



LIFE RINASCERE

ASPETTI FITODEPURATIVI DELLA CASSA DI LAMINAZIONE DEL CANALE CAVATA ORIENTALE E DEI CANALI RIQUALIFICATI

Committente:

Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale
Corso Garibaldi, 42
42124 Reggio Emilia (RE)

Incarico:

Affidamento del 16/12/2014: "Supporto alla progettazione degli aspetti fitodepurativi dell'area umida adibita a cassa di laminazione e finissaggio delle acque prevista a servizio del canale Cavata Orientale nell'ambito dell'azione B.5 e dei canali riqualificati previsti con le azioni B.3, B.4, B.5, B.6" nell'ambito dell'azione A.2 "Progettazione esecutiva" del Progetto LIFE RINASCERE (LIFE 13 ENV/IT/000169). CUP G31E14000580002

Data: 19 Giugno 2015

Il tecnico incaricato: Floriana Romagnolli



STUDIO VIS di Floriana Romagnolli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Località Biancana, 3 - Telefono: +39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

INDICE

- 1. Premessa
- 2. Zona umida interna alla cassa di laminazione della Cavata Orientale
 - 2.1 Inquadramento geografico
 - 2.2 Descrizione dell'intervento
 - 2.4 Aspetti idraulici
 - 2.4.1 *Bilancio idrico*
 - 2.4.2 *Verifiche idrauliche*
 - 2.5 Aspetti ambientali e fitodepurazione
 - 2.5.1 *Generalità*
 - 2.5.2 *Caratteristiche qualitative delle acque in ingresso*
 - 2.5.3 *Rese Depurative*
 - 2.5.4 *Vegetazione*
 - 2.6 Aspetti naturalistici
 - 2.6.1 *Zone umide come ecosistemi*
 - 2.6.2 *Gestione*

ALLEGATI GRAFICI

- Tavola 1 – Planimetria generale
- Tavola 2 – Sezioni caratteristiche e particolari costruttivi
- Tavola 3 – Movimenti terra
- Tavola 4 – Movimenti terra e tracciamenti
- Tavola 5 – Vegetazione



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

1. PREMESSA

Come riportato nella relazione metodologica consegnata nel gennaio 2015 la consulenza affidata alla dott.sa Floriana Romagnolli, iscritta all'Ordine degli Agrotecnici laureati della provincia di Reggio Emilia con il n.196 dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale riguarda il supporto tecnico nel progetto Life rinasce nell'azione B.5 - intervento di riqualificazione del canale Cavata Orientale. Questa relazione riguarda la seconda fase della consulenza che è incentrata sulla progettazione definitiva in relazione all'area umida (wetland) pensato come un sistema di fitodepurazione a flusso superficiale con finalità ambientale e naturalistica situata internamente alla cassa di laminazione delle acque a servizio del canale Cavata Orientale situato a Carpi (Mo).

2. ZONA UMIDA INTERNA ALLA CASSA DI LAMINAZIONE CAVATA ORIENTALE

2.1 Inquadramento geografico

Il sito in esame si trova nel Comune di Carpi (MO) ed è inserito all'interno dei riferimenti cartografici della Regione Emilia Romagna Foglio CTR a scala 1:50.000 n.201 Modena.

L'area appartiene alla pianura modenese e presenta una quota compresa tra 24,4 m s.l.m. a nord e 23,9 m s.l.m. a sud. Il tratto di canale interessato dagli interventi è orientato in senso nordest-sudovest, e si trova in adiacenza ad una nuova zona industriale alla periferia sud-orientale di Carpi. L'assetto topografico della zona presenta una conformazione pianeggiante ed i terreni posti ad est della Cavata orientale sono utilizzati a seminativo, mentre l'area posta ad ovest è urbanizzata.



STUDIO VIS di Floriana Romagnolli - ecologa

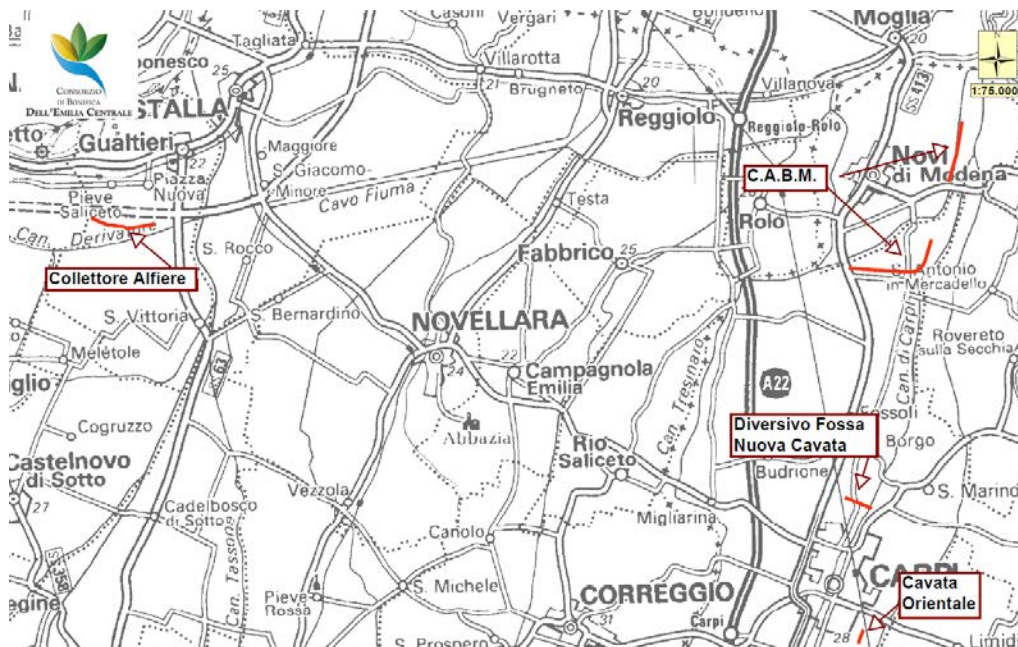
Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

Figura 1 – Canale Cavata Orientale ed area in cui sarà realizzata la cassa di laminazione

2.2 Descrizione dell'intervento

Il tratto di canale interessato dall'intervento è evidenziato nell'ortofoto di figura 1. In questo tratto oltre alla cassa di laminazione è previsto un intervento di risezionamento con allargamento della banchina interna per favorire l'insediamento di vegetazione riparia come canneto e cariceto. Internamente alla cassa di laminazione con finalità idrauliche sarà inserita una zona umida (wetland) delle dimensioni di circa 7.000 mq di superficie bagnata con finalità naturalistiche (creazione di habitat idonei alla colonizzazione di flora e fauna di zone umide) ed ambientali (miglioramento di una quota di acqua irrigua). L'idea è quella di rendere la cassa di laminazione, che in assenza di eventi piovosi intensi rimarrebbe sempre vuota, un'area di gradevole aspetto per la cittadinanza, che possa favorire anche la fruizione. La wetland sarà creata scavando nel terreno in modo da creare i necessari battenti idrici approfondendosi rispetto al piano stabilito nella cassa per fini idraulici: in questo modo il volume di laminazione delle piene non verrà intaccato. Dal punto di vista idraulico la wetland sarà alimentata dal Canale V durante la stagione irrigua (maggio – settembre) con acqua che scorrerà all'interno grazie ad una leggera pendenza verso l'uscita nel Cavo Lama seguendo il percorso medesimo delle acque laminate; durante la stagione invernale l'alimentazione avverrà tramite le precipitazioni meteoriche e gli eventi di piena che riempiranno la cassa di laminazione. Saranno individuate zone di acqua profonda che entreranno in contatto con la falda acquifera, isole per favorire la colonizzazione dell'area da parte dell'avifauna e zone temporaneamente allagate per consentire microhabitat idonei alla vegetazione di sponda e prato umido (vedasi figura 2 e allegati grafici). Le acque del canale Cavata orientale entreranno nella cassa di laminazione e defluiranno al suo interno in circa 4-5 ore senza subire alcun trattamento nella wetland.



