tipologia di substrato pedologico e dei parametri biochimici del suolo, in ragione della capacità di influenzare tanto l'azione di fissazione di azoto da parte della vegetazione, quanto i processi biologici di denitrificazione microbica.

Oltre a favorire un miglioramento qualitativo delle risorse idriche, siepi, boschetti e vegetazione ripariale in genere possono assicurare importanti co-benefici, quali la capacità di contribuire alla regolazione dei processi idrogeologici, riducendo i processi di *runoff* e fornendo protezione a terreni agricoli e infrastrutture, la conservazione della biodiversità mediante la creazione di habitat e corridoi ecologici, il sequestro del carbonio, la produzione di biomassa e la fornitura di spazi adatti ad attività ricreative (es. fotografia naturalistica, pesca, ecc.) (Dal Ferro *et al.*, 2019).

Il PSR 2014-2020 della Regione Veneto ha previsto forme di supporto a investimenti non produttivi in agricoltura, finalizzati a favorire la connessione ecologica e, più in generale, la biodiversità, attraverso l'intervento 4.2.2 "Introduzione di infrastrutture verdi" che prevede l'impianto di nuovi corridoi ecologici arboreo-arbustivi, l'impianto di boschetti e la realizzazione di opere di riqualificazione della rete idraulica minore. In tutti i casi è previsto un impegno al mantenimento degli interventi per almeno cinque anni, in associazione con uno degli impegni di cui alla Misura 10.1 e, in particolare, all'impegno 10.1.3 "Gestione di infrastrutture verdi" con riferimento, rispettivamente, al mantenimento di siepi e fasce tampone, di boschetti e di prati umidi e zone umide per interventi di riqualificazione della rete idraulica minore.

### 3.2.4 Aree umide

Le aree umide ricostruite sono infrastrutture verdi e blu deputate, per effetto del recupero delle capacità autodepurative degli ecosistemi, alla rimozione degli inquinanti diffusi dalle acque superficiali, in maniera alternativa e/o complementare rispetto a interventi con sistemi di depurazione artificiale (Dal Ferro *et al.*, 2018). L'effetto depurativo e di abbattimento può essere espletato - attraverso processi chimici, fisici e biologici - nei confronti di un ampio spettro di inquinanti, quali, ad esempio, solidi sospesi, composti dell'azoto e del fosforo, metalli, componente biotica (abbattimento carica batterica) etc. Oltre a ciò, le aree umide, in relazione alle

caratteristiche e composizione delle stesse, sono in grado di fornire benefici complementari quali, ad esempio, il contributo alla regimazione delle acque e il controllo delle inondazioni (fungendo, di fatto, da cassa di espansione), la ricarica delle falde attraverso processi di infiltrazione, la fissazione del carbonio e, soprattutto, il ripristino di habitat naturale e la conservazione o l'aumento della biodiversità (Dal Cin *et al.*, 2002).

La funzione di depurazione delle acque superficiali è fortemente influenzata, oltre che dalla tipologia e dalla concentrazione degli inquinanti, da caratteristiche della vegetazione (distribuzione, composizione), dalle specificità del sistema di circolazione delle acque (ad esempio il tempo di residenza dell'acqua nell'area umida), dalla temperatura dell'acqua, dalla luce e altri ancora che, nel complesso, concorrono a determinare le condizioni di denitrificazione microbica e la conseguente capacità di rimozione (Borin *et al.*, 2013; Mietto *et al.*, 2015).

Tipicamente un'area umida finalizzata alla depurazione delle acque superficiali consta di un canale d'ingresso che raccoglie le acque di scolo da aree agricole circostanti e dalla relativa rete idraulica minore, convogliando attraverso una serie di bacini e specchi d'acqua posti in successione e corredati di vegetazione ripariale, per lo più costituita da macrofite quali ad esempio la tifa (*Typha latifolia*) e la cannuccia di palude (*Phragmites australis*), sino a raggiungere un canale di restituzione per l'uscita delle acque dall'area umida (Figura 2). Gli specchi d'acqua liberi da vegetazione e i canali non vegetati devono essere meandratati e realizzati in maniera tale da non creare cortocircuiti idraulici e zone morte (Pappalardo *et al.*, 2016; Dal Ferro *et al.*, 2018). Per prevenire cortocircuiti idraulici le vie di flusso che connettono gli specchi d'acqua liberi da vegetazione devono essere ridotte e in alcuni casi anche rese inesistenti: gli specchi d'acqua dovranno allora essere separati da zone di bassa profondità densamente vegetate (Dal Cin *et al.*, 2002).

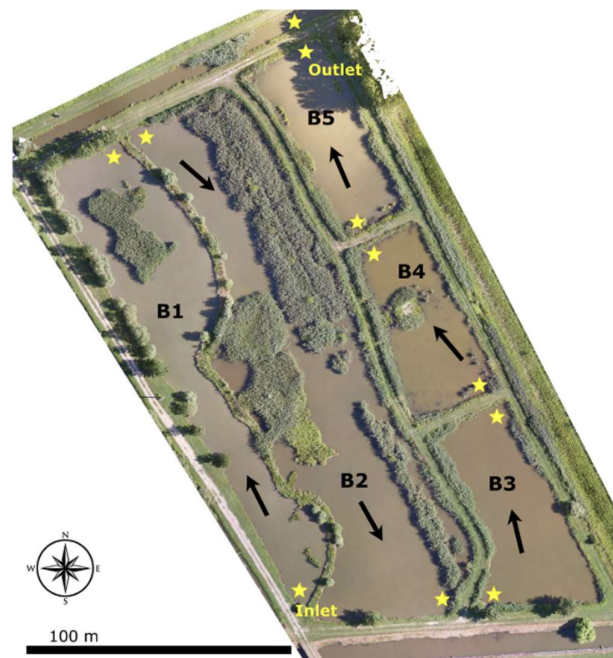


Figura 2: schema di un'area umida finalizzata alla depurazione delle acque superficiali. Le frecce indicano il flusso dell'acqua attraverso i bacini, mentre le stelle indicano i punti di ingresso (*inlet*) ed uscita (*outlet*) del flusso. Fonte: Dal Ferro *et al.*, 2018.

## 4. SCENARI DI INTERVENTO

### 4.1 Estensione delle misure

A seguito dell'individuazione delle misure, si presenta di seguito il lavoro di identificazione di indicatori e obiettivi funzionali a definire, con un orizzonte temporale di medio-lungo periodo, l'estensione areale o lineare delle misure necessaria per:

- *compensare* gli impatti del SII su risorsa idrica e biodiversità;
- *salvaguardare* la risorsa idrica e la biodiversità.

In Tabella 3 si riportano gli indicatori e gli obiettivi relativi alle misure individuate. Nei seguenti paragrafi specifici saranno approfondite le considerazioni che condurranno all'identificazione degli areali delle misure per il raggiungimento degli obiettivi indicati.

Tabella 3: Indicatori e obiettivi per la compensazione degli impatti.

| Misura   | Indicatori  | u.d.m.               | Obiettivi  |
|--|---|----------------------|--|
| Aree Forestali di Infiltrazione                  | Volume di acqua infiltrato  | m <sup>3</sup> /anno | 36.851.211 m <sup>3</sup> /anno (come da impatto medio complessivo indicato al par. 2.1)   |
| Agricoltura biologica e agricoltura conservativa | Carico di nutrienti evitato   | kg N/anno            | Potenziati: 16.329,67 kg N/anno, pari al 27% degli apporti totali di azoto.<br>Effettivamente evitabili: 14.753,40 kg N/anno (90% del totale, stima conservativa).   |
|  | Superfici trattate con prodotti fitosanitari convertite al biologico/ agr. conservativa | ha                   | 218,60 ha  |
| Siepi e boschetti                                | Carico di nutrienti rimosso   | kg N/anno            | 6.071,36 kg N/anno, pari al 10% degli apporti totali di azoto nell'intera area considerata. Di questi 135,22 kg N/anno (2,23% del totale) sono prodotti entro un raggio di 50 m di distanza dalle potenziali fasce vegetate, equivalenti a 65 m di distanza dagli elementi della rete idrografica. Rispetto a tale frazione, 98,71 kg N/anno (73%) potrebbero fluire, per drenaggio, verso le acque superficiali. Le fasce vegetate potrebbero rimuovere il 52% di tale flusso, pari a 51,33 kg N/anno, riducendo di conseguenza la concentrazione di azoto nel drenaggio.<br><br>In aggiunta a quanto sopra, 2,757,13 kg N/anno evitati per conversione di uso del suolo da colture agricole a fasce vegetate |

|            |  |   |      |
|------------|--|---|------|
| Aree umide | Percentuale aree umide attese sito Natura 2000 | - | 100% |
|            | Volume d'acqua infiltrato                      |   |      |

#### 4.1.1 Aree Forestali di Infiltrazione

Data la differenza di condizioni al contorno con cui questo tipo di intervento è stato realizzato sul territorio, con difficoltà in letteratura si trovano stime precise riguardo alla capacità di ricarica delle AFI. A parità di numero di giorni di operatività dell'impianto, la consistenza della portata di infiltrazione dipenderà dalle seguenti variabili progettuali e gestionali, tra cui: la tipologia di suolo e di sottosuolo (permeabilità), l'assetto idraulico dell'AFI (numero e geometria delle scoline), la portata di input (Mezzalira et al., 2014).

