



IMPLEMENTAZIONE DI UNA STRATEGIA PARTECIPATA DI RISPARMIO IDRICO E RICARICA ARTIFICIALE PER IL RIEQUILIBRIO QUANTITATIVO DELLA FALDA DELL'ALTA PIANURA VICENTINA

coordinatore



partner



codice azione

C.4a

titolo

PROGETTAZIONE DI AREA FORESTALE DI INFILTRAZIONE PRESSO "AZIENDA BEDIN" IN COMUNE DI SCHIAVON (VI)

partner responsabile

**Consorzio
Bonifica Brenta**

elaborato

RELAZIONE TECNICO - DESCRITTIVA

02	08.10.2012	emissione definitiva elaborato	S. Bassani	G. Gusmaroli - L. Vicentini	U. Niceforo
01	12.09.2012	emissione preliminare elaborato	S. Bassani	G. Gusmaroli - L. Vicentini	U. Niceforo
00	23.07.2012	prima identificazione interventi	S. Bassani	G. Gusmaroli - L. Vicentini	U. Niceforo
rev	data	descrizione revisione	redatto	verificato	approvato

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	EXECUTIVE SUMMARY	3
3	DESCRIZIONE DEI LUOGHI	4
4	ILLUSTRAZIONE DELL' INTERVENTO.....	5
5	DIMENSIONAMENTO	6
6	ASPETTI FORESTALI	9
7	RIFERIMENTI	14
7.1	BIBLIOGRAFIA	14
7.2	SITOGRAFIA.....	14

1 PREMESSA

Il Consorzio di Bonifica Brenta partecipa, in qualità di beneficiario associato, al progetto AQUOR per la “Implementazione di una strategia partecipata di risparmio idrico e ricarica artificiale per il riequilibrio della falda dell’ Alta Pianura Vicentina”, promosso dalla Provincia di Vicenza e presentato alla Comunità Europea per accedere a cofinanziamento nell’ ambito del programma LIFE+. Il progetto è stato approvato dalla CE per un importo complessivo pari ad € 1.814.548 di cui € 693.348 finanziati dalla stessa Comunità Europea ed € 1.121.200 a carico della Provincia e dei beneficiari associati. Nell’ ambito di una Convenzione tra questo Consorzio e la Provincia di Vicenza il Consorzio, si è impegnato a realizzare delle azioni finalizzate alla ricarica della falda, che consistono nella realizzazione di n.2 aree forestali di infiltrazione (azione C4) e di n.2 interventi di riqualificazione di rogge a fini di infiltrazione¹ (azione C5), per un importo totale previsto pari ad € 206.915 di cui € 100.000 a carico del Consorzio ed € 106.915 a carico delle Comunità Europea. Con atto successivo il Consorzio ha provveduto ad assegnare al presente progetto LIFE parte del personale dipendente, impiegatizio e operaio, indicando per ciascuno il tempo, stimato, da dedicare allo stesso.

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di n. 1 Area Forestale di Infiltrazione (AFI) situata in Comune di Schiavon (VI) ed è stato predisposto dal personale del Consorzio avvalendosi dell’assistenza esterna in materia di idrogeologia tecnica dello Studio Ecoingegno dell’ing. Giancarlo Gusmaroli. Di seguito si riporta l’elenco degli elaborati che costituiscono questo progetto :

- Relazione tecnico – illustrativa;
- Tavola di inquadramento territoriale;
- Tavola di progetto;
- Computo metrico – estimativo

2 EXECUTIVE SUMMARY

This document constitutes the technical report of the project for the construction of forestry infiltration area located in Schiavon Municipality territory (Vicenza Province). It has been drawn up by technical offices of Consorzio Brenta within LIFE+ project AQUOR, with the external assistance of Studio Ecoingegno of eng. Giancarlo Gusmaroli. The project includes the following documents :

- (this) technical report;
- Land placement table;
- Design table;
- Economic assessment of works.

3 DESCRIZIONE DEI LUOGHI

Il sito scelto per la realizzazione dell' Area Forestale di Infiltrazione in oggetto risulta essere di proprietà del Sig. Bedin Gastone e si trova all' interno dei confini comunali in località Longa di Schiavon (VI). L' area di intervento insiste sui terreni Mapp.170-171 del Fg. 8, è delimitata a sud dalla s.c. Via Peraro, a nord da una stradina bianca campestre laterale di Via Peraro, mentre sia ad est che ad ovest da altri terreni agricoli. Il terreno è messo a disposizione dalla proprietà tramite "contratto di affitto di fondo rustico" con il Consorzio di Bonifica Brenta.



