




ENTE ATTUATORE	 <h1>PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO</h1> <p>Via Veneto, 19 - 20844 Triuggio (MB) - Tel. 0362970961-997137 - Fax 0362997045 L.R. 16-09-83 N. 82 web: www.parcovalldelambro.it - web: www.progettolambro.it</p>		
FINANZIAMENTO	 <p>PROGETTO LIFE+ 2011 LIFE11 ENV/IT/004</p>	 <p>fondazione cariplo</p>	<p>BANDO FONDAZIONE CARIPLO 2011</p>

PROFESSIONISTI INCARICATI E GRUPPO DI LAVORO	<p><i>PROGETTAZIONE GENERALE, ASPETTI IDRAULICI:</i></p> <div>    </div> <p>Prof. Ing. ALESSANDRO PAOLETTI Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI Dott. Ing. CRISTINA GIUSEPPINA PASSONI</p>		
	<p><i>PROGETTAZIONE GENERALE:</i></p> <p>Dott. Ing. MASSIMO SARTORELLI</p>	<p><i>PROGETTAZIONE GENERALE:</i></p> <p>Dott. Ing. ROBERTO BENDOTTI</p>	<p><i>ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI:</i></p> <p>Dott. Geol. PAOLO DAL NEGRO</p>
	<p><i>ASPETTI GEOLOGICI:</i></p> <p>Dott. Geol. BARBARA BOCCA</p>	<p><i>ASPETTI FORESTALI E VEGETAZIONALI:</i></p> <p>Dott. For. SILVIA CLERICI</p>	<p><i>ASPETTI COMPONENTE BIOTICA:</i></p> <p>Dott. ANDREA ROMANO</p>
	<p>REDAZIONE</p> <p>C. G. Passoni</p>	<p>VERIFICA</p> <p>C. G. Passoni</p>	<p>APPROVAZIONE</p> <p>A. Paoletti</p>

OPERA	<h2>AFFINAMENTO DEPURATIVO A VALLE DEL DEPURATORE IN COMUNE DI NIBIONNO</h2>						
FASE PROGETT.	<h3>PROGETTO ESECUTIVO</h3> <p>FEBBRAIO 2015</p>						
DESCR. ELABOR.	<h3>RELAZIONE GENERALE</h3>						
Revisioni	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> </table>	1		2			
1							
2							
Numero elaborato	<p>TIPOLOGIA</p> <p>PE</p>	<p>COMMESSA</p> <p>365-04</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>RG</p>				
			<p>NUMERO</p> <p>A.01.00</p>				



INDICE

1.	PREMESSA.....	1
2.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	2
3.	ANALISI E RECEPIMENTO DELLE PRESCRIZIONI DI CONFERENZA DEI SERVIZI E VARIAZIONI DEL PROGETTO ESECUTIVO RISPETTO AL PROGETTO DEFINITIVO	4
4.	ASPETTI IDRAULICI.....	9
4.1	GENERALITÀ	9
4.2	IDROGRAFIA SUPERFICIALE	9
4.3	LE FASCE FLUVIALI DEL F.LAMBRO E LA SITUAZIONE DELLE AREE OGGETTO D’INTERVENTO	10
4.4	CONSEQUENTI MODIFICHE E ADEGUAMENTO DELLA PROGETTAZIONE.....	13
5.	COMPENSAZIONE FORESTALE	14
5.1	PREMESSA	14
5.2	ASPETTI GENERALI	14
5.3	ANALISI DEI COSTI.....	14
6.	DISPONIBILITÀ DELLE AREE	16
7.	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....	17
7.1	PREMESSE	17
7.2	IL SISTEMA DI AFFINAMENTO.....	17
7.3	BACINI DI AFFINAMENTO	17
7.4	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE VASCHE	19
7.5	INTERVENTI IN ALVEO	20
8.	QUADRO ECONOMICO	22
9.	CRONOPROGRAMMA	23
10.	ELENCO DEGLI ELABORATI.....	24



INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Inquadramento territoriale dell'area	2
Figura 2 – Immagine aerea significativa dell'idrografia dell'area oggetto d'intervento	10
Figura 3 – Stralcio planimetrico che evidenzia il tratto di F.Lambro analizzato nel progetto definitivo dell'area di laminazione di Inverigo, fornito agli scriventi dal Parco Regionale Valle Lambro (<i>Rif. Relazione idrologico-idraulica progetto definitivo dell'area di laminazione di Inverigo, figura n.01</i>).....	11
Figura 4 - Stralcio planimetrico che evidenzia l'andamento plano-altimetrico dell'area del depuratore da DTM nella situazione attuale (<i>Rif. Tavola T.02 Rilievo topografico e DTM stralcio di monte del progetto definitivo dell'area di laminazione di Inverigo</i>).....	12
Figura 5 - Stralcio planimetrico che evidenzia le aree di esondazione nello scenario A (<i>Rif. Tavola T.04 Aree allagabili – scenario A stralcio di monte, del progetto definitivo dell'area di laminazione di Inverigo</i>).....	12
Figura 6 – Stralcio planimetrico che evidenzia il previsto argine a difesa del “Molino nuovo” (<i>Rif. Relazione idrologico-idraulica progetto definitivo dell'area di laminazione di Inverigo, figura n.35</i>).....	13
Figura 7 – Planimetria situazione catastale	16
Figura 8 - Schema concettuale del sistema di affinamento	17

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Elenco richieste di Valbe Servizi in Conferenza dei Servizi	5
Tabella 2 – Valutazione dei costi della compensazione forestale	15
Tabella 3 – Quadro economico di progetto esecutivo	22
Tabella 4 – Cronoprogramma generale delle opere	23
Tabella 5 – Elenco degli atti del progetto definitivo	24



RELAZIONE GENERALE

1. PREMESSA

Il Parco Regionale della valle del Lambro ha conferito al presente RTP l’incarico per la redazione del progetto definitivo ed esecutivo, sicurezza in fase di progettazione e direzione dei lavori delle *“Opere di affinamento depurativo a valle del depuratore in Comune di Nibionno”*, sulla base delle indicazioni del progetto preliminare redatto dagli uffici tecnici del Parco stesso.

Tale intervento si inserisce nel più generale obiettivo di risanamento delle acque del fiume Lambro, e prevede la realizzazione di un sistema di finissaggio, con tecniche naturali, delle acque depurate dell’impianto di depurazione di Nibionno (LC) e, in una fase transitoria, prima dell’adeguamento dello sfioratore di emergenza del collettore di Lurago Lambrugo, anche delle acque di sfioro di prima pioggia, che attualmente vengono scaricate sena trattamenti nel fiume Lambro.

Il progetto definitivo è stato redatto nel Dicembre 2014 e approvato in Conferenza dei Servizi in seduta unica in data 18 dicembre 2014, con richiesta di approfondimento e modifica di alcuni aspetti in sede di progettazione esecutiva, come sintetizzato nel capitolo 3.