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

Figura 2 – Area oggetto di studio e ubicazione degli interventi di riqualificazione



Figura 3 – Sito d'intervento cassa di laminazione a servizio del canale Cavata Orientale



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa
Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270
E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

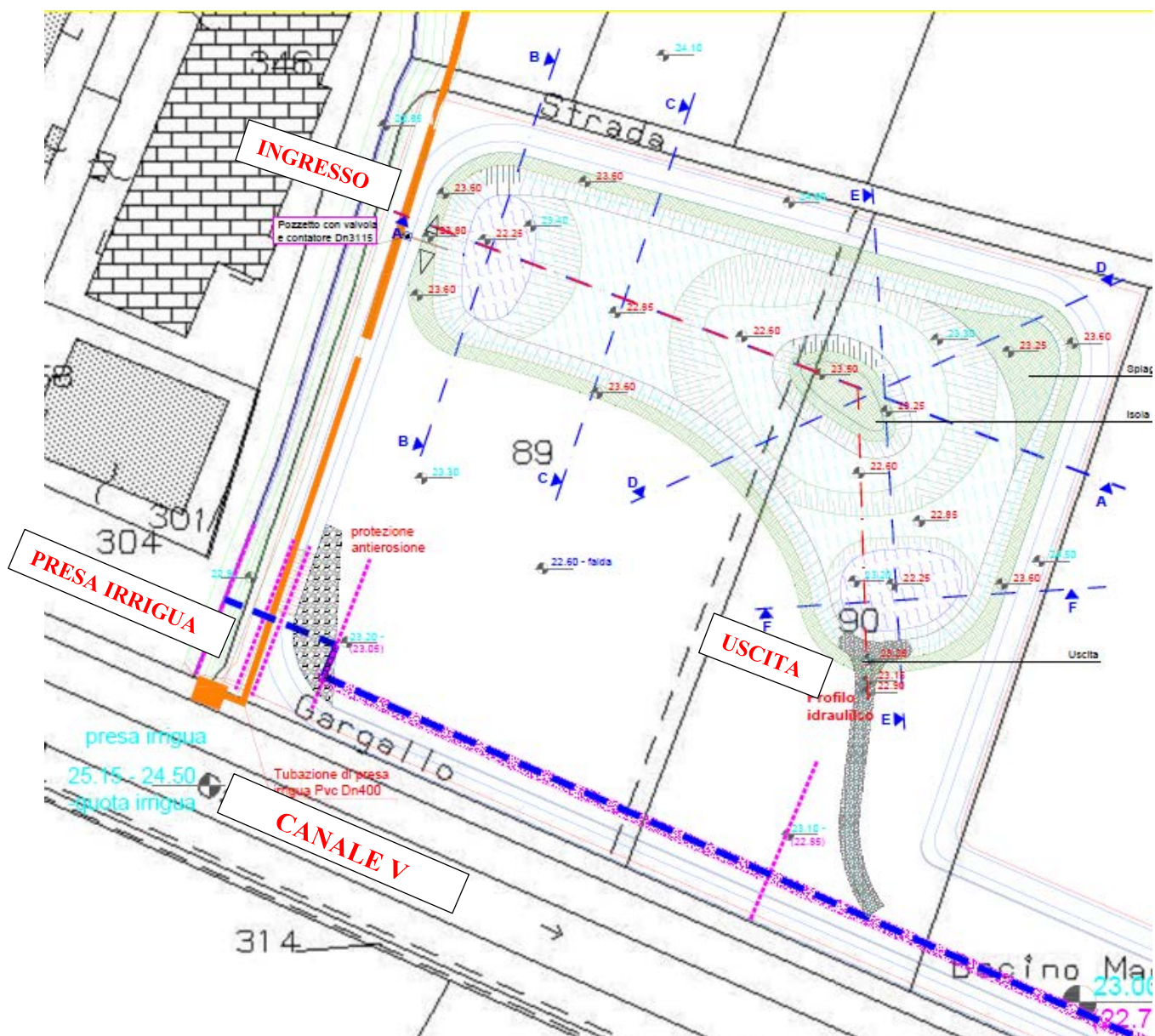


Figura 2 – Zona umida interna alla cassa di laminazione: la vasca di laminazione avrà una superficie totale di 31.000 mq mentre la *wetland* avrà una superficie di circa 1 ha. L'immissione avverrà tramite tubazione di presa irrigua dal Canale V mentre le acque usciranno nel Cavo Lama utilizzando la trincea drenante di scarico delle acque laminare.



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

2.4 Aspetti idraulici

2.4.1 Bilancio idrico

Risulta importante valutare il bilancio idrico della zona umida, tenendo conto dei fenomeni di traspirazione delle piante e evaporazione (evapotraspirazione = ET), delle piogge, delle infiltrazioni nel terreno, delle portate in ingresso.

Calcolo del bilancio idrico

Per i sistemi di fitodepurazione a flusso libero vale che:

$$Q_{out} = Q_{in} + (P - ET) \times S - I + F$$

dove:

P = precipitazioni

ET = evapotraspirazione

I = infiltrazioni nel terreno

F = ingressi acque sotterranee, considerati in via cautelativa pari a 0

Q_{in} = portata in ingresso (non si sono considerati in via conservativa, essendo questi molto limitati come numero annuo e dovuti ad eventi meteorici intensi, gli apporti dovuti all'entrata in funzione della cassa di espansione)

Q_{out} = portata in uscita

Precipitazioni e temperature

Si sono considerati i seguenti dati medi relativi a Carpi (www.climate-data.org), in cui si trova un clima caldo e temperato. Si riscontra una piovosità significativa durante l'anno. Anche nel mese più secco viene riscontrata molta piovosità. La temperatura media annuale di Carpi è **13.2 °C** mentre il valore di piovosità media annuale è di **800 mm**.

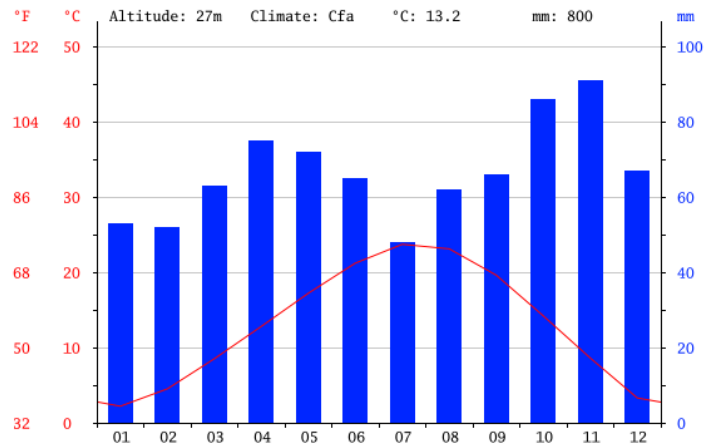
month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	53	52	63	75	72	65	48	62	66	86	91	67
°C	2.2	4.5	8.5	12.8	17.2	21.2	23.7	23.1	19.6	14.2	8.6	3.3
°C (min)	-0.9	0.7	4.1	8.0	12.0	15.7	17.9	17.5	14.5	9.8	5.3	0.4
°C (max)	5.4	8.3	13.0	17.6	22.5	26.8	29.6	28.8	24.8	18.7	12.0	6.3
°F	36.0	40.1	47.3	55.0	63.0	70.2	74.7	73.6	67.3	57.6	47.5	37.9
°F (min)	30.4	33.3	39.4	46.4	53.6	60.3	64.2	63.5	58.1	49.6	41.5	32.7
°F (max)	41.7	46.9	55.4	63.7	72.5	80.2	85.3	83.8	76.6	65.7	53.6	43.3



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351



Evapotraspirazione

La stima può essere fatta avvalendosi di alcune formule e risultati empirici riportati in letteratura scientifica sui sistemi di fitodepurazione: in particolare si è usato per la stima di ET l'equazione di Penman-Monteith (ASCE, 1990, Kadlec&Knight 1996) raccomandata tra l'altro dalla FAO (Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56, Allen et al, 1998), e si è confrontata con alcuni risultati esistenti per i sistemi a flusso sommerso orizzontale (Reed et al, 1995).

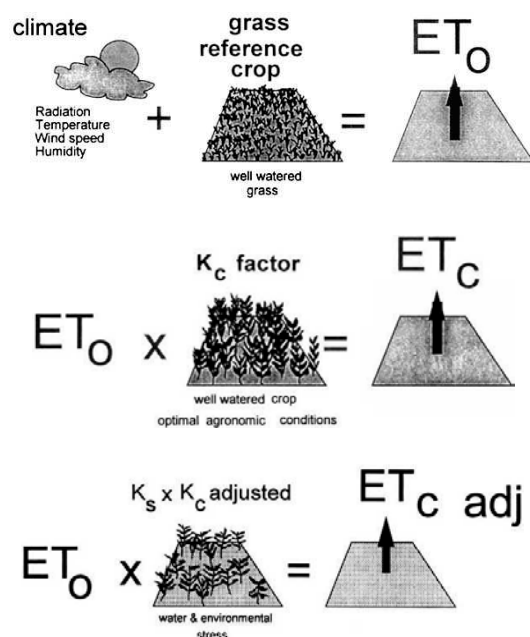
L'equazione di Penman-Monteith è valida per calcolare il rateo di evapotraspirazione di riferimento ETo (tappeto erboso), da correggere poi tramite un fattore Kc detto coefficiente colturale, come evidenziato nella seguente figura: in tal modo si ottiene un valore del rateo di evapotraspirazione in condizioni standard di rifornimento idrico, crescita e uniforme distribuzione delle piante (ETc).