Volendo indirizzare gli investimenti dell'Ente d'ambito nella compensazione degli impatti dovuti ai prelievi idrici, pari a 36.851.211 m<sup>3</sup>/anno per l'area del medio Brenta, è importante ricercare un dato medio che possa mettere in relazione l'effetto di ricarica all'unità di misura superficiale.

Considerando il contesto locale, sperimentazioni condotte nell'alta pianura del fiume Brenta hanno evidenziato come il dato medio di infiltrazione per impianti di 1 ha può variare da un valore 44 l/s per terreni ghiaiosi fino a 17 l/s per terreni meno permeabili (dal Prà et al., 2010). Questi valori trovano riscontro nei dati delle misurazioni di infiltrazione svolte nei due impianti dimostrativi del progetto LIFE AQUOR (Mezzalira et al., 2014) che si attestano in linea con i risultati delle precedenti sperimentazioni.

Una stima approssimata e cautelativa della portata unitaria di infiltrazione nel periodo di ricarica potrebbe attestarsi quindi sull'ordine dei **30 l/s/ha** nel contesto del Brenta. Il dato si riferisce ai giorni effettivi di funzionamento dell'impianto durante il periodo di ricarica (solitamente settembre - aprile), che in base a quanto osservato nei due impianti dimostrativi sopra citati si attestano attorno ai **100 giorni/anno**.

Dalla formula sotto indicata si ricava che, per fare fronte agli impatti stimati per l'area di studio, si renderebbe necessaria la realizzazione di 142 ha di AFI.

$$\text{Area}_{\text{AFI}} = (36.851.211 \text{ m}^3/\text{anno} * 1.000 \text{ l/s}) / (30 \text{ l/s/ha} * 3.600 \text{ s/h} * 24 \text{ h/giorno} * 100 \text{ giorni/anno}) = 142 \text{ ha}$$

#### 4.1.2 Agricoltura biologica e agricoltura conservativa

Le pratiche di agricoltura biologica e di agricoltura conservativa influenzano in modo rilevante i cicli biogeochimici dell'azoto, con importanti ricadute sull'inquinamento delle acque superficiali e di quelle profonde. In particolare, tali pratiche sono in grado di associare a un uso più efficiente dell'azoto da parte delle colture, ridotti processi di lisciviazione. Secondo studi condotti in aree agricole della pianura veneta dove siano stati attuati interventi di agricoltura conservativa secondo quanto previsto dalla Misura 214/i del PSR 2007-2013 della Regione Veneto, la riduzione dei fenomeni di lisciviazione dell'azoto si è attestata su percentuali comprese tra il 90 e il 95% rispetto alle condizioni ordinarie (Regione Veneto, DAFNAE e Veneto Agricoltura, 2019). Ai fini di questo lavoro si è scelto di adottare, in via conservativa e prudentiale, il limite inferiore di tale intervallo (90%). Per il calcolo della lisciviazione in condizioni ordinarie, cioè in aree soggette a pratiche di agricoltura tradizionale, corrispondenti alla *baseline* dello studio, si è adottato un valore relativo di lisciviazione pari al 27% dell'apporto di azoto, ricavato come dato medio da Perego *et al.* (2011). Da quanto sopra esposto,

conseguo che anche con l'adozione delle pratiche proprie dell'agricoltura biologica e conservativa la lisciviazione dell'azoto non può essere del tutto evitata, potendo stimare (presumibilmente per difetto) una riduzione del 90% rispetto alle condizioni di *baseline*, vale a dire una condizione di lisciviazione residua pari al 2,7% degli apporti di azoto.

#### 4.1.3 Siepi, boschetti e vegetazione ripariale

Ai fini del presente lavoro si sono ipotizzati interventi con fasce vegetate (vegetazione ripariale, siepi, fasce tampone) di ampiezza pari complessivamente a 15 m per sponda di ciascun elemento del reticolo idrico considerato. Sebbene l'ampiezza delle fasce vegetate sia oggetto di dibattito fra gli esperti, al punto tale che nella letteratura scientifica e grigia essa risulta variare all'interno di un intervallo di considerevole ampiezza (da 5 a 400 m) (Borin *et al.* 2004), e sebbene alcuni studi abbiano dimostrato che anche fasce tampone di ampiezza contenuta (dai 5 ai 10 metri) sono in grado di rimuovere con successo gli inquinanti, è riconosciuto dagli esperti che fasce di almeno 15 metri di larghezza svolgono al meglio la loro funzione (Regione Veneto, 2010). L'efficacia delle fasce vegetate dipende spesso più dalla loro estensione lineare che dalla loro larghezza: larghezze contenute possono comunque garantire un'azione efficace di filtraggio se ne viene garantita la continuità delle fasce lungo i corsi d'acqua. Ciò tende per di più ad associarsi un'aumentata efficacia in termini anche di connessione ecologica (Pizzin, 2014).

È possibile stimare, sulla base della letteratura esistente, una capacità media di rimozione totale dell'azoto, per fasce di varia larghezza, pari al 52% (Porto Machedo, 2021). Dati più puntuali relativi alla pianura veneta evidenziano, per fasce di ampiezza compresa tra 5 e 15 m, una capacità di rimozione di poco superiore al 60% già a partire dal secondo anno (Regione Veneto, 2010; Pizzin, 2014). Assumendo che, in media, circa il 10% degli apporti di azoto possano fluire, per drenaggio, nelle acque superficiali (Perego *et al.*, 2011) è possibile, pertanto, ipotizzare che le fasce vegetate siano in grado di intercettare il 52% di tale porzione, pari al 5,2% degli apporti totali di azoto. A ciò si aggiungono gli evitati apporti di azoto nelle aree convertite da aree agricole a fasce vegetate.

## 4.2 Localizzazione degli interventi

Stabiliti gli indicatori quantitativi per ogni misura e stabilite le dimensioni complessive degli interventi per il raggiungimento dei target, viene di seguito descritto il processo grazie al quale si sono ottenute le mappe di idoneità del territorio ad ospitare i singoli interventi.

### 4.2.1 Aree Forestali di Infiltrazione

Per creare la mappa di idoneità delle AFI si sono seguiti diversi passaggi, di seguito descritti.

#### Passaggio 1: Identificazione dell'area di interesse

Il punto di partenza è stata la mappa denominata "Fascia di ricarica dell'acquifero" disponibile sul geoportale regionale, di questa si è fatta l'intersezione con la superficie dell'ambito territoriale del Brenta (Figura 3). Come si vede, solo una piccola porzione dell'ambito, quella corrispondente all'alta pianura, risulta essere coincidente con l'area di ricarica della falda artesianica del Brenta: verrà di seguito definita l'area di interesse per la creazione della mappa di idoneità delle AFI.



