



L'OLONA ENTRA IN CITTA' RICOSTRUZIONE DEL CORRIDOIO ECOLOGICO FLUVIALE NEL TESSUTO METROPOLITANO DENSO - REALIZZAZIONE

Partner di progetto:



Comune di Rho



Comune di Pregnana



LEGAMBIENTE

Con il cofinanziamento di:



fondazione
cariplo

Azione 3 - Creazione di una area umida con funzioni ecologiche

Comuni di Pregnana Milanese e Rho (MI)

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

TAVOLA

E1 01.1

Relazione illustrativa

PROGETTO
RHO_2015

| | | | | |
|--------|---------------|-----------------|-----------|-----------|
| REV 01 | | | | |
| REV 00 | Dicembre 2015 | EMISSIONE | R.B. | N.M. |
| | DATA | SCOPO REVISIONE | DISEGNATO | APPROVATO |

| R.U.P. | PROGETTISTI | |
|------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Arch. Angelo Lombardi | | |
| DIRETTORE TECNICO | | |
| Dr. Fabio Masi | | |
| ASPETTI PAESAGGISTICI | | |
| Arch. Barbara Bonadies | dott. ing. Nicola Martinuzzi | dott. ing. Riccardo Bresciani |



IRIDRA S.r.l.

Via La Marmora, 51 50121 FIRENZE
tel. 055470729 - fax 055475593
Email: info@iridra.com - www.iridra.com



DAVO

Distretto Agricolo Valle Olona



Indice della Relazione

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | RELAZIONE DESCRITTIVA | 4 |
| 1.1 | PREMESSA (OBIETTIVI DEL PROGETTO) | 4 |
| 1.2 | CONSIDERAZIONI IN MERITO A PRESCRIZIONI SUL PROGETTO PRELIMINARE | 5 |
| 1.3 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE E NORMATIVO | 5 |
| 1.3.1 | <i>Inquadramento geografico.....</i> | 5 |
| 1.3.2 | <i>Inquadramento climatico.....</i> | 5 |
| 1.3.3 | <i>Inquadramento faunistico e vegetazionale.....</i> | 7 |
| 1.3.4 | <i>Inquadramento geologico ed idrogeologico</i> | 8 |
| 1.4 | DESCRIZIONE DEI CRITERI PER LA SCELTA DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE ESECUTIVA 10 | |
| 1.4.1 | <i>Analisi del problema e orientamento delle soluzioni.....</i> | 10 |
| 1.4.2 | <i>Cenni sulle zone umide</i> | 11 |
| 1.4.3 | <i>Cenni sulle piante utilizzate nella zona umida a scopo naturalistico e sui microhabitat realizzati.....</i> | 12 |
| 1.4.4 | <i>Descrizione dell'intervento e caratteristiche tecniche delle componenti scelte.....</i> | 13 |
| 1.5 | DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL SITO IN CUI REALIZZARE L'INTERVENTO | 14 |
| 1.5.1 | <i>Localizzazione, caratteristiche ambientali e vincoli del sito in cui verrà realizzata la zona umida.....</i> | 14 |
| 1.5.2 | <i>Inquadramento urbanistico e catastale.....</i> | 16 |
| 1.6 | ANALISI DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE..... | 17 |
| 1.6.1 | <i>Compatibilità dell'intervento con i vincoli esistenti</i> | 17 |
| 1.6.2 | <i>Aspetti ambientali: effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sull'ambiente e misure adottate 18</i> | |
| 1.6.2.1 | <i>Inserimento Paesaggistico degli impianti e fruibilità dell'area</i> | 18 |
| 1.6.2.2 | <i>Interazioni con vegetazione flora, fauna e ecosistemi</i> | 18 |
| 1.6.2.3 | <i>Interazioni con suolo e sottosuolo</i> | 19 |
| 1.6.2.4 | <i>Interazioni con acque superficiali e sotterranee</i> | 19 |
| 1.6.3 | <i>Aspetti Sanitari : effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulla salute dei cittadini e misure adottate.....</i> | 19 |
| 1.6.3.1 | <i>Proliferazione di insetti</i> | 19 |
| 1.6.3.2 | <i>Rumore e vibrazioni.....</i> | 20 |
| 1.7 | DATI DI PROGETTO E CRITERI DI PROGETTAZIONE | 20 |
| 1.7.1 | <i>Criteri naturalistici</i> | 20 |
| 1.7.2 | <i>Bilancio idrologico</i> | 21 |
| 1.8 | CENNI SULL'AVVIO E SULLA GESTIONE | 22 |
| 1.9 | CRONOPROGRAMMA..... | 23 |
| 2. | BIBLIOGRAFIA..... | 24 |

1. RELAZIONE DESCRITTIVA

1.1 PREMESSA (OBIETTIVI DEL PROGETTO)

Il presente Progetto Definitivo ed Esecutivo riguarda una delle azioni contenute nello Studio di Fattibilità redatto nel Giugno 2014 "L'OLONA ENTRA IN CITTÀ: ricostruzione del corridoio ecologico fluviale nel tessuto metropolitano denso", contenente azioni per la riqualificazione fluviale ed il potenziamento dei corridoi ecologici della valle del Basso Olona. L'intervento fa parte delle Azioni di consolidamento del Plis del Basso Olona, che ha individuato le seguenti criticità:

- A. necessità di una riqualificazione ambientale delle aree perifluviali e dei corpi idrici presenti;
- B. necessità di una diversificazione ambientale, complicando il mosaico territoriale aggiungendo unità ecosistemiche (es.: habitat per anfibi)
- C. necessità di aumentare/consolidare le aree e le fasce boscate della porzione occidentale del PLIS in modo da confermarne il ruolo di asse strategico di connessione ecologica in direzione nord-sud;
- D. necessità di deframmentare le interferenze infrastrutturali che costituiscono i confini settentrionali e meridionali del PLIS lungo la direttrice di connessione vasta Bosco del Rugareto – Parco Agricolo Sud Milano;
- E. necessità di riqualificare alcuni percorsi rurali del PLIS e aumentarne la fruizione naturalistica in modo da permetterne la valorizzazione, il passaggio in sicurezza e l'allontanamento di fenomeni di degrado legati alla scarsa frequentazione pubblica.

Sulla base di ciò, erano stati individuati alcuni possibili interventi; l'intervento oggetto del presente progetto definito ed esecutivo, individuato nella **Scheda PLIS C** e oggetto del Progetto Preliminare prevede la realizzazione di una zona umida con funzioni ecologiche.

Al fine di ricreare le condizioni tipiche di un corso d'acqua di pianura, che presenta spesso al suo intorno lanche (zone umide di acque ferme che residuano dai meandri abbandonati) si è prevista nel progetto preliminare la realizzazione di una zona umida ad acque ferme con valenza ecologica, mirata a ricreare habitat essenziali per anfibi e odonati che, in base ai risultati delle analisi faunistiche, necessiterebbero maggiori disponibilità di habitat all'interno del PLIS. La soluzione è stata confermata nel progetto Definitivo ed Esecutivo qui riportato.

La zona umida verrà realizzata a margine dell'argine dell'Olona e non prevede alcun effluente; per questo motivo verrà reintegrata periodicamente, in funzione delle perdite per evapotraspirazione, mediante una derivazione regolata dal Canale Riale, un canale irriguo di cui è prevista la riattivazione e riqualificazione vegetazionale, che deriva le acque dal Fiume Olona, di modo da garantire un sufficiente ricambio delle acque e limitare fenomeni di stagnazione.

Nell'area di intervento i terreni sono caratterizzati da una discreta permeabilità; la falda superficiale è piuttosto profonda e compresa tra i 6 ed i 12 m di profondità. La zona umida nel suo punto più sfavorevole dista circa 30 m dalla fascia di protezione dei pozzi ad uso idropotabile, che in ogni caso derivano le sue acque dalla falda più profonda. Nel complesso, anche per via della permeabilità dei terreni, l'area è ritenuta ad alta vulnerabilità idrogeologica. Per limitare quindi i volumi di reintegro necessari a mantenere un sufficiente battente idrico, la zona umida viene impermeabilizzata, il che garantisce anche la protezione dell'acquifero. In caso di aumento del battente idrico in caso di piogge intense o in caso di eventuali esondazioni dell'Olona (previste con tempi di ritorno di circa 10 anni), è stata predisposta una trincea filtrante per lo smaltimento dei troppi pieni, evitando tracimazioni della zona umida. Tali acque che verrebbero infiltrate nel terreno saranno in ogni caso caratterizzate da buona qualità, essendo dovute principalmente da surplus di acque meteoriche che si mescolerebbero alle acque contenute nella zona umida che presentano un buona qualità in ragione dei processi chimici, fisici e biologici auto depurativi che in essa si instaurano.

Detto questo, le funzionalità della zona umida sono prettamente naturalistiche e mirate a ricostituire zone umide con acque ferme di vitale importanza per ricreare habitat specifici

importanti per la fauna e l'avifauna tipici del Basso Olona e ben individuati dallo studio di fattibilità precedentemente citato.

La wetland è stata quindi progettata in modo da riprodurre le caratteristiche ecologiche ed ambientali tipiche di una zona umida di pianura, adottando tutti gli accorgimenti tecnici atti a favorire l'instaurarsi di un ambiente ad elevata biodiversità sia vegetale che faunistica. L'invaso sarà modellato creando zone ad altezze diverse del pelo libero, ove poter favorire l'inserimento e lo sviluppo di una buona varietà di specie vegetali acquatiche, privilegiando gli ambienti del canneto e del cariceto e creando habitat acquatici tali da attirare sia fauna anfibia che avifauna, con zone di riparo, isole emerse, piccole spiaggette.

Le specie potenzialmente inseribili comprenderanno prevalentemente macrofite emergenti e spondali, scelte tra quelle autoctone della zona previo apposito studio vegetazionale.

La zona umida potrà inoltre costituire un nodo di futuri percorsi di fruizione pedonale e ciclabile della zona.

1.2 CONSIDERAZIONI IN MERITO A PRESCRIZIONI SUL PROGETTO PRELIMINARE

Il comune di Rho, in quanto committente, non ha evidenziato alcuna criticità alla soluzione proposta nel progetto preliminare; non essendoci quindi osservazioni a cui rispondere, si procede in sede di progetto definitivo ed esecutivo con la medesima soluzione proposta nel progetto preliminare.