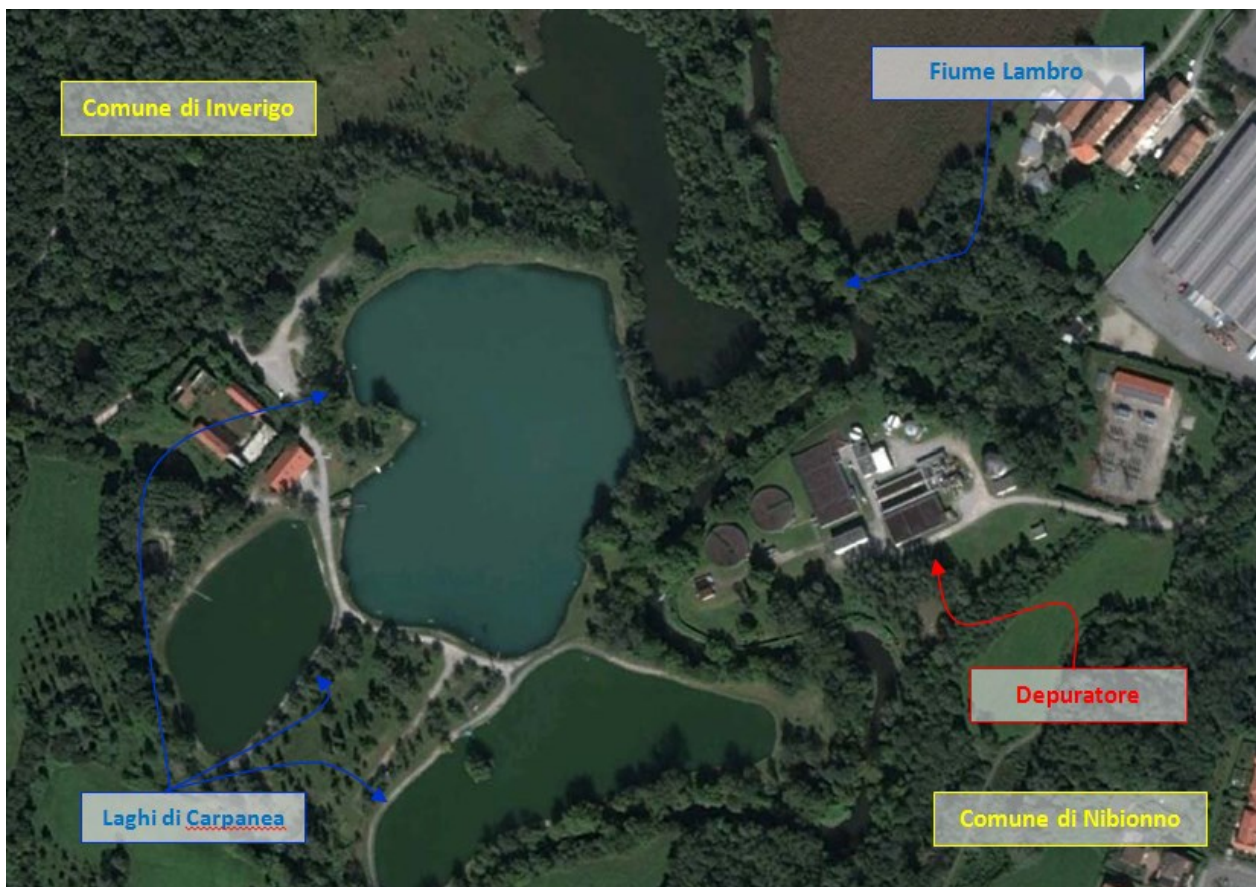


2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Gli interventi di progetto sono situati nel Comune di Nibionno (LC), al confine con il Comune di Inverigo (CO). L'intervento è localizzato in aree limitrofe al depuratore di Nibionno, in sponda sinistra del Fiume Lambro che, dopo l'uscita dal lago di Pusiano e l'immissione dell'emissario del Lago di Alserio, scorre lungo tutta la Brianza assumendo un andamento tortuoso ai piedi delle colline moreniche tipiche del paesaggio brianzolo. In particolare l'impianto di Nibionno si trova a meno di un chilometro a valle dalla confluenza della Bevera di Tabiago in sinistra idraulica del Lambro.

Le aree limitrofe sono caratterizzate dalla presenza di diversi laghetti di cava, ubicati in sponda orografica destra.

Figura 1 - Inquadramento territoriale dell'area



L'ambito d'intervento è inserito in aree di pertinenza dell'impianto di depurazione esistente, caratterizzate dalle fasce fluviali naturali e/o pseudo-naturali vegetate che costeggiano il Lambro. In questo tratto il fiume presenta un alveo a sponde naturali, caratterizzate da una



vegetazione riparia spontanea, rappresentata da specie autoctone, ecologicamente compatibili con i luoghi, quali i saliceti, e anche specie alloctone, rappresentate dai robinieti.

Sulla sponda sinistra fluviale, in un'ansa del fiume, è presente il depuratore di Nibionno che recapita nel fiume Lambro, sia le acque provenienti dallo scaricatore ordinario, che le acque di sfioro dello scaricatore di testa del depuratore. Tali acque, non subendo alcun trattamento di depurazione, contribuiscono in maniera significativa all'apporto di inquinanti nel corpo idrico soprattutto per quanto riguarda i carichi di BOD₅, solidi sospesi, azoto ammoniacale e tensioattivi. Nei periodi di pioggia la contemporanea presenza delle acque sversate dallo sfioratore di testa del depuratore e di quelle dell'effluente ordinario contribuiscono significativamente all'apporto di sostanza organica nel Fiume Lambro.



3. ANALISI E RECEPIMENTO DELLE PRESCRIZIONI DI CONFERENZA DEI SERVIZI E VARIAZIONI DEL PROGETTO ESECUTIVO RISPETTO AL PROGETTO DEFINITIVO

Il progetto definitivo è stato redatto nel Dicembre 2014 e approvato in Conferenza dei Servizi in seduta unica in data 18 dicembre 2014, con richiesta di approfondimento e modifica di alcuni aspetti tecnici da prevedere in sede di progettazione esecutiva.

Alla Conferenza dei servizi sono stati invitati i seguenti:

- Parco Regionale della Valle del Lambro;
- Regione Lombardia - D.G. Ambiente, Energia e Sviluppo sostenibile;
- Regione Lombardia - Sede Territoriale Lecco
- Provincia di Lecco – Settore Ambiente;
- Provincia di Lecco – Settore Agricoltura;
- Provincia di Lecco – Settore Territorio;
- Agenzia Interregionale per il fiume Po;
- Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici di Milano;
- ARPA Lombardia – Sede di Lecco;
- Ufficio d'Ambito di Lecco;
- Comune di Nibionno;
- Idroservice s.r.l.;
- VALBE SERVIZI S.p.A.;
- Parco Regionale Valle Lambro – Ufficio Urbanistica;
- Parco Regionale Valle Lambro – Centro Tecnico Naturalistico;
- Progettisti (R.T.P.: Etatec Studio Paoletti s.r.l. (mandataria); Dr. Ing. Massimo Sartorelli; Dr. Geol. Paolo Dal Negro; Dr. Ing. Roberto Bendotti; Dr.ssa Silvia Clerici; Dr. Andrea Romanò);
- Dr. Ing. Stefano Molinari;
- Commissione europea - DG ENV.;
- Fondazione Cariplo.

Durante la seduta di Conferenza dei Servizi sono state richieste alcune delucidazioni dai tecnici presenti di Valbe Servizi, quale Ente gestore del depuratore di Nibionno. Tali richieste sono riportate nella successiva Tabella 1, dove sono riportati anche un commento dei



progettisti e le indicazioni delle modalità di ottemperanza alle suddette richieste.

Tabella 1 – Elenco richieste di Valbe Servizi in Conferenza dei Servizi

Richiesta delucidazione Valbe Servizi in CdS		Risposta dei progettisti o modalità di ottemperanza alla richiesta
1.	Vasca nord: chiede come sia fatto lo sgrigliatore previsto da progetto e fa rilevare che la griglia fissa attuale (maglia 5 cm) imposta da ARPA non si intasi praticamente mai e quindi abbia un effetto molto blando sui reflui in uscita.	<p>La problematica della griglia è stata affrontata insieme ai tecnici durante la redazione del progetto esecutivo, in termini di dimensione della stessa anche in funzione delle modalità di pulizia e smaltimento del materiale che si dovesse depositare nella nuova griglia.</p> <p>La soluzione concordata e proposta nel progetto esecutivo è il posizionamento di una griglia più fine di quella del progetto definitivo, il cui funzionamento verrà monitorato ed eventualmente affinato con il tempo dai tecnici stessi.</p>
2.	Vasca nord: chiede se la pista lungo la vasca garantisca l'accesso ai pozzetti di ispezione del collettore di Lurago-Lambrugo.	Già il progetto definitivo prevedeva di mantenere e riqualificare la pista lungo l'attuale accesso ai pozzetti esistenti. Tale scelta è confermata nell'esecutivo.
3.	Vasca sud: chiede di verificare le interferenze con collettore che arriva dalla stazione di Gaggio (verificare le differenze di quote). Chiede di verificare la compatibilità delle quote della vasca con quelle del nuovo manufatto di filtrazione finale progettata dal gestore del depuratore. Chiede se sia possibile coordinare i lavori di formazione del rilevato sul quale verrà realizzata la nuova filtrazione con quelli necessari al rinforzo della sua fondazione previsto dal progetto esecutivo predisposto da VALBE. Chiede di valutare gli effetti delle esondazioni negli aspetti relativi al loro apporto di sabbie nelle vasche di finissaggio.	<p>L'interferenza con il collettore è stata ridiscussa anche durante un sopralluogo congiunto, arrivando alle seguenti conclusioni:</p> <ul style="list-style-type: none">- il progetto esecutivo prevede una lieve modifica della posizione planimetrica della scogliera della vasca sud, così da non interferire in alcun modo con la tubazione esistente. La modifica consiste nello spostamento di 50 cm verso il centro dell'alveo. Tale spostamento non provoca un restringimento dell'alveo, in quanto risulta ancora all'esterno della linea di sponda esistente;- la tubazione esistente interferiva con il fondo vasca di progetto definitivo. Si è concordato con i tecnici Valbe Servizi di alzare rigidamente fondo e le sponde della vasca sud di 30 cm per eliminare l'interferenza, pur mantenendo la piena funzionalità e volume della vasca stessa;- dato che la tubazione in argomento (tubazione premente da impianto di sollevamento Gaggio) risulta avere parecchi anni ed è già stata sostituita in altri tratti poco



Richiesta delucidazione Valbe Servizi in CdS		Risposta dei progettisti o modalità di ottemperanza alla richiesta
		a sud, la Valbe valuterà la possibilità di sostituzione del tratto in corrispondenza del depuratore, da effettuarsi possibilmente prima dell'inizio dei lavori di costruzione della scogliera. Lo spostamento dovrebbe essere garantito in area non interferente con le opere in progetto né con quelle previste per l'ampliamento del depuratore
4.	Sul sistema di alimentazione delle vasche chiede che lo scarico attuale sia mantenuto eventualmente gestendone il funzionamento con una paratoia;	Il progetto esecutivo recepisce l'osservazione. Il manufatto di alimentazione delle vasche è stato rivisto e dotato sia di griglia che di scarico diretto a Lambro, secondo le modalità riportate negli atti di progetto, concordate prima con il RUP e con i tecnici della ditta Valbe
5.	Relativamente alle condotte di alimentazione delle vasche chiede se invece del tubo in PVC con rinfiacco in cls non sia il caso di adottare un tubo in PEAD;	Si precisa che quello in cls non è solo un rinfiacco ma un vero e proprio cassonetto, stante la posizione piuttosto superficiale delle tubazione. Pertanto la tubazione viene mantenuta in PVC.
6.	Osservazioni sulla fruibilità dell'area. Propone di sostituire con una palizzata la recinzione esistente, isolando soltanto le aree impiantistiche vietate al pubblico rispetto a quelle delle vasche;	Si recepisce l'osservazione, tuttavia il finanziamento disponibile al momento non consente l'introduzione di una palizzata. Si rimanda la risoluzione della problematica all'esecuzione dei lavori.
7.	ribadisce la necessità di definire le modalità e i costi di gestione e di esaminare una bozza di convenzione;	L'osservazione è relativa ai rapporti tra Parco del Lambro e Valbe Servizi, pertanto i progettisti non entrano nel merito della questione
8.	evidenzia alcune criticità dovute anche alla mancanza di una grigliatura sulle portate sfiorate a monte del trattamento biologico che oggi vengono recapitate direttamente alla clorazione quindi allo scarico e che a seguito della realizzazione del progetto verranno immesse direttamente nelle vasche. La preoccupazione è relativa alla possibilità di consistenti apporti di solidi sedimentabili nelle vasche nella fase transitoria compresa fra la realizzazione delle vasche e l'upgrading del depuratore, previsto nel 2018. A regime l'attivazione di questo scolmatore sarà evitata dalla costruzione delle vasche di pioggia ed il problema non si porrà più	Come già evidenziato nel precedente punto 4., il manufatto di alimentazione delle vasche è stato rivisto e dotato sia di griglia che di scarico diretto a Lambro, secondo le modalità riportate negli atti di progetto, concordate prima con il RUP e con i tecnici della ditta Valbe. Il manufatto proposto con il progetto esecutivo consentirà anche un migliore funzionamento del sistema impianto-vasche di affinamento anche a completamento dell'ampliamento dell'impianto, visto che lo scarico dalla nuova clorazione potrà essere inviato direttamente in Lambro, mentre le vasche potranno trattare una maggiore porzione di portata di by-pass



Si riportano, infine, alcune altre osservazioni/indicazioni/prescrizioni di Conferenza dei Servizi, ancorché queste non hanno comportato modifiche alle opere previste nel progetto definitivo:

- prot. n. 6136 del 17.12.2014 pervenuto da ARPA Dipartimento di Lecco che comunica che non parteciperà alla seduta ma trasmette le osservazioni in merito all'intervento, in particolare sottolinea come il punto di controllo finale verrà mantenuto a valle del trattamento di disinfezione finale;
- prot. n. 6139 del 17.12.2014 pervenuto dalla provincia di Lecco – settore Ambiente, Ecologia, caccia e Pesca che esprime parere favorevole unitamente ad alcune osservazioni relative al mantenimento del punto di controllo a valle della disinfezione e alla richiesta di chiarimenti circa l'impermeabilità del fondo delle vasche;
- prot. n. 5880 del 09.12.2014 pervenuto da Regione Lombardia STER Lecco che comunica che non parteciperà alla seduta in quanto non competente a emettere pareri idraulici;
- parere favorevole espresso dalla Commissione per il Paesaggio del Parco Valle Lambro nella seduta del 04.12.2014;
- prot. n. 6143 del 18.12.2014 pervenuto dalla Provincia di Lecco che invierà successivamente il parere di competenza relativo alla trasformazione di bosco, sottolineando che eventuali prescrizioni dovranno essere recepite in sede di progettazione esecutiva. Tale parere non risulta pervenuto.

Pertanto, nella progettazione esecutiva sono state introdotte alcune modifiche a seguito di approfondimenti e richieste della Valbe Servizi, in merito a:

- il manufatto di ripartizione delle portate e di alimentazione delle vasche;
- la quota di fondo e sponde della vasca sud;
- la posizione planimetrica della scogliera a protezione delle opere di scarico di vasca sud.

Nella fase di progettazione esecutiva sono inoltre state approfondite le modalità costruttive prevedibili per la realizzazione delle scogliere spondali del F.Lambro sia in corrispondenza della vasca sud che della vasca nord, eliminando gli oneri per la formazione delle ture in alveo, che erano stati considerati nel PD.

Il perfezionamento del computo di progetto esecutivo, con alcuni risparmi consentiti dalle modifiche introdotte, ha comportato la possibilità di estensione delle scogliere in alveo anche



nei tratti poco a monte di quelli già previsti, per la protezione della sponda esterna in curva in corrispondenza delle vasche. In questi nuovi tratti la scogliera in progetto risulta più bassa di quella posta in corrispondenza delle opere di scarico, per limiti di finanziamento. Le caratteristiche della scogliera, tuttavia, potranno facilmente consentirne un adeguamento alla quota di piena con ulteriori finanziamenti o risparmi d'asta.



4. ASPETTI IDRAULICI

4.1 GENERALITÀ

Nel presente capitolo si riferiscono gli aspetti idraulici legati all'idrografia superficiale dell'area e all'interazione tra le opere in progetto e il fiume Lambro, con particolare riferimento alle portate di piena.

Per quanto riguarda, infatti, gli aspetti qualitativi legati alla diluizione dell'effluente del depuratore tal quale o soggetto all'affinamento oggetto d'intervento, si rimanda alla relazione tecnica del progetto preliminare e alla relazione B.01.00 del presente progetto.

4.2 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

L'elemento idrico principale del territorio in esame è il Fiume Lambro (vedi Figura 2) che scorre al confine sud-occidentale dell'area di intervento.

Questo fiume, emissario del lago di Pusiano, presenta in quest'area un andamento meandriforme con direzione di flusso circa NE-SW, con alveo poco inciso e poco depresso rispetto alla quota del piano campagna circostante. Lungo il suo corso sono presenti numerose traverse di derivazione d'acqua a scopo di produzione di forza motrice che hanno notevolmente mutato la pendenza originaria del Lambro in questo tratto (attualmente sono abbandonate in seguito alla diminuzione delle attività industriali).

Il principale affluente del Fiume Lambro nella zona di Nibionno è la Bevera di Tabiago, che confluisce nel Lambro circa 1 km a nord dell'area del depuratore. In totale, il reticolo costituente la Bevera di Tabiago mostra una lunghezza di circa 4'200 metri, affronta un dislivello complessivo di circa 50 metri (da 291 a 241 m s.l.m.) e drena un bacino di circa 3 km².

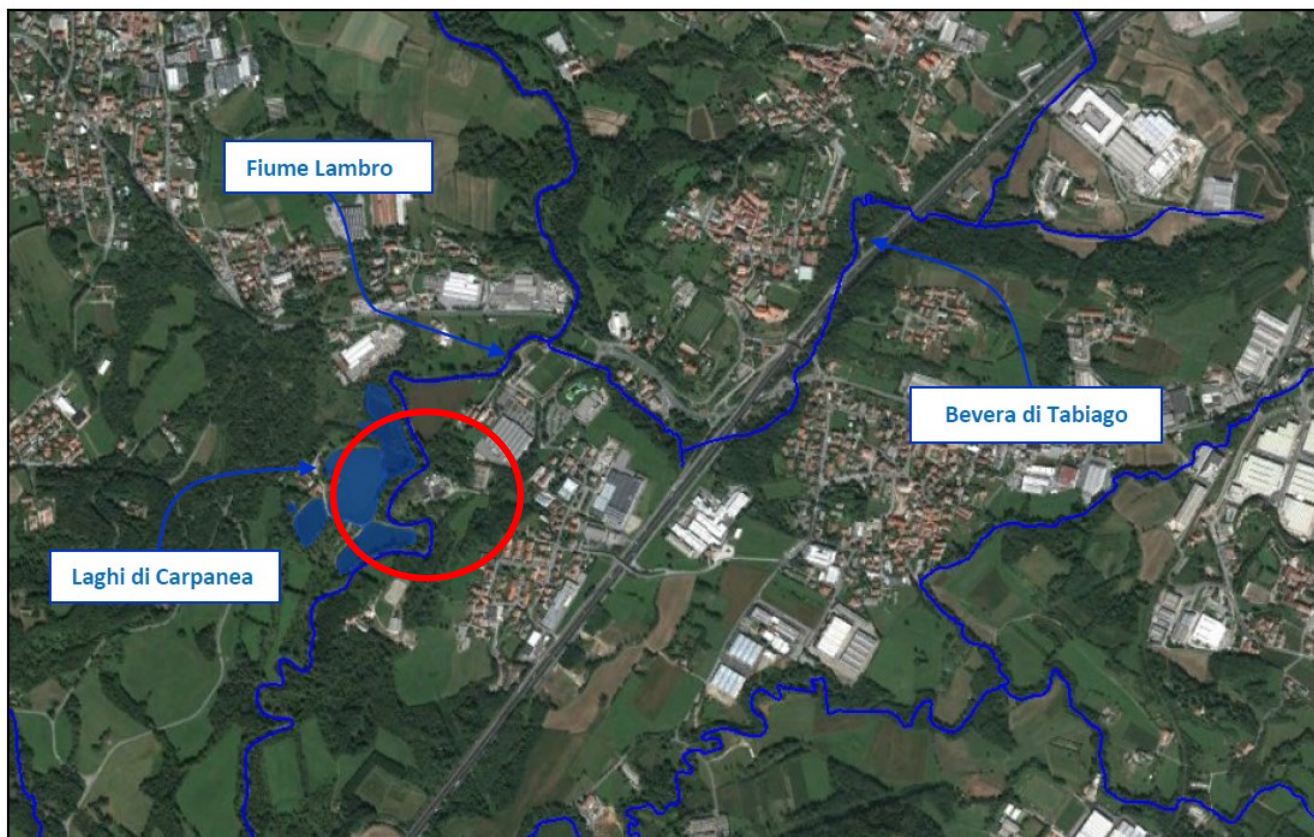
Sulla sponda idrografica destra del fiume Lambro, in prossimità dell'area in oggetto, sono presenti i Laghi di Carpanea, di origine artificiale, formati in cave abbandonate di argilla. Si tratta di tre laghetti immersi nel verde con una superficie complessiva di circa 100'000 m² e una profondità massima di 10 m.

Il fiume Lambro nel tratto in esame ha un andamento abbastanza sinuoso per quanto vincolato ad alcuni limiti fisici come la presenza di laghi di cava in destra idrografica e di campi coltivati e di aree boscate in sinistra. La naturalità dell'area è inoltre interrotta dalla presenza dell'impianto di depurazione che è stato costruito realizzando un sopralzo del terreno rispetto



al livello naturale. In questo tratto il Lambro presenta alveo e sponde naturali, caratterizzate da una ricca vegetazione riparia spontanea, rappresentata da specie autoctone e alloctone. Sulla sponda sinistra è presente il depuratore di Nibionno che sversa nel fiume Lambro, sia le acque provenienti dallo scaricatore ordinario, sia le acque di sfioro dello scaricatore di testa del depuratore.

Figura 2 – Immagine aerea significativa dell'idrografia dell'area oggetto d'intervento



4.3 LE FASCE FLUVIALI DEL F.LAMBRO E LA SITUAZIONE DELLE AREE OGGETTO D'INTERVENTO

Si fa riferimento, per le considerazioni esposte nel presente capitolo, allo studio idraulico del progetto definitivo dell'area di laminazione di Inverigo, redatto nel maggio 2014, fornito dalla Committenza Parco Regionale del Lambro per l'inquadramento dell'area e delle condizioni attuali e di progetto.

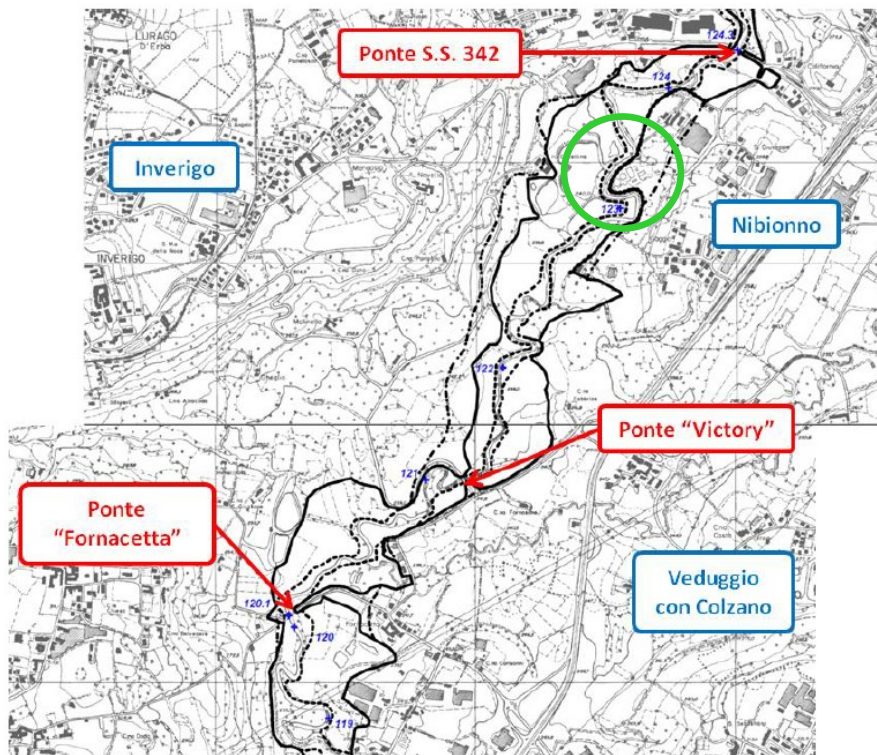
Con riferimento a ciò si segnala quanto segue:

- a) il tratto di F.Lambro di cui è stato approfondito lo studio nella progettazione citata è



riportato nella seguente Figura 3, ove l'area del depuratore oggetto del presente progetto definitivo è indicata con un cerchio verde;

Figura 3 – Stralcio planimetrico che evidenzia il tratto di F.Lambro analizzato nel progetto definitivo dell'area di laminazione di Inverigo, fornito agli scriventi dal Parco Regionale Valle Lambro (Rif. Relazione idrologico-idraulica progetto definitivo dell'area di laminazione di Inverigo, figura n.01).



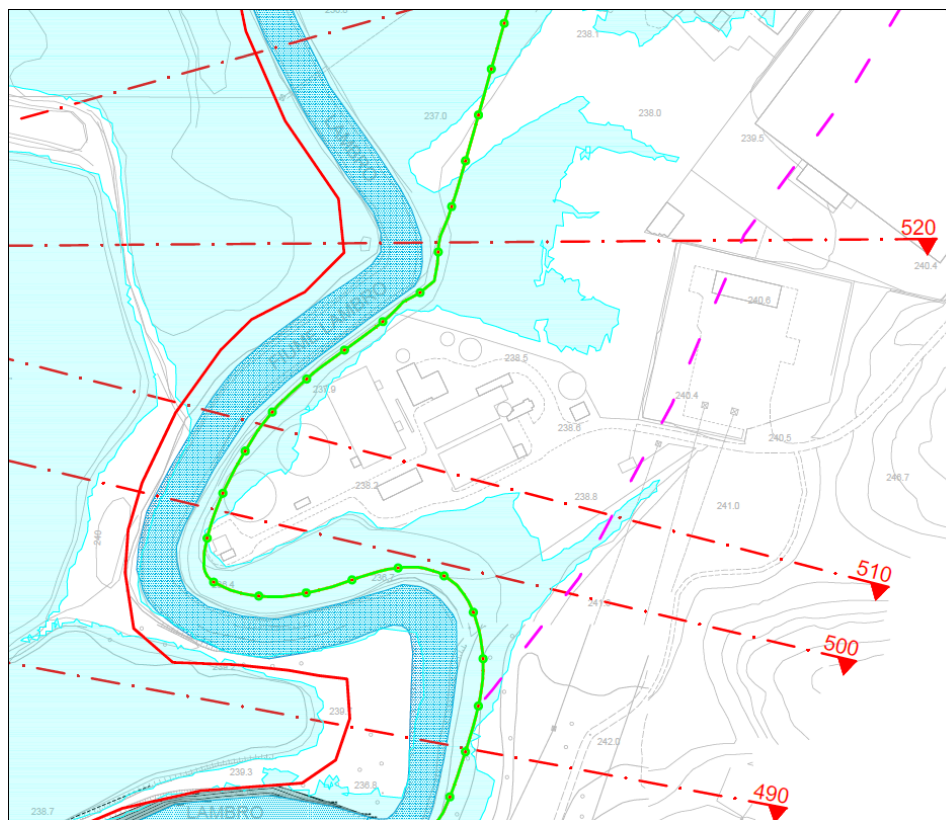
- b) L'area su cui insiste il depuratore si trova in area allagabile, all'interno della fascia B di esondazione del F.Lambro, come visibile nelle seguenti Figura 4 e Figura 5 che riportano lo stralcio planimetrico con andamento altimetrico da DTM (da cui sono evidenti le zone dell'area del depuratore più basse) e lo stralcio planimetrico delle aree allagabili della situazione attuale risultanti dallo studio idraulico citato fornito dalla Committenza;



Figura 4 - Stralcio planimetrico che evidenzia l'andamento plano-altimetrico dell'area del depuratore da DTM nella situazione attuale (Rif. Tavola T.02 Rilievo topografico e DTM stralcio di monte del progetto definitivo dell'area di laminazione di Inverigo).



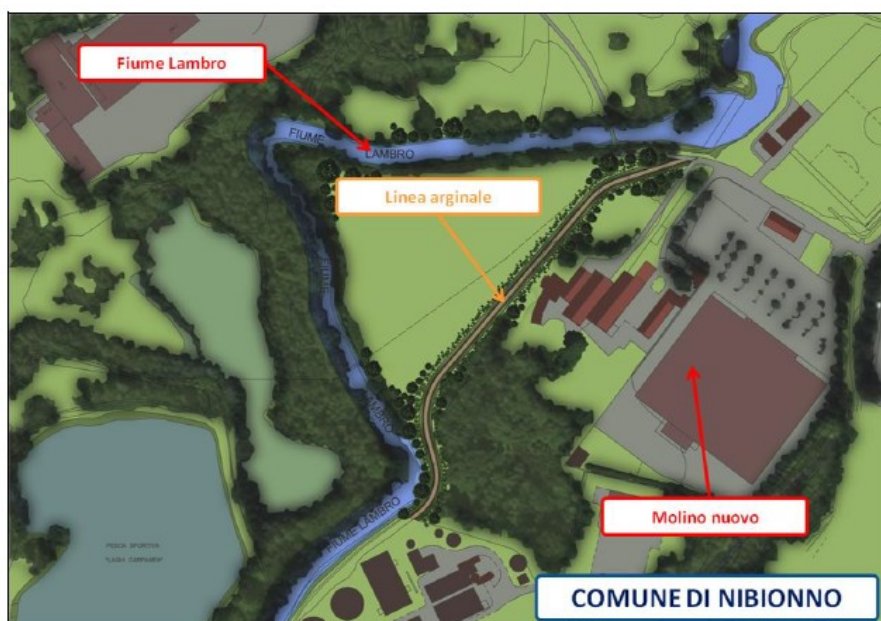
Figura 5 - Stralcio planimetrico che evidenzia le aree di esondazione nello scenario A (Rif. Tavola T.04 Aree allagabili – scenario A stralcio di monte, del progetto definitivo dell'area di laminazione di Inverigo).





- c) Si segnala, inoltre, che il previsto intervento di formazione di argine a protezione di “Molino Nuovo” (nel citato progetto - Figura 6 - era previsto lungo tutta la sponda del Lambro fino alla recinzione del depuratore, comprendendo, quindi, l’area ove è prevista la vasca Nord) dovrà essere modificato, per evitare l’interferenza con la vasca di fitodepurazione Nord oggetto del presente progetto definitivo.

Figura 6 – Stralcio planimetrico che evidenzia il previsto argine a difesa del “Molino nuovo” (Rif. Relazione idrologico-idraulica progetto definitivo dell’area di laminazione di Inverigo, figura n.35).



4.4 CONSEQUENTI MODIFICHE E ADEGUAMENTO DELLA PROGETTAZIONE

Con riferimento alla situazione attuale delle aree esondabili e ai vincoli posti dal PAI per il mantenimento delle stesse, alle esigenze effettive delle vasche di fitodepurazione che possono anche sopportare una lieve e temporanea esondazione – consentendo, anzi, la depurazione anche delle acque fluviali in esse confluite – sono state apportate modifiche alla soluzione di progetto prospettata nella fase preliminare, che prevedeva la formazione di una arginatura sulla sponda del Lambro e solo un parziale scavo per le vasche.

La sponda attuale del F.Lambro viene mantenuta sostanzialmente alla quota attuale, mentre le vasche sono previste in scavo.

Come descritto nel seguito, in corrispondenza di tre punti critici sono state previste anche adeguate scogliere a protezione della sponda dall’erosione.



5. COMPENSAZIONE FORESTALE

5.1 PREMESSA

L'iter procedurale per l'ottenimento delle autorizzazioni paesaggistica e forestale per la trasformazione delle superfici boscate presenti è stata avviata in sede di Progetto Definitivo.

Di seguito si riporta nuovamente il calcolo dei costi di compensazione come previsto dalla normativa forestale nazionale e regionale vigenti.

5.2 ASPETTI GENERALI

A fronte della realizzazione dei bacini di affinamento, verranno coinvolte alcune superfici classificate come “bosco” ai sensi dell'art. 42 della l.r. 31/2008, stimate in complessivi 4.450 mq, di cui 4.150 nel bacino nord (pari alla superficie complessiva del bacino) e 300 mq nel bacino sud (che comprende la parte boscata del bacino, corrispondente alla parte più a sud dello stesso, oltre l'attuale recinzione di delimitazione dell'area del depuratore).

Nel rispetto della vigente normativa, al fine di poter convertire l'area, è necessario ottenere l'autorizzazione paesaggistica per la trasformazione permanente del bosco così come previsto dall'art. 146 del D.lgs. 42/04 e dell'art. 80 della L.R. 12/2005 e l'autorizzazione forestale ai sensi della l.r. 31/2008.

Il territorio provinciale di Lecco possiede un coefficiente di boscosità pari al 37,33 %. Nel caso di aree con coefficiente di boscosità compreso fra il 15,00% e 40,00% (Cfr. Allegato n° 1 alla dgr n° 2024 del 2006), si considerano aree con insufficiente coefficiente di boscosità i comuni classificati “pianura” da ISTAT e aree con elevato coefficiente di boscosità i comuni classificati “collina” o “montagna” da ISTAT.

Essendo il Comune di Nibionno compreso nei comuni definiti di “collina” da ISTAT, ai fini del calcolo della compensazione si considerano le casistiche relative alle aree con elevato coefficiente di boscosità.

5.3 ANALISI DEI COSTI

Il costo degli interventi di compensazione è composto dal costo del suolo e dal costo del soprassuolo (per ogni mq di bosco da trasformare moltiplicato per il rapporto di compensazione – cfr. tabelle).

Il costo del suolo corrisponde al valore agricolo medio (V.A.M.) del bosco da trasformare



(ovvero al valore per un bosco di uguale forma di governo e posto nella medesima regione agraria della provincia di Lecco, cioè nella regione agraria 5).

Il costo del soprassuolo è invece pari a € 2,5867 per mq da trasformare (valore già stabilito con d.g.r. 7/13900/2003 aggiornato con d.d.g. 13143/2010 e con decreto 10975 del 26.11.2013, valido per il triennio 2014-2016.). Il richiedente è tenuto ad eseguire interventi compensativi costituiti da attività selvicolturali per un importo corrispondente al costo di compensazione come determinato sulla base delle disposizioni della già richiamata d.g.r. 9/2848/2011; in alternativa, può procedere, con il consenso dell'autorità forestale, alla loro monetizzazione.

Pertanto, in ottemperanza a quanto previsto dai criteri per la trasformazione del bosco della Regione Lombardia approvati con d.g.r. 9/2848/2011, il costo dell'intervento di compensazione risulta determinato come riportato nella seguente Tabella 2.

Tabella 2 – Valutazione dei costi della compensazione forestale

VOCE DI COSTO	TIPOLOGIA	EURO/MQ	SUPERFICIE DI INTERVENTO (mq)	TOTALE €
Costo del suolo	Bosco misto	1,59	00-44-50	7.075,50
Costo del soprassuolo		2,5867	00-44-50	11.510,82
			Costo di Compensazione	18.586,32

*Cfr. VAM medi della Prov. di Lecco annualità 2013



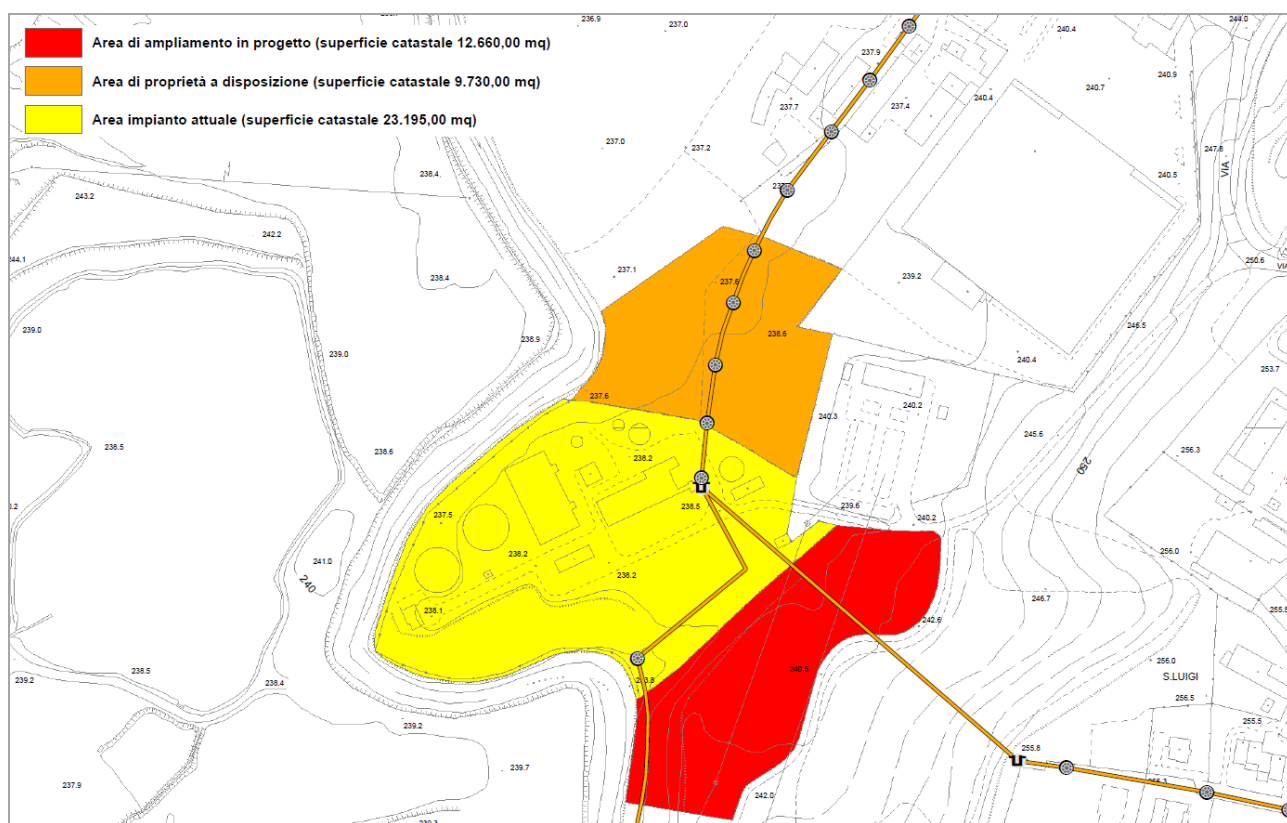
6. DISPONIBILITÀ DELLE AREE

Le aree sono attualmente libere, disponibili e accessibili.

Data la finalità dell'intervento, non si prevede di effettuare espropri poiché le aree risultano di proprietà della società di gestione del depuratore e non occorrono altre acquisizioni né permanenti, né temporanee.

Si riporta nella seguente Figura 7 una planimetria catastale già riprodotta nelle precedenti fasi di progettazione.

Figura 7 – Planimetria situazione catastale





7. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

7.1 PREMESSE

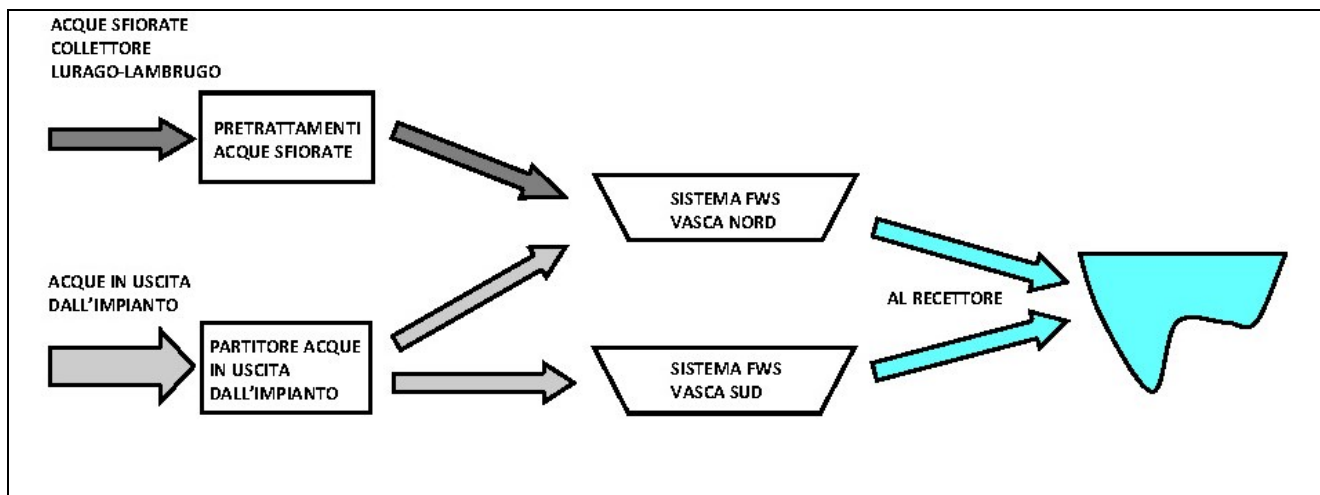
Nel presente capitolo vengono descritte le opere in progetto. Si rimanda anche alle tavole allegate per la comprensione e la rappresentazione dei dettagli degli interventi.

7.2 IL SISTEMA DI AFFINAMENTO

L'intervento riguarda la realizzazione di **un ecosistema filtro di affinamento a flusso superficiale composto da due bacini distinti** in grado di trattare i reflui depurati provenienti dal depuratore convenzionale.

La portata media in uscita dall'impianto è di circa 15.500 mc/giorno. I reflui verranno ripartiti in parti uguali ai due bacini. Il bacino a nord è stato dimensionato per ricevere anche le acque provenienti dallo sfioratore di emergenza come riportato nella Figura 8 -.

Figura 8 - Schema concettuale del sistema di affinamento



Le acque dallo sfioratore di emergenza saranno intercettate e convogliate in un sistema di pretrattamento (grigliatura), costituito da una vasca rettangolare interrata: questo al fine di intercettare i solidi grossolani per impedire che ostacolino gli stadi successivi. Le acque pretrattate convoglieranno nella vasca nord per il trattamento di affinamento.

7.3 BACINI DI AFFINAMENTO

Le acque in uscita all'impianto dal depuratore saranno derivate attraverso un pozzetto



ripartitore, dotato di due paratoie in grado di modulare, a seconda delle esigenze del gestore dell'impianto, le portate in ingresso alle vasche di affinamento. Le portate derivate saranno così convogliate nei bacini di affinamento per il successivo trattamento.

La presenza dei bacini di affinamento rappresenta un ulteriore stadio in grado di migliorare l'efficienza depurativa del sistema nel suo complesso, a fronte di efficienze depurative del depuratore esistente che rispettano i limiti allo scarico soprattutto per BOD e COD, e dei nutrienti, ammettendo una tolleranza della concentrazione dei residui inquinanti in ingresso al sistema naturale fino al 20% superiore ai limiti imposti dalla normativa allo scarico.

In particolare si prevedono le seguenti azioni depurative:

- riduzione della sostanza organica (BOD₅) grazie ai processi di sedimentazione e auto depurazione delle acque;
- significativo abbattimento dell'azoto grazie al processo di denitrificazione che si innesca nel sistema. I sistemi di fitodepurazione a flusso superficiale hanno dimostrato proprio la loro efficacia nella riduzione dell'azoto nelle sue diverse forme;
- riduzione della concentrazione del fosforo, grazie alla sedimentazione e all'assunzione da parte delle macrofite acquatiche;
- disinfezione (abbattimento carica batterica) grazie all'effetto "raggi ultravioletti" e alle condizioni ambientali limitanti per la flora batterica fecale.

Entrambi i bacini di affinamento saranno caratterizzati da un'area profonda avente profondità media del tirante d'acqua non superiore ad 1 m e un'area a canneto caratterizzata da circa 50 cm d'acqua. I due bacini avranno una forma naturaliforme e i reflui in uscita dal depuratore convenzionale dovranno attraversare l'area umida realizzata, seguendo un percorso definito in cui, lungo le fasce spondali, sono collocate le macrofite acquatiche in grado di biofiltrare gli inquinanti i residui.

Il tempo medio di residenza delle acque per entrambi i bacini varia da:

- circa 5-10 ore in corrispondenza di eventi meteorici che determinano un incremento della portata in ingresso al depuratore fino a 3 volte la portata di tempo secco;
- ad un massimo di una giornata (portata di tempo secco).

I bacini saranno opportunamente impermeabilizzati con manto bentonitico per evitare la percolazione nel suolo delle acque e ricoperti da uno strato di mista naturale (dello spessore di circa 30 cm) che consentirà, nelle fasce spondali predisposte, la piantumazione del canneto.



Secondo quanto riportato nella relazione geologico-geotecnica allegata al progetto (allegato B.02), parte dell'area del bacino sud è caratterizzata da materiale a granulometria fine (limoso/argillosa) che costituisce uno strato a bassa permeabilità naturale. Benché in fase definitiva sia stato previsto un impiego parziale del telo in modo da sfruttare anche la parte naturalmente impermeabile dell'area, in fase esecutiva si è optato per un'impermeabilizzazione totale del bacino per non incorrere in eventuali rischi di infiltrazione delle acque, a garanzia della maggior tenuta del bacino.

Lo scarico finale per entrambi i bacini è il Fiume Lambro, mediante tubazione in ghisa ϕ 800 mm che si diparte dal nuovo manufatto previsto in progetto.

Gli argini che verranno creati a delimitazione dei bacini verranno stabilizzati mediante posa di biostuoia fibra di cocco; si andrà creare un argine perimetrale accessibile ai mezzi per la manutenzione dei bacini.

È prevista la protezione con geogriglia delle arginature lato F.Lambro, che risultano più a rischio di erosione per sormonto e successivo ritiro delle acque.

Per ulteriori aspetti di dettaglio si rimanda alle tavole di progetto e alla relazione tecnica illustrativa B.01.00.

Rispetto al Progetto definitivo sono state lievemente modificate le quote della vasca sud:

- per l'interferenza con il collettore di alimentazione in pressione dell'impianto proveniente da sud, il Bacino Sud verrà rialzato di 30 cm;
- per tutelare il Bacino Nord dalle esondazioni del Lambro, l'argine del bacino che si affaccia sul corso d'acqua verrà ulteriormente rialzato fino alla quota di 237,00 m s.m..

7.4 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE VASCHE

Le acque in uscita dal depuratore vengono immesse in un pozzetto ripartitore prefabbricato in c.a., collocato in corrispondenza dell'uscita dell'attuale vasca di clorazione, da cui si diramano due tubazioni per l'alimentazione della vasca Nord e della vasca Sud, eventualmente escludibili mediante le previste paratoie a funzionamento manuale.

Entrambe le tubazioni hanno diametro pari a 500 mm e pendenza media pari a 0.5%. Le tubazioni sono previste in PVC, annegate in un cassonetto di protezione in cls rinforzato nella parte superiore con una armatura in rete elettrosaldata.

Il tratto di alimentazione della vasca Sud ha lunghezza pari a circa 30 m e un pozzetto prefabbricato in curva, oltre che il pozzetto allo scarico. La posa risulta tutta in scavo.



Il tratto di alimentazione della vasca Nord ha lunghezza pari a circa 200 m e andamento che segue quello della sponda naturale sinistra del F.Lambro, all'interno della recinzione. Qui il terreno risulta a quota inferiore rispetto a quella del manufatto ripartitore di alimentazione, tanto che lungo tutto il tracciato della tubazione è prevista la ricalibratura superficiale a quota tale da garantire un adeguato ricoprimento al cassonetto di protezione della tubazione e il successivo ripristino ambientale a prato. I pozzetti sono previsti prefabbricati, in linea o in curva, per un numero totale di 7.

La vasca Nord viene alimentata anche dallo sfioro delle acque della fognatura esistente che attualmente recapita nella valletta che sarà inglobata nella vasca di fitodepurazione. L'attuale scarico a valle del manufatto scolmatore verrà intercettato da un pozzetto prefabbricato dotato di griglia fine per la trattenuta del materiale flottante, della quale è prevista la periodica ispezione ed eventuale pulizia manuale.

7.5 INTERVENTI IN ALVEO

In progetto sono previsti tre tratti di sistemazione spondale della sponda sinistra del F.Lambro con scogliere di adeguate dimensioni:

- il primo tratto, di lunghezza pari a circa 50 m, è previsto in corrispondenza della vasca Nord. Qui, infatti, la sponda del F.Lambro si trova in curva esterna e risulta in forte erosione, come dimostrato dai sopralluoghi e dai rilievi base forniti dal Committente e utilizzati per la progettazione. Risulta, pertanto, indispensabile provvedere alla protezione delle opere in progetto. Tale protezione è prevista, per una lunghezza di circa 23 m nei pressi della tubazione di scarico, con scogliera di altezza complessiva pari a circa 2.75 m oltre alla berma di circa 2.00 m, con sommità alla quota 237.00 m s.m. corrispondente alla quota sponda esistente, costituita da massi di diametro pari a circa 1.0 m e per una lunghezza di circa 28 m (a monte e in continuità con quella più alta), con scogliera di altezza complessiva pari a circa 1.50 m oltre alla berma di circa 2.00 m, anch'essa costituita da massi di diametro pari a circa 1.0 m;
- il secondo tratto, di lunghezza pari a circa 18,5 m, è previsto nei pressi della sezione di monte della vasca Sud, ove è collocata l'immissione della tubazione di alimentazione. Qui, infatti, la sponda del F.Lambro risulta in forte erosione, come dimostrato dai sopralluoghi e dai rilievi base forniti dal Committente e utilizzati per la progettazione. Risulta, pertanto, indispensabile provvedere alla protezione delle opere in progetto. Tale



- protezione è prevista con scogliera di altezza complessiva pari a circa 3.25 m oltre alla berma di circa 2.00 m, con sommità alla quota 236.50 m s.m. corrispondente alla quota sponda esistente, costituita da massi di diametro pari a circa 1.0 m, per un volume complessivo che supera i 13.5 m³/m;
- il terzo tratto è previsto in corrispondenza della parte di valle della vasca Sud. Qui, infatti, la sponda del F.Lambro si trova in curva esterna e risulta in forte erosione, come dimostrato dai sopralluoghi e dai rilievi base forniti dal Committente e utilizzati per la progettazione. Risulta, pertanto, indispensabile provvedere alla protezione delle opere in progetto. Tale protezione è prevista, per un tratto di circa 23.5 m con scogliera di altezza complessiva pari a circa 3.25 m oltre alla berma di circa 2.00 m, con sommità alla quota 237.00 m s.m. corrispondente alla quota sponda esistente, costituita da massi di diametro pari a circa 1.0 m e per una lunghezza di circa 29 m (a monte e in continuità con quella più alta sopra descritta), con scogliera di altezza complessiva pari a circa 1.50 m oltre alla berma di circa 2.00 m, anch'essa costituita da massi di diametro pari a circa 1.0 m.

Si precisa che la situazione attuale dell'alveo, con particolare riferimento alla forte erosione che caratterizza tutta la sponda sinistra nell'ansa del depuratore di Nibionno, necessiterebbe di interventi di protezione spondale analoghi a quelli previsti in progetto ma estesi a tutto il tratto compreso tra la sezione di monte della vasca Nord e la sezione di valle della vasca Sud. Tali interventi sono solo suggeriti nel presente progetto, poiché il finanziamento disponibile e le sue motivazioni non possono ricomprenderli.

Si precisa che, come d'accordo con il Committente, si prevede di accumulare il terreno scavato nelle aree di proprietà del depuratore, ad eventuale utilizzo da parte del Parco, con oneri e Piano di Utilizzo da prevedersi a carico degli utilizzatori finali del materiale.



8. QUADRO ECONOMICO

Come riportato nel Capitolato Speciale d'Appalto, l'appalto in progetto verrà gestito a corpo. Il computo metrico estimativo e la corrispondente analisi del prezzo a corpo sono stati effettuati sulla base di prezzi elementari dedotti dal prezzo Regionale vigente (2011) e da analisi di lavorazioni e prezzi sulla base dell'esperienza progettuale e realizzativa degli scriventi.

Gli elaborati economici sono individuati con le lettere E ed F nel presente progetto esecutivo. In particolare il quadro economico è riportato nell'atto F.02.00 qui sotto richiamato nella Tabella 3.

Tabella 3 – Quadro economico di progetto esecutivo

A) LAVORI:

BACINO FITODEPURAZIONE NORD	€ 94'406.52
BACINO FITODEPURAZIONE SUD	€ 92'020.52
RETE COLLEGAMENTO VASCHE E MANUFATTI	€ 54'235.86
OPERE IN ALVEO E MESSA IN SICUREZZA	€ 77'772.74
Oneri per la sicurezza	€ 13'000.00
TOTALE A)	€ 331'435.64

B) SOMME A DISPOSIZIONE:

IVA sui lavori	€ 44'036.29
- di cui 10% (opere di fitodepurazione)	€ 24'066.29
- di cui 22% (opere interventi fluviali)	€ 19'970.00
Lavori in economia previsti in progetto ed esclusi dall'appalto	€ 7'000.00
- installazione centraline monitoraggio e allacciamento (IVA compresa)	€ 7'000.00
Spese tecniche (comprese casse previdenziali ove previsto)	€ 47'062.97
Accertamenti di laboratorio, indagini, sondaggi	€ 6'588.00
Spese per procedure di gara	€ 1'500.00
Spese per commissioni aggiudicatrici	€ 1'500.00
Costi per compensazione ambientale (recuperati con opere)	€ 2'000.00
Spese per pubblicità	€ 1'715.29
Imprevisti e arrotondamenti	€ 4'510.32
Incentivi ex art.92 c. 5 Dlgs 163/2006 (RUP)	€ 2'651.49
TOTALE B)	€ 118'564.36
TOTALE A) + B)	€ 450'000.00

In questa fase di progettazione, si prevede la realizzazione delle opere in unico lotto,



totalmente finanziato con gli oneri a disposizione.

9. CRONOPROGRAMMA

Al momento si ritiene di poter rispettare il cronoprogramma già proposto in fase di progettazione preliminare, aggiornato con la presente fase progettuale e riportato nel seguito. Per il dettaglio della parte di esecuzione dei lavori si rimanda all'atto H.01.00 del progetto esecutivo.

Tabella 4 – Cronoprogramma generale delle opere

MESI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ottenimento autorizzazioni necessarie																
Assegnazione progetto esecutivo																
Progetto esecutivo																
Validazione progetto esecutivo																
Assegnazione lavori																
Esecuzione lavori																
Collaudo																



10. ELENCO DEGLI ELABORATI

Il presente progetto definitivo è costituito dai seguenti elaborati.

Tabella 5 – Elenco degli atti del progetto definitivo

Elaborati tecnico amministrativi	
A	Relazioni tecnico-descrittive generali (Art. 34 DPR 207/2010)
A. 01. 00	Relazione generale
B	Relazioni parte specialistica (Art. 35 e 37 DPR 207/2010)
B. 01. 00	Relazione tecnica illustrativa degli interventi di affinamento depurativo
B. 02. 00	Relazione geologico-geotecnica
B. 02. 01	Carta d'inquadramento geologico
B. 02. 02	Ubicazione indagini e sezioni litotecniche
B. 03. 00	Studio di fattibilità ambientale e relazione paesaggistica
B. 04. 01	Relazione paesaggistica ai fini della procedura di autorizzazione per la trasformazione di uso di suolo boscato ai sensi degli artt. 43-44 della l.r. 31/2008.
B. 04. 02	Tavola di dettaglio delle aree soggette a trasformazione del bosco
B. 05. 00	Relazione di gestione delle materie
B. 06. 00	Relazione di calcolo: scogliere e corazzamenti
D	Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti (Art. 38 DPR 207/2010)
D. 01. 00	Piano di manutenzione
E	Elenco prezzi unitari (art. 41 DPR 207/2010)
E. 01. 00	Elenco dei prezzi unitari
F	Computo metrico estimativo e quadro economico (art. 42 DPR 207/2010)
F. 01. 00	Computo metrico estimativo
F. 02. 00	Quadro economico
G	Schema di contratto e Capitolato Speciale d'Appalto (Art. 43 del DPR 207/2010)
G. 01. 00	Schema di contratto
G. 02. 00	Capitolato Speciale d'Appalto
H	Cronoprogramma (Art. 40 dpr 207/2010)
H. 01. 00	Cronoprogramma dei Lavori
S	Piano di sicurezza e quadro d'incidenza manodopera (Art. 39 DPR 207/2010)
S. 01. 00	Piano di Sicurezza e Coordinamento e fascicolo dell'opera
S. 02. 00	PSC - tavola di cantiere
Elaborati grafici	
T. 01. 00	Corografia
T. 02. 00	Planimetria stato di fatto e rilievo e documentazione fotografica
T. 03. 00	Planimetria di progetto
T. 04. 00	Bacini di fitodepurazione: Sezioni di progetto
T. 05. 00	Bacini di fitodepurazione: Particolari costruttivi
T. 06. 01	Rete collegamento vasche: planimetria, profilo e sezioni
T. 06. 02	Rete collegamento vasche: manufatti

Milano, Febbraio 2015

Per il RTP

Prof. Ing. Alessandro Paoletti