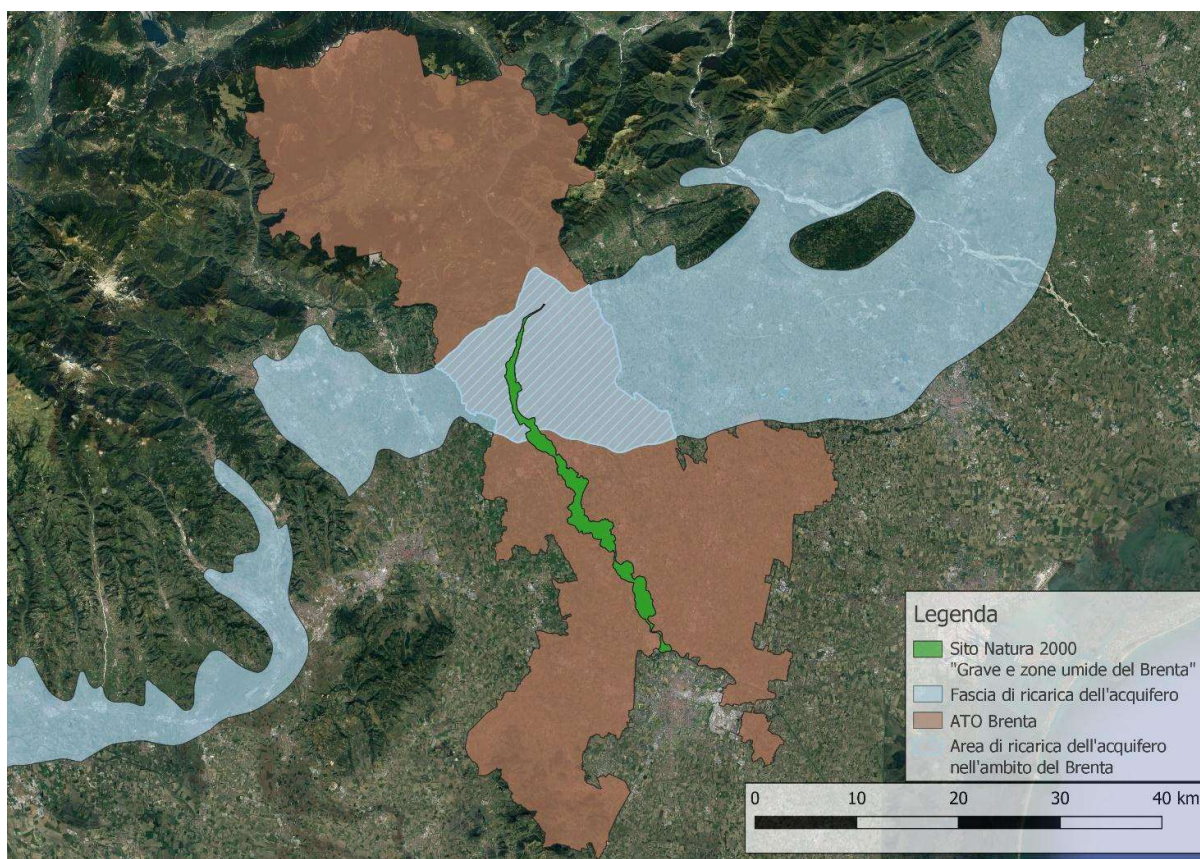


Figura 3: intersezione tra ATO Brenta e Fascia di ricarica dell'acquifero.

### Passaggio 2: Vocazione all'infiltrabilità del suolo dell'area di interesse (dettaglio generale)

Per affinare l'indagine si è preso in considerazione la carta di "Vocazione all'infiltrabilità del suolo (0-150cm)", sviluppata però solo per il territorio vicentino dal progetto LIFE Aquor nel 2012. In Figura 4 è visualizzata la mappa appena menzionata e sovrapposta all'area di ricarica dell'ambito del Brenta.

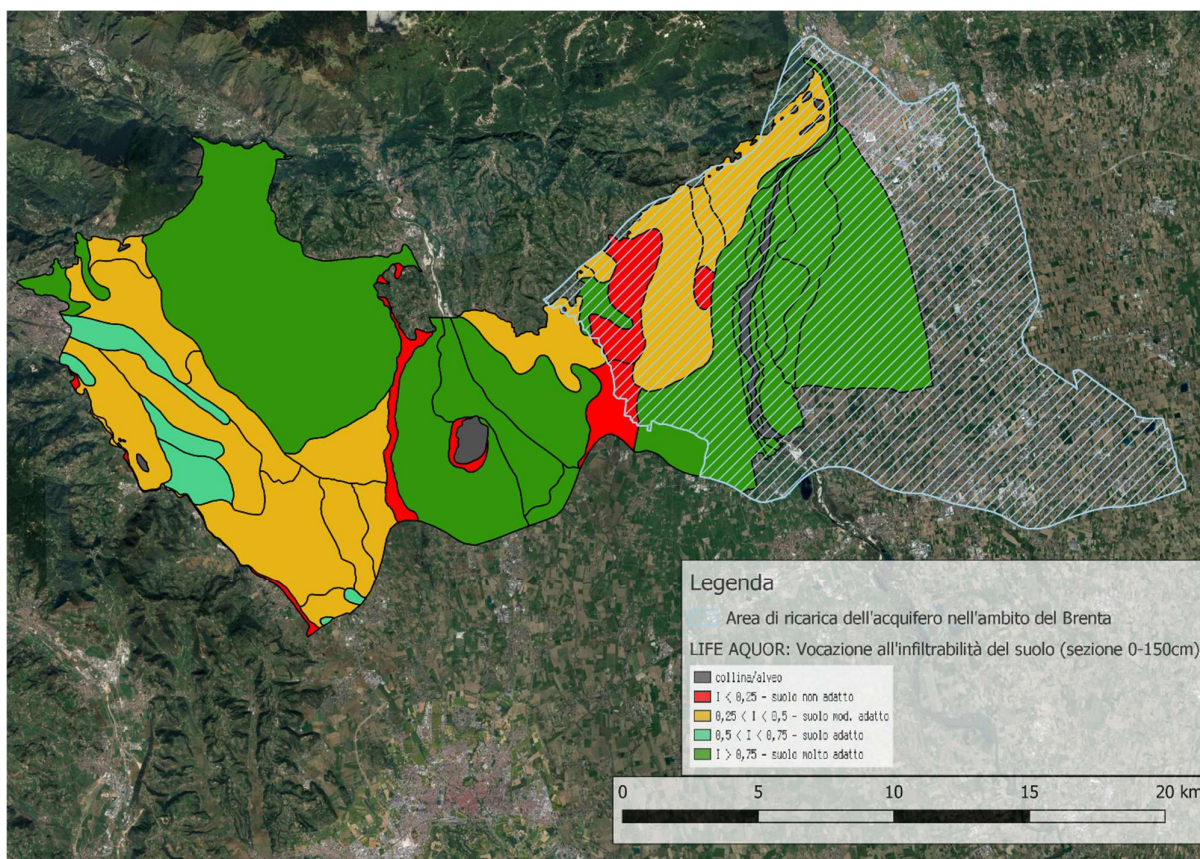


Figura 4: intersezione tra infiltrabilità del suolo e area di ricarica del Brenta.

Dal momento che, come si nota, i territori di indagine non corrispondono, per estendere il risultato del LIFE Aquor all'area di interesse è stato eseguito un lavoro analitico mettendo a confronto due mappe disponibili sul geoportale regionale:

- la **Carta dei suoli** (molto simile, nelle forme, alla mappa di Aquor): ritagliata per l'area di interesse, leggermente modificata per farla combaciare con la mappa di Aquor nel vicentino, a cui è stato aggiunto un attributo di "vocazione all'infiltrazione", in accordo con il risultato di Aquor;
- la **Carta della permeabilità**: utile per capire che classe di vocazione attribuire alla carta dei suoli nel padovano.

Tramite indagine analitica si è quindi ottenuta la mappa di vocazione all'infiltrazione per l'intera area di interesse (Figura 5).