1.3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E NORMATIVO

1.3.1 Inquadramento geografico

L'area in esame, situata al confine tra il comune di Pregnana Milanese e quello di Rho, si colloca nel contesto dell'alta pianura ed è caratterizzata da una morfologia subpianeggiante, con quote topografiche digradanti verso S da circa 160 m s.l.m. a 149 m s.l.m..

1.3.2 Inquadramento climatico

L'analisi dei dati di temperatura e precipitazioni dell'area evidenzia una relativa uniformità termica, dovuta all'assenza di elementi morfologici di rilievo. In questo contesto l'isola di calore costituita dal polo milanese costituisce l'elemento di maggiore variabilità termica. Il clima è caratterizzato da inverni freddi, con temperatura media di 3.0°C, ed estati calde e afose con temperature di circa 21°C. Il mese più freddo è gennaio con temperatura media di 2°C, quello più caldo luglio, con temperatura media 22.1°C. Quanto alle precipitazioni medie annue - pioggia e neve fusa - si può osservare una maggiore ricorrenza di precipitazioni nella parte settentrionale della provincia, con un incremento dagli 800 mm nella parte meridionale ai 1300/1400 mm in quella settentrionale.

A Rho il clima è caldo e temperato, con piovosità significativa durante tutto l'anno anche nei mesi più secchi: il clima è stato classificato come Cfa secondo Köppen e Geiger. La temperatura media è di 12.6 °C, 1075 mm è il valore di piovosità media annuale.

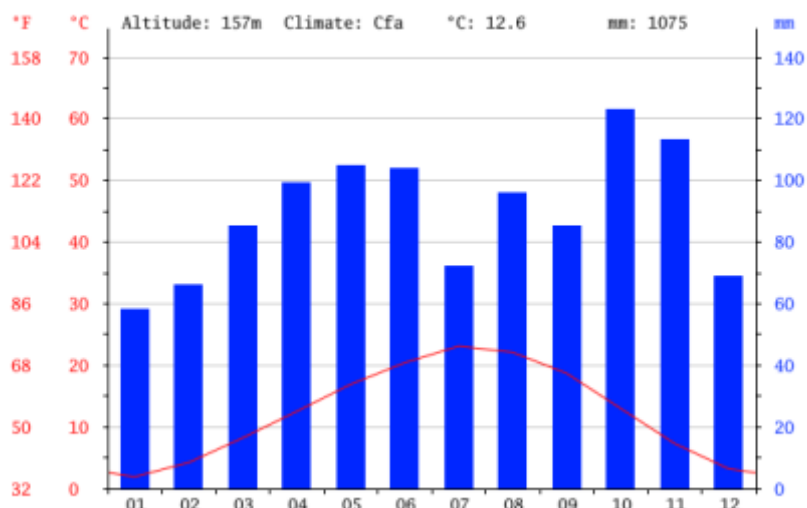


Figura 1 Andamento medio mensile delle precipitazioni e delle temperature per il comune di Rho (fonte: <http://it.climate-data.org/>)

| month | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| mm | 58 | 66 | 85 | 99 | 105 | 104 | 72 | 96 | 85 | 123 | 113 | 69 |
| °C | 1.9 | 4.2 | 8.2 | 12.5 | 16.9 | 20.4 | 23.1 | 22.1 | 18.7 | 13.0 | 7.3 | 3.2 |
| °C (min) | -1.3 | 0.4 | 3.6 | 7.3 | 11.5 | 15.0 | 17.4 | 16.9 | 13.8 | 8.7 | 3.9 | 0.0 |
| °C (max) | 5.2 | 8.0 | 12.9 | 17.7 | 22.3 | 25.9 | 28.8 | 27.4 | 23.7 | 17.4 | 10.8 | 6.4 |

Tabella 1 Caratterizzazione climatica medio mensile per il comune di Rho (fonte: <http://it.climate-data.org/>)

In termini di valori medi annuali si può fare riferimento ai dati riportati dal Osservatorio agroclimatico del Mipaaf per la provincia di Milano per gli ultimi 10 anni, mostrati in Tabella 2. Si noti come la piovosità annuale (681–1400 mm) risulti in media più alta dell'evapotraspirazione media annuale (770–914 mm), anche se per alcuni anni si è registrata una evapotraspirazione annuale maggiore delle piogge annuali (p.es. 2005, 2006, 2007).

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temp. minima (°C) | 8,2 | 8,9 | 8,8 | 8,9 | 8,4 | 7,8 | 8,4 | 8,2 | 8,5 | 9,4 |
| Media climatica (°C) | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| Scarto dal clima (°C) | 0,2 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,4 | -0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 1,4 |
| Temp. massima (°C) | 17,5 | 18,3 | 19,0 | 18,4 | 18,4 | 16,5 | 18,4 | 18,1 | 17,4 | 18,4 |
| Media climatica (°C) | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 | 17,1 |
| Scarto dal clima (°C) | 0,4 | 1,2 | 1,9 | 1,3 | 1,3 | -0,6 | 1,3 | 1,0 | 0,3 | 1,3 |
| Precipitazione (mm) | 700,6 | 681,5 | 650,2 | 913,8 | 850,5 | 1104,4 | 700,4 | 835,3 | 1058,0 | 1400,8 |
| Media climatica (mm) | 1016,0 | 1016,0 | 1016,0 | 1016,0 | 1016,0 | 1016,0 | 1016,0 | 1016,0 | 1016,0 | 1016,0 |
| Scarto dal clima (%) | -31,0 | -32,9 | -36,0 | -10,1 | -16,3 | 8,7 | -31,1 | -17,8 | 4,1 | 37,9 |
| Evapotraspirazione (mm) | 869,7 | 913,8 | 901,3 | 848,0 | 867,8 | 815,0 | 914,0 | 913,6 | 864,9 | 770,5 |
| Media climatica (mm) | 746,0 | 746,0 | 746,0 | 746,0 | 746,0 | 746,0 | 746,0 | 746,0 | 746,0 | 746,0 |
| Scarto dal clima (%) | 16,6 | 22,5 | 20,8 | 13,7 | 16,3 | 9,3 | 22,5 | 22,5 | 15,9 | 3,3 |

Tabella 2 Caratterizzazione climatica medio annuale per il comune di Rho (<https://www.politicheagricole.it/>)

Per quanto riguarda le piogge estreme, si prendono a riferimento i seguenti parametri delle LSPP, estratti dallo studio idraulico realizzato da Italferr per il potenziamento della linea ferroviaria Rho-Gallarate.

| Cella | Tr 20 | | Tr 100 | | Tr 200 | | Tr 500 | |
|------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | a (mm) | n | a (mm) | n | a (mm) | n | a (mm) | n |
| CO72 (Gallarate) | 65.28 | 0.235 | 85.34 | 0.221 | 93.87 | 0.216 | 105.19 | 0.211 |
| CX80 (Rho) | 56.39 | 0.245 | 73.09 | 0.234 | 80.11 | 0.230 | 89.47 | 0.226 |

In riferimento a tempi di ritorno diversi, le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica sono riportate di seguito

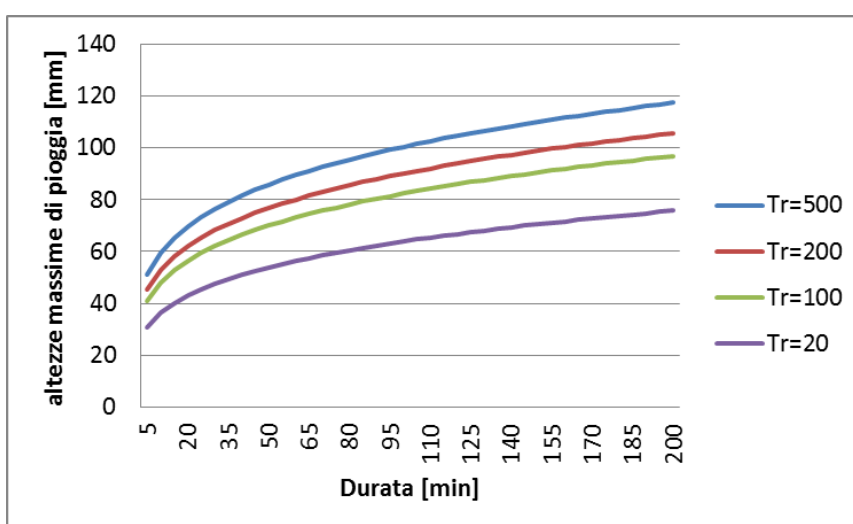


Figura 2 Curve di possibilità pluviometrica a diversi tempi di ritorno per il comune di Rho.

1.3.3 Inquadramento faunistico e vegetazionale

Le indagini di campo condotte nel 2013 nell'ambito dello studio di Fattibilità "L'OLONA ENTRA IN CITTÀ: ricostruzione del corridoio ecologico fluviale nel tessuto metropolitano denso", Giugno 2014 (al quale si rimanda per approfondimenti), hanno fornito un quadro faunistico della valle dell'Oloni qualitativamente "povero", con la presenza di specie tipiche di ambienti planiziali antropizzati sia per quanto riguarda i vertebrati, sia per gli invertebrati. Si tratta di specie generalmente adattate a vivere a stretto contatto con l'uomo, che grazie ad una marcata plasticità non soffrono in maniera eccessiva della frammentazione dell'habitat.

L'area di intervento è caratterizzata da un indice faunistico medio.