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351



In base alla pubblicazione FAO sopra citata, con riferimento a “Reed Swamp, moist soil” (cioè “stagno di Phragmites, terreno umido”) e tenendo conto dello sviluppo vegetativo e dei tagli manutentivi da effettuare ogni 2-3 anni, si ottiene un valore massimo di circa **10 mm/giorno**.

Durante le stagioni meno calde la componente evapotraspirativa è minore; per valutare la perdita per evapotraspirazione media si può ricorrere anche all’equazione di Hargreaves-Samani, che fornisce risultati in linea rispetto alla Formula di Penman-Monteith, ma è caratterizzata da una forma più semplice. La formula utilizzata è stata modificata a partire dalla formula di Hargreaves-Samani ed è funzione della temperatura, della latitudine e della superficie dei sistemi di fitodepurazione:

$$Q_{i(\text{evap})} = K_{\text{evap}}(\varphi_i, T) \cdot S_i$$

La formula di Hargreaves-Samani è espressa nella seguente forma:

$$K_{\text{evap}} = C \cdot Ra \cdot (T + 17.8) \cdot \sqrt{\Delta T}$$

dove:

C = 0,0023

Ra = radiazione extraterrestre, funzione della latitudine; può essere espresso come:

$$Ra = -0,0035 \varphi_i^2 - 0,0767 \varphi_i + 36,886 \text{ (regressione di 2° ordine dei valori medi annuali di Ra e latitudine);}$$

φ_i = latitudine dell’area di intervento;

T = Temperatura media annuale dell’aria [°C]

$$\Delta T = T_{\text{max}} - T_{\text{min}}$$



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

Per semplificare ulteriormente si suppone che $\Delta T = 12$ e quindi l'equazione diviene:

$$Q_{i(\text{evap})} = K_{\text{evap}}(\varphi_i, T) \cdot S_i = 0,0023 \cdot (-0,0035 \varphi_i^2 - 0,0767 \varphi_i + 36,886) \cdot (T+17,8) \cdot 3,464 \cdot S_i$$

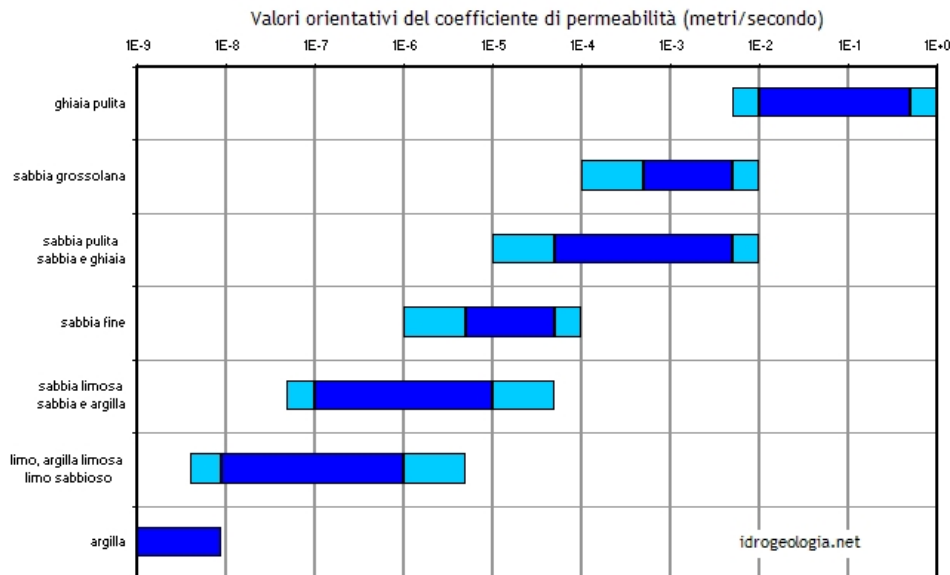
Supponendo quindi una temperatura media annuale di 13°C e considerando che la latitudine del posto è di circa 46.7° si ottiene circa 6 mm/giorno.

Secondo dati Ispra, l'evapotraspirazione potenziale stagionale è pari mediamente negli ultimi 10 anni pari a:

	mm/mese	mm/gg
inverno	50	0,6
primavera	300	3,3
estate	500	5,6
autunno	150	1,7

Permeabilità del terreno

Il terreno si presenta a forte componente argillosa ed argilloso-limosa, quindi con permeabilità piuttosto limitata; non sono al momento state fatte prove di permeabilità in situ, consigliabili per valutare al meglio eventuali necessità di reintegro della zona umida e garantire un volume minimo utile alla zona umida stessa. Si considereranno quindi valori di letteratura; come si vede dalla figura seguente la permeabilità sarà presumibilmente tra 10⁻⁷ e 10⁻⁸ m/s.



Da sottolineare inoltre la presenza della falda che interagisce con la zona umida stessa, favorendo in alcuni periodi il mantenimento di un livello idrico minimo all'interno della zona umida.



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

A favore di sicurezza si considera il contributo della falda pari a zero.

Portata in ingresso

La zona umida verrà alimentata nei mesi irrigui, da Maggio a Settembre, quando il livello del canale si alza e permette la derivazione sotto battente, tramite un tubo di diametro DN400 regolato mediante paratoia.

Come portata di alimentazione in questo periodo, si considerano come primo tentativo 40 l/s, tali da garantire un tempo di ritenzione idraulico della zona umida di 1 giorno, e si valuterà la portata media minima tale da mantenere il livello della zona umida stabile.

Bilancio idrico e conservazione dell'ecosistema umido

Per una conservazione ottimale dell'ecosistema si devono evitare periodi prolungati di condizioni secche soprattutto durante il periodo estivo, in cui l'alimentazione costante della zona umida può essere garantita tramite la derivazione dal canale irriguo.

Durante l'inverno periodi di secca potrebbero essere dannosi soprattutto dopo la prima piantumazione, specialmente se questa è stata effettuata in estate e il tasso di crescita delle piante dovesse essere limitato; l'altezza media della falda è di 22.60 m s.l.m, che è la stessa quota delle zone con profondità 0,65 m e 35 cm più alta del fondo delle zone con profondità 1 m; quindi in sostanza gran parte della zona umida rimane bagnata anche in periodi in cui il livello medio dell'acqua (che considereremo pari a 0,5 m) si dovesse abbassare a zero.

Di seguito i bilanci idrici eseguiti con differenti ipotesi di permeabilità e alimentazione

	mm	P (m3/mese)	ET (m3)	I (m3)	Q in (m3)	-1703	0,00
Superficie drenata	11500	m2					
Superficie permanente wetland	7000	m2					
Permeabilità terreno	1E-07	m/s					
Portata canale in ingresso	40	l/s					
altezza media pelo libero	0,5	m					
Volume invasato	2800	m3					
Gennaio	53	609,5	105	22075	0	-1715	0,00
Febbraio	52	598	105	22075	0	-1693	0,00
Marzo	63	724,5	210	22075	0	-1870	0,00
Aprile	75	862,5	525	22075	0	101670	0,50
Maggio	72	828	630	22075	103680	101485	0,50
Giugno	65	747,5	735	22075	103680	100869	0,50
Luglio	48	552	1155	22075	103680	101135	0,50
Agosto	62	713	1050	22075	103680	101496	0,50
Settembre	66	759	735	22075	103680	-1429	0,30
Ottobre	86	989	210	22075	0	-1371	0,10



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

Novembre	91	1046,5	210	22075	0	-1542	0,00
Dicembre	67	770,5	105	22075	0	-1703	0,00
Totale	800	9200	5775	264902	518400	495335	

Effettuando il bilancio idrico di primo tentativo si è considerato una permeabilità di 10-7 m/s e una portata in ingresso di 40 l/s durante i mesi irrigui. Come si può vedere, pur essendo il bilancio idrico annuale in positivo, durante i mesi autunnali ed invernali si hanno periodi di stress idrico della zona umida.