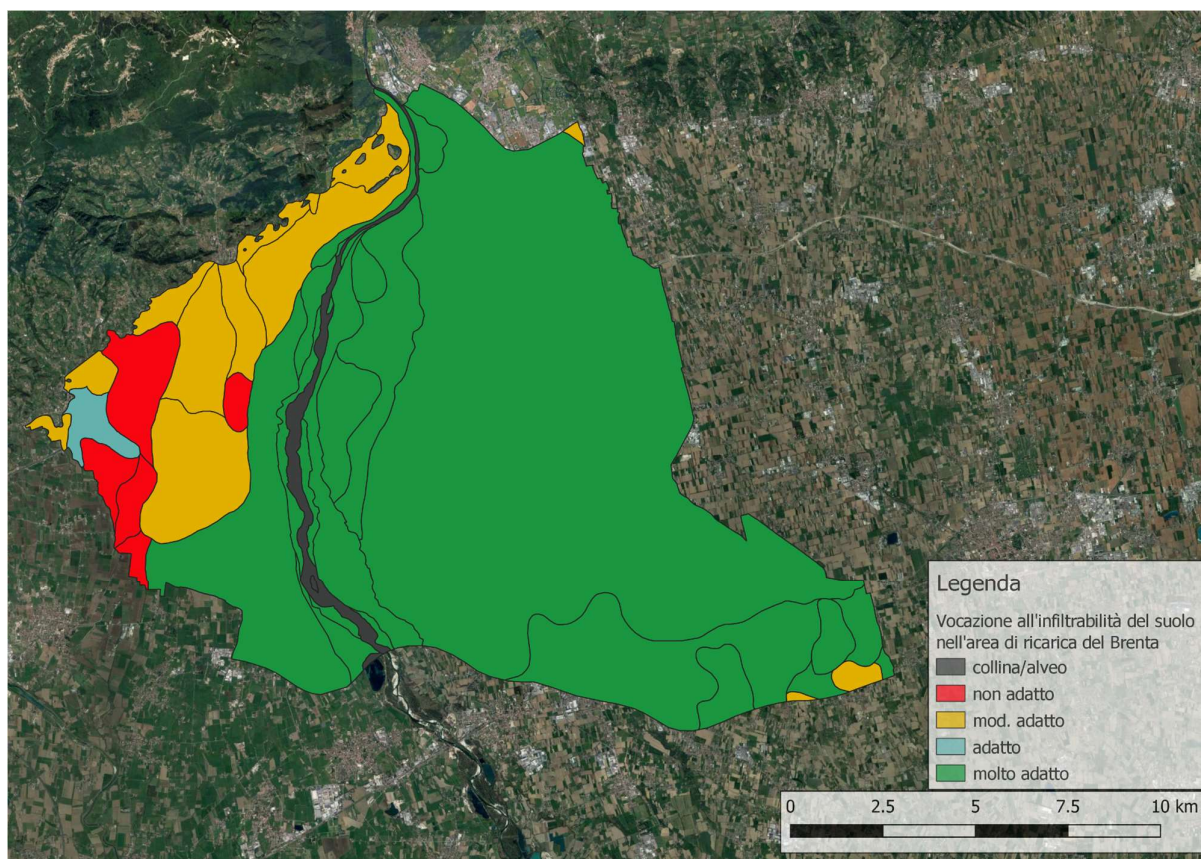


Figura 5: Mappa di vocazione all'infiltrazione per il Brenta.

### Passaggio 3: Terreni agricoli seminativi e vicinanza al reticolo idrico secondario (dettaglio particolare)

In questa fase l'indagine si è focalizzata sulle aree agricole a carattere seminativo o meglio sui "Possibili seminativi", così come indicato nella legenda della banca dati dell'uso del suolo di Avepa aggiornata al 21 ottobre 2020 alla voce di descrizione della classe di eleggibilità. A queste aree sono stati esclusi gli appezzamenti attualmente censiti come "Prato", ritenuta questa una pratica agricola più sostenibile rispetto al seminativo.

La mappa di idoneità dell'AFI (Figura 6) è stata ottenuta convertendo i poligoni in raster, attribuendo ai possibili seminativi i valori della mappa di infiltrabilità (1 punto - moderatamente adatto, 2 punti - adatto, 3 punti - molto adatto) sommati al criterio di vicinanza al reticolo idrico secondario (entro 100 m da rogge e canali irrigui, valore premiante di 2 punti).

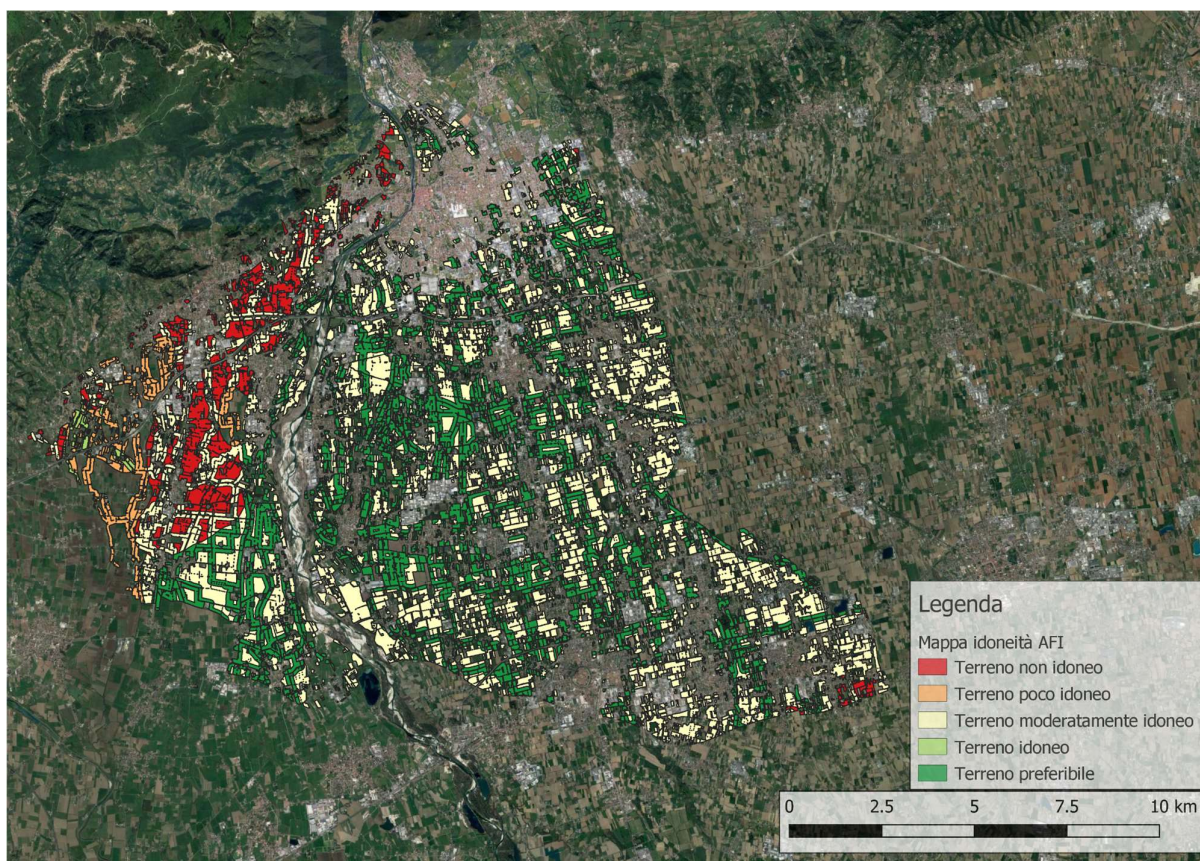


Figura 6: Mappa di idoneità alle AFI.

#### 4.2.2 Agricoltura biologica e agricoltura conservativa

L'identificazione e mappatura delle aree idonee all'adozione di pratiche di agricoltura biologica e agricoltura conservativa è stata realizzata adottando i due seguenti criteri:

- distinzione dicotomica tra aree non agricole e aree agricole sulla base delle classi d'uso del suolo definite dal Corine Land Cover 2018 e, ai fini di un maggior dettaglio relativo alle singole tipologie colturali, la banca dati dell'uso del suolo dell'Agenzia Veneta per i Pagamenti (AVEPA) nella sua versione più aggiornata (ottobre 2020);
- distinzione delle aree agricole in relazione all'apporto di nitrati (N) sulla base dei dati utilizzati da ETRA SpA ai fini dell'analisi dei centri di rischio di contaminazione della risorsa idrica e già menzionati al paragrafo 2.2 di questo stesso documento.

A partire da tali criteri, sono state identificate tre classi di idoneità (*suitability*) secondo quanto indicato di seguito:

- **aree non adatte**, coincidenti con aree non agricole e nelle quali, più in generale, non sia previsto apporto di nitrati;
- **aree moderatamente adatte e aree molto adatte**, coincidenti con aree agricole (seminativi e prati) caratterizzate rispettivamente da un basso ( $85 \text{ kgN ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ ) e da un alto apporto ( $240 \text{ kgN ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ ) di nitrati.

A titolo di esempio si riporta in Figura 7 una mappatura delle aree a diverso grado di idoneità rispetto

all'adozione di pratiche di agricoltura biologica e agricoltura conservativa relativamente all'area di salvaguardia allargata riferita alla zona di Camazzole/Cava Giaretta. Le superfici stimate per ciascuna delle tre classi identificate ammontano rispettivamente a 331,38 ha (pari al 44% del totale) per la classe "aree non adatte", 175,77 ha (23%) per la classe "aree moderatamente adatte" e 245,62 ha (33%) per la classe "aree molto adatte".