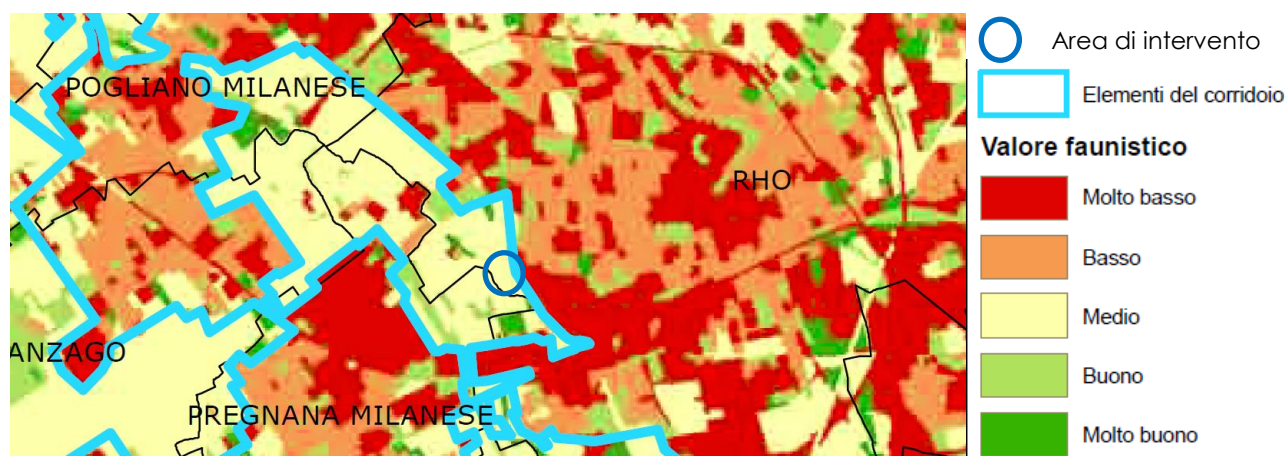


Figura 3 Carta del valore faunistico prodotta dallo studio di fattibilità L'OLONA ENTRA IN CITTÀ [Elaborazione Istituto Oikos]

Tuttavia, tra le diverse specie/gruppi di specie rilevate, alcune sono di considerarsi di maggior rilevanza naturalistica: tasso e faina per quanto riguarda i mammiferi, i Picidi per quanto concerne l'avifauna e gli Odonati tra gli insetti.

Interventi mirati alla deframmentazione lungo la valle dell'Olona devono puntare a valorizzare la fauna già presente, piuttosto che favorire la colonizzazione di altre specie attualmente non rilevate nell'area. Sono quindi da preferire interventi di rinaturalizzazione e deframmentazione mirati a favorire la presenza e la diffusione di tasso, faina, picidi e libellule. Degli interventi mirati alla conservazione di questi elementi faunistici target potranno tuttavia beneficiare tutte le altre specie che sono legate agli stessi ambienti e che sono caratterizzate da ecologia affine.

Di particolare interesse per la presente progettazione sono gli **Odonati**, un gruppo di insetti legato alle aree umide per lo sviluppo degli stadi giovanili (ninfe). Alcune specie sono associate ad acque correnti, altre ad acque ferme. Di conseguenza, le azioni di conservazione per gli Odonati dovranno riguardare sia ambienti di tipo fluviale-torrentizio, sia ambienti con acque ferme quali pozze e stagni, e relativa vegetazione acquatica associata, che viene utilizzata sia per la deposizione delle uova sia come riparo da parte degli individui adulti.

Tra le misure di conservazione rientrano quindi l'istituzione di nuove aree umide, con associata vegetazione igrofila, disposte con modalità "stepping-stones" all'interno della macro-area.

Dal punto di vista vegetazionale, a valle di Castellanza l'Olona entra definitivamente nella zona più urbanizzata del basso-varesotto/alto-milanese ma riesce a ritagliarsi dei tratti più naturaliformi, prevalentemente coincidenti coi territori dei parchi locali presenti (PLIS dei Mulini e PLIS del Basso Olona). Qui la vegetazione difficilmente riesce ad essere piena espressione delle potenzialità del fiume ma anche la presenza di boschetti e filari contribuisce in modo positivo all'aumento della biodiversità in un contesto essenzialmente agricolo e periurbano. Una vegetazione tipica delle zone umide o "igrofila" si instaura solo nei rari casi ove l'alveo è più ampio, più ricco di materiale alluvionale e poco alterato dall'uomo.

1.3.4 Inquadramento geologico ed idrogeologico

Il comune di Rho è caratterizzato dai depositi del cosiddetto "Livello Fondamentale della Pianura", costituito da lenti ghiaioso-sabbiose con intercalazioni argillose con presenza di ciottoli di rocce ignee e metamorfiche ben arrotondati. Questi terreni sono stati depositi nel corso del Pleistocene superiore ad opera degli scaricatori fluvio-glaciali provenienti dai fronti di espansione dei ghiacciai e sono classificati in letteratura come "Diluvium Recente". Successivamente, nell'Olocene, si sono depositati i sedimenti ghiaioso-sabbiosi a tratti argillosi definiti in letteratura "Alluvium antico".

In superficie si osservano litozone caratterizzate da sabbie con limo (Passirana), da sabbie limose con ghiaia (settore meridionale in prossimità dei fontanili principali) e da ghiaie limose con sabbia (settore meridionale e orientale in prossimità di fontanili e corsi d'acqua minori).

L'area di studio ricade all'interno dei depositi dell'Unità Postglaciale (Pleistocene superiore - Olocene); l'unità è rappresentata da depositi fluviali costituiti da ghiaie medie a grossolane a supporto clastico e/o di matrice sabbiosa e sabbioso limosa (depositi fluviali) passanti a sabbie fini limose e limi sabbiosi massivi con rari clasti sparsi. Si riscontra localmente una struttura gradata del deposito. I clasti sono poligenici, arrotondati. Grado di addensamento buono. Il fronte di alterazione è assente o poco evoluto.

In termini di aree di affioramento, l'unità occupa la piana alluvionale del F. Olona, localmente soggetta ad esondazione, andando ad interessare gli estremi lembi orientali del territorio comunale di Pregnana Milanese e Rho.

Nell'area di studio, secondo la classificazione adottata da ERSAF, sono stati individuati i seguenti tipi di suolo (TRB1) caratterizzati da spessori relativamente pronunciati; tessitura moderatamente ghiaiosa a reazione da subalcalina a neutra in superficie; saturazione bassa e permeabilità moderata. Tali caratteristiche sono coerenti con i dati stratigrafici ottenuti dai n. 4 microcarotaggi, spinti sino alla profondità di 3.0 m da p.c., eseguiti nell'area di studio le cui stratigrafie sono

dettagliate nella relazione geologica preliminare, e che hanno evidenziato nei primi 3 metri la presenza di sabbie medio-fini con debole presenza di limi e ghiaia.

Il reticolo idrografico del territorio comunale di Pregnana Milanese e di Rho è caratterizzato da diversi suddivisibili in tre differenti tipologie di corso d'acqua così riassumibili:

- Naturale rappresentato dal F. Olona che scorre lungo il confine comunale di Rho e Pregnana Milanese;
- Artificiale rappresentato dal Canale Scolmatore delle piene a Nord-Ovest di Milano (C.S.N.O.) - Ramo Olona e dalla rete di canali irrigui del Consorzio di Bonifica Est Ticino – Villorosi (secondari, terziari, adacquatori) a prevalente andamento NW-SE;
- Naturaliforme rappresentato dal Fontanile Serbelloni ubicato nella porzione compresa tra la zona industriale di Pregnana Milanese e il Canale Scolmatore e costituito da una testa depressa di circa 7 dalla piana circostante e dalla relativa asta di derivazione a cielo aperto per una lunghezza di 870 m.

Il F. Olona ha origine in una fascia montana prealpina a N della città di Varese ad una quota di circa 630 m s.l.m. e termina nella città di Milano, dalla quale esce con il termine di Lambro Meridionale. Studi idrologici ed idraulici condotti sul Fiume hanno evidenziato che nel settore centro-meridionale la traslazione dell'onda di piena dal settore montano ed i contributi provenienti dal relativo bacino imbrifero naturale si sommano ai drenaggi delle aree urbane e ad alcuni sfioratori di piena di corsi d'acqua minori e sono materialmente condizionate dalla presenza di sbarramenti (Diga di Curone) e aree di laminazione. Tali caratteristiche sono anche riportate nel P.G.T. del comune di Rho nel quale l'area in esame è definita principalmente come "Area di esondazione" con tempo di ritorno pari a 10 anni.

L'andamento è sinuoso e la una pendenza media è dell'ordine del 3‰. L'alveo attivo risulta incassato mediamente di circa 1-2 m rispetto alla piana adiacente. Sono presenti diverse opere di difesa spondale idraulica, quali muri di contenimento in calcestruzzo o in muratura, scogliere in massi ciclopici ed arginature in terra.

In territorio di Rho, a monte di Molino Prepositurale è ubicata la presa del Canale Scolmatore delle Piene Nord-Ovest Milano (Ramo Olona).

Sulla base delle informazioni acquisite riguardanti gli eventi alluvionali sono stati riconosciuti significativi eventi esondativi, verificatisi principalmente in sponda in sinistra idrografica, con interessamento delle aree a vocazione agricola e di parte delle aree edificate.

Nell'ottica di definire correttamente le opere in progetto, nell'area di studio sono state eseguite n. 2 prove infiltrometriche propedeutiche alla definizione dei coefficienti di permeabilità del terreno. Gli abbassamenti registrati sono congruenti con valori di permeabilità dell'ordine dei 10⁻⁶ m/s, in linea con la stratigrafia riscontrata durante le indagini.

Dal punto di vista idrogeologico i depositi fluvioglaciali sopradescritti appartengono all'Acquifero Tradizionale (Martins e Mazzarella, 1971) successivamente suddiviso in Acquifero A e Acquifero B ("Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia" Regione Lombardia – Agip, 2002):

- Unita "ghiaioso-sabbiosa" (Acquifero A): costituisce l'acquifero della falda freatica superficiale. L'unità può raggiungere 70-80 m di profondità, ma normalmente nel settore Nord- Ovest della provincia di Milano raggiunge profondità di 40-50 m.
- Unita "ghiaioso-sabbioso-limosa" (Acquifero B): è sede di una falda semiconfinata ed è separata dal precedente acquifero da uno strato più o meno continuo di argilla dallo spessore variabile da qualche metro fino a 5-6 metri massimo. Normalmente questa successione raggiunge i 100 m di profondità.

I rapporti tra le due falde dipendono dalla presenza, intorno ai 40-50 m di profondità, di un livello argilloso, discontinuo e a spessore variabile.