Durante i mesi estivi invece la derivazione di 40 l/s garantisce ampiamente anche nei confronti di eventuali periodi di secca prolungati; una portata media continua di 10 l/s potrebbe garantire il mantenimento di un livello idrico piuttosto costante durante tale periodo, una volta che la zona umida si è riempita fino allo stramazzo.

Con il passare del tempo la permeabilità della zona umida tenderà a diminuire con la formazione di sedimenti e la decomposizione del materiale vegetale. A regime si potrebbe considerare una permeabilità di 10-8 m/s; anche in questo caso però, come si vede dalla tabella seguente, si hanno comunque mesi di stress idrico a meno che la zona umida non riceva ulteriori acque non considerate nel calcolo, dovute all'entrata in funzione della cassa (che ne provocherebbe l'invasamento) e/o all'innalzamento della falda superficiale.

Superficie drenata	11500	m2					
Superficie permanente wetland	7000	m2					
Permeabilità terreno	1E-08	m/s					
Portata canale in ingresso	10	l/s					
altezza media pelo libero	0,5	m					
Volume invasato	2800	m3					
	mm	P (m3/mese)	ET (m3)	I (m3)	Q in (m3)	Qout (m3)	altezza d'acqua
Gennaio	53	609,5	172,5	2208	0	-1703	0,00
Febbraio	52	598	172,5	2208	0	-1715	0,00
Marzo	63	724,5	345	2208	0	-1693	0,00
Aprile	75	862,5	862,5	2208	0	-1870	0,00
Maggio	72	828	1035	2208	25920	23910	0,50
Giugno	65	747,5	1207,5	2208	25920	23725	0,50
Luglio	48	552	1897,5	2208	25920	23109	0,50
Agosto	62	713	1725	2208	25920	23375	0,50
Settembre	66	759	1207,5	2208	25920	23736	0,50
Ottobre	86	989	345	2208	0	-1429	0,30
Novembre	91	1046,5	345	2208	0	-1371	0,10
Dicembre	67	770,5	172,5	2208	0	-1542	0,00
Totale	800	9200	9487,5	26490	129600	106535	



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

La conservazione di livelli idrici costanti durante l'inverno avviene a partire da valori di permeabilità di $3-4 \times 10^{-9}$ m/s, valori tipici delle argille. **Per raggiungere questi valori quindi si dovrebbe realizzare un letto di argilla adeguatamente costipata almeno sulle superfici non a diretto contatto con la falda superficiale;** tali valori potrebbero essere anche conseguiti a medio-lungo termine con il progressivo intasamento del bacino considerato anche la natura delle terre.

Superficie drenata	11500	m2					
Superficie permanente wetland	7000	m2					
Permeabilità terreno	3E-09	m/s					
Portata canale in ingresso	10	l/s					
altezza media pelo libero	0,5	m					
Volume invasato	2800	m3					
	mm	P (m3/mese)	ET (m3)	I (m3)	Q in (m3)	Qout (m3)	altezza d'acqua
Gennaio	53	609,5	172,5	662	0	-158	0,48
Febbraio	52	598	172,5	662	0	-169	0,45
Marzo	63	724,5	345	662	0	-148	0,43
Aprile	75	862,5	862,5	662	0	-325	0,39
Maggio	72	828	1035	662	25920	25456	0,50
Giugno	65	747,5	1207,5	662	25920	25270	0,50
Luglio	48	552	1897,5	662	25920	24655	0,50
Agosto	62	713	1725	662	25920	24921	0,50
Settembre	66	759	1207,5	662	25920	25282	0,50
Ottobre	86	989	345	662	0	117	0,50
Novembre	91	1046,5	345	662	0	174	0,50
Dicembre	67	770,5	172,5	662	0	3	0,50
Totale	800	9200	9487,5	7947	129600	125078	



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

2.4.2 Verifiche idrauliche

Fenomeni erosivi

Il comportamento idraulico dei sistemi a flusso libero può essere descritto dall'equazione di Manning, utilizzata per i canali a pelo. La velocità all'interno della wetland dipende dalla profondità del pelo libero, dal gradiente idraulico e dalla densità della vegetazione.

$$v = \frac{1}{n} \cdot y^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Dove:

n = coefficiente di Manning, s/m^{1/3};

y = profondità del pelo libero;

s = gradiente idraulico s/s.

In un sistema a flusso libero, il numero di Manning è funzione della profondità dell'acqua a causa della resistenza al moto prodotta dalla vegetazione emergente.

$$n = \frac{a}{y^{1/2}}$$

Dove a un fattore di resistenza che varia fra 0,4 s m^{1/6} per vegetazione sparsa e altezza d'acqua superiore a 0,4 m e 6,4 s m^{1/6} per vegetazione densa e altezza d'acqua inferiore a 0,3 m.

Eseguendo il calcolo sulla sezione di minore larghezza (38 m), considerando una portata massima di 0,1 m³/s e un fattore di resistenza pari a 0,4, si ottiene una velocità di 0,015 m/s, quindi ampiamente inferiore al limite di 0,6 m/s al di sopra del quale si verificano fenomeni erosivi.

Profilo idraulico

Per il calcolo del profilo idraulico della wetland si può fare riferimento alla seguente formula (Kadlec, 2008):

$$a \cdot W \cdot h^b \cdot \left(-\frac{d(h+B)}{dx} \right)^c = Q$$

Dove a,b,c sono coefficienti di resistenza

W = larghezza della wetland

H = altezza del pelo libero

Q = portata di progetto [m³/s]

Assumendo, in base ai dati di letteratura disponibili (Kadlec, 2008) a=107 m^{-1d-1}, b=3 e c=1 e imponendo la seguente condizione al contorno:

$$H_{x=L} = 0,4m$$



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

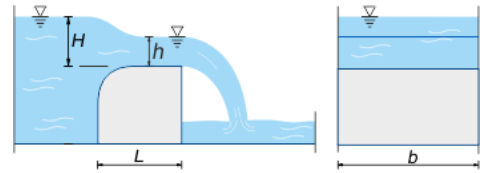
E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

l'equazione è risolvibile con metodi numerici. Adducendo a tale sistema anche una portata massima di 0,1 m³/s, tali innalzamenti sono in realtà poco significativi e dell'ordine di pochi millimetri e quindi trascurabile

Per la determinazione del profilo idraulico in coincidenza dello stramazzo, l'innalzamento può essere calcolato secondo la formula dello stramazzo in parete grossa.

$$Q = 0,385 \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H^{3/2}} = 1,705 \cdot b \cdot H^{3/2}$$

Q = [m³/s]: portata del getto
 b = [m]: larghezza della soglia
 L = [m]: lunghezza della soglia
 H = [m]: altezza del fluido indisturbato a monte della soglia (carico)
 h = 2 · H/3 [m]: altezza della vena fluida sopra la soglia



Considerando una portata di 100 l/s, si ha un innalzamento H=8 cm; **per portate di 10-40 l/s l'innalzamento è molto minore e pari a 2-4 cm.**

Canale di svuotamento

La verifica del canale di svuotamento viene fatta secondo la formula di Chezy per il calcolo della velocità di bocca piena:

$$V_{BP} = c \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

dove il coefficiente c viene calcolato con la formula proposta da Manning :

$$c = \frac{1}{n} \cdot \sqrt[4]{R}$$

essendo:

R il raggio idraulico della sezione;
 n il coefficiente di scabrezza, pari a 1/G;
 G coefficiente di Gauckler-Strickler, assunto pari a 40 per canali
 i la pendenza del canale.

In coincidenza di una portata pari a 100 l/s, il battente è pari a 11 cm nel canale di restituzione per portate di 10 l/s è di 1,1 cm.