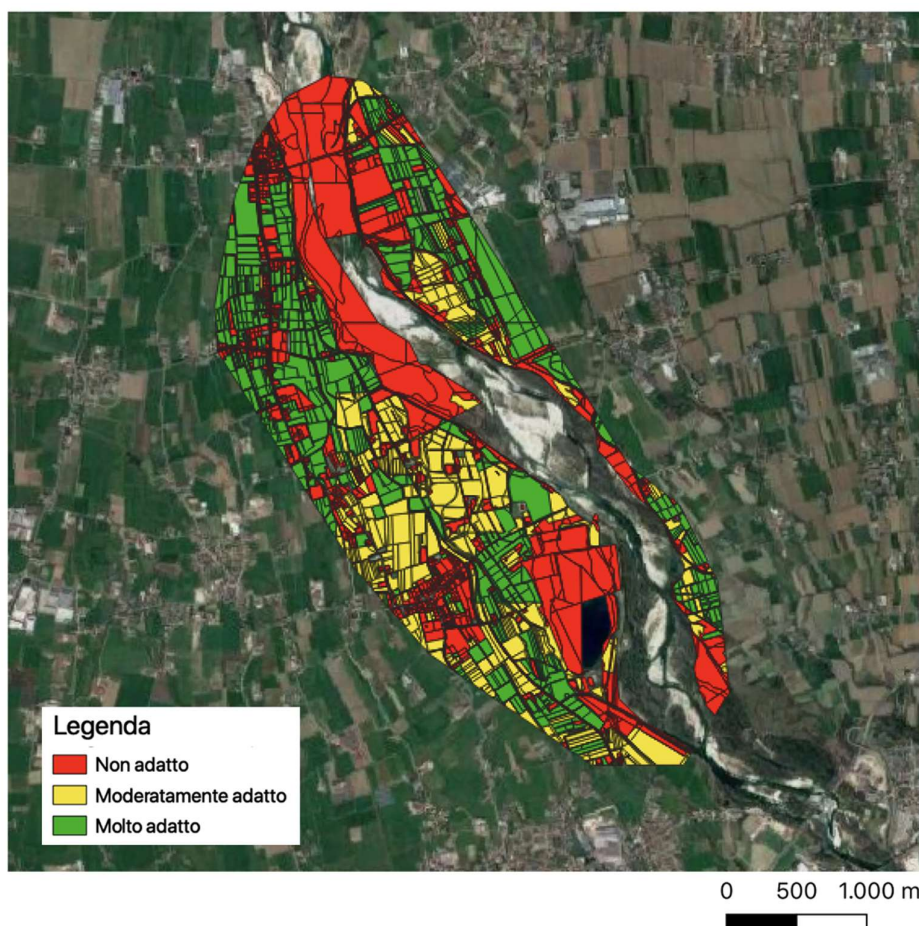


Figura 7: Mappa delle aree di idoneità rispetto alle misure relative all'adozione di pratiche di agricoltura biologica e agricoltura conservativa.

#### 4.2.3 Siepi, boschetti e vegetazione ripariale

L'identificazione e mappatura delle aree idonee alla messa a dimora di fasce vegetate è stata realizzata a partire dagli stessi criteri già adottati per l'identificazione delle aree idonee all'adozione di pratiche di agricoltura biologica e agricoltura conservativa (4.2.2). Tali criteri sono stati applicati alle aree ricadenti in un *buffer* di ampiezza complessiva pari a 30 m (15 m per lato) definito con l'omonima funzione QGIS per ogni elemento vettoriale del reticolo idrico. I risultati sono riportati in sintesi in Figura 8. Complessivamente le aree potenzialmente oggetto di intervento nell'area di salvaguardia allargata riferita alla zona di Camazzole/Cava Giaretta ammontano a 40,72 ha. Di questi, all'incirca 23,64 ha (pari al 58% del totale) ricadono nella classe "aree non adatte", mentre 7,47 ha (18,4%) e 9,61 ha (23,6%) ricadono rispettivamente nelle classi delle aree moderatamente e molto adatte. Con riferimento a questi due ultimi casi, ciò corrisponde alla realizzazione di

2.491,40 m lineari di formazioni in aree moderatamente adatte e di 3.202,87 m lineari in aree molto adatte.

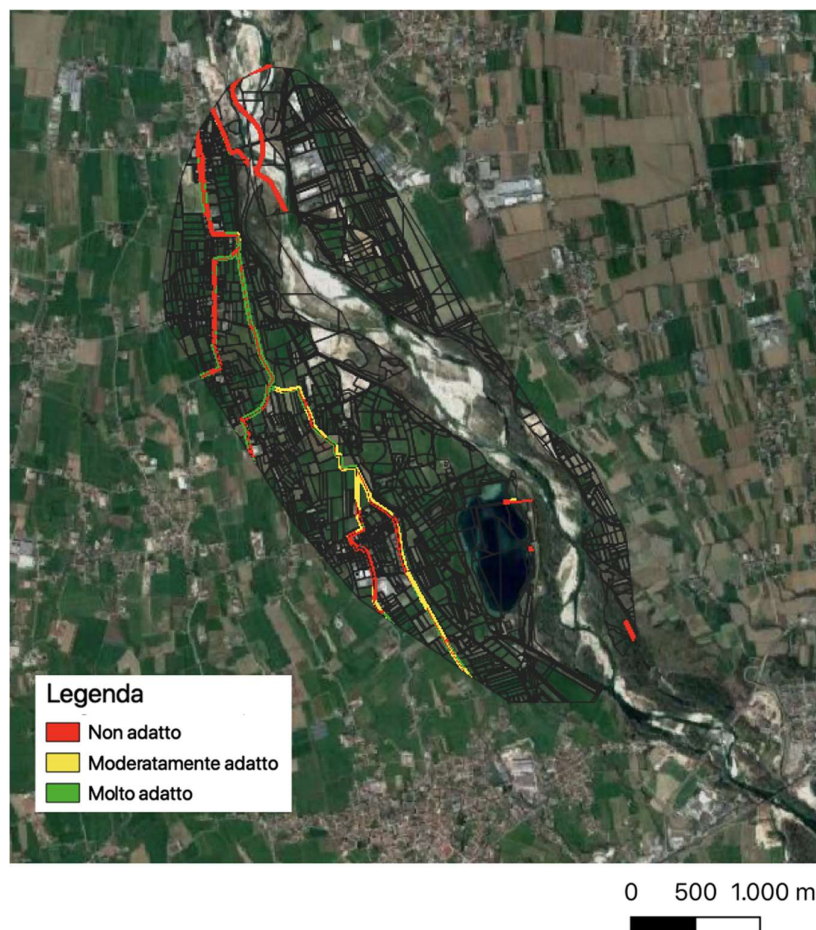


Figura 8: Mappa delle aree di idoneità rispetto alle misure relative alla realizzazione di siepi, boschetti e fasce tampone.

#### 4.2.4 Aree umide

L'identificazione e mappatura delle aree idonee alla realizzazione di aree umide è stata effettuata seguendo un metodo multi-criteriale. In primo luogo, è stato applicato un buffer di 3 km attorno al sito Natura 2000 per definire l'area di identificazione delle aree umide.

I criteri adottati per la definizione delle aree idonee sono i seguenti:

- distinzione dicotomica tra aree a destinazione agricola in base alle classi d'uso del suolo definite dal Corine Land Cover 2018 al IV livello. Le classi selezionate per la realizzazione di aree umide sono: "terreni arabili irrigui e non irrigui"; "superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione";
- eliminazione dei tipi di habitat iscritti nell' allegato I della Direttiva Habitat secondo l'aggiornamento preliminare della carta degli habitat realizzato nell'ambito dell'azione A1 del progetto LIFE Brenta 2030;
- definizione delle proprietà demaniali e comunali quali aree prioritarie come destinazione dell'intervento. Per l'identificazione delle proprietà pubbliche è stata eseguita una consultazione

preliminare dei dati catastali sul sito dell'Agenzia delle Entrate per ognuno dei 15 Comuni rivieraschi: i criteri di ricerca hanno permesso di selezionare le particelle del catasto con proprietà pubblica (demaniale o comunale) e, successivamente, di filtrare il risultato identificando solo quelle rilevanti (con superficie maggiore di 0,5 ha). Tramite un software GIS e il servizio WMS del catasto si è provveduto al disegno grafico delle particelle di interesse, su cui sarà da effettuarsi ordinaria visura prima di intervenire per accertarsi della effettiva proprietà pubblica delle stesse;

- classificazione delle aree in funzione della vicinanza dagli elementi della rete irrigua così come pubblicati nel geoportale della regione Veneto. Alle aree sono stati assegnati punteggi di idoneità in base al seguente criterio: 100 punti entro 100 metri di distanza; 50 punti entro 200 metri, 10 punti oltre i 200 metri.

Dall'unione dei criteri sopra descritti è stato ottenuto un punteggio complessivo di idoneità attribuito a ciascuna cella di 10 metri del file raster. I punteggi ottenuti sono stati suddivisi in 5 classi: non idoneo; poco idoneo; parzialmente idoneo; idoneo; molto idoneo. Un estratto della mappa delle aree idonee è visibile in Figura 9.