Nell'area del comune di Rho la falda superficiale ha direzione NO-SE. Il gradiente idraulico varia da 0.1 % nel settore settentrionale a 0.5 % nel settore Sud-Orientale. La soggiacenza del livello piezometrico varia da 20 - 30 m nel settore settentrionale del territorio comunale, a 10 - 15 m nel settore centrale (Municipio), fino a 5 - 8 m nel settore meridionale (confine con Settimo M.se e Cornaredo).

1.4 DESCRIZIONE DEI CRITERI PER LA SCELTA DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE ESECUTIVA

1.4.1 Analisi del problema e orientamento delle soluzioni

Al fine di ricreare le condizioni tipiche di un corso d'acqua di pianura, che presenta spesso al suo intorno lanche (zone umide di acque ferme che residuano dai meandri abbandonati) si prevede la realizzazione di una **zona umida costruita** ad acque ferme con valenza ecologica, **mirata a ricreare habitat essenziali per anfibi e odonati** che, in base ai risultati delle analisi faunistiche, necessiterebbero maggiori disponibilità di habitat all'interno del PLIS.

I fattori che hanno portato alla scelta progettuale sono i seguenti:

- L'area individuata risulta essere più bassa sia dell'Olonia che dei canali irrigui pensili presenti, il che non permette la restituzione dell'effluente;
- i terreni sono caratterizzati, secondo le indagini geologiche eseguite e secondo le carte pedologiche consultate all'interno del PGT del Comune di Rho, da una discreta permeabilità;
- la falda superficiale è piuttosto profonda e compresa tra i 6 ed i 12 m di profondità;
- La zona umida nel suo punto più sfavorevole dista circa 30 m dalla fascia di protezione dei pozzi ad uso idropotabile in Comune di Rho (secondo le carte del PGT che individuano la fascia di rispetto secondo il vecchio metodo relativo alla fascia di 200 m); tali pozzi in ogni caso derivano le acque dalla falda più profonda.
- Nel complesso, anche per via della permeabilità dei terreni, l'area è ritenuta ad alta vulnerabilità idrogeologica;
- La zona umida si trova in aree potenzialmente allagabili secondo le carte PAI, principalmente con Tempi di ritorno 10 anni.

La zona umida verrà realizzata a margine dell'argine dell'Olonia e non prevede alcun effluente; per questo motivo verrà reintegrata periodicamente, in funzione delle perdite per evapotraspirazione, mediante una derivazione regolata dal Canale Riale, un canale irriguo di cui è prevista la riattivazione, che deriva le acque dal Fiume Olona, di modo da garantire un sufficiente ricambio delle acque e limitare fenomeni di stagnazione.

La zona umida, per limitare i volumi di reintegro necessari a mantenere un sufficiente battente idrico, viene impermeabilizzata, il che garantisce anche la protezione dell'acquifero sottostante.

In caso di aumento del battente idrico in caso di piogge intense o in caso di eventuali esondazioni dell'Olonia (previste con tempi di ritorno di circa 10 anni), è stata predisposta una trincea filtrante per lo smaltimento dei troppi pieni, evitando tracimazioni della zona umida. Tali acque che verrebbero infiltrate nel terreno saranno in ogni caso caratterizzate da buona qualità, essendo dovute principalmente da surplus di acque meteoriche che si mescolerebbero alle acque contenute nella zona umida che presentano un buona qualità in ragione dei processi chimici, fisici e biologici auto depurativi che in essa si instaurano. Si ricorda, comunque, che eventuali esondazioni non provocano alcun problema alla zona umida, essendo questa a forte connotazione naturale e quindi allagabile come normalmente lo sono le zone umide naturali.

La wetland è stata progettata in modo da riprodurre le caratteristiche ecologiche ed ambientali tipiche di una zona umida di pianura, adottando tutti gli accorgimenti tecnici atti a favorire l'instaurarsi di un ambiente ad elevata biodiversità sia vegetale che faunistica. Il bacino sarà modellato creando zone ad altezze diverse tra il pelo libero e il fondo (20 e 50 cm per le acque basse e alte), ove poter favorire l'inserimento e lo sviluppo di una buona varietà di specie vegetali acquatiche, privilegiando gli ambienti del canneto e del cariceto e creando habitat acquatici tali da attirare sia fauna anfibia che avifauna, con zone di riparo, isole emerse, piccole spiaggette.

Come detto in precedenza, le zone umide naturali vanno incontro a fenomeni di oscillazioni del pelo libero stagionali, in funzione di precipitazioni e evapotraspirazione, che favorisce la creazione di microhabitat differenziati. La zona umida ricostruita è stata quindi progettata in modo da consentire una naturale oscillazione del pelo libero al di sopra e al di sotto della quota di progetto.

Al di sotto, per effetto di evapotraspirazione, dato che il reintegro con valvola galleggiante è stato predisposto che entri in funzione quando il livello del pelo libero scende a -10 cm al di sotto della quota di progetto; tale quota permette di mantenere leggermente allagate (+10 cm) le aree delle acque basse e di non mandare in stress le piantumazioni. Il reintegro viene effettuato fino al raggiungimento della quota del pelo libero di progetto. Al di sopra, avendo un franco di oscillazione tra la quota del pelo libero di progetto e la trincea filtrante, che permette un accumulo fino a +20 cm delle acque di pioggia.

Le piantagioni potenzialmente inseribili comprenderanno prevalentemente macrofite emergenti e spondali, scelte tra quelle autoctone della zona previo apposito studio vegetazionale; secondo la nostra conoscenza della valle dell'Olna, le specie inserite sono le seguenti:

Schoenoplectus lacustris

Typha minima

Juncus effusus

Glyceria maxima

Eleocharis palustris

Carex riparia

Lythrum salicaria

Iris pseudacorus

Butomus umbellatum

Mentha aquatica

Caltha palustris

Typha latifolia

Sparganium erectum

La zona umida potrà inoltre costituire un nodo di futuri percorsi di fruizione pedonale e ciclabile della zona.

1.4.2 Cenni sulle zone umide

Da diversi anni, ormai, l'Italia ha intrapreso un percorso di rinnovamento soprattutto per quanto riguarda la gestione integrata del ciclo delle acque. Già nel 1997, il Piano Straordinario di collettamento e depurazione emanato su proposta del Ministero dell'Ambiente, promuoveva l'introduzione delle migliori tecniche disponibili e una maggiore attenzione ai problemi di inserimento ambientale degli interventi.

Un risanamento efficace non può quindi prescindere dal ripristino e conservazione degli habitat, il quale, come nell'opera proposta in questo studio, può essere realizzato per mezzo di aree umide costruite. Un riferimento importante per tali soluzioni è riscontrabile nel manuale "Linee guida per la ricostruzione di aree umide per il trattamento di acque superficiali", edito da ANPA nel 2002, al quale si rimanda per una migliore comprensione degli aspetti biologici e chimico-fisici che in esse avvengono. Lo spettro delle tipologie di aree umide (wetlands) è molto ampio; esso comprende le aree umide costruite (constructed wetlands) con finalità di trattamento delle acque reflue civili ed industriali, aree umide di finissaggio degli scarichi depurati, aree umide per il controllo degli sfiori di fognatura, aree umide ricostruite (reconstructed wetlands), aree umide naturali (natural wetlands). La tecnologia impiegata per la loro costruzione, gestione e mantenimento decresce passando dalle aree umide costruite a quelle ricostruite ed a quelle naturali mentre il grado di naturalità (greenness, come l'ha chiamato Hans Brix nella sua relazione al congresso dell'IWA - International Water Association - '6th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control' a San Paulo in Brasile nell'ottobre 1998) aumenta progressivamente, come illustrato nella seguente tabella riportata nello studio ANPA.

| Fare | Che cosa | Come | A che condizioni | Perché |
|-------------------------|--|--|---|--|
| Proteggere o restaurare | Aree umide esistenti per non prosciugarle | Ricostruendo le condizioni per la loro sopravvivenza | Nel rispetto delle caratteristiche naturali dell'ecosistema | Per garantire la biodiversità, l'habitat naturale, prevenire le inondazioni, ricaricare le falde, depurare le acque |
| Ricostruire | Aree umide dove precedentemente esistevano | Ristrutturando, riallagando, aree topograficamente depresse a scarsa resa agricola, ripristinando la vegetazione palustre e gestendo il regime idraulico | In funzione della quantità e della qualità delle acque entranti, nel rispetto delle caratteristiche naturali delle aree umide | Per raggiungere la qualità delle acque e dell'ambiente richiesta e per assicurare l'utilizzo dell'area per scopi plurimi |
| Costruire | Impianti di trattamento che utilizzino tecniche di fitodepurazione | Ristrutturando il terreno ed impiegando tecnologie costruttive appropriate | In funzione della quantità degli scarichi da trattare | Per raggiungere gli standard di qualità degli scarichi previsti dalla Legge |

Tabella 3 Caratteristiche di diverse wetland in base ai diversi obiettivi (studio ANPA)

1.4.3 Cenni sulle piante utilizzate nella zona umida a scopo naturalistico e sui microhabitat realizzati

Tutte le piante di un'area umida hanno, all'interno del sistema, delle funzioni specifiche che si differenziano da specie a specie, ad esempio le macrofite sommerse hanno la capacità di ossigenare la matrice acquosa e di assorbire direttamente da questa le sostanze nutritive (nitrati, fosfati, ecc.) necessarie per la loro crescita.

In un sistema umido costruito (Constructed Wetlands) con funzione naturalistica, è necessario avere un livello di diversità tale da garantire la possibilità di popolazione dei diversi microhabitat presenti in un'area umida da parte delle specie obiettivo di questo progetto (odonati ed anfibi). A tale scopo, è opportuno che le specie usate siano quelle tipiche della flora locale.

Nella scelta e nella distribuzione delle specie all'interno del bacino si considerano quindi i seguenti aspetti:

- distribuzione geografica, preferendo specie autoctone o spontanee nel nostro paese;
- caratteristiche di habitat (profondità dell'acqua, esposizione alla radiazione luminosa, ecc.);
- caratteristiche funzionali (ossigenanti, nitrofile, ecc.);
- caratteristiche paesaggistico-decorative;
- reperibilità in vivaio;
- costi di acquisto e posa in opera.