Fig. 1 – inquadramento area di intervento

L'apporto di acqua necessario alla realizzazione del progetto di infiltrazione, che andrà a sostituirsi alla superficie attualmente coltivata a prato, è garantito dal corso d'acqua Bocchetto Silvagni Cogo attraverso un punto di immissione dislocato all' angolo nord-est del Map. 170 dopo un percorso all'interno di tubazione interrata. Non sono stati rilevati sottoservizi interferenti con l'area interessata. Dal punto di vista urbanistico l'area è classificata come "area agricola" (zona E2).

4 ILLUSTRAZIONE DELL' INTERVENTO

L' intervento si innesta sulla derivazione già esistente con le seguenti modalità :

- Realizzazione di un manufatto di presa sulla roggia di irrigazione esistente, mediante predisposizione di una paratoia metallica regolabile e di un sistema di adduzione all' area di ricarica con manufatti in cls come da elaborati grafici;
- Realizzazione di una trappola per sedimenti in testa all'impianto di superficie pari a ca. 50 mq come da elaborati grafici;
- Realizzazione di n. 1 campo infiltrante con realizzazione di scoline adacquatrici come da elaborati grafici;

L'acqua destinata alla ricarica verrà equi-distribuita nelle aree di ricarica mediante un sistema di regolazione a livelli, il quale determinerà una ripartizione del flusso disponibile in maniera eguale tra le linee di infiltrazione. L'azione di ricarica sarà favorita dalla posa in opera di manufatti di controllo del livello posti a metà di ogni linea.

5 DIMENSIONAMENTO

L'area forestale di infiltrazione viene qui dimensionata in modo da massimizzare la capacità infiltrante della portata disponibile (max 100 l/s) in ragione degli spazi liberi nell'area di intervento. La procedura di dimensionamento tiene inoltre conto delle caratteristiche del sottosuolo. Il dimensionamento dell'impianto di infiltrazione viene eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema con la capacità d'infiltrazione del terreno e con il volume immagazzinato nel sistema; tale confronto può essere espresso con l'equazione di continuità, che rappresenta il bilancio delle portate entranti e uscenti nel mezzo filtrante:

$$(Q_{in} - Q_{inf}) \times \Delta t = \Delta W \quad (a)$$

con

Q_{in} = portata in ingresso;

Q_{inf} = portata infiltrata;

Δt = intervallo di tempo;

ΔW = variazione del volume immagazzinato nel mezzo filtrante.

La portata di infiltrazione può essere stimata in prima approssimazione attraverso la relazione di Darcy:

$$Q_{inf} = k \cdot J \cdot A \quad (b)$$

con

k = coefficiente di permeabilità del substrato [mc/s]

J = cadente piezometrica [m/m]

A = superficie netta infiltrante [mq]

Nel caso in esame la cadente piezometrica J è posta unitaria, in quanto la superficie piezometrica della falda risulta convenientemente al di sotto del fondo disperdente ovvero con soggiacenza molto maggiore rispetto al tirante idrico nella trincea infiltrante.

Ponendo $\Delta W = 0$, facendo le opportune sostituzioni ed esplicitando l'area netta infiltrante si ricava la seguente espressione:

$$A = Q_{in} \cdot k^{-1} \quad (c)$$

Il parametro di permeabilità per il dimensionamento è stato così assunto:

parametro	UdM	valore	note
k	m/m	$10^{-3} - 0,5 \cdot 10^{-3}$	permeabilità dello strato di sottosuolo intercettato

Tab. 1– valori parametri di dimensionamento

Pertanto si ottiene che l'area infiltrante di progetto (pari a circa 600 mq) è in grado di infiltrare tra 60 e 300 l/s. In ragione dell'estensione areale dell'intervento e della specificità della tecnica adottata, la reale capacità di infiltrazione potrà essere verificata in fase di esercizio.

Per quanto riguarda la trappola per sedimenti prevista in testa all'impianto, in condizioni di moto laminare ($Re < 0.3$, caso in cui la particella sedimenta ad una velocità tale da non indurre vortici nel fluido) è possibile calcolare la velocità di sedimentazione secondo la nota espressione (legge di Stokes).

$$v = \frac{g(\rho_s - \rho_F)D^2}{18\mu}$$

Per una data portata in ingresso, l'efficienza del processo di sedimentazione risulta influenzato unicamente dalla superficie S della vasca e non dal volume (quindi non dal tempo di ritenzione idraulica) né tanto meno dalla profondità della vasca stessa. La grandezza v è chiamata Carico Idraulico Superficiale (CIS) ed è nella pratica il parametro che viene comunemente utilizzato per il dimensionamento dell'unità di sedimentazione. Sono trattenute nella vasca tutte le particelle che hanno velocità di sedimentazione maggiore od uguale a v. Si ha quindi

$$Q/S = v$$

da cui si può agevolmente ricavare la superficie del bacino di sedimentazione.

Assumendo i seguenti parametri:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad (\text{accelerazione di gravità})$$

$$\rho_w = 1.000 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{densità dell'acqua, si trascura dipendenza da T})$$

$$\mu = 1,002 \cdot 10^{-3} \text{ Ns/m}^2 \quad (\text{viscosità dinamica dell'acqua})$$

e dimensionando le particelle da sedimentare con

$$\rho_s = 2.200 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{densità assunta per le particelle di solido da sedimentare})$$

$$D = 0,02 \cdot 10^{-3} \text{ m} \quad (\text{diametro assunto per le particelle di solido da sedimentare})$$

risulta

$$v = 0,002616 \text{ m/s}$$

e poiché la portata derivabile per la ricarica è pari a

$$Q = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

la superficie del sedimentatore risulta pari a

$$S = 38 \text{ m}^2$$

che con un fattore di sicurezza di circa 1,3 (per compensare eventuali portate lievemente maggiori o particelle con caratteristiche disomogenee) determina una superficie di progetto pari a

$$S = 50 \text{ m}^2$$

6 ASPETTI FORESTALI

La realizzazione della nuova Area Forestale di Infiltrazione in comune di Schiavon (VI) prevede:

n. scoline in progetto :	9
lunghezza scoline :	163 m (ciascuna)
distanza interasse scoline :	7,5 m

In particolare si prevede la piantumazione su un solo lato per n. 4 scoline e su entrambi i lati per le restanti n. 5 scoline.

Il periodo adatto per la messa a dimora delle piantine con pane di terra va da ottobre fino a fine aprile, quindi adesso è un buon periodo per piantumare, evitando comunque le giornate o i periodi in cui il terreno è costantemente gelato.

Le piante arboree da biomassa verranno piantumate su un solo lato di tutte e 9 le scoline, mentre su 5 scoline si piantumerà il secondo lato con specie arbustive e su 4 scoline non si piantumerà il secondo lato.

Sulle n. 9 scoline, da un solo lato, verranno piantate n. 733 piante arboree da biomassa, distanziate tra loro 2 m sulla fila. Risultano pertanto n. 81-82 piante a scolina. Le specie arboree da biomassa da impiegare saranno:

- platano (su n. 5 filari, quindi n. 405 piante)
- frassino ossifillo (su n. 4 filari, quindi n. 328 piante)

Su n. 5 scoline, dal lato opposto a quello con il filare di piante arboree verranno piantumate le piante arbustive, distanziate 1,5 m sulla fila una dall'altra, per un totale di n. 543 piante cioè n. 108-109 piante a scolina. Le specie arbustive da impiegare saranno:

- pallon di maggio (su n. 3 filari, quindi n. 324 piante)
- nocciolo (su n. 1 filare, quindi n. 110 piante)
- ligustrello (su n. 1 filare, quindi n. 109 piante)

La tabella che segue riporta un quadro riassuntivo dell'impianto forestale.

#	specie impiegata	tipo di portamento	n. filari	n. piante
1	Platano	arboreo	5	405
2	Frassino ossifillo	arboreo	4	328
3	Pallon di maggio	arbustivo	3	324
4	Nocciolo	arbustivo	1	110
5	Ligustrello	arbustivo	1	109
	TOTALE			1.276

Tab. 2 – riassunto impianto forestale

Si illustra di seguito il modulo di impianto per i 5 filari con entrambe le sponde piantumate.

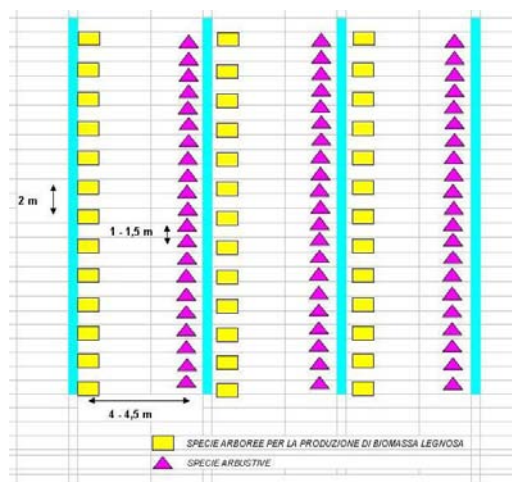


Fig. 2 – AFI a SRF con turni di 5-8 anni per la produzione di biomassa legnosa da energia; moduli lineari disposti lungo i bordi delle scoline, costituiti da file di solo piante arboree e da file di solo piante arbustive

La scelta di tali moduli consente di eseguire con turni piuttosto brevi (ogni 2-3 anni) il taglio a raso dei soli filari arbustivi. Lo spazio lasciato a seguito della rimozione degli arbusti diventa così una sorta di pista di manutenzione di facile accesso per le macchine agricole le quali possono svolgere le operazioni di pulizia della rete idrica senza interferire con le piante arboree principali. Le specie arboree da biomassa verranno invece ceduate ogni 5-8 anni, a seconda del loro sviluppo (il frassino ossifillo è sensibilmente più lento nella crescita rispetto al platano).

Per la preparazione del terreno si individuano le seguenti condizioni operative:

- lavorazione in profondità (80 cm) con l'ausilio di un ripuntatore: la pratica della ripuntatura è fortemente consigliata in caso di terreni coltivati precedentemente a seminativi, non è necessari aper i prati stabili, mentre è sconsigliata in caso di terreni idromorfi o fortemente argillosi;

- concimazione di fondo preferibilmente con letame bovino maturo (circa 80 t/ha); le concimazioni di fondo con elementi minerali possono essere evitate qualora il terreno negli anni precedenti sia stato regolarmente coltivato;
- aratura più superficiale (30-40 cm) per incorporare la sostanza organica;
- leggera fresatura o erpicatura poco prima dell'impianto; tali interventi sono però sconsigliati in presenza di suoli a tessitura particolarmente fine: in questi casi è meglio procedere a uno sminuzzamento più grossolano del terreno.

Tali lavorazioni sono sempre da effettuarsi di preferenza quando il terreno si trova in condizioni di tempera. In caso di spargimento controllato di liquami zootecnici o di digestato, gli elementi nutritivi apportati sono più che sufficienti e non richiedono pertanto ulteriori azioni di fertilizzazione.

Per la stesura del telo pacciamante (fig. 3) si possono usare teli di due diverse tipologie:

- in materiale plastico, ad esempio etilvinilacetato (EVA), di color nero fumo, spessore di 0,08 mm e larghezza almeno pari a 100-120 cm: questo materiale è caratterizzato da una struttura stabile che non viene alterata dalla radiazione solare (è resistente alla radiazione ultravioletta) ed è in grado di mantenersi integro per almeno 3-4 anni, che corrispondono al periodo iniziale di crescita delle giovani piantine messe a dimora;
- in materiale biodegradabile (amido di mais, PLA, juta): tali materiali sono ancora in fase di sperimentazione e attualmente sono caratterizzati da un costo più alto e da una durata e un'efficacia inferiori rispetto al film plastico; tuttavia la possibilità di non dover procedere alla rimozione e allo smaltimento alla fine del loro ciclo di vita, in quanto prodotti biodegradabili, fa intravedere vantaggi assai interessanti in seguito al loro impiego.



Fig. 3 – stesura di film pacciamante plastico

La copertura del terreno con la pacciamatura consente una serie di vantaggi, tra cui il miglioramento delle condizioni in cui si vengono a trovare le giovani piantine (umidità, temperatura) dopo il trapianto e soprattutto il controllo della competizione esercitata da parte delle erbe infestanti. Questi effetti positivi sono di vitale importanza poiché consentono alle piantine di svilupparsi subito in modo pronto e rigoglioso, affrancandosi in particolare dalla concorrenza esercitata dalle malerbe. Tale operazione richiede un tempo e un costo per la sua realizzazione ma i benefici sono talmente superiori agli svantaggi che la sua effettuazione è assolutamente consigliata. La pacciamatura plastica è tuttavia vivamente sconsigliata in presenza di terreni molto pesanti e umidi, con forte ristagno idrico e falda affiorante, in quanto può indurre fenomeni di asfissia radicale.

Il materiale vegetale di propagazione utilizzabile può essere di diversi tipi:

- semenzali a radice nuda: sono impiegati ad esempio nel caso della robinia;
- piantine allevate in pane di terra: sono impiegate nel caso della maggior parte delle specie arboree deputate alla produzione di biomassa da energia.

Vanno utilizzate piantine giovani, dell'età di 1-2-3 anni al massimo: di norma infatti le piante giovani presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più vecchie. Le dimensioni delle chiome devono essere proporzionate al grado di sviluppo dell'apparato radicale: in tal senso sono da considerarsi idonee piantine che a fronte di un considerevole sviluppo vegetativo della parte aerea manifestano un corrispondente sviluppo della parte radicale. La piantina forestale va immersa nel terreno fino al colletto, ponendo attenzione a non sotterrarla né troppo (il fusto deve rimanere tutto fuori terra) né troppo poco (l'intero apparato radicale essere immerso nel terreno). Nel caso di piantine con pane di terra basta che la superficie superiore del pane di terra si trovi a livello del terreno o appena sotto. Una volta introdotta la piantina, il terreno attorno al colletto va compattato in modo da non lasciare punti di discontinuità tra il suolo e il pane di terra, per evitare rischi di disseccamento della piantina.

Come già precedentemente specificato, l'epoca ottimale per l'impianto si colloca tra ottobre e l'inizio della primavera (indicativamente tra marzo e aprile), in ogni caso sempre prima della ripresa vegetativa delle piante. In alternativa l'impianto può essere effettuato anche nella stagione autunnale (indicativamente tra ottobre e novembre).

L'impianto può essere effettuato con l'ausilio di bastone tra piantatore che riduce sensibilmente il tempo di piantumazione.



Fig. 4 - Messa a dimora manuale con bastone trapiantatore

L'utilizzo di piantine con pane di terra è generalmente consigliato per vari motivi:

- praticità di utilizzo: tale metodo offre interessanti possibilità di meccanizzazione in fase di impianto (nel caso di impiego di macchine trapianta-pacciamatrici);
- impiego in un ampio arco di mesi: in pratica quasi tutto l'anno, salvo i periodi più caldo-aridi e quelli in cui il terreno è gelato;
- possibilità di conservazione del materiale vivaistico per lunghi periodi con pochi e semplici accorgimenti, senza il rischio di comprometterne la vitalità;
- minor trauma da trapianto dopo la messa a dimora nel terreno in campo, con percentuali di attecchimento mediamente maggiori.

La commercializzazione di alcune specie forestali è soggetta al "Passaporto delle piante CEE", così come previsto dal D.M. 31 gennaio 1996 in attuazione delle direttive comunitarie in materia fitosanitaria. Per quanto riguarda la biodiversità e la provenienza del materiale vivaistico impiegato, è auspicabile l'impiego di piantine di provenienza locale (Veneto o al massimo altre regioni del bacino padano), sicura e documentabile. Le principali specie forestali autoctone sono soggette a normative atte a identificare la provenienza del materiale vivaistico. Le piantine devono rispondere a quanto previsto dalle leggi vigenti in materia di produzione e commercializzazione di materiale forestale di propagazione (in particolare il D. Lgs. 386/2003 e la sua norma regionale di attuazione, D.G.R. 3263 del 15/10/2004).

7 RIFERIMENTI

7.1 BIBLIOGRAFIA

Baruffi F., Bisaglia M., Battagion P., Bongiovanni S., Niceforo U. (2010). **Acqua in cassaforte: tre sperimentazioni sulla ricarica artificiale della falda nei bacini del Brenta, Piave e Tagliamento**. Pubblicazione divulgativa del progetto LIFE+ TRUST (LIFE07 ENV/IT/475).

Bouwer H. (1969). **Theory of seepage from open channels – Advances in hydroscience**. Academic Press, Vol. 5, U.S..

Bouwer H. (2002). **Artificial recharge of groundwater: hydrogeology and engineering**. Journal of hydrogeology 10(1), 2002, p. 121-142.

Chiesa G. (1992). **La ricarica artificiale delle falde**. Geo Graph Ed., Segrate (MI).

Civita M. (2005). **Impianti di produzione e di ricarica delle acque sotterranee**. Capitolo 11 in Idrogeologia applicata e ambientale. Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

Cliff M.I., Smart P.C. (1998). **The use of recharge trenches to maintain groundwater levels**. Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology, May 1998, v. 31, p. 137-145

Troisi S. (1988). **La ricarica artificiale delle falde acquifere**. Editoriale BIOS, Cosenza.

Troisi S. & Fallico C. (2000). **La ricarica delle falde sotterranee**. Franco Angeli Ed., Milano.

Scott V.H., Aaron G. (1967). **Aquifer recharge efficiency of wells and trenches**. Groundwater, vol.5.

Sieker F. (1984). **Stormwater infiltration in urban areas**. Proceedings of the Third International Conference on Urban Storm Drainage, Goteborg, Svezia.

7.2 SITOGRAFIA

DESCRIZIONE	SITO WEB	ULTIMA VISITA
Provincia di Vicenza	www.provincia.vicenza.it	12 / 09 / 2012
Regione Veneto	www.regione.veneto.it	12 / 09 / 2012
Comune di Schiavon	www.comune.schiavon.vi.it	12 / 09 / 2012