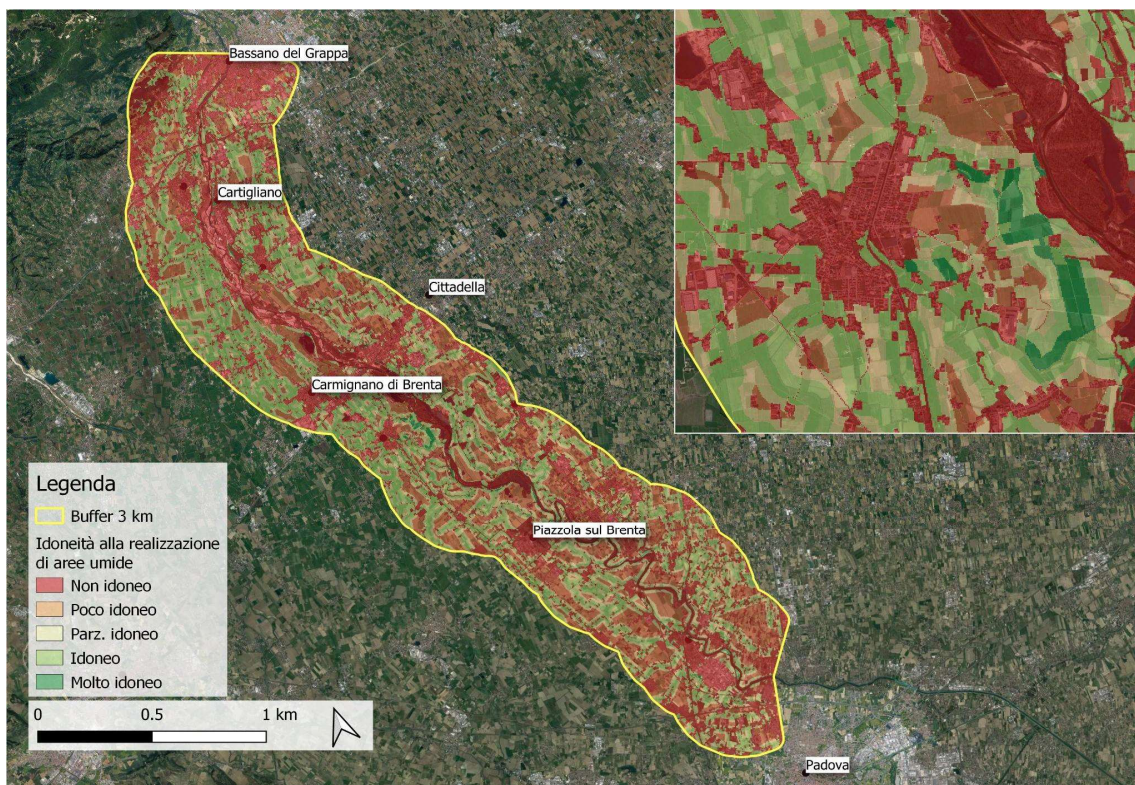


Figura 9: Mappa delle aree di idoneità rispetto alle misure relative alla realizzazione di aree umide.

#### 4.2.5 Simulazione di scenari

Nella definizione degli scenari relativi all'attuazione di "Interventi di mitigazione ambientale" sotto forma di infrastrutture verdi e blu riconducibili alle Misure descritte nel paragrafo 3.2 del presente documento si è tenuto conto di vincoli identificati a partire dalle politiche europee di settore esistenti e relativi obiettivi, così come di

altre ipotesi di intervento individuate *ad hoc*.

In particolare, tra i vincoli individuati rientrano i seguenti:

- 25% delle superfici agricole convertite ad agricoltura biologica entro il 2030 (Farm to Fork Strategy dell'Unione Europea);
- 10% delle superfici agricole destinate ad elementi caratteristici del paesaggio con elevata diversità, ad esempio fasce tampone, siepi, aree umide, aree forestali non aventi primarie finalità produttive (Strategia dell'Unione Europea sulla biodiversità per il 2030).

Ulteriori vincoli individuati sulla base della Farm to Fork Strategy dell'Unione Europea e presi in esame ai fini della valutazione degli scenari riguardano la riduzione, entro il 2030, del 50% dell'uso e del rischio di pesticidi chimici e fitofarmaci e del 50% dell'uso di pesticidi chimici rischiosi, nonché la riduzione dell'uso di fertilizzanti (-20%) e dell'associata perdita di nutrienti (-50%).

Come definito nel paragrafo 3.1 del presente documento, inoltre, si assume che le Misure di intervento identificate ricadano all'interno della voce di costo "Interventi di mitigazione ambientale", per la quale si ipotizza in prima istanza un valore di investimento pari a 1.000.000 €.

A partire da quanto indicato sopra, sono stati definiti tre possibili scenari:

1. **Scenario 1, Obiettivi minimi.** Tale scenario è finalizzato ad assicurare esclusivamente il raggiungimento degli obiettivi al 2030 definiti dalle politiche di settore con riferimento, così come definiti nei vincoli indicati sopra (25% delle superfici agricole convertite ad agricoltura biologica e 10% delle superfici agricole destinate ad elementi caratteristici del paesaggio con elevata diversità);
2. **Scenario 2, Massimizzazione quantità risorsa idrica.** Tale scenario, oltre ad assicurare il raggiungimento degli obiettivi al 2030 definiti dalle politiche di settore, mira a massimizzare gli impatti in termini di quantità d'acqua infiltrata.
3. **Scenario 3, Massimizzazione qualità risorsa idrica e biodiversità.** Tale scenario, oltre ad assicurare il raggiungimento degli obiettivi al 2030 definiti dalle politiche di settore, mira a massimizzare gli impatti in termini di qualità dell'acqua presente nei corpi idrici superficiali e di falda, nonché in termini di aumento della biodiversità.

La Tabella 4 riporta un quadro di sintesi delle caratteristiche di ciascuno dei tre scenari identificati.



Tabella 4: Scenari identificati al 2030 e relative caratteristiche. I valori in percentuale sono riferiti al totale delle superfici potenzialmente oggetto di intervento. Nota: le voci di costo comprendono sia i costi diretti che i costi indiretti (costi di progettazione e oneri amministrativi).

| Misure   | Scenario 1<br>Obiettivi minimi              | Scenario 2<br>Massimizzazione<br>quantità risorsa<br>idrica                         | Scenario 3<br>Massimizzazione<br>qualità risorsa<br>idrica e<br>biodiversità        |
|--|---|---|---|
| A. Superfici agricole convertite ad agricoltura biologica/conservativa                         | 25%   | 25%   | 25%   |
| B. Superfici agricole destinate ad elementi caratteristici del paesaggio con elevata diversità | Mix di AFI, siepi e boschetti, e aree umide | AFI   | Mix di siepi e boschetti, aree umide  |
| <b>Ulteriori interventi</b>  |   |   |   |
| C. AFI   | -   | Aree a idoneità elevata al netto delle superfici indicate ai punti A e B precedenti | -   |
| D. Siepi e boschetti   | -   | -   | Aree a idoneità elevata al netto delle superfici indicate ai punti A e B precedenti |
| E. Aree umide  | -   | -   | Aree a idoneità elevata al netto delle superfici indicate ai punti A e B precedenti |

I tre scenari ipotizzati sono stati simulati, a titolo di test, con riferimento all'area di salvaguardia allargata riferita alla zona di Camazzole/Cava Giaretta, tenendo conto dei diversi livelli di idoneità relativi a ciascuna delle quattro misure considerate (Figura 10) e considerando un orizzonte temporale al 2030 (8 anni).

Per i valori di costo si è fatto riferimento a dati reperiti attraverso il PSR Regionale e altre fonti bibliografiche (report di progetti e altra letteratura grigia), assumendo, laddove necessario, un tasso del 3% (EC, 2014).

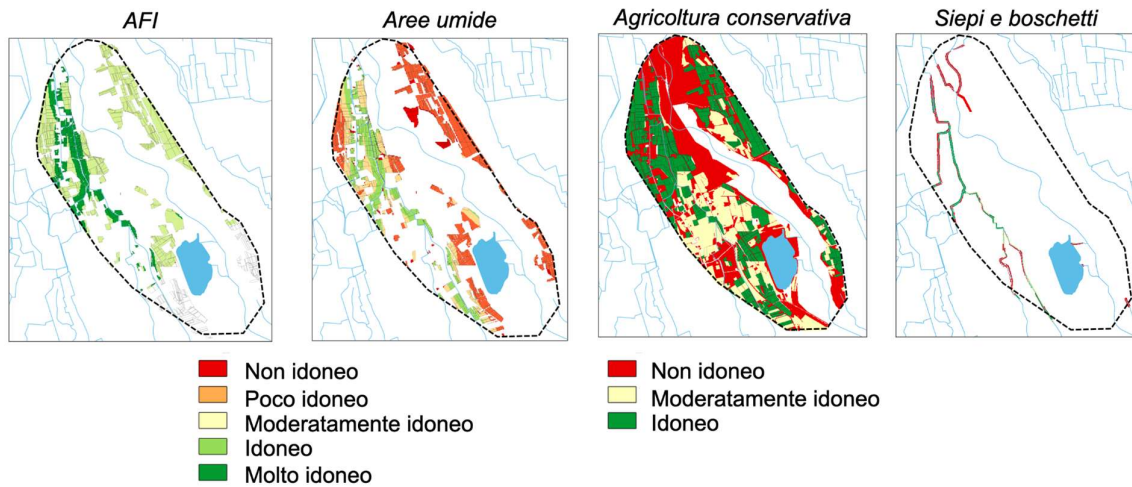


Figura 10: Aree di idoneità rispetto alle misure considerate con riferimento all'area di salvaguardia allargata riferita alla zona di Camazzole/Cava Giaretta.