Ad ogni modo una volta inserite il sistema avrà una sua naturale evoluzione in funzione delle caratteristiche ambientali locali e dei rapporti che si instaureranno fra le diverse specie.

Si è quindi cercato di generare un habitat il più possibile differenziato, in particolare variando il livello del pelo libero e i medium su cui le piante attecchiscono, su cui verranno messe a dimora le seguenti specie; in funzione di ciò si sono previste nella wetland le seguenti zone:

- Zone a bassa profondità (0-0,2 m) destinate allo sviluppo di piante acquatiche spondali aventi un alto valore naturalistico ed ecologico
- Zone a canneto (macrofite radicate emergenti), con altezze variabili tra 0,3 e 0,5 m
- Zone insulari, in cui verranno piantumate specie non acquatiche e che potranno servire come rifugio per l'avifauna;
- Zone litoranee con pendenze lievi e bassa altezza d'acqua (0-0,1 m) e creazione di spiaggette.

1.4.4 Descrizione dell'intervento e caratteristiche tecniche delle componenti scelte

La descrizione dettagliata dei vari componenti del sistema di fitodepurazione è riportata nel Disciplinare descrittivo e prestazionale. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva contenente tutti i criteri di scelta adottati per ogni singolo componente.

| Elemento di analisi | Scelta | Criterio 1 | Criterio 2 | Criterio 3 | Criterio 4 |
|--|--|---|---|---|--|
| Tipologia | Zona umida costruita a scopi naturalistici | Ricareare Habitat consono allo sviluppo di alcune specie di riferimento (principalmente anfibi e odonati) | Contributo alla riduzione del rischio idraulico | Contenimento dei costi di gestione | Ottimizzare l'inserimento paesaggistico e la fruibilità dell'intervento |
| Modulazione del fondo | Altezze variabili da 0.2 a 0.5 m con pendenze dolci e irregolari | Creazione di microhabitat differenziati ottimali per lo sviluppo delle specie oggetto dell'intervento | Pendenza del fondo da 1:4 a 1:10 | | |
| Forma dell'area | Sinuosa con presenza di spiaggette | Creare microhabitat differenziati e naturalistici | | | |
| Substrato fondo | terreno vegetale | Necessità di offrire un buon substrato per l'attecchimento delle piante | Ghiaia per evitare eccessiva risospensione del terreno | | |
| Impermeabilizzazione | Geomembrana in PeAD | Terreno eccessivamente permeabile (misto ghiaia, sabbia, limo) | Protezione dell'acquifero in area considerata vulnerabile | Alta resistenza meccanica e chimico-fisica | Facilità di modellazione nella posa in opera per vasche con forme regolari |
| Alimentazione e regolazione livello | Alimentazione da canale irriguo regolata da valvola galleggiante Regolazione livello con panconi estraibili a diverse altezze | Mantenere sempre un livello minimo per garantire un ambiente naturale di pregio | Garantire una naturale oscillazione del pelo libero dovuta ad evapotraspirazione ed eventi di pioggia | Regolazione livello in fasi di avvio e durante la vita utile dell'opera | |
| Protezione da eventi intensi di pioggia | Trincea filtrante | Filtrazione eccessi d'acqua in arrivo da eventi di piena del Fiume Olona | Filtrazione acque nel caso di riempimento eccessivo della vasca | | |
| Piantagioni | Piante acquatiche (varie specie) | Creazione di microhabitat differenziati ottimali per lo sviluppo delle specie oggetto dell'intervento | Specie autoctone della zona | | |

1.5 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL SITO IN CUI REALIZZARE L'INTERVENTO

1.5.1 Localizzazione, caratteristiche ambientali e vincoli del sito in cui verrà realizzata la zona umida

L'area in esame è ubicata nel settore ovest del Comune di Rho, in area agricola ai margini del Fiume Olona.



Figura 4 Area di intervento

I vincoli presenti sono riassunti nella seguente figura, estratta dal PGT del Comune di Rho.

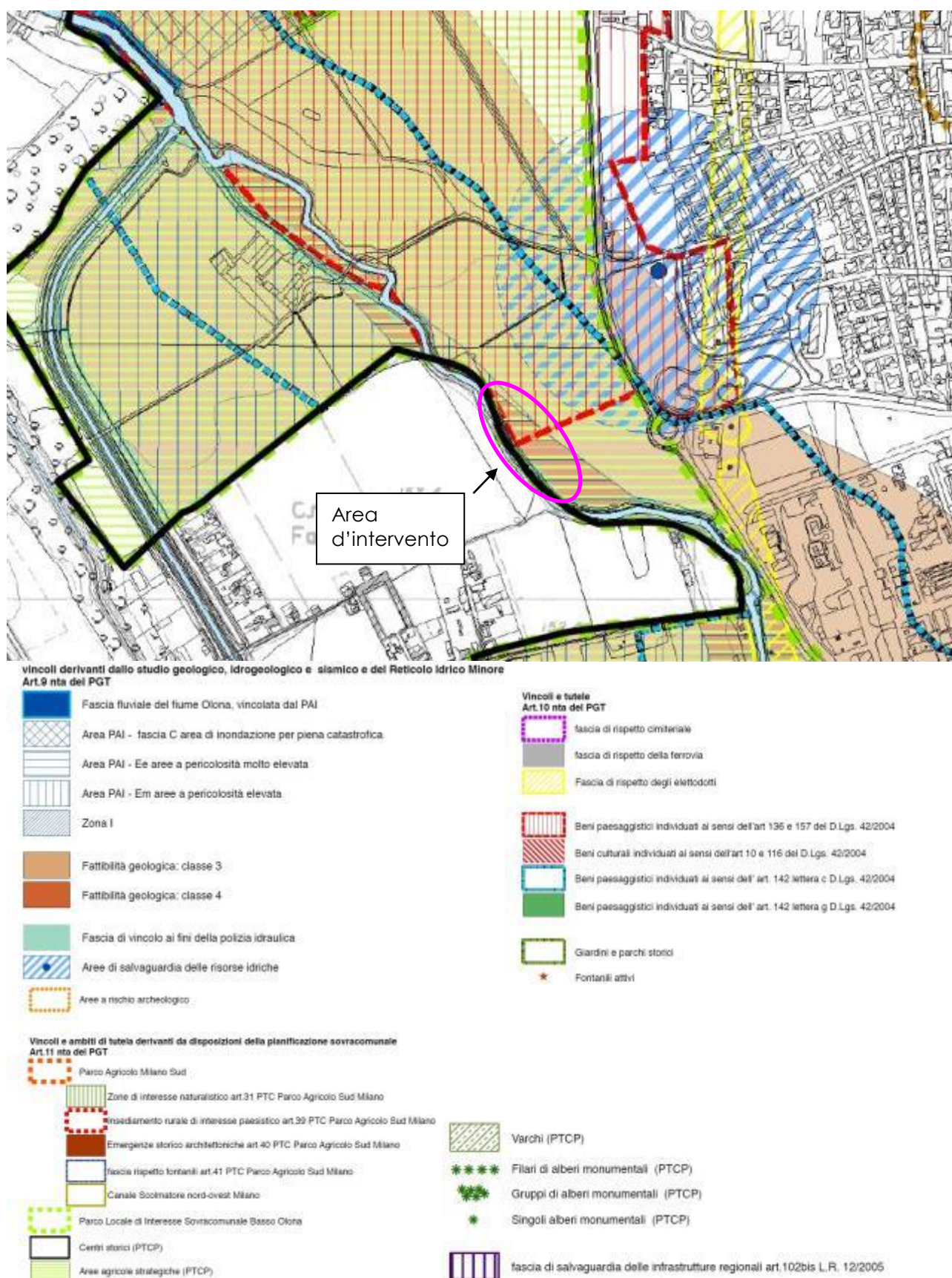
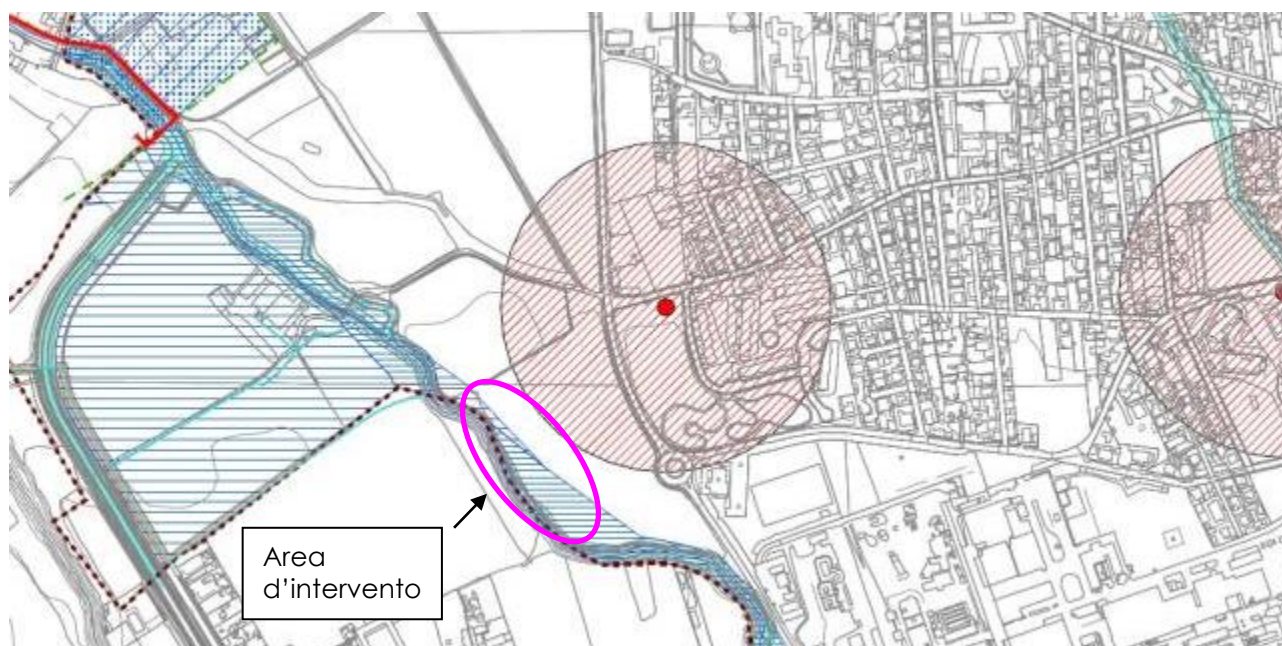