STUDIO VIS di Floriana Romagnolli - ecologa

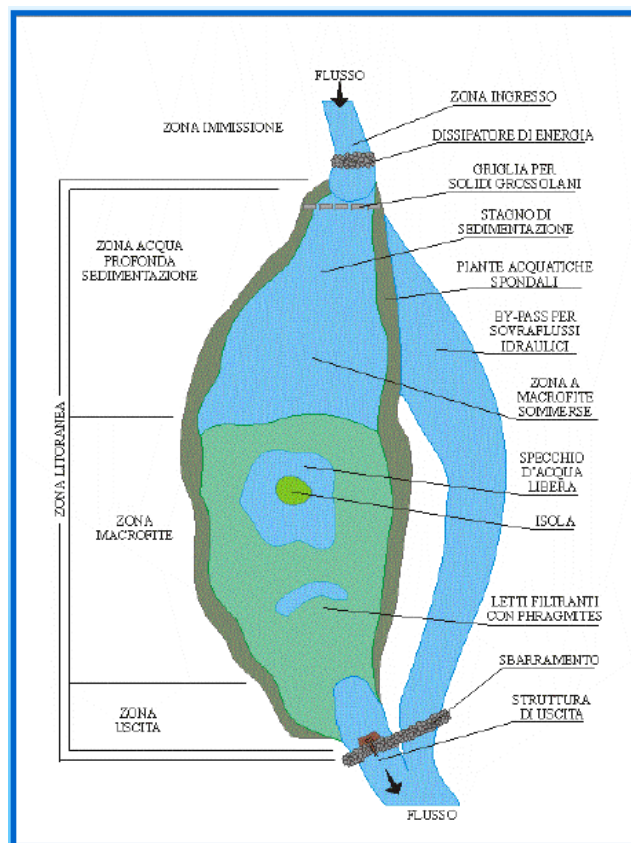
Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

2.5 Aspetti ambientali e fitodepurazione

2.5.1 Generalità

La zona umida avrà anche una funzione di fitodepurazione e sarà utilizzata per migliorare la capacità autodepurativa del canale di bonifica funzionando come wetland fuori alveo riducendo il carico di inquinanti che perviene dai fertilizzanti provenienti da pratiche agricole intensive (*run off* agricolo) e migliorando la capacità autodepurativa con l'aumento dei tempi di deflusso e di superficie di contatto acqua-substrato facilmente colonizzabile da organismi depuranti quali batteri, fito e zooplancton, macrobenthos.



La fitodepurazione è un processo naturale per depurare le acque che utilizza il principio di autodepurazione tipico degli ambienti acquatici. Si tratta di zone umide ricostruite (*constructed wetland*) in cui gli inquinanti vengono naturalmente rimossi attraverso processi fisici, chimici e biologici tra cui filtrazione, adsorbimento, assimilazione da parte degli organismi vegetali, degradazione batterica ed antibiosi sono le maggiormente efficaci.



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

2.5.2 Caratteristiche qualitative delle acqua in ingresso

La zona umida sarà alimentata con una presa irrigua dalle acque del Canale V. Le acque irrigue del canale V presentano una criticità per quanto riguarda i principali parametri di compatibilità con la funzione irrigua ed in particolare parametri chimici: COD, azoto (NH₄- N₃), fosforo totale (P); fisici: solidi sospesi totali (SST); microbiologici (Escherichia coli) come illustrato dalle seguenti tabelle.

Stazione		100-OD % O ₂	COD O ₂ mg/l	Azoto ammoniacal e N mg/l	Azoto nitrico N mg/l	Fosforo Totale P mg/l	Escherichia coli UFC/100ml
ST1-O	FIUME PO	44	12	0.04	1.6	0.13	165
ST2-O	CANALAZZO DI BRESCELLO	93	91	0.17	0.4	0.81	52
ST3-O	CANALE RISALITA NORD	43	19	0.05	1.5	0.18	132
ST4-O	CANALE RISALITA SUD	40	21	0.02	1.2	0.29	325
ST5-O	ALLACCIANTE CARTOCCIO	65	14	0.05	1.4	0.16	62
ST6-O	CANALE TERZO NORD	28	15	0.64	1.2	0.28	180
ST7-O	CANALE TERZO SUD	31	12	1.19	1.2	0.31	170
ST8-O	CANALE BORGAZZO	37	16	0.15	1.4	0.25	77
ST9-O	DIVERSIVO BRESCIANA	70	29	0.12	0.9	0.36	510
ST10-O	CANALE DEMANIALE D'ENZA SUD	6	2	0.02	0.2	0.03	15
ST11-O	CANALE DEMANIALE D'ENZA NORD	7	4	0.01	0.3	0.03	540
ST12-E	CANALE NAVIGLIO NORD	28	27	0.04	0.1	0.37	173
ST13-E	CANALE NAVIGLIO SUD	24	14	0.05	1.0	0.24	170
ST14-E	CAVO LAMA NORD	32	18	0.04	0.8	0.17	114
ST15-E	CAVO LAMA SUD	39	33	0.02	0.7	0.32	155

Figura 1 – livello di inquinamento dei macrodescrittori (LIM) del Cavo Lama stazione Nord e Sud. Estratto da “Il monitoraggio delle acque destinate ad uso irriguo nella rete del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. Report 2013”



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

Stazione		100-OD	COD	Azoto ammoniacale	Azoto nitrico	Fosforo Totale	Escherichia coli
ST1-O	FIUME PO	7	7	0.02	1.6	0.12	350
ST2-O	CANALAZZO DI BRESCELLO	131	95	0.24	0.6	0.81	345
ST3-O	CANALE RISALITA NORD	18	15	0.04	1.5	0.24	235
ST4-O	CANALE RISALITA SUD	136	30	0.06	1.1	0.38	315
ST5-O	ALLACCIANTE CARTOCCIO	21	11	0.07	1.3	0.20	350
ST6-O	CANALE TERZO NORD	25	14	0.08	1.0	0.23	680
ST7-O	CANALE TERZO SUD	36	20	0.28	1.4	0.32	3380
ST8-O	CANALE BORGAZZO	51	16	0.07	1.3	0.19	165
ST9-O	DIVERSIVO BRESCIANA	82	44	0.42	1.5	0.38	1580
ST10-O	CANALE DEMANIALE D'ENZA SUD	8	4	0.03	0.2	0.05	45
ST11-O	CANALE DEMANIALE D'ENZA NORD	6	4	0.03	0.2	0.05	530
ST12-E	CANALE NAVIGLIO NORD	17	41	0.04	0.7	0.38	200
ST13-E	CANALE NAVIGLIO SUD	22	26	0.16	1.6	0.41	1485
ST14-E	CAVO LAMA NORD	119	60	0.02	2.0	0.36	300
ST15-E	CAVO LAMA SUD	105	31	0.02	0.9	0.24	370
ST16-E	CANALE SOLIERA BASSO	51	30	0.96	0.4	0.33	555
ST17-E	CANALE CALVETRO	24	15	0.23	1.2	0.36	2215
ST18-E	CANALE SAN MAURIZIO	45	32	0.14	0.6	0.26	2100
ST19-E	CANALE DI SECCHIA SUD	6	4	0.03	0.2	0.27	1465
ST20-E	CANALE DI SECCHIA NORD	3	6	0.05	0.3	0.30	4050
ST21-E	CANALE EMISSARIO	41	22	0.45	1.3	0.40	600

Figura 2 – Livello di inquinamento dei macrodescrittori (LIM) del Cavo Lama stazione Nord e Sud. Estratto da “Il monitoraggio delle acque destinate ad uso irriguo nella rete del Consorzio di Bonifica dell’Emilia Centrale. Report 2014”



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

Stazione		Solidi Sospesi Totali mg/l
ST1-O	FIUME PO	42,0
ST2-O	CANALAZZO DI BRESCELLO	36,0
ST3-O	CANALE RISALITA NORD	55,0
ST4-O	CANALE RISALITA SUD	70,0
ST5-O	ALLACCIANTE CARTOCCIO	59,0
ST6-O	CANALE TERZO NORD	114,0
ST7-O	CANALE TERZO SUD	40,0
ST8-O	CANALE BORGAZZO	73,0
ST9-O	DIVERSIVO BRESCIANA	54,0
ST10-O	CANALE DEMANIALE D'ENZA SUD	5,0
ST11-O	CANALE DEMANIALE D'ENZA NORD	14,0
ST12-E	CANALE NAVIGLIO NORD	80,0
ST13-E	CANALE NAVIGLIO SUD	58,0
ST14-E	CAVO LAMA NORD	37,0
ST15-E	CAVO LAMA SUD	106,0

Figura 3 – Solidi sospesi totali (SST) del Cavo Lama stazione Nord e Sud. Estratto da “Il monitoraggio delle acque destinate ad uso irriguo nella rete del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. Report 2014”

2.5.3 Rete Depurative

Le finalità primarie della zona umida non sono quelle di garantire un certo grado di depurazione, ma di ricreare una zona umida con funzioni naturalistiche; cionondimeno la zona umida può garantire un miglioramento dell'acqua immessa al suo interno.

Come illustrato nel precedente paragrafo i canali di pianura emiliani sono generalmente caratterizzati da una bassa qualità delle acque, con valori di carico organico anche significativi, dell'ordine di 5-50 mg/l di BOD5 in funzione dei tipi di impatto a cui sono sottoposti, generalmente riconducibili ad acque di dilavamento urbane in tempo di pioggia, sfiori di fognatura mista, scarichi di case sparse e piccoli agglomerati non depurati o parzialmente depurati. Inoltre in zone a vocazione agricola intensiva, non è trascurabile anche l'impatto dovuto al dilavamento dei terreni agricoli, sottoposti ad attività di fertilizzazione; il risultato è generalmente l'aumento delle concentrazioni di nutrienti in tali acque, con concentrazioni di azoto totale dell'ordine di 2-10 mgN/l.



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

Nel caso in esame, si derivano le acque durante il periodo irriguo dal Canale Quinto, restituendo nel Cavo Lama. Secondo i dati di monitoraggio delle acque destinate ad uso irriguo nella rete del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale (Report 2014) riportati nel paragrafo precedente, il Cavo Lama presenta concentrazioni di COD di 30-60 mg/l, azoto come nitrati variabile di 1-2 mg/l, Fosforo 0,24-0,36 mg/l e valori di Escherichia Coli intorno a 300-370 UFC/100 ml. Non si hanno dati sul canale Quinto, per cui si assumono le concentrazioni indicate per il cavo Lama che è direttamente collegato.

Per la verifica delle rese depurative di un sistema di fitodepurazione a flusso libero si considerano in genere cinetiche del primo ordine, come la seguente riportata da Reed (1995)

$$\ln\left(\frac{C_i}{C_e}\right) = K_T \cdot t$$

dove:

$$t = \frac{A_s \cdot y \cdot n}{Q} \quad \text{tempo di ritenzione idraulica, in giorni;}$$

A_s = Superficie richiesta dalla vasca;

C_e = Concentrazione dell'inquinante nell'effluente fissata in base all'obiettivo depurativo, in mg/l;

C_i = Concentrazione dell'inquinante in entrata all'impianto (dopo eventuale trattamento primario) in mg/l;

$K_T = K_R \cdot \theta_R^{(T_w - T_R)}$ = costante cinetica alla temperatura T_w , in giorni⁻¹;

θ_R = coefficiente di temperatura per la costante cinetica;

K_R = costante cinetica alla temperatura di riferimento, in giorni⁻¹;

T_w = temperatura del refluo nella zona umida, in °C;

T_R = temperatura di riferimento, in °C;

n = porosità del sistema (% espressa come frazione e assumibile in sistemi FWS pari a 0,75);

y = profondità media della zona umida;

Q = carico idraulico medio giornaliero in m³/giorno.

Gli autori propongono i valori della seguente tabella per i coefficienti in gioco a seconda dell'inquinante considerato.

Parametro	Rimozione BOD	Azoto ammoniacale	Nitrati
T_R (°C)	20	20	20
K_{20} (d ⁻¹)	0,678	0,2187	1,000
θ	1,06	1,048	1,15

Valori dei parametri riportati da Reed Crites & Middlebrooks per FWS

Per quanto riguarda i patogeni, Reed osserva che i meccanismi di rimozione sono piuttosto simili a quelli che avvengono negli stagni di stabilizzazione e propone la stessa formula: tale assunzione è in realtà difficile da giudicare correttamente, ma mostra una tendenza conservativa rispetto a quanto realmente avviene secondo i dati sperimentali, soprattutto alle basse temperature. Tipicamente comunque i dati sperimentali relativi alla carica batterica e virale relativi alle vasche di fitodepurazione mostrano rese di abbattimento ottime, spesso superiori al 95% e comunque migliori dei tradizionali sistemi di trattamento dei reflui.



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

La formula è la seguente, e indica tra l'altro che le rese sono migliori con più bacini in serie.

$$\frac{C_e}{C_i} = \frac{1}{(1 + t \cdot K_T)^N}$$

dove:

$$t = \frac{A_s \cdot y \cdot n}{Q} \quad \text{tempo di ritenzione idraulica, in giorni;}$$

A_s = Superficie richiesta dalla vasca;

C_e = Concentrazione di coli fecali nell'effluente fissata in base all'obiettivo depurativo, in UFC/100ml;

C_i = Concentrazione di coli fecali in entrata all'impianto (dopo eventuale trattamento primario) in UFC/100ml;

$K_T = K_R \cdot \theta_R^{(T_w - T_R)}$ = costante cinetica alla temperatura T_w , in giorni⁻¹;

θ_R = coefficiente di temperatura per la costante cinetica;

K_R = costante cinetica alla temperatura di riferimento, in giorni⁻¹;

T_w = temperatura del refluo nella zona umida, in °C;

T_R = temperatura di riferimento, in °C;

n = porosità (% espressa come frazione);

y = profondità media della zona umida;

Q = carico idraulico medio giornaliero in m³/giorno;

N = numero di celle in serie.

Per il fosforo gli autori propongono invece la formula seguente:

$$\frac{C_e}{C_i} = \exp\left(-\frac{K_p}{HLR}\right)$$

dove:

K_p = rateo costante di reazione del fosforo, pari a 2,73 cm/giorno.

Il tempo di ritenzione idraulica è pari a:

$$t = \frac{n \cdot S \cdot d \cdot 0,95}{Q}$$

dove:

n = porosità del letto = 0,8;

S = area superficiale dell'intero sistema = 7000 m²;

d = profondità del letto = 0,5 m;

Q = portata media che attraversa il sistema = 10-40 l/s.

Nella tabella seguente si riporta una simulazione di quelli che potrebbero essere gli effetti prendendo a riferimento le concentrazioni medie riscontrate nel Cavo Lama, durante i periodi di alimentazione della zona umida.

A seconda della portata in ingresso 10, 20 o 40 l/s si avranno tempi residenza e rese depurative differenti. Con una portata in ingresso di 10 l/s e un tempo di residenza di 3,2 giorni si avrà un



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

abbattimento del COD del 90 % ,100% di nitrato, 50% ammoniaca, 21% fosforo e 97% microbiologico. Con una portata di 20 l/s e un tempo di residenza di 1,6 gg un abbattimento del 69% di COD , del 100% di nitrato, 30% ammoniaca, 12% fosforo, 91% microbiologico. Con una portata di 40 l/s e un tempo di residenza di 0,8 gg un abbattimento del 44% di COD , del 33% di nitrato, 15% ammoniaca, 6% fosforo, 85% microbiologico.

I rendimenti sul COD e il carico microbiologico sono sempre buoni mentre su gli altri parametri le rese migliori si hanno con portate non troppo elevate che diminuiscono i tempi di residenza.

Portata trattata (l/s)	10	20	40
HRT (gg)	3,2	1,6	0,8
COD (mg/l)	45	45	45
N-NO3 (mg/l)	1,5	1,5	1,5
N-NH4 (mg/l)	0,02	0,02	0,02
P (mg/l)	0,34	0,34	0,34
E.Coli (UFC/100 ml)	335	335	335
Temperatura media stagionale	21	21	21
Rendimenti secondo Reed et al (1995)			
COD (mg/l)	4,38	14	25
N-NO3 (mg/l)	0	0	1
N-NH4 (mg/l)	0,01	0,014	0,017
P (mg/l)	0,27	0,30	0,32
E. Coli (UFC/100 ml)	<10	<30	<50
tonCOD/y rimossi Reed	5,3	8,0	10,3
tonN-NO3/y rimossi Reed	0,19	0,33	0,47
tonN-NH4/y rimossi Reed	0,001	0,002	0,002
tonP/y rimossi	0,00874	0,00923	0,00948

2.5.4 Vegetazione

La vegetazione all'interno della zona umida è stata selezionata in modo da ricreare tanti microhabitat in cui si possono riconoscere le varie zone caratterizzate da diverse profondità e da diversi regimi idraulici. Ogni zona costituisce un microhabitat in cui si favorisce l'attecchimento di diverse specie vegetali acquatiche e igrofile e il naturale sviluppo di una biodiversità che consenta di ottenere le migliori rese depurative e funzioni naturalistiche. Questi sistemi richiedono il mantenimento di una portata minima di base tale da garantire il sostentamento della vita acquatica anche se ogni spese ben tollera oscillazioni del battente idrico come illustrato nella tabella seguente. E' necessario mantenere un adeguato rapporto tra specchi d'acqua liberi e aree vegetate a seconda dell'obiettivo depurativo prescelto. La vegetazione è tipicamente acquatica e si differenzia in base ai battenti idrici adottati.

In corrispondenza della zone di ingresso viene posto un filtro di ghiaia grossolana che sfocia in zone di acqua profonda che ha la funzione di intrappolare i sedimenti e prevenire l'intasamento dell'uscita.



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

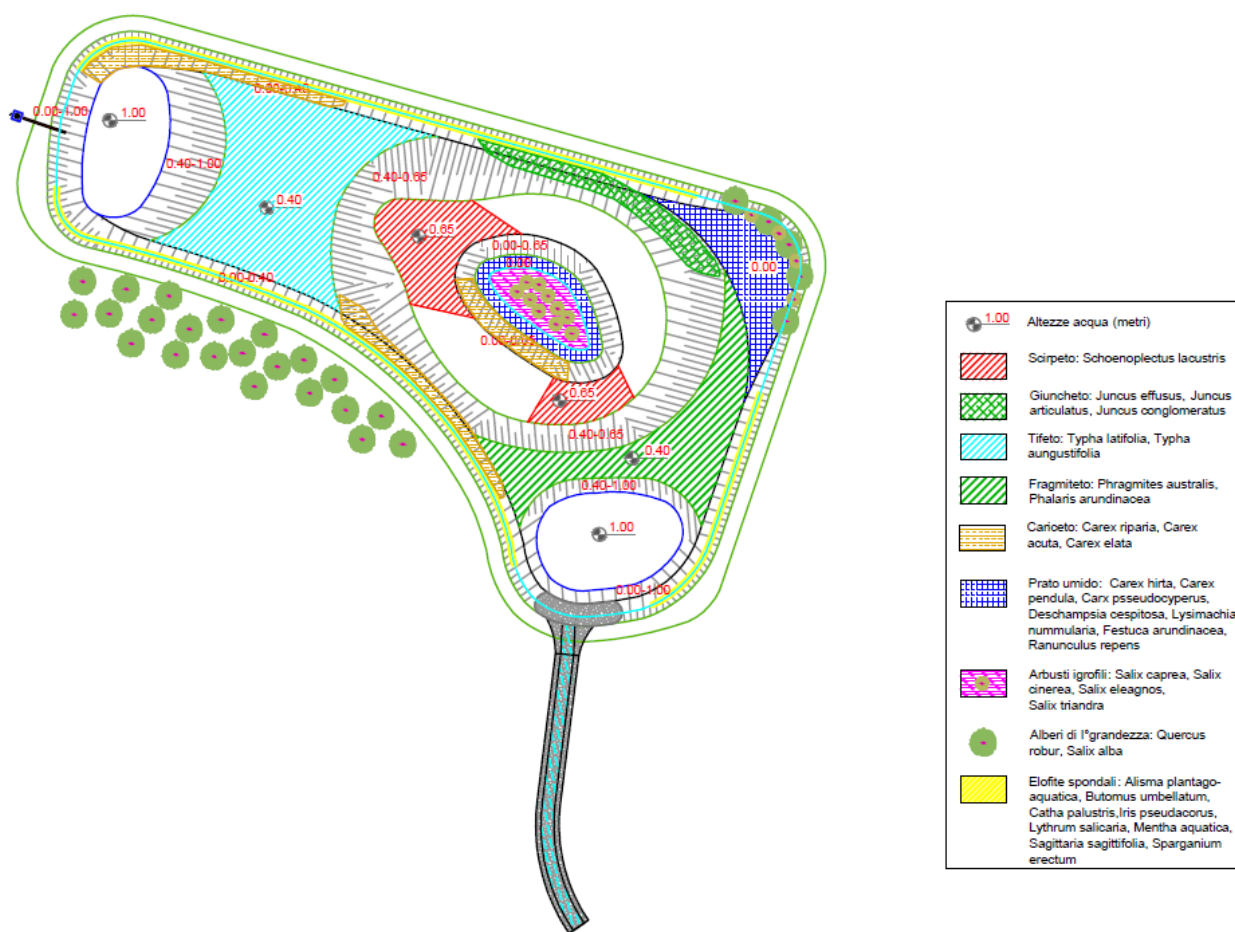
n	NOME	TIPO	ZONA	profondità normale (cm)	Range di profondità tollerati (cm)	piante/mq
1	<i>Alisma plantago aquatica</i>	ELOFITA	bordo spondale	20	5-70	10
2	<i>Butomus umbellatum</i>	ELOFITA	bordo spondale	5-30	80-120	3
3	<i>Caltha palustris</i>	ELOFITA	bordo spondale	10	20-30	2
4	<i>Carex acuta</i> (sin <i>C.gracilis</i>)	ELOFITA	cariceto	10	80-100	1
5	<i>Carex elata</i>	ELOFITA	cariceto	10	80-100	1
6	<i>Carex riparia</i>	ELOFITA	cariceto	10	80-100	1
7	<i>Carex hirta</i>	ELOFITA	prato umido	0	5	4
8	<i>Carex pendula</i>	ELOFITA	prato umido	0	5	4
9	<i>Carex pseudocyperus</i>	ELOFITA	prato umido	0	5	4
10	<i>Deschampia cespitosa</i>	IGROFITA	prato umido	0	5	4
11	<i>Lysimachia nummularia</i>	IGROFITA	prato umido	0	5	4
12	<i>Festuca arundinacea</i>	IGROFITA	prato umido	0	5	4
13	<i>Glyceria maxima</i>	ELOFITA	fragmiteto	20	100-300	3
14	<i>Iris pseudacorus</i>	ELOFITA	bordo spondale	5-20	80-150	4
15	<i>Juncus articulatus</i>	ELOFITA	giuncheto	10	10-100	4
16	<i>Juncus conglomeratus</i>	ELOFITA	giuncheto	11	10-101	5
17	<i>Juncus effusus</i>	ELOFITA	giuncheto	10	10-100	4
18	<i>Lythrum salicaria</i>	ELOFITA	bordo spondale	35	120-150	5
19	<i>Mentha aquatica</i>	ELOFITA	bordo spondale	15	20-80	5
20	<i>Phalaris arundinacea</i>	ELOFITA	fragmiteto	20	60-80	4
21	<i>Phragmites australis</i>	ELOFITA	fragmiteto	0-100	150-300	4
22	<i>Quercus robur</i>	IGROFITA	prato umido	0	5	0,5
23	<i>Ranunculus repens</i>	IGROFITA	prato umido	0	5	3
24	<i>Salix caprea</i>	IGROFITA	prato umido	0	15	1
25	<i>Salix cinerea</i>	IGROFITA	prato umido	0	15	1
26	<i>Salix eleagnos</i>	IGROFITA	prato umido	0	15	1
27	<i>Salix triandria</i>	IGROFITA	prato umido	0	5	1
28	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	ELOFITA	bordo spondale	10-20	30-80	3
29	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	ELOFITA	scirpeto	80	100-180	5
30	<i>Scirpus sylvaticus</i>	ELOFITA	fragmiteto	5-20	80-100	4
31	<i>Sparganium erectum</i>	ELOFITA	bordo spondale	10-50	80-150	3
32	<i>Typha angustifolia</i>	ELOFITA	tifeto	5-30	80-300	4
33	<i>Typha latifolia</i>	ELOFITA	tifeto	5-30	80-300	4
34	<i>Veronica anagallis aquatica</i>	ELOFITA	bordo spondale	30	50-100	3



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351



2.6 Aspetti naturalistici

2.6.1 Zone umide: importanza come ecosistemi per avifauna

Nella progettazione della zona umida interna alla cassa di laminazione della Cavata orientale si è prestata particolare attenzione alla creazione di habitat favorevoli alla colonizzazione di specie ornitiche. Infatti uno dei fondamentali parametri per la valutazione della ricchezza e della biodiversità delle zone umide è l'analisi dei popolamenti avifaunistici. Gli ambienti individuati sono in particolari i fragmiteti, giuncheti, i cariceti, le zone a prato umido, l'isola e la zona di spiaggia per l'ovo - deposizione dei limicoli. L'attenzione si è incentrata anche su caratteristiche strutturali quali: dimensioni, pendenza delle sponde, andamento delle rive e dei fondali, caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua e la ricchezza, la struttura e la copertura della vegetazione.

Secondo la suddivisione proposta dalla Regione Emilia Romagna "Suddivisione per tipologie delle zone umide presenti in Emilia Romagna nell'area di pianura" la nuova zona umida andrà a ricadere nella tipologia A - zone umide in aree protette.



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

In questa tipologia sono infatti incluse zone umide quali le casse di espansione, le cave abbandonate, ecc. Tutte le zone di questa tipologia sono caratterizzate da assenza dell'attività venatoria, scarso disturbo antropico e in genere, salvo nei casi di alcune ex cave, elevata copertura vegetale. La zona umida della Cavata avrà una copertura vegetale del 80% circa. Essa potrà essere ecologicamente in collegamento con zone umide vicine quali il sito ZPS Bassa Carpigiana (MO0104) e il tratto di Fiume Secchia a Motta-Bastiglia (MO0302). Infatti sotto il profilo ornitico una zona umida da sola non è in grado di fornire ad una specie o più specie tutte le caratteristiche ecologiche necessarie allo svolgimento dell'intero ciclo biologico. Per l'avifauna i vari sistemi idrologici e i circa 31.000 ettari di zone umide irregolarmente distribuite nella pianura formano un reticolo di ambienti, spesso ecologicamente complementari tra loro, ognuno dei quali può fornire alle varie specie luoghi di sosta, siti di riproduzione e zone di alimentazione nelle varie stagioni.

2.6.2 Gestione

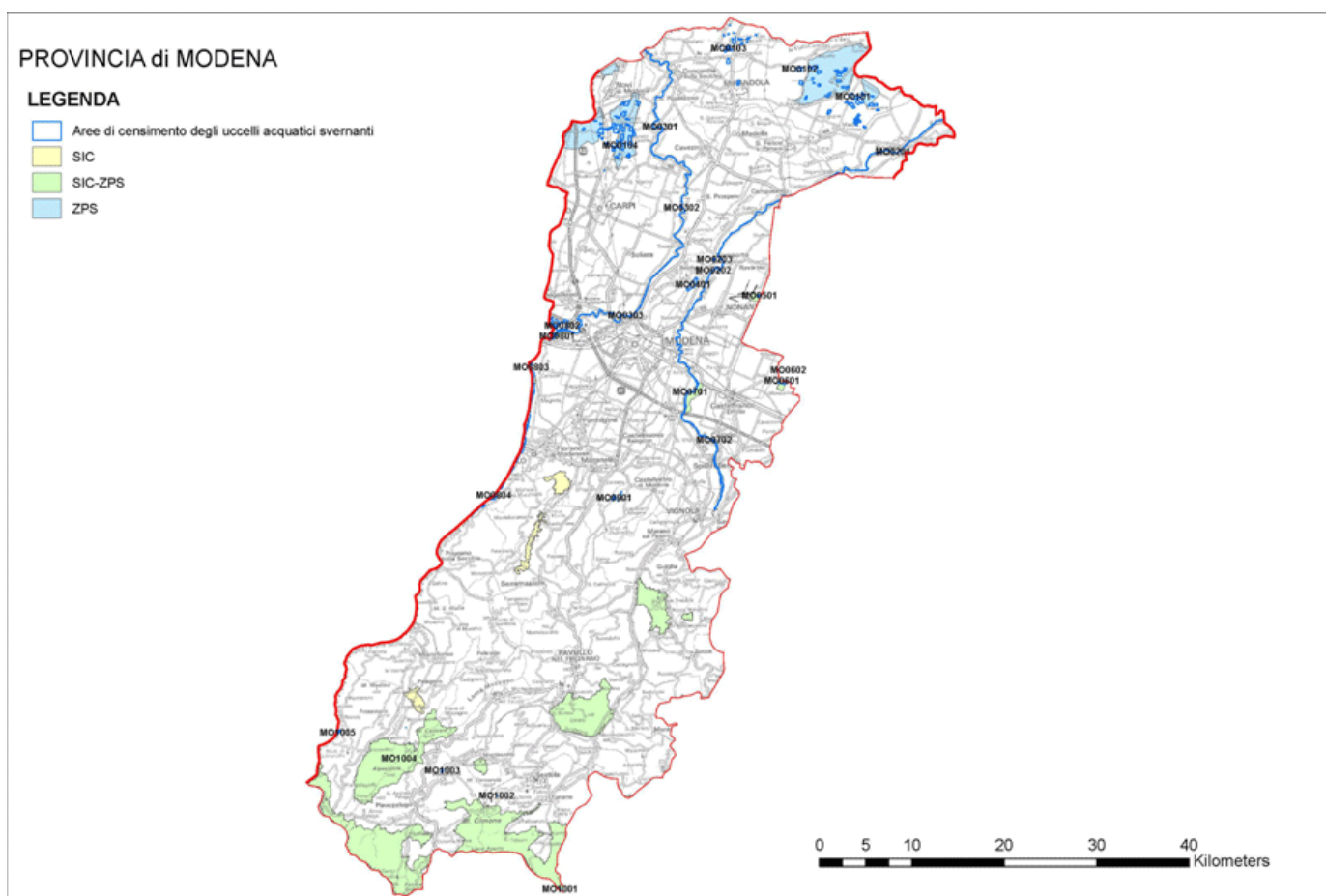
Nella fase di gestione della zona umida bisognerà prestare attenzione su come arrestare e/o modificare i rapidi e dinamici processi di evoluzione degli ambienti più caratteristici delle zone umide (ad esempio l'evoluzione dei canneti e il progressivo interrimento) e favorire in modo più o meno mirato la permanenza di condizioni ambientali adatte a varie specie animali durante le differenti fasi del loro ciclo biologico. Il protocollo di gestione della zona umida verrà allegato alla relazione III relativa al progetto esecutivo.



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351



Are di censimento degli uccelli acquatici svernanti in provincia di Modena.

Nella tabella seguente sono riportate le aree di censimento degli uccelli acquatici svernanti in Provincia di Modena: superfici complessive e superfici di intersezione con i Siti della Rete Natura 2000.



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351

Codice Zona	Localita	Area (Ha)	Codice Sito	Sito	Inters. (Ha)	Inters.%
MO0101	Finalese	177,34	IT4040018	ZPS	3,27	1,85%
MO0102	Valli di Mortizzuolo e San Martino in Spino	170,89	IT4040014	ZPS	131,21	76,78%
MO0103	Mirandolese NW	82,48			0,00	0,00%
MO0104	Bassa Carpigiana	392,70	IT4040017	ZPS	43,27	11,02%
MO0104	Bassa Carpigiana	392,70	IT4040015	ZPS	274,21	69,83%
MO0201	F. Panaro, Bondeno - Camposanto	75,04	IT4060016	SIC-ZPS	1,61	2,15%
MO0202	F. Panaro, Camposanto - Sant'Ambrogio	74,40			0,00	0,00%
MO0203	Bacini di Bomporto	2,59			0,00	0,00%
MO0301	F. Secchia, Bondanello - Motta	75,23			0,00	0,00%
MO0302	F. Secchia, Motta - Bastiglia	37,97			0,00	0,00%
MO0303	F. Secchia, Bastiglia - autostrada	54,20			0,00	0,00%
MO0401	Prati di San Clemente	57,40			0,00	0,00%
MO0501	Lago della Partecipanza Agraria	7,94	IT4040010	SIC-ZPS	7,94	100,00%
MO0601	Cassa di Manzolino	36,81	IT4040009	SIC-ZPS	36,81	100,00%
MO0602	Bacini itticoltura di Tivoli	48,83	IT4040009	SIC-ZPS	48,83	100,00%
MO0701	F. Panaro, Sant'Ambrogio - A1	31,60	IT4040011	SIC-ZPS	21,17	66,97%
MO0702	F. Panaro, A1 - Savignano sul Panaro	106,75			0,00	0,00%
MO0801	F. Secchia, ponte A1 - Rubiera	40,87	IT4030011	SIC-ZPS	32,95	80,62%
MO0802	Casse di espansione di Rubiera	210,94	IT4030011	SIC-ZPS	94,45	44,78%
MO0803	F. Secchia, Rubiera - Sassuolo	167,58	IT4040012	SIC	22,49	13,42%
MO0804	F. Secchia, Sassuolo - Roteglia	117,74			0,00	0,00%
MO0901	Laghetti di Torre Maina	4,27			0,00	0,00%
MO1001	Lago Scaffaiolo	0,94	IT4040001	SIC-ZPS	0,94	100,00%
MO1002	Lago della Ninfa e Lago dei Bagni	0,71			0,00	0,00%
MO1003	Lago artif. di Riolunato	3,77			0,00	0,00%
MO1004	Lago Cavo e Lago di Checco	0,08	IT4040005	SIC-ZPS	0,05	62,06%
MO1005	Lago di Gazzano	10,45			0,00	0,00%



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270

E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351



STUDIO VIS di Floriana Romagnoli - ecologa

Sede legale: 42034 Casina (RE) Loc. Biancana, 3 - Telefono: + 39 348 0061270
E-mail info@studiovis.eu Web www.studiovis.eu P.IVA 02101170351