La Tabella 5 riporta un quadro di sintesi relativo ai costi e alle superfici oggetto di intervento per ciascuna misura e per ognuno degli scenari considerati. Per tutti e tre gli scenari il 61% del budget totale stimato per l'investimento (1.000.000 €) è assorbito dalla conversione di superfici agricole ad agricoltura biologica/conservativa, per un totale di poco più di 188 ha di superfici convertite e un costo annuo stimato, per la conversione e il mantenimento, in quasi 87.000 €. Il restante 39% del budget è invece destinato alle misure complementari, per un costo annuo stimato in 55.511,42 € e superfici d'intervento variabili secondo lo scenario. Nello scenario 1 si prevede la realizzazione *in primis* di siepi e boschetti (9,61 ha) e aree umide (0,36 ha), sfruttando tutte le superfici che presentino classe di idoneità massima. A complemento di ciò si realizzano AFI sino a esaurimento del budget (4,66 ha). Nello scenario 2 si prevede la realizzazione di sole AFI (6,24 ha). Infine, nello scenario 3 si prevedono due possibili soluzioni: (1) una prima ipotesi che affianca a siepi e boschetti (9,61 ha) realizzate sulle sole superfici che presentino classe di idoneità massima la realizzazione di aree umide fino a esaurimento del budget (2,76 ha); (2) una seconda ipotesi che massimizza la realizzazione di sole aree umide (3,21 ha).

Tabella 5: Costi (totali e annui) e superfici di intervento per ciascun scenario considerato.

| Misure   | Scenario 1<br>Obiettivi minimi  | Scenario 2<br>Massimizzazione<br>quantità risorsa idrica  | Scenario 3<br>Massimizzazione qualità<br>risorsa idrica e<br>biodiversità   |
|--|---|---|---|
| A. Superfici agricole convertite ad agricoltura biologica/conservativa | Costi (totale su 8 anni):<br>610.326,95 €<br>Costi annui:<br>86.944,97 €/anno<br><br>Superficie totale intervento:<br>188,19 ha | Costi (totale su 8 anni):<br>610.326,95 €<br>Costi annui:<br>86.944,97 €/anno<br><br>Superficie totale intervento:<br>188,19 ha | Costi (totale su 8 anni):<br>610.326,95 €<br>Costi annui:<br>86.944,97 €/anno<br><br>Superficie totale intervento:<br>188,19 ha |
| B. Superfici agricole destinate ad elementi                            | Costi (totale su 8 anni):<br>389.673,05 €   | Costi (totale su 8 anni):<br>389.673,05 €   | Costi (totale su 8 anni):<br>389.673,05 €   |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| caratteristici del paesaggio con elevata diversità | Costi annui:<br>55.511,42 €/anno  | Costi annui:<br>55.511,42 €/anno  | Costi annui:<br>55.511,42 €/anno  |
|  | Superfici totali intervento:<br>AFI: 4,66 ha<br>Aree umide: 0,36 ha<br>Siepi e boschetti: 9,61 ha | Superfici totali intervento:<br>AFI: 6,24 ha<br>Aree umide: 0,00 ha<br>Siepi e boschetti: 0,00 ha | Superfici totali intervento:<br>AFI: 0,00 ha<br>Aree umide: 2,76 ha<br>Siepi e boschetti: 9,61 ha |
|  |   |   | Oppure<br><br>AFI: 0,00 ha<br>Aree umide: 3,21 ha<br>Siepi e boschetti: 0,00 ha                   |

A fronte dei costi e delle superfici d'intervento indicati in Tabella 5, si ottengono i benefici riportati in Tabella 6. La conversione di superfici agricole ad agricoltura biologica/conservativa ipotizzata nei tre scenari permette di evitare poco più del 67% dell'impatto complessivo stimato, evitando la lisciviazione di circa 11 tonnellate di azoto/anno. Siepi e boschetti assicurano di evitare un'ulteriore 4%, circa, dell'impatto complessivo stimato in termini di lisciviazione dell'azoto. A ciò si deve aggiungere un ulteriore beneficio sotto forma di rimozione di nitrati (circa 29% dell'impatto totale stimato). Il contributo delle AFI in termini di volumi infiltrati è stimabile in un intervallo compreso tra 1,21 e 1,62 milioni di m<sup>3</sup> d'acqua, rispettivamente per lo scenario 2 e lo scenario 1. Tali valori corrispondono al 3,3% e al 4,4% dell'impatto totale dovuto al SII. Infine, le aree umide realizzate corrispondono a 0,36 ha - pari allo 0,6% delle aree potenzialmente impattate - nello scenario 1, e a 2,76 ha o 3,21 ha - pari rispettivamente al 4,4% e 5,2% delle aree potenzialmente impattate - nello scenario 3. Stanti le misure ipotizzate e l'estensione delle stesse, l'investimento ipotizzato sembra pertanto risultare insufficiente per assicurare la piena compensazione degli impatti causati dal/sul SII.

Tabella 6: Benefici stimati per ciascun scenario considerato.

| Misure   | Scenario 1<br>Obiettivi minimi  | Scenario 2<br>Massimizzazione<br>quantità risorsa idrica  | Scenario 3<br>Massimizzazione qualità<br>risorsa idrica e<br>biodiversità  |
|--|---|---|--|
| A. Superfici agricole convertite ad agricoltura biologica/conservativa                         | <i>Lisciviazione N evitata</i><br>Totale su 8 anni:<br>87,80 ton N<br>All'anno:<br>10,98 ton N<br><br>% impatto totale: 67,2%   | <i>Lisciviazione N evitata</i><br>Totale su 8 anni:<br>87,80 ton N<br>All'anno:<br>10,98 ton N<br><br>% impatto totale: 67,2%                           | <i>Lisciviazione N evitata</i><br>Totale su 8 anni:<br>87,80 ton N<br>All'anno:<br>10,98 ton N<br><br>% impatto totale: 67,2%  |
| B. Superfici agricole destinate ad elementi caratteristici del paesaggio con elevata diversità | <i>AFI - H<sub>2</sub>O infiltrata</i><br>Totale su 8 anni:<br>9,66 Mm <sup>3</sup><br>All'anno:<br>1,21 Mm <sup>3</sup><br><br>% impatto totale: 3,3%<br><br><i>Aree umide -</i> | <i>AFI - H<sub>2</sub>O infiltrata</i><br>Totale su 8 anni:<br>12,93 Mm <sup>3</sup><br>All'anno:<br>1,62 Mm <sup>3</sup><br><br>% impatto totale: 4,4% | <i>Aree umide - Superficie</i><br>2,76 ha<br>% impatto totale: 4,4%<br><br><i>Siepi e boschetti -</i><br><i>Lisciviazione evitata &amp;</i><br><i>rimozione N</i><br>Totale su 8 anni:<br>23,66 ton N<br>All'anno: |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | <p><i>Superficie</i><br/>0,36 ha<br/>% impatto totale: 0,6%</p> <p><i>Siepi e boschetti –<br/>Lisciviazione evitata &amp;<br/>rimozione N</i><br/>Totale su 8 anni:<br/>23,66 ton N<br/>All'anno:<br/>2,96 ton N</p> <p>% impatto totale: 3,8%<br/>(lisciviazione evitata)<br/>29,2%<br/>(rimozione N)</p> |  | <p>2,96 ton N<br/>% impatto totale: 3,8%<br/>(lisciviazione evitata)<br/>29,2%<br/>(rimozione N)</p> <p>Oppure</p> <p><i>Aree umide – Superficie</i><br/>3,21 ha<br/>% impatto totale: 5,2%</p> |
|--|--|--|---|

## 5. COLLEGAMENTO CON L'AZIONE C1.2

Gli scenari qui presentati hanno carattere preliminare ed esplorativo, dal momento che dovranno essere oggetto di confronto con i partner di progetto partecipanti al gruppo di lavoro “Modellistica e monitoraggi” e al gruppo di lavoro “Governance”. Oltre a ciò, potranno essere ulteriormente arricchiti di elementi e ipotesi di intervento sulla base di quanto previsto dallo studio di integrazione del piano dell'ATO Brenta realizzata nell'ambito dell'azione A1.2 del progetto Life Brenta 2030, nonché di eventuali misure integrative che prevedano un ricorso non esclusivo a infrastrutture verdi. Non meno rilevante sarà assicurare la copertura dei costi di manutenzione degli interventi già realizzati prima ancora di prevedere il finanziamento di interventi *ex novo*. Lo sviluppo di un Sistema di Supporto alle Decisioni, previsto dall'Azione C1.2, dovrà necessariamente tenere conto, almeno in via preliminare, di quanto sopra indicato e fornire meccanismi di supporto all'ottimizzazione delle scelte d'investimento e gestionali.