Figura 5 Estratto da carta dei vincoli del PGT del Comune di Rho – Vincoli

A livello di vincoli si sottolinea quanto segue:

- l'area rientra nel perimetro del Parco Agricolo Milano Sud;
- la zona umida risulta ad una distanza minima di 30 m dalla fascia di rispetto dei pozzi;

- dal punto di vista del PTCP l'area rientra in Aree Agricole Strategiche;
- l'area risulta inserita in zone ad alta vulnerabilità dell'acquifero;
- le fasce PAI indicano la presenza di zone allagabili con frequenza elevata (Ee ed Em)
- dal punto di vista della carta pedologica, si segnala la presenza di terreni caratterizzati da ghiaie con limo e sabbia;
- la fattibilità geologica varia tra 3 e 4, a seconda della fascia PAI corrispondente
- la zona è soggetta a vincolo paesaggistico ai sensi Art. 143 lettera c) DLgs 42/2004, fascia di rispetto 150 m del Fiume Olona;
- insiste sull'area anche il vincolo paesaggistico ai sensi art. 136 e 157 D.Lgs 42/2004
- la classe di sensibilità paesaggistica è data come molto elevata



LEGENDA

Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino

- Limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C
- Limite esterno della Fascia C
- Fascia A - Fascia di deflusso della piena
- Fascia C - Area di inondazione per piena catastrofica
- Zona I : Aree potenzialmente interessabili da inondazioni per eventi di piena con tempi di ritorno inferiori o uguali a 50 anni
- Ee : Area a pericolosità molto elevata
- Em : Area a pericolosità media o moderata

Aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili

- Area di tutela assoluta
- Area di rispetto

Vincoli di polizia idraulica

- Fasce di rispetto dei corsi d'acqua (estensione pari a 10 m, R.D. n. 523/1904)
- Fasce di rispetto dei corsi d'acqua del Consorzio Est Ticino Villorosi (estensione pari a 6 m per i canali secondari e 5 m per i canali terziari, Regolamento di gestione della polizia idraulica del Consorzio, 2/3/2011)

Corsi d'acqua

- Corsi d'acqua, fontanili (in tratteggio i tratti tombinati)
- Canale, scolmatore (in tratteggio i tratti tombinati)
- Ubicazione delle testate dei fontanili
- Area golenale del Fiume Olona (Tav. 7 del PTCP)
- Confine comunale

Figura 6 Estratto da carte PGT Comune di Rho – Vincoli Idraulici

1.5.2 Inquadramento urbanistico e catastale

Sono state raccolte le mappe catastali del Comune di Rho al fine di definire le proprietà delle aree in cui ricade il presente progetto, si vedano gli elaborati grafici per gli inquadramenti.

Dal punto di vista catastale, le particelle interessate dall'intervento, identificate nel **Foglio n°14 nel Comune di Rho**, sono le **n°98-689-691**.

1.6 ANALISI DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE

1.6.1 Compatibilità dell'intervento con i vincoli esistenti

L'intervento è assolutamente compatibile con la presenza del Parco Agricolo Milano Sud, in quanto ne va ad accrescere la valenza ambientale e naturalistica, nell'ottica di una connessione ecologica con il PLIS del Basso Olona.

La zona umida risulta ad una distanza minima di 30 m dalla fascia di rispetto dei pozzi e inserita in zone ad alta vulnerabilità dell'acquifero; in ogni caso non si ha alcuna interferenza né con l'acquifero utilizzato a scopi idropotabili, molto in profondità e protetto da strati di argilla, né con la falda superficiale, collocata nella zona tra i 6 ed i 12 metri. La zona umida è reintegrata con le acque della rete di bonifica utilizzate anche per scopi irrigui e con le acque meteoriche che vi piovono dentro ed è completamente impermeabilizzata. Sul perimetro è realizzata una trincea filtrante che permette di smaltire nel sottosuolo eventuali sovrafflussi, evitando tracimazioni della zona umida; tali sovrafflussi, e quindi le acque sfiorate, sono il risultato di eventi meteorici intensi e non generano alcuna preoccupazione per quanto riguarda la falda superficiale.

La presenza di terreni caratterizzati da ghiaie con limo e sabbia a moderata permeabilità permette la lenta infiltrazione di tali volumi senza problemi.

Le fasce PAI indicano la presenza di zone allagabili con frequenza elevata (Ee ed Em), con tempi di ritorno fino a 10 anni: Eventuali esondazioni non provocano alcun problema alla zona umida, essendo questa a forte connotazione naturale e quindi allagabile come normalmente lo sono le zone umide naturali.

Dal punto di vista della fattibilità geologica, per quanto in fascia 3 e 4 in conseguenza della presenza delle fasce PAI, non si presentano elementi ostativi alla realizzazione dell'intervento.

Anche la presenza del vincolo paesaggistico relativo alla presenza del Fiume Olona è compatibile con l'intervento, che va a ricreare un elemento naturalistico tipico delle fasce perifluviali. Anche l'altro vincolo paesaggistico non è in contrasto con l'opera in esame, caratterizzata da una limitata estensione e da un elevato livello di naturalità e da un impatto visivo pressoché nullo.

La zona umida verrà realizzata ad una distanza di 4 m dal piede dell'argine in modo da garantire le operazioni di manutenzione sull'argine.

Si sottolinea in aggiunta che:

- il collegamento idraulico fra canale di alimentazione e la zona umida è fatto in modo da evitare perdite o rotture;
- il deflusso delle acque superficiali avviene senza determinare fenomeni di erosione o di ristagno;
- il presente progetto non prevede la modificazione di impluvi, fossi o canali o intubamento delle acque all'interno degli stessi, né dell'assetto delle sponde o degli argini di corsi d'acqua naturali o artificiali;
- durante l'esecuzione dei movimenti terra e delle opere sarà comunque assicurato il normale deflusso delle acque meteoriche al fine di evitare fenomeni di ristagno o di erosione nell'area oggetto dei lavori;
- i riporti di terreno saranno eseguiti in strati assicurando il graduale compattamento dei materiali terrosi, dai quali devono essere separate le frazioni litoidi di maggiori dimensioni;
- il bacino è realizzato in scavo, con rilevati perimetrali arginali non superiori ai 40 cm fuori terra rispetto ai profili esistenti;
- la terra di risulta degli scavi sarà conguagliata in loco per la risistemazione dell'area oggetto dei lavori in modo da raccordarsi ai profili esistenti senza determinare apprezzabili modificazioni di assetto o pendenza dei terreni e provvedendo al compattamento ed inerbimento del

terreno; i materiali di risulta saranno riutilizzati localmente in terreni ancora da definire; sono già state effettuate le analisi delle terre da scavo, allegate alla relazione geologica preliminare, che evidenziano valori compatibili con il riutilizzo;

- i lavori in oggetto non comportano il taglio di nessuna specie arborea presente.

1.6.2 Aspetti ambientali: effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sull'ambiente e misure adottate

Nel presente paragrafo si valuteranno le possibili interazioni dell'intervento previsto (sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio) con le varie componenti ambientali interessate, sottolineando le misure prese per eliminare, diminuire o compensare i probabili effetti.

1.6.2.1 Inserimento Paesaggistico degli impianti e fruibilità dell'area

Il progetto prevede che:

- La zona umida sia impermeabilizzata in modo da non creare interferenze con l'ambiente circostante (suolo e sottosuolo);
- le specie vegetali usate siano autoctone;
- le sponde vengano inerbite;
- le aree vengano soggette a rimodellamento in modo da raccordarsi con i profili morfologici caratteristici delle aree confinanti: buona parte delle zone soggette a rimodellamento e a movimentazione di suolo (scarpate, sponde nude, aree di cantiere) verranno completamente inerbite ai fini di ripristino.
- si è provveduto a conferire al bacino una morfologia naturaliforme (sinuosità degli argini ecc.) mentre le specie inserite saranno caratterizzate da una notevole varietà in modo da ottenere un ambiente il più possibile biodiversificato.

Tutti gli interventi sopraelencati consentiranno all'impianto di inserirsi in modo appropriato nel contesto paesaggistico, aumentandone la fruibilità e permettendo un'occasione di arricchimento dal punto di vista ecologico ed ambientale.

1.6.2.2 Interazioni con vegetazione flora, fauna e ecosistemi

Lo scopo di tale paragrafo è quello di individuare eventuali interazioni che l'opera potrebbe esercitare durante la realizzazione e l'esercizio. La realizzazione di un qualsiasi cantiere comporta spesso: l'asportazione delle specie vegetali presenti, siano esse erbe, alberi od arbusti, l'allontanamento di alcune specie faunistiche e quindi l'alterazione dei biotopi esistenti.

Nel caso in esame il bacino ricadrà su un terreno coltivato, di cui le specie vegetali autoctone adottate sostituiranno quelle precedentemente coltivate, non rappresentando una variazione sostanziale per l'ambiente vegetale. Inoltre, l'intervento e le lavorazioni previste in fase di cantiere non interferiranno sensibilmente con i terreni prospicienti data la limitata estensione e durata. Un minimo disturbo alla fauna presente potrà essere arrecato soltanto durante la fase di costruzione dell'impianto, che si protrarrà per poche settimane e limitatamente alle ore diurne.

A trasformazione eseguita l'instaurarsi di una zona umida ad alta biodiversità non potrà che avere benefici effetti sulle popolazioni residue di specie di rettili e uccelli, svolgendo altresì un ruolo nell'implementazione della rete ecologica alla scala locale. Si deve ricordare, infatti, che l'intervento ha prettamente finalità naturalistiche; per favorire il ripopolamento delle specie tipiche della zona (odonati ed anfibi) si è scelto di limitare al massimo specchi liberi a favore di ambienti a canneto, cariceto e scirpeto arricchiti con spiaggette con specie erbacee e arbusti igrofilo e un isolotto emerso.

1.6.2.3 Interazioni con suolo e sottosuolo

Non si prevedono problemi di alcuna entità, data la locazione superficiale del bacino e il suo isolamento dal terreno, tramite l'impermeabilizzazione.

1.6.2.4 Interazioni con acque superficiali e sotterranee

Il sistema di impermeabilizzazione, se realizzato secondo le indicazioni del progetto, elimina il rischio di infiltrazione nel suolo; in ogni caso come già detto la zona umida viene alimentata con acque provenienti dai canali locali e utilizzate anche per l'irrigazione; le acque mantenute all'interno della zona umida vanno incontro ad un progressivo miglioramento della loro qualità grazie all'azione autoepurativa della zona umida e all'up-take di nutrienti da parte delle piante.

Sul perimetro è realizzata una trincea filtrante che permette di smaltire nel sottosuolo eventuali sovrafflussi, evitando tracimazioni della zona umida; tali sovrafflussi, e quindi le acque sfiorate, sono il risultato di eventi meteorici intensi e non generano alcuna preoccupazione per quanto riguarda la falda superficiale.

Nella zona di intervento non sono presenti opere di captazione soggette a tutela, secondo quanto previsto dal D.P.R. 236/1988, recentemente modificato dal D.L. 152/2006 riguardante le acque destinate al consumo umano; la fascia di protezione dei pozzi è nel punto più sfavorevole a 30 m secondo la vecchia perimetrazione con 200 m di rispetto.

1.6.3 Aspetti Sanitari : effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulla salute dei cittadini e misure adottate

1.6.3.1 Proliferazione di insetti

Il bacino umido presenta un livello permanente variabile tra 0 e 0.5 m a seconda delle zone, necessario per il mantenimento dei cicli ecologici e biologici e per lo sviluppo di una elevata biodiversità; le perdite per evapotraspirazione sono bilanciate dai rabbocchi automatici dal canale Riale e dagli apporti meteorici.

Questo consente di minimizzare i problemi relativi ad eccessiva proliferazione di insetti. Infatti, per quanto riguarda la possibile diffusione di zanzare o altri di insetti, questa risulta fortemente limitata dall'instaurarsi di un equilibrio naturale e di un ambiente ad elevata biodiversità. Si ritiene opportuno ricordare in questa sede che è un luogo comune l'idea che le zone umide naturali (e questa può essere ad esse equiparata vista anche la buona qualità dell'acqua in ingresso) siano una fonte di produzione di zanzare, per di più delle zanzare tigre; la eccessiva proliferazione di zanzare è invece il frutto di squilibri ecologici che si sono creati con la progressiva urbanizzazione e depauperamento ecologico di fiumi e zone umide naturali, in cui è stato intaccato un giusto equilibrio tra le zanzare e i predatori che se ne cibano. A tale proposito va specificato che il problema è inesistente o molto circoscritto per le zanzare tigre (*Aedes albopictus* Skuse, 1894) che non amano questo tipo di ambienti per riprodursi ma privilegiano pozze d'acqua non particolarmente estese (come tombini, vasche, sottovasi, pozzanghere, bidoni ecc..) e che soprattutto hanno un raggio di azione rispetto al sito di riproduzione molto piccolo (inferiore a 100 metri). Più rilevante il problema per la zanzara comune (in particolare *Culex pipiens*) che si riproduce anche in stagni e zone umide estese e che può avere un raggio di azione più vasto rispetto al sito di riproduzione (fino a 300 metri). Va comunque detto che se la riuscita dell'intervento è ottimale si viene a creare un ambiente articolato e complesso, che accoglie il maggior numero possibile di specie; in questo modo le zanzare trovano molti competitori che mantengono basso il loro numero. In alternativa in alcuni casi si è ricorsi all'inserimento di alcune specie di pesci alloctoni quali le Gambusie, che hanno il vantaggio di nutrirsi di molte larve di zanzare, limitandone lo sviluppo ma lo svantaggio, soprattutto nel primo caso, di predare anche altre specie utili quali in particolare i girini limitando la valenza naturalistica dell'intervento. Nel caso

se ne rilevi la necessità si può anche intervenire con prodotti larvicidi a base di *Bacillus thuringiensis*, particolarmente efficace nella dezanarizzazione e caratterizzato da impatto ambientale nullo.

L'insorgenza di un eccessivo bloom algale o la diffusione di lemna nel bacino potrebbe portare in seguito alla decomposizione del materiale vegetale con produzione di odori limitatamente alle immediate vicinanze dello specchio d'acqua; sono comunque fenomeni stagionali tipici di qualsiasi specchio d'acqua lacustre, evitabili tramite opportuni controlli in fase di manutenzione e tramite semplici azioni di rimozione del materiale vegetale galleggiante.

1.6.3.2 Rumore e vibrazioni

Una certa produzione di emissioni sonore potrà avere luogo soltanto durante la fase di costruzione del bacino, in particolare movimenti terra, che si protrarrà per pochi mesi, data la semplicità costruttiva, e limitatamente alle ore diurne. L'area è comunque a debita distanza da insediamenti abitativi.

1.7 DATI DI PROGETTO E CRITERI DI PROGETTAZIONE

1.7.1 Criteri naturalistici

La presenza di ambienti umidi con acque ferme (zone umide, laghetti, stagni) è drasticamente calata in tutta Europa negli ultimi decenni a seguito principalmente delle grandi bonifiche prima (che le hanno trasformate in aree agricole) e dell'urbanizzazione poi. Parallelamente è stata riscoperta la loro grande importanza sia per sostenere la sopravvivenza di molte specie vulnerabili (in particolare insetti, anfibi ed uccelli), sia per fornire importanti servizi ambientali (ad esempio quello depurativo o la laminazione delle piene). Ciò ha portato in molti contesti, tra cui spiccano gli ormai numerosissimi interventi realizzati nell'area del bacino scolante della Laguna di Venezia, alla ricerca di forme di progettazione integrata fra opere con funzione solo di depurativa o idraulica (ad esempio zone umide per la rimozione di nutrienti, impianti di fitodepurazione per l'affinamento di reflui di depuratori tecnologici, casse di espansione o aree di raccolta del runoff urbano o di dilavamento delle sedi stradali) e la progettazione con finalità anche naturalistiche/ecosistemiche.

Nel caso specifico, la realizzazione di una zona umida ricostruita è finalizzata alla **creazione di un habitat di elevato valore naturalistico**. I criteri seguiti per raggiungere tale obiettivo sono di seguito riportati.

Per favorire il ripopolamento delle specie tipiche della zona d'interesse in questo progetto (odonati ed anfibi) si è scelto di limitare al massimo specchi liberi a favore di **ambienti a canneto, cariceto e scirpeto** arricchiti con spiaggette con specie erbacee e arbusti igrofilo e un isolotto emerso.

Per favorire **un passaggio graduale fra l'ambiente terrestre** (ciglio dell'area umida) **e quello bagnato** (zona centrale) è necessario che le sponde degradino dolcemente (con pendenza inferiore ai 10°). Ciò favorisce l'instaurarsi di una successione vegetazionale più completa e conseguentemente una maggiore ricchezza di ambienti per la fauna (per lo più insetti, anfibi ed uccelli) che possono in modo più o meno stabile utilizzare la zona umida per il compimento di alcune fasi del loro ciclo vitale. E' importante anche massimizzare il rapporto tra lunghezza delle rive e la superficie della zona umida, aumentando la sinuosità delle rive.

Le zone umide naturali vanno incontro a fenomeni di **oscillazioni del pelo libero stagionali**, in funzione di precipitazioni e evapotraspirazione, che favorisce la creazione di microhabitat differenziati. La zona umida ricostruita è stata quindi progettata in modo da consentire questa naturale oscillazione del pelo libero al di sopra e al di sotto della quota di progetto. La regolazione del livello dell'acqua non permetterà in ogni modo livelli del pelo libero troppo bassi, evitando rischi di essiccazione e eccessiva stagnazione delle acque.

La presenza di isole cioè di superfici completamente circondate dall'acqua, con rive dolci e zone fangose semi affioranti adatte all'alimentazione, alla sosta e alla riproduzione di numerose specie di anatidi e limicoli è auspicabile: queste zone, protette dai predatori terrestri, costituiscono aree

ottimali per la nidificazione. Esse possono essere mantenute in buona parte libere dalla vegetazione ricoprendole di ghiaia.

La sistemazione a verde deve tenere conto delle esigenze di restauro ecologico. Visto che il sistema naturale viene creato ex-novo è necessario procedere all'idrosemina di alcune essenze vegetazionali. Una volta avviato il processo nella zona spondale non è più necessario effettuare interventi di manutenzione (se non straordinari). In genere per l'individuazione delle specie più adatte è auspicabile l'uso di ecotipi locali, in particolare per le essenze arboree.

Il disturbo antropico deve essere limitato: è opportuno quindi prevedere zone inaccessibili, come rifugio per la fauna. Per favorire l'osservazione degli animali si installeranno apposite strutture (schermi, capanni) di fruibilità.

Di particolare interesse per la presente progettazione sono gli odonati, un gruppo di insetti legato alle aree umide per lo sviluppo degli stadi giovanili (ninfe). Per favorirne le misure di conservazione e ripopolazione vengono realizzati **guadi** con modalità "stepping-stones" all'interno della macro-area.

1.7.2 Bilancio idrologico

Come detto in precedenza, per una massimizzazione degli effetti naturalistici della wetland, è importante prevedere un naturale oscillamento del pelo libero della stessa. A tal fine, si è risolto il bilancio idrologico della wetland dovuto ai soli contributi delle piogge e dell'evapotraspirazione, non essendoci effluente, e alle uscite dovute al troppo pieno e alle portate di rabbocco automatico governate dal galleggiante.

Si sono simulati 3 anni dopo l'avvio, assumendo costanti negli anni i valori medi mensili di pioggia ed evapotraspirazione. I valori simulati del pelo libero sono riportati in Figura 7 e evidenziano come, una volta instauratosi un comportamento stazionario nel tempo, sia previsto lo scarico per troppo pieno da Novembre a Maggio. Le portate scaricate per troppo pieno prevedono un picco medio giornaliero dell'ordine di $7 \text{ m}^3/\text{giorno}$, tranquillamente scaricabile dalla trincea filtrante (portate scaricabili giornaliere pari a $217 \text{ m}^3/\text{giorno}$).

L'attivazione della valvola galleggiante per livello idrico troppo basso non è quindi prevista in condizioni di funzionamento standard e viene quindi installata solo come alimentazione di emergenza. Tale funzionamento è previsto negli anni in cui la piovosità risulti meno del tasso di evapotraspirazione, come registrato dal Mipaaf per la provincia di Milano ad esempio negli anni 2005, 2005 e 2007 (vedasi Tabella 2).

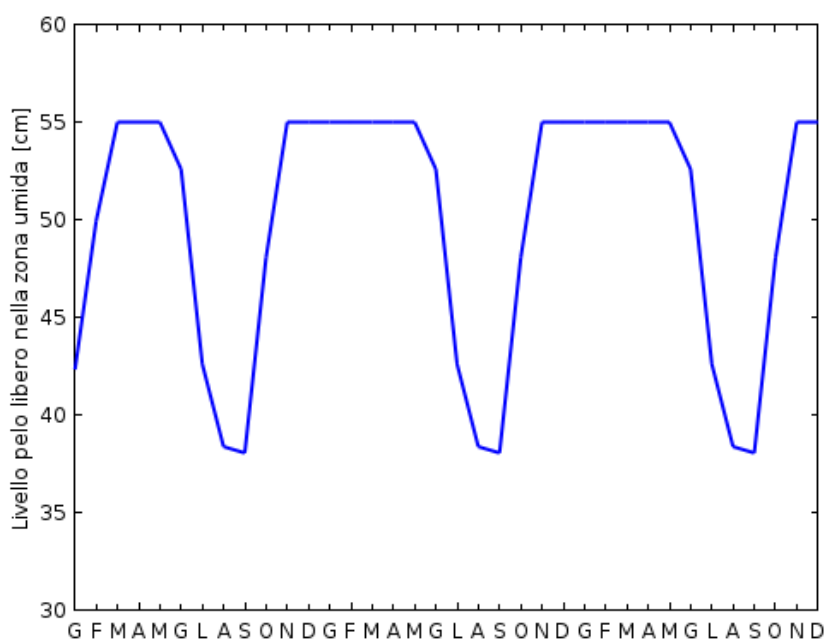


Figura 7 Simulazione dell'andamento del pelo libero per 3 anni dopo l'avvio

1.8 Cenni sull'avvio e sulla gestione

I dettagli sull'avvio, gestione, manutenzione e costi d'esercizio sono riportati nel piano di manutenzione. si riporta qui un breve riassunto.

La **gestione** ordinaria delle aree a verde sarà di tipo estensivo, con sfalcio di aree a prato (3-4 operazioni/anno), irrigazione di soccorso, potature, manutenzione viabilità e opere di arredo (presenti in misura limitata). Per il resto, la gestione di una zona umida costruita è assai semplificata; gli interventi sono minimi e limitati principalmente al controllo degli infestanti nei primi anni di vita; per il resto l'area dovrà essere lasciata alla sua naturale evoluzione, eseguendo solamente periodici controlli sullo stato di salute delle piante o sull'eccessiva proliferazione di alghe e lenticchia d'acqua.

La **fase di avvio** della zona umida è la più delicata in quanto comprende l'attecchimento, lo sviluppo delle piante e un periodo in cui le componenti del sistema (piante, terreno, organismi microbici) tendono a raggiungere uno stato di equilibrio dinamico relazionato alle condizioni idrologiche in cui vengono a trovarsi; la fase di avvio dovrà prevedere il raggiungimento graduale del livello del pelo libero di progetto indicato nelle tavole di progetto in presenza di alimentazione al bacino, alzando progressivamente il livello, tramite i panconi di regolazione, in modo da non sommergere le piante appena inserite. La condizione ottimale è piantumare ed avviare il sistema umido in primavera, quando la crescita della parte emersa delle piante inserite è maggiore. Tramite i panconi si comincia a riempire il bacino fino ad una quota di almeno circa 10 cm inferiore della parte sommitale delle piante macrofite emergenti messe a dimora. Giornalmente dovranno essere reintegrate le perdite per evaporazione: questo avviene in automatico grazie alla valvola a galleggiante, i cui livelli minimo e massimo dovranno essere regolati in funzione della regolazione impostata sui panconi. Successivamente si dovrà osservare la crescita dell'apparato emerso e aumentare il livello durante i reintegri, fino a raggiungere la quota di livello idrico permanente. Una volta raggiunto tale livello, le piante potranno svilupparsi liberamente e propagarsi all'interno del sistema.

Tutti i controlli e gli interventi necessari alla **manutenzione** sono eseguibili senza l'ausilio di manodopera specializzata. Il personale impiegato, che dovrebbe comunque avere una spiccata sensibilità nei confronti delle tematiche ambientali, deve avere a disposizione gli strumenti manuali adatti agli interventi e adeguate macchine operatrici (trattrici con barre falcianti e trincianti, decespugliatori).

L'integrità della vasca deve essere controllata ogni 3 mesi e dopo eventi meteorologici intensi o fenomeni esondativi dell'Olonà, controllando eventuali anomalie quali:

- A. fenomeni di erosione e crisi delle sponde;
- B. danneggiamento del tappeto erboso sulle sponde;
- C. uniforme distribuzione delle essenze vegetali
- D. presenza di segni di malattie sulle piante o di danni provocati da insetti o animali;
- E. la presenza di piante infestanti;
- F. eccessiva presenza di zanzare;

Nel caso di malattie delle piante o danni provocati da animali o insetti sarà a cura di personale specializzato identificare l'intervento appropriato; per il contenimento degli insetti favorire la presenza di anfibi (rane, rospi, tritoni) e rettili innocui (lucertole, ramari, bisce d'acqua); nel caso di verificata presenza di piante infestanti si provvede alla loro rimozione manualmente.

Le alghe sono generalmente un fenomeno stagionale che si esaurisce col passare del tempo; in ogni caso si dovrà evitare la diffusione massiccia di alghe in superficie, rimuovendo le alghe manualmente con l'ausilio di un rastrello;

Per quanto riguarda le zanzare, lo sviluppo di un ambiente ad elevata biodiversità contrasta generalmente l'eccessiva proliferazione di insetti; nel caso se ne rilevi la necessità intervenire con

prodotti larvicidi a base di *Bacillus thuringiensis*, particolarmente efficace nella dezanarizzazione e caratterizzato da impatto ambientale nullo.

I ricambi di acqua all'interno del bacino avvengono in maniera naturale ad opera delle piogge, dei rabbocchi automatici dal canale e delle perdite per evapotraspirazione; in ogni caso se queste in alcuni periodi non fossero sufficienti e si creassero condizioni di eccessiva anossia della zona umida, è possibile prevedere dei ricambi d'acqua più spinti, svuotando lentamente e parzialmente la zona umida mediante i panconi e lasciando che poi la zona umida si riempia di nuovo mediante la derivazione dal canale riportando i panconi all'altezza idrica standard.

Se dopo diversi anni per via dell'accumulo di materiale vegetale si fosse verificato un aumento del livello del fondo, è possibile ripristinare i livelli di progetto agendo tramite i panconi in modo da alzare la quota idrica fino a 15 cm rispetto alla quota di partenza, evitando e ritardando nel tempo operazioni di dragaggio sul fondo dei sedimenti.

I **costi di gestione ed esercizio** sono molto contenuti, riguardano principalmente lo sfalcio delle essenza vegetali della zona umida (primo dopo tre anni e poi uno sfalcio ogni due anni) e il costo della manodopera per eseguire i controlli annuali. I costi stimati sono di circa 4300 € l'anno.

1.9 Cronoprogramma

Il cronoprogramma delle fasi attuative riferisce in merito ai tempi per lo svolgimento delle varie attività. Per il cronoprogramma delle lavorazioni si fa riferimento al Diagramma di Gannt allegato al Piano di Sicurezza e Coordinamento.

| | | | | | | | | | |
|------------------|--|--|--|------|------|------|------|------|------|
| Prog. Definitivo | | | | 30gg | | | | | |
| Approvazione | | | | 60gg | | | | | |
| Prog. Esecutivo | | | | | 30gg | | | | |
| Approvazione | | | | | | 15gg | | | |
| Affidamento | | | | | | | 60gg | | |
| Esecuzione | | | | | | | | 90gg | |
| Collaudo | | | | | | | | | 90gg |

Figura 8 – Cronoprogramma

2. BIBLIOGRAFIA

ANPA – *Linee guida per la ricostruzione di aree umide per il trattamento di acque superficiali*, 2002

Armstrong J., Armstrong W. - *Light-enhanced convective throughflow increases oxygenation in rhizomes and rhizosphere of Phragmites australis (Cav.) Trin ex Steud* - *New Phytol.*, 114: 121-128., 1990

Drexler J.Z., Snyder R.L., Spano D., Tha Paw K. U., *A review of models and micrometeorological methods used to estimate wetland evapotranspiration* – *Hydrological processes*, 18: 2071–2101, 2004

EPA – *Storm water management model applications manual*, 2009

General Design Guidelines for a Constructed 'Habitat' Wetland – *Grasslands Natural Region of Alberta* – Alberta Government, 2014

Grandi M, Massacci A., Passatore L., Romagnolli F. – *Le piante che depurano l'acqua* – editrice il Campo, 2014

Kadlec R.H., Wallace S.D., *Treatment wetlands – Second Edition*, Lewis, Boca Raton, 2009.

Maione, *Le piene fluviali* – Seconda Edizione, La Goliardica Pavese, Pavia, 1995

Mitsch, W. J. and Gosselink, J.G. – *Wetlands, 5th Edition* – Wiley, 2015

New South Wales Department Of Land And Water Conservation; The Constructed Wetland Manual, Australia, 1998.

Nuttal. P.M., Boon A.G., Rowell M.R. – *Review of the design and management of constructed wetland* - CIRIA ed., London, 1997.