## BIBLIOGRAFIA

AVEPA, Banca dati dell'uso del suolo (2021). <https://www.avepa.it/uso-suolo>

Baveye, P.C., Rangel, D., Jacobson, A.R., Laba, M., Darnault, C., Otten, W., Radukovich, R., Camargo, F.A.O. (2011). From Dust Bowl to Dust Bowl: Soils are still very much a frontier of science. *Soil Science Society of America Journal*, 75: 2037-2048.

Borin, M., Bigon, E., Zanin, G., Fava, L. (2004). Performance of a narrow buffer strip in abating agricultural pollutants in the shallow subsurface water flux. *Environmental pollution*, 131: 313-321.

Borin, M., Vianello, M., Morari, F., Zanin, G. (2005). Effectiveness of buffer strips in removing pollutants in runoff from a cultivated field in North-East Italy. *Agriculture, ecosystems & environment*, 105(1-2): 101-114.

Borin, M., Passoni, M., Thiene, M., Tempesta, T. (2010). Multiple functions of buffer strips in farming areas. *European journal of agronomy*, 32(1), pp.103-111.

Borin, M., Politeo, M. and De Stefani, G. (2013). Performance of a hybrid constructed wetland treating piggery wastewater. *Ecological Engineering*, 51: 229-236.

Ciccarese, L., Silli, V. (2015). Agricoltura biologica, una scelta giusta per l'ambiente, la sicurezza alimentare e la salute? *Energia, Ambiente e Innovazione*, 3/2015: 57-67. doi: 10.12910/EAI2015-060.

Dal Cin, L., Bendoricchio, G., Coffaro, G. (2002). Linee guida per la ricostruzione di aree umide per il trattamento di acque superficiali. Manuali e linee guida 9/2002. Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e Università degli Studi di Padova Dipartimento dei Processi Chimici dell'Ingegneria. ISBN 88-448-0050-0.

Dal Ferro, N., Ibrahim, H.M.S., Borin, M., (2018). Newly-established free water-surface constructed wetland to treat agricultural waters in the low-lying Venetian plain: Performance on nitrogen and phosphorus removal. *Science of the Total Environment*, 639: 852-859.

Dal Ferro, N., Borin, M., Cardinali, A., Cavalli, R., Grigolato, S. and Zanin, G. (2019). Buffer Strips on the Low-Lying Plain of Veneto Region (Italy): Environmental Benefits and Efficient Use of Wood as an Energy Resource. *Journal of environmental quality*, 48(2): 280-288.

Dal Prà, A., G. Mezzalira, and U. Niceforo. "Esperienze di ricarica della falda con aree forestali di infiltrazione. In "Associazione Idrotecnica Italiana." *Rivista L'Acqua 2* (2010).

EC (2014). Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. Commissione Europea: Bruxelles.

FAO (2021). Conservation agriculture. Online: [www.fao.org/conservation-agriculture/en/](http://www.fao.org/conservation-agriculture/en/) (ultimo accesso: 12.10.2021).

Mastrocicco, M., Colombani, N., Salemi, E., Boz, B. and Gumiero, B., 2016. Managed aquifer recharge via infiltration ditches in short rotation afforested areas. *Ecology*, 9(1): 167-178.

Mayer, P. M., Reynolds, S., Canfield, T. Mc Cutchen, M. (2005). Riparian buffer width, vegetative cover, and nitrogen removal effectiveness: a review of current science and regulations. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-05/118, 2005.

Mezzalira, G., Barella, L., Garavini, G. (2012). Capitolo 2 - Storia di un'idea. In: Regione Veneto e Veneto Agricoltura. *Le Aree Forestali di Infiltrazione (AFI)*. Veneto Agricoltura, Legnaro. p.13-19.

Mezzalira, G., Niceforo, U., Gusmaroli, G. (2014). Aree forestali di infiltrazione (AFI): principi, esperienze, prospettive. *Acque Sotterranee - Italian Journal of Groundwater - AS10049*: 055-060. doi: 10.7343/AS-087-14-0114.

Mietto, A., Politeo, M., Breschigliaro, S., Borin, M. (2015). Temperature influence on nitrogen removal in a hybrid constructed wetland system in Northern Italy. *Ecological Engineering*, 75: 291-302.

Mondelaers, K., Aertsens, J., Van Huylenbroeck, G. (2009). A meta-analysis of the differences in environmental impacts between organic and conventional farming. *British Food Journal*, 111: 1098-1119.

Pappalardo, S.E., Otto, S., Gasparini, V., Zanin, G. and Borin, M., (2016). Mitigation of herbicide runoff as an ecosystem service from a constructed surface flow wetland. *Hydrobiologia*, 774(1): 193-202.

Perego, A., Acutis, M., Brenna, S., Carozzi, M. (2011). L'azoto nei suoli agricoli: interazioni con acqua e atmosfera. Quaderni della Ricerca n.130. Regione Lombardia.

Piffner L, Balmer O. (2011). Organic agriculture and biodiversity. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL). Gilles Weidmann. FiBL Order 1548. ISBN 978-3-03736-195-5

Pizzin, G. (2014). Multifunzionalità delle Fasce Tampone Boscate e valutazione dell'idoneità del territorio: analisi multiscala nella Regione Veneto. Tesi di Laurea magistrale in Scienze Ambientali, Università Cà Foscari, Venezia.

Porto Machedo, F.M. (2021). Cost-effectiveness of nature-based solutions for water resource management: a case study about the middle Brenta basin in Veneto (Italy). Tesi di Laurea magistrale in Forest Science, Università degli Studi di Padova.

PSR Veneto (2021). MISURA 10 – Pagamenti agro-climatico-ambientali. 10.1.1 – Tecniche agronomiche a ridotto impatto ambientale. Online: <https://psrveneto.it/misure/misura-10-pagamenti-agro-climatico-ambientali/> (ultimo accesso: 12.10.2021).

Regione Veneto (2010). Le fasce tampone per migliorare la qualità delle acque e dell'ambiente. Online: <http://www.ideassonline.org/public/pdf/BrochureFasceTampone-IT.pdf> (ultimo accesso: 12.10.2021).

Regione Veneto e Veneto Agricoltura (2012). Le Aree Forestali di Infiltrazione (AFI). Veneto Agricoltura, Legnaro (PD).

Regione Veneto, DAFNAE e Veneto Agricoltura (2019). Agricoltura conservativa. 8 anni di esperienze in Veneto. Veneto Agricoltura, Legnaro (PD). ISBN 978-88-6337-208-3.

Tuomisto H.L., Hodge I.D., Riordan P., Macdonald D.W. (2012). Does organic farming reduce environmental impacts? – A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management*, 112: 309-320.

Il progetto LIFE Brenta 2030 mira ad aumentare la biodiversità e migliorare la fornitura di servizi ecosistemici legati all'acqua di cui dispongono gli habitat fluviali, le zone umide circostanti nonché le zone agricole del sito Natura 2000 denominato "Grave e Zone Umide del Brenta".

Il progetto si concentra principalmente sul settore dell'acqua potabile perché è il servizio ecosistemico con il più alto valore aggiunto in termini economici ed è un campo di lavoro prioritario per tutte le istituzioni coinvolte. Per combinare più obiettivi, il progetto intende promuovere una buona governance creando sinergie positive tra acqua potabile e conservazione della biodiversità, mitigando e trasformando le principali minacce in opportunità di finanziamento per la conservazione del sito Natura 2000 al quale si rivolge.

**Per informazioni**

[www.parcofiumebrenta.it](http://www.parcofiumebrenta.it)

[www.facebook.com/parcofiumebrenta](https://www.facebook.com/parcofiumebrenta)

Promosso da:



In partnership con:

