

REGIONE LOMBARDIA

CONSORZIO DEL CHIESE DI BONIFICA DI SECONDO GRADO

Via Vittorio Emanuele II n° 76 – 25011 CALCINATO (BS)
Tel. 030 9637012

PROGETTO PRELIMINARE

DELLE NUOVE OPERE DI REGOLAZIONE PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL LAGO D'IDRO

PROGETTAZIONE A.T.I.



MANDATARIA

Alpina S.p.A.



ALTAIR s.a.s.
Laboratorio Terre e Rocce

STUDIO DOTT. GEOL. L. GRIFFINI
GEOLOGIA - GEOTECNICA



TITOLO ELABORATO:

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

N. DOCUMENTO:

FASE PR. REDATTORE ARGOMENTO DISCIPLINA TIPO EL. N. Progr. EL. REVISIONE

P	G	0	0	0	A	M	R	E	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

REV.	DATA	OGGETTO REVISIONE			
A	17/12/2007	EMISSIONE			

Redatto da:
GRAIA Srl

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	METODOLOGIA DELLO STUDIO	5
3	IL PROGETTO PRELIMINARE	8
3.1	Inquadramento territoriale	8
3.2	La storia della regolazione del lago	10
3.2.1	Le opere di regolazione esistenti	16
3.3	Finalità dell'opera e motivazioni delle scelte progettuali	18
3.4	Caratteristiche delle opere in progetto	20
3.5	Analisi delle alternative	21
3.6	Le fasi di cantiere e il cronoprogramma dei lavori	24
3.7	Fattori perturbativi	33
3.7.1	Fase di cantiere	33
3.7.2	Fase di esercizio	34
4	COMPATIBILITÀ E CONFORMITÀ DELL'OPERA CON LA PROGRAMMAZIONE E LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO E LE NORME AMBIENTALI	37
4.1	Piano Territoriale Regionale	37
4.1.1	Compatibilità del progetto con gli obiettivi del P.T.R.	42
4.2	Piano Territoriale Paesistico Regionale	42
4.2.1	Compatibilità del progetto con gli indirizzi di tutela del P.T.P.R.	51
4.3	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale	52
4.3.1	Compatibilità del progetto con gli obiettivi e gli indirizzi del P.T.C.P.	76
4.4	Piano Regolatore Generale del Comune di Idro	77
4.4.1	Compatibilità del progetto con gli indirizzi del P.R.G.	81

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

4.5	Piano Regolatore Generale del Comune di Lavenone	82
4.5.1	Compatibilità del progetto con gli indirizzi del P.R.G.	85
4.6	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po	86
4.6.1	Compatibilità del progetto con gli indirizzi del P.A.I.	92
4.7	Programma di Tutela e Uso delle Acque	93
4.7.1	Compatibilità del progetto con gli indirizzi del P.T.U.A.	106
4.8	Normativa ambientale	107
4.8.1	Compatibilità del progetto con la normativa ambientale	108
5	COMPATIBILITÀ DELL'OPERA CON I SISTEMI AMBIENTALI D'INTERESSE	109
5.1	Caratterizzazione ambientale del sito e dell'area vasta d'interesse	109
5.1.1	Individuazione delle componenti ambientali potenzialmente soggette ad impatti	110
5.1.2	Sistema abiotico	114
5.1.2.1	Atmosfera	114
5.1.2.2	Suolo e sottosuolo	120
5.1.2.3	Ambiente idrico	131
5.1.3	Sistema biotico	142
5.1.3.1	Vegetazione, fauna ed ecosistemi	142
5.1.4	Sistema antropico	169
5.1.4.1	Rumore	169
5.1.4.2	Vibrazioni	175
	<i>Valutazione degli effetti diretti</i>	179
5.1.4.3	Salute dei cittadini	182
5.1.4.4	Paesaggio	184
6	CONCLUSIONI	195

1 PREMESSA

Il presente Studio di prefattibilità ha la finalità di valutare, secondo quanto indicato dalla normativa vigente in materia di opere e lavori pubblici, la compatibilità del progetto preliminare “delle nuove opere di regolazione per la messa in sicurezza del Lago d’Idro” con il contesto ambientale d’inserimento, ricercando le condizioni che consentono un miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica.

Il presente studio si compone di due fasi principali, la prima conoscitiva e la seconda di analisi, finalizzate alla individuazione degli effetti prevedibili dell’intervento sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini.

La fase conoscitiva si compone, secondo quanto indicato dalla normativa riguardante i lavori pubblici, dei seguenti elementi:

- attenta valutazione della compatibilità tra il progetto e le disposizioni indicate negli strumenti di pianificazione territoriale vigenti sia di carattere provinciale che locale;
- descrizione dello stato dell’ambiente nel territorio interessato dall’opera, distinguendo tra i diversi comparti ambientali potenzialmente esposti ad alterazioni dovute all’opera.

La fase analitica successiva ha nel complesso l’obiettivo di individuare gli effetti prevedibili e le conseguenti azioni moderatrici, ovvero comprende:

- la descrizione degli elementi di criticità del progetto, valutati sia per la fase di cantiere sia per quella d’esercizio, che potrebbero avere effetti negativi sui diversi comparti ambientali;
- l’individuazione di misure di compensazione ambientale e di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico ove necessarie.

2 METODOLOGIA DELLO STUDIO

Lo Studio di prefattibilità ambientale è lo strumento introdotto dalla Legge Quadro n. 109 dell'11 febbraio 1994 che permette, a livello di progetto preliminare, di individuare le criticità che caratterizzano il territorio interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto. L'elaborazione dello Studio di prefattibilità ha quindi lo scopo di raccogliere tutte le informazioni necessarie alla costruzione di un quadro conoscitivo territoriale e ambientale, in modo tale da caratterizzare preventivamente le problematiche che potrebbero condizionare negativamente lo sviluppo della fase progettuale definitiva o implicare addirittura una rielaborazione del progetto dell'opera.

Il presente documento, in base alle suddette finalità e allo scopo di ricercare le condizioni che consentano un miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale, si compone delle seguenti sezioni:

- **“Il Progetto preliminare”**: fase conoscitiva finalizzata alla localizzazione delle opere in progetto, all'inquadramento territoriale e alla descrizione delle principali caratteristiche dell'opera di progetto, delle motivazioni che hanno condotto alle scelte progettuali, delle finalità e degli obiettivi della realizzazione dell'opera;
- **“Compatibilità e conformità dell'opera con la programmazione e la pianificazione del territorio e con le norme ambientali”**: in cui si individua la compatibilità e la conformità dell'opera con norme ambientali, piani e programmi territoriali vigenti;
- **“Compatibilità dell'opera con i sistemi ambientali d'interesse”**: sezione finalizzata alla caratterizzazione delle componenti ambientali nell'area interessata dalla realizzazione dell'opera e all'individuazione dei possibili effetti dell'opera in progetto sulle diverse componenti ambientali d'interesse e delle misure mitigative e/o compensative volte alla riduzione delle criticità evidenziate.

Si può altrimenti dire che le informazioni riguardanti il Progetto preliminare oggetto di studio, gli indirizzi e le norme individuate per l'ambito territoriale di riferimento, nonché le caratteristiche ambientali dell'area interessata dalle azioni progettuali permettono di individuare

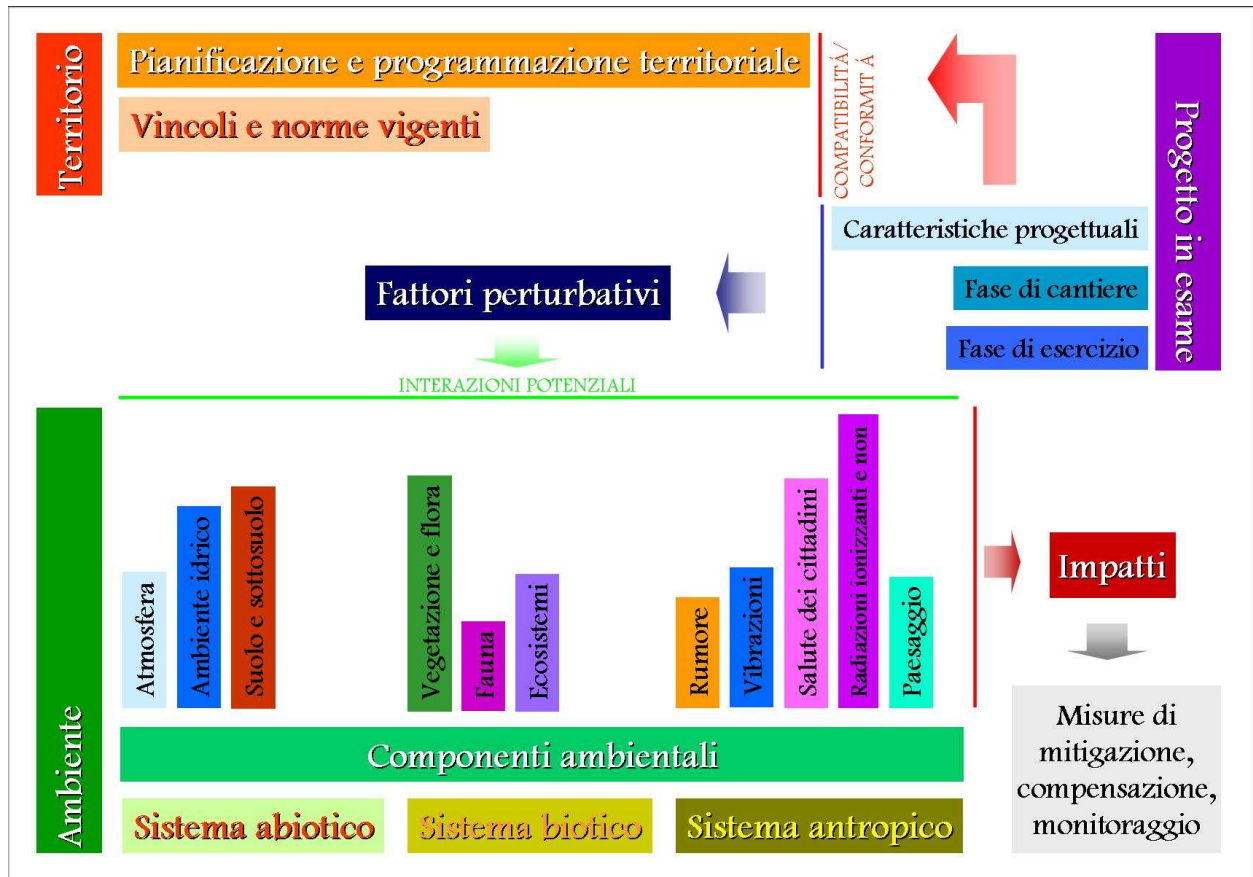
gli elementi di importanza, che descrivono il contesto territoriale e ambientale d'interesse e consentono di sviluppare l'analisi e la valutazione dell'impatto sull'ambiente del progetto.

I principali passaggi logici seguiti nel presente studio possono essere così riassunti:

1. si valuterà la compatibilità e la conformità delle azioni di progetto con la pianificazione e la programmazione territoriale prevista a diversa scala amministrativa per l'area in esame;
2. saranno individuati e descritti i potenziali **fattori perturbativi** associati alla realizzazione del progetto, sulla base dei quali sarà poi possibile definire quali caratteristiche strutturali e funzionali delle opere in fase di realizzazione ed esercizio potranno comportare la comparsa di effetti sull'ambiente;
3. si provvederà, inoltre, ad effettuare una selezione preliminare di **sistemi e componenti ambientali** potenzialmente soggetti ad interferenze da parte delle nuove opere e in relazione alla loro gestione, quindi si procederà alla descrizione degli stessi, ossia ad una caratterizzazione *ante operam*;
4. per ogni componente ambientale descritta sarà stimata l'**entità dell'interazione potenzialmente prodotta** dai fattori perturbativi individuati, ossia si valuterà ogni **possibile interferenza o impatto** che può essere generato dalle perturbazioni indotte dal progetto sull'ambiente;
5. se verranno individuati effetti o impatti potenzialmente negativi per le componenti ambientali d'interesse allora saranno individuate azioni o interventi di **mitigazione, compensazione o monitoraggio** degli impatti.

Nella figura seguente si riporta uno schema che riassume i passaggi appena descritti.

Figura 2-1: Schema delle fasi di lavoro che portano all'individuazione dei potenziali impatti o criticità del progetto con le caratteristiche del territorio interessato.



3 IL PROGETTO PRELIMINARE

Nel presente capitolo saranno illustrate le **caratteristiche essenziali delle opere di regolazione in progetto e la loro collocazione territoriale**, in modo tale da fornire un'indicazione delle scelte tecnico-strutturali adottate in fase di progettazione, delle proprietà idraulico-funzionali e delle motivazioni che hanno condotto all'elaborazione del progetto stesso. Lo scopo della presente sezione del documento è quello di individuare i fattori perturbativi potenzialmente generati dalle azioni connesse alle due principali fasi progetto, ossia quella realizzativa o di cantiere e quella di esercizio delle nuove opere di regolazione.

3.1 Inquadramento territoriale

Il Progetto preliminare inerente la realizzazione di nuove opere di regolazione dei livelli idrici del Lago d'Idro **prevede la costruzione di una traversa di sbarramento, in corrispondenza della porzione meridionale del bacino lacustre, e di una galleria di *by pass* in corrispondenza del territorio comunale di Idro e Lavenone, in Provincia di Brescia.**

Il Lago d'Idro, meno comunemente noto come Eridio, è situato nelle Prealpi Orobie Bresciane, all'estremità sud-orientale della Provincia di Brescia, delineando a nord per un breve tratto il confine con la Provincia di Trento. Il suo immissario principale è il Fiume Chiese, altri immissari sono il Fiume Caffaro, e, di minore importanza, il Torrente Liperone e il Torrente Re, sul versante occidentale, il Torrente Vantone, il Torrente Vesta, il Torrente Neco e il Torrente Valle in sponda orientale. Il Chiese rappresenta anche l'emissario naturale dell'Idro e, dopo esser stato ampiamente utilizzato a scopo irriguo nella bassa bresciana, si immette nel Fiume Oglio, tributario di sinistra del Po.

Le caratteristiche delle opere in esame e, in primo luogo, la funzione regolatrice dei livelli idrici del Lago d'Idro e delle portate del Fiume Chiese, comportano che il territorio interessato dalla realizzazione della traversa e della galleria di *by pass* non sia unicamente quello d'inserimento delle opere stesse, ma l'intera area afferente al bacino lacustre e al primo tratto del Fiume Chiese.

Per questo motivo nel presente studio si farà riferimento al **sito d'interesse** rappresentato dalla porzione di territorio in cui, secondo le previsioni progettuali, saranno situate le opere di regolazione e saranno installati i relativi cantieri ed all'**area vasta d'interesse** riferibile all'intero bacino del Lago d'Idro, al primo tratto del suo emissario, il Fiume Chiese, nonché alle aree spondali e riparie afferenti a tali corpi idrici.

La localizzazione delle opere di progetto è prevista entro i confini comunali di Idro e Lavenone, mentre l'area vasta si estende all'interno dei territori comunali di Bagolino, Anfo, Idro, Lavenone, procedendo da nord a sud in Provincia di Brescia, e Bondone in Provincia di Trento in corrispondenza della sponda posta lungo il confine regionale.

Nella tabella che segue si riportano alcune informazioni relative ai comuni afferenti il Lago d'Idro e il primo tratto del corso del Fiume Chiese.

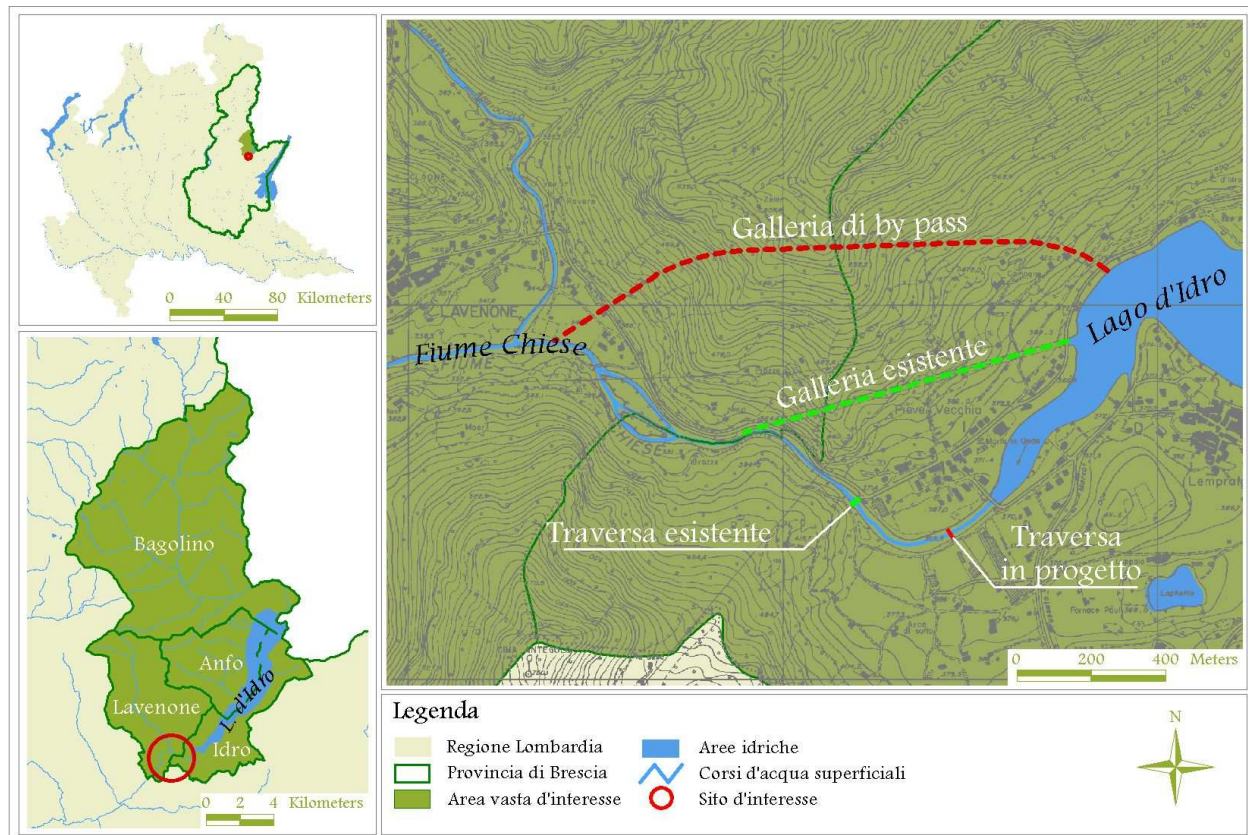
Figura 3-1: Comuni ricadenti nell'area d'interesse e nell'area d'influenza.

Provincia	Comune	Superficie (km ²)	Altitudine (m s.l.m.)	Abitanti (ISTAT 2001)	Lunghezza costa (km)	Sito d'interesse	Area vasta d'interesse
Brescia	Bagolino	109,69	778	3.919	2,2		X
Brescia	Anfo	23,17	400	434	6,8		X
Brescia	Idro	22,51	375	1.695	14,8	X	X
Brescia	Lavenone	31,87	385	659	-	X	X
Trentino	Bondone	19,17	720	667	2,4		X

Il territorio in esame è, inoltre, caratterizzato dalla presenza di un **elemento di dissesto geologico cui è associata una componente di rischio rilevante, rappresentato da una frana attiva localizzata lungo il versante in sponda orografica sinistra a valle dello sbarramento esistente.**

Nel capitolo inerente la caratterizzazione ambientale del territorio in esame si provvederà a descrivere con maggior dettaglio il sistema idrogeologico relativo al bacino lacustre, di particolare interesse vista la tipologia dell'opera in esame, ponendo particolare attenzione nell'individuazione degli effetti della regolazione dei livelli idrici sull'ambiente naturale al fine di individuare le maggiori criticità in rapporto ai comparti biotici e abiotici.

Figura 3-2: Inquadramento territoriale e localizzazione delle opere oggetto di studio.



3.2 La storia della regolazione del lago

Il Lago d'Idro è uno dei primi laghi alpini europei ed il **primo lago naturale italiano ad essere stato sottoposto a regolazione artificiale.**

Già nel **1855 fu proposta la costruzione di una sbarramento** per la regolazione dei livelli idrici, ma la concessione venne assentita all'Università del Naviglio Grande Bresciano ed alla Società Elettrica Bresciana (S.E.B.) nel 1917, per ridurre a serbatoio regolato il lago al fine di produrre energia elettrica e avere maggiori volumi d'acqua a scopi irrigui nella stagione estiva (D.Lgs. 25 ottobre 1917 n. 5456).

Le prime opere di regolazione furono ultimate negli anni '20: la galleria di svaso nel 1924 e la traversa fluviale nel 1930. Queste entrarono in esercizio nel 1933 successivamente ad una serie di svasi sperimentali iniziati nel 1929. La concessione prevedeva lo svaso fino a 3,50 m al di sotto della quota di massima ritenuta prevista a 368 m s.l.m. allo scopo di derivare 12 m³/s

da settembre a maggio e $30 \text{ m}^3/\text{s}$ da maggio a settembre per ricavare la potenza nominale media di 5.502,67 Cv in una centrale idroelettrica da realizzarsi a Vestone.

Con istanza del 30 dicembre 1919 la S.E.B. produsse una variante per quanto riguarda l'utilizzazione idroelettrica prevedendo lo spostamento a Vobarno della centrale idroelettrica, al fine di conseguire la portata nominale media di 30.792,80 Cv.

Nel 1922 venne costituita dai due concessionari-utenti irrigui ed idroelettrici (S.E.B. e Università del Naviglio Grande Bresciano) la Società Lago d'Idro (S.L.I.) che chiese al Ministero dei Lavori Pubblici il subentro nella concessione assentita nel 1917. La concessione venne allora sdoppiata separando l'utilizzazione idroelettrica (S.E.B.) dalla regolazione del lago a fini irrigui (S.L.I.).

La Società Lago d'Idro venne riconosciuta nel 1927 (R.D. 8 dicembre 1927, n. 4788-5030) come titolare della concessione limitatamente alle sole opere di regolazione, stabilendo altresì che la concessione non avrebbe comportato alcun uso dell'acqua per il fatto dell'aumento di portata conseguibile con le sole opere di invaso e svaso, ma si sarebbe provveduto a parte alla disciplina e all'assegnazione in concessione delle "acque nuove" rese disponibili dall'invaso, previo il riconoscimento dei diritti d'uso delle antiche utenze preesistenti e praticate lungo il Fiume Chiese. La concessione prevedeva che la S.L.I. potesse:

- ridurre il lago a serbatoio attraverso l'utilizzo della diga e della galleria con invaso massimo a quota 370,00 m¹ e svaso massimo a quota 364,50 m, con soglia dello sbarramento posta a quota 367, 00 m;
- erogare sia mediante l'apertura della traversa che mediante la galleria, considerando anche l'erogazione della centrale idroelettrica di Vobarno, le seguenti portate:

- $10 \text{ m}^3/\text{s}$ dal 1° dicembre al 31 marzo;

¹ Le quote indicate nel presente documento si riferiscono al riferimento dell'idrometro del Lago d'Idro. Tali quote si discostano dalle quote IGM che sono 2,04 metri inferiori (per cui 370,00 m dell'idrometro corrispondono a 367,96 m s.l.m.).

- 12 m³/s dal 1° aprile al 10 maggio e dal 11 settembre al 30 novembre;
- 25 m³/s dal 11 maggio al 10 settembre.

La concessione avrebbe avuto scadenza il 24 ottobre 1987.

La SEB venne riconosciuta nel 1929 (R.D. 17 ottobre 1929, n. 7861) titolare della sola utilizzazione idroelettrica presso la centrale idroelettrica di Vobarno (attualmente ENEL). La configurazione definitiva di questa concessione consentiva alla centrale di Vobarno di aumentare la portata massima derivabile dal lago fino a 30m³/s anche mediante un maggiore svaso dal lago fino a quota 363,00 m, anziché fino a 364,50 m come indicato nel provvedimento di concessione alla S.L.I..

L'esercizio del Lago d'Idro venne regolato dal disciplinare del 5 dicembre 1933 approvato con R.D. n. 9610/1934. La concessione della centrale di Vobarno, cui è succeduto in conseguenza della nazionalizzazione operata con la legge 6 dicembre 1962 n. 1643 l'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica poi ENEL S.p.A., ha scadenza *ope legis* al 30 marzo 2029.

Negli anni '50 fu concesso alla S.E.B. di eseguire a monte del Lago d'Idro, nel bacino dell'alto Chiese in Provincia di Trento, due nuovi impianti idroelettrici comprensivi della realizzazione dei serbatoi artificiali di Malga Bissina (1791 m s.l.m.; 60.000.000 m³) e di Malga Bozzo (1225 m s.l.m.; 12.000.000 m³). L'esercizio di tali serbatoi venne coordinato con l'esercizio del sottostante Lago d'Idro con regolamento del 30 novembre 1951, approvato con D.M. del 30 giugno 1958, aggiunto al regolamento del 5 dicembre 1933.

L'esercizio della regolazione del lago per fini idroelettrici ed irrigui venne proseguita dalla S.L.I. fine al 1987, anno di scadenza della concessione. In data 30 gennaio 1985 la SLI presentò all'allora competente Ministero dei Lavori Pubblici istanza di rinnovo; la medesima società in data 3 giugno 1987 presentò in subordine una nuova istanza intesa ad ottenere la concessione di regolazione del Lago d'Idro.

Nel corso degli anni il lago è divenuto il centro di interessi molteplici e spesso contrastanti: da un lato l'uso delle acque a fini irrigui e per la produzione di energia, dall'altra il rispetto del Deflusso Minimo Vitale, gli interessi turistico-ambientali, quali la fruizione delle

sponde, la balneazione, gli approdi per la navigazione; queste esigenze sono state evidenziate dai comuni rivieraschi (Idro, Bagolino, Anfo e Bondone) e dalla Comunità Montana Val Sabbia.

Dall'ottobre del 1987, dopo la scadenza della concessione, fino al 1993 la S.L.I. proseguiva a gestire la regolazione dell'invaso in regime di proroga.

Al fine di individuare i contenuti del disciplinare di concessione, l'Autorità di Bacino del Fiume Po ha avviato una sperimentazione con il coinvolgimento di tutti i soggetti istituzionali e produttivi interessati, al fine di individuare nuove regole di utilizzo della risorsa idrica del bacino, con le finalità prioritarie di conseguire la razionalizzazione dell'uso dell'acqua e il recupero e la valorizzazione delle caratteristiche naturalistiche ed ambientali del Lago d'Idro e del Fiume Chiese.

Il Ministero dei Lavori Pubblici ha provveduto a nominare dal 1995 al 2000 un Commissario regolatore con i poteri di cui all'art. 43 comma 2 del T.U. 1775/1933. Per effetto del D.Lgs. 112/1998 dal 2001 la Regione Lombardia provvede alla nomina del Commissario Regolatore Governativo.

Dopo 9 anni di sperimentazione è stato sottoscritto in data 21 marzo 2001 da tutti i soggetti istituzionali e produttivi interessati (Regione Lombardia, Provincia Autonoma di Trento, Provincia di Brescia, ENEL S.p.A., utenti irrigui bresciani, comuni rivieraschi e Comunità Montana Valle Sabbia) un protocollo d'intesa avente come oggetto il “Regolamento per la gestione coordinata del Lago d'Idro e dei serbatoi dell'alto Chiese”, approvato con D.G.R. del 7 giugno 2002, n. 7/9297, con il quale si integravano i precedenti provvedimenti di concessione e relativi disciplinari ed in sostanza si acconsentiva alla proposta di stabilire un'escursione massima di 3,25 m (anziché 7,00 m) con quota massima di regolazione a 369,25 m anziché 370,00 m.

In attesa del rinnovo della concessione, l'applicazione del nuovo sistema di regolazione è stata provvisoriamente affidata ad un commissario regolatore nominato ai sensi dell'art. 43 del R.D. 1775/1933; in attesa del rinnovo della concessione di regolazione la S.L.I. continua provvisoriamente ad esercitare le opere di regolazione sotto la responsabilità di un Commissario

regolatore, di nomina regionale dal 2001. Il Consorzio del Chiese in qualità di soggetto richiedente la concessione ha chiesto l'iscrizione al Registro Italiano Dighe (R.I.D.). La diga è stata iscritta al R.I.D. con il numero 495.

Le opere di regolazione esistenti, sottoposte alle verifiche del Servizio Nazionale Dighe, poi Registro Italiano Dighe, sono però caratterizzate da un quadro statico precario:

- sulla sinistra dell'incile del Fiume Chiese insiste una paleofrana che ha compromesso fin dagli anni '20 la piena funzionalità del manufatto;
- la galleria di scarico, lunga 925 m, presenta problemi strutturali connessi alle caratteristiche geomeccaniche delle rocce nelle quali è stata realizzata. Per motivi di sicurezza della pubblica incolumità il Servizio Nazionale Dighe tramite Provveditorato alle OO.PP. per la Lombardia provvedeva in data 19 agosto 1992 ad imporre la quota di 368,00 m come quota temporanea di massima regolazione, imponendo contestualmente l'effettuazione di lavori di consolidamento della galleria;
- gli interventi di ripristino dei cedimenti del 1992 sono stati realizzati secondo procedure di somma urgenza dal Magistrato per il Po, Ufficio Operativo di Mantova, e si sono conclusi nel 1996. nel 1999, il Servizio Nazionale Dighe ha segnalato il generale peggioramento in più punti delle caratteristiche statiche dell'opera e ha richiesto nuovi interventi di consolidamento;
- il Registro Italiano Dighe ha disposto, in seguito ad accertamenti, in data 18 luglio 2003 la seguente limitazione all'esercizio dell'invaso del Lago d'Idro:
 - quota alla quale riferire l'esercizio ordinario: 367,00 m;
 - quota raggiungibile solo in caso di eventi eccezionali: 368 m;
 - messa fuori esercizio dell'opera di sbarramento fino al termine dei lavori idonei a garantire le necessarie condizioni operative di sicurezza.

Di conseguenza attualmente, ad esclusione di eventi idrologici intensi non possono defluire acque in superficie dal Fiume Chiese, in quanto la quota di 367,00 m. corrisponde alla quota di

sfioro naturale del lago in fiume e neppure possono essere erogate acque nel Chiese tramite la galleria di scarico.

È comunque sempre in atto l'esercizio della derivazione della centrale ENEL che può prelevare anche dal lago fino a 30 m³/s, la cui restituzione avviene a Vobarno.

Al fine di ripristinare la massima funzionalità possibile dell'esistente galleria di scarico, la Regione Lombardia aveva affidato precedentemente al Consorzio di Bonifica del Chiese di 2° grado la realizzazione di lavori di consolidamento e manutenzione straordinaria della galleria in oggetto. Il progetto definitivo dei lavori di consolidamento della galleria è stato approvato ai sensi del D.P.R. 1363/1959 dal Servizio Italiano Dighe in data 13 dicembre 2002; la successiva variante è stata poi approvata dal R.I.D. in data 18 novembre 2003. I lavori sono stati consegnati in data 15 settembre 2003 e poi ultimati in data 3 novembre 2004. Al termine dei lavori la Commissione di Collaudo nominata ai sensi di legge dal R.I.D. ha avviato le procedure di verifica e in data 22 aprile 2005 ha reso il verbale di collaudo nel quale: ha confermato il proseguimento di fenomeni di ammaloramento e degrado della struttura; ha confermato un quadro evolutivo del rivestimento della galleria, indicando importanti fenomeni di interazione della struttura con l'ammasso roccioso nella quale l'opera venne realizzata, tale ammasso sarebbe sede di fenomeni di carsismo e formazione di cavità; non viene esclusa la possibilità che l'ammasso roccioso comprendente la galleria sia soggetto a ulteriori movimenti.

In seguito alle valutazioni sopra esposte **la Commissione di Collaudo ha reso le seguenti conclusioni:**

- **non sembrano sussistere i presupposti per la messa in sicurezza definitiva della galleria di svaso;**
- **si deve provvedere senza ritardi alla realizzazione di un nuovo scarico di fondo che interessi formazioni geologiche stabili e che abbia una maggiore capacità di deflusso;**
- **si ribadisce la necessità e l'urgenza di un riesame globale e approfondito delle problematiche connesse con le opere di sbarramento e di scarico sotto i profili**

geologico, geotecnico ed idraulico che conduca allo sviluppo di soluzioni progettuali che possano risolvere definitivamente i problemi attualmente esistenti e che consentano una piena fruizione dell'invaso.

Al contempo risultano d'interesse gli studi e le indagini inerenti la paleofrana in sinistra orografica del Fiume Chiese, svolti già negli anni '20, successivamente negli anni '50 ed infine negli anni '80 e '90. Studi successivi importanti furono eseguiti a cura della Regione Lombardia – Assessorato Territorio e Urbanistica nell'ambito delle attività di cui alla Legge 267/98 relativa alla perimetrazione delle aree a rischio molto elevato. Tali approfondimenti sono documentati nell'elaborato “Frana in sinistra del Fiume Chiese – Rapporto sul monitoraggio effettuato e proposte d'intervento” (21 febbraio 2002).

Sulla base dei risultati dei diversi studi effettuati, il Consorzio di Bonifica del Chiese di Secondo Grado ha ritenuto corretto assumere le indicazioni di realizzare una nuova galleria di scarico di fondo e di una nuova traversa fluviale di regolazione che siano localizzate esternamente rispetto all'area soggetta al dissesto, bandendo di conseguenza una gara d'appalto finalizzata all'assegnazione dell'incarico di esecuzione del Progetto preliminare inerente tali nuove opere di regolazione.

3.2.1 Le opere di regolazione esistenti

L'attuale traversa è di tipo mobile con paratoie a settore; è sita al termine meridionale del lago circa 500 m a valle del ponte in Comune d'Idro. La traversa è costituita da una struttura massiccia di calcestruzzo munita di platea e muri d'ala verticali, con pila centrale che delimita due luci d'efflusso intercettate da paratoie. La soglia ha ciglio di monte a quota 367,00 e scende a valle a quota 366,00 m. Le luci, originariamente di larghezza pari a 11,00 m ciascuna (ridotti a 9 m nel 1965 per la luce di sinistra a causa dei cedimenti murari), sono controllate da due paratoie metalliche del tipo a settore con contrappeso il cui sollevamento è attuato da motore elettrico a comando manuale. Le paratoie di altezza pari a 3,12 m consentivano di stabilizzare il livello massimo del lago a quota 370,00 m, di controllare le eventuali piene con scarico di portata massima di 200 m³/s, di attuare la regolazione della fascia di invaso tra le quote 367,00 e

370,00 m, determinando un invaso di capacità utile di $35 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, con scarico in alveo dei deflussi richiesti dalle utenze irrigue di valle.

La galleria esistente ha la duplice funzione di scarico in corrispondenza di eventi di piena, con portata massima di $100 \text{ m}^3/\text{s}$; di derivazione anche al disotto della quota soglia della traversa di sbarramento così da consentire l'utilizzo della capacità d'invaso compreso fra quota 363,00 e 367,00 m. La portata massima con funzionamento a pelo libero può considerarsi pari a $80 \text{ m}^3/\text{s}$, corrispondente a un riempimento della galleria dell'80%. Le acque derivate attraverso la galleria vengono restituite in alveo circa 900 m a valle mediante un manufatto di restituzione e successivamente riprese dalle utenze di valle. La galleria si sviluppa in sponda destra con tracciato rettilineo e un percorso di 920 m. L'imbocco ha soglia a quota 360,00 m; lo sbocco, posto a circa 400 a valle della traversa, ha fondo a quota 359,03 m; la pendenza del manufatto a valle delle paratoie è pari a 0,001. La sezione della galleria ha forma circolare con diametro di 6,00 m ed è rivestita in calcestruzzo intonacato con malta di cemento o mattoni con intonaco cementizio. Le paratoie d'intercettazione e regolazione sono disposte circa 50 m a valle dell'imbocco. Il gruppo di paratoie è costituito da 6 paratoie metalliche contrapposte, ciascuna delle dimensioni di $2,00 \cdot 3,00 \text{ m}$, disposte in due sezioni, una a monte con funzione di intercettazione e una a valle con funzione di regolazione. Al termine della galleria è disposta un'opera di sbocco, costituita da un tratto di canale munito di sfioratore laterale, al fine di consentire la restituzione in alveo sufficientemente ripartita e di bassa energia, con lo scopo di evitare l'erosione del letto fluviale. Alla fine del canale è disposta una paratoia di $3,00 \cdot 3,00 \text{ m}$ a comando manuale, che consente il completo svuotamento della galleria.

La galleria di derivazione al servizio della centrale ENEL di Vobarno è il manufatto di derivazione a scopi idroelettrici e irrigui ed è gestita dall'ENEL su ordine del Concessionario delle opere di regolazione. La portata massima della galleria è di $30 \text{ m}^3/\text{s}$ con riempimento al 76%. La galleria ha imbocco sul lato orientale del lago circa 1500 m a monte della traversa esistente e uno sviluppo complessivo di circa 10 km.

Figura 3-3: Le opere di regolazioni esistenti, da sinistra in alto procedendo in senso orario si osserva: la traversa di sbarramento, l'imbocco della galleria di svaso e lo sbocco



3.3 Finalità dell'opera e motivazioni delle scelte progettuali

La causa prima che genera la necessità di una messa in sicurezza del Lago d'Idro è costituita quindi dalla presenza di un fenomeno franoso attivo che interessa la sponda sinistra del Fiume Chiese, subito a valle dell'attuale traversa di sbarramento i cui rischi sono ampiamente documentati ed immaginabili tanto da costituire **motivazione prima e sufficiente per provvedere all'attuazione di interventi mirati alla messa in sicurezza del territorio** che diventano urgenti ed indipendenti dalla politica di regolazione dei livelli.

Ogni intervento volto alla messa in sicurezza del territorio nei confronti degli effetti del fenomeno franoso **non potrà, tuttavia prescindere, da una regolazione del Lago d'Idro congruente con le finalità irrigue e idroelettriche come utenze in essere riconosciute compatibilmente con il quadro finale costruito con la sottoscrizione del protocollo d'intesa**

di cui si accennava (sottoscritto il 21 marzo 2001 da tutti i soggetti istituzionali e produttivi interessati: Regione Lombardia, Provincia Autonoma di Trento, Provincia di Brescia, ENEL S.p.A., utenti irrigui bresciani, comuni rivieraschi e Comunità Montana Val Sabbia, avente come oggetto il “Regolamento per la gestione coordinata del Lago d’Idro e dei serbatoi dell’alto Chiese”, successivamente approvato con D.G.R. 07.06.2002 n. 7/9297 stipulato dopo 9 anni di sperimentazioni in ottemperanza alle deliberazioni del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del Fiume Po n° 09/1993, 24/1994, 06/1996, 14/1996, 05/1999 e 04/2001). Per questo le scelte progettuali dovranno essere mirate cogliendo l’occasione per generare una riconfigurazione di regolazione che può, e deve, essere colta anche in funzione dei possibili miglioramenti di natura ambientale da apportare rispetto allo stato attuale anche nell’ottica di rappresentare gli interessi di tutte le parti (fruizione delle aree a lago, convivenza locale, Deflusso Minimo Vitale, passaggio artificiale per l’ittiofauna,).

In estrema sintesi, dal quadro dei vincoli posti, il quadro progettuale parametrico di sintesi contempla:

1. quota di massima regolazione del lago: 369,25 m;
2. massima escursione del livello del lago ai fini della regolazione: 3,25 m, ovvero da 369,25 m a 366,00 m;
3. idrogramma di progetto: quello avente tempo di ritorno pari a 1000 anni (T_r1000);
4. dimensionamento della nuova traversa tale da limitare – con la nuova galleria non funzionante e nel caso del verificarsi dell’idrogramma T_r1000 – la portata rilasciata a un valore dell’ordine di $300 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, anche se risultasse comprovato che l’alveo a valle riesce a convogliare, dal punto di vista esclusivamente idraulico, portate maggiori; questa limitazione ha lo scopo di contenere le sollecitazioni in tal caso indotte al contesto geologico entro cui si situa l’alveo a valle e abbassare parimenti le sollecitazioni indotte al piede della frana;
5. dimensionamento idraulico della galleria tale da consentire il transito, a pelo libero, – nel caso del contemporaneo verificarsi dell’idrogramma T_r1000 e della caduta della frana con conseguente impossibilità di deflusso attraverso la nuova traversa – di una portata dell’ordine di $300 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ senza superare il massimo livello del lago raggiunto nel corso dell’evento descritto al precedente punto 4;

6. configurazione della traversa tale da lasciar defluire anche il solo D.M.V. con il livello del lago a 366,00 m;
7. predisposizione di apposita scala di risalita della fauna ittica in grado di funzionare per ogni livello di regolazione presente nel lago;
8. posizionamento della soglia inferiore di imbocco della galleria alla medesima quota di quella della galleria attuale: 360,00 m.

3.4 Caratteristiche delle opere in progetto

La nuova **traversa di sbarramento**, di tipo mobile, dotata di due paratoie principali a settore oltre a una paratoia minore piana per la gestione del DMV, situata al termine meridionale del lago e precisamente circa 130 m a valle dell'attuale ponte d'Idro e circa 300 m a monte dell'attuale traversa. La traversa è costituita da una struttura massiccia in cemento armato munita di platea e muri d'ala verticali, con pila centrale che delimita le due luci di efflusso principali larghe, ciascuna, 11,5 m. Tra la sponda e il muro d'ala in destra è ricavata una luce minore di efflusso, di dimensioni 3,0 m per 1,0 m, per il rilascio del DMV. A detta luce minore è affiancata la scala per la risalita delle specie ittiche con due prese a diverse quote. A completamento delle opere di inserimento della traversa, è stata predisposto un muro spondale di contenimento in sponda sinistra compreso tra la traversa stessa e il ponte esistente, per evitare il passaggio incontrollato di corrente – durante gli eventi di piena più gravosi - in zone che si situano a livelli orografici più bassi dei massimi livelli del lago corrispondenti, appunto, a detti eventi di piena. **La realizzazione della nuova traversa a monte della traversa esistente impone la sua demolizione.** L'intero tratto di alveo compreso tra la traversa di progetto e quella sezione poco a valle della traversa esistente in cui le quote di progetto tornano a coincidere con le quote esistenti (tratto di lunghezza pari a circa 400 m) verrà riconfigurato per consentire il regolare deflusso delle portate in tutti i casi di apertura delle paratoie per mezzo di un alveo di pendenza costante dello 0,3 % e la formazione di un alveo minore per il Deflusso Minimo Vitale con pendenza dello 0,15 %.

La **galleria idraulica di bypass** ha tracciato in sponda orografica sinistra lungo circa 1300 m, imbocco situato circa 160 m a nord-est dell'imbocco della galleria di svaso attuale, e sbocco sito nel comune di Lavenone circa 550 metri a valle dello sbocco esistente. La galleria presenta una

sezione interna policentrica di area pari a circa 35 m² e pendenza costante pari allo 0,7%. **L'attuale galleria di svaso verrà dismessa bloccando l'ingresso e l'uscita con due muri massicci in cemento armato che ne impediscano l'accesso.** Verrà inoltre messa in sicurezza la zona di sottopasso della statale 237 mediante riempimento del cavo con materiale stabilizzante.

Le opere di imbocco sono costituite da una sezione sommersa di captazione della portata formata da due luci, ciascuna di dimensioni pari a 4.5m x 4.5m, che convogliano l'acqua in due successivi condotti a sezione rettangolare regolati da due paratoie piane delle medesime dimensioni. Il funzionamento idraulico della galleria è a pelo libero con opera di captazione sotto battente. Le **opere di sbocco** sono precedute da un manufatto al termine della galleria per lo smorzamento dell'energia idraulica della corrente, costituito da una vasca dentata del tipo USRB tipo III realizzata interamente in galleria. La sezione trasversale della vasca è larga 12 m mentre subito a valle la stessa si restringe a 8 m. Lo sbocco in alveo del Chiese avviene tramite un manufatto scatolare in cemento armato avente due luci di passaggio pari a 7,5x4,0 m con area trasversale complessiva di 60 m², il manufatto ha una lunghezza pari a circa 95 m e viene totalmente ricoperto di terreno per mitigarne l'impatto. Al termine dello stesso sono previsto un diffusore realizzato mediante due muri d'ala e un fondo in massi cementati. Il tratto di alveo prospiciente allo sbocco viene sistemato per garantire un corretto deflusso delle portate anche nel caso di funzionamento della sola galleria; ad est dell'opera di sbocco è previsto un breve tratto arginale che si chiude sulla spalla del ponticello pedonale, mentre ad ovest è previsto un tratto arginale che protegge anche la sponda del Torrente Abbioccolo. Il rilevato arginale è protetto da blocchi di pietra di grossa pezzatura nella parte bassa e da georete nella parte superiore.

3.5 Analisi delle alternative

Vengono nel seguito esaminate le possibili alternative alle opere progettate sia dal punto di vista della configurazione generale delle stesse, sia per quanto riguarda le caratteristiche puntuali di ciascuna. L'analisi è condotta nella forma di risposte a quesiti che possono sorgere all'esame del progetto.

E' possibile raggiungere i medesimi obbiettivi conseguiti dalle nuove opere realizzando solo la nuova traversa e conservare la galleria attuale, eventualmente allargandola?

Questa ipotesi consentirebbe il raggiungimento degli obiettivi inerenti la regolazione, il passaggio del DMV e la risalita delle specie ittiche, ma non raggiungerebbe l'obiettivo dell'eliminazione del principale rischio per il territorio derivante dal collasso della frana e ostruzione dell'alveo.

E' possibile raggiungere i medesimi obiettivi conseguiti dalle nuove opere realizzando solo la nuova galleria di *by pass* e conservare la traversa attuale?

Questa ipotesi non consentirebbe il raggiungimento degli obiettivi inerenti la regolazione, né il passaggio del DMV, né la risalita delle specie ittiche, ma permetterebbe l'eliminazione del principale rischio per il territorio derivante dall'ostruzione dell'alveo a seguito del collasso della frana, anche se conserverebbe il rischio connesso con il possibile collasso statico della traversa attuale per sollecitazioni indotte dal movimento franoso anche in assenza del collasso del medesimo e non metterebbe al riparo dall'onda di piena che si verrebbe a generare per spostamento della massa d'acqua.

Esistono alternative al posizionamento della nuova traversa?

I criteri che vincolano il posizionamento della traversa sono:

- lo sbarramento può essere ubicato solo in zona libera dai paventati effetti di caduta di materiale a seguito del collasso della frana (zona 2 della legge n.267);
- esso, inoltre, deve essere ubicato a valle del ponte d'Idro esistente per evitare di interessare detto manufatto con la spinta della corrente in fase di apertura delle paratoie;
- è peraltro sconsigliabile un'ubicazione in tratti d'alveo in curva per le dissimmetrie di varia natura che interesserebbero l'opera nel suo complesso (la curvatura del fiume Chiese a monte della traversa esistente è peraltro interessata per la quasi totalità dalla perimetrazione della zona 2).
- fermo quanto sopra l'ubicazione della traversa deve consentire di rendere fruibile la maggiore superficie lacuale possibile in considerazione delle esigenze della popolazione.

I vincoli di cui sopra circoscrivono il tratto di alveo, nel quale risulta possibile il posizionamento della nuova opera, a quello rettilineo compreso fra la sezione circa a 30m a valle del ponte d'Idro e la sezione posta a circa 150m a valle dello stesso.

La posizione della traversa è stata scelta in concomitanza di una piazzola stradale che crea una strizione dell'alveo (oggi lago), tale piazzola è ubicata circa 130 m a valle del ponte esistente, la larghezza dell'alveo a valle e a monte di tale piazzola è pari a circa 30 m mentre la sezione ristretta è larga circa 25m, tale valore appare quindi ottimale per l'ubicazione di una traversa con due luci nette da 11,5 metri.

Se la traversa fosse stata ubicata in corrispondenza di una sezione situata più a monte, il restringimento sarebbe stato eliminato per garantire il deflusso in alveo a sezione regolare e per evitare rigurgiti sulle paratoie di ritenuta; il posizionamento prescelto è peraltro ottimale dal punto di vista della fruizione turistico ambientale (massima estensione lacuale realizzabile).

Esistono alternative al tracciato o al dimensionamento della nuova galleria di *by pass*?

I criteri che vincolano il dimensionamento e la configurazione della nuova galleria di *by pass* sono:

- la nuova galleria deve avere lo sbocco in alveo del Chiese e l'imbocco dal lago rispettivamente a valle e a monte della zona interessata dalla caduta di materiale per collasso della frana;
- deve essere dimensionata per una portata analoga a quella smaltibile dalla traversa in condizioni eccezionali (circa $300 \text{ m}^3/\text{s}$) per potersi sostituire completamente a quest'ultima in caso di collasso della frana;
- deve avere la soglia di imbocco a una quota tale che consenta, anche quando il lago si trova al livello di minimo invaso, l'evacuazione di una portata il più vicino possibile a quella massima ($300 \text{ m}^3/\text{s}$) in modo da garantire uno smaltimento sufficientemente rapido delle portate, all'instaurarsi dell'evento di piena;
- la galleria deve avere un funzionamento idraulico a pelo libero (come specificato nella relazione generale), un funzionamento in pressione comporterebbe costi troppo elevati

per quanto riguarda la struttura del rivestimento e le opere di dissipazione da realizzare prima della restituzione in alveo.

Per rispettare le condizioni al contorno citate la zona utile risulta limitata allo sbocco in Chiese, a un tratto di sponda destra lungo circa 200 m e situato a valle della zona di frana e a monte della confluenza con il Torrente Abbioccolo. Per la particolare orografia della zona è infatti improponibile uno sbocco a valle di detta confluenza che comporterebbe un tracciato della galleria sottopassante il torrente con profilo non conforme al suo funzionamento idraulico. In questa area il particolare posizionamento scelto permette di minimizzazione degli impatti di cantiere e di annullare quasi completamente l'impatto visivo delle opere una volta terminate. La necessità inoltre di posizionare l'imbocco a monte di quello della galleria di svaso attuale, in modo da evitare gli inconvenienti di tipo geologico che interessano quest'ultima, ha fatto propendere per una zona di sponda posta circa 150 m a monte dell'imbocco esistente come prima area a possedere i requisiti congiunti di accessibilità cantieristica, possibilità di attuazione e sostenibile logistica realizzativa.

3.6 Le fasi di cantiere e il cronoprogramma dei lavori

Le macro-attività previste per la cantieristica del progetto sono sostanzialmente due distinte e non interconnesse né spazialmente né temporalmente: la realizzazione della galleria e delle opere in alveo.

La costruzione della galleria prevede lo scavo prevalente dal basso verso l'alto a partire dall'imbocco inferiore posto in Comune di Lavenone sotto la SS del Caffaro. La maggior parte dello scavo, ad eccezione della zona di attraversamento della faglia, sarà in roccia, pertanto con produzioni giornaliere che possono arrivare anche a 10 m/giorno. Viceversa, l'imbocco lato Lago e la prima parte di scavo verso valle avverrà completamente in detrito ed in falda, con necessità di realizzare un trattamento impermeabilizzante durante la fase di avanzamento. In questo caso, può essere ragionevolmente stimata una produzione prossima a 1 m/giorno. La fase del getto del rivestimento sarà invece realizzata a scavi completati, non essendo possibile, date le dimensioni della sezione, prevedere la contemporaneità con quella degli scavi. Particolare attenzione sarà posta nella realizzazione delle opere provvisorie lato lago volte a garantire la

PROGETTO PRELIMINARE
DELLE NUOVE OPERE DI REGOLAZIONE PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL LAGO D'IDRO

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

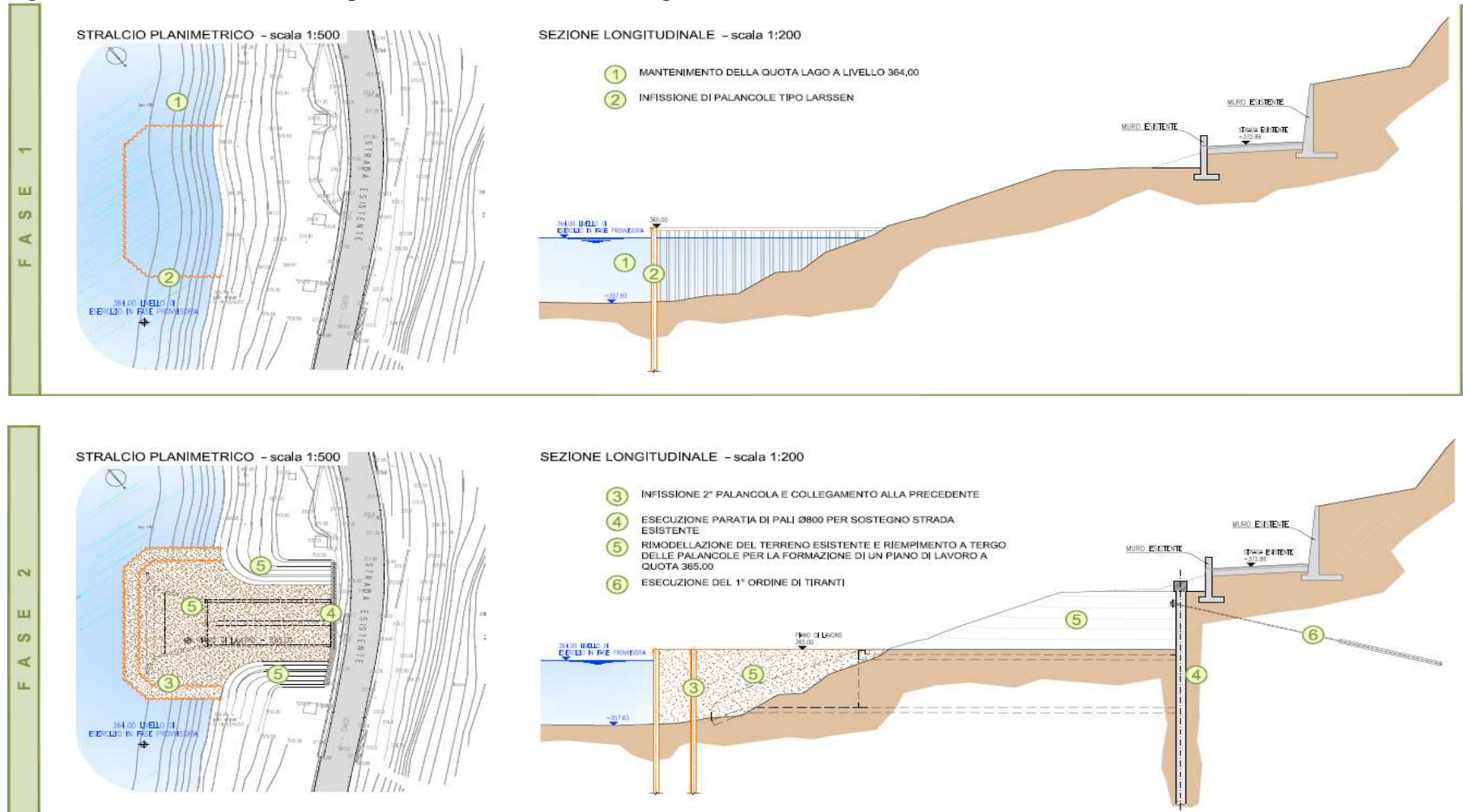
sicurezza dell'imbocco dalla permeazione e filtrazione delle acque. Lo stesso riguardo dovrà essere posto durante l'esecuzione degli scavi dell'imbocco e della camera paratoie che dovranno necessariamente essere effettuati mantenendo un livello del lago abbassato. In merito alle tempistiche valgono le stime proposte nell'ambito del progetto.

CRONOPROGRAMMA GALLERIA																																
ID	LAVORAZIONI	MESI																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	cantierizzazioni preliminari e realizzazione imbocco inferiore sotto SS caffaro																															
2	scavo in naturale dall'imbocco inferiore (tratta valle - monte)																															
3	realizzazione imbocco lato lago																															
4	scavo in detrito dall'imbocco lato lago (tratta monte - valle)																															
5	realizzazione rivestimenti interni galleria																															
6	opere civili di completamento imbocchi																															
7	opere elettromeccaniche																															
8	realizzazione canale di restituzione in artificiale (tratta imbocco inferiore - alveo Chiese)																															
9	chiusura galleria degli agricoltori																															

PROGETTO PRELIMINARE
DELLE NUOVE OPERE DI REGOLAZIONE PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL LAGO D'IDRO

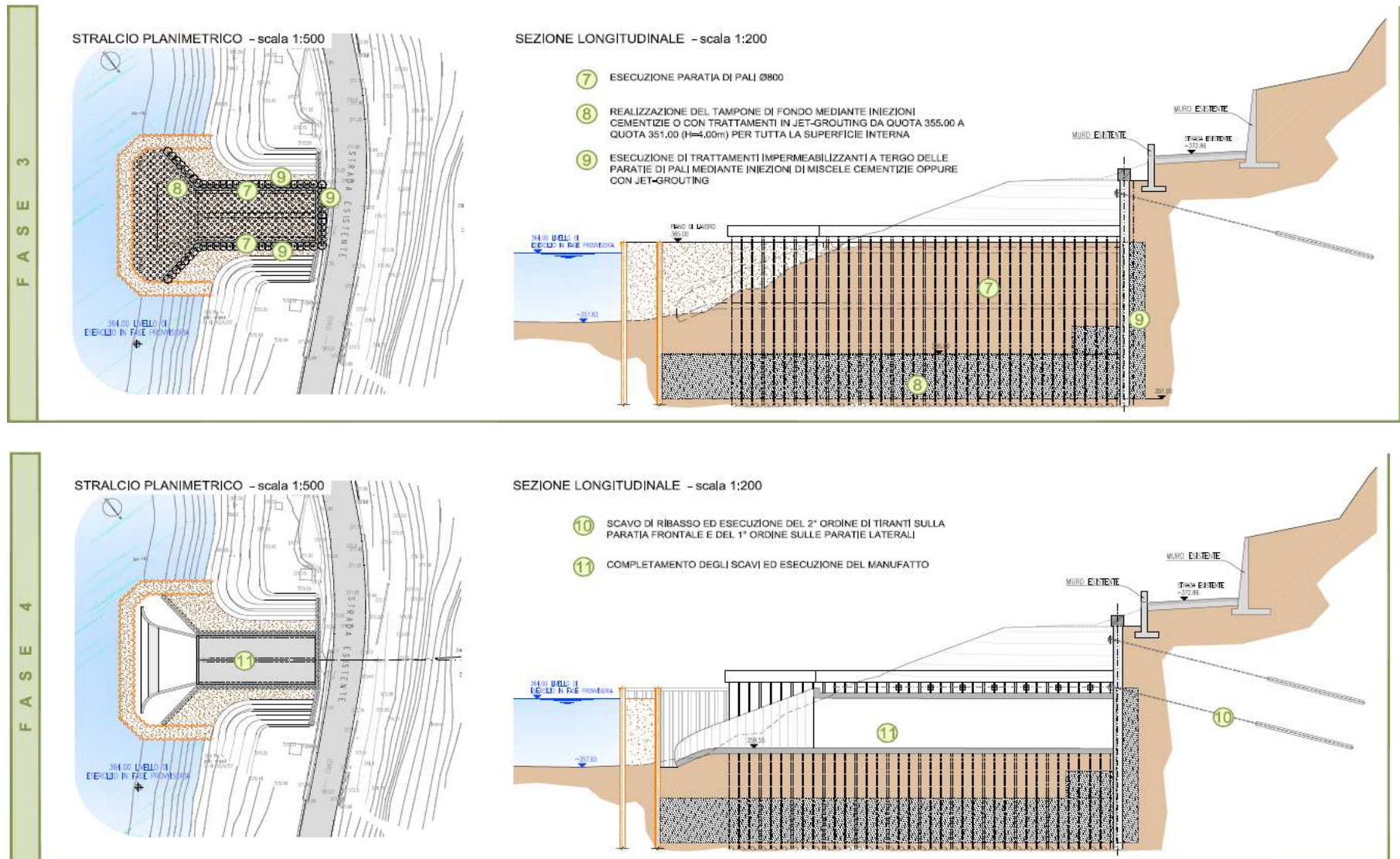
STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

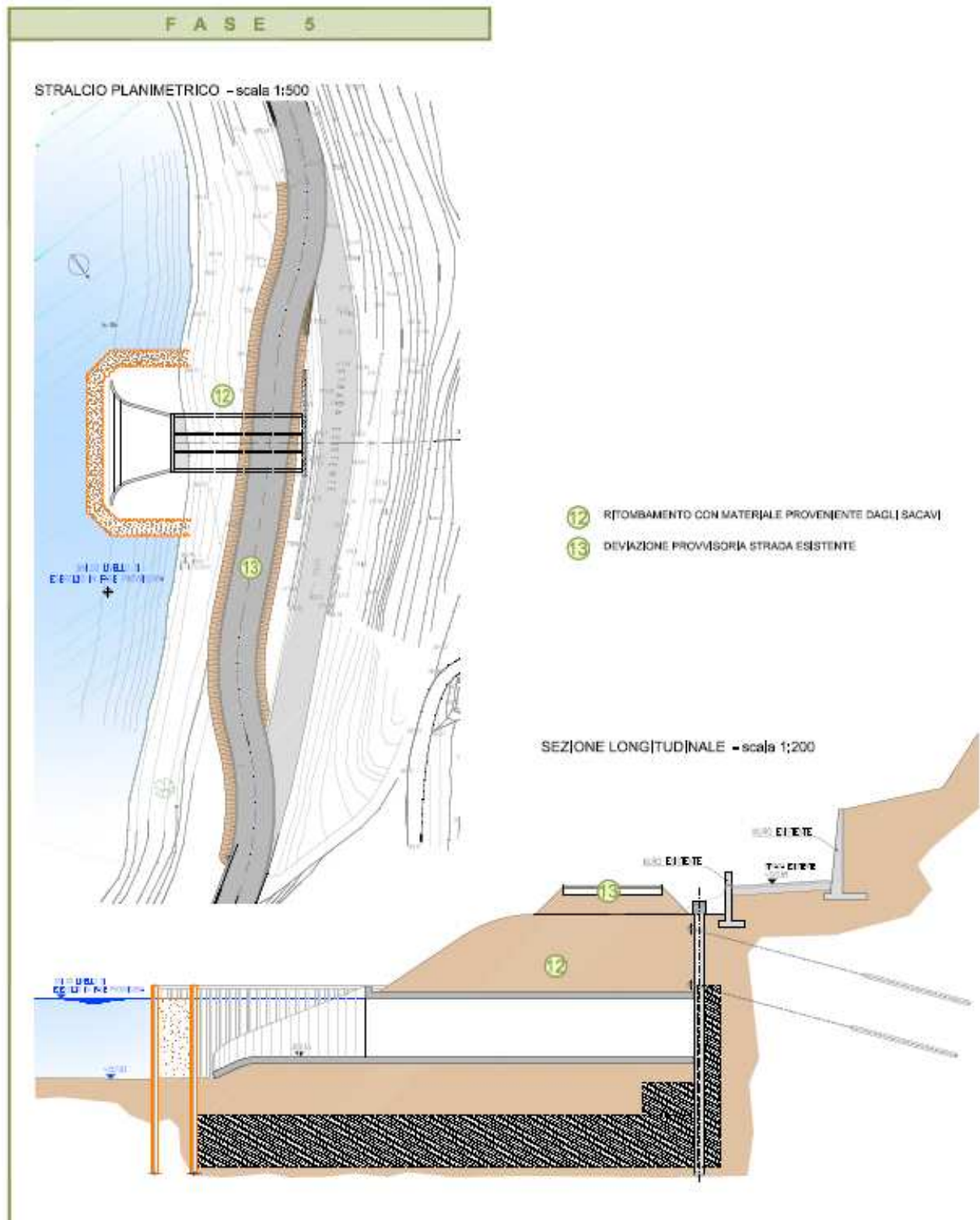
Figura 3-4: Fasi realizzative in corrispondenza del cantiere di imbocco galleria.



PROGETTO PRELIMINARE
DELLE NUOVE OPERE DI REGOLAZIONE PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL LAGO D'IDRO

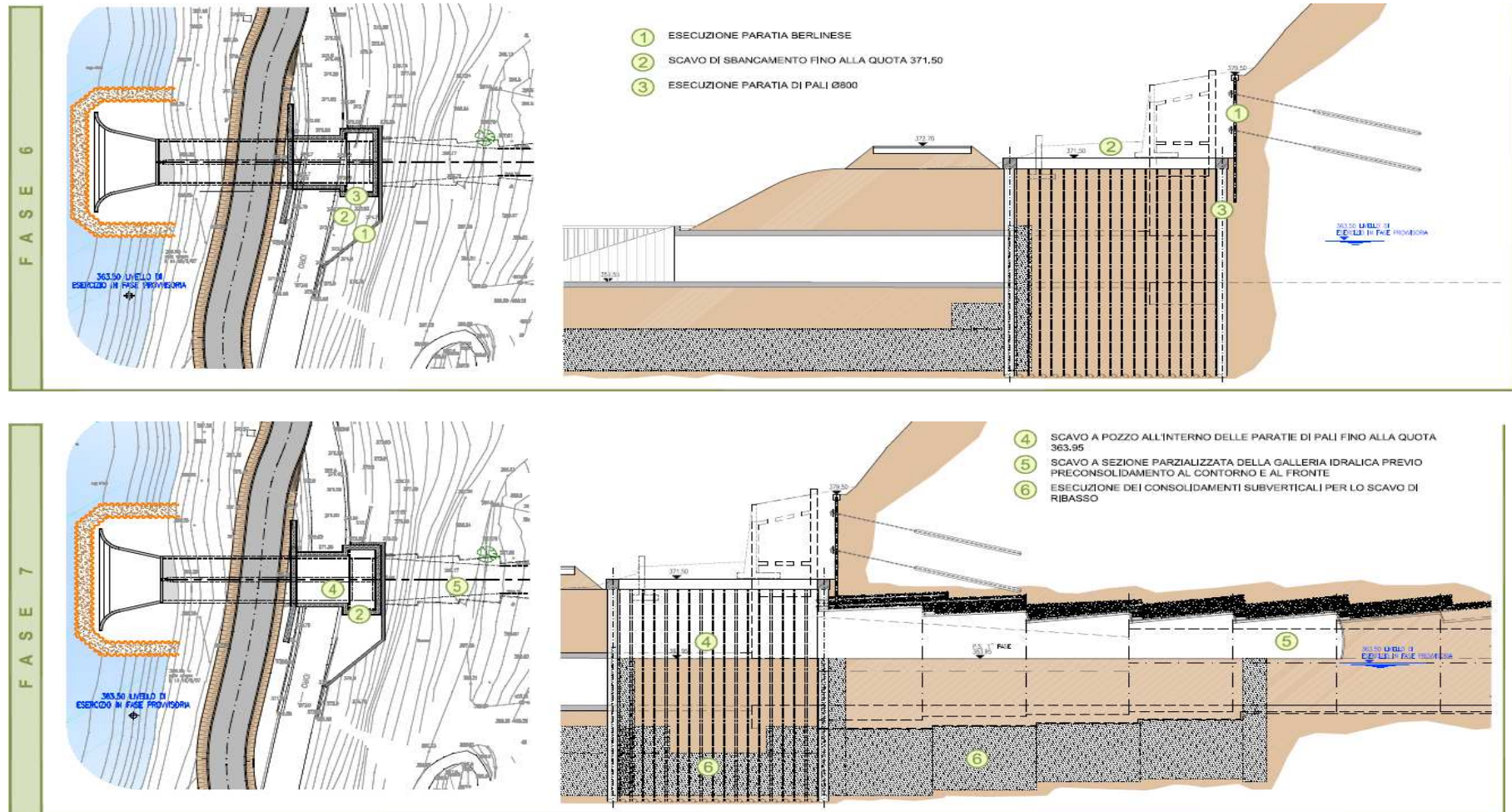
STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE





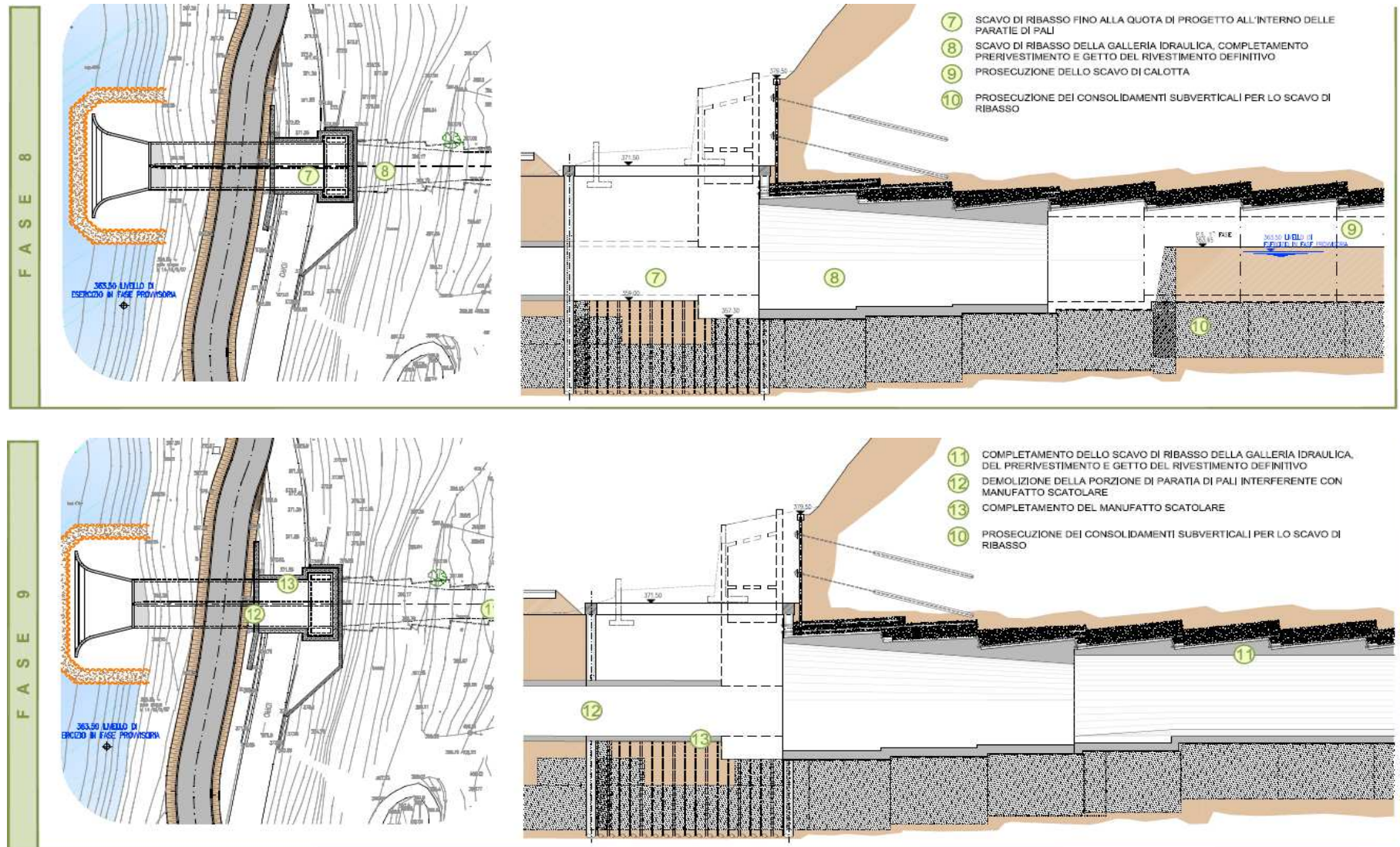
PROGETTO PRELIMINARE
DELLE NUOVE OPERE DI REGOLAZIONE PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL LAGO D'IDRO

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE



PROGETTO PRELIMINARE
DELLE NUOVE OPERE DI REGOLAZIONE PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL LAGO D'IDRO

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE



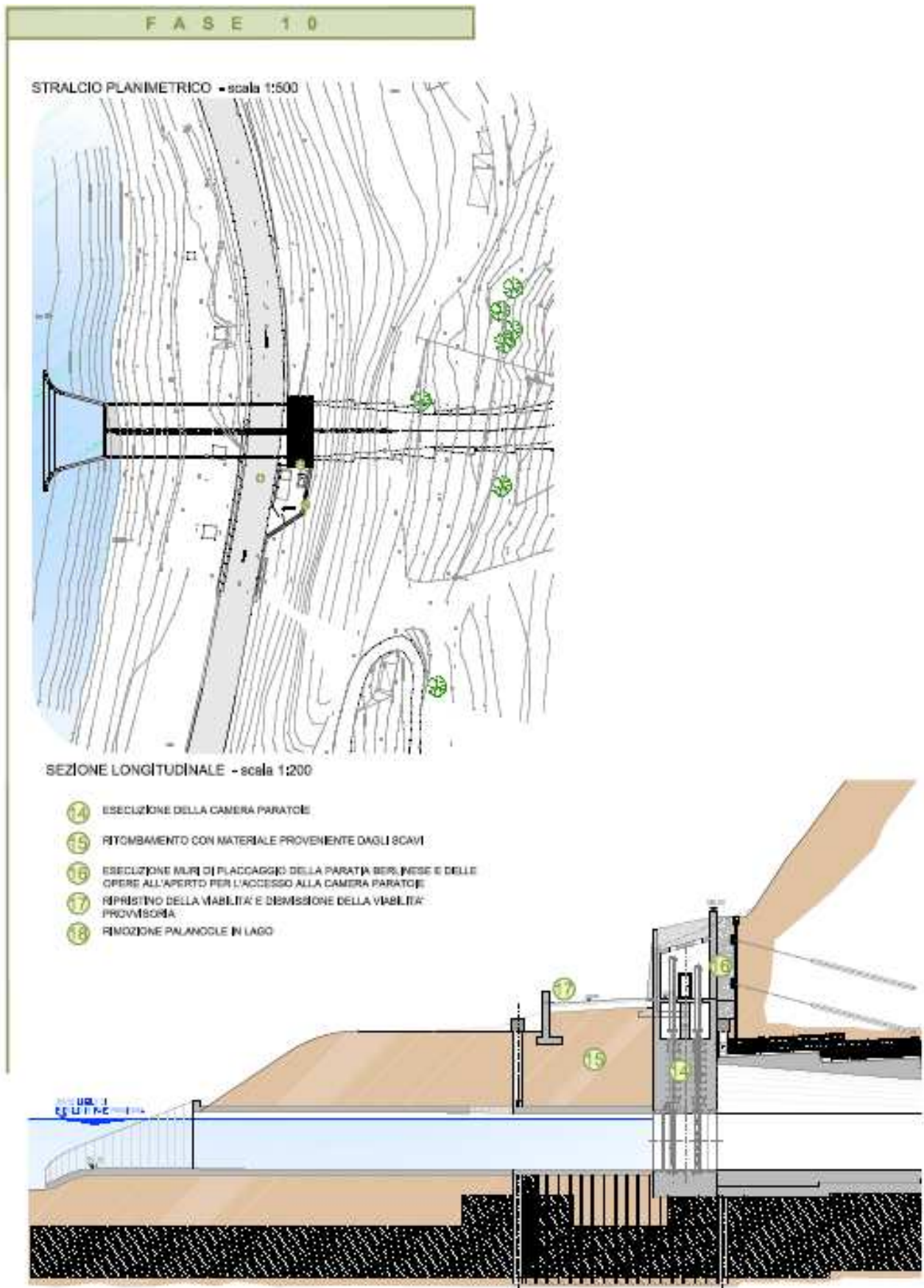
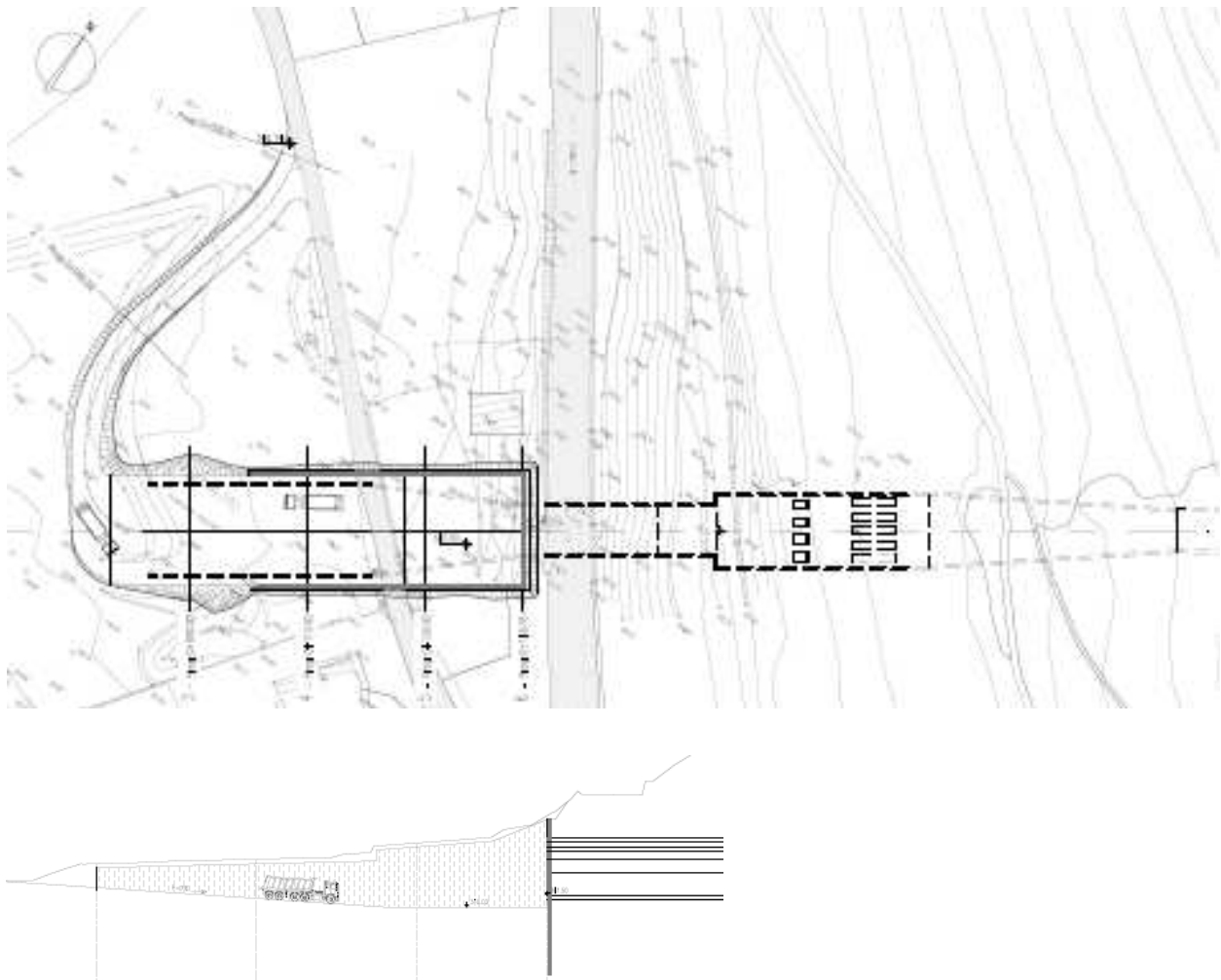


Figura 3-5: Planimetria e profilo dell'area cantiere di sbocco galleria.



In relazione alla costruzione della traversa i lavori principali che interessano l'alveo, possono essere gestiti anche parallelamente alla costruzione del solettone e delle pile purché non venga mai ridotta la capacità di deflusso dell'alveo rispetto a quanto è attualmente disponibile. Sarà necessario realizzare a monte della traversa una tura provvisoria sormontabile per eventi di piena con tempo di ritorno decennale, a presidio delle lavorazioni in alveo. A completamento e collaudo delle nuove opere sarà possibile procedere alla demolizione della traversa esistente. Anche in questo caso dal punto di vista temporale si riportano le stime progettuali.

CRONOPROGRAMMA LAVORI IN ALVEO																																	
ID	LAVORAZIONI	MESI																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	cantierizzazioni preliminari	■	■	■																													
2	solettone e pile in alveo				■	■	■	■	■	■	■	■																					
3	opere accessorie (scala di risalita specie ittiche) e di completamento traversa										■	■	■	■	■	■	■	■															
4	opere E&M															■	■	■	■	■	■												
5	rimodellazione alveo , arginature							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
6	demolizioni traversa esistente																					■	■	■									

3.7 Fattori perturbativi

Le informazioni presentate nei paragrafi precedenti costituiscono il presupposto per operare l'analisi finalizzata all'individuazione delle interferenze che l'opera in esame può generare sull'ambiente caratterizzante l'area d'intervento.

Questo paragrafo rappresenta pertanto il punto di raccordo tra le informazioni relative al progetto e la caratterizzazione ambientale che sarà operata successivamente, in cui saranno analizzate le peculiarità dell'ambiente allo stato attuale, al fine di giungere alla stima di effetti e impatti che il progetto potrebbe generare sull'ambiente.

Gli elementi del progetto che possono, anche in misura ridotta, avere un qualche effetto sull'ambiente sono definiti fattori perturbativi.

Il progetto in esame prevede due fasi successive distinte, che possono comportare differenti fattoti perturbativi: la fase di cantiere e la fase di esercizio. Per questo motivo tali fattori vengono individuati separatamente per le due fasi; allo stesso modo l'analisi degli impatti sarà condotta distinguendo tra cantiere e esercizio.

3.7.1 Fase di cantiere

I fattori perturbativi connessi alla fase di cantiere sono riconducibili principalmente alle operazioni di scavo e alla loro durata, alla presenza e alla messa in funzione di mezzi e macchinari di lavoro, in aree interessate dal loro stazionamento (aree di cantiere) e dal loro passaggio (strade locali e S.S. 237).

Le operazioni di scavo e di costruzione comportano l'impiego di diverse macchine e mezzi di lavoro tra i quali: escavatori, frese, ruspe, martelli pneumatici, materiale esplosivo...; mentre per il trasporto del materiale roccioso e delle terre di scavo saranno utilizzati autocarri dotati di bilici, che in uscita dalle aree di cantiere saranno diretti verso la zona di stoccaggio e deposito.

Le operazioni di scavo potrebbero comportare l'interferenza con le acque superficiali e sotterranee del versante.

Deve essere presa in considerazione, non solo la tipologia di mezzi e utensili impiegati, ma anche la durata di questa fase progettuale, infatti la realizzazione della opere di regolazione occuperà un lasso di tempo rilevante, stimato essere di circa 30 mesi..

La presenza dei mezzi di lavoro, delle aree e delle piste di cantiere comporta l'inserimento nel contesto paesaggistico di elementi visibili anche a distanza, per questo motivo le caratteristiche originarie del paesaggio possono essere alterate potenzialmente in modo significativo nel corso di questa fase realizzativa.

I fattori perturbativi che potenzialmente saranno generati dagli elementi individuati e che potrebbero causare l'insorgere di impatti negativi sull'ambiente risultano, quindi, i seguenti:

- emissioni sonore;
- emissione di sostanze gassose e/o liquide inquinanti;
- dispersione di polveri;
- interferenze sulla viabilità locale;
- contaminazione di acque superficiali e sotterranee;
- perdita di habitat;
- trasmissione di vibrazioni attraverso il suolo;
- trasformazione degli elementi paesaggistici percettibili.

3.7.2 Fase di esercizio

Al termine dei lavori le opere di regolazione saranno rappresentate dalla traversa di sbarramento, dalla galleria di *by-pass* e dal relativo canale di restituzione; il progetto prevede inoltre che

l'attuale morfologia dell'area compresa tra il ponte di attraversamento e la traversa esistente sia modificato in relazione alle esigenze di progetto e quindi sarà operata una riconfigurazione dell'alveo nel tratto compreso tra la futura traversa e l'esistente.

La presenza delle nuove opere di progetto comporterà la possibilità di variare i livelli idrici del bacino lacustre unicamente entro un intervallo di 3,25 m, in conformità con quanto sancito dal protocollo d'intesa firmato il 21 marzo 2001. In ogni caso tale variazione massima consentita e in generale la gestione dei livelli idrici comporta attualmente e comporterà effetti di diversa natura sia sull'intero bacino lacustre sia sulle aree spondali e riparie.

La regolazione artificiale dei livelli delle acque lacustri induce infatti un'alterazione degli equilibri che si instaurerebbero all'interno dell'ecosistema acquatico in condizioni di piena naturalità, comportando potenzialmente effetti connessi alla messa in asciutta o all'allagamento delle ripe e sulle caratteristiche termiche del lago.

In corrispondenza delle ripe la variazione significativa dei livelli delle acque può determinare effetti negativi sul successo riproduttivo di quelle specie ittiche che sfruttano per la deposizione delle uova fondali a bassa profondità, inoltre l'abbassamento del livello idrico può rendere non accessibili le aree a canneto, habitat di grande valore ecosistemico sia per la fauna ittica che per l'avifauna acquatica.

Infine la variazione dei livelli idrici può indurre effetti negativi sui manufatti presenti lungo le rive lacustri.

La gestione dei livelli del lago comporta indirettamente effetti sull'ecosistema fluviale dell'emissario, in quanto la portata rilasciata a valle dello sbarramento è funzione del livello delle acque mantenuto a monte.

I manufatti di progetto andranno a costituire nuovi elementi del paesaggio, quindi potrebbero alterare le caratteristiche paesaggistiche originarie che caratterizzano l'area d'interesse.

I fattori perturbativi associati alla fase di esercizio sono quindi rappresentati da:

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

- variazione dei livelli idrici (che già attualmente rappresentano un fattore di perturbazione) ;
- trasformazione degli elementi paesaggistici percettibili.

Accanto ai fattori perturbativi sopracitati è possibile individuare un insieme di elementi che dovrebbero generare impatti positivi in relazione alle componenti ambientali “fauna ed ecosistemi” e “salute dei cittadini”.

Il progetto prevede infatti la realizzazione di una scala di risalita per la fauna ittica, che andrebbe a ripristinare la continuità dell’ecosistema acquatico, ossia metterebbe in comunicazione il Fiume Chiese e il Lago d’Idro. Inoltre il progetto include gli accorgimenti tecnici necessari al rilascio del deflusso minimo vitale, garantendo così che il tratto di emissario a valle dello sbarramento non rimanga mai in secca.

Un ulteriore aspetto positivo del progetto in esame consiste nella previsione di accorgimenti tecnici e gestionali volti alla riduzione del rischio idrogeologico caratterizzante l’area d’interesse, generato dalla presenza di una frana attiva in sponda sinistra del Fiume Chiese.

Gli elementi e azioni progettuali che potrebbero generare effetti positivi sull’ambiente sono i seguenti:

- ripristino del corridoio ecologico;
- deflusso minimo vitale;
- riduzione del rischio idrogeologico.

4 COMPATIBILITÀ E CONFORMITÀ DELL'OPERA CON LA PROGRAMMAZIONE E LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO E LE NORME AMBIENTALI

Il presente Studio di prefattibilità ambientale ha la finalità di fornire un insieme strutturato di informazioni riguardanti le relazioni esistenti tra il Progetto preliminare oggetto di studio e gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e le norme ambientali vigenti, con lo scopo di mettere in luce la compatibilità del progetto stesso con le caratteristiche del territorio d'inserimento.

Gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale sono organizzati con struttura piramidale dallo Stato ai Comuni e definiscono, secondo le differenti vocazioni strategiche e funzionali, l'assetto del territorio in virtù delle competenze riconosciute ai differenti enti di governo centrale o locale ed, inoltre, permettono di delineare gli indirizzi, le scelte e le strategie di regioni, province e comuni in accordo con obiettivi e principi nazionali e comunitari.

4.1 Piano Territoriale Regionale

La Regione Lombardia ha predisposto l'iter per la realizzazione del Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) coerentemente a quanto indicato dalla Legge Regionale 12/05. Con Deliberazione di Giunta Regionale del 1 agosto 2006 n. 3090 ha preso avvio formalmente l'elaborazione, ancora in corso, del P.T.R. e della relativa procedura di Valutazione Ambientale Strategica.

La Regione Lombardia intende elaborare il Piano entro il 2007; al momento oltre al Documento Preliminare di Piano e al Documento di Scoping, strumenti propedeutici rispettivamente alla redazione del P.T.R. e alla procedura di V.A.S., sono disponibili i seguenti elaborati aggiornati nell'aprile 2007:

- “P.T.R. della Lombardia: presentazione”, che illustra la natura, la struttura e gli effetti del Piano;
- “Documento di Piano”, che contiene gli obiettivi e le strategie di sviluppo per la Regione Lombardia;

- “Rapporto Ambientale (Prima Proposta Intermedia)”, che rappresenta il primo avanzamento della procedura di Valutazione Ambientale Strategica.

Il P.T.R. costituisce lo strumento di indirizzo e orientamento dello sviluppo territoriale regionale che definisce gli obiettivi generali di sviluppo integrato attraverso indirizzi, orientamenti e prescrizioni che hanno efficacia diretta su altri strumenti di pianificazione. Esso è attivo a livello strategico, definendo appunto un sistema di obiettivi, e a livello operativo, individuando gli strumenti d'intervento e avendo efficacia diretta sulla disciplina del governo del territorio.

L'azione di Piano si articolerà in base ai sistemi territoriali individuati, interpretativi della complessità che caratterizza la Lombardia dal punto di vista morfologico, socio-economico e ambientale. I sistemi costituiscono un insieme relazionale e funzionale riconoscibile anche spazialmente e sono così definiti: sistema metropolitano, montagna, sistema pedemontano, laghi e fiumi, pianura agricola, l'asta del Po.

L'obiettivo principale perseguito dal Piano Territoriale Regionale è definito nel Documento Preliminare del P.T.R. come *“il continuo miglioramento della qualità della vita dei cittadini nel loro territorio secondo i principi dello sviluppo sostenibile..., che fa riferimento ad una crescita che risponda alle esigenze del presente, senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni, attraverso l'integrazione delle componenti ambientali, economiche e sociali”*.

Nel Documento di Piano sono indicati tre macro-obiettivi territoriali necessari per il perseguimento dello sviluppo sostenibile, a loro volta raggiungibili attraverso un insieme di obiettivi trasversali di livello inferiore, ovvero:

- rafforzare la competitività dei territori della Lombardia;
- riequilibrare il territorio lombardo;
- proteggere e valorizzare le risorse della Regione.

Gli obiettivi di Piano sono declinati in riferimento sia ai sistemi territoriali sopraccitati sia ai seguenti temi, individuati anche in coerenza con i fattori ambientali e i fattori di interrelazione individuati parallelamente nella procedura di Valutazione Ambientale Strategica:

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

- ambiente (aria, cambiamenti climatici, acqua, suolo, flora, fauna e biodiversità, rumore e radiazioni,...);
- assetto territoriale (mobilità e infrastrutture, equilibrio territoriale, modalità di utilizzo del suolo, rifiuti,...);
- assetto economico/produttivo (industria, agricoltura, commercio, turismo, innovazione, energia, rischio industriale,...);
- paesaggio e patrimonio culturale (paesaggio, patrimonio culturale e architettonico,...);
- assetto sociale (popolazione e salute, qualità dell'abitare, patrimonio ERP,...).

Il Sistema Territoriale dei Laghi

Il Piano descrive e analizza le caratteristiche del territorio regionale individuando i sistemi territoriali che corrispondono ai complessi di relazioni che si riconoscono e si attivano sul territorio, all'interno delle sue parti e con le aree circostanti e non ad ambiti o aree di cui si riconoscono confini rigidi e netti.

Il territorio afferente al Lago d'Idro e il lago stesso fanno parte del Sistema Territoriale dei Laghi, al quale appartengono i numerosi bacini lacustri lombardi, che con elementi di forte qualità, dimensioni e conformazioni morfologiche variamente modellate conferiscono alla Regione Lombardia peculiarità territoriali e ambientali che non si riscontrano in altre aree del nostro Paese.

I maggiori bacini lacuali lombardi, tra i quali compare anche il Lago d'Idro, corpo idrico d'interesse, si collocano immediatamente a nord della fascia più urbanizzata della regione ed occupano il fondovalle delle principali valli alpine. A ciascun lago corrisponde un sistema geograficamente unitario, rappresentato dal relativo bacino idrogeologico, in cui corpo d'acqua lacustre, affluenti ed effluenti, sponde si presentano come elementi integrati tra loro. Il Piano, pur riconoscendo a ciascun bacino caratteristiche peculiari, ha il compito di riconoscere la natura dei sistemi nel loro complesso in modo tale da valutarne globalmente le potenzialità non solo per uno sviluppo locale, ma per una strategia di crescita a livello regionale.

I laghi costituiscono, all'interno del sistema idrico e idrologico regionale, una componente fondamentale e una risorsa idrica importante, oltre a mostrare sul piano ecologico realtà peculiari e ad avere un ruolo rilevante nella regolazione del microclima locale.

Qualità e quantità della risorsa idrica sono caratteristiche determinanti per la sussistenza delle funzioni peculiari del sistema lacustre e del sistema ad esso connesso della pianura irrigua e dei grandi fiumi di pianura; i temi di primaria importanza, nei cui confronti i grandi bacini lacuali rappresentano uno degli elementi territoriali e di regolazione principali, sono riferibili alla crisi idrica degli ultimi periodi estivi, ai problemi di inquinamento delle falde e delle acque superficiali, alla domanda irrigua, agli utilizzi per scopi ricreativi, al deflusso minimo vitale, alla produzione di energia idroelettrica nelle zone montane e termoelettrica nelle aree di pianura.

Nel Documento di Piano sulla base delle attuali caratteristiche geografiche, morfologiche, paesaggistiche, urbanistiche, ecologiche e socio-economiche delle aree afferenti ai laghi lombardi, sono individuati gli elementi di pregio e di criticità che qualificano il sistema territoriale nel suo insieme e vengono definiti gli obiettivi specifici per il sistema dei laghi finalizzati al conseguimento di uno sviluppo sostenibile, in accordo con i tre macro-obiettivi di Piano prefissati.

Nella seguente tabella si riporta la sintesi dell'analisi condotta nell'ambito dell'elaborazione del P.T.R. in merito al sistema territoriale in esame.

Figura 4-1. Elementi e fattori di pregio e di criticità caratterizzanti il Sistema Territoriale dei Laghi e obiettivi da perseguire secondo quanto indicato nel Documento di Piano del P.T.R..

Punti di forza:	- Il sistema dei laghi rappresenta un fattore di attrazione sia come risorsa ambientale e paesaggistica, sia per l'industria turistica che storicamente ha costituito una componente primaria del sistema economico locale e che ha contribuito a costruire nel tempo l'immagine internazionale dei laghi lombardi. - In prossimità di alcune aree lacuali si sono insediate istituzioni nazionali e internazionali di prestigio e di richiamo in diversi settori dalla ricerca scientifica alla politica internazionale. - Lungo le sponde lacustri si riscontrano esempi di pregevole architettura riferibili a prestigiose residenze e ville con grandi parchi e giardini e alberi monumentali. - I laghi lombardi si trovano in prossimità di aree di forte sviluppo e di accessibilità alle principali infrastrutture di trasporto italiane (aeroporti, ferrovie, autostrade).
Debolezze:	- Assenza di uno strumento di governo del bacino lacuale e delle aree contermini. - Mancanza di una strategia complessiva di pianificazione urbanistica in un contesto caratterizzato da un mercato disordinato e da rilevanti fenomeni di urbanizzazione in corso attorno ai laghi. - Criticità ambientali dovute all'artificializzazione delle sponde, alla presenza di ambiti di cava e al carico antropico e insediativi.

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

	- Compromissione delle sponde lacustri dovuta alla presenza di strade litoranee, alla privatizzazione degli arenili e alla difficoltà di riqualificare porzioni di sponde con proprietà frammentate. - I versanti verso i laghi presentano forte percepibilità, in particolare nei tratti di valle di minore ampiezza, dove la reciprocità visiva dei versanti contrapposti implica che le trasformazioni presentino forte impatto percettivo. - Il sistema turistico è frammentato e l'offerta turistica limitata. - Tutti i laghi mostrano una qualità delle acque non ottimale.
Opportunità:	- Attrarre attività di eccellenza anche a livello internazionale per l'elevata qualità ambientale e la presenza di strutture storiche di pregio architettonico. - Instaurare per le aree lacuali rapporti di reciproco sviluppo e promozione con le nuove polarità emergenti sul territorio. - Rafforzare i centri urbani quali poli di una rete connessa che dialoga con i altri poli di livello globale e con le realtà locali e minori. - Bilanciare qualitativamente il deficit delle aree regionali più fortemente antropizzate. - Sviluppare una ricettività turistica attenta alle esigenze di salvaguardia del contesto lacuale, ma che sappia accogliere la domanda potenziale connessa nuove forme di turismo. - Definire le modalità di governo del territorio a livello di bacino e coordinare azioni e strategie con i soggetti regionali interessati. - Salvaguardare l'integrità residua dei versanti e delle pendici superiori, che hanno un ruolo importante nella composizione dei paesaggi lacuali.
Minacce:	- Diminuzione dell'autonomia rispetto all'area metropolitana e subordinazione ad essa e alle sue necessità e funzioni. - Permanere della condizione riduttiva di aree turistiche secondarie. - Crescita di un turismo metropolitano giornaliero. - Invecchiamento della popolazione residente e incremento del fabbisogno dei servizi specifici anche in relazione alla trasformazione delle seconde case e degli alberghi in luoghi di residenza permanente per anziani. - Dipendenza della monocultura turistica assoggettata agli andamenti congiunturali di ambiti territoriali estranei ad essa. - Scarsa qualità degli interventi edilizi recenti e conseguente impoverimento della qualità dei paesaggi. - Mancato completamento degli interventi per garantire gli obiettivi di qualità delle acque. - Riduzione della qualità complessiva dei luoghi a causa della realizzazione di nuovi percorsi e/o svincoli su percorsi esistenti.
Obiettivi:	- Sviluppare specifiche forme di pianificazione del territorio che sappiano adeguatamente coniugare le esigenze di sviluppo con la salvaguardia del paesaggio. - Rafforzare il ruolo dei capoluoghi presenti nelle zone lacuali e promuovere l'importanza territoriale dei centri principali al fine di creare una rete dei territori lacuali che si inserisce sul sistema delle polarità regionali. -Cogliere le opportunità offerte dalle nuove polarità e dai progetti infrastrutturali per favorire la messa in rete dei territori lacuali. -Sviluppare strumenti di coordinamento e governo del territorio degli attori pubblici che hanno competenze sulle aree lacuali e promuovere visioni condivise anche presso i possibili attori locali. -Esercitare una sistematica tutela delle qualità paesaggistiche dei territori per lacuali con particolare attenzione agli ambiti residui che hanno conservato una preziosa integrità. -Sensibilizzare l'attenzione degli operatori pubblici e privati per una progettazione attenta all'impatto e al corretto inserimento ambientale e paesaggistico nella realizzazione di interventi edilizi e infrastrutturali. -Attenta valutazione dell'impatto dovuto ai progetti infrastrutturali in relazione alla particolare percepibilità delle trasformazioni sui versanti verso lago particolarmente in ambiti di forte acclività. -Attenta valutazione della qualità estetico/paesaggistica delle attrezzature turistiche, spesso di grande impegno territoriale e di grande invasività percettiva; progettazione delle dotazioni di verde e attenzione alla qualità architettonica dei volumi edificati al fine di

	produrre un migliore inserimento nel paesaggio e costituire elementi di maggiore attrattiva locale. - Mantenere la riconoscibilità dei centri storici di lungolago e dei nuclei di antica formazione di mezza costa evitando le saldature. - Attenzione alla conservazione dell'unitarietà della composizione delle ville storiche con le rispettive pertinenza e aree verdi, al fine di conservarne il carattere unitario, promuovendone per quanto possibile usi che ne permettano la conservazione dei caratteri architettonici e del disegno dei relativi parchi. - Conservare la possibilità di fruizione visiva del panorama lacuale lungo i tracciati viabilistici che corrono lungo i versanti. - Perseguire gli obiettivi di qualità ambientale e di specifica destinazione (balneabilità, idoneità alla vita dei pesci e potabilità) del Piano Regionale di Tutela e Uso delle Acque. - Rafforzare il ruolo di competitività attraverso la localizzazione di centri di eccellenza. - Sviluppare strumenti ed azioni di sistema per l'integrazione culturale e turistica dei laghi. - Valorizzazione del commercio nelle strutture insediative di antica formazione e integrazione con i sistemi produttivi e artigianali tipici locali, in particolare riferiti al comparto agro-alimentare.
--	---

4.1.1 Compatibilità del progetto con gli obiettivi del P.T.R.

Il Progetto preliminare inerente la realizzazione delle nuove opere di regolazione per la messa in sicurezza del Lago d'Idro non risulta in contrasto con gli obiettivi indicati nel Documento di Piano del P.T.R. per il sistema territoriale di riferimento, al contrario, viste le finalità progettuali volte alla riduzione del rischio ambientale esistente nell'area posta a valle dello sbarramento, in relazione alla presenza di una frana attiva in sponda orografica sinistra del Fiume Chiese, esso si configura quale intervento di pubblica sicurezza.

Il progetto include, inoltre, specifici accorgimenti tecnici finalizzati al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale, attraverso il rispetto del mantenimento del deflusso minimo vitale del Fiume Chiese e la ricostituzione del corridoio ecologico, che mette in comunicazione l'ecosistema lacustre e quello fluviale e permette il passaggio della fauna ittica, mediante la realizzazione della scala di risalita per pesci.

4.2 Piano Territoriale Paesistico Regionale

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) della Regione Lombardia è stato approvato con D.G.R. del 6 marzo 2001, n. VII/197; esso ha la duplice natura di quadro di riferimento per la costruzione del Piano del Paesaggio lombardo, costituito dall'insieme di atti a specifica valenza paesistica, e di strumento di disciplina paesistica attiva del territorio.

Attraverso il quadro di riferimento paesistico fornito dal P.T.P.R. la Regione, nel rispetto delle competenze spettanti ai diversi soggetti istituzionali, promuove l'unitarietà e la coerenza degli atti e delle politiche di paesaggio, favorisce l'adozione di percorsi analitici confrontabili e di codici linguistici comuni da parte dei soggetti che partecipano alla costruzione del Piano del Paesaggio in Lombardia e si dota di uno strumento mediante il quale dialogare con enti esterni, nel contesto regionale, nazionale e internazionale.

Le principali finalità perseguite dalla pianificazione paesistica sono le seguenti:

- conservazione delle preesistenze e dei relativi contesti (leggibilità, identità ecc.) e loro tutela nei confronti dei nuovi interventi;
- qualità paesaggistica degli interventi di trasformazione del territorio (la costruzione dei “nuovi paesaggi”);
- consapevolezza dei valori e la loro fruizione da parte dei cittadini.

Tali finalità sono perseguite in un sistema integrato dove gli attori sono rappresentati da Regione, Province e Comuni, per questo motivo i compiti sono suddivisi tra i diversi enti. In particolare alla Regione spetta:

- la definizione dell'architettura del sistema della pianificazione paesistica;
- la determinazione degli indirizzi di tutela e delle regole per il controllo degli interventi;
- la promozione dell'unitarietà e della coerenza delle politiche di paesaggio nell'intero territorio;
- la verifica dell'efficacia delle azioni e degli strumenti;
- la cura delle politiche strategiche, dialogando con enti esterni;
- la promozione della cultura del paesaggio.

Le proposizioni del P.T.P.R. possono essere disattese dagli atti a specifica valenza paesistica di maggiore dettaglio sulla base di argomentazioni adeguatamente approfondite e con l'assenso della Regione.

All'interno della varietà dei contesti regionali vengono riconosciuti ambiti spazialmente differenziati dove si riconoscono situazioni paesistiche peculiari, in modo tale da determinare indirizzi di tutela in riferimento alle diverse realtà territoriali. Il territorio regionale è quindi suddiviso in grandi fasce longitudinali corrispondenti alla morfologia del territorio partendo dalla bassa pianura a nord del Po, passando attraverso l'alta pianura, la collina, la fascia prealpina fino alla catena alpina.

All'interno di tali fasce è possibile identificare ambiti maggiormente circoscritti, definiti come territori organici, di riconosciuta identità geografica, che si distinguono sia per le componenti morfologiche, sia per le nozioni storico-culturali che li qualificano.

Il Piano definisce inoltre le unità tipologiche di paesaggio, alle quali dovrebbe corrispondere un'omogeneità percettiva, fondata sulla ripetitività dei motivi, e un'organicità e un'unità di contenuti. Queste condizioni si verificano solo in parte negli ambiti geografici sopraccitati, in cui si trovano piuttosto modulazioni di paesaggio, ovvero variazioni dovute al mutare delle situazioni naturali e antropiche. Le variazioni si manifestano secondo regole definite potendo ricorrere anche in ambiti geografici diversi.

L'area afferente al Lago d'Idro appartiene all'abito geografico delle Valli bresciane e ricade nella fascia prealpina del territorio lombardo in cui si riconoscono le unità tipologiche di paesaggio denominate "paesaggi dei laghi insubrici", "paesaggi della montagna e delle dorsali" e "paesaggi delle valli prealpine".

L'ambito geografico delle Valli bresciane

L'ambito geografico in cui ricade il Lago d'Idro corrisponde ad una porzione del territorio regionale che comprende un ventaglio di valli afferenti alla città di Brescia, tra le principali compare la Val Sabbia, porzione lombarda della Valle del Chiese.

Le valli bresciane si presentano come proiezioni del sistema urbano del capoluogo di provincia, i fondovalle infatti sono interamente edificati e mostrano vasti comparti industriali, il territorio urbanizzato si insinua in tal modo nell'ambito prealpino.

Un assetto paesaggistico di maggior pregio è rilevabile gradatamente risalendo le testate alte delle valli, in particolare in Val Sabbia, in corrispondenza del Lago d'Idro, le presenze storiche diventano più frequenti e vi si riscontrano esempi emblematici come la Rocca d'Anfo.

Il paesaggio locale presenta quali elementi fisici esemplificativi crinali e sommità, vette e cime, selle e passi, terrazzi di valle, orli e scarpate, affioramenti rocciosi a evidenza strutturale, terrazzi e orli di terrazzo fluviale lungo il Fiume Chiese, lago e anfiteatro morenico di Idro, grotte e cavità carsiche, sorgenti, doline, inghiottitoi e campi solcati ed infine il masso erratico di Sant'Antonio sull'Eridio.

Le componenti del paesaggio agrario sono rappresentate da prati e pascoli, coltivazioni di frutteti e vigneti, roccoli, siepi, muri a secco, sentieri e mulattiere storiche, dimore rurali di collina e di monte.

Gli elementi del paesaggio storico-culturale sono riferibili a residenze nobiliari, edifici religiosi, santuari, monasteri, manifestazioni pittoriche murali, particolari ornamentali, miniere di tradizione storica, archeologia industriale.

I centri e nuclei storici della collina pedemontana, della valle e di versante vanno a costituire, infine, il paesaggio urbano dell'ambito geografico delle valli.

Unità tipologiche del paesaggio

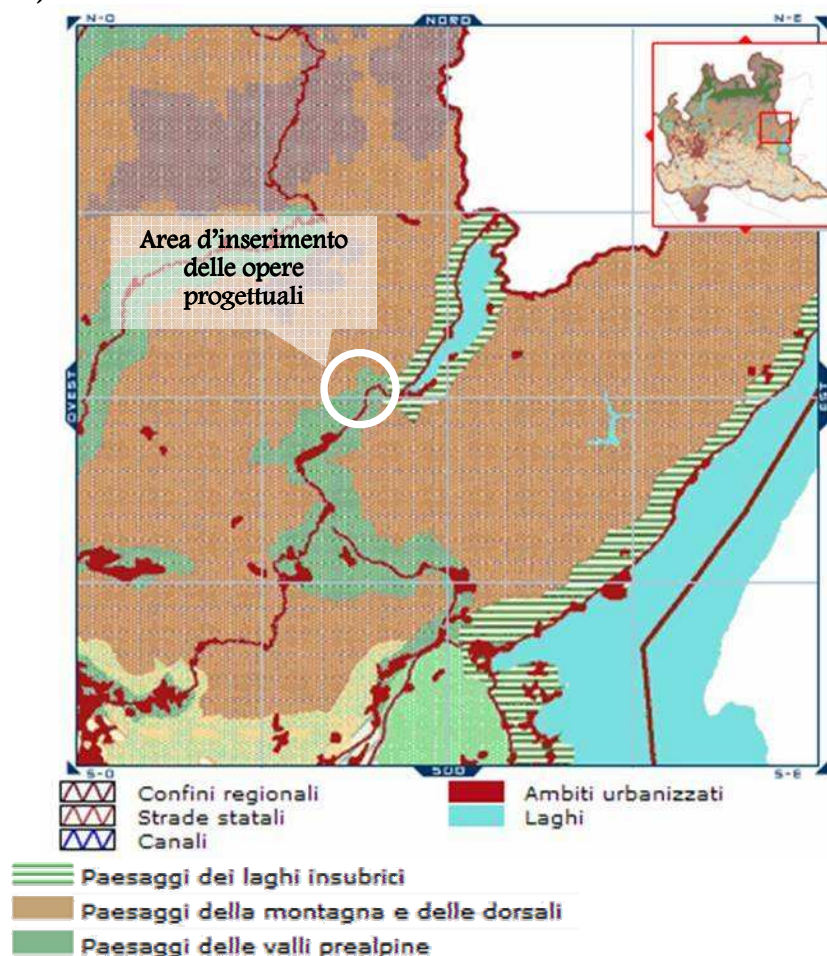
L'area afferente al bacino lacustre dell'Idro ricade nella fascia territoriale prealpina della regione, la quale presenta quali elementi morfologici principali le strutture rocciose sedimentarie, le valli che penetrano le diverse masse montuose e che mostrano i segni distintivi di un modellamento operato dai ghiacciai e i laghi la cui origine è legata alla presenza di sbarramenti morenici glaciali.

I laghi prealpini rappresentano l'elemento distintivo che più caratterizza il paesaggio, visto anche il condizionamento che la loro presenza esercita sull'ambiente locale da un punto di vista climatico e vegetazionale. I bacini lacuali, inoltre, hanno influenzato lo sviluppo delle realtà sociali e culturali nelle aree poste nelle loro vicinanze implicando la generazioni di effetti

paesaggistici rilevanti che nel tempo hanno comportato trasformazioni profonde, in relazione al passaggio da un'economia basata sullo sfruttamento delle risorse del lago e della montagna sovrastante ad una economia basata sulla monocoltura turistica.

Nell'ambito della fascia prealpina il P.T.P.R. individua tre diverse unità tipologiche “*paesaggi dei laghi insubrici*”, “*paesaggi della montagna e delle dorsali*” e “*paesaggi delle valli prealpine*”; in particolare l'opera di progetto interesserà il Lago d'Idro e si inserirà in una porzione di territorio sita in corrispondenza del passaggio tra aree caratterizzate dalle componenti del paesaggio riferibili alle unità tipologiche denominate “*paesaggi dei laghi insubrici*” e “*paesaggi delle valli prealpine*”, mentre i rilievi circostanti afferiscono all'unità “*paesaggi della montagna e delle dorsali*” (si veda la Figura 4-2).

Figura 4-2. Unità tipologiche individuate dal P.T.P.R. nell'area afferente il Lago d'Idro (estratto dalla Tavola A allegata al Piano).



Di seguito si riporta una descrizione delle peculiarità paesaggistiche delle suddette unità e dei relativi indirizzi di tutela definiti dal Piano (Indirizzi di Tutela: parte I, punto 2).

Paesaggi dei laghi insubrici

- Le caratteristiche paesaggistiche dell'unità sono legate principalmente alla presenza dei bacini lacustri, i quali oltre ad essere un elemento fisico del paesaggio, condizionano il microclima locale e l'abito vegetale che contraddistingue i versanti circostanti per la presenza di una flora spontanea e introdotta propria degli orizzonti mediterranei. Alla presenza delle acque lacustri sono connessi altri elementi peculiari che riguardano l'organizzazione degli spazi, riferibili al tipo di colture agrarie, agli insediamenti e alle attività di tipo tradizionale (pesca), le testimonianze storiche, la percezione e la fruizione del paesaggio come scenario di soggiorno e turismo.
- Indirizzi di tutela: la tutela deve essere esercitata con priorità tramite la difesa ambientale, con verifiche della compatibilità di ogni intervento che possa alterare equilibri locali o sistemici. La difesa ambientale si concretizza con la difesa della naturalità delle sponde, dei corsi d'acqua affluenti, delle condizioni idrologiche che sono alla base dell'ecosistema lacustre e delle emergenze geomorfologiche.

Si deve prevedere la protezione e l'incentivazione delle coltivazioni tipiche, delle associazioni vegetali del bosco ceduo di versante e di tutte le sistemazioni agrarie terrazzate delle sponde.

L'ammodernamento della rete stradale deve avvenire preferibilmente tramite l'adeguamento di quella esistente, ove compatibile con l'assetto storico e paesistico dei luoghi.

Devono, inoltre, essere tutelate e valorizzate le testimonianze del paesaggio antropico, in quanto elementi fondamentali di connotazione, ovvero i borghi, i porti, i percorsi, le chiese e le ville. Si precisa, infine, che si prevedano una specifica tutela e interventi di risanamento per il sistema delle ville e dei parchi storici.

Paesaggi delle valli prealpine

- Le valli della fascia prealpina in genere incidono i versanti da nord a sud, trovando i loro sbocchi nella pianura, sono molto ramificate, comprendendo valli secondarie e laterali che inducono frammentazioni territoriali spesso molto pronunciate. Le vallate maggiori, tra cui la Val Sabbia, hanno un fondo piatto ma rinserrato, alluvionale.

Gli insediamenti umani sono di origine molto antica. Alla presenza delle acque si associa la testimonianza di fulcri di attività paleoindustriali e industriali. Tali condizioni hanno condotto all'occupazione da parte degli abitati dei fondovalle fino alla porzione mediana e alla saldatura con la fascia urbanizzata altopadana.

I versanti presentano estese coperture forestali di latifoglie; le sezioni superiori degli stessi mostrano un paesaggio che per organizzazione è simile a quello alpino, le sezioni inferiori sono caratterizzate da un paesaggio che si avvicina a quello delle colline.

- Indirizzi di tutela: deve essere limitata la progressiva saturazione edilizia dei fondovalle. La costruzione di grandi infrastrutture viarie deve essere resa compatibile con la tutela degli alvei e delle aree residuali. Deve essere preservato ogni segno della presenza boschiva nei fondovalle. Deve essere tutelata l'agricoltura dei fondovalle. Si deve rivolgere particolare attenzione al restauro urbanistico ed edilizio dei vecchi centri e nuclei storici.

Gli indirizzi di tutela vanno esercitati sui singoli elementi e sui contesti in cui essi si organizzano in senso verticale lungo i versanti, dall'insediamento dei fondovalle, ai maggenghi, agli alpeggi, rispettando e valorizzando i sistemi di sentieri e mulattiere, i prati, gli edifici d'uso collettivo. Le testimonianze dell'archeologia industriale e dell'attività agricola (campi terrazzati, ronchi...) vanno salvaguardate nel rispetto degli equilibri ambientali, con particolare attenzione nei confronti delle situazioni morfologiche e idrografiche nonché al tessuto vegetazionale.

Un obiettivo importante è quello di assicurare la fruizione visiva dei versanti e delle cime sovrastanti, mantenendo sgombre da presenze fastidiose le dorsali, i prati d'altitudine, i

crinali e i punti di valico.

Paesaggi della montagna e delle dorsali

- L'alta montagna prealpina rappresenta una porzione del territorio lombardo ad alto grado di naturalità, nonostante l'alta fruizione da parte delle popolazioni urbane favorita dalla conformazione delle valli aperte verso la pianura.

Per la natura calcarea il territorio presenta notevoli manifestazioni dovute all'azione erosiva delle acque; si riconoscono inoltre alcuni fenomeni di glacialismo residuale.

- Indirizzi di tutela: devono essere tutelati i caratteri morfologici dei paesaggi ad elevato grado di naturalità, vanno in particolare salvaguardati gli importanti elementi di connotazione legati ai fenomeni glaciali, al carsismo e alle associazioni floristiche.

Va rispettata e salvaguardata la panoramicità della montagna prealpina verso i laghi e la pianura da un eccessivo affollamento di impianti e insediamenti.

Viabilità di rilevanza paesistica

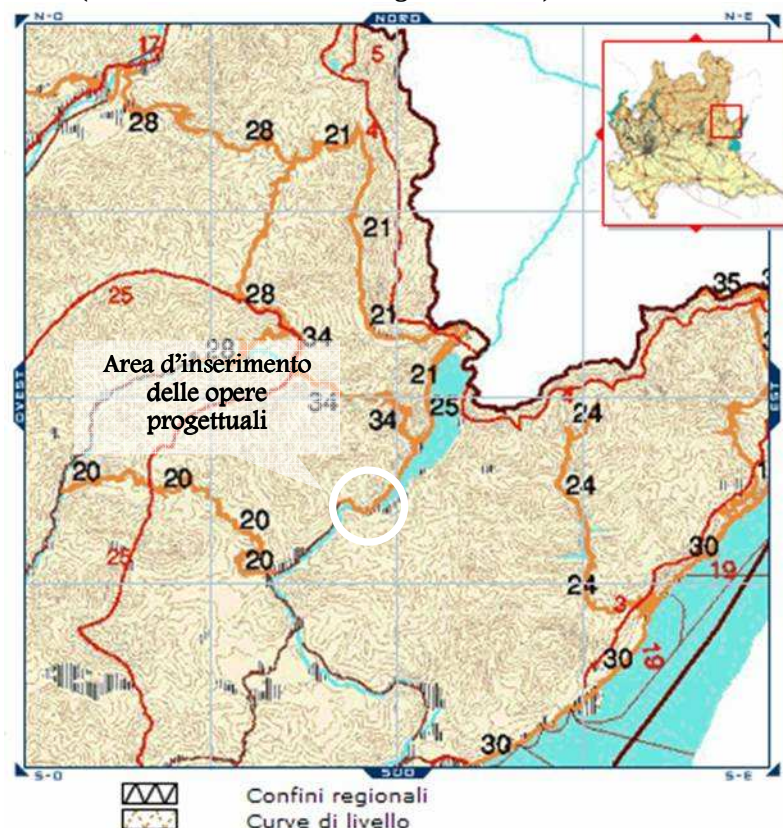
Il Piano individua gli elementi della viabilità di fruizione panoramica e ambientale, corrispondenti a strade e percorsi che dominano ampie prospettive e che attraversano, per tratti di significativa lunghezza, zone agricole e boschive, parchi e riserve naturali, o comunque territori ampiamente dotati di verde, o che costeggiano corsi d'acqua e laghi o che collegano mete di interesse turistico anche minore (Norme di Attuazione: articolo 20, comma 8).

Dall'analisi delle tavole allegate al Piano si evince che nell'area d'interesse viene individuata, quale Strada panoramica parte della rete di rilevanza paesistica, la S.S. 237 nel tratto che si sviluppa lungo la sponda in destra orografica del Lago d'Idro compreso tra Lavenone e Ponte Caffaro, frazione del Comune di Bagolino (si veda la Figura 4-3), la Strada Provinciale è indicata nelle tavole allegate al Piano con il numero 25.

Negli Indirizzi di Tutela del P.T.P.R. (parte II, punto 2) si precisa che la salvaguardia del valore paesistico degli elementi della viabilità di rilevanza paesistica si concretizza nella tutela

dell'orizzonte sensibile e dei singoli elementi e mete ottiche fruibili dal percorso o da punti di visuale isolati; dell'emergenza paesaggistica, in quanto riconoscibile e localizzabile per oggetti, caratteri, percorsi e/o punti di visuale; dell'inserimento di tracciati ed elementi materiali visibili dal loro intorno in un contesto ambientale consolidato; dei punti peculiari di osservazione di determinate emergenze paesaggistiche.

Figura 4-3. Viabilità di rilevanza paesistica individuata dal P.T.P.R. in corrispondenza del territorio circostante il Lago d'Idro (estratto dalla Tavola E allegata al Piano).



Ambiti di elevata naturalità

Il P.T.P.R. individua sul territorio regionale le aree in cui la pressione antropica, intesa come insediamento stabile, prelievo di risorse o semplice presenza di edificazione, è storicamente limitata, definendole come Ambiti di elevata naturalità.

La Val Sabbia ovvero la valle in cui scorre il Fiume Chiese, emissario del Lago d'Idro, è uno degli ambiti di elevata naturalità per i quali all'articolo 17 delle Norme di Attuazione si definiscono gli obiettivi generali da perseguire nella disciplina paesistica, ovvero:

- recuperare e preservare l'alto grado di naturalità, tutelando le caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei luoghi;
- recuperare e conservare il sistema dei segni delle trasformazioni storicamente operate dall'uomo;
- favorire e comunque non impedire o ostacolare tutte le azioni che attengono alla manutenzione del territorio, alla sicurezza e alle condizioni della vita quotidiana di coloro che vi risiedono e vi lavorano, alla produttività delle tradizionali attività agro-silvo-pastorali;
- promuovere forme di turismo sostenibile attraverso la fruizione rispettosa dell'ambiente;
- recuperare e valorizzare quegli elementi del paesaggio o quelle zone che in seguito a trasformazioni provocate da esigenze economiche e sociali hanno subito un processo di degrado e abbandono.

4.2.1 Compatibilità del progetto con gli indirizzi di tutela del P.T.P.R.

Il Progetto preliminare inerente la realizzazione delle nuove opere di regolazione per la messa in sicurezza del Lago d'Idro non risulta in contrasto con gli obiettivi e gli indirizzi indicati nel P.T.P.R. a tutela del paesaggio lombardo in riferimento in particolare agli ambiti e alle unità caratterizzanti il territorio in esame.

Non viene, infatti, compromessa la panoramicità o la fruizione visiva dei versanti nell'intorno del bacino del Lago d'Idro; inoltre, a tutela delle peculiarità del paesaggio lacustre il progetto prevede condizioni di rispetto per il regime idrologico del lago stesso e del suo emissario, il Fiume Chiese (rispetto della regolamentazione dei livelli idrici e deflusso minimo vitale).

Si rileva un'interferenza di minima entità per quanto riguarda la deviazione dell'asse stradale della S.S. 237, parte della viabilità di rilevanza paesaggistica, durante le operazioni realizzative. Dato che la deviazione del flusso di traffico avverrà lungo una direttrice parallela a quella esistente, interesserà un breve tratto stradale, non saranno inseriti elementi di ostruzione delle mete ottiche fruibili dal percorso e che al termine dei lavori sarà ripristinata la condizione

attuale, si evince l'assenza di reali criticità o incompatibilità del progetto con gli indirizzi di Piano.

4.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Brescia è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 22 del 21 aprile 2004 ai sensi della L.R. 1/2000.

In seguito all'entrata in vigore della L.R. 12/2005, la disciplina del governo del territorio ha subito delle modifiche, per tale motivo è risultato necessario avviare da parte dell'Amministrazione provinciale un procedimento di adeguamento del P.T.C.P. ai sensi dell'articolo 26 comma 1 della L.R. 12/2005 con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 23 del 29 giugno 2006. Fino al termine del processo di adeguamento, ai sensi dell'Articolo 25 della L.R. 05/12, il Piano vigente conserva efficacia, ma con valore prescrittivo solo per i casi di prevalenza previsti dalla legge stessa (Articolo 18).

Il P.T.C.P. rappresenta lo strumento di riferimento per la pianificazione territoriale provinciale e per la redazione dello strumento urbanistico comunale. Nei documenti di Piano, nel rispetto delle scelte urbanistiche comunali e nella coerenza della programmazione regionale, si indicano le strategie di assetto ed organizzazione del territorio, di tutela ambientale e delle risorse sul territorio provinciale.

I principi del P.T.C.P. sono la sostenibilità ambientale, intesa come il complesso delle scelte, perseguite a mezzo di norme di tutela ambientale e di valorizzazione paesistico-naturale, storico-culturale e di salvaguardia degli ambiti di pericolosità morfologica- idrogeologica, sismica e derivante da attività industriali, e la solidarietà territoriale, intesa come il responsabile impegno che ogni soggetto deve assumere nei confronti degli altri soggetti istituzionali per raggiungere intese finalizzate e per ottimizzare l'azione pubblica sul territorio. Al fine di rendere concreti i suddetti principi si prevede la più ampia partecipazione dei soggetti privati interessati (singoli ed associati) nei procedimenti pianificatori ed attraverso forme di coordinamento orizzontale (intese

e concerti) dei soggetti pubblici interessati nell'ambito di formazione degli stessi procedimenti pianificatori.

Il principale obiettivo del P.T.C.P. è rappresentato dal raggiungimento del coordinamento tra la pianificazione regionale o di livello gerarchico superiore e quella sottoprovinciale.

Le finalità del P.T.C.P., in termini generali, sono le seguenti:

- il miglioramento della qualità del territorio, attraverso lo sviluppo equilibrato e sostenibile delle sue peculiarità quali le testimonianze storiche e preistoriche, le risorse culturali ed ambientali, le capacità produttive ed i valori sociali, la tutela ed il corretto uso dei beni ambientali, la valorizzazione del paesaggio attraverso la riscoperta delle identità locali, che sono componenti essenziali dello sviluppo sociale ed economico, la creazione di un sistema insediativo policentrico costituito da sistemi urbani sovracomunali rappresentativi le identità locali;
- l'incremento della accessibilità e quindi il potenziamento delle reti infrastrutturali e di comunicazione;
- l'orientamento dell'uso del territorio ai fini insediativi nei limiti della compatibilità con la conservazione dei valori fisico-naturali e storico-culturali e con la prevenzione dei rischi;
- la riconduzione ad unità e coerenza dei piani e dei programmi settoriali;
- la difesa e la centralità dell'attività agricola;
- l'incremento della biodiversità.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale ha, inoltre, efficacia di piano paesistico e ambientale ed individua, di conseguenza, le zone di particolare interesse paesistico-ambientale sulla base delle proposte dei comuni ovvero, in mancanza di tali proposte, degli indirizzi regionali, che definiscono i criteri per l'individuazione delle zone stesse; gli ambiti territoriali in cui risulti opportuna l'istituzione di parchi locali di interesse sovracomunale e le aree protette già individuate nel documento "Progetto Preliminare Quaderno II".

Il Piano recepisce, inoltre, quanto previsto dal vigente Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po (P.A.I.).

Gli elaborati che costituiscono il Piano sono rappresentati dal Documento preliminare - Quaderno 1, dal Progetto preliminare – Quaderno 2, dalla Relazione di Piano, dalle Norme Tecniche di Attuazione che si articolano in tre parti: Disposizioni generali, I sistemi territoriali, Disposizioni transitorie; dagli allegati alle N.T.A. e dalle Tavole di Piano.

L'organizzazione territoriale della Provincia si articola in ambiti definiti dal P.T.C.P. ed individuati come **sistemi urbani sovracomunali** (S.U.S.), in totale nove, in base all'attività di concertazione svolta con i Comuni e con le Comunità Montane avvenuta durante l'elaborazione del Piano stesso.

L'area individuata dal Progetto preliminare in esame per la collocazione delle opere strutturali è parte del sistema **Val Sabbia** (si veda la Figura 4-4), che comprende i seguenti 25 comuni: Agnosine, Anfo, Bagolino, Barghe, Bione, Capovalle, Casto, Gavardo, Idro, Lavenone, Mura, Odolo, Paitone, Pertica Alta, Pertica Bassa, Preseglie, Provaglio Val Sabbia, Roè Volciano, Sabbio Chiese, Serle, Treviso Bresciano, Vallio Terme, Vestone, Villanuova sul Clisi, Vobarno ed i centri integrativi Gavardo, Vestone e Vobarno, Idro.

I contenuti del P.T.C.P. sono organizzati sulla base dei quattro sistemi territoriali individuati, ovvero:

- sistema ambientale;
- sistema paesistico;
- sistema della mobilità;
- sistema insediativo.

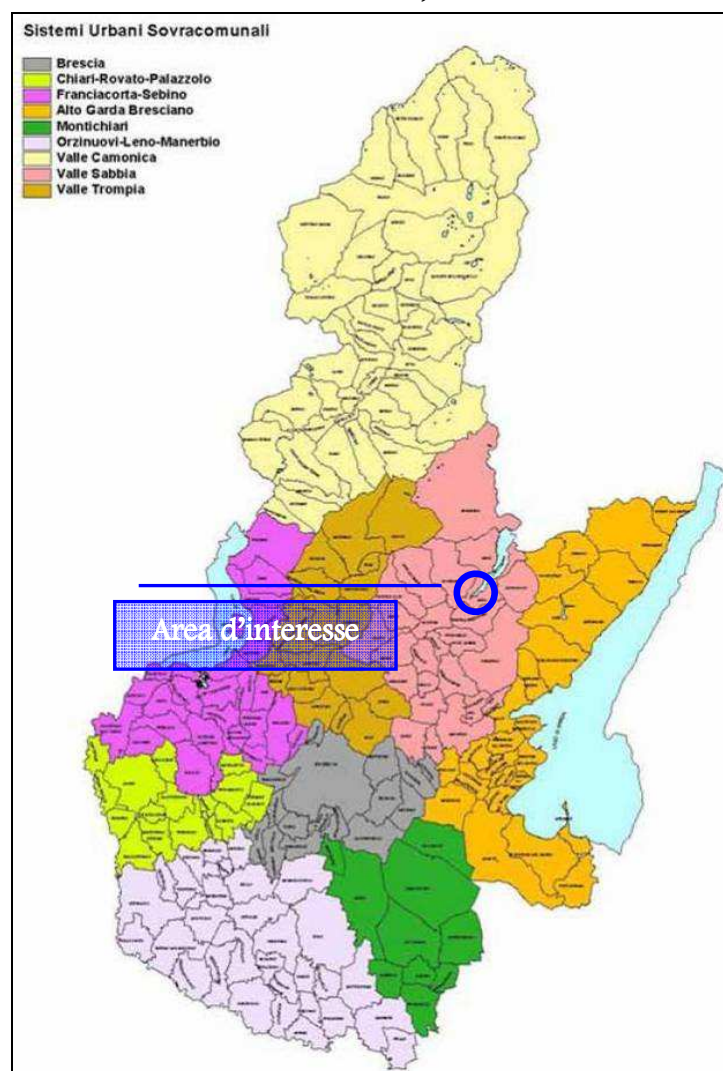
Nel presente documento si provvederà ad un'analisi delle indicazioni presentate nel P.T.C.P. per i diversi sistemi territoriali rispetto l'area d'interesse, al fine di individuare l'esistenza di interferenze tra quanto previsto dal Progetto preliminare e dal Piano stesso.

Sistema ambientale

Il P.T.C.P. definisce un insieme di obiettivi generali individuati sulla base della valenza intrinseca degli elementi che costituiscono il sistema territoriale in esame, ovvero:

- la salvaguardia dei grandi elementi abiotici e biotici;
- la fruizione sostenibile di tali elementi;
- la diminuzione dell'inquinamento globale;
- la diminuzione dello stato di rischio, anche sanitario, delle singole persone e dei beni;
- la riqualificazione della biodiversità attraverso il recupero delle specie locali in rarefazione o estinte in epoche storiche;
- la salvaguardia delle specie endemiche;
- il riequilibrio dell'assetto ecosistemico attraverso l'ottimizzazione del ciclo del carbonio (e quindi della distribuzione delle biomasse) e delle capacità di autodepurazione.

Figura 4-4: Articolazione dei sistemi urbani sovracomunali, estratto dalla relazione di Piano.



STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Il Piano individua le principali componenti e ambiti del sistema ambientale ed individua per ognuna obiettivi specifici, indirizzi e prescrizioni volti alla loro salvaguardia e tutela, essi sono: acqua, aria, suolo, ambiti a rischio, ambiente biotico e rete ecologica provinciale.

Di particolare interesse per il presente Studio, date le caratteristiche del progetto in esame, risultano gli ambiti e componenti: acqua, suolo, ambiti a rischio, ambiente biotico, rete ecologica provinciale. Di seguito si riporta una descrizione di obiettivi, indirizzi e prescrizioni relativi a questi ultimi.

▪ Acqua	
<i>Tutela quantitativa e qualitativa dei corpi idrici superficiali</i>	
Indirizzi	La Provincia, nelle azioni di propria competenza, persegue l'obiettivo di salvaguardare il deflusso minimo vitale nei corpi idrici superficiali come definito dalla normativa vigente.
Prescrizioni	I ghiacciai, le aree limitrofe e le zone umide sono da considerare zone a prevalente non trasformabilità a scopo edilizio. Sono altresì da considerarsi zone sensibili ai sensi dell'ex D.Lgs.152/99.
<i>Fasce di rispetto di fiumi, laghi, stagni e lagune</i>	
Fasce pari ad almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune.	
Obiettivi	Assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa; Stabilizzazione delle sponde e conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo.
Prescrizioni	I comuni devono predisporre uno studio relativo al reticolo idrografico. Si prescrive il divieto della copertura dei corsi d'acqua che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica necessità.
Azioni	La Provincia promuove l'applicazione di quanto contenuto nel Progetto di Piano Stralcio Eutrofizzazione (PSE, Autorità di bacino del Fiume Po) per quanto concerne le linee di intervento sul reticolo drenante.
<i>Eutrofizzazione dei corpi d'acqua superficiali</i>	
Obiettivi	Diminuire la concentrazione di nutrienti nelle acque superficiali.
Prescrizioni	Al fine di perseguire il suddetto obiettivo, il P.T.C.P. fa proprie le prescrizioni di legge inerenti l'impiego, la collocazione e lo stoccaggio di letame (ai sensi della L.R. 37/1993). Ai sensi della D.G.R. VII/3424 del 16/02/2001 nelle aree protette, istituite con L.R.86/1983, ai fini della salvaguardia del paesaggio, fatti salvi gli azionamenti previsti nei Piani Territoriali dei Parchi, le vasche di stoccaggio di reflui zootecnici devono essere ubicate quanto più possibile vicino agli allevamenti e dovranno rispettare una distanza minima dai corsi d'acqua pubblica pari a 150 metri lineari.
Azioni	Favorire le azioni di rinaturalizzazione delle aree di pertinenza dei corpi idrici e l'aumento della capacità di invaso della rete scolante ai sensi delle Linee guida d'intervento del PSE.
<i>Aree sensibili</i>	
Aree di cui all'Articolo 18 dell'ex D.Lgs 152/99: i ghiacciai, le zone umide, i laghi, i corsi d'acqua afferenti ai laghi per una profondità di 10 km.	
Prescrizioni	Per gli scarichi di acque reflue urbane in corpi idrici ricadenti in aree sensibili, si applicano le disposizioni del citato decreto.
▪ Suolo	
Obiettivi	Uso sostenibile della risorsa "suolo".
Indirizzi	Limitare la compromissione del suolo diminuendone il consumo irreversibile. Ripristinare in parte le funzioni biologiche naturali compromesse dall'agricoltura intensiva. Diminuire le condizioni di inquinamento complessivo.

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

▪ Ambiti a rischio	
	<i>Rischio idrogeologico</i>
Definizione	Si intendono a rischio idrogeologico ambiti in cui si possa verificare un dissesto idrogeologico che causi danni a persone, cose e patrimonio ambientale in relazione al grado di vulnerabilità del territorio e alla pericolosità dell'evento. Il P.T.C.P. recepisce le prescrizioni del P.A.I. (Autorità di bacino del Fiume Po) che interessano direttamente la disciplina delle situazioni di rischio.
Obiettivi	Diminuzione dello stato di rischio del territorio.
Azioni	Il P.T.C.P. provvede al completamento delle fasce fluviali per quanto riguarda i corsi d'acqua maggiori. Provvede all'aggiornamento della cartografia in relazione ai contributi dei P.R.G. qualora approvati dall'autorità competente. La Provincia promuove le opere atte a prevenire la pericolosità dei dissesti in relazione alle situazioni di maggior valore esposto. Il P.T.C.P. aggiornerà la propria disciplina in relazione agli effetti attesi dalle opere.
Prescrizioni	La Provincia e le Comunità Montane provvedono alla gestione di vincolo idrogeologico. Il P.T.C.P. definisce le aree a diverso grado di rischio idrogeologico e recepisce i vincoli e le limitazioni previsti dalla Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I.. Le diverse tipologie di rischio sono ricondotte a: Aree interessate da dissesto di pericolosità <i>molto elevata</i> - <i>frane attive</i> [Fa] Aree interessate da dissesto di pericolosità <i>elevata</i> - <i>frane quiescenti</i> [Fq] Aree interessate da dissesto di pericolosità <i>media o moderata</i> - <i>frane stabilizzate</i> [Fs] Aree interessate da dissesto di pericolosità <i>molto elevata</i> - <i>esondazioni</i> [Ee] Aree interessate da dissesto di pericolosità <i>elevata</i> - <i>esondazioni</i> [Eb] Aree interessate da dissesto di pericolosità <i>media o moderata</i> - <i>esondazioni</i> [Em] Aree interessate da dissesto di pericolosità <i>molto elevata</i> - <i>conoidi attivi non protetti</i> [Ca] Aree interessate da dissesto di pericolosità <i>elevata</i> - <i>conoidi attivi parzialmente protetti</i> [Cp] Aree interessate da dissesto di pericolosità <i>media o moderata</i> - <i>conoidi completamente protetti</i> [Cn] Aree interessate da dissesto di pericolosità <i>elevata o molto elevata</i> - <i>valanghe</i> [Ve] Aree interessate da dissesto di pericolosità <i>media o moderata</i> - <i>valanghe</i> [Vm] Aree a rischio idrogeologico molto elevato in <i>collina e montagna</i> - <i>area instabile</i> [Zona 1] Aree a rischio idrogeologico molto elevato in <i>collina e montagna</i> - <i>area potenzialmente instabile</i> [Zona 2] Aree soggette a rischio idrogeologico molto elevato in <i>pianura</i> - <i>aree potenzialmente interessate da inondazioni</i> [Zona I] Aree soggette a rischio idrogeologico molto elevato in <i>pianura</i> - <i>potenzialmente interessate da inondazioni</i> [Zona B Pr] Fasce fluviali: Fascia A - Fascia B - Fascia C
▪ Ambiente biotico: tutela e sviluppo degli ecosistemi	
Oggetto	La tutela e lo sviluppo degli ecosistemi è finalizzata alla valorizzazione e alla ricostruzione delle relazioni tra ambiti di valore ambientale di diverso ordine e grado ed al miglioramento qualitativo delle trasformazioni.
Azioni	Il P.T.C.P. individua quale azione strategica di livello sovracomunale per lo sviluppo degli ecosistemi, il progetto di rete ecologica provinciale.
	<i>Tutela della fauna</i>
Indirizzi	Gli indirizzi del P.T.C.P. mirano al riequilibrio faunistico mediante la realizzazione del progetto di rete ecologica provinciale e l'attivazione di un coordinamento amministrativo, al fine di concordare le azioni necessarie, con gli altri soggetti pubblici e privati competenti in materia di tutela della fauna, in particolare con la Regione Lombardia e con i sistemi delle aree protette provinciali. Il P.T.C.P. recepisce la Convenzione di Berna 82/72/CEE sulla "Protezione della Natura e della Biodiversità", la Direttiva sull'avifauna 79/409/CEE e la L.R.26/1993 sulla protezione della fauna selvatica e la disciplina dell'attività venatoria. La Provincia deve aggiornare l'elenco delle specie faunistiche presenti nel suo territorio e promuove la reintroduzione, in coordinamento con gli organismi competenti, di quelle tipiche previa valutazione della fattibilità dell'intervento.

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

<i>Tutela della flora</i>	
Indirizzi	Il P.T.C.P. recepisce le specie floristiche tutelate ai sensi della L.R. 33/1977 e individua all'interno del progetto strategico Rete Ecologica Provinciale, specie da tutelare con le medesime modalità. Gli indirizzi del P.T.C.P. mirano alla salvaguardia delle specie floristiche tipiche, rare e che occupano microhabitat poco frequenti o a rischio in ambito provinciale.
<i>Aree boscate</i>	
Individuazione	Il P.T.C.P. individua i boschi definiti ai sensi della ex L.R. 8/1976 e successive modifiche, nonché le aree ricoperte prevalentemente da vegetazione arborea che per caratteristiche e collocazione assumono interesse paesistico.
Obiettivi	Gli ecosistemi rappresentati dal bosco costituiscono un fondamentale elemento di equilibrio ecologico. Il P.T.C.P. ha come obiettivo l'incremento delle superfici boschive e la loro buona gestione forestale, attraverso forme di governo della vegetazione arborea e arbustiva che favorisca l'affermarsi della vegetazione autoctona.
<i>Arbusteti, siepi e filari</i>	
Oggetto	Arbusteti, siepi e filari rappresentano unità ecosistemiche fondanti la struttura di riferimento per la costituzione della rete ecologica in particolare nella pianura. Gli interventi ammessi per tali elementi rispondono al principio della valorizzazione.
<i>Stagni, lanche e zone umide estese</i>	
Oggetto	Stagni, lanche e zone umide rappresentano elementi importanti per la rete ecologica e in termini di biodiversità. Gli interventi ammessi per tali elementi rispondono al principio della valorizzazione.
<i>Aree naturali protette: Parchi, Riserve, Siti d'Importanza Comunitaria e Zone a Protezione Speciale</i>	
Azioni	Il P.T.C.P. promuove la realizzazione di un sistema a rete che connetta il sistema dei parchi (Parchi Nazionali, Regionali, Riserve naturali regionali, Monumenti naturali, P.L.I.S., aree di rilevanza ambientale) con le strutture ecologiche fondamentali e secondarie, al fine di incrementare le funzioni ecologiche delle singole aree e del sistema fisico – naturale. Il P.T.C.P. promuove un progetto strategico rivolto al riconoscimento degli ambiti nella rete "Natura 2000".
▪ Rete ecologica provinciale	
Indirizzi	Individuazione del sistema di gangli e corridoi ecologici, costituenti la rete ecologica provinciale. Riduzione del degrado attuale e delle pressioni antropiche future attraverso il miglioramento delle capacità di assorbimento degli impatti da parte del sistema complessivo. Miglioramento dell'ambiente di vita per le popolazioni residenti ed offerta di opportunità di fruizione della qualità ambientale esistente e futura. Miglioramento della qualità paesistica. Sfruttamento ecosostenibile delle risorse ambientali rinnovabili. Definizione delle modalità di ottimizzazione dell'inserimento dei complessi produttivi nell'ambiente circostante, anche in prospettiva di certificazioni di qualità territoriali. Offerta di scenari di riferimento per le valutazioni ai fini dei pareri di valutazione di impatto ambientale. Per quanto riguarda i rapporti con le nuove infrastrutture, si applicheranno le seguenti direttive: i progetti di opere che possono produrre ulteriore frammentazione della rete ecologica, dovranno prevedere opere di mitigazione e di inserimento ambientale, in grado di garantire sufficienti livelli di continuità ecologica; le compensazioni ambientali dovranno favorire la realizzazione di nuove unità ecosistemiche, coerenti con le finalità della rete ecologica provinciale.
<i>Ecomosaici</i>	
Oggetto	Lo schema direttore della rete ecologica individua gli ecomosaici caratterizzanti il territorio della Provincia di Brescia, corrispondenti ai complessi di unità ecosistemiche strutturalmente e funzionalmente coerenti, per i quali si possano ipotizzare regole specifiche di governo. Per ogni ecomosaico sono definite le principali valenze e criticità suscettibili, nonché lo specifico ruolo funzionale in ordine al riequilibrio dell'ecosistema di area vasta definito dal progetto di rete ecologica. Tali caratteristiche, unitamente agli elementi specifici della rete

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Direttive	ecologica compresi nell'area, costituiranno un riferimento per gli strumenti di valutazione vigenti o previsti (Valutazione di Impatto Ambientale, Valutazione Ambientale Strategica, EMAS – certificazione ambientale – territoriale, ecc.) applicabili a piani, programmi e progetti che investiranno il territorio ricompreso nell'ecomosaico. Gli enti il cui territorio è interessato anche parzialmente dall'ecomosaico promuovono azioni di varia natura finalizzate al raggiungimento degli obiettivi fissati dal progetto di rete ecologica.
-----------	--

È possibile rilevare la presenza di importanti elementi del sistema ambientale, in corrispondenza dell'area d'interesse, consultando gli elaborati cartografici di riferimento allegati al Piano (Tavole del P.T.C.P.). In particolare si riportano di seguito estratti cartografici relativi all'identificazione del reticolo idrografico superficiale, delle aree a rischio idrogeologico e di dissesto.

I principali corpi idrici del reticolo idrografico che caratterizzano l'area d'interesse sono rappresentati dal Lago d'Idro e dal suo emissario il Fiume Chiese.

Gli elementi di dissesto e rischio idrogeologico presenti sono i seguenti (si vedano le Figure 3-7 e 3-8):

- aree a rischio idrogeologico molto elevato: zona 1 e zona 2 lungo il versante in sinistra orografica del Fiume Chiese in corrispondenza dello sbarramento esistente;
- frane attive di dimensioni non cartografabili sul versante in destra orografica;
- aree di conoide attivo non protetto, in corrispondenza del versante in sinistra orografica del Lago d'Idro;
- dissesti:
 - o relitto, la cui tipologia è “scivolamento rotazionale/traslato”, in corrispondenza delle aree a rischio idrogeologico molto elevato suddette;
 - o quiescente, di tipo complesso, in destra orografica del Fiume Chiese;
 - o punti identificativi franosi sul versante in destra orografica del Fiume Chiese.

Per quanto concerne le componenti “Ambiente biotico” e “Rete ecologica provinciale” è possibile fare riferimento alle immagini riportate nella Relazione di Piano e illustrate nelle pagine seguenti.

In particolare dall'analisi della Figura 4-7 emerge che in corrispondenza dell'area d'interesse e nell'intorno del bacino del Lago d'Idro sono presenti le seguenti componenti della Rete ecologica provinciale:

- ambito lacustre, ovvero il Lago d'Idro;
- ambito della ricostruzione ecologica diffusa, coincidente con il corso del Fiume Chiese;
- aree della ricostruzione ecosistemica polivalente in ambito collinare-montano, presenti lungo i versanti in destra orografica del bacino lacustre;
- ambiti di specificità biogeografia, presenti lungo i versanti in sinistra orografica del bacino lacustre.

Secondo quanto definito dal Piano, i **grandi laghi naturali** rappresentano capisaldi fondamentali del sistema ecologico del bacino padano, assumono il ruolo fondante per l'ecomosaico provinciale e si individua nella riduzione dei fattori di criticità, di rafforzamento e miglioramento della funzionalità ecosistemica e di connettività degli ambiti perilacuali e della fascia lacuale litorale, uno dei fattori decisivi ai fini della rete ecologica.

L'**ambito della ricostruzione ecologica** comprende la fascia dell'alta pianura a contatto con i rilievi e alvei e fasce fluviali dei principali corsi d'acqua della Provincia. In questo ambito risulta necessario il recupero del territorio attraverso la conservazione, la ricostruzione e valorizzazione dei beni e dei differenti contesti territoriali in quanto potenziali risorse paesistico - ambientali; il mantenimento di un equilibrato rapporto fra aree edificate e infrastrutturate e territorio libero, il ripristino dei degradi artificiali e naturali, l'arricchimento delle componenti che possono assumere un ruolo attivo nella ricostruzione del paesaggio.

Figura 4-5: Aree in dissesto o a rischio idrogeologico in corrispondenza dell'area d'interesse (estratto dalla Tavola 3a allegata al P.T.C.P. della Provincia di Brescia).

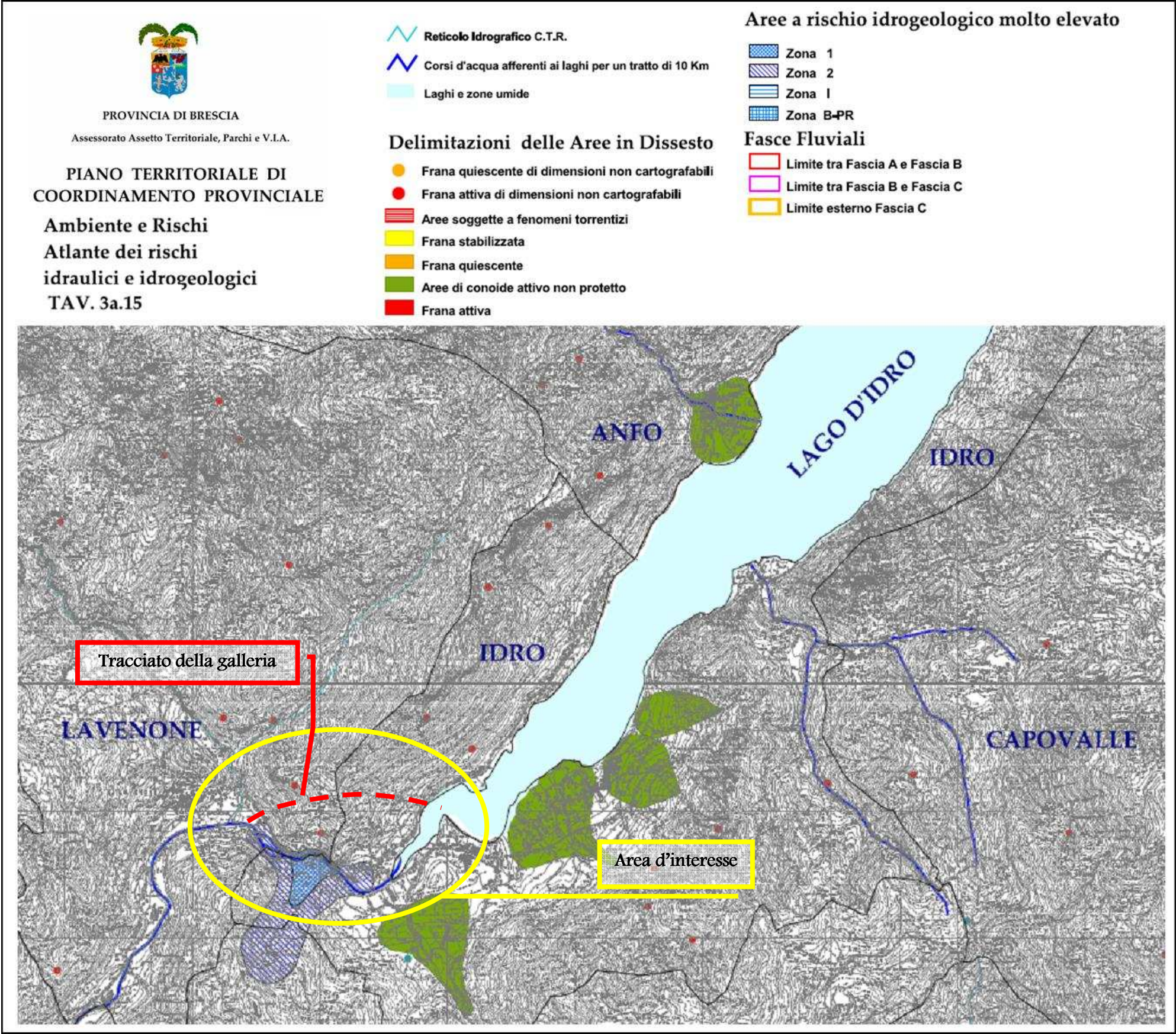


Figura 4-6: Inventario dei dissesti in corrispondenza dell'area d'interesse (estratto dalla Tavola 3b allegata al P.T.C.P. della Provincia di Brescia).

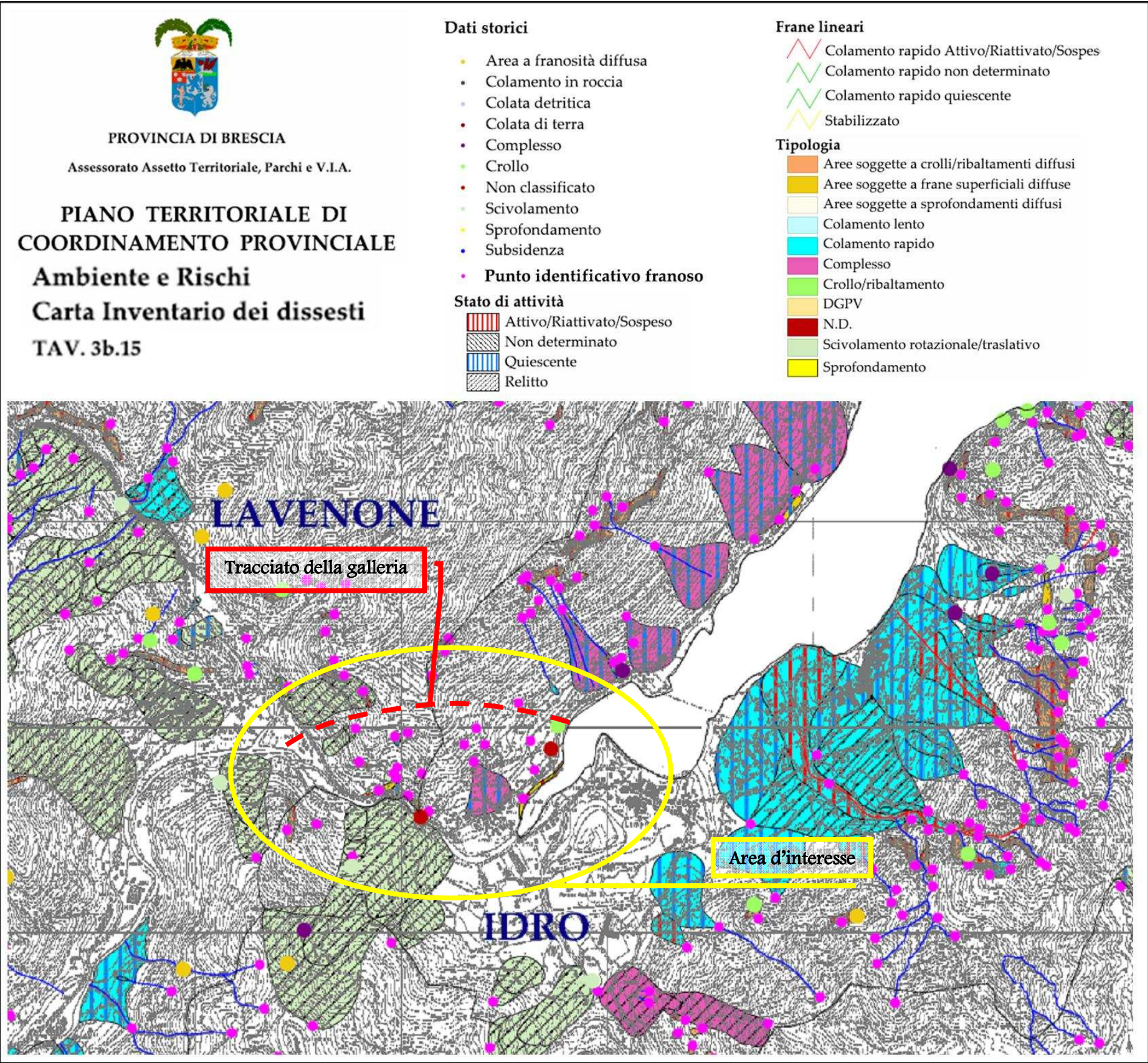
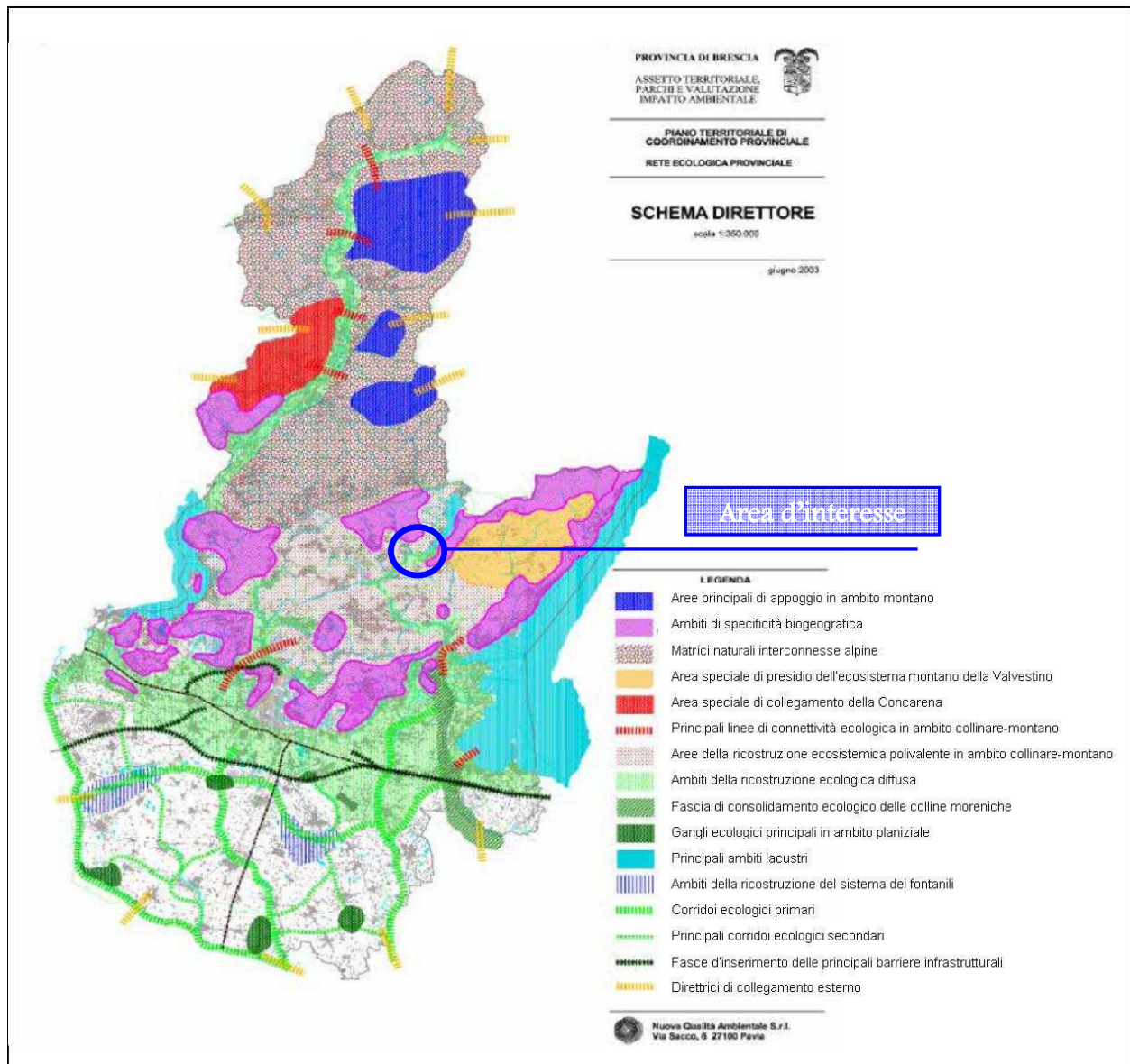


Figura 4-7: Rete ecologica provinciale (estratto da "Quaderno 3 - Relazione").



In corrispondenza delle **aree della ricostruzione ecosistemica polivalente in ambito montano-collinare**, ossia nella porzione collinare e nella prima fascia montana della Provincia, si ha una dominanza di elementi naturali di elevato valore naturalistico ed ecologico associati ad elementi di pressione; secondo quanto indicato dal Piano, in tale ambito risulta utile prevedere il mantenimento delle valenze naturalistiche ed ecologiche, anche in considerazione del loro ruolo di connessione con le altre aree funzionali della Rete ecologica e l'adozione di provvedimenti per il miglioramento delle funzionalità ecosistemiche e per la riduzione delle criticità.

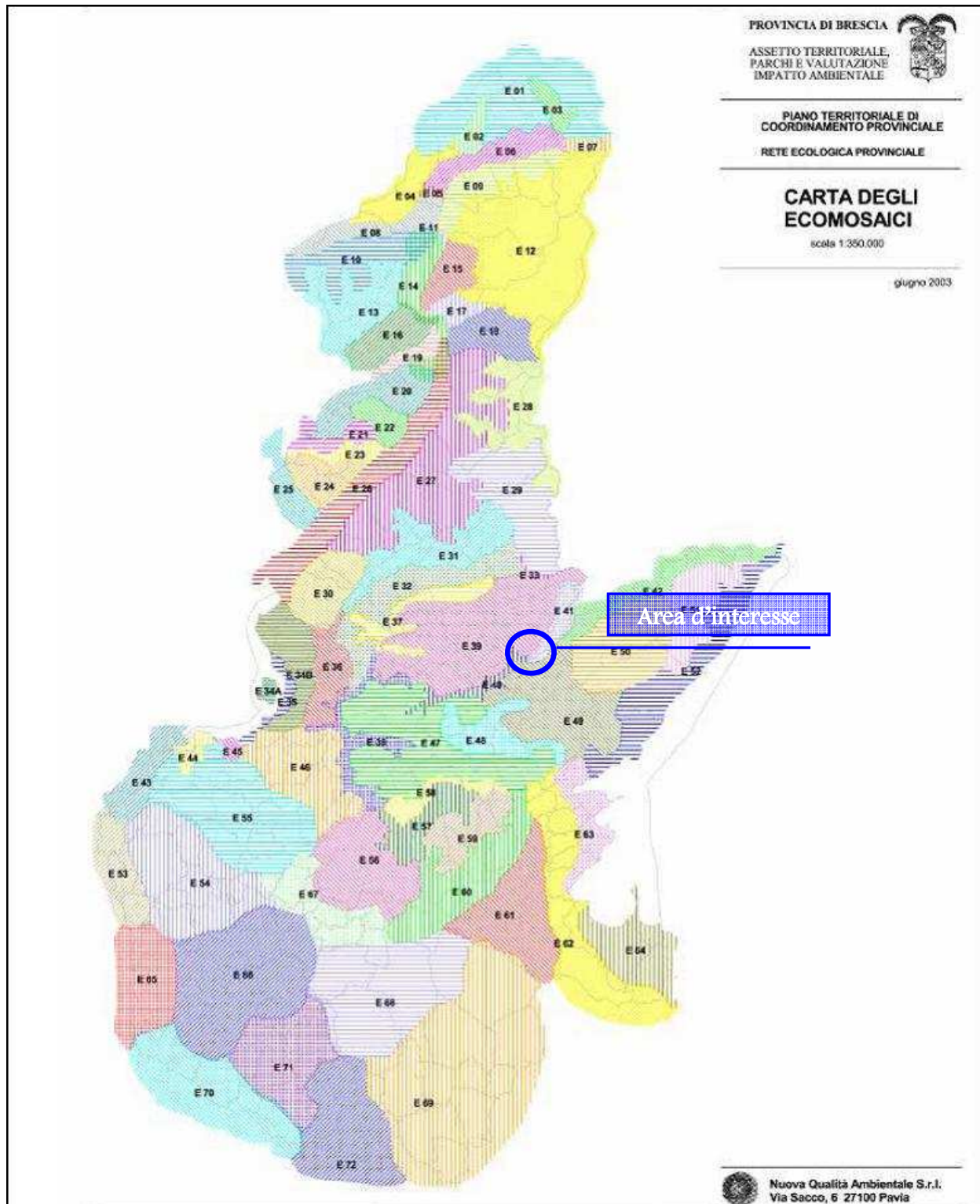
In corrispondenza degli **ambiti di specificità biogeografia** è opportuno, secondo le indicazioni del P.T.C.P., limitare flussi di organismi teoricamente in grado di inquinare i patrimoni genetici esistenti e avviare politiche di valorizzazione specifica.

Il Piano individua gli ambiti del territorio provinciale, ecomosaici, per cui si può riconoscere, partendo da un'analisi tecnica delle unità ambientali presenti, un significativo livello di unitarietà dal punto di vista del funzionamento ecologico. Ciascun ecomosaico interessa uno o più comuni, e può costituire un ambito di riferimento per promuovere azioni comunali o intercomunali di riqualificazione e certificazione della qualità ambientale.

Gli ecomosaici individuati in corrispondenza dell'area d'interesse e nel territorio afferente il Lago d'Idro risultano i seguenti (Figura 4-8):

- ecomosaico 39: mosaico montano articolato tra il Monte Palo e Corna Zeno, in destra orografica del bacino lacustre;
- ecomosaico 40: linea insediata tra Marcheno e Lavenone, lungo il corso del Fiume Chiese;
- ecomosaico 41: Lago d'Idro, corrispondente al bacino lacustre;
- ecomosaico 49: Sistemi montani ad est del medio Chiese, in sinistra orografica del bacino lacustre.

Figura 4-8: Carta degli ecomosaici (estratto da “Quaderno 3 - Relazione”).



Sistema paesistico

Il P.T.C.P. individua le risorse paesistiche che concorrono a determinare l'immagine e l'identità provinciale; nella Tavola 2 allegata al Piano sono evidenziate, in forma areale, puntuale e lineare, le componenti fisico-naturali, storico-culturali, insediative recenti, nonché percettive, dalla cui interazione derivano i connotati dei vari paesaggi provinciali.

Gli obiettivi perseguiti dal P.T.C.P. sono i seguenti:

- riconoscimento dei valori e dei beni paesistici, sia singolarmente che come sistema o interrelazione fra essi;
- l'assunzione di detti valori e beni come fattori qualificanti e fondamentali nelle trasformazioni territoriali;
- la tutela degli stessi;
- la diffusione della consapevolezza di detti valori;
- il miglioramento della qualità del paesaggio in generale anche attraverso gli interventi di trasformazione delle parti attualmente degradate.

Il P.T.C.P. recepisce l'ex Articolo 139 del T.U. 490/99, ovvero definisce quali beni soggetti a tutela i seguenti:

- i territori contermini ai laghi, compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua, secondo le disposizioni regionali e le relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le montagne, per la parte eccedente i 1600 metri sul livello del mare;
- i ghiacciai e i circhi glaciali;
- i Parchi e le Riserve nazionali e regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi;
- le zone umide;
- le zone d'interesse archeologico;

- le zone gravate da usi civici ed interessate da Università agrarie, che coincidono in buona parte con le aree boscate;
- zone assoggettate in virtù di specifico atto normativo e/o provvedimento amministrativo.

Il territorio provinciale si compone di vari paesaggi di cui il Piano definisce le componenti e ne detta le disposizioni nell'Allegato I alle N.T.A.. Tali componenti appartengono ai paesaggi: fisico-naturale, agrario e dell'antropizzazione colturale, storico-culturale, urbano. Nell'Allegato I alle Norme di Piano sono inoltre individuate le criticità e il degrado, la rilevanza paesistica e le componenti identificative, percettive e valorizzative del paesaggio. In Figura 4-9 si riporta un estratto dalla cartografia di Piano (Tavola 2) in cui sono localizzati gli elementi e le componenti del paesaggio in corrispondenza dell'area d'interesse. Di seguito si provvede alla descrizione dei caratteri identificativi e degli elementi di criticità che qualificano le componenti del paesaggio presenti in prossimità delle aree individuate dal progetto.

▪ Componenti del paesaggio fisico e naturale	
<i>Pascoli, prati permanenti e non</i> Presenti nelle aree prossime alle sponde del lago e all'alveo del Fiume Chiese.	
Caratteri identificativi	Elementi fortemente caratterizzanti il paesaggio della montagna e delle valli prealpine. Oltre ad individuare la sede, periodica o stabile, dell'insediamento umano contribuiscono a diversificare i caratteri del paesaggio di versante individuando le aree di più densa antropizzazione montana e stabiliscono connotazioni di tipo verticale fra fondovalle ed alte quote, in relazione ai diversi piani altitudinali.
Elementi di criticità	Progressiva colonizzazione spontanea del bosco, che riduce progressivamente i pascoli e i prati coltivati. Si tratta delle porzioni di paesaggio agrario più delicate e passibili di scomparsa, perché legate ad attività di allevamento transumante di difficile tenuta, considerate le difficoltà oggettive di questa consuetudine e le non proporzionate rese economiche. Abbandono della manutenzione del sottobosco in assenza di pascolo stagionale. Processi di urbanizzazione aggressivi. Apertura di nuove strade carrabili, che non rispettano il disegno del paesaggio agrario tradizionale.
<i>Boschi di latifoglie</i> Caratterizzanti i versanti circostanti il Lago d'Idro.	
Caratteri identificativi	Le fasce boscate, fortemente caratterizzate per estensione, omogeneità di versante, acclività, esposizione, altitudine e qualità del substrato litologico, costituiscono elementi di forte connotazione paesistica. I boschi rappresentano il connettivo vegetazionale che collega ambiti fisiograficamente diversi: proteggendo dall'erosione dei corpi idrici, contribuendo alla stabilità idrogeologica, all'autodepurazione dell'ambiente, all'equilibrio ed alla compensazione bioecologica generale degli ecosistemi.
Elementi di criticità	Diminuzione della funzione di protezione idrologica del territorio nel caso di bosco degradato e di forti tagli. Aumento della velocità di scorrimento delle acque superficiali nelle zone disboscate, con conseguente aumento del rischio idraulico. Abbandono del bosco, con conseguente degrado e propensione al dissesto. Abbandono della manutenzione e dell'attività di raccolta di prodotti del sottobosco, dovuta all'abbandono delle attività agro-pastorali.

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Progressiva colonizzazione spontanea del bosco, che si abbassa di quota, con possibilità di aggressione anche di nuclei di antica formazione (abbandonati) o di spazi prativi o terrazzati.
Impoverimento della varietà di specie arboree presenti e prevalenza delle specie dominanti.
Progressiva inaccessibilità e scomparsa dei sentieri e delle mulattiere.
Sfaldamento dei terrazzamenti in assenza di manutenzione e in conseguenza del processo di colonizzazione spontanea del bosco.
Uso saltuario e improprio dei percorsi di montagna (motorizzazione).
Presenza di intrusioni tecnologiche, quali ad esempio gli elettrodotti, che tagliano secondo tracciati rettilinei larghe fasce boscate.
Rischio di incendio.

Corpi idrici principali: fiumi, torrenti e loro aree adiacenti (ribassate rispetto al piano fondamentale della pianura e del fondovalle e delimitate da orli di terrazzo) fasce sabbiose e ghiaiose
Fiume Chiese

Caratteri identificativi	Corsi d'acqua: la categoria comprende i corsi d'acqua naturali, comprese le aree relative agli alvei e ai paleoalvei, sia a morfologia variata delimitata da scarpate alluvionali o da superfici inclinate da terrazzamenti, che a morfologia pianeggiante perimetrata da arginature. Morfologie dei corsi d'acqua: si tratta di tutte quelle conformazioni morfologiche particolari presenti negli ambiti dei corsi d'acqua e che spesso costituiscono elementi di notevole rilevanza visiva e/o di interesse scientifico. Aree adiacenti: aree alluvionali adiacenti ai corsi d'acqua, in genere ribassate rispetto al piano fondamentale della pianura o del fondovalle, delimitate da orli di terrazzo. Bassi terrazzi degli alvei abbandonati, eccezionalmente sommersi, con presenza di tessitura definita dalle linee di drenaggio, solitamente orientate con leggera convergenza verso l'asse fluviale. Tali aree assumono un significato di interesse paesistico e ambientale in relazione agli aspetti geomorfologici e storico-testimoniali del paesaggio agrario
Elementi di criticità	Corsi d'acqua: perdita o riduzione della fauna ittica e della vegetazione ripariale. Problemi relativi all'assetto vegetazionale: invadenza delle piante anche ad alto fusto in alveo, mancata coltivazione delle fasce vegetazionali di ripa. modificazione delle sponde e nuova edificazione nell'immediato contesto (cantieristica, impianti tecnologici, arginature). rischio di depauperamento della quantità d'acqua per effetto di sottrazione agli alvei naturali. Rischio di impoverimento della portata d'acqua delle cascate a causa del prelievo a monte ad uso idroelettrico, con ripercussioni negative dal punto di vista paesistico, oltre che ambientale. problemi di assetto idrogeologico, fenomeni di erosione, sovralluvione, dissesto. Locali rischi di instabilità delle sponde. fenomeni di inquinamento da reflui agricoli, civili, industriali e da rifiuti solidi urbani. Morfologie dei corsi d'acqua: Diverso grado di vulnerabilità in relazione alle fasce geografiche di appartenenza, in cui intervengono fattori di rischio differenziati, all'alterazione morfologica diretta e indotta (erosione), all'edificazione, ecc. In generale: rischio di alterazione dello stato di naturalità dei luoghi. Aree adiacenti: Perdita progressiva degli elementi connotativi paesistico ambientali. Perdita degli elementi di naturalità in adiacenza ai corpi idrici. Compromissione delle acque della falda superficiale e del reticolo drenante. Perdita dell'equilibrio idrogeologico.

▪ **Componenti del paesaggio agrario e dell'antropizzazione culturale**

Cascine, malghe, baite, rustici

Questi elementi si riscontrano entro i confini comunali di Lavenone e Idro.

Caratteri identificativi	L'architettura rurale storica presente nel territorio provinciale è caratterizzata da un'importante varietà di tipologie, caratteristiche costruttive e materiali utilizzati, che identificano, di volta in volta, il contesto paesistico di riferimento così come si è venuto a definire in sede storica. L'evoluzione storica dei presidi produttivi ha modificato pesantemente la modalità della
--------------------------	--

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Elementi di criticità	presenza umana e parzialmente dell'utilizzo dei manufatti. L'individuazione dei caratteri puntuali identificativi d'impianto tipologico, dimensionali, costruttivi e di rapporto con la rete infrastrutturale ed il contesto costituirà per le cascine, le maghe, le baite ed i rustici, la condizione fondamentale di tutela affidata all'approfondimento dei piani paesistici comunali. Per i nuclei rurali permanenti oltre a quanto previsto sopra dovranno essere evidenziate le peculiarità della morfologia urbana e del rapporto con il sito. Per quanto attiene alle cascine ed ai nuclei rurali di pianura il fenomeno di maggior criticità, è dato dall'intrusione di elementi tipologici e costruttivi di estranei al contesto, determinati dalle necessità logistiche contingenti del settore agricolo produttivo. L'abbandono ed un riuso non sempre attento alle caratteristiche tipologiche e di rapporto con il contesto determinano un ulteriore fattore di pericolosa perdita dell'identità della componente paesistica ed in generale di riconoscibilità dei paesaggi di contesto della pianura e della collina. Per quanto attiene invece agli edifici isolati ed ai nuclei di montagna il pericolo principale è costituito dai fenomeni d'abbandono e la conseguente perdita del ruolo di presidio antropico del territorio e di conseguente controllo dei fattori idrogeologici. Costituiscono altresì elementi di criticità per tutti i nuclei isolati: La cancellazione dei caratteri originari a causa di interventi urbanistico-edilizi distruttivi, sostitutivi o di trasformazioni del tessuto edilizio originario e dei suoi caratteri architettonici peculiari. L'inserimento di edifici non coerenti con il sistema insediativo. La perdita di leggibilità per occultamento, interferenza percettiva, accostamento e sovrapposizione di elementi impropri. La modificazione delle coperture dei nuclei rurali, che costituiscono il carattere prevalente di un'immagine consolidata dei nuclei di antica formazione. Recinzione e privatizzazione dello spazio comunitario delle case a corte.
▪ Componenti del paesaggio storico-culturale	
<i>Architetture e manufatti storici puntuali (chiese e edifici produttivi)</i>	
Caratteri identificativi	Rientrano in questa serie di componenti, tutti i manufatti e gli edifici storici, che a tutt'oggi presentano, con diverso grado di riconoscibilità, un valore testimoniale in quanto permanenze del sistema insediativo originario della provincia. L'individuazione delle componenti del paesaggio storico culturale, nonché l'eventuale conseguente attribuzione di rilevanza paesistica per una tutela estesa al contesto, secondo le indicazioni del P.T.C.P. da integrarsi con i piani paesistici comunali, costituiscono momento di rafforzamento delle differenti identità di ciascuna comunità locale.
Elementi di criticità	Perdita della leggibilità degli edifici e dei manufatti, o dei loro caratteri originari a causa di interventi edilizi distruttivi o di trasformazioni dei caratteri architettonici peculiari. Degrado delle strutture edilizie, dovuto all'abbandono o ad un uso non compatibile di molte architetture storiche. Occultamento della leggibilità delle relazioni con il contesto a causa di presenze edilizie o infrastrutturali intrusive per localizzazione, tipologia e caratteristiche architettoniche.
▪ Componenti del paesaggio urbano	
<i>Centri e nuclei storici</i>	
Caratteri identificativi	Il P.T.C.P. individua cartograficamente i nuclei storici sulla base della perimetrazione della loro consistenza all'epoca della prima levata della carta I.G.M.; questi contribuiscono in modo determinante alla definizione dei paesaggi provinciali in quanto luoghi del consolidamento della forma urbana e quindi dei processi culturali e storici ad essa sottesi. A tale categoria appartengono tutti gli insediamenti di agglomerati urbani d'origine storica, che per caratteri tipologici (impianto, morfologia, assetto plano-volumetrico), componenti architettoniche e funzionali, stato di conservazione (inteso come integrità degli assetti originari), rappresentano il massimo grado di accumulazione di valori culturali e percettivi per l'immediato contesto o per ambiti territoriali più ampi. A differenza degli insediamenti isolati, queste forme di aggregazione sono contraddistinte dalla continuità e dalla compattezza dell'immagine architettonica, pur nella varietà delle singole tipologie edilizie. Rivestono carattere identificativo fondamentale non solo gli edifici o i manufatti del centro

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Elementi di criticità	storico in se, ma la struttura morfologico-insediativa ed il rapporto che storicamente si è determinato con il territorio di contesto, con le infrastrutture ed in genere con le altre componenti paesistiche. Nella percezione da lontano prevalgono le emergenze monumentali e l'omogeneità del costruito pur nella varietà delle diverse componenti. Cancellazione dei caratteri originari dei centri storici a causa di interventi urbanistico-edilizi distruttivi, di sostituzione acritica, o di trasformazioni del tessuto edilizio storico e dei suoi caratteri morfologici ed architettonici peculiari. Inserimento di edifici non coerenti con il sistema insediativo. Ampliamento per addizione dei nuclei storici, in particolar modo quelli che ancora conservano un rapporto diretto con il paesaggio agrario, che introduce elementi di forte conflitto dimensionale e di proporzione con la percezione dell'esistente. Perdita di leggibilità per occultamento, interferenza percettiva, accostamento e sovrapposizione di elementi impropri per tipologia, caratteristiche architettoniche e dei materiali. Modificazione delle coperture dei nuclei rurali, che costituiscono il carattere prevalente della loro immagine ormai consolidata. Degrado complessivo del paesaggio dei centri di montagna e delle strutture edilizie in particolare, dovuto all'abbandono. Recinzione e frazionamento fisico dello spazio comune delle case a corte.
<i>Ambiti delle trasformazioni condizionate</i>	
Caratteri identificativi	Sono gli ambiti, prevalentemente ineditificati, contigui o non agli abitati. Tali ambiti sono suscettibili ad una trasformazione urbanistica, compatibile paesisticamente con le componenti di contesto. Sono aree caratterizzate da fattori di naturalità residuale, ambiti agricoli in via di dismissione o con caratteri di marginalità produttiva e da presenza di frange urbane, anche nella forma conurbativa. L'individuazione delle direzioni dello sviluppo urbano è da ricercarsi coerentemente agli indirizzi di tutela delle componenti areali, lineari o puntuali interessate. La cartografia del P.T.C.P. indica invece le direzioni sconsigliate finalizzate ad evitare fenomeni di conurbazione o di eccessiva perdita di rilevanza delle componenti paesistiche interessate.
Elementi di criticità	Introduzione di elementi urbanizzativi ed edilizi che generano contrasto nei rapporti con la morfologia urbana consolidata. Sviluppo dimensionale sproporzionato rispetto ad una necessaria gerarchia con le preesistenze storiche e conseguente spostamento baricentrico dell'abitato. Perdita di una leggibile linea di demarcazione tra gli spazi prevalentemente urbani e l'ambito agricolo esterno.
▪ Rilevanza paesistica, componenti identificative, percettive e valorizzative del paesaggio	
<i>Ambiti di elevato valore percettivo, connotati dalla presenza congiunta di fattori fisico-ambientali e storico-culturali che ne determinano la qualità nell'insieme. Tali ambiti svolgono un ruolo essenziale per la riconoscibilità del sistema dei beni storico-culturali e delle permanenze insediative, nonché per la salvaguardia di quadri paesistici d'elevata significatività. Fascia in sponda destra del Lago d'Idro e del primo tratto del Fiume Chiese.</i>	
Caratteri identificativi	Sono gli ambiti che per rapporto di reciprocità percettiva, per relazioni strutturali di natura storico-culturale o ambientale costituiscono quadri paesistici caratterizzati da omogeneità d'insieme, spesso sovracomunali e, pertanto, richiedono una specifica tutela specifica dell'integrità e della fruizione visiva.
Elementi di criticità	Introduzione di elementi d'ostacolo di tipo fisico (edilizio, infrastrutturale) alla percezione del quadro paesistico. Compromissione dell'unitarietà e della significatività percettiva del quadro mediante l'immissione, nel medesimo, di elementi di disturbo (edilizi o infrastrutturali), che per caratteristiche e dimensione costituiscono anomalia agli equilibri d'insieme. Riduzione delle componenti significative del quadro attraverso l'eliminazione sostituzione di elementi peculiari (es. taglio di vegetazione di cornice o eliminazione-sostituzione di manufatti significativi).
<i>Luoghi di rilevanza paesistica e percettiva caratterizzati da beni storici puntuali (land marks)</i> In corrispondenza della Località Pieve Vecchia.	
Caratteri	Il P.T.C.P. individua un'importante serie di luoghi del paesaggio di grande rilevanza percettiva

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

identificativi	caratterizzati dalla presenza di edifici e manufatti che per caratteristiche tipologiche, architettoniche, costruttive, di collocazione e storiche, contribuiscono in modo determinante alla riconoscibilità ed alla significatività del territorio. La tutela e la valorizzazione ed il miglioramento delle condizioni di fruibilità di tale patrimonio documentale, unitamente alla sua integrazione, costituisce uno dei mandati principali che il P.T.C.P. assegna ai piani paesistici comunali.
Elementi di criticità	Perdita della leggibilità degli edifici e dei manufatti, o dei loro caratteri originari a causa di interventi edilizi distruttivi, sostituzioni o di trasformazioni dei caratteri architettonici peculiari. Degrado delle strutture edilizie, dovuto all'abbandono o ad un uso non compatibile. Compromissione delle relazioni con il contesto a causa di presenze edilizie o infrastrutturali intrusive per localizzazione, tipologia e caratteristiche architettoniche.
<i>Itinerari di fruizione paesistica</i>	
Caratteri identificativi	Sono di interesse paesistico i percorsi storici che abbiano conservato, anche parzialmente, i caratteri fisici originari e l'originario rapporto con il contesto, nonché i percorsi di grande rilevanza nella formazione dell'immagine paesistica regionale e provinciale.
Elementi di criticità	Mancata manutenzione e abbandono di molti percorsi storici, con conseguente decadimento fisico e dei materiali. Presenza di cartellonistica pubblicitaria visivamente intrusiva. Tendenza alla conurbazione lungo il nastro stradale, con conseguente occlusione delle visuali panoramiche. Tendenza alla sostituzione degli antichi materiali di pavimentazione stradale (sterrati, selciati, acciottolati, ecc.) con asfalto e/o calcestruzzo. Tendenza all'abbandono o all'alterazione dei manufatti di complemento della viabilità.

Sistema della mobilità

Il P.T.C.P. delinea, in coerenza con la pianificazione e la programmazione di livello superiore, l'assetto delle infrastrutture di trasporto a scala sovralocale, da raggiungere nel medio periodo. Le infrastrutture comprendono la viabilità, le ferrovie, il trasporto pubblico locale, su gomma o a guida vincolata, il trasporto pubblico su natante, il trasporto pubblico a fune e gli aeroporti.

I livelli infrastrutturali identificati nell'elaborato cartografico di riferimento (Tavola 1) sono:

- strade primarie
- strade principali
- strade secondarie.

Dall'analisi della Figura 4-10 emerge la presenza di un unico elemento di rilievo appartenente al sistema in esame, rappresentato dalla strada secondaria che costeggia, lungo la sponda in destra orografica, il Lago d'Idro. Il tracciato individuato nella Tavola 1 corrisponde in parte all'esistente "Strada Provinciale 237", mentre nel tratto che dal centro del Comune di Idro devia in direzione sud rappresenta un'ipotesi di variante, come meglio indicato nell'allegato 3 "Piano viario" alle N.T.A. (Figura 4-11). Il Piano definisce le fasce di rispetto stradale uniformemente a quanto stabilito dal Codice della Strada, ossia dette fasce sono da ritenersi prevalentemente inedificabili.

Figura 4-9: Componenti del paesaggio in corrispondenza dell'area d'interesse (estratto dalla Tavola 2 allegata al P.T.C.P. della Provincia di Brescia).

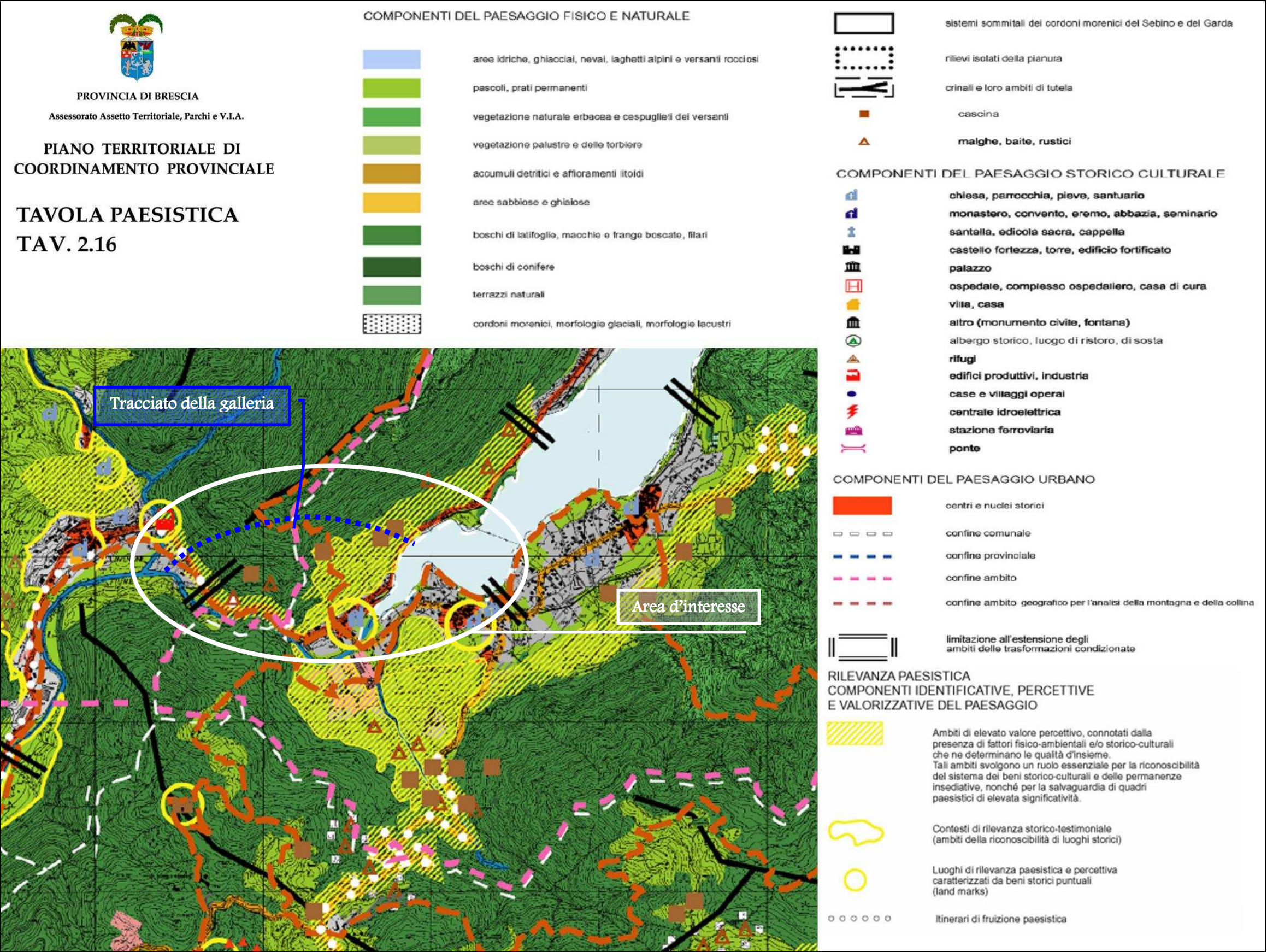


Figura 4-10: Elementi del sistema della mobilità e del sistema insediativo in corrispondenza dell'area d'interesse (estratto dalla Tavola 1 allegata al P.T.C.P. della Provincia di Brescia).

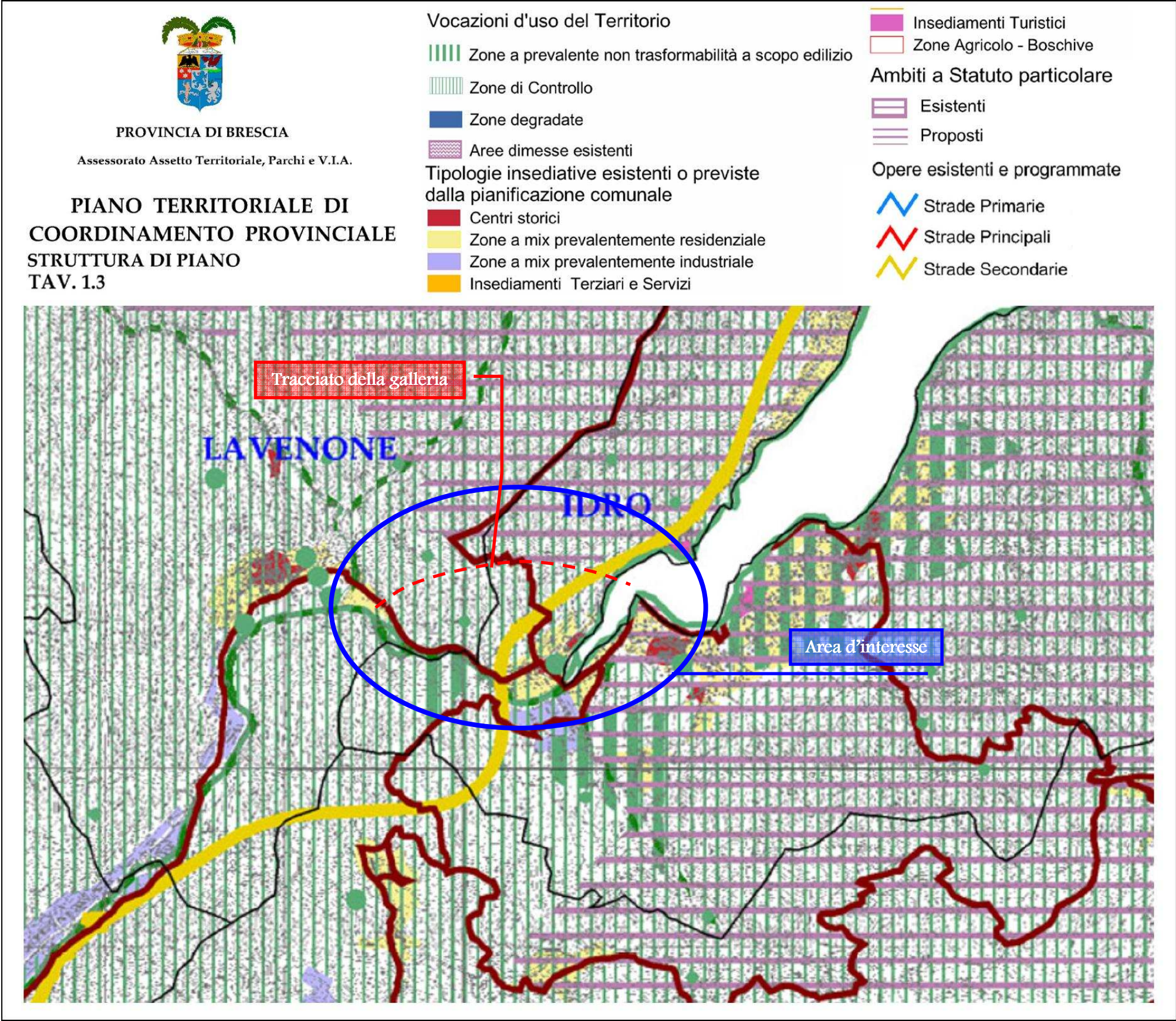
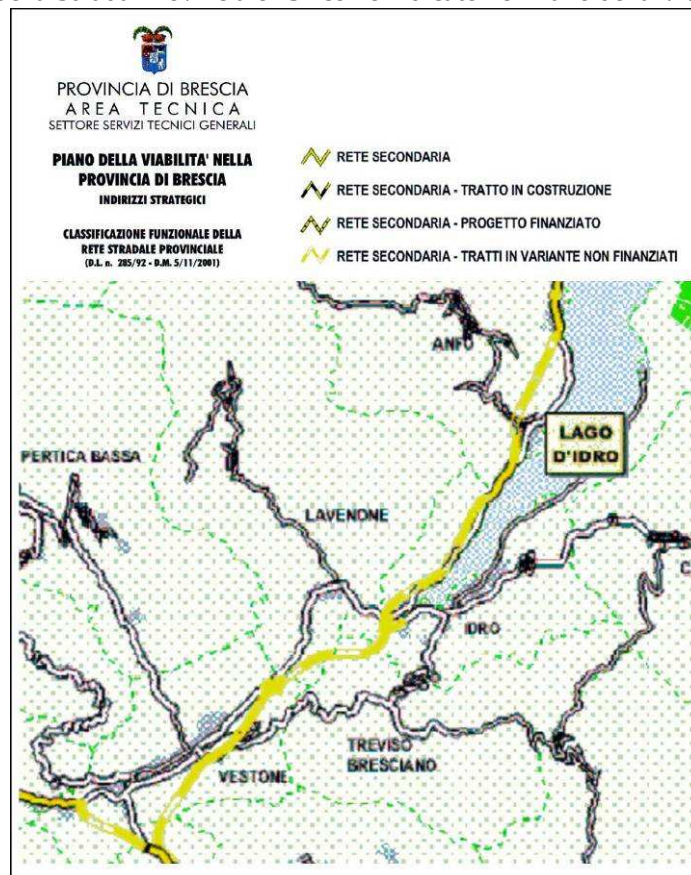


Figura 4-11: Il tracciato della Strada Provinciale 237 come indicato nel Piano della Viabilità.



Sistema insediativo

Il P.T.C.P. individua l'assetto del sistema insediativo provinciale orientando le scelte delle comunità locali secondo principi di sostenibilità globale e solidarietà territoriale. Le articolazioni inerenti la collocazione di insediamenti di livello sovracomunale sono contenute nella Tavola 1 allegata al Piano e rappresentano un primo livello di indirizzi che devono essere sviluppati, ulteriormente articolati e attuati mediante le forme della pianificazione interistituzionale e della programmazione concordata.

Nell'elaborato cartografico di riferimento sono definite le vocazioni d'uso del territorio (si veda la Figura 4-10), ovvero le partizioni in cui possono essere riconosciute le funzioni territoriali, tenuto conto delle indicazioni espresse negli altri sistemi ambientale, paesistico e infrastrutturale. Tali vocazioni costituiscono un elemento di partenza da approfondire in sede di predisposizione dei P.R.G. comunali, i quali dovranno perseguire la difesa e la valorizzazione del paesaggio e del tessuto agricolo.

Il territorio afferente l'area d'interesse è classificato prevalentemente come “Zona di controllo” ovvero come un ambito in cui la trasformabilità del suolo a scopo edilizio è fortemente condizionata dai caratteri ambientali (reticolo idrografico e rischio idrogeologico) e paesistici del sito. In tali zone l'edificazione sarà sottoposta alla verifica di compatibilità con le norme definite nelle N.T.A. in riferimento ai sistemi ambientale, del paesaggio e della mobilità, inoltre si devono considerare servitù e vincoli riconoscibili sul territorio e derivanti da specifiche leggi e normative.

La porzione di territorio classificata come “area a rischio idrogeologico molto elevato” (Tavola 3a allegata al P.T.C.P.) è, invece, definita come “Zona a prevalente non trasformabilità a scopo edilizio”, ossia come un'area necessariamente da mantenere priva di contenuto edificatorio, consentendo, oltre la manutenzione, la ristrutturazione e piccoli ampliamenti dell'esistente, la sola realizzazione di infrastrutture, quando previste da programmazione concordata tra il Comune interessato e la Provincia e nel rispetto di piccole e controllate edificazioni destinate alla fruizione.

Per quanto concerne le tipologie insediative individuate in corrispondenza dell'area d'interesse, emerge, dall'analisi della Figura 4-10, la presenza di nuclei edificati classificati come “Zone a mix prevalentemente residenziale”, definiti come tessuti che hanno come funzione prevalente la residenza, ma che comprendono comunque anche piccole realtà produttive, terziario, commercio e servizi pubblici. Il P.T.C.P. si pone quale obiettivo il contenimento del consumo di suolo adibito alle suddette funzioni.

Infine, la porzione orientale dell'area d'interesse è parte di un “ambito a statuto particolare proposto”. Gli ambiti a statuto particolare sono definiti come aree nelle quali il P.T.C.P. si attua attraverso particolari piani per lo più gestiti o da organismi propri o in forma consortile tra gli Enti Locali interessati. Obiettivo del Piano è l'estensione di tali ambiti in continuità con funzioni di elementi primari della rete ecologica provinciale.

4.3.1 Compatibilità del progetto con gli obiettivi e gli indirizzi del P.T.C.P.

Si riporta di seguito un'analisi della compatibilità del Progetto preliminare con le caratteristiche e le criticità che caratterizzano i diversi sistemi territoriali individuati dal Piano:

- **Sistema ambientale:** in conformità con quanto indicato in merito alla tutela quantitativa e qualitativa dei corpi idrici superficiali, il progetto prevede di garantire il deflusso minimo vitale nel Fiume Chiese; inoltre la costruzione delle nuove opere di regolazione dei livelli idrici del lago implicherà una riduzione del grado di rischio idrogeologico.

La realizzazione di una scala di risalita per pesci e l'intervento di rinaturalizzazione del tratto iniziale dell'alveo fluviale si qualificano come azioni di tutela degli ecosistemi che permetteranno in corrispondenza del corso del Fiume Chiese, ambito della ricostruzione ecologica, e del bacino lacustre il ripristino degli elementi di degrado artificiali e naturali esistenti, di ridurre i fattori di criticità, di rafforzare e migliorare la funzionalità ecosistemica, come indicato dal Piano in riferimento a tali componenti della rete ecologica.

- **Sistema paesistico:** il progetto non comporta interferenze rilevanti con gli indirizzi di Piano, in quanto non comporta l'immissione di elementi ostruzione in corrispondenza di ambiti di particolare pregio. Solo in fase realizzativa saranno alterate le peculiarità paesaggistiche delle sponde lacustri e fluviali dato l'ingombro delle aree di cantiere. I nuovi elementi d'intrusione nel contesto paesaggistico sono rappresentati dalla traversa e dal canale di restituzione, ma non si collocano in corrispondenza di aree di particolare valenza.
- **Sistema della mobilità:** emerge la presenza di un'interferenza di minima entità in relazione alla deviazione dell'asse stradale della S.S. 237 durante le operazioni costruttive. Dato che la deviazione del flusso di traffico interesserà un breve tratto stradale e al termine dei lavori sarà ripristinata la condizione attuale, si può concludere

che vi sia una completa assenza di incompatibilità tra il progetto e gli indirizzi di Piano.

- **Sistema insediativi:** il progetto non comporta interferenze con gli insediamenti presenti in corrispondenza dell'area d'interesse.

4.4 Piano Regolatore Generale del Comune di Idro

Il Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Idro è stato adottato con Delibera del Consiglio Comunale n. 33 del 18 dicembre 1989, mentre le successive integrazioni e modifiche proposte dalla Regione Lombardia con Delibera del C.C. n. 17 del 19 giugno 1992. Il P.R.G. è stato approvato definitivamente con Deliberazione della Giunta Regionale n. V/27445 del 15 settembre 1992.

L'analisi del P.R.G. permetterà di determinare la compatibilità del progetto con quanto indicato e previsto da tale strumento urbanistico e con i vincoli territoriali vigenti nell'area d'interesse.

Infatti, esso rappresenta lo strumento di riferimento per l'organizzazione del territorio comunale, che persegue gli obiettivi di riqualificazione e valorizzazione del territorio. Nell'ambito di queste finalità, il Piano fornisce indicazioni e prescrizioni per la stesura degli strumenti urbanistici attuativi di iniziativa pubblica o privata e in mancanza di questi, le modalità per la disciplina delle iniziative private che comportano attività edilizia e/o la trasformazione d'uso del territorio in base alle prescrizioni del Piano.

Il progetto in esame prevede la realizzazione di nuove opere di regolazione del livello delle acque del Lago d'Idro, rappresentate da una diga di sbarramento e da una galleria da utilizzarsi in caso di eventi eccezionali.

Gli interventi progettuali previsti comportano l'installazione di cantieri in alveo ed in corrispondenza di aree spondali del bacino lacustre, ossia in aree di proprietà del demanio.

Il territorio comunale di Idro potrà essere interessato dall'installazione dei cantieri solo in piccole porzioni localizzate in prossimità delle rive e delle sponde interessate dai lavori realizzativi e dal

passaggio di mezzi e veicoli impiegati nelle operazioni progettuali previste, che comunque impiegheranno le direttrici di traffico esistenti.

Dalla Tavola di azzonamento comunale allegata al P.R.G. (si veda la Figura 4-12), si evince che il territorio prospiciente l'area di cantiere afferente l'imbocco della galleria è classificato come "ZONA E1", ovvero come area a prati e pascoli.

Tale zona è destinata all'esercizio dell'agricoltura intesa non soltanto come funzione produttiva, ma anche come salvaguardia del sistema idrogeologico, del paesaggio e dell'equilibrio ecologico ed ambientale (Articolo 11 delle Norme Tecniche di Attuazione allegate al P.R.G.).

Le aree poste in vicinanza del cantiere di realizzazione dello sbarramento sono classificate come "ZONA B1", residenziale di completamento, in sponda destra e come "ZONA D1", zona per attività produttive esistenti, e "ZONA D2", zona di espansione per attività produttive, in sponda sinistra.

Dall'analisi dell'elaborato cartografico "Vincoli e Servitù gravanti sul territorio comunale", Allegato 3 al P.R.G., risulta che la sponda in destra orografica del Lago d'Idro è soggetta a vincolo paesaggistico (Ex art. 6 L. 29 giugno 1939 n. 1497).

Ai sensi della Legge 431 dell'8 agosto 1985 sono sottoposti a vincolo paesaggistico i territori comunali contermini al lago compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, il Fiume Chiese e le relative sponde per una fascia di 150 metri.

La porzione di territorio comunale, che si estende lungo il versante in destra orografica, è infine sottoposta a vincolo idrogeologico (ex R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267) e paesaggistico (ex art. 6 L. 29 giugno 1939 n. 1497).

Le attività progettuali afferenti l'imbocco in galleria interesseranno unicamente la fascia di territorio comunale prossima alle sponde lacustri; esse comporteranno l'iniziale sbancamento di un'area spondale al fine di creare la piattaforma di cantiere, al termine dei lavori è previsto il ripristino delle sponde.

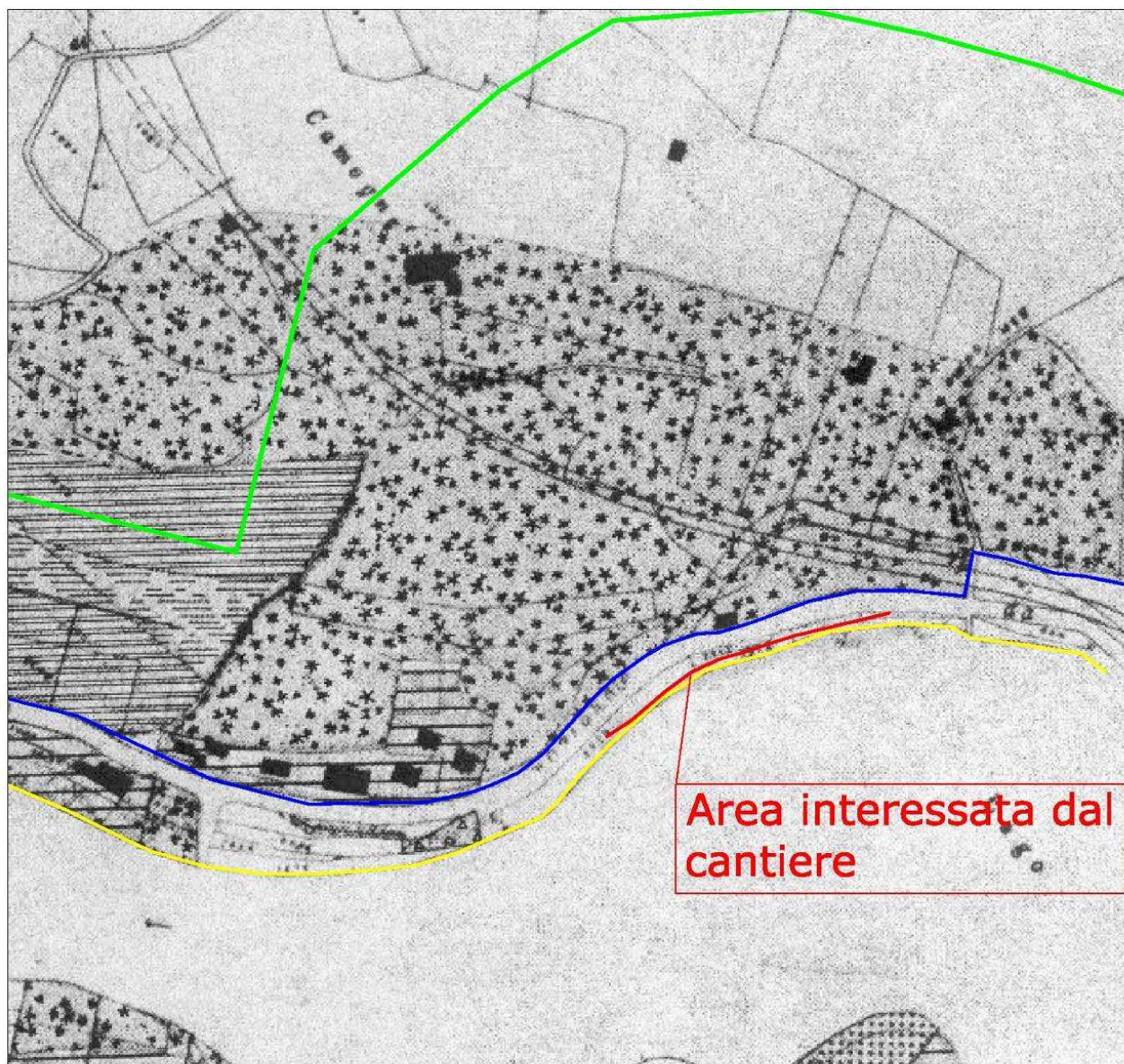
Figura 4-12: Classificazione del territorio comunale come riportato nel P.R.G. del Comune di Idro (estratto dalla Tavola di azionamento).



LEGENDA

ZONA	E
	E 1 (prati e pascoli)

Figura 4-13: Vincoli e servitù vigenti nel territorio comunale di Idro (estratto dall'Allegato 3 al P.R.G.).



LEGENDA

-  Perimetro delle aree soggette a Vincolo paesaggistico (art. 6 L.29.6.1939 n° 1497)
-  Perimetro delle aree soggette a Vincolo idrogeologico (R.D. 30.12.1923 n°3267)
-  L.431 dell'8.8.1985 (art. I lett. b: laghi mt 300)

4.4.1 Compatibilità del progetto con gli indirizzi del P.R.G.

Sulla base dell'analisi condotta in merito alla classificazione del territorio comunale e alle attività progettuali, è emerso che gli interventi realizzativi non implicheranno modifiche nelle destinazioni d'uso previste per le aree limitrofe ai cantieri, che saranno comunque installati in corrispondenza dell'alveo e della sponda lacustre.

Per quanto concerne l'area di cantiere relativa alla realizzazione dello sbarramento, i mezzi e i veicoli di lavoro potranno raggiungere il sito tramite le esistenti direttrici di traffico, non sarà, quindi, necessaria la realizzazione di apposite strade di cantiere.

Riguardo al cantiere relativo alla galleria, si prevedono diverse fasi realizzative, descritte nel paragrafo 3.1, che comportano anche la temporanea deviazione del tracciato della S.S. 237, per permettere lo scavo della galleria nel tratto che si sviluppa al di sotto di quest'ultima. In questo modo non sarà impedita la circolazione degli autoveicoli ed, inoltre, al termine dei lavori sarà ripristinato il normale assetto viario.

Si può quindi concludere che non si verificheranno alterazioni permanenti dell'attuale assetto del territorio comunale.

Per quanto concerne i vincoli paesaggistici e idrogeologici vigenti emerge quanto segue:

- nel corso dello svolgimento delle attività di cantiere, gli interventi progettuali comporteranno un'alterazione degli elementi paesaggistici percepibili che caratterizzano attualmente le aree riparie. In particolare, lo sbancamento previsto in corrispondenza del cantiere riguardante l'imbocco in galleria costituirà il fattore di criticità più rilevante, ma l'intervento di ripristino previsto al termine dei lavori consentirà di ricostruire la sponda lacustre;
- per quanto concerne la fase di esercizio non si evidenziano criticità rilevanti in quanto l'opera di sbarramento sarà collocata in alveo, ossia in un'area non soggetta a vincolo paesaggistico, mentre l'imbocco in galleria non risulterà visibile in quanto il livello idrometrico si troverà sempre ad una quota superiore a quella della galleria.

4.5 Piano Regolatore Generale del Comune di Lavenone

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Lavenone è stato approvato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 7/1297 del 22 settembre 2000.

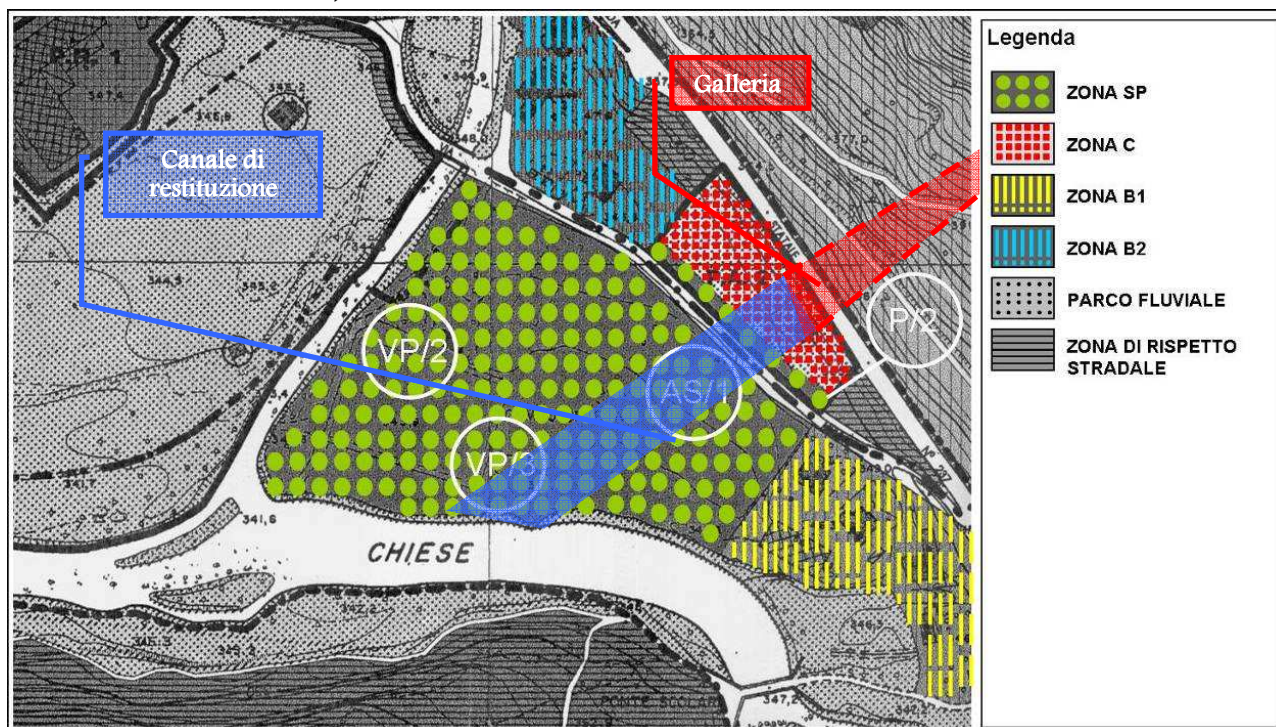
Analogamente all'analisi effettuata nel precedente paragrafo, si considererà la compatibilità degli interventi progettuali previsti con quanto indicato dalla pianificazione urbanistica vigente entro i confini amministrativi di Lavenone.

Il progetto in esame prevede la realizzazione dello sbocco della galleria di regolazione e del canale di confluenza nell'alveo del Fiume Chiese in corrispondenza della porzione meridionale del territorio comunale, nella medesima area è prevista l'installazione del relativo cantiere di lavoro.

Secondo la classificazione del territorio comunale, l'area interessata dalla realizzazione dello sbocco della galleria e del canale di restituzione comprende procedendo dalla sponda destra del Fiume Chiese verso monte due zone destinate a servizi pubblici (ZONA SP) e una zona residenziale di espansione da convenzionare (ZONA C - P.A. 2) (si veda la Figura 4-14).

Il corso del Fiume Chiese e le relative sponde sono classificate come Parco fluviale del Fiume Chiese e del Torrente Abioccolo, mentre le aree limitrofe a quelle individuate dal progetto sono definite come zone residenziali di completamento (ZONA B2), ad ovest, e di consolidamento (ZONA B1), ad est.

Figura 4-14: Classificazione del territorio comunale come riportato nel P.R.G. del Comune di Lavenone (estratto dalla Tavola di azzonamento).



Di seguito si riporta quanto indicato per le suddette zone dalle Norme Tecniche di Attuazione allegato al Piano vigente:

- ZONA B1 “zona residenziale di consolidamento”: sono ammessi edifici con destinazione residenziale nei limiti delle prescrizioni e degli indici specificati dalle N.T.A.; è consentita la parziale localizzazione di commercio minuto, direzionale diffuso e artigianato di servizio; sono ammesse attività artigianali a condizione che siano escluse emissioni moleste e nocive; sono vietate le attività e le nuove tipologie industriali e le attività degli autotrasportatori e simili;
- ZONA B2 “zona residenziale di completamento”: sono ammessi edifici con destinazione residenziale nei limiti delle prescrizioni e degli indici specificati dalle N.T.A.; possono essere ammessi anche edifici o complessi con destinazioni parzialmente di commercio al minuto, terziario diffuso e artigianato di servizio; sono ammesse attività artigianali a condizione che siano escluse emissioni moleste e nocive; sono vietate le attività e le nuove tipologie industriali e le attività degli autotrasportatori e simili;
- ZONA C - P.A. 2 “zona residenziale di espansione da convenzionare”: l’edificazione è subordinata alla preventiva approvazione del Piano Attuativo (P.A.); sono ammessi edifici

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

con destinazione residenziale; possono essere ammesse anche destinazioni commerciali e attrezzature per servizi o per il tempo libero; non sono ammesse attività artigianali; sono vietate le attività e le tipologie industriali nonché le attività degli autotrasportatori e simili; le previsioni di viabilità contenute nelle tavole di P.R.G. potranno essere variate nella redazione del P.A. mantenendo inalterate le caratteristiche e le quantità.

- ZONA SP “servizi pubblici”:
 - la zona compresa tra il corso del Fiume Chiese e la strada comunale Via Marconi è suddivisa a sua volta in aree a diversa destinazione, ovvero include una “zona a verde pubblico attrezzato” (VP/2-3), definita come spazio riservato a parchi pubblici per il gioco, lo svago o la ricreazione e in cui è vietata ogni edificazione, una zona destinata ad “attrezzature scolastiche” (AS/1), definita come spazio pubblico e riservato all’attività scolastica;
 - la zona compresa tra la Via Marconi e l’area P.A. 2 è destinata alla realizzazione di parcheggi nell’ambito dei servizi pubblici residenziali.

La zona definita “Parco Fluviale del Fiume Chiese e del Torrente Abioccolo”, in conformità alla Deliberazione della Giunta regionale n. 5/24483 del 30 giugno 1992 in attuazione dell’articolo 34 della L.R. 30 novembre 1983 n. 86, è specificatamente destinata alla conservazione della natura in tutte le manifestazioni che concorrono al mantenimento dei relativi ecosistemi.

Nell’area Parco non sono consentiti i seguenti interventi:

- realizzare nuovi edifici;
- realizzare nuovi impianti produttivi anche di carattere zootecnico;
- attuare interventi che modifichino il regime o la composizione delle acque;
- introdurre specie animali o vegetali estranee;
- attuare interventi atti ad alterare l’equilibrio biologico delle specie animali e vegetali autoctone;
- svolgere attività pubblicitaria, organizzare manifestazioni che comportino alterazione del suolo;
- costituire depositi permanenti o temporanei di materiali diversi;
- esercitare ogni altra attività anche di carattere temporaneo che comporti alterazioni alla qualità dell’ambiente;

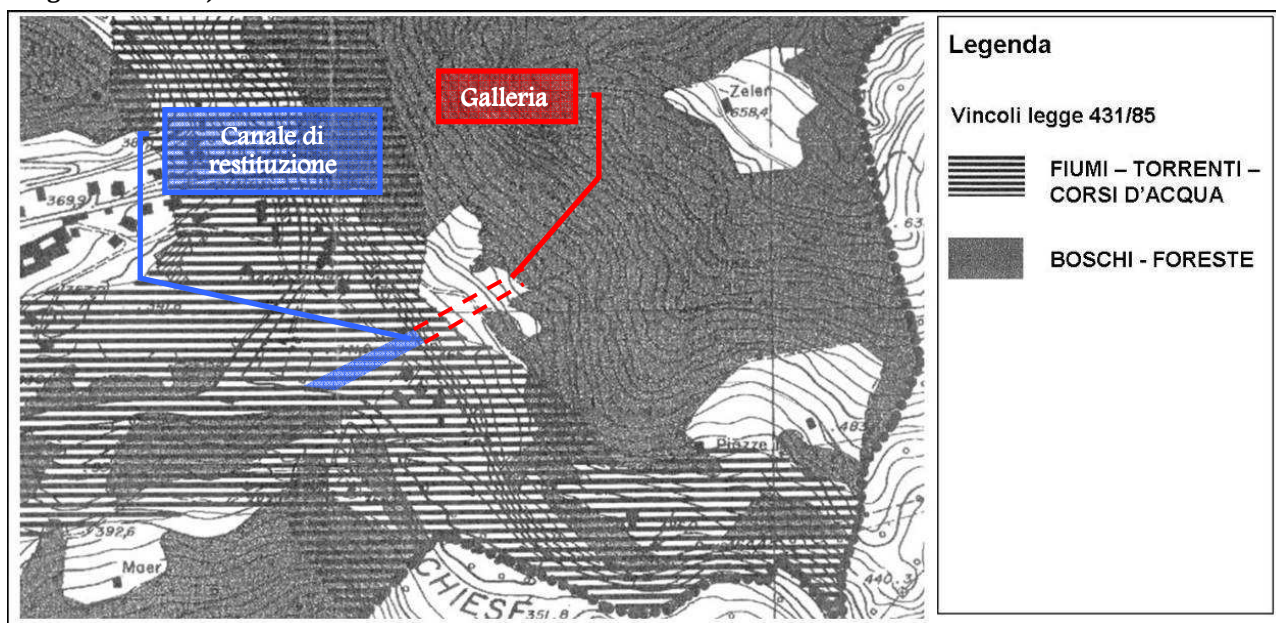
- abbattere alberi con diametro del tronco uguale o maggiore a 20 cm a 1 m dal suolo.

Sono ammesse, nel rispetto di un corretto inserimento ambientale, attrezzature pubbliche finalizzate allo sfruttamento delle acque pubbliche, quali opere di presa, condotte idriche ed edifici di modeste dimensioni per centrali idroelettriche. I nuovi attraversamenti sui corsi d'acqua principali dovranno essere di modeste dimensioni. È ammessa la ristrutturazione degli attraversamenti esistenti.

In corrispondenza della porzione di territorio comunale interessata dalle opere di progetto sono sottoposti a vincolo paesaggistico ai sensi della Legge 431/85:

- il Fiume Chiese e le relative sponde per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le aree lungo il versante coperte da foreste e da boschi.

Figura 4-15: Vincoli paesaggistici vigenti nel territorio comunale di Lavenone (estratto dalla tavola dei vincoli allegata al P.R.G.).



4.5.1 Compatibilità del progetto con gli indirizzi del P.R.G.

Dall'analisi degli elaborati cartografici allegati al Piano emerge che, secondo quanto stabilito dal Progetto preliminare, il canale di restituzione sarà localizzato in corrispondenza della Zona SP "servizi pubblici", interessando in particolare le zone destinate ai servizi scolastici (AS/1) e a parchi pubblici per il gioco, lo svago o la ricreazione (VP/3). Inoltre, si prevede di realizzare

temporaneamente una strada che permetta ai mezzi di lavoro, durante la fase di cantiere, di raggiungere l'area di scavo dalle direttrici di traffico esistenti (Via Marconi e S.S. 237).

La realizzazione del canale di restituzione non comporterà un cambiamento di destinazione d'uso in corrispondenza delle aree interessate, in quanto a lavori terminati, il canale di restituzione verrà tombinato.

4.6 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 26 aprile 2001, è entrato in vigore con D.P.C.M. 24 maggio 2001 ai sensi della Legge 18 maggio 1989 n. 183 in materia di determinazione delle fasce fluviali.

Il P.A.I. ha lo scopo di garantire, attraverso la programmazione di opere strutturali, vincoli, direttive, la difesa del suolo rispetto al dissesto di natura idraulica e idrogeologica e la tutela degli aspetti ambientali ad esso connessi.

Gli obiettivi perseguiti dal Piano nella definizione e programmazione delle azioni di sua competenza sono i seguenti:

- garantire un livello di sicurezza adeguato sul territorio;
- conseguire un recupero della funzionalità dei sistemi naturali (anche tramite la riduzione dell'artificialità legata alle opere di difesa), il ripristino, la riqualificazione e la tutela delle caratteristiche ambientali del territorio, il recupero delle aree fluviali a utilizzi ricreativi;
- conseguire il recupero degli ambiti fluviali e del sistema idrico quali elementi centrali dell'assetto territoriale del bacino idrografico;
- raggiungere condizioni di uso del suolo compatibili con le caratteristiche dei sistemi idrografici e dei versanti, funzionali a conseguire effetti di stabilizzazione e consolidamento dei terreni e di riduzione dei deflussi di piena.

Il Piano definisce, inoltre, le linee di intervento strategiche che tendono in particolare a:

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

- proteggere centri abitati, infrastrutture, luoghi e ambienti di riconosciuta importanza rispetto a eventi di piena di gravosità elevata, in modo tale da ridurre il rischio idraulico a valori compatibili;
- mettere in sicurezza abitati e infrastrutture interessati da fenomeni di instabilità di versante;
- salvaguardare e, ove possibile, ampliare le aree naturali di esondazione dei corsi d'acqua;
- limitare gli interventi artificiali di contenimento delle piene a scapito dell'espansione naturale delle stesse, e privilegiare, per la difesa degli abitati, interventi di laminazione controllata, al fine di non aumentare il deflusso sulle aste principali e in particolare sull'asta del Po;
- limitare i deflussi recapitati nella rete idrografica naturale da parte dei sistemi artificiali di drenaggio e smaltimento delle acque meteoriche delle aree urbanizzate;
- promuovere interventi diffusi di sistemazione dei versanti con fini di aumento della permeabilità delle superfici e dei tempi di corrivazione;
- promuovere la manutenzione delle opere di difesa e degli alvei, quale strumento indispensabile per il mantenimento in efficienza dei sistemi difensivi e assicurare affidabilità nel tempo agli stessi;
- promuovere la manutenzione dei versanti e del territorio montano, con particolare riferimento alla forestazione e alla regimazione della rete minuta di deflusso superficiale, per la difesa dai fenomeni di erosione, di frana e dai processi torrentizi;
- ridurre le interferenze antropiche con la dinamica evolutiva degli alvei e dei sistemi fluviali.

Il Progetto di piano stralcio è costituito da nove elaborati, ovvero: Relazione generale e Relazione di sintesi; Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – Inventario dei centri abitati collinari/montani esposti a pericolo; Linee generali di assetto idraulico e idrogeologico; Caratteri paesistici e beni naturalistici, storico culturali, ambientali; Quaderno delle opere tipo; Cartografia di Piano; Norme di attuazione; Tavole di delimitazione delle fasce fluviali.

L'ambito territoriale di riferimento per il P.A.I. è costituito dal bacino idrografico del Fiume Po chiuso all'incile del Po di Goro, che esclude pertanto il territorio del Delta. Appartengono al bacino idrografico del Po tutti i comuni che hanno una porzione di territorio all'interno del bacino stesso per un totale di 3.210 comuni localizzati in sette Regioni (Piemonte, Valle d'Aosta, Liguria, Lombardia, Veneto, Emilia- Romagna, Toscana) e nella Provincia Autonoma di Trento.

L'area d'interesse è caratterizzata dalla presenza di due principali elementi del reticolo idrico, ovvero il bacino del Lago d'Idro e il corso del Fiume Chiese, effluente di quest'ultimo e maggiore affluente in sinistra orografica del Fiume Oglio con il Fiume Mella.

Il P.A.I. provvede nella classificazione del territorio su base comunale per classe di rischio idrogeologico nel documento "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici" e nel relativo elaborato cartografico Tavola 6 "Rischio idraulico e idrogeologico".

La stima della classe di rischio è stata effettuata calcolando i valori di pericolosità compresi fra 1 e 4 (P1 moderata, P2 media, P3 elevata, P4 molto elevata), per ognuna delle 5 tipologie di dissesto, ovvero: attività di trasporto di massa sulle conoidi, esondazioni, dissesti lungo le aste, frane, valanghe. L'involuppo delle cinque classi di pericolosità di base compone e definisce, a livello comunale, la pericolosità complessiva. Analoga procedura è stata applicata per il rischio, definito come prodotto della pericolosità per il danno (risultante dal prodotto del valore economico per la vulnerabilità). Si perviene, in tal modo, alla rappresentazione cartografica denominata Carta del rischio idraulico e idrogeologico.

In base alla classificazione operata dal P.A.I., il territorio afferente l'area d'interesse è classificato come segue: il Comune di Idro ricade nella classe di rischio medio R2, per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche, mentre il Comune di Lavenone nella classe di rischio moderato R1, per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali (si veda la Figura 4-16).

L'analisi conoscitiva condotta sui diversi gradi di pericolosità che caratterizzano il territorio di competenza del Piano ha permesso di produrre un elaborato cartografico, che individua con una codifica omogenea, delimitandole e/o localizzandole puntualmente, le situazioni di pericolo. I principali elementi d'informazione sono le frane, le esondazioni e i dissesti morfologici di carattere torrentizio, il trasporto di massa sui conoidi e le valanghe.

È possibile così individuare gli elementi di dissesto presenti in corrispondenza e nelle vicinanze dell'area d'interesse (Figura 4-17): i territori comunali di Lavenone, Idro e Treviso Bresciano sono interessati da un'area di frana perimetrata a rischio molto elevato R4 localizzata sul versante in

sinistra orografica del Fiume Chiese, inoltre il territorio del Comune di Idro presenta aree di conoidi attivi non protette.

Un valore di rischio molto elevato caratterizza i dissesti che possono comportare la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale, la distruzione di attività socioeconomiche.

Nel documento “Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato” redatto nell’ambito del P.A.I., strumento che affronta in via di urgenza le situazioni più critiche nel bacino idrografico, in funzione del rischio idrogeologico presente, viene operata una classificazione di maggior dettaglio dei dissesti e si esplicitano approfondimenti di analisi e progettuali necessari alla messa in opera degli interventi di prevenzione e di mitigazione del rischio nelle aree a rischio idrogeologico molto elevato.

Per quanto concerne l’area di frana d’interesse, nell’elaborato cartografico allegato al Piano viene effettuata la sua perimetrazione distinguendo tra due zone distinte in funzione della pericolosità del fenomeno: zona 1, ossia area di frana attiva, e zona 2, area di eventuale o potenziale influenza dei fenomeni franosi (si veda la Figura 4-17). Il Piano straordinario, comunque, non prevede interventi specifici volti alla riduzione del rischio in corrispondenza dell’area in esame.

Nell’inventario allegato al Piano dei centri abitati collinari e montani esposti a pericolo per processi gravitativi, esondazioni e processi di dissesto fluvio-torrentizio, è annoverata la località Crone in Comune di Idro in relazione alla presenza di un conoide attivo. Tale porzione del territorio comunale non è, comunque, interessata dalle attività di progetto.

Il Piano definisce la delimitazione di tre fasce fluviali per i corsi d’acqua principali del bacino imbrifero del Po, alle quali sono collegate precise disposizioni normative, secondo il seguente criterio: Fascia A o fascia di deflusso della piena; Fascia B o fascia di esondazione; Fascia C o area di inondazione per piena catastrofica.

Le fasce fluviali relative al corso del Fiume Chiese sono state definite solo nel tratto compreso tra Asola e la confluenza nel Fiume Oglio, ossia a valle rispetto il tratto d’interesse.

Figura 4-16: Classificazione del territorio su base comunale del rischio idraulico e idrogeologico in corrispondenza dell'area d'interesse (estratto dalla Tavola 6 allegata al P.T.C.P.).

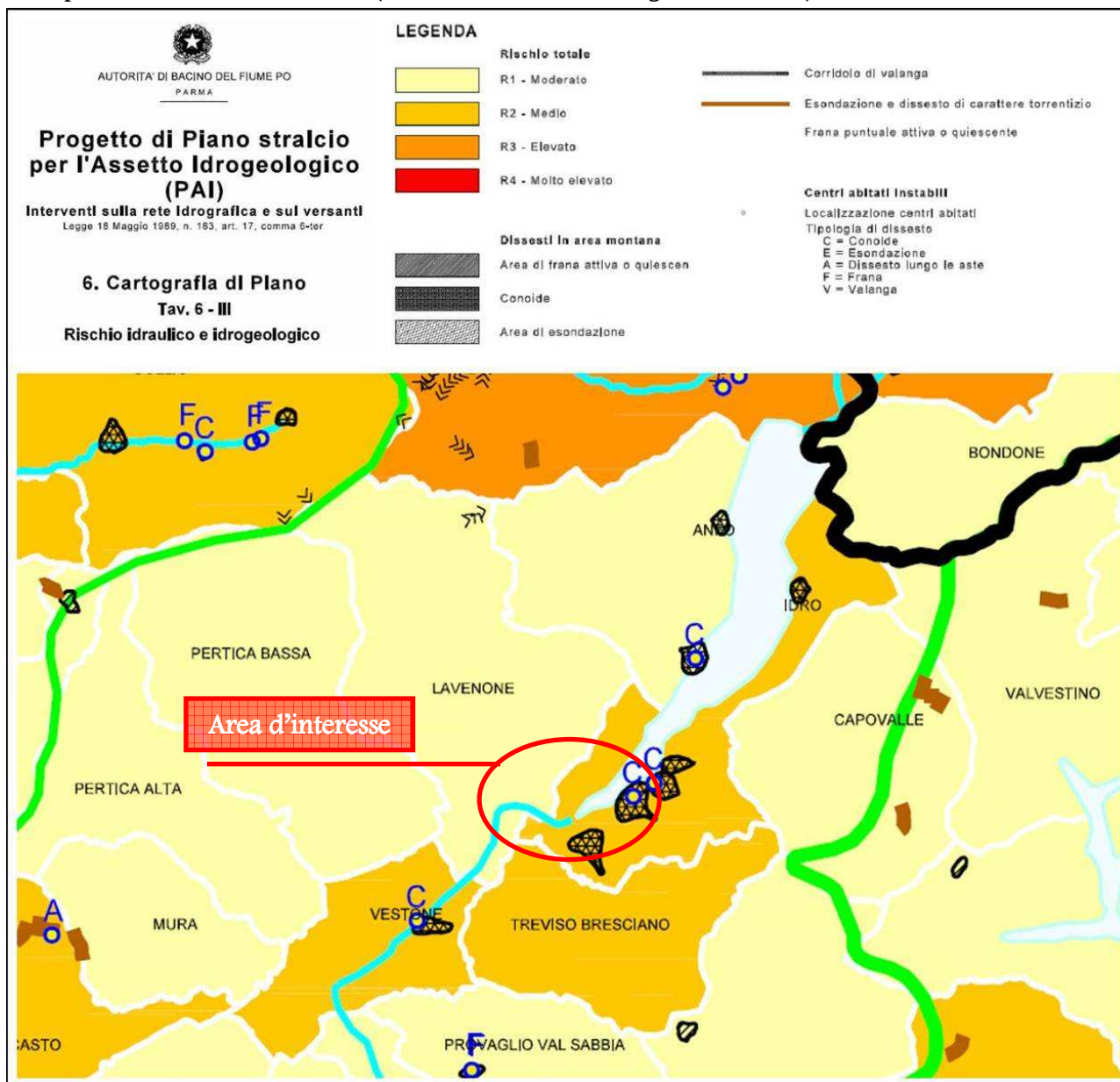
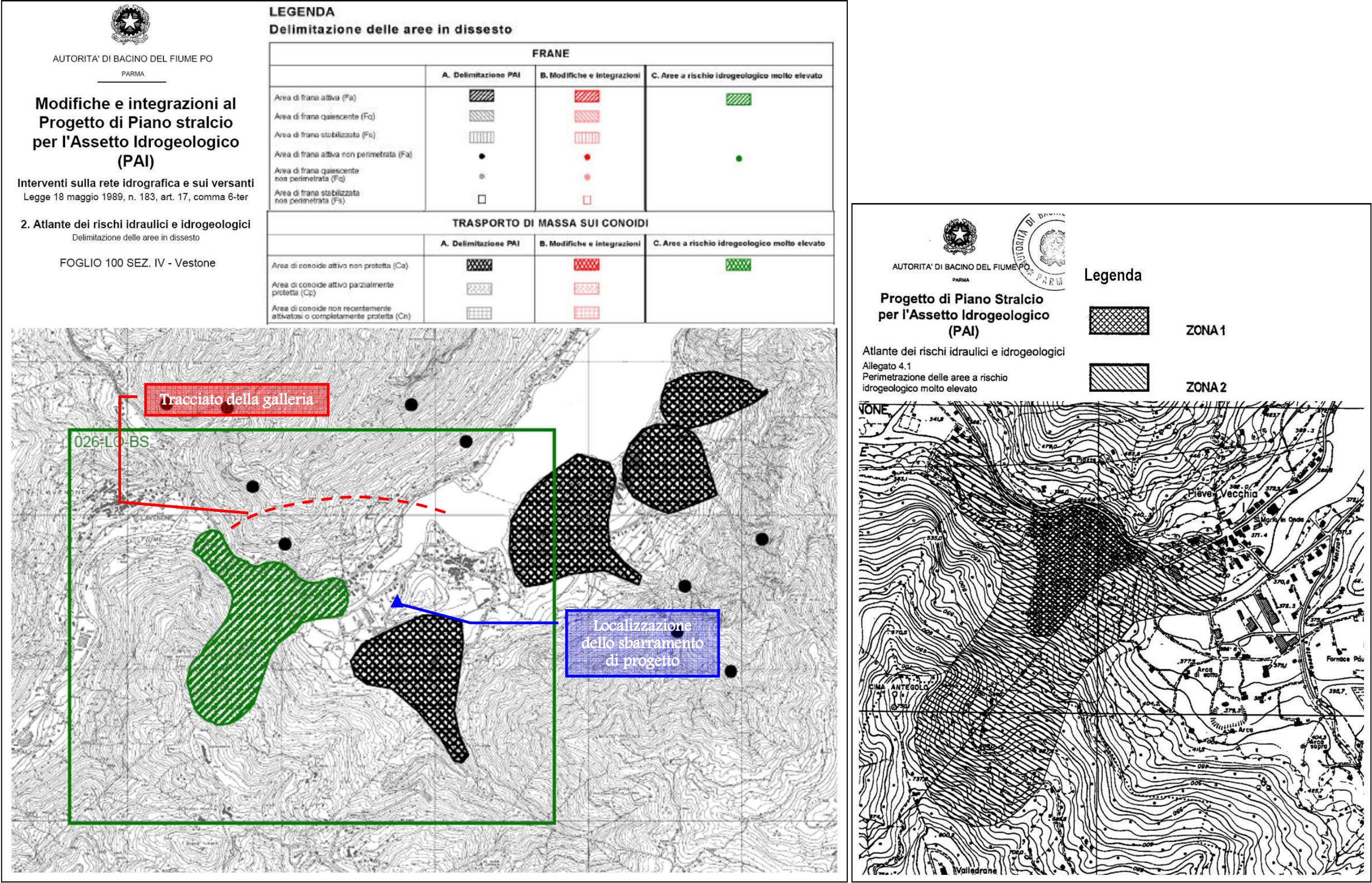


Figura 4-17: Elementi di dissesto presenti in corrispondenza dell'area d'interesse e cartografia di dettaglio relativa all'area di frana (estratti degli Allegati 4 e 4-1 all'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici).



Le Norme di attuazione al Titolo I disciplinano le azioni riguardanti la difesa idrogeologica e della rete idrografica del bacino del Po, in particolare all'articolo 9 in corrispondenza di aree di frana attiva si stabilisce che sono consentiti i seguenti interventi:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati.

Il Piano ha, inoltre, l'obiettivo di promuovere gli interventi di manutenzione del territorio e delle opere di difesa, quali elementi essenziali per assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale e paesaggistica del territorio (articolo 14); in particolare di mantenere in buone condizioni idrogeologiche e ambientali i versanti e in piena funzionalità le opere di difesa essenziali alla sicurezza idraulica e idrogeologica ed, inoltre, di garantire la funzionalità degli ecosistemi, la tutela della continuità ecologica e la conservazione e l'affermazione delle biocenosi autoctone.

4.6.1 Compatibilità del progetto con gli indirizzi del P.A.I.

Gli interventi progettuali sono volti alla riduzione del rischio associato alla frana attiva perimetrata negli elaborati cartografici di Piano presente lungo il versante in sinistra orografica del Fiume Chiese. Per tale motivo essi risultano conformi agli indirizzi di Piano aventi l'obiettivo di garantire un livello di sicurezza adeguato sul territorio.

Inoltre, la scelta progettuale di contemplare la realizzazione del passaggio per pesci in corrispondenza del nuovo sbarramento permetterà di conseguire l'obiettivo di Piano di garantire la funzionalità degli ecosistemi e la tutela della continuità ecologica per quanto concerne i copri idrici interessati, ovvero il Fiume Chiese e il Lago d'Idro.

4.7 Programma di Tutela e Uso delle Acque

Il Programma di Tutela e Uso delle Acque (P.T.U.A.) della Regione Lombardia è stato approvato con Delibera di Giunta n. 2244 del 29 marzo 2006, dopo il parere di conformità dell'Autorità di bacino del Po nel C.T. del 21 dicembre 2005; esso con l'Atto di indirizzi costituisce il Piano di Gestione del bacino idrografico previsto dalla L.R. 26/2003.

Il Piano rappresenta lo strumento di programmazione a disposizione della Regione e delle altre amministrazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici in accordo con le Direttive Europee, attraverso un approccio che integra gli aspetti qualitativi e quantitativi oltre che quelli ambientali e socio-economici del territorio.

Il P.T.U.A. è lo strumento che individua lo stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee, gli obiettivi di qualità ambientale, gli obiettivi per specifica destinazione delle risorse idriche e le misure integrate dal punto di vista quantitativo e qualitativo per la loro attuazione.

Gli obiettivi perseguiti dal P.T.U.A. per i corpi idrici, in una visione organica e integrata, derivano da una pluralità di indirizzi formulati a scala diversa, ossia nelle scelte strategiche della regione, negli obiettivi previsti dalla Direttiva Quadro delle Acque 2000/60/CE e dal D.Lgs.152/99, nonché quelli definiti, a scala di bacino, dall'Autorità di Bacino del Fiume Po. Essi si riferiscono principalmente ai seguenti principi:

- tutela prioritaria delle acque sotterranee e dei laghi, per la loro particolare valenza anche in relazione all'approvvigionamento potabile attuale e futuro;
- idoneità alla balneazione dei grandi laghi prealpini e dei corsi d'acqua emissari dei grandi laghi prealpini;
- designazione, quali idonei alla vita dei pesci, dei grandi laghi prealpini e dei corsi d'acqua aventi stato di qualità buono o sufficiente;

- perseguimento dell'equilibrio del bilancio idrico per le acque superficiali e sotterranee.

Il Programma individua i corpi idrici superficiali significativi sulla base delle indicazioni riportate nell'Allegato 1 dell'ex D.Lgs.152/99 e le principali caratteristiche dei bacini idrografici e degli acquiferi di pianura, inoltre stima i principali impatti della attività antropiche sul sistema della acque.

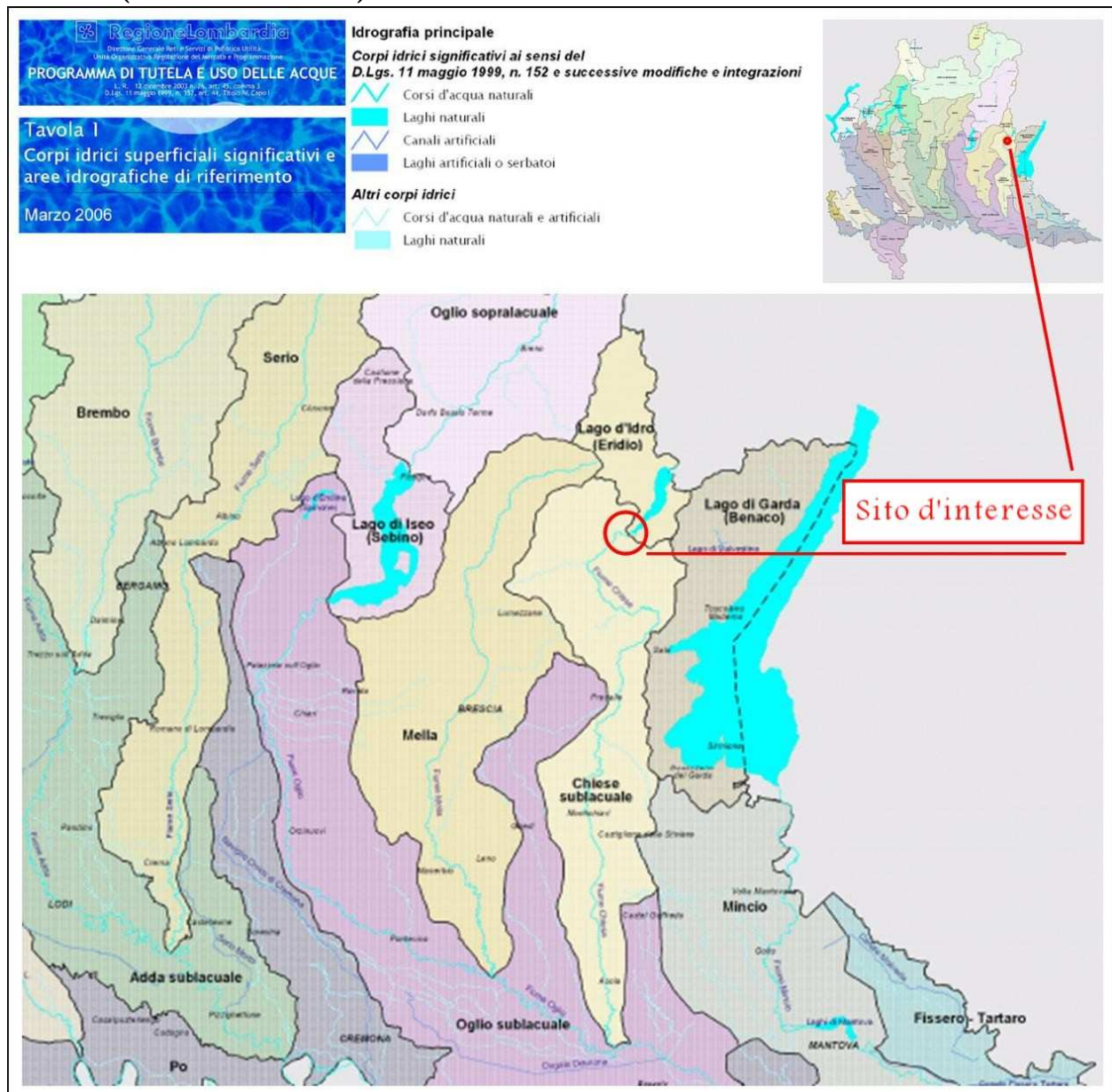
Il territorio interessato dalla realizzazione delle opere di regolazione ricade nelle aree idrografiche del Chiese sublacuale e del Lago d'Idro, così come denominate dal P.T.U.A. (Figura 4-18); il Fiume chiese ed il Lago d'Idro, inoltre, sono classificati come corpi idrici significativi.

Per quanto concerne lo stato di qualità delle acque, la Regione Lombardia ha individuato i corpi idrici da monitorare, definendo il numero e l'ubicazione dei punti di prelievo sulla base della tipologia dei corpi idrici stessi e delle dimensioni del relativo bacino imbrifero, della morfologia del reticolo idrografico, della destinazione d'uso del territorio e della risorsa, della distribuzione territoriale degli scarichi di acque reflue e della confluenza dei principali affluenti. Complessivamente la rete di monitoraggio è costituita da 260 punti di prelievo e misura, relativi a 175 corpi idrici superficiali.

Il monitoraggio, effettuato ai sensi dell'ex D.Lgs.152/99, si articola nelle seguenti fasi:

- fase conoscitiva, che ha come scopo la determinazione dello stato di qualità ambientale di ciascun corpo idrico, al fine di definire quali azioni dovranno essere previste dal P.T.U.A. per mantenere o raggiungere l'obiettivo di qualità ambientale prefissato dal decreto stesso,
- fase a regime, successiva alla precedente, con la finalità di seguire l'evolvere della qualità ambientale dei corpi idrici nel tempo, valutando contemporaneamente i benefici degli interventi realizzati in base al suddetto Programma.

Figura 4-18: Aree idriche e corpi idrici significativi individuati dal P.T.U.A. e localizzazione dell'area d'interesse (estratto dalla Tavola 1).



In corrispondenza delle stazioni di campionamento della rete di monitoraggio, ai sensi dell'allegato 1 dell'ex D.Lgs.152/99, sono stati rilevati i valori relativi al livello di inquinamento da macrodescrittori (L.I.M.), all'indice biotico esteso (I.B.E.) e in seguito sono stati calcolati lo Stato Ecologico (S.E.C.A.) e lo Stato Ambientale (S.A.C.A.) dei corpi idrici superficiali oggetto di monitoraggio.

Lo stato di qualità delle acque lacustri è stato definito in base ad analisi delle caratteristiche chimiche, in particolare nella zona di massima profondità, utilizzando metodologie codificate ed, inoltre, si è stato ritenuto opportuno esaminare il ruolo dei sedimenti nel ciclo biogeochimico.

Per quanto concerne il Lago d'Idro i parametri oggetto d'indagine sono i seguenti: per la matrice acquosa e i sedimenti Cadmio, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Ferro; per la tossicità *Daphnia magna*. Per i laghi lo Stato Ecologico è stato valutato sulla base dello stato trofico, utilizzando i parametri trasparenza, clorofilla a, ossigeno disciolto e fosforo totale. Per l'attribuzione dello Stato Ambientale si è proceduto analogamente a quanto indicato per i corsi d'acqua, rapportando i dati relativi allo Stato Ecologico ai risultati delle analisi chimiche per le sostanze di cui alla Tabella 1 dell'allegato 1 dell'ex D.Lgs.152/99.

La tipologia di analisi di qualità dell'acqua sopra descritta è stata integrata mediante informazioni aggiuntive volte ad una caratterizzazione che intende fornire un'immagine dello stato ambientale complessivo dei corsi d'acqua considerati, comprendendo tutti gli aspetti chiave del sistema fluviale, integrando quindi la classica caratterizzazione basata sulla qualità dell'acqua, con ulteriori aspetti di tipo geomorfologico, biologico e idrologico, come indicato nella Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60). Il sistema messo a punto nell'ambito del P.T.U.A. rileva le caratteristiche principali dei corsi d'acqua (qualità dell'acqua, regime idrologico, disponibilità di aree per l'evoluzione morfologica e l'esondazione naturale, presenza di vegetazione, grado di artificializzazione, ecc.) e conduce a una visione di sintesi espressa mediante un giudizio sul loro stato (per tratti e nel complesso).

Tale giudizio è una misura del “valore natura” del corso d'acqua, intendendo con questo termine l'importanza che assegnatagli quanto più si trova in uno stato di “integrità ecologica”, quanto meno è alterato da interventi antropici, ovvero il grado di “naturalità morfologica”, e quanto più esibisce aspetti peculiari dal punto di vista biologico, morfologico, estetico, ossia “rilevanza naturalistica”.

È fondamentale misurare il “valore natura” in quanto l'obiettivo della strategia di riqualificazione (obiettivo natura) è proprio aumentare tale valore e la sua misura permette di esplicitare il margine di miglioramento ottenibile su ogni corso d'acqua o suo tratto, attraverso

azioni opportune, e di ordinare tratti diversi o corsi d'acqua differenti in senso preferenziale. La misura del valore natura viene effettuata tramite l'**Indice natura** ottenuto come aggregazione di tre sub-indici ossia: l'Indice Salute (che misura la vicinanza a uno stato di riferimento dotato di integrità ecologica), l'Indice di Naturalità morfologica (che misura la vicinanza all'assetto morfologico originario) e l'Indice di Rilevanza naturalistica (che misura le peculiarità bio-geomorfologiche). La scala di misura di tali indici è la seguente: pessimo, scadente, sufficiente, buono, ottimo.

L'obiettivo natura viene misurato sulla base dei seguenti attributi principali che guidano anche la caratterizzazione di un corso d'acqua (e prima ancora di ogni suo tratto): naturalità morfologica (vicinanza allo stato originario in termini di forma); salute (vicinanza allo stato di riferimento caratterizzato da integrità ecologica); rilevanza naturalistica (che incorpora come sotto-attributi la peculiarità bio-geomorfologica e l'abbondanza di vita diversa).

Per quanto concerne l'analisi di **qualità dell'acqua**, lungo il corso del Fiume Chiese sono stati effettuati monitoraggi in corrispondenza di quattro stazioni di campionamento situate tutte a valle rispetto l'area d'interesse, presso i Comuni di Barghe, Gavardo, Montichiari e Canneto sull'Oglio.

Per quanto riguarda il bacino del Lago d'Idro sono state effettuate unicamente analisi in corrispondenza di una sola stazione.

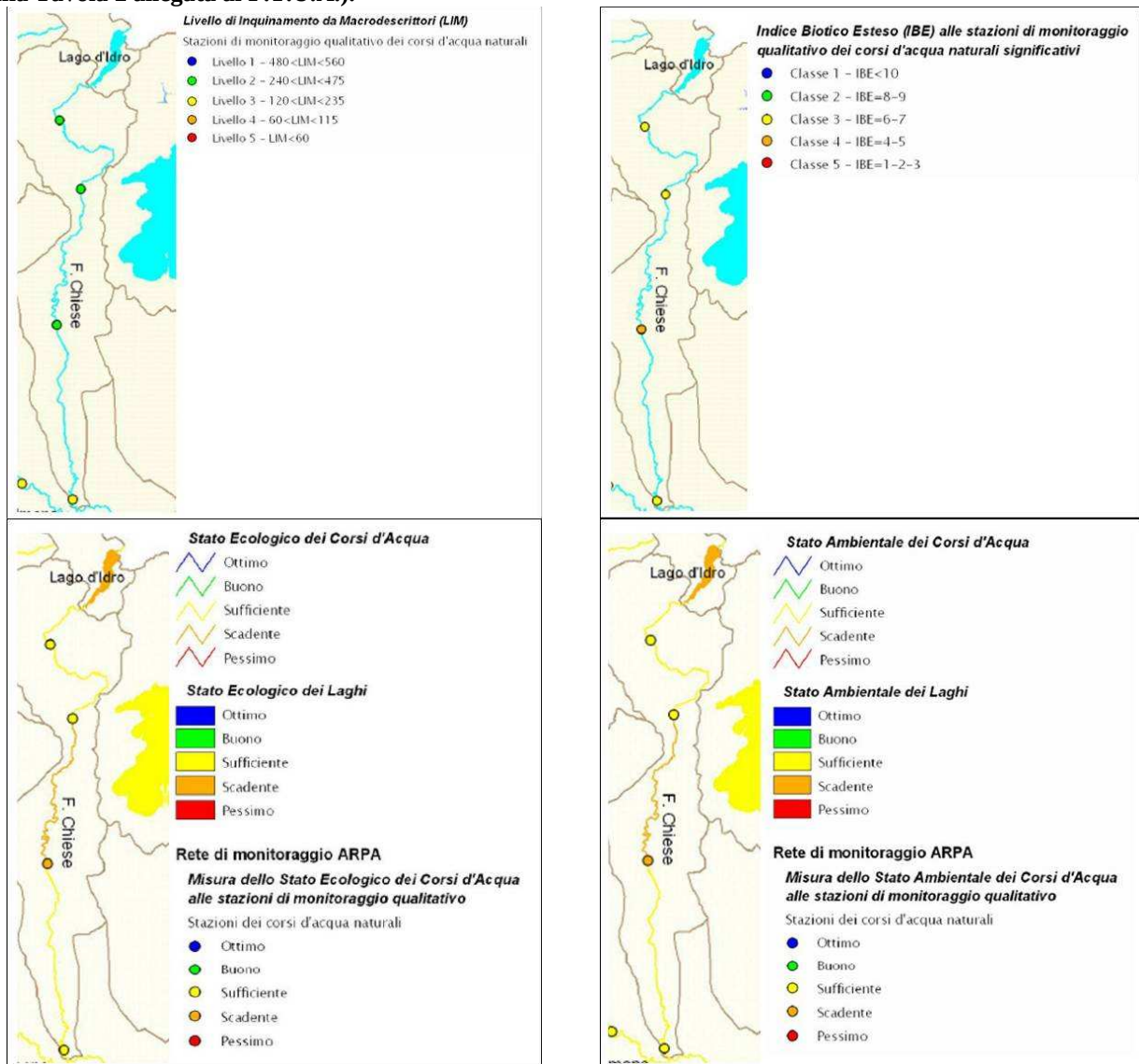
I risultati del monitoraggio effettuato nell'anno 2003 per i corpi idrici d'interesse sono riportati nella Figura 4-19 e nella Figura 4-18, estratto della Tavola 2 allegata al P.T.U.A..

Figura 4-19: Classificazione dei corpi idrici d'interesse.

Corpo idrico	Rilevanza del corpo idrico	Tipo	Punti di monitoraggio	L.I.M. (classe)	I.B.E. (classe)	SECA	SACA	Indice natura
Fiume Chiese	Significativo	Naturale	Barghe	2	III	3	Sufficiente	Buono
			Gavardo	2	III	3	Sufficiente	Buono
			Montichiari	2	IV	4	Scadente	Sufficiente
			Canneto sull'Oglio	3	III	3	Sufficiente	Sufficiente

Area idrografica di riferimento	Lago	Rilevanza del corpo idrico	Tipo	SEL	SAL	Concentrazione di Fosforo naturale	Concentrazione di Fosforo attuale
Lago d'Idro	Lago d'Idro	Significativo	Naturale	4	Scadente	11,5	95

Figura 4-20: Localizzazione delle stazioni di monitoraggio e relativi valori di qualità delle acque (estratto dalla Tavola 2 allegata al P.T.U.A.).



Per quanto riguarda il **valore natura** del Fiume Chiese è stata effettuata una caratterizzazione dell'intero corso sublacuale, riportata nella sintesi tecnica contenuta nell'allegato 13 alla Relazione generale del P.T.U.A..

Il tratto di fiume considerato, avente una lunghezza complessiva di 160 km, è compreso tra il Lago d'Idro e la confluenza in Oglio. Esso è stato suddiviso in 16 tratti di analisi. Il tratto direttamente d'interesse per il presente studio è il primo compreso tra il lago e Ponte Re.

Nei primi quattro tratti, fino a Gavardo, il fiume presenta caratteristiche associabili alla tipologia pedemontana, i tratti a valle diviene un fiume di pianura, con caratteristiche di un corso d'acqua d'alta pianura dal tratto 5 fino al 10 e di bassa pianura dal tratto 11 fino alla confluenza in Oglio.

Complessivamente il Fiume Chiese sublacuale conserva un discreto livello di naturalità fisico-morfologica, specialmente nella parte iniziale e centrale dell'asta fluviale. La salute del corso d'acqua può essere definita soddisfacente, l'indice di riferimento non raggiunge mai livelli caratteristici di situazioni di forte compromissione e degrado. Tuttavia i tratti intermedi (8-11) mostrano alcune criticità, relativamente ai parametri regime idrologico, rapporto con la piana e vegetazione. Dalle analisi non sono emersi particolari elementi riguardo la rilevanza naturalistica.

L'indice natura rispecchia una situazione complessivamente positiva in cui i valori più bassi si registrano in corrispondenza delle aree di pianura, sono stati riscontrati valori medio alti nella prima parte del corso d'acqua (si veda la Figura 4-21).

La zonizzazione del Fiume Chiese sublacuale è caratterizzata dall'assenza di tratti che versano in condizioni di degrado e di tratti che godono di ottima salute. La maggiori opportunità di intervento riguardano principalmente i tratti 10, 11 e 14.

Sono stati individuati quali rischi di involuzione gli interventi indicati dalle Linee Generali di Assetti Idraulico e Idrogeologico del P.A.I. che prevedono interventi di artificializzazione a carattere locale lungo l'asta fluviale.

Per quanto riguarda il regime idrologico nella porzione pedemontana è da segnalare la criticità derivante dalla gestione del Lago d'Idro, che lascia il fiume in secca per alcune centinaia di metri a causa della permanente chiusura delle paratoie del lago. Nei tratti successivi la portata del Chiese aumenta in funzione dell'immissione di numerosi affluenti e della restituzione dell'acqua derivata dal Lago d'Idro; vi sono comunque diverse derivazioni che captano l'acqua lungo l'asta fluviale.

La vegetazione e la qualità dell'acqua risultano le altre due componenti piuttosto compromesse. Per quanto riguarda la vegetazione è stata registrata sia la disponibilità di spazio sia la presenza di fascia riparia per lunghi segmenti d'asta: ci sono però notevoli margini di miglioramento per incrementare i benefici derivanti dall'insediamento dei popolamenti vegetali. Gli interventi ipotizzabili per migliorare la qualità dell'acqua la cui condizione non supera mai il giudizio sufficiente lungo tutto il corso del fiume.

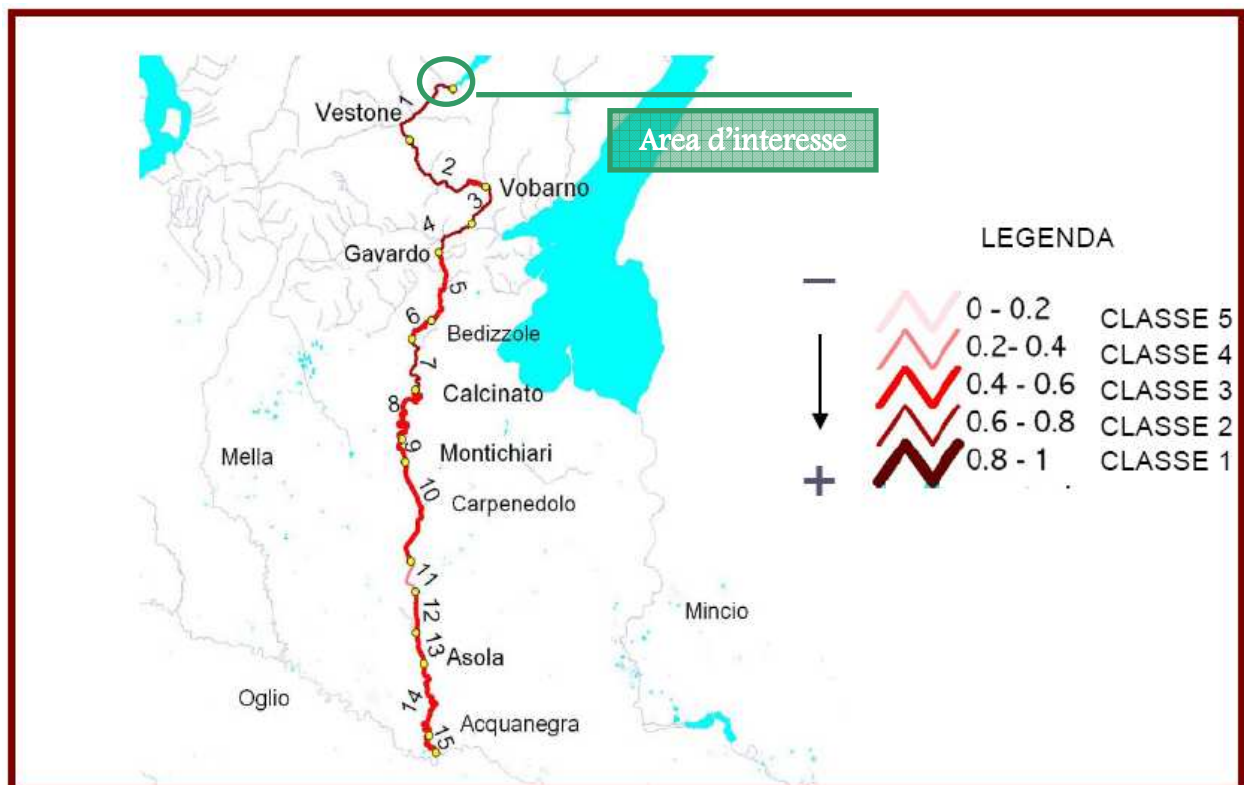
Di conseguenza il regime idrologico, la vegetazione e la qualità dell'acqua sono gli elementi che suggeriscono una maggiore necessità d'intervento. In particolare l'obiettivo da raggiungere per il regime idrologico è quello di rendere la portata del fiume il più possibile costante e sufficiente ad assicurare il mantenimento delle caratteristiche dell'ambiente fluviale.

Le linee di azione indicate sulla base delle criticità rilevate lungo l'asta del Fiume Chiese riguardano il regime idrologico e la qualità dell'acqua e sono:

- intera asta fluviale – qualità dell'acqua:
 - o raggiungere una buona qualità dell'acqua;
 - o ridurre carichi puntuali e diffusi utilizzando e potenziando i sistemi di depurazione convenzionale e dove possibile sistemi di depurazione naturale;
 - o incrementare la capacità di autopurificazione del territorio e dei corsi d'acqua aumentando i tempi di deflusso e la capacità di riossigenazione ;
 - o razionalizzazione della distribuzione scarichi;
 - o regolamentare pratiche agricole per ridurre l'uso dei pesticidi;
 - o favorire la diffusione di sistemi informativi/monitoraggio/modelli per le decisioni pianificatorie e gestionali;

- o orientare modelli comportamentali mirati al risparmio e riuso delle acque e alla creazione di un monitoraggio diffuso sul territorio da parte dei cittadini.
- tratti 8-15 – regime idrologico
- o instaurare un regime idrico soddisfacente
- o regolamentare concessioni/allocazioni, derivazioni, scarichi mediando tra interessi divergenti;
- o gestione di serbatoi idrici esistenti con una politica multiuso;
- o razionalizzare usi e sistemi di approvvigionamento.

Figura 4-21: Classi di qualità per i tratti del Fiume Chiese sublacuale dell'Indice natura (estratto dall'allegato 13 al P.T.U.A.).



Misure d'intervento

Al fine di conseguire il raggiungimento degli obiettivi prefissati, nel P.T.U.A. viene definito un insieme di misure aventi applicazione su tutto il territorio regionale e necessarie per attuare la normativa comunitaria in materia di protezione delle acque, al quale si affianca una serie di misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione per i corpi idrici superficiali e sotterranei. Tali misure prendono in considerazione

l'attuale stato qualitativo dei corpi idrici, le loro specificità ambientali e le previsioni di sviluppo futuro e permettono di delineare scenari e proposte operative per il raggiungimento degli obiettivi di qualità prefissati.

Le misure d'intervento si suddividono in generali e specifiche di bacino, le prime corrispondono a:

- designazione delle aree sensibili e dei relativi bacini drenanti;
- designazione delle zone vulnerabili;
- determinazione del deflusso minimo vitale per i corsi d'acqua superficiali;
- individuazione delle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano;
- controllo dell'inquinamento causato dalle sostanze pericolose;
- risparmio e riuso dell'acqua;
- recupero e tutela dell'ecosistema acquatico;
- incremento delle disponibilità idriche nel tempo;

mentre le seconde sono rappresentate da:

- azioni aggiuntive per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi;
- azioni aggiuntive per il raggiungimento degli obiettivi di qualità per le acque a specifica destinazione.

Di particolare interesse in riferimento alla tipologia delle opere in studio e al tratto iniziale del Fiume Chiese risultano le indicazioni inerenti la determinazione del deflusso minimo vitale per i corsi d'acqua superficiali.

Il deflusso minimo vitale (D.M.V.)

Allo scopo di assicurare l'equilibrio del bilancio idrico e il mantenimento in una condizione di compatibilità con la vita negli ecosistemi acquatici, le derivazioni da corso d'acqua naturale sono regolate dall'Autorità concedente prevedendo rilasci a valle delle opere di presa, mediante opportuna regolazione delle stesse, volti a garantire il deflusso minimo vitale (D.M.V.).

Il D.M.V. rappresenta la portata indicativa dello stato naturale di magra di un corso d'acqua e come definito all'allegato A della Delibera 7/2002 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, è *"il deflusso che, in un corso d'acqua, deve essere presente a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati"*.

Ad integrazione e completamento delle azioni sperimentali già messe in atto dalla Regione Lombardia e dell'applicazione del D.M.V. alle nuove concessioni di piccole derivazioni d'acqua, l'Atto di Indirizzi del P.T.U.A. indica le modalità di definizione e di applicazione del D.M.V., in attuazione degli obiettivi regionali e di quelli indicati dall'Autorità di bacino del Fiume Po con la Deliberazione del Comitato Istituzionale del 13 marzo 2002, n. 7.

A tale scopo sono definiti:

- i criteri e le modalità di calcolo delle portate naturali dei corsi d'acqua, al fine di applicare la componente idrologica del D.M.V., che sono riportati in dettaglio all'allegato 2 alla Relazione Generale: *"Stima delle portate e delle precipitazioni e strumenti per la loro regionalizzazione"*;
- i corsi d'acqua o tratti di corsi d'acqua sui quali si applicano i fattori correttivi ed i primi i criteri ed indirizzi per la determinazione e applicazione degli stessi in salvaguardia, riportati in dettaglio all'allegato 14 alla Relazione Generale: *"Criteri per la regolazione delle portate in alveo"*;
- le specifiche deroghe all'applicazione del D.M.V.;
- i tempi di applicazione.

Sono oggetto di regolamentazione i criteri e gli indirizzi per:

- la determinazione e l'applicazione dei fattori correttivi del D.M.V. idrologico;
- la sperimentazione del D.M.V., relativamente alle modalità di attuazione della sperimentazione necessaria per verificare l'efficacia dei rilasci ed eventualmente variare i limiti del DMV.

Il D.M.V., in una determinata sezione del corso d'acqua, è calcolato secondo la formula seguente:

$$Q_{DMV} [l/s] = k * q_{MEDA} * S * M * Z * A * T$$

dove: $S [km^2]$ = superficie del bacino imbrifero complessivo sotteso dall'opera di presa (comprese le aree già interessate da derivazioni esistenti a monte della captazione prevista).

k = parametro sperimentale determinato per singole aree idrografiche;

$q_{MEDA} [l/s * km^2]$ = portata specifica media annua per unità di superficie del bacino (Q_{MEDA}/S);

M = parametro morfologico;

Z = parametro che tiene conto delle esigenze naturalistiche (N), di fruizione turistico-sociale (F) e di riduzione dei carichi inquinanti o diluizione degli scarichi (Q);

A = parametro che tiene conto dell'interazione tra acque superficiali e sotterranee;

T = parametro che tiene conto della modulazione dei rilasci nell'arco dell'anno.

La componente idrologica di base del D.M.V., rappresentata nella formula dal fattore ($k * q_{MEDA} * S$), deve essere applicata a tutte le captazioni idriche e su tutti i corsi d'acqua naturali entro il 31 dicembre 2008 e integrata, ove necessario, con i fattori di correzione del D.M.V. entro il 31 dicembre 2016.

Il valore della componente idrologica è posto, secondo le indicazioni dell'Atto di Indirizzi, pari al 10% della portata naturale media annua, calcolata alla sezione di derivazione.

Per la determinazione della componente idrologica, si fa riferimento all'allegato 2 "*Stima delle portate e delle precipitazioni e strumenti per la loro regionalizzazione*".

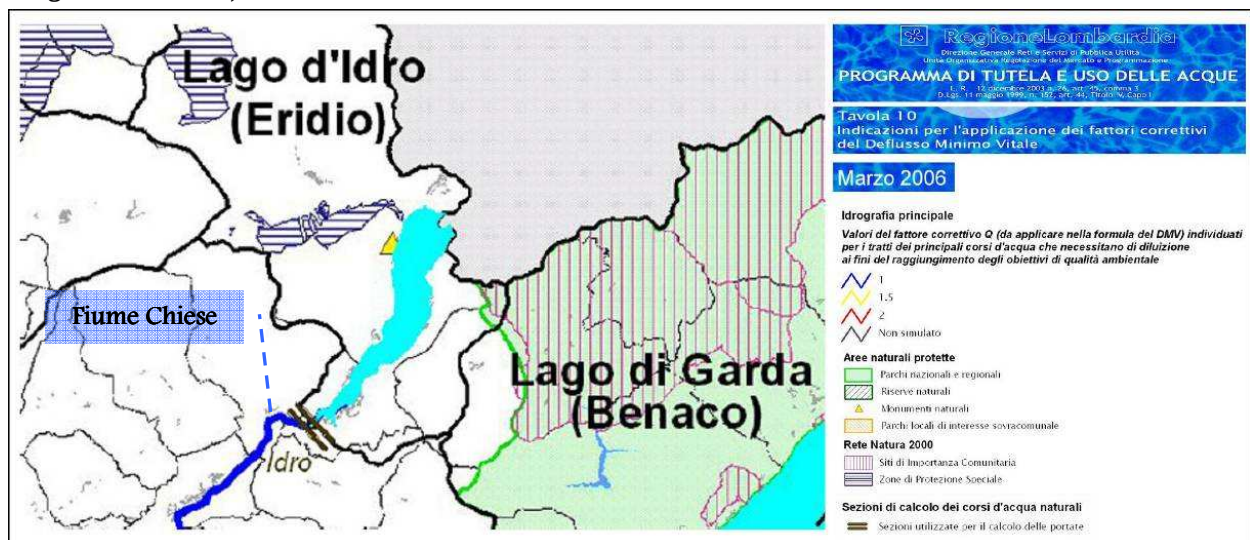
I parametri Z (funzione di N , F , Q), M ed A , come indicati nella formula citata, sono definiti fattori correttivi della componente idrologica di base. L'Autorità concedente (Province, per le piccole derivazioni, e Regione Lombardia, per le grandi derivazioni d'acqua) determina di volta in volta il valore dei parametri correttivi da applicarsi.

Il Programma di Tutela ed Uso delle Acque indica i corsi d'acqua sui quali si applicano i fattori correttivi e definisce criteri ed indirizzi per la determinazione di Q sui corsi d'acqua significativi, individuando i tronchi per i quali è necessaria la sua applicazione per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati. Il fattore Q si applica a tutte le nuove derivazioni dalla data di approvazione del Programma stesso.

La componente idrologica del D.M.V. viene rilasciata con gradualità da tutte le derivazioni di acqua superficiali, per le nuove concessioni è imposto dall'Autorità concedente contestualmente al rilascio della concessione.

Il fattore di diluizione Q è applicato nei tratti di corsi d'acqua indicati nella Tavola 10 allegata al Programma, relativamente alle nuove derivazioni, con esclusione pertanto delle concessioni esistenti e dei rinnovi; dall'analisi della Figura 4-22 si evince che per il tratto di Fiume Chiese d'interesse è indicato un valore del fattore Q pari a 1.

Figura 4-22: Valori del fattore di correzione Q per il corpo idrico d'interesse (estratto dalla Tavola 10 allegata al P.T.U.A.).



Il fattore N, che tiene conto delle esigenze di maggiore tutela per gli ambienti fluviali con elevato grado di naturalità, si applica alle derivazioni su tutti i corsi d'acqua naturali, ad esclusione degli emissari dei grandi laghi regolati (Ticino, Adda, Oglio, Chiese, Mincio), ricadenti all'interno delle aree protette o dei siti appartenenti alla rete ecologica "NATURA 2000", o comunque che comportino significative ripercussioni sulle medesime.

I fattori M, parametro morfologico che esprime l'attitudine dell'alveo a mantenere le portate di deflusso, e T, relativo alla modulazione nell'arco dell'anno del rilascio, si applicano a tutti i corsi d'acqua naturali oggetto di concessione; i fattori F, di fruizione, ed A, che tiene conto dell'interazione fra acque superficiali e sotterranee, si applicano sul reticolo idraulico definito dalla Regione.

4.7.1 Compatibilità del progetto con gli indirizzi del P.T.U.A.

Il progetto in esame inerente la realizzazione di opere di regolazione dei livelli idrici del Lago d'Idro interessa direttamente due corpi idrici classificati come significativi dal P.T.U.A., ossia il Fiume Chiese e il bacino lacustre dell'Idro.

I risultati delle indagini volte alla definizione dell'Indice natura lungo l'asta del Fiume Chiese sublacuale hanno evidenziato per il primo tratto, quello d'interesse per il presente studio, una criticità associata al regime idrologico in relazione alla gestione dei livelli idrici lacustri.

Quale misura d'intervento volta all'eliminazione o alla riduzione di tale criticità, il P.T.U.A. individua la determinazione del deflusso minimo vitale per i corsi d'acqua superficiali. Nel progetto in esame sono recepite le indicazioni del Programma di Tutela e Uso delle Acque e in base al valore di D.M.V. calcolato (pari a $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ per il Fiume Chiese sublacuale) si prevedono le modalità tecniche che garantiscano il rispetto della normativa.

Un'ulteriore misura d'intervento indicata dal Programma è rappresentata dal recupero e dalla tutela dell'ecosistema acquatico.

Il progetto in esame include tra gli interventi da realizzarsi la costruzione di un passaggio per pesci che renderebbe possibile la migrazione della fauna ittica tra i due corpi idrici interessati, attualmente impossibile in relazione alla presenza di uno sbarramento invalicabile, e che consentirebbe così la ricostituzione di un corridoio ecologico che metterebbe in connessione il sistema fluviale del chiese e quello lacuale dell'Idro. Tale intervento progettuale risulta conforme agli indirizzi del P.T.U.A..

4.8 Normativa ambientale

Il Progetto preliminare delle nuove opere di regolazione per la messa in sicurezza del Lago d'Idro prevede, quale importante intervento, la realizzazione di una nuova traversa di sbarramento.

La normativa vigente in materia ambientale detta indirizzi specifici finalizzati alla tutela e alla conservazione degli ecosistemi acquatici proprio in riferimento alla presenza di derivazioni d'acqua o di opere che occupino anche solo parzialmente l'alveo di corpi d'acqua superficiali.

Come descritto in precedenza, il P.T.U.A. della Regione Lombardia contempla le modalità di calcolo del deflusso minimo vitale ai sensi dell'ex D.Lgs. 152/99, che ha demandato alle Regioni e al Piano di tutela delle acque la definizione quantitativa del DMV e ha definito le esigenze a cui quest'ultimo deve rispondere, ossia: tutelare l'ecosistema acquatico; tutelare la naturalità del corso d'acqua; tutelare la fruizione del copro idrico e rispettare la qualità ambientale.

Il compito di definire il valore di DMV, che deve essere garantito in corrispondenza di derivazioni dai corsi d'acqua naturali, spetta all'Autorità concedente al momento del rilascio della concessione.

La normativa vigente stabilisce inoltre che in corrispondenza di opere, che rendono impossibile il passaggio della fauna ittica rappresentando così delle barriere di interruzione della continuità ecologica, si preveda la realizzazione di scale di risalita per la fauna ittica che rendano possibili le migrazioni delle specie da valle a monte e viceversa.

La Regione Lombardia, infatti, ha emanato provvedimenti che, ispirandosi ai principi di tutela, conservazione e incremento del patrimonio ittico, contemplano riferimenti ai passaggi artificiali per pesci, ossia:

- o nella Legge Regionale del 26 maggio 1982, n. 25 all'articolo 21 si stabilisce che “*i progetti delle opere di interesse pubblico o privato che comportino l'occupazione totale o parziale del letto dei fiumi o torrenti, devono prevedere la realizzazione di strutture idonee a garantire la risalita del pesce per il mantenimento dell'equilibrio biologico*”

delle specie ittiche presenti; a tal fine la Giunta Regionale emana le disposizioni procedurali e tecniche cui debbono attenersi gli interessati e la Province cui compete curarne l'osservanza”;

- o *nella Legge Regionale del 30 luglio 2001, n.12 all'articolo 12 si indica che “le Amministrazioni che rilasciano le concessioni di derivazione d'acqua provvedono ad inserire nei disciplinari disposizioni per la tutela della fauna ittica e a prevedere il rilascio continuo di una quantità d'acqua sufficiente a garantire, anche nei periodi di magra, la sopravvivenza e la risalita dell'ittiofauna, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente in materia. La Giunta Regionale, ..., con proprio atto,..., stabilisce le disposizioni per la tutela della fauna ittica ... in particolare relativamente: alle modalità di realizzazione di strutture idonee a consentire la risalita dei pesci ed alle cautele da adottarsi nei punti di presa...”;*
- o *la Deliberazione di Giunta Regionale n. 7/16065 del 23 gennaio 2004 impone, infine, per ogni nuova opera di derivazione idraulica la clausola di garantire la libera circolazione della fauna ittica, da valle verso monte e viceversa, tramite appositi dispositivi tecnici, come possono essere i passaggi per pesci.*

4.8.1 Compatibilità del progetto con la normativa ambientale

Il Progetto preliminare in esame risulta conforme alle disposizioni normative regionali vigenti, in quanto prevede specifici accorgimenti tecnici che garantiscono il rilascio del deflusso minimo vitale in corrispondenza della traversa del Lago d'Idro, al contrario di quanto avviene attualmente in corrispondenza dello sbarramento esistente, e contempla la realizzazione di una scala di risalita per la fauna ittica.

5 COMPATIBILITÀ DELL'OPERA CON I SISTEMI AMBIENTALI D'INTERESSE

La presente fase di studio si pone l'obiettivo di reperire informazioni inerenti lo stato attuale delle componenti naturali e antropiche che caratterizzano il territorio interessato dalla realizzazione delle opere di regolazione dei livelli idrici del Lago d'Idro, al fine di poter effettuare un'analisi delle criticità e degli effetti prevedibili associati agli interventi progettuali stessi.

Come descritto nel paragrafo 3.1 "Inquadramento territoriale", il progetto in esame comporta possibili effetti riferibili a due diverse scale geografiche, ossia al sito d'interesse rappresentato dall'area in cui si prevede di collocare le opere strutturali e all'area vasta sensibile alle variazioni di livello delle acque lacustri e delle portate del Fiume Chiese. Di conseguenza la caratterizzazione ambientale e l'analisi delle criticità prenderanno in considerazione i due livelli territoriali, facendo particolare riferimento agli ecosistemi lacustre e fluviale e alle aree direttamente interessate dalle operazioni realizzative e dalla presenza dei manufatti in progetto.

5.1 Caratterizzazione ambientale del sito e dell'area vasta d'interesse

La pratica di regolarizzare i livelli idrici che caratterizzano un bacino lacustre implica un'interferenza diretta sugli equilibri che si instaurerebbero in condizioni di piena naturalità, sia all'interno del corpo idrico interessato direttamente dalla regolazione, sia tra quest'ultimo, i corpi idrici superficiali e sotterranei ad esso connessi e le biocenosi vegetazionali e faunistiche che caratterizzano i diversi ambienti interessati.

Il progetto in esame prevede la realizzazione di opere di regolazione dei livelli idrici del Lago d'Idro rappresentate da una traversa di sbarramento, che andrebbe a sostituire quella esistente, e da una galleria di *by-pass*. Il bacino lacustre dell'Idro risulta il sistema ambientale interessato dalla realizzazione di tale opere, mentre il Fiume Chiese, ossia l'emissario, il relativo bacino idrografico e le associazioni vegetazionali, nonché le comunità animali che caratterizzano gli ecosistemi lacustre e fluviale, rappresentano le componenti ambientali potenzialmente interessate

su grande scala dalla regolazione dei livelli idrici. L'insieme di tali elementi territoriali va a costituire nel complesso l'area vasta d'interesse precedentemente individuata (Figura 3-2).

È possibile individuare ad una scala di maggior dettaglio un ambito territoriale interessato direttamente dalla presenza dei manufatti in progetto e definito sito d'interesse. Nella sezione del presente studio dedicata alla descrizione delle caratteristiche progettuali e delle procedure realizzative è stata illustrata la localizzazione delle opere e delle aree di cantiere, nonché delle direttrici di traffico che saranno interessate dal flusso di mezzi di lavoro in movimento da e per i siti di cantiere. In base a tali informazioni è possibile definire l'estensione del sito d'interesse, che si compone non solo dei siti attinenti le opere in progetto, ma anche delle porzioni di territorio comprese entro un raggio di 100 metri di distanza da essi.

Nei successivi paragrafi saranno presentati gli elementi conoscitivi necessari alla composizione di un quadro generale inerente le caratteristiche delle diverse componenti ambientali in corrispondenza del sito e dell'area vasta d'interesse. Saranno considerate unicamente le componenti ambientali per le quali si potrebbero verificare interferenze significative generate dai fattori perturbativi individuati in precedenza (paragrafo 3.7).

5.1.1 Individuazione delle componenti ambientali potenzialmente soggette ad impatti

Al fine di caratterizzare i diversi elementi e fattori ambientali che costituiscono e qualificano nell'insieme gli ecosistemi d'interesse, si provvederà ad operare una descrizione distinta per i seguenti sistemi:

- **sistema abiotico**, le cui peculiarità e caratteristiche sono definite attraverso l'analisi della qualità dell'aria e del clima locale, della qualità delle acque e del regime idrico del lago, del relativo bacino imbrifero e dell'emissario, delle peculiarità geologiche, geomorfologiche e della caratterizzazione del territorio in base al rischio idrogeologico esistente;
- **sistema biotico**, definito dalle associazioni vegetali e dalle comunità animali che compongono le biocenosi che popolano gli ecosistemi lacustre e fluviale;
- **sistema antropico**, inteso come l'insieme di elementi ambientali correlati alla presenza dell'uomo e di fattori che influenzano lo stato della salute e della qualità della vita dei

cittadini, come individui e comunità, nonché delle caratteristiche e peculiarità paesaggistiche proprie del territorio in esame.

I suddetti sistemi, e quindi l'ambiente naturale e antropico, è generalmente inteso come l'insieme di più componenti interagenti e interconnesse, definite nell'ex D.P.C.M. del 27 dicembre 1988, dettante le norme tecniche in materia di redazione degli studi di impatto ambientale, come segue:

- **atmosfera:** qualità dell'aria e caratterizzazione meteo-climatica;
- **ambiente idrico:** acque sotterranee e acque superficiali, considerate come componenti, come ambienti e come risorse;
- **suolo e sottosuolo:** intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame e come risorse non rinnovabili;
- **vegetazione, flora, fauna:** formazioni vegetali e associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali;
- **ecosistemi:** complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale;
- **rumore e vibrazioni:** considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano.
- **salute dei cittadini:** in riferimento agli individui e alle comunità;
- **radiazioni ionizzanti e non ionizzanti:** considerate in rapporto all'ambiente sia naturale, che umano;
- **paesaggio:** inteso negli aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni culturali.

Nella seguente tabella si selezionano le componenti che potrebbero risentire della realizzazione e/o della presenza delle opere di progetto per effetto di determinati fattori perturbativi o di alterazione dello stato di fatto, esprimendo un giudizio sintetico qualitativo relativo agli effetti previsti ossia valutando il possibile impatto: *negativo* nel caso in cui sia compromessa la qualità caratterizzante la componente interessata, *nullo* qualora non si verificino interferenze tra le azioni di progetto e la componente in esame, *positivo* se gli interventi previsti comportano un miglioramento rispetto allo stato di fatto delle condizioni determinanti lo stato di qualità della

componente interessata. Le componenti per le quali non si prevede alcun tipo di interferenza saranno escluse dall'indagine conoscitiva e dalla successiva fase di analisi.

Per ciascuna componente ambientale d'interesse sarà quindi tracciata una caratterizzazione dello stato di fatto, sarà stimata l'entità dei potenziali impatti generati dai fattori perturbativi individuati ed in fine nel caso in cui emergano criticità significative saranno illustrate idonee misure preventive di mitigazione, compensazione e/o monitoraggio.

Per "misura di mitigazione" si intende una qualsiasi azione progettuale che possa ridurre e se possibile sopprimere gli effetti potenzialmente negativi associati alla fase di realizzazione delle opere di regolazione o all'esercizio delle stesse. Tali misure possono consistere sia in dispositivi o manufatti, sia in modalità di costruzione o gestione dell'opera.

Per "misura di compensazione" s'intende qualunque intervento proposto dal proponente o richiesto dall'autorità di controllo, teso a migliorare le condizioni dell'ambiente interessato, che però non riduce gli impatti indotti dall'opera in esame. Occorre sottolineare che le misure di compensazione, eventualmente proposte nello studio, non possono essere considerate come delle mitigazioni degli effetti previsti, i quali devono comunque essere minimizzati con opportune misure di contenimento-riduzione.

Infine, allo scopo di mantenere sotto controllo impatti residui o potenziali, nel caso in cui si riveli necessario, si provvederà alla predisposizione di programmi di monitoraggio, che potranno essere messi in atto, sia prima della realizzazione delle opere, sia durante la fase di realizzazione, sia in fase di attività.

Figura 5-1: Componenti ambientali potenzialmente interessate da impatto.

SISTEMA AMBIENTALE	COMPONENTE AMBIENTALE	FASE PROGETTUALE	SITO D'INTERESSE		AREA VASTA D'INTERESSE	
			Fattore perturbativo o azione progettuale d'interferenza	Impatto potenziale	Fattore perturbativo o azione progettuale d'interferenza	Impatto potenziale
SISTEMA ABIOTICO	ATMOSFERA	CANTIERE	Emissione di sostanze gassose inquinanti Dispersione di polveri	NEGATIVO	-	NULLO
		ESERCIZIO	-	NULLO	-	NULLO
	AMBIENTE IDRICO	CANTIERE	Emissione di sostanze liquide inquinanti Contaminazione di acque superficiali e sotterranee Dispersione di polveri	NEGATIVO	-	NULLO
		ESERCIZIO	Deflusso minimo vitale	POSITIVO	Deflusso minimo vitale	POSITIVO
					Variazione dei livelli idrici	NEGATIVO
	SUOLO E SOTTOSUOLO	CANTIERE	Contaminazione di acque superficiali e sotterranee Trasmissione di vibrazioni attraverso il suolo	NEGATIVO	-	NULLO
		ESERCIZIO	-	NULLO	-	NULLO
SISTEMA BIOTICO	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	CANTIERE	Emissione di sostanze gassose inquinanti Dispersione di polveri Contaminazione di acque superficiali e sotterranee Perdita di habitat Emissioni sonore	NEGATIVO	-	NULLO
		ESERCIZIO	Ripristino del corridoio ecologico Deflusso minimo vitale Riconfigurazione dell'alveo fluviale a monte della traversa esistente	POSITIVO	Variazione dei livelli idrici	NEGATIVO
					Ripristino del corridoio ecologico Deflusso minimo vitale	POSITIVO
SISTEMA ANTROPICO	RUMORE	CANTIERE	Emissioni sonore	NEGATIVO	-	NULLO
		ESERCIZIO	-	NULLO	-	NULLO
	VIBRAZIONI	CANTIERE	Trasmissione di vibrazioni attraverso il suolo	NEGATIVO	-	NULLO
		ESERCIZIO	-	NULLO	-	NULLO
	SALUTE DEI CITTADINI	CANTIERE	Emissioni sonore Emissione di sostanze gassose e/o liquide inquinanti Dispersione di polveri Interferenze sulla viabilità locale	NEGATIVO	-	NULLO
		ESERCIZIO	Riduzione del rischio idrogeologico	POSITIVO	Riduzione del rischio idrogeologico	POSITIVO
	RADIAZIONI IONIZZANTI E NON	CANTIERE	-	NULLO	-	NULLO
		ESERCIZIO	-	NULLO	-	NULLO
	PAESAGGIO	CANTIERE	Trasformazione degli elementi paesaggistici percettibili	NEGATIVO	-	NULLO
		ESERCIZIO	Trasformazione degli elementi paesaggistici percettibili	NEGATIVO	Trasformazione degli elementi paesaggistici percettibili	NEGATIVO

5.1.2 Sistema abiotico

5.1.2.1 Atmosfera

Le caratteristiche atmosferiche dell'area d'interesse vengono di seguito definite mediante l'illustrazione dello stato di qualità dell'aria locale.

Qualità dell'aria

La caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria risulta di fondamentale importanza allo scopo di effettuare una stima non solo dei possibili effetti diretti dei fattori perturbativi generati dalle azioni di progetto che potenzialmente potrebbero alterare la condizione attuale, ma soprattutto in relazione ai potenziali effetti che potrebbero influenzare lo stato di salute della popolazione e degli ecosistemi interessati.

Lo stato della qualità dell'aria, nella zona di interesse, può essere valutato prendendo in considerazione i livelli medi su lungo periodo degli inquinanti atmosferici monitorati grazie alla rete di rilevamento dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia.

In Provincia di Brescia il monitoraggio è effettuato in corrispondenza di 15 stazioni fisse dislocate nel territorio provinciale, che rilevano in continuo le concentrazioni dei principali inquinanti, e mediante l'impiego di un mezzo mobile nel corso di campagne di monitoraggio limitate nel tempo in aree con problemi specifici.

In corrispondenza dell'area d'interesse non sono presenti stazioni di monitoraggio, le più vicine in Val Sabbia si trovano a Vobarno e Odolo, ossia a circa 10 Km di distanza in direzione Sud; esse sono qualificate come segue:

- la stazione di Odolo, situata a 337 m s.l.m., è di tipo rurale, ossia è sita in corrispondenza di un piccolo centro urbano, e vi si misura il livello di inquinamento di fondo, ossia determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione, gli inquinanti monitorati sono ossidi di azoto (NO_x) e PM₁₀;

- la stazione di Vobarno è situata ad una quota di 246 m s.l.m., è di tipo urbano, ossia è situata in corrispondenza di un centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, e si misura il livello di inquinamento di fondo, l'inquinante monitorato è l'anidride solforosa (SO₂).

Nel corso dell'anno 2005 gli episodi acuti di inquinamento atmosferico rilevati in corrispondenza delle suddette stazioni sono riferibili unicamente ai superamenti (81 giorni) del limite di 50 µg/m³ (D.M. 60/02) per il PM₁₀ ad Odolo.

In linea generale nel territorio provinciale i valori limite sono stati raggiunti per i seguenti inquinanti: PM₁₀, ozono (O₃) e biossido di azoto (NO₂). Le maggiori criticità rilevate sono riferite al PM₁₀, in quanto sono stati registrati valori superiori al limite in tutte le postazioni di misura. La maggiore polverosità è stata riscontrata nelle postazioni di seguito elencate, in ordine decrescente: Rezzato, Sarezzo, Brescia-Broletto ed, infine, Odolo (ARPA, 2005).

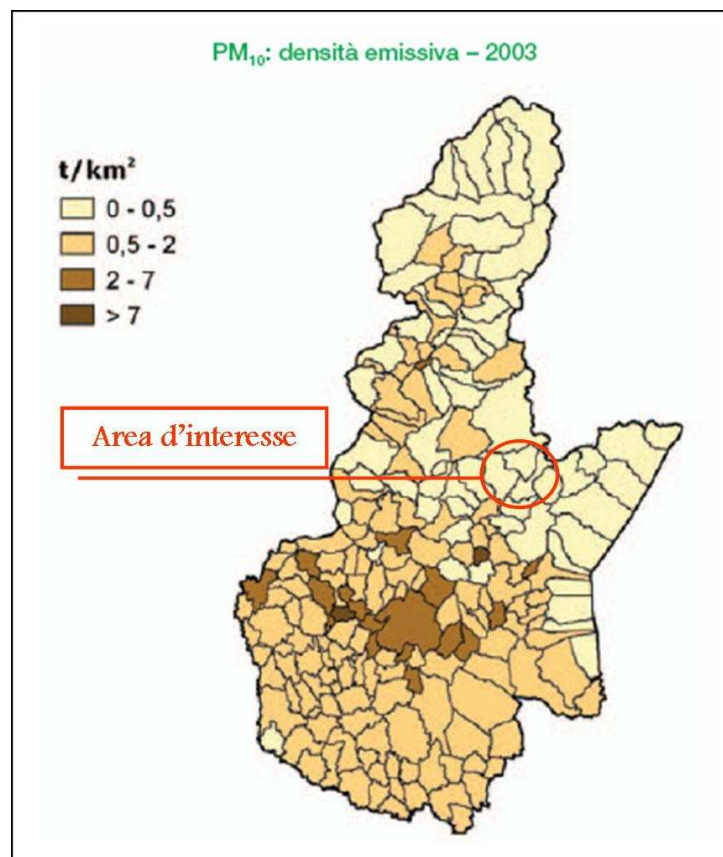
Una caratterizzazione dell'andamento stagionale degli inquinanti atmosferici a livello provinciale è così riassunta nel rapporto ambientale redatto da ARPA nel 2005:

- l'ozono, tipico inquinante fotochimico, presenta un trend con un picco centrato nei mesi estivi, con forte insolazione ed elevate temperature, che favoriscono la neoformazione dell'O₃;
- il benzene (C₆H₆), PM₁₀, CO e NO₂ mostrano picchi centrati sui mesi autunnali ed invernali, favoriti dal ristagno atmosferico che causa un progressivo accumulo degli inquinanti generati dalle diverse sorgenti (traffico autoveicolare, impianti di riscaldamento, attività produttive...);
- il PM₁₀ registra in inverno sia i valori minimi che i valori massimi a livelli superiori ai 50 µg/mc. In autunno tale limite risulta superato solo dai valori massimi mentre in primavera ed in estate si osserva una sensibile riduzione di entrambi;
- per l'O₃ le condizioni peggiori si verificano quando nelle grandi città diminuiscono, parzialmente, le emissioni di NO e l'anticiclone provoca condizioni di subsidenza ed assenza di ventosità, con sviluppo di brezze che trasportano ed accumulano sottovento ai grandi centri urbani le concentrazioni di O₃ prodotte per effetto fotochimico.

Dalle informazioni raccolte nel “Rapporto sullo stato dell’ambiente in Lombardia” (ARPA, 2007), inoltre, si evince che l’area in esame non è parte della porzione di territorio provinciale, coincidente con la città di Brescia, i comuni dell’hinterland e della bassa Valle Trompia, in cui si ravvisano le maggiori criticità per quanto concerne l’inquinamento atmosferico, soprattutto per il particolato (PM₁₀).

Nella figura seguente è illustrato su scala comunale il valore di densità emissiva del PM₁₀, i comuni dell’area d’interesse presentano valori compresi tra 0-0,5 t/km².

Figura 5-2: Densità emissiva di particolato in Provincia di Brescia (ARPA Lombardia, 2007).



Le cause dell’inquinamento atmosferico su territorio provinciale sono da imputare principalmente al trasporto su strada, che contribuisce per il 46% alle emissioni di NO_x, per il 36% a quelle di CO e circa un terzo a quelle di CO₂ e di particolato fine, e al settore industriale, che contribuisce per il 44% alle emissioni di SO₂ e per quasi un terzo a quelle di particolato fine e di gas serra.

La legislazione italiana, sulla base della Direttiva 96/62/CE recepita dal D.Lgs. 351/99, prevede che il territorio nazionale sia suddiviso in zone e agglomerati sui quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite del tasso di inquinanti atmosferici.

La Regione Lombardia, organo competente in materia di qualità dell'aria, con provvedimenti successivi ha provveduto alla zonizzazione del territorio regionale, secondo la quale l'area in esame è parte di una **zona a mantenimento**, in cui i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite e tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi; per le zone a mantenimento la Regione deve adottare, ai sensi del D.M. 261/02, un piano di mantenimento della qualità dell'aria al fine di conservare i livelli degli inquinanti al di sotto dei valori limite.

Analisi degli effetti

Le opere e le azioni progettuali in esame non comportano per quanto concerne la fase di esercizio la generazione di fattori perturbativi tali da poter influenzare le attuali caratteristiche della componente Atmosfera in corrispondenza dell'area vasta in esame.

Unicamente in concomitanza delle attività realizzative e in particolar modo in corrispondenza dei siti di cantiere e delle strade di accesso a tali aree è possibile che possano verificarsi effetti negativi temporanei in relazione alla dispersione di polveri nel corso delle attività di scavo e di trasporto di inerti e all'emissione di inquinanti gassosi, imputabili all'uso di mezzi e veicoli da lavoro.

Come indicato nel precedente paragrafo conoscitivo, in corrispondenza dell'area d'interesse si è riscontrata la mancanza di dati sito-specifici di qualità dell'aria, ciò non consente di quantificare gli effetti dei potenziali fattori perturbativi associati alla fase di cantiere in termini di immissioni e di stimare, quindi, come potrebbero variare le concentrazioni dei principali inquinanti nell'ambiente nel lasso di tempo interessato dalle fasi di realizzazione dell'opera.

Si potrà quindi effettuare unicamente una stima qualitativa delle emissioni potenzialmente prodotte nel corso delle attività di cantiere, le quali sono così identificabili:

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

- emissioni di inquinanti e dispersione di polveri in uscita dalla bocca del cunicolo durante le operazioni di scavo della galleria;
- emissioni analoghe derivanti dalle azioni di riconfigurazione dell'alveo;
- dispersione di polveri derivanti dall'area di cantiere per lo stoccaggio provvisorio del materiale di smarino;
- dispersione di polveri derivanti dalla movimentazione dei materiali scavati;
- emissioni dovute alla messa in funzione di mezzi e veicoli di lavoro all'interno e all'esterno del cantiere.

Dall'indagine conoscitiva condotta è emerso che l'area interessata dall'installazione dei cantieri e dal passaggio di mezzi e veicoli di lavoro ricade in una zona della Provincia di Brescia che non presenta criticità rilevanti per quanto concerne lo stato di qualità dell'aria. Per tale motivo si può ritenere che le emissioni di sostanze gassose inquinanti dovute al funzionamento di mezzi e veicoli di lavoro dotati di motori a scoppio (diesel o benzina) non possano comportare effetti rilevanti di alterazione della condizione attuale, nonostante la durata non indifferente dei lavori.

Per stimare gli effetti della dispersione di polveri sulla qualità dell'aria locale devono essere considerati i quantitativi di materiale movimentato e l'estensione dell'area di potenziale interferenza che verrebbe percorsa dai mezzi adibiti al trasporto del materiale di smarino. Occorre comunque considerare che le fasi più critiche non riguarderanno l'intera durata della fase di cantiere, ma verosimilmente saranno concentrate nella parte iniziale, relative ai lavori di realizzazione della galleria di *by-pass* e di approfondimento dell'alveo nel tratto compreso tra la traversa di progetto e l'esistente.

Sulla base delle dimensioni previste per la galleria e dell'estensione del tratto di alveo destinato a sistemazione è possibile stimare che i quantitativi di materiale asportato corrisponderanno circa a 40.000 m³ per quanto riguarda lo scavo in galleria e a 3.000 m³ per quanto riguarda l'approfondimento dell'alveo. Il materiale di smarino sarà in un primo momento accumulato in prossimità delle aree di cantiere e successivamente trasportato verso le aree di deposito.

Nell'attuale fase di progettazione non si è ancora provveduto all'identificazione delle aree di destinazione del materiale di smarino, potenzialmente rappresentate da siti di estrazione; in ogni

caso le direttrici di traffico che saranno inizialmente percorse dagli autocarri adibiti al trasporto saranno le strade comunali destinate ad un traffico locale e soprattutto la S.S. 237, strada di collegamento verso la Val Sabbia e il Trentino Alto Adige che costeggia la sponda destra del Lago d'Idro.

La quantità di polvere complessivamente dispersa durante le operazioni di scavo e lo spostamento dei mezzi sarà funzione di diverse variabili quali la velocità dei mezzi, il grado di umidità del terreno, il regime anemometrico, la granulometria del substrato.

Si può ritenere che gli effetti associati al fattore perturbativo “dispersione di polveri” possano essere moderatamente significativi ma temporanei, per tale motivo è opportuno indicare, in modo tale che possano essere recepite in sede di Progetto definitivo, idonee misure di contenimento volte alla riduzione delle possibili conseguenze che si potrebbero generare non solo sulla componente ambientale in esame ma anche indirettamente su quelle del sistema biotico e antropico. Le misure di mitigazione degli effetti sono riportate nel paragrafo successivo.

Figura 5-3: Risultati della fase di analisi degli impatti potenziali: indicazione della tipologia, dell'entità e della durata degli effetti.

Componente ambientale	Area d'interferenza	Fase progettuale d'interferenza	Fattori perturbativi	Effetti potenziali	Misure di mitigazione
Atmosfera	Sito d'interesse	Cantiere	Emissione di sostanze gassose inquinanti		No
			Dispersione di polveri	D/T	Si
Legenda:					
Tipologia ed entità dell'effetto previsto:			Durata prevista e tipologia dell'effetto:		
Negativo - altamente significativo			T=temporaneo/P=permanente; D=diretto/I=indiretto		
Negativo - moderatamente significativo					
Positivo - altamente significativo					
Positivo - moderatamente significativo					
Nullo					

Misure di compensazione, mitigazione e monitoraggio ambientale

Nell'analisi esposta, poco sopra, è emersa una criticità correlata al sollevamento e alla dispersione di polveri associata alle fasi di scavo e al trasporto dei materiali, per questo motivo si indica una serie di misure atte a minimizzare i potenziali effetti:

- durante le fasi di lavorazione, al fine di abbattere l'immissione di polveri risultato di attività esplosive, sarà opportuno impiegare sistemi di ventilazione e filtraggio dell'aria entro la galleria;
- si potrà limitare il sollevamento delle polveri nelle aree di stoccaggio dei materiali attraverso la bagnatura dei cumuli, inoltre un ulteriore accorgimento potrebbe essere quello di coprire tali cumuli con teli impermeabili fissati al suolo;
- si potrà prevedere l'installazione di una cunetta lavaruote degli automezzi in uscita dal cantiere, in modo tale da non comportare l'imbrattamento delle strade di collegamento e la conseguente dispersione di particolato in atmosfera;
- gli autocarri adibiti al trasporto del materiale di scavo al di fuori dell'area di cantiere dovranno essere muniti di teli di copertura;
- i mezzi a motore impiegati nel corso delle operazioni realizzative dovranno essere provvisti di filtri antiparticolato.

5.1.2.2 Suolo e sottosuolo

Geologia e geomorfologia

Il lago d'Idro è un lago di origine fluvio-glaciale e si colloca all'interno delle Prealpi Orobiche Bresciane, all'estremità nord-orientale della Provincia di Brescia nel bacino idrografico del fiume Chiese. Esso ha una storia evolutiva lunga circa 300 milioni di anni e geologicamente complessa. E' possibile, comunque, attribuire l'attuale morfologia ai ghiacciai che nel Quaternario hanno modellarono definitivamente la Valle Sabbia. La zona interessata delle opere in progetto è situata sulla destra idrografica del fiume Chiese. La morfologia del versante è caratterizzata da pendii rilevanti a pendenza abbastanza costante.

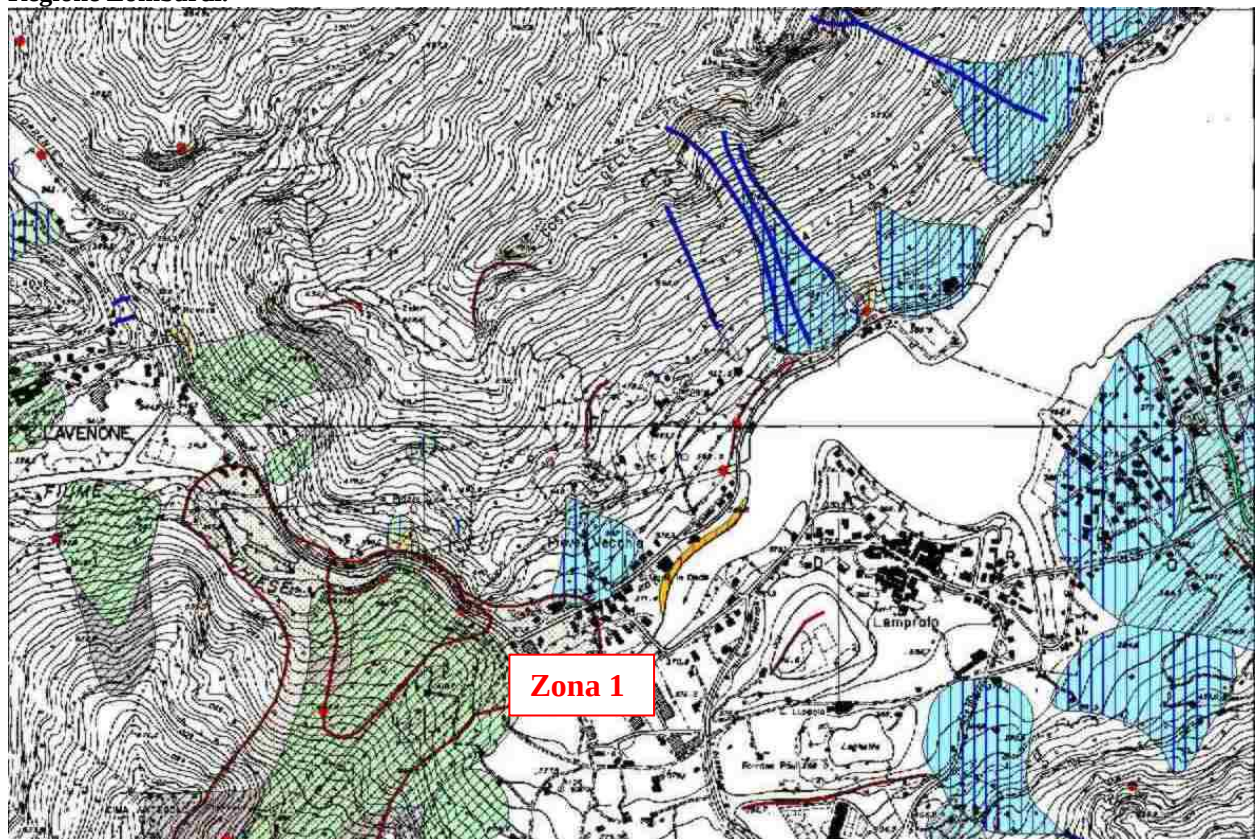
L'imbocco N della galleria in progetto è situato alla base di un versante a pendenza regolare, moderatamente acclive costituito da estesi e potenti depositi quaternari più o meno cementati, mentre lo sbocco verso S è collocato alla base di una scarpata rocciosa subverticale in corrispondenza della strada statale.

Nello stralcio della Carta Geomorfologica dell'Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia, riportato di seguito, sono evidenziati i percorsi delle colate di detrito

quiescenti, e la perimetrazione dei conoidi e delle aree interessate da frane di scivolamento quiescente, oltre che a piccoli dissesti non perimetrati.

La destra idrografica del fiume Chiese a sud dell'asse vallivo tra Pieve Vecchia e Lavenone è occupata dalla "frana di Idro" che si estende dal crinale Cima Antegolo-Valledrane sino al fondovalle.

Figura 5-4: Stralcio della Carta Geomorfologica dell'Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardi.



In Figura 5-5 e Figura 5-5 viene individuata il perimetro dell'area ai sensi della legge 267/98 e la zona 1 indica l'area di massima pericolosità. Tale area interessa direttamente la traversa e lo sbocco della galleria esistente.

Come è possibile osservare in Figura 5-5 l'area d'interesse è caratterizzata dalla successione sedimentaria depositatasi nel triassico in particolare l'opera interesserà:

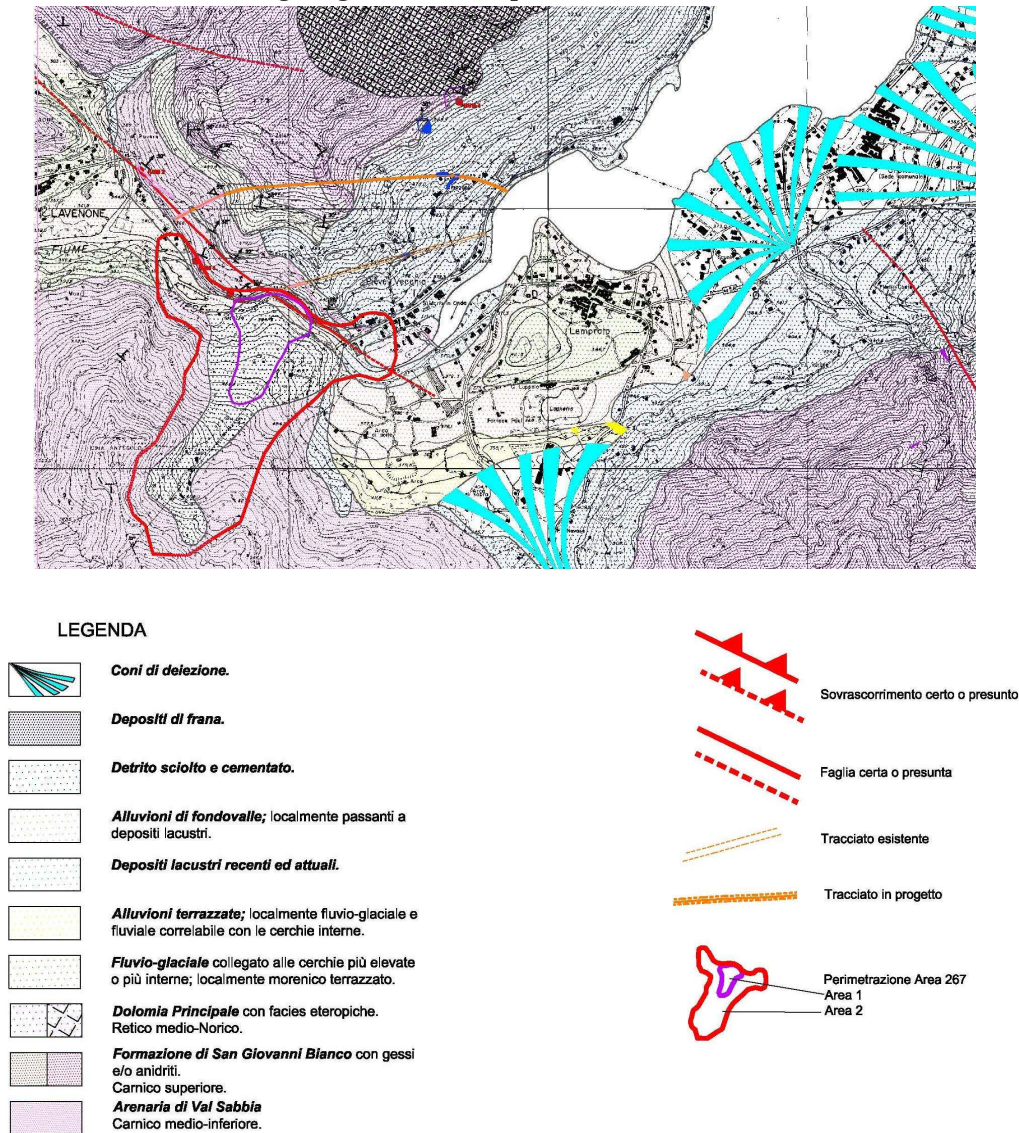
- **Le Arenarie di Val Sabbia** (Carnico Medio-Inferiore) affiorano nell'area in esame lungo la SS237 a Est dell'abitato di Lavenone. In affioramento sono arenarie di colore rosso a grana medio fine intercalate talvolta da livelli conglomeratici, con presenza di noduli centimetrici di natura carbonatica e intercalazioni di vene di calcite. Presenza di locale fratturazione molto intensa.
- **La Dolomia Principale** (Norico Inferiore - Medio) affiora alle quota più elevate dell'area in esame. In affioramento sono visibili dolomie, calcari dolomitici, di colore grigio chiaro in superficie, scuro alla frattura fresca. Prevalentemente massicci, o comunque con una stratificazione non ben distinta e continua o in banchi da decimetrici a pluridecimetrici. Localmente sono presenti piccoli vuoti o vene riempite da calcite.
- **La Formazione di San Giovanni Bianco** (Carnico Superiore) affiora localmente a Est della SS237 a tetto delle Arenarie di Val Sabbia ed è stata segnalata in una estesa porzione alla base della galleria degli agricoltori. In affioramento l'ammasso è costituito da rocce calcaree di colore grigio-marrone, massicce, con presenza di molte cavità, anche centimetriche. Ha una buona reazione all'HCl 5%. Sono localmente presenti lenti di gesso.

Oltre alle unità del substrato lapideo sopra descritte, sono presenti le seguenti unità della copertura quaternaria, costituite da depositi sciolti o debolmente cementati.

- **I depositi di versante** sono presenti alla base dei fronti rocciosi, in particolare nella parte orientale dell'area considerata; possono raggiungere spessori di diverse decine di metri. Sono costituiti da ghiaie grossolane con clasti spigolosi con sfericità bassa immersi in matrice sabbioso-limosa, di colore marrone nella parte orientale, tendente al rosso nel settore occidentale, a cui si alternano livelli conglomeratici da moderatamente a ben cementati con clasti poligenici di natura sia calcarea che dolomitica. Sono presenti anche blocchi pluridecimetrici immersi nella matrice sabbiosa. La natura dei clasti è controllata dalle formazioni affioranti sul versante; nel settore orientale la litologia dei clasti è prevalentemente di natura dolomitica e calcarea, mentre nel settore occidentale il detrito è regolato dalla presenza della Formazione delle Arenarie di Val Sabbia e della Dolomia

Principale; solo localmente sono presenti clasti riferibili alla Formazione di S. Giovanni Bianco.

Figura 5-5: Stralcio della Carta geologica delle Prealpi bresciane e sud dell'Adamello.



- I **depositi alluvionali** sono stati rilevati al di sotto della strada statale e si presentano come depositi grossolani ghiaioso-sabbiosi con frequenti ciottoli ben arrotondati distribuiti in adiacenza al fiume Chiese. La petrografia dei clasti vede la presenza di litologie estranee alle formazioni affioranti sui versanti a monte, quali ad esempio la formazione del Verrucano Lombardo, tonaliti del Plutone dell'Adamello e rocce effusive. Nella zona appena a valle del ponte di Pieve Vecchia e sino quasi alla traversa esistente

sono presenti depositi alluvionali più fini, sabbioso e sabbioso-limosi con presenza di ghiaia e ghiaietto meno abbondanti che nella zone più a valle.

Caratteristiche strutturali

Il lineamento strutturale più importante presente nella zona di progetto è costituito da una faglia nota come flessura-faglia dell'Abbioccolo che, mediante la faglia di Cecino, avente direzione E-W, potrebbe congiungersi al sovrascorrimento principale di Tremosine e Tignale-Costa, affiorante in varie zone sulla sponda occidentale del lago di Garda. Il sovrascorrimento ha provocato una traslazione tettonica delle dolomie noriche (Dolomia Principale l.s.) da NW verso SE al di sopra di un orizzonte di scollamento impostato nelle facies evaporitiche carniche (Formazione di S. Giovanni Bianco).

Si può ritenere che a grande scala sia confermata la presenza di una blanda struttura anticlinale asimmetrica, con l'asse spostato verso la sponda destra del lago, già segnalata in studi precedenti.

Rilievi Geomeccanici, indagine geognostiche e geofisiche

Per meglio determinare le caratteristiche geomeccaniche degli ammassi rocciosi durante la elaborazione della relazione geologica allegata al progetto si sono effettuate dei rilievi geomeccanici di dettaglio. I rilievi geomeccanici (RGM) distribuiti in prossimità degli imbocchi della galleria sono stati, integrati con i risultati di resistenza dei materiali ricavati dalle prove di laboratorio appositamente eseguite, si è proceduto alla classificazione degli ammassi rocciosi secondo la Rock Mass Rating (RMR) di Z. T. Bieniawski (1989). La classificazione individua cinque classi di qualità in termini generali così indicate:

- Classe I : Molto scadente
- Classe II : Scadente;
- Classe III : Discreto;
- Classe IV : Buono;
- Classe V : Molto Buono.

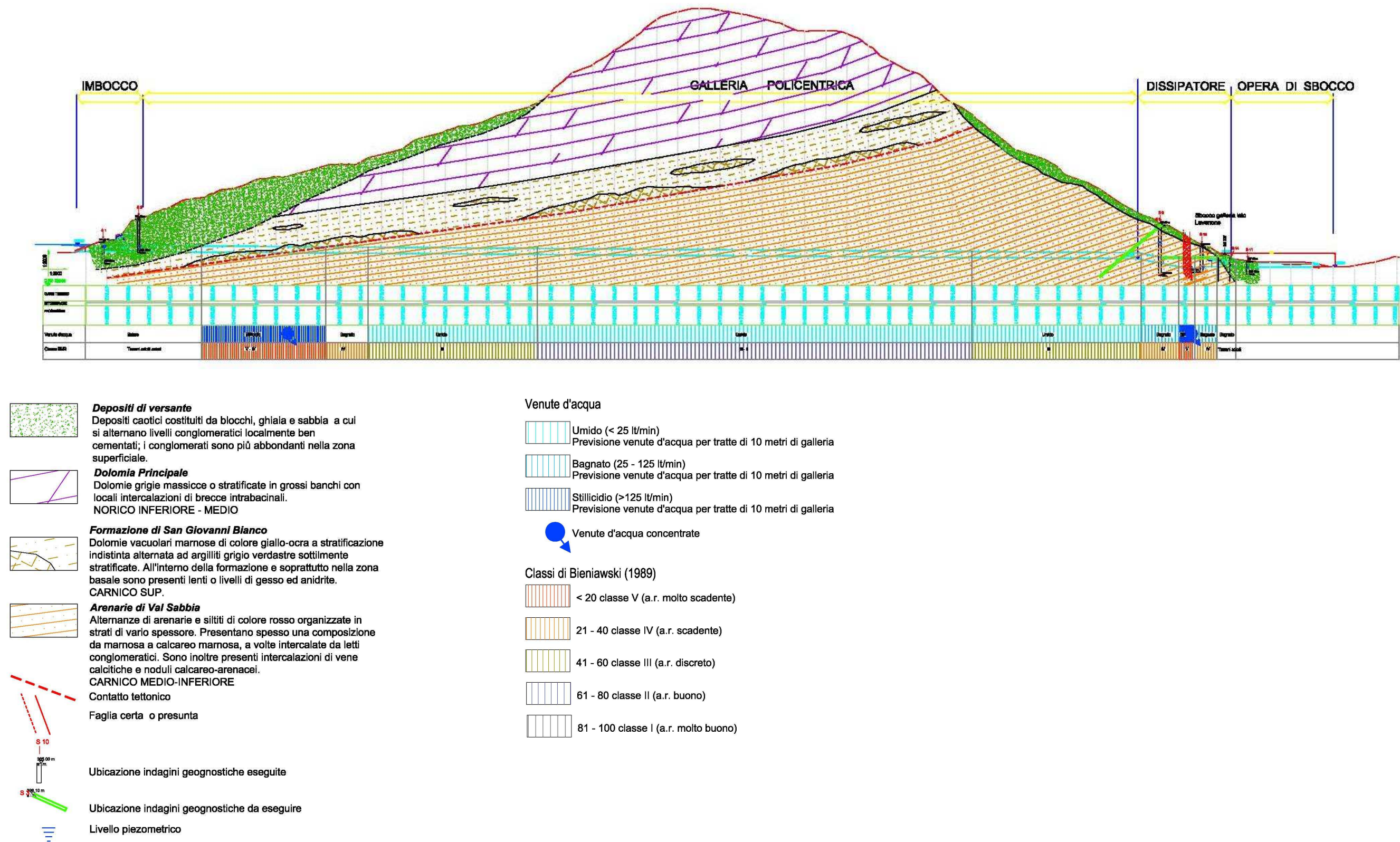
La qualità degli ammassi rocciosi di arenaria, che è la formazione rocciosa prevalentemente interessata dagli scavi, definita sulla base dei rilievi geomeccanici, risulta in generale di classe III ed in un caso di classe IV; mentre la dolomia principale che verrà interessata solo marginalmente dalle opere in progetto, nell'unico rilievo geomeccanico eseguito, è di classe II.

In questa fase di caratterizzazione dell'area e in particolare del tracciato della galleria si sono effettuate anche delle indagini geognostiche e geofiche.

Per le indagini geognostiche di tipo meccanico si sono effettuati cinque sondaggi ad andamento verticale ubicati lungo il tracciato della galleria (S1, S2, S9, S10 e S11), un sondaggio ad andamento inclinato, eseguito a carotaggio continuo lungo il tracciato della galleria in zona sud (S8) ed un sondaggio ad andamento suborizzontale, eseguito a carotaggio continuo in corrispondenza dell'imbocco sud della galleria (S14).

In alcune perforazioni sono state eseguite prove in foro comprendenti prove SPT, prove pressiometriche e dilatometriche, oltre al rilievo BHTV. Alcuni fori sono stati attrezzati con tubi piezometrici a tubo aperto.

Figura 5-6: Sezione geologica del tratto d'area interessato della galleria.



Le indagini geofisiche sono state effettuate nell'area di imbocco a Idro e nell'area di sbocco a Lavenone e hanno riguardato due stendimenti di tomografia elettrica ciascuno di 275 m di lunghezza e sei stendimenti di sismica a riflessione, ognuno pari a 115 metri di lunghezza.

Figura 5-7: Stralci planimetrici con ubicazione delle indagini svolte allo sbocco a Lavenone.

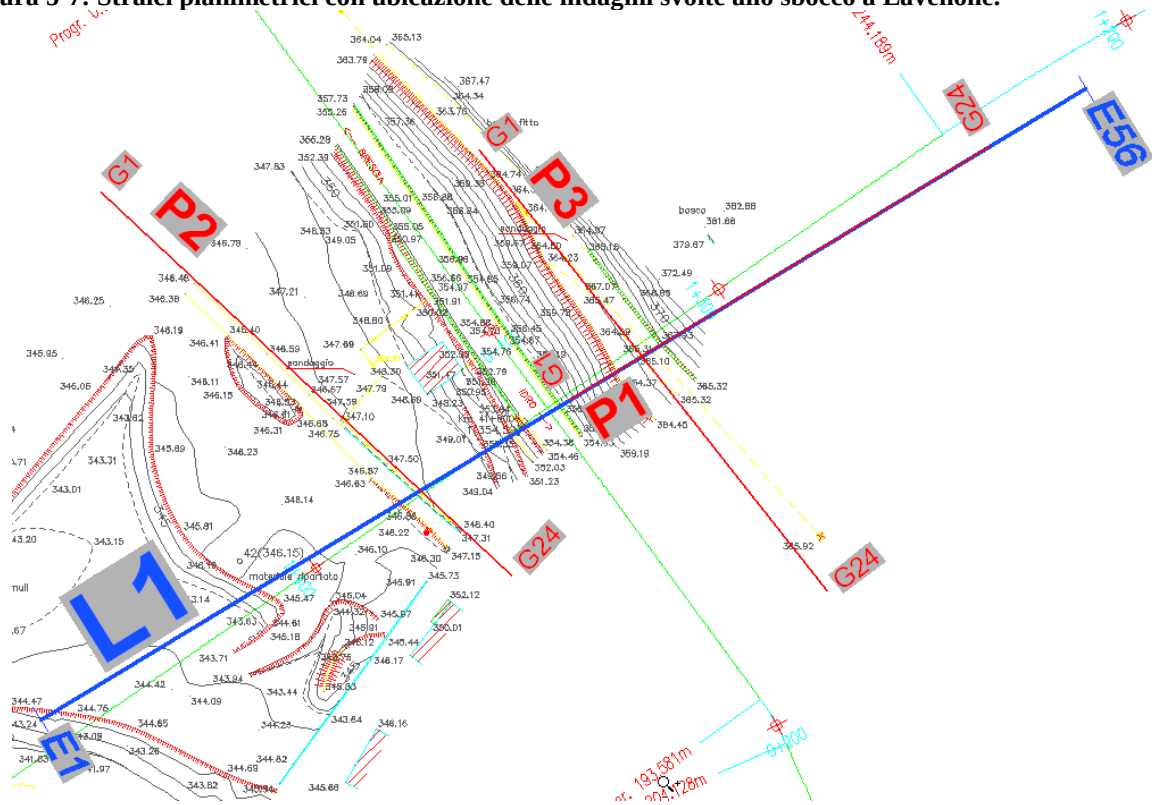
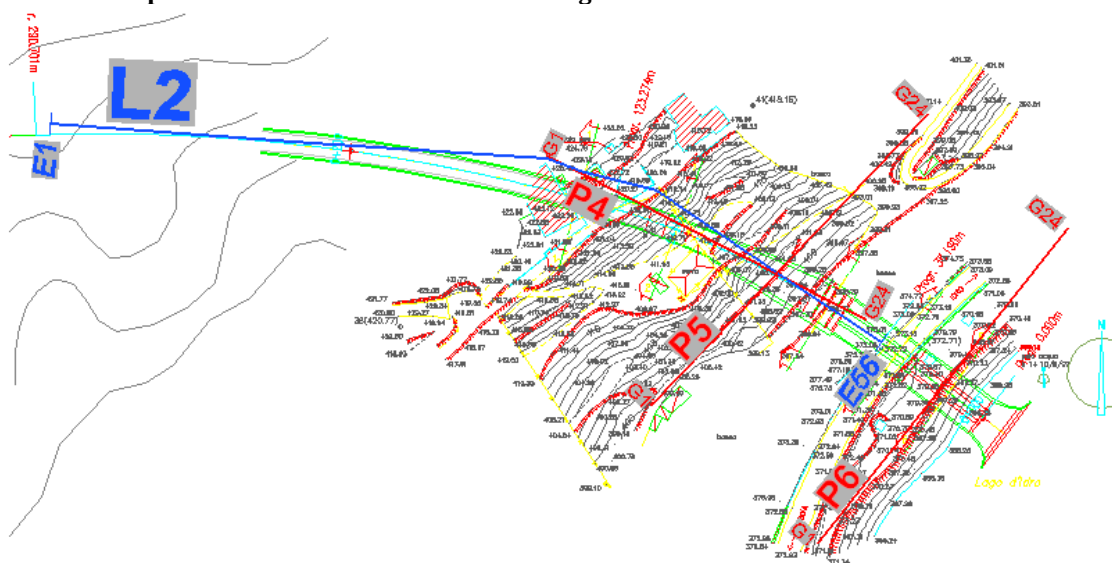


Figura 5-8: Stralci planimetrici con ubicazione delle indagini svolte all'imbocco a Idro.



L'interpretazione dei rilievi sismici e di tomografia elettrica ha mostrato un'ottima corrispondenza con le stratigrafie ricavate dai sondaggi geognostici.

Inoltre, allo scopo di caratterizzare tutti i materiali attraversati nel corso delle perforazioni sono stati prelevati campioni di terreno e campioni di roccia, successivamente sottoposti a prove di laboratorio.

Sui materiali lapidei sono state eseguite prove per la definizione dei parametri di resistenza e deformabilità.

Sui campioni di materiale sciolto sono state eseguite analisi di identificazione mediante analisi granulometrica per setacciatura e per sedimentazione (AGI 1994) e determinazione dei limiti di consistenza (CNR-UNI 10014); sono, inoltre state eseguite prove di resistenza al taglio diretto su campioni ricostituiti al passante al setaccio ASTM 4.75 mm.

Inquadramento sismico

La classificazione sismica vigente in Italia è disciplinata dalla Legge n.64 del 2/02/1974 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche". Con questa legge si è avviata la codifica delle norme tecniche antisismiche differenziate per grado di sismicità. La prima classificazione sismica del territorio lombardo risale a circa venti anni fa, quando con il D.M.LL.PP. 5/03/1984 furono dichiarati sismici 41 comuni.

Con l'entrata in vigore della dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274, la Regione Lombardia con la D.G.R. n. 14964/03 costituisce il quadro di riferimento del recente decreto ministeriale "Norme tecniche per le costruzioni" che rappresenta il "Testo Unico" per l'Ingegneria civile, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.222 del 23/09/2005.

Tale Ordinanza 3274 introduce una classificazione sismica che fornisce uno scenario della pericolosità in Italia e individua i "criteri" per permettere alle regioni l'individuazione, la formazione e l'aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche.

Si individuano così quattro zone sismiche sulla base dei valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema indicato nella seguente tabella.

Tabella 5-1: Criteri di classificazione presenti nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche)
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	< 0,15	0,05

Per poter meglio interpretare tali zone è possibile effettuare una breve descrizione non tecnica:

- Zona 1: è la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti;
- Zona 2: in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti;
- Zona 3: i territori ricadenti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti;
- Zona 4: è la meno pericolosa. Nei territori ricadenti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse.

Il territorio del Comune di Idro e di Lavenone ricadono all'interno della Zona 3, tali aree risultano così avere valori di pericolosità sismica espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (a_g/g) compresa tra 0,05-0,15.

Ai sensi della successiva Ordinanza del P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, il territorio nazionale risulta suddiviso in dodici fasce di rischio sismico. La nuova mappa di pericolosità sismica, elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, individua dodici livelli di accelerazione del suolo.

Analisi degli effetti

L'ubicazione della galleria in progetto non interferisce con alcun fenomeno di dinamica geomorfologica attiva, ma l'utilizzo di materiale esplosivo durante le operazioni di scavo della galleria comporta la generazione di onde elastiche che si propagano negli ammassi rocciosi circostanti andando ad interessare tutta l'area di progetto. La Figura 5-6 riporta la sezione geologica interessata dall'opera di progetto individuando le unità stratigrafiche interessate e le

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

loro qualità strutturali l'area centrale della galleria è interessata dall'unità Arenarie di Val Sabbia con caratteristiche che variano da buone a discrete, tali caratteristiche si riferiscono a rilievi di superficie e quindi si può prevedere un miglioramento delle caratteristiche in profondità nell'area effettivamente interessata dagli scoppi. Tali caratteristiche decrescono verso l'imbocchi e lo sbocco della galleria infatti si osserva una diminuzione della qualità per quanto riguarda le arenarie, in particolare l'area dell'imbocco è interessata per una piccola parte dall'unità Dolomia principale, la quale è risultata avere caratteristiche scadenti. Entrambe le aree sono interessate da depositi di versante.

Le caratteristiche geologiche strutturali dell'area interessata dell'attraversamento della galleria possono far presumere l'assenza del fattore perturbativo dovuto alla propagazione dell'onda sismica sia nel tratto della galleria che all'imbocco/sbocco.

Inoltre è possibile stabilire che l'impiego delle cariche esplosive e dei macchinari da cantiere non comportano inquinamento del suolo e del sottosuolo.

Tabella 5-2: Risultati della fase di analisi degli impatti potenziali: indicazione della tipologia, dell'entità e della durata degli effetti.

Tabella durata degli effetti					
Componente ambientale	Area d'interferenza	Fase progettuale d'interferenza	Fattori perturbativi	Effetti potenziali	Misure di mitigazione
Suolo e sottosuolo	Sito d'interesse	Cantiere	Contaminazione di acque superficiali e sotterranee		No
			Trasmissione di vibrazioni attraverso il suolo		No
Legenda:					
Tipologia ed entità dell'effetto previsto:			Durata prevista e tipologia dell'effetto:		
 Negativo - altamente significativo			T=temporaneo/P=permanente; D=diretto/I=indiretto		
 Negativo - moderatamente significativo					
 Positivo - altamente significativo					
 Positivo - moderatamente significativo					
 Nullo					

5.1.2.3 Ambiente idrico

Di seguito si provvederà alla descrizione delle caratteristiche idrogeologiche e limnologiche del Lago d'Idro, si illustreranno informazioni relative all'idrografia del bacino imbrifero del Fiume Chiese sublacuale ed infine saranno riportate indicazioni relative allo stato di qualità delle acque del lago, dell'emissario e dei corpi idrici sotterranei in corrispondenza dell'area vasta d'interesse.

Idrologia

Il sistema in esame è caratterizzato dalla presenza dei seguenti elementi idrografici principali: il Lago d'Idro e il Fiume Chiese.

Il **Lago d'Idro**, meno comunemente noto come Eridio, è situato nelle Prealpi Orobiche Bresciane, all'estremità sud-orientale della Provincia, costituendo il confine con il Trentino Alto Adige. Il lago si estende su di una superficie di 11,6 km² e raggiunge una profondità massima di 120 metri, mentre la profondità media è di 65 metri.

Il suo immissario principale è il Fiume Chiese, che origina dal ghiacciaio dell'Adamello e che con i suoi 390,5 km² di bacino drenato costituisce circa i 2/3 dell'areale imbrifero totale. Altri immissari sono il Fiume Caffaro, con un bacino drenato di 151 km², e, di minore importanza, il T. Liperone e il T. Re, sul versante occidentale, il T. Vantone, il R. Vesta, il T. Neco e il T. Valle in sponda orientale. Emissario naturale è il Chiese che, dopo esser stato ampiamente utilizzato a scopo irriguo nella bassa bresciana, si immette nel Fiume Oglio, tributario di sinistra del Po.

Come gli altri grandi laghi subalpini, l'Idro veniva classificato, fino a pochi anni fa, come *lago glaciale terminale* ma recenti scoperte confermano sempre più l'ipotesi dell'origine fluviale delle profonde forre modellate solo in seguito dall'azione dei ghiacciai. Per tale motivo, il lago ha una forma allungata ed il suo bacino è orientato da nord a sud, si inserisce tra montagne di notevole altitudine, come il Monte Care Alto di 3462 m e il Crozzon di Làres alto 3354 m; anche verso sud il lago è racchiuso tra montagne di notevole altitudine, che lo rendono particolarmente

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

protetto dall'azione dei venti. La morfologia del suo bacino rende le coste prevalentemente ripide, ad eccezione della zona di Crone.

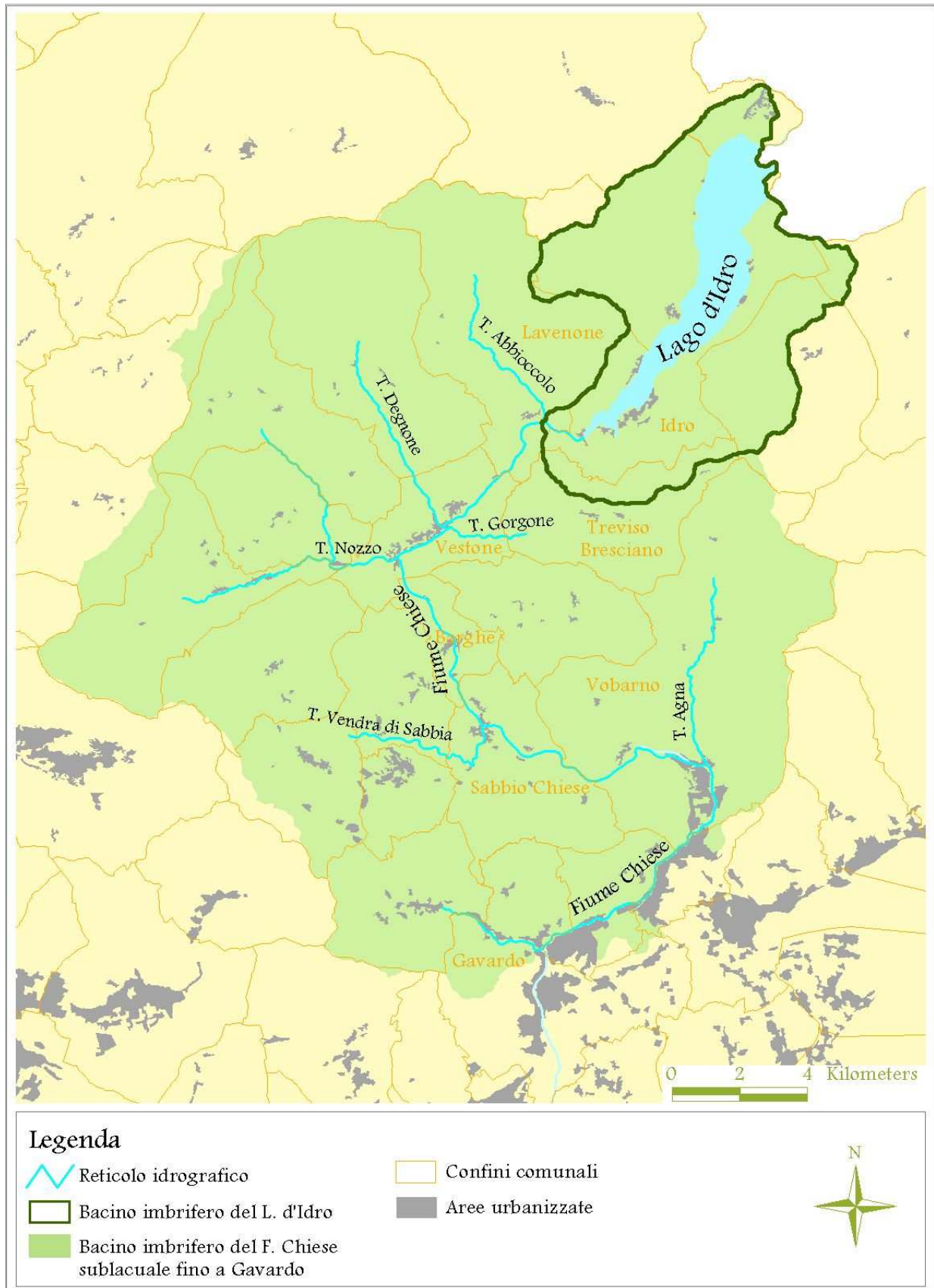
Il Lago d'Idro è soggetto a regolazione idraulica a scopi principalmente idroelettrici, analogamente ad altri laghi del distretto insubrico. Inoltre a partire dal 1958 anche le acque in entrata vengono regolate con la realizzazione di due bacini artificiali (laghi di Malga Bissina e Malga Boazzo) sull'alto corso del Chiese immissario e con il medesimo utilizzo dell'affluente Caffaro. Gli altri affluenti (Re, Liperone, Vantone, Vesta, Morbio e Baitoni), invece, si gettano nell'Idro con portate naturali, senza essere soggetti a regolazioni.

Questi massicci sfruttamenti alterano il regime idrometrico naturale del lago determinando ampie variazioni di livello. Le variazioni giornaliere possono anche superare il metro determinando caratteristiche idrologiche molto più simili a quelle dei serbatoi montani piuttosto che ai laghi naturali.

Figura 5-9: Caratteristiche morfometriche e idrauliche del Lago d'Idro.

Area Bacino imbrifero del lago (escluso il bacino del F. Chiese prelacuale)	Km²	65
Area lago	Km²	11,5
Volume lago	m³ x 10⁶	6,84
Altitudine massima	m s.l.m	3.462
Altitudine min	m s.l.m	368
Altitudine media	m s.l.m	1.700
Portata emissario (F. Chiese)	m³/s	23,8
Tempo teorico di ricambio	anni	1,24
Profondità media	M	65
Profondità massima	M	120
Rapporto area bacino imbrifero / area lago		53,6
Lunghezza	Km	9,8
Larghezza	Km	1,6
Lunghezza della costa	Km	24
Indice di Sinuosità della costa		1,99
Tipologia	Naturale a regime regolato	

Figura 5-10: Bacini imbriferi del Fiume Chiese sublacuale fino a Gavardo e del Lago d'Idro.



Il **Fiume Chiese** nasce dal ghiacciaio dell'Adamello alla testata della Val di Fumo, percorre la Val Daone, la Val Giudicaria e, dopo aver formato il Lago d'Idro, la Val Sabbia, il suo corso si unisce a quello dell'Oglio, all'altezza del comune mantovano di Canneto.

L'alveo, lungo complessivamente 147 km, si sviluppa in territorio bresciano per ben 87 km. La porzione più settentrionale del bacino risulta fortemente strutturata dalla faglia tettonica detta linea delle Giudicarie che delimita l'area Adamello-Presanella ad ovest con caratteri tonalitici (gneiss, scisti, arenarie) e il gruppo del Brenta e delle Alpi di Ledro a est, con caratteri prettamente calcareo-dolomitici.

All'intero del bacino si possono distinguere in successione alcune zone con caratteristiche peculiari: dapprima si individua un'area di mezza montagna, con vaste fasce organizzate a sistemi di prati costellati di edifici rurali tradizionali; il bacino poi si sviluppa nella Valle di Daone, con particolari caratteri ambientali e naturalistici poco contaminati dall'insediamento umano, che si limita alla presenza di tradizionali fienili e malghe; proseguendo si giunge all'ambito lacuale del Lago d'Idro, caratterizzato da un orizzonte chiuso dalle montagne e con i versanti folti di vegetazione. A valle del Lago d'Idro il corso del Chiese compie diversi cambi di direzione, dovuti alla presenza di importanti lineamenti tettonici. Procedendo oltre Nozza, l'alveo scorre poco inciso, quasi al livello della SS 237 di fondovalle, delimitato da superfici terrazzate più o meno ampie di origine fluvio-glaciale; dopodiché prosegue canalizzato nel tratto che costeggia la strada, subito sotto Vobarno. Fino a Gavardo il fiume passa da una zona di fondovalle, delimitata da versanti montuosi piuttosto ripidi, ad una successiva di tipo collinare, incidendo spesso direttamente il substrato roccioso. Successivamente il corso d'acqua, da una configurazione pedemontana, evolve in una morfologia pianeggiante, con tendenza alla divagazione planimetrica. Da Montichiari alla confluenza nell'Oglio il corso d'acqua attraversa zone densamente urbanizzate che sono generalmente protette da opere idrauliche. Nel settore pedemontano i principali centri abitati e numerosi insediamenti industriali sono ubicati in prossimità dell'alveo, con fabbricati posizionati spesso a filo sponda; nel settore di pianura il fiume scorre adiacente ad alcune aree abitate senza attraversarle, benché vi siano sporadici insediamenti in ambito golenale.

Nonostante l'effetto di laminazione del Lago d'Idro, **le escursioni di livello**, in occasione di eventi alluvionali, **sono consistenti**; la parte di bacino a valle del lago ha infatti una dimensione sufficiente a originare piene di un certo rilievo, che possono interessare gli abitati più prossimi al corpo idrico. **Sono presenti numerose traverse di derivazione sia a scopo idroelettrico-industriale che, procedendo verso la pianura, irriguo; la situazione più critica si verifica tra Calcinato e Montichiari, dove sono possibili asciutte complete.**

Il Fiume Chiese sublacuale può essere distinto in tre tratti omogenei per le caratteristiche ambientali:

- Il primo tratto va dall'uscita del Lago d'Idro a Gavardo (alla traversa Olifer), attraversando la Val Sabbia. Qui riceve gli affluenti principali, che sono: in sponda destra, i torrenti Abbioccolo, Degnone, Nozza e Vrenda; in sponda sinistra, i torrenti Gorgone e Agna.
- Il tratto di Fiume Chiese da Gavardo (dalla traversa Olifer) a Bedizzole; non vi sono immissari significativi e da Gavardo si origina in sponda destra il Naviglio Grande Bresciano.
- Il tratto di Fiume Chiese da Calcinato ad Acquafredda, fino al confine provinciale; anche in questo tratto di pianura non vi sono affluenti significativi, mentre dalle derivazioni irrigue prendono origine diverse rogge.

Limnologia

Per la sua localizzazione geografica nella fascia temperata, anche l'Eridio, come gli altri laghi subalpini risulterebbe classificato come bacino "monomittico" caldo, caratterizzato da un mescolamento tardo invernale. L'elevata profondità del bacino lacustre e la sua collocazione in una conca molto riparata dai venti rendono tuttavia difficile il totale rimescolamento delle sue acque che non riesce a completarsi prima che riprenda il riscaldamento degli strati superficiali. Negli ultimi decenni, però, l'instaurarsi del fenomeno dell'eutrofizzazione ha portato ad una elevata mineralizzazione della biomassa nelle acque lacustri profonde, con conseguente accumulo in esse di soluti che, in concomitanza della permanenza di una stratificazione termica stabile e della presenza di gessi fra i componenti litologici dei rilievi circostanti, determina la creazione di un gradiente di densità tale da non consentire mai il verificarsi di eventi di

circolazione verticale totale, anche in presenza di condizioni meteorologiche favorevoli. Laghi interessati da fenomeni di tale tipo sono detti meromittici. La meromissi del Lago d'Idro è stata evidenziata a partire dagli anni 1969-1973 e confermata da numerosi studi successivi.

In questo paragrafo al fine di caratterizzare lo stato chimico-fisico delle acque del bacino lacustre si riporteranno i risultati conclusivi delle indagini svolte nell'ambito della stesura della Carta Ittica della Provincia di Brescia (GRAIA Srl, 2004), con riferimento a dati pregressi (Garibaldi *et al.*, 1998; Garibaldi *et al.*, 2003; Barbato *et al.*, 1990; Barbato *et al.*, 1986 in GRAIA Srl, 2004) riportati nel medesimo documento.

Dall'analisi dei risultati ottenuti e dell'andamento dei parametri chimico-fisici del Lago d'Idro, è emerso il quadro della situazione trofica dell'Idro che viene riassunto nel suddetto documento come segue:

- il chimismo del lago risulta particolarmente stabile, evidenziando caratteristiche chimico-fisiche e trofiche pressoché immutate negli ultimi dieci anni;
- il **Lago d'Idro risulta meromittico**, ossia caratterizzato da una stratificazione di tipo chimico tale per cui i livelli profondi (monimolimnio) presentano una concentrazione di soluti e quindi una densità superiore agli strati d'acqua superficiali (mixolimnio), separati da uno strato di salto di densità (chemioclinio), collocato a circa 40 metri di profondità, che ne impedisce il libero rimescolamento. Tale condizione preclude la totale circolazione nell'intera colonna d'acqua, limitandola ai soli strati superficiali, quanto meno nei periodi di non stratificazione termica.
- lo strato meromittico, abbastanza stabile nel tempo, limita la sedimentazione sottraendo agli strati profondi sostanza organica e, non avendo scambi di nutrienti con il fondo, dove risultano particolarmente concentrati, limita la produzione di alghe e quindi la produttività biologica a tutti i livelli, compreso quello ittico. **Il particolare chimismo del lago risulta dunque un fattore limitante la produttività biologica.**
- la concentrazione naturale di fosforo, calcolata con la metodica MEI, risulta essere compresa tra 8 e 14 µg di P/l cui corrisponde un livello trofico naturale di mesotrofia al limite dell'oligotrofia; la concentrazione obiettivo finale, stabilita dal PRRA, risulta invece di circa 16 µg di P/l.

- dalla classificazione a valori fissi OECD, il Lago d'Idro risulta essere in condizioni di ipertrofia per quanto concerne il parametro fosforo totale e di meso-eutrofia relativamente ai valori di trasparenza e clorofilla.
- dalla classificazione probabilistica OECD relativa alla concentrazione media sulla colonna di fosforo totale, si desume che dal 1994 il lago permane in condizioni di spinta eutrofizzazione, senza mostrare segni di miglioramento. I valori dei parametri clorofilla e trasparenza forniscono invece risultati leggermente migliori rispetto a quelli ottenuti con il fosforo totale.
- le concentrazioni di fosforo totale nell'epilimnio e nel mixolimnio risultano infatti inferiori a 20-25 µg/l, nonostante gli elevatissimi valori caratterizzanti le acque del fondo. Applicando la classificazione probabilistica OECD agli strati superficiali, il lago risulta classificabile come mesotrofo e vicino al range di naturalità.
- **dai primi anni '70 il trend dei parametri chimico-fisici mostra un netto peggioramento dell'ossigenazione delle acque**, indicando che in passato il livello trofico sia stato presumibilmente inferiore o che il rimescolamento delle acque sia stato più frequente e abbia raggiunto profondità maggiori.
- la carenza di ossigeno nell'ipolimnio rappresenta un problema consistente per il Lago di Idro e potrebbe essere tamponato solo se l'acqua del lago riuscisse a rimescolare completamente, determinando un apporto di ossigeno sul fondo da parte delle acque epilimniche ricche di ossigeno.
- la meromissi e il prelievo estivo di acque superficiali da una parte limitano lo sviluppo di biomassa algale, agendo rispettivamente come trappola di sedimentazione e come via di uscita di materiale vivente, dall'altra sottraggono al lago gli strati d'acqua con una concentrazione di fosforo inferiore.

La qualità delle acque del Fiume Chiese

Con riferimento ai risultati delle indagini svolte nell'ambito della Carta Ittica della Provincia di Brescia (GRAIA Srl, 2004), è possibile definire le caratteristiche della qualità delle acque del tratto di corso d'acqua compreso tra il Lago d'Idro e il Comune di Barghe con particolare riferimento ai dati di qualità rilevati in corrispondenza delle stazioni di campionamento di Vestone e Barghe.

Figura 5-11: Caratteristiche delle stazioni campionate e indici di qualità.

Stazione	Vestone				Barghe			
Altitudine (m s.l.m.)	317				289			
Profondità media (cm)	15-30				50-75			
Profondità massima (cm)	50				> 200			
Larghezza alveo bagnato (m)	6.0				30.0			
Larghezza alveo non vegetato (m)	20.0				50.0			
Temperatura (°C)	20.0				27.4			
Ossigeno (mgO ₂ /l)	15.5				7.0			
Saturazione di Ossigeno (%)	183				92			
pH (u)	-				8.7			
Conducibilità (µS/cm)	344				209			
INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE (IFF)	dx	III	sx	III	dx	II	sx	II
INDICE IBE (classe)	III				II			

Dalle misure effettuate nel corso delle perforazioni e successivamente all'interno delle verticali di sondaggio, si è evidenziata la presenza di una falda acquifera all'interno dei depositi sciolti, la cui quota coincide pressoché con il livello del lago. I livelli misurati indicano che la falda è alimentata dal lago. In ogni caso i rilevamenti geofisici, in particolare le indagini di tomografia elettrica, indicano anche la presenza di una zona di saturazione più in quota sul versante di Pieve Vecchia – Camogne; questa zona di saturazione non può essere definita una vera e propria falda ma piuttosto una zona di circolazione ipogea delle acque che si infiltrano lungo le pendici del versante e che tendono a recapitare verso sud senza però confluire con la falda vera e propria a livello del lago. Questo assetto è quello osservato nel periodo delle indagini, ma potrebbe subire modificazioni in altre condizioni idrologiche ed idrogeologiche, in particolare considerando che nell'ultimo biennio le precipitazioni meteoriche sono state molto ridotte.

Analisi degli effetti

In relazione alle azioni progettuali in esame sono stati individuati i seguenti fattori perturbativi potenzialmente agenti sul comparto ambiente idrico:

- per quanto riguarda il **sito d'interesse**, rappresentato dall'area occupata dai cantieri e dalle zone attigue, si evidenzia una potenziale interferenza da parte di eventuali emissioni di **sostanze liquide inquinanti** nell'ambiente in seguito a sversamenti accidentali di oli e carburanti da parte dei mezzi di lavoro dovuti a guasti o a malfunzionamento, da cui può

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

scaturire la **contaminazione di acque superficiali e sotterranee** vista l'ubicazione dei cantieri e in relazione allo scavo in galleria; infine la **dispersione di polveri** connessa alle operazioni di scavo può comportare potenzialmente la deposizione di particolato in ambiente idrico e quindi l'aumento di torbidità in tratti caratterizzati da bassa velocità di corrente.

- per quanto riguarda le **aree afferenti il sito d'interesse in fase di esercizio**, gli effetti potenziali generati dagli interventi previsti sono da associare all'inclusione nel progetto in esame degli opportuni accorgimenti tecnici che possono garantire il **deflusso minimo vitale** a valle del futuro sbarramento, generando così impatti positivi sul primo tratto di Fiume Chiese che attualmente risulta per la maggior parte dei giorni l'anno privo d'acqua.
- per quanto riguarda l'**area vasta** non si evidenziano fattori perturbativi in grado di alterare le caratteristiche dell'ambiente idrico durante la fase di cantiere, mentre in **fase di esercizio** i fattori e le azioni progettuali d'interferenza risultano la **variazione dei livelli idrici**, che comporta effetti potenzialmente negativi, associata alla gestione del regime idrico del lago, e il rilascio del **deflusso minimo vitale**, che al contrario può generare effetti positivi sull'emissario del Lago d'Idro.

FASE DI CANTIERE

Le operazioni previste durante la fase di cantiere comportano il rischio di emissione di sostanze liquide inquinanti e di conseguenza la contaminazione delle acque superficiali e sotterranee. Nel corso delle lavorazioni saranno adottati gli opportuni accorgimenti che possono garantire la minima interferenza con il comparto in esame, si prevede infatti che le aree di cantiere siano completamente isolate dall'ambiente lacustre e fluviale:

- in corrispondenza dell'area di cantiere localizzata lungo la sponda lacuale si provvederà alla messa in posa di palancole, in modo tale da costituire un argine che isoli l'area di lavoro dalle acque del lago. Queste operazioni si svolgeranno mantenendo il livello del

bacino lacustre a quota 364 m s.l.m. e il piazzale di lavoro realizzato in terra sarà a quota 365 m s.l.m.;

- l'area ove si opererà lo scavo e l'esecuzione del manufatto di imbocco della galleria sarà isolata mediante impermeabilizzazione dagli strati di sottosuolo mediante il tampone di fondo e il muro di protezione a tergo delle paratie per il sostegno strada.

Infine, il livello delle acque sarà mantenuto ad una quota tale che permetterà di mantenere in asciutta l'area di cantiere relativa alla traversa, in questo modo sarà garantita la tutela delle acque del lago.

Per quanto concerne le acque sotterranee, si può escludere qualsiasi tipo di interferenza con le acque di falda.

La dispersione di polveri in atmosfera, associata alle operazioni di scavo e trasporto di materiale inerte, è seguita dalla loro rideposizione al suolo; il particolato può quindi depositarsi anche in corrispondenza di corpi idrici, ciò può causare nei tratti a minore profondità o a bassa velocità di corrente un aumento della torbidità delle acque.

Come riportato nel paragrafo relativo alla componente atmosfera, gli effetti potenziali sulla qualità dell'aria del fattore perturbativo "dispersione di polveri" sono da considerarsi moderatamente significativi e temporanei.

Il corpo idrico maggiormente sensibile nei confronti del fattore perturbativo in esame, essendo un ambiente di acque lentiche, è il bacino lacustre; considerando però la superficie occupata e la profondità del bacino si può ritenere che la deposizione di polveri nel corso delle attività di cantiere non comporterà un'alterazione significativa delle caratteristiche di torbidità delle acque lacustri, in quanto l'apporto di polveri sarà temporaneo e che l'eventuale incremento di torbidità sarebbe puntuale ed, infine, che le condizioni originarie saranno ripristinate al termine dei lavori.

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

FASE DI ESERCIZIO

Il fattore perturbativo associato alla fase di esercizio che potenzialmente potrebbe comportare effetti negativi sul comparto in esame è la variazioni di livelli idrici. Il progetto prevede che la nuova traversa consenta un'escursione della regolazione di 3,25 m al massimo, valore che risulta sancito dal protocollo di intesa, e non di 7 m come il manufatto esistente. Il progetto garantisce, limitando il *range* di variazione, che la variazione dei livelli sia contenuta rispetto al passato. In ogni caso la pratica di regolazione idrica, seppur contenuta rispetto al passato, continuerà e di conseguenza il Lago d'Idro continuerà ad avere un regime non naturale.

Il progetto prevede opportuni accorgimenti finalizzati il rilascio del deflusso minimo vitale nel Fiume Chiese. Gli effetti di questa azione progettuale sono da ritenersi positivi in quanto si garantirà costantemente il rilascio una portata idrica minima nel primo tratto dell'emissario, che attualmente risulta in secca per la gran parte dei giorni l'anno. Il rilascio del deflusso minimo vitale comporterà effetti positivi anche sullo stato di qualità delle acque del corso idrico interessato e sull'equilibrio del bilancio idrico della rete idrologica interessata. Nella tabella seguente si indica l'esito della valutazione di fattori perturbativi e azioni di progetto, in relazione alle criticità riscontrate si riportano nel paragrafo successivo le opportune misure di mitigazione.

Figura 5-12: Risultati della fase di analisi degli impatti potenziali: indicazione della tipologia, dell'entità e della durata degli effetti.

Analisi d'urto degli effetti					
Componente ambientale	Area d'interferenza	Fase progettuale d'interferenza	Fattori perturbativi	Effetti potenziali	Misure di mitigazione
Ambiente idrico	Sito d'interesse	Cantiere	Emissione di sostanze liquide inquinanti	D/T	Si
			Contaminazione di acque superficiali e sotterranee	D/T	Si
			Dispersione di polveri	D/T	Si
	Area vasta d'interesse	Esercizio	Deflusso minimo vitale	D/P	
		Esercizio	Variazione dei livelli idrici	D/P	
			Deflusso minimo vitale	D/P	
Legenda: Tipologia ed entità dell'effetto previsto: Negativo - altamente significativo Negativo - moderatamente significativo Positivo - altamente significativo Positivo - moderatamente significativo Nullo Durata prevista e tipologia dell'effetto: T=temporaneo/P=permanente; D=diretto/I=indiretto					

Misure di compensazione, mitigazione e monitoraggio ambientale

Il progetto in studio include, quale misura di mitigazione, la delimitazione dell'area di cantiere sita in corrispondenza della sponda del lago mediante la posa di palancole, in questo modo sarà scongiurata la possibile contaminazione delle acque lacustri con inquinanti liquidi e semisolidi.

Al fine di escludere qualsiasi interferenza con le acque dei corpi idrici dell'area d'interesse, si dovrà provvedere al trattamento delle acque reflue provenienti dalle aree di cantiere prima dell'eventuale immissione nei corpi idrici.

Per quanto riguarda il possibile aumento di torbidità dovuto alla ricaduta di particolato sull'ambiente idrico superficiale si rimanda alle indicazioni di contenimento previste per il comparto atmosfera volti a limitare gli effetti della dispersioni di polveri.

5.1.3 Sistema biotico

Il sistema biotico viene inteso come l'insieme delle componenti vegetazionali, faunistiche ed ecosistemiche individuabili in corrispondenza dell'area d'interesse e riferibili alle comunità animali e associazioni vegetali presenti nonché ai popolamenti planctonici del lago.

5.1.3.1 Vegetazione, fauna ed ecosistemi

Vegetazione

La caratterizzazione delle associazioni vegetazionali presenti verrà condotta principalmente in riferimento al solo sito d'intervento, ove la componente vegetazionale sarà direttamente interessata dalle attività di progetto.

L'inquadramento e la caratterizzazione delle formazioni forestali presenti segue le disposizioni della Regione Lombardia che, nell'ambito del Progetto Strategico 9.1.6 (Del Favero, 2002), predispone un sistema di classificazione su basi tipologiche dell'intero territorio forestale regionale. Nella medesima tipologia forestale appartengono formazioni arboree omogenee sotto l'aspetto floristico, ecologico e funzionale. Le tipologie possono essere raggruppate in unità di

ordine superiore, le Categorie, oppure ulteriormente specificate e differenziate in Sottotipi o Varianti.

Prima di descrivere nel dettaglio le formazioni forestali presenti, vengono introdotte le caratteristiche peculiari del paesaggio forestale del territorio di pertinenza del Lago d'Idro. Esso è situato nella regione forestale esalpica centro-orientale esterna che comprende i primi rilievi prealpini che si succedono alla fascia collinare. In questa zona dominano substrati di tipo carbonatico, la cui reazione si riflette, in diversa misura, sulle tipologie di copertura forestale che caratterizzano i soprassuoli boscati presenti.

Nell'orizzonte basale, proprio dell'ambito lacustre e delle prime fasce spondali, si possono osservare i tipici consorzi igrofilo e idrofilo legati dunque agli ambienti lacustri del Lago d'Idro. Più che il tipo di substrato in tali zone le formazioni forestali sono maggiormente condizionate dalle modalità di approvvigionamento idrico. Lungo il tratto terminale del lago, corrispondente a circa 300 metri lineari, in seguito alla gestione degli ultimi anni, che ha comportato un abbassamento dei livelli al di sotto della quota di sfioro della traversa, ha permesso la colonizzazione da parte di formazioni vegetazionali igrofile e idrofile nel greto privo di perenni battenti idrici, dominate dal canneto con Mazzasorda *Typha latifolia* e da una copertura irregolare della tipologia forestale del Saliceto di greto (Figura 5-13 e Figura 5-14).

Al momento del sopralluogo, svolto in data 28 settembre 2007, l'area risultava sommersa dall'acqua; tale zona risulta infatti soggetta a periodici innalzamenti idrici che avvengono in genere in occasione di eventi meteorici ma presenta anche prolungati periodi di magra in cui i livelli risultano molto inferiori, mettendo a nudo il greto. Si affermano in tal modo consorzi vegetazionali e forestali particolarmente rustici che si adattano a oscillazioni anche notevoli dei livelli idrici, soggetti dunque a continui ringiovanimenti delle formazioni presenti.

Figura 5-13: Copertura irregolare del Saliceto di greto nel tratto terminale del Lago d'Idro.



Figura 5-14: Fasce a canneto nel tratto terminale del Lago d'Idro.



Popolamento fitoplanctonico del Lago d'Idro

Nel corso delle indagini sperimentali effettuate nell'ambito della Carta Ittica della Provincia di Brescia (GRAIA Srl, 2004) sono stati complessivamente identificati 34 taxa appartenenti a 7 classi algali, di queste, la più rappresentata è quella delle Chlorophyceae con 12 taxa, seguono le Bacillariophyceae con 6, le Conjugatophyceae con 4 e i restanti 12 sono equamente distribuiti nelle classi dei Cyanobacteria, delle Chrysophyceae, delle Dinophyceae e delle Chryptophyceae.

La comunità fitoplanctonica del Lago d'Idro risulta abbastanza diversificata, anche se della maggior parte delle specie identificate una sola, *Chrysococcus rufescens*, è risultata abbondante. Da segnalare la presenza di *Planktothrix*, un'alga considerata indicatrice di condizioni trofiche elevate, che nei laghi profondi durante i mesi più caldi prolifera negli strati metalimnici. Sebbene sia stata registrata una modificazione nei rapporti fra le specie presenti appartenenti alle diverse classi algali il numero complessivo delle stesse si è mantenuto pressoché costante rispetto al passato.

Popolamento zooplanctonico del Lago d'Idro

Nel corso delle indagini sperimentali effettuate nell'ambito della Carta Ittica della Provincia di Brescia (GRAIA Srl, 2004) sono stati complessivamente identificati 11 taxa: 5 Cladoceri, 5 Rotiferi e 1 Copepode.

Per quanto riguarda i Cladoceri, è stata osservata la presenza nel campione di *Leptodora kindtii*, una specie pelagica e predatrice che si nutre solitamente di nauplii e copepoditi; essa si ritrova generalmente nei laghi profondi e ben si adatta a situazioni alterate di trofia. Il genere *Daphnia* è presente nel campione con due specie, fra cui *D. hyalina*, che pur essendo tipica di ambienti oligotrofi non risente di condizioni eutrofiche. *Eubosmina coregoni* e *Bosmina longirostris* sono risultate rare. Fra i Copepodi l'unica specie rinvenuta è stata *Acanthocyclops* sp., risultata comunque comune, insieme ad alcune forme immature (nauplii) di ciclopoidi. Al phylum dei Rotiferi appartiene *Keratella cochlearis*, una specie considerata da alcuni autori indicatrice di elevata trofia, che nel campione risulta essere l'organismo più abbondante. Segue *Asplanchna priodonta*, una specie euriterma, cosmopolita e predatrice, risultata comune a cui si aggiungono: *Kellicottia longispina*, *Keratella quadrata* e *Polyarthra maior*.

In riferimento ai dati pregressi disponibili si possono evidenziare alcune corrispondenze: il persistere dell'assenza di *Daphnia pulex* a vantaggio di *Daphnia hyalina*, dovuto probabilmente alla predazione dei pesci carnivori, che si nutrono di specie di maggiori dimensioni; l'assenza di Diaptomidi tra i Copepodi e la presenza nel lago di Asplanchna, Keratella e Kellicottia. Nel campione esaminato non sono state rinvenute le specie Bythotrephes, Conochilus, *C. abyssorum tatricus* e *Mesocyclops leuckarti* presenti nelle acque del Lago d'Idro negli anni '70.

La fauna ittica

Le indicazioni sullo stato delle popolazioni ittiche e sul loro andamento temporale nel bacino del Lago d'Idro sono state tratte da quanto riportato nella Carta Ittica della Provincia di Brescia (GRAIA Srl, 2004), nel corso della cui stesura gli autori si sono avvalsi dei dati forniti dai pescatori di professione che operano sull'Idro e dai risultati dei campionamenti effettuati.

Nella tabella seguente sono riportate la stima d'abbondanza, distinta in “molto abbondante”, “abbondante”, “discreto”, “raro” e “molto raro”, e la tendenza evolutiva, distinta in “in declino”, “in espansione” e “stazionario”, delle principali specie pescabili del Lago d'Idro. La tabella riporta inoltre la distinzione delle specie sulla base della loro origine autoctona od alloctona.

Figura 5-15: Stima di abbondanza ed andamento temporale delle principali popolazioni ittiche del Lago d'Idro.

Giudizio sintetico dello stato: ↓ in declino ↑ in espansione = stazionaria	Nome scientifico	Autoctono / Esotico	Molto abbondante	Abbondante	Discreto	Raro	Molto raro
Alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i>	A		=			
Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	A			↓		
Barbo	<i>Barbus plebejus</i>	A					=
Bottatrice	<i>Lota lota</i>	A		=			
Carassio	<i>Carassius carassius</i>	E			=		
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	A		=			
Cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>	A	=				
Lavarello	<i>Coregonus lavaretus</i>	E					=
Luccio	<i>Esox lucius</i>	A			=		
Persico reale	<i>Perca fluviatilis</i>	A		=			
Persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	E					↓
Pesce gatto	<i>Ictalurus melas</i>	E					↓

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Giudizio sintetico dello stato: ↓ in declino ↑ in espansione = stazionaria	Nome scientifico	Autoctono / Esotico	Molto abbondante	Abbondante	Discreto	Raro	Molto raro
Scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	A		↑			
Tinca	<i>Tinca tinca</i>	A		=			
Trota	<i>Salmo trutta</i>	A				↑	
Triotto	<i>Rutilus aula</i>	A			=		

La composizione specifica del popolamento dell'Idro ha subito a partire dagli inizi del XX secolo numerosi cambiamenti; i più rilevanti consistono nella scomparsa del salmerino e del ghiozzo e la comparsa del persico reale nei primi anni quaranta e della bottatrice negli anni successivi. Attualmente risultano non più annoverate nel popolamento ittico anche il temolo e il vairone. Le specie pescabili sono passate da 17 negli anni trenta a 10 nell'ultimo decennio, a causa della scomparsa di alcune specie o del calo subito da altre specie talmente marcato da renderne occasionali le catture, come per il barbo comune. All'inizio del novecento, le specie pelagiche alborella, trota e coregone costituivano le popolazioni più importanti, con valori percentuali sul pescato totale annuo superiori al 54%.

Attualmente, il popolamento ittico del Lago d'Idro appare dominato dalla presenza della scardola, la cui popolazione risulta in continua crescita; le critiche condizioni trofiche in cui versa il bacino, descritte nei paragrafi precedenti, favoriscono infatti l'espansione di specie particolarmente tolleranti come quest'ultima. Decisamente abbondante risulta inoltre il persico reale, che tra le specie oggetto di pesca appare la dominante; seguono alborella e cavedano e, anche se con livelli più contenuti, bottatrice, carpa e anguilla.

Il popolamento così descritto è dunque costituito da specie che occupano il livello trofico dei predatori secondari quali persico reale, bottatrice, cavedano, luccio, anguilla, mentre zooplanctofagi (predatori primari) come lavarello ed agone, che dovrebbero costituire le popolazioni più abbondanti, sono presenti con consistenze limitate rispetto alle potenzialità. Nonostante siano state effettuate immissioni a favore del lavarello, infatti, la specie non riesce tuttora ad occupare la nicchia della planctofagia pelagica. Il **lavarello** o coregone, infatti, è stato soggetto ad un drastico declino, come dimostrano i valori del pescato medio annuo. Medesima sorte hanno subito specie come anguilla, carpa, tinca, luccio e soprattutto alborella, dimostrando

da un lato la diminuita pescosità del lago, dall'altro il sensibile calo dello sforzo di pesca avvenuto negli ultimi anni.

Discorso a parte merita la popolazione di **alborella**, che è attualmente presente con consistenze abbondanti nonostante la fase di pesante declino attraversata nel decennio scorso. Tale fenomeno potrebbe tuttavia trovare spiegazione nelle immissioni di materiale alloctono effettuato negli ultimi anni, che potrebbero aver determinato la comparsa e la conseguente affermazione nelle acque dell'Idro di una specie o sottospecie diversa da *Alburnus alburnus alborella* che naturalmente popola i laghi e i fiumi dell'Italia Settentrionale.

L'elevata abbondanza del **persico reale** potrebbe essere collegata all'ecologia riproduttiva della specie che, riproducendosi a maggio (quando è in atto un innalzamento di livello) e a profondità maggiori (3-6 m) rispetto alla maggior parte delle altre specie, limita gli effetti negativi delle variazioni di livello. La ridottissima presenza di lavarelli pare, inoltre, favorire l'espansione del persico, avvalorando ulteriormente l'ipotesi secondo cui tra le due specie si instaurerebbe una competizione alimentare tale da determinare il forte contenimento di una delle due specie. La mancanza del coregone aumenterebbe dunque la disponibilità di zooplancton per gli stadi giovanili del persico, favorendone l'accrescimento e la capacità di sopravvivenza a tal punto da garantire una buona consistenza dello stock di riproduttori per gli anni successivi e un aumento del loro potenziale riproduttivo.

In sintesi, **il popolamento del Lago d'Idro ha subito a partire dagli anni trenta un'evidente evoluzione**, caratterizzata da ampie fluttuazioni della produzione. **Tale cambiamento potrebbe essere correlato sia alle modalità di gestione idrica del bacino, che determinano ampie variazioni di livello, che allo stato di spinta meromissi, che limita la porzione d'acqua colonizzabile dalla fauna ittica.** Relativamente a quest'ultimo aspetto, l'aumento di carichi organici in ingresso e il loro conseguente accumulo sul fondo ha infatti determinato un peggioramento della qualità generale delle acque lacustri, determinando un **aumento di specie particolarmente tolleranti come la scardola**, che attualmente rappresenta la specie dominante all'interno della comunità ittica dell'Eridio.

Per quanto concerne i popolamenti ittici riscontrabili lungo il corso del Fiume Chiese sublacuale è possibile fare riferimento a quanto emerso nell'ambito delle indagini svolte per la stesura della Carta Ittica della Provincia di Brescia (GRAIA Srl, 2004), con particolare riferimento alle stazioni di campionamento situate in corrispondenza di Vestone e Barghe (Figura 5-10).

Nella prima stazione si è rilevato quanto segue: dal punto di vista della vocazionalità ittica teorica questo tratto si inserisce nella zona dei Ciprindi reofili, con possibile presenza anche di specie tipiche della zona a trota marmorata/temolo; nella realtà l'idoneità ambientale per i Salmonidi è risultata piuttosto penalizzata dalla ridotta portata in periodo di magra e dal riscaldamento estivo delle acque; la presenza di trote dipende prevalentemente dalle immissioni e dagli spostamenti dagli affluenti, vocazionali alla trota fario.

Nella seconda stazione è stato svolto un campionamento semi-quantitativo della comunità ittica. Il tratto in questione, dal punto di vista teorico, appartiene alla zona dei Ciprinidi reofili, con possibilità di accogliere specie tipiche della "trota marmorata/temolo". La comunità è effettivamente dominata dalla presenza dei Ciprinidi reofili, in particolare barbo comune e vairone, accompagnate da barbo canino e cavedano; tra questi solo il vairone è risultato presente con una popolazione ben differenziata in classi di età, mentre per le altre specie vi è un evidente squilibrio a favore degli adulti. È però presumibile che i giovani si trovino in zone più a valle rispetto a quella campionata e che non vi sia un reale squilibrio di classi di età delle popolazioni.

Per quanto riguarda i Salmonidi, la specie più rappresentata è risultata essere la trota fario, che si trova al di fuori della sua zona di distribuzione naturale e la cui presenza è da attribuirsi alle immissioni; trota marmorata e temolo sono invece presenti con un ridotto numero di esemplari e con una struttura di popolazione formata da soli adulti. Da segnalare la presenza dello scazzone, specie piuttosto sensibile al degrado ambientale.

La situazione precaria delle specie di Salmonidi è da attribuirsi in primo luogo alle alterazioni del regime idrologico naturale, che comportano una riduzione dello spazio vitale e un eccessivo riscaldamento delle acque in estate; a ciò si aggiunge l'immissione di trote fario che danneggiano il residuo popolamento di marmorata, andando a competere per l'habitat e ibridandosi. La presenza di esemplari superstiti di marmorata e temolo, a dispetto delle

condizioni particolarmente severe dell'estate in cui è avvenuto il campionamento, testimonia che attraverso un miglioramento della qualità ambientale si potrebbe ripristinare un popolamento di Salmonidi di adeguata struttura e consistenza.

Ecosistemi

L'insieme delle componenti abiotiche e biotiche descritte nei paragrafi precedenti e delle relazioni che tra esse si instaurano vanno a costituire gli ecosistemi d'interesse, i quali sono riferibili al Lago d'Idro e al Fiume Chiese sublacuale.

Con la costruzione della traversa, ultimata nel 1930, fu interrotta la continuità ecologica tra i due corpi idrici, rendendo così impossibile le migrazioni della fauna ittica e comportando l'isolamento delle popolazioni presenti a monte e a valle della stessa.

In tempi successivi furono realizzate nuove opere di presa sia in corrispondenza dei corpi idrici del bacino a monte sia di quello a valle del Lago Eridio. Attualmente, con particolare riferimento al Chiese sublacuale fino a Gavardo, le discontinuità lungo l'asta fluviale, che assumono il ruolo negativo di barriera ecologica, sono numerose.

Come esposto in precedenza, all'incile del Lago d'Idro le acque sono interamente captate ad uso idroelettrico, lasciando il letto fluviale completamente asciutto, il Chiese di fatto comincia ad esistere dalla foce del Torrente Abbioccolo, il primo affluente significativo.

Oltre alla traversa esistente ad Idro, anche in corrispondenza del Comune di Barghe vi è una traversa dismessa, che non altera il regime idrologico ma interrompe la continuità fluviale impedendo le migrazioni ittiche.

La prima derivazione attiva a valle del lago è situata a Carpeneda (Vobarno), dove sono captate sia le acque del Chiese che quelle restituite dalla centrale ENEL alimentata dalle acque in arrivo dal Lago d'Idro; a valle la situazione dell'habitat acquatico in periodo di magra è piuttosto precaria. Il Chiese riacquista tutta la sua portata naturale solo per un breve tratto presso l'abitato di Vobarno, dove subisce una ulteriore captazione.

Da qui a Gavardo vi sono altre 5 derivazioni, tutte ad uso idroelettrico eccetto la penultima, che è quella che dà origine al Naviglio Grande Bresciano. Nei tratti sottostanti agli sbarramenti l'ambiente acquatico si presenta semplificato e con alveo bagnato piuttosto ridotto; vi è inoltre un problema di escursioni di livello artificiali in conseguenza agli utilizzi idroelettrici e ai lavori di manutenzione dei canali e delle opere di presa.

Tutte le traverse sono prive di passaggi artificiali per la fauna ittica, determinando così una grave frammentazione dei diversi tratti fluviali che compromette la possibilità di migrazioni ittiche. È particolarmente grave l'impossibilità di interscambio tra l'ambiente lacustre e quello fluviale, limitato alla discesa di pesci solo in caso di portate molto elevate o al potenziale passaggio di avannotti attraverso le condotte della centrale ENEL.

In questa zona non vi sono artificializzazioni dell'alveo e delle rive particolarmente estese; si segnalano opere di difesa spondale in prossimità degli attraversamenti dei centri abitati.

Il primo tratto del Chiese sublacuale, immediatamente a valle della traversa di Idro, è costeggiato dalla strada provinciale 237, mentre sulla sinistra orografica è presente la paleofrana citata in precedenza; l'alveo risulta così incanalato con fondo artificiale costituito da massi cementati; si osserva inoltre la presenza di numerose briglie.

Figura 5-16: Elenco delle derivazioni idriche presenti nel Fiume Chiese dall'uscita del Lago d'Idro a Gavardo.

Comune	Località	Uso acque
Idro	Incile lago	Idroelettrico
Idro	Incile lago	Scolmatore di piena
Vobarno	Carpeneda	Idroelettrico
Vobarno	-	Idroelettrico
Roè Volciano	-	Idroelettrico
Villanuova sul C.	-	Idroelettrico
Gavardo	Monte abitato	Irriguo – Nav. Gr. Bresc.
Gavardo	Abitato	Idroelettrico
Gavardo	San Martino	Idroelettrico

Figura 5-17: L'alveo del Fiume Chiese a valle della traversa di Idro.



Aree protette

L'area vasta in esame è caratterizzata dalla presenza di habitat ed ecosistemi che si caratterizzano per la presenza di elementi floro-faunistici di pregio.

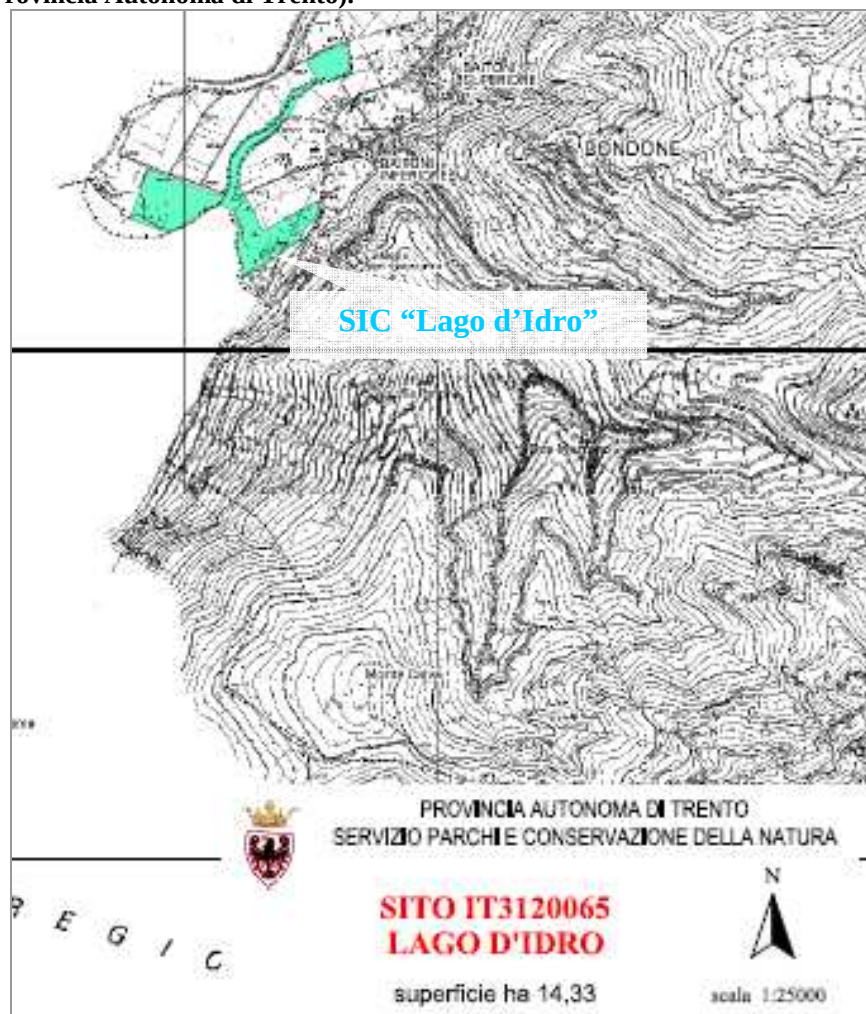
In corrispondenza di una porzione della sponda lacustre, che ricade entro i confini della Provincia Autonoma di Trento, è presente un'area ascritta a Sito d'Importanza Comunitaria denominata "Lago d'Idro" (COD. IT3120065) (Figura 5-18). La medesima area compare tra i biotopi del territorio provinciale, in particolare il biotopo Lago d'Idro è stato istituito con Delibera provinciale n. 280 del 18 gennaio 1994.

Il sito, che si estende per 14,96 ha, risulta di eccezionale importanza per la presenza della vegetazione lacustre lungo le rive del lago e delle vaste paludi sviluppate sul fondo di una vallecola che si immette nel lago stesso; si tratta di un ambiente unico nel suo genere, con associazioni vegetali sempre più rare a causa delle bonifiche nelle zone alluvionali di fondovalle.

Il sito è inoltre di rilevante importanza per la nidificazione, la sosta e/o lo svernamento di specie di uccelli protette o in forte regresso, e/o a distribuzione localizzata sulle Alpi.

La riva settentrionale del Lago d'Idro (Valle del Sarca) si presenta con vasti canneti e soprattutto magnocariceti; di particolare interesse risulta una valle percorsa da un immissario del lago e completamente invasa da magnocariceti. Sono presenti habitat di particolare interesse non compresi nell'allegato I della direttiva 92/43/CEE: *Caricetum elatae* e *Caricetum gracilis* (40%), *Phragmites* (30%).

Figura 5-18: Localizzazione dell'area ascritta a SIC "Lago d'Idro" (estratto dalla cartografia di riferimento prodotta dalla Provincia Autonoma di Trento).



La vulnerabilità del Sito è legata alla forte pressione turistica nei mesi estivi a causa dell'attività balneare e al livello del lago soggetto a forti dislivelli, a causa dei prelievi di acqua per irrigazione e a scopo idroelettrico.

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

La copertura del suolo risulta così distribuita: acque interne 10 %; praterie umide di mesofite 70 %, foreste di caducifoglie 20 %.

Di seguito si riporta un elenco delle specie presenti in corrispondenza del SIC Lago d'Idro, con individuazione, quando possibile, delle principali caratteristiche delle popolazioni costituenti la comunità animale.

Figura 5-19: Specie animali e vegetali caratterizzanti il SIC Lago d'Idro.

Nome scientifico	Nome comune	Tipo specie	Popolazione (A/B/C/D)	Conservazione (A/B/C)	Isolamento (A/B/C)	Globale (A/B/C)	Direttiva HABITAT all. II	Direttiva Uccelli all. I
<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune	A	C	B	C	C		
<i>Rana esculenta</i>	Rana esculenta	A	C	B	C	C		
<i>Amara communis</i>	-	I						
<i>Anthocaris cardamines</i>	Aurora	I						
<i>Calopteryx virgo padana</i>	-	I						
<i>Chlaeniellus vestitus</i>	-	I						
<i>Euplagia quadripunctaria*</i>	Falena dell'edera	I					x	
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Cedronella	I						
<i>Iphiclides podalirius</i>	Podalirio	I						
<i>Papilio machaon</i>	Macaone	I						
<i>Perla bipunctata</i>	-	I						
<i>Pieris brassicae</i>	Cavolaia maggiore	I						
<i>Polygonia c-album</i>	Vanessa c-bianco	I						
<i>Vanessa cardui</i>	Vanessa del cardo	I						
<i>Neomys fodiens</i>	Toporagno d'acqua	M	C	B	C	C		
<i>Coluber viridiflavus</i>	Biacco	R	D					
<i>Natrix natrix</i>	Natrice dal collare	R	C	B	C	C		
<i>Natrix tessellata</i>	Natrice tassellata	R	D					
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Cannareccione	U	C	A	C	B		
<i>Acrocephalus palustris</i>	Cannaiola verdognola	U	C	B	C	B		
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola comune	U	C	B	C	B		
<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro piro piccolo	U	D					
<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	U	C	C	C	C		x
<i>Anthus trivialis</i>	Prispolone	U	D					
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	U	D					
<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso	U	D					x
<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	U						
<i>Chlidonias niger</i>	Mignattino	U						x
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude	U						
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Balia nera	U	C	B	C	B		
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	U	D					

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Nome scientifico	Nome comune	Tipo specie	Popolazione (A/B/C/D)	Conservazione (A/B/C)	Isolamento (A/B/C)	Globale (A/B/C)	Direttiva HABITAT all. II	Direttiva Uccelli all. I
<i>Hippolais icterina</i>	Canapino maggiore	U	C	B	C	A		
<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino	U	C	B	C	B		x
<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo	U	C	B	C	C		
<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	U	C	B	C	C		x
<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	U	C	B	C	C		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora	U	D					x
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codiroso comune	U	C	B	C	C		
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Lui grosso	U	C	B	C	B		
<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione	U	D					
<i>Saxicola rubetra</i>	Stiaccino	U	C	B	C	B		
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortola selvatica	U	C	C	C	C		
<i>Sylvia borin</i>	Beccafico	U	C	C	C	B		
<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	U	C	C	C	B		
<i>Sylvia nisoria</i>	Bigia padovana	U	C	B	B	A		x
<i>Allium angulosum</i> L.	Aglio angoloso	V						
<i>Carex acuta</i> L. (=C. <i>gracilis</i> Curtis)	Carice palustre	V						
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult.	Giunchina aghiforme	V						
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	Elleborine palustre	V						
<i>Gratiola officinalis</i> L.	Graticola, Graziella	V						
<i>Inula britannica</i> L.	Enula laurenziana	V						
<i>Lotus tenuis</i> Waldst. & Kit. ex Willd.	Ginestrino tenue	V						
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	Ofioglosso comune	V						
<i>Polygonum amphibium</i> L. [=Persicaria <i>amphibia</i> (L.) Delarbre]	Poligono anfibio	V						
<i>Polygonum hydropiper</i> L. [=Persicaria <i>hydropiper</i> (L.) Delarbre]	Poligono pepe d'acqua	V						
<i>Ranunculus reptans</i> L.	Ranuncolo reptante	V						
<i>Senecio paludosus</i> L.	Senecione palustre	V						

Legenda:

U = Uccelli, M = Mammiferi, A = Anfibi, R = Rettili, I = Invertebrati, V = Vegetali

Popolazione: popolazione presente sul sito/popolazione presente sul territorio nazionale, A=100%≥P≥15%; B=15%≥P≥2%; C=2%≥P≥05; D= popolazione non significativa

Conservazione: A= eccellente; B= conservazione; C= media o limitata

Isolamento: A= isolata; B= non isolata, ai margini dell'area di distribuzione; C= non isolata all'interno di una vasta fascia di distribuzione

Valutazione globale: A= eccellente; B= buono; C= significativo

*: specie prioritaria ai sensi della Direttiva HABITAT

Gli habitat d'interesse comunitario presenti in corrispondenza dell'area ascritta a SIC sono i seguenti:

- *Acque oligotrofe dell'Europa centrale e perialpina con vegetazione annuale della classe Isoeto-Nanojuncetea*, COD. 3132: Acque ferme oligotrofiche e mesotrofiche dal piano basale sino all'orizzonte sub-alpino di regioni alpine e continentali e di altre regioni montane, con vegetazione appartenente a *Littorelletea uniflorae* e/o a *Isoeto-Nanojuncetea*.
- *Chenopodietum rubri dei fiumi submontani*, COD. 3270: rive fangose dei fiumi di pianura e submontani, con vegetazione nitrofila annuale pioniera del *Chenopodion rubri p.p.* e del *Bidention p.p.*. Durante la primavera e all'inizio dell'estate i siti appaiono come rive melmose senza vegetazione (che si sviluppa più tardi). Se le condizioni non sono favorevoli questa vegetazione ha un debole sviluppo o può essere completamente assente.
- *Laghi eutrofici naturali con vegetazione del tipo Magnopotamion o Hydrocharition*, COD. 3150: laghi e stagni con acque per la maggior parte dal grigio sporco al blu-verde, più o meno torbide, particolarmente ricche in basi disciolte (pH solitamente > 7), con comunità che galleggiano liberamente in superficie dell'*Hydrocharition* o, nelle acque profonde e aperte, con associazioni di larghe lingue d'acqua (*Magnopotamion*).
- *Praterie umide di megaforbie eutrofiche dei margini di corsi d'acqua e di foreste*, COD. 6431: comunità di margine di megaforbie nitrofile e umide, lungo i corsi d'acqua e i margini dei boschi appartenenti agli ordini *Glechometalia hederaceae* e *Convolvuletalia sepium* (*Senecio fluviatilis*, *Aegopodion podagrariae*, *Convolvulion sepium*, *Filipendulion*).
- *Praterie magre da fieno a bassa altitudine (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)*, COD. 6510: praterie da fieno ricche di specie su terreni da poco a moderatamente fertilizzati, del piano basale fino all'orizzonte sub-montano, appartenenti alle alleanze *Arrhenatherion* e *Brachypodio-Centaureion nemoralis*. Queste praterie estensive sono ricche di fiori e non vengono falciate prima della fioritura delle erbe, dopo di che solo una o due volte l'anno.
- *Foreste alluvionali residue di Alnion glutinoso-incanae*, COD. 91E0 (habitat prioritario): boschi ripariali di *Fraxinus excelsior* e *Alnus glutinosa* dei corsi d'acqua di pianura e collina dell'Europa temperata e boreale; boschi ripariali di *Alnus incanae* dei corsi

d'acqua montani e sub-montani delle Alpi e degli Appennini settentrionali; foreste ripariali di *Salix alba*, *Salix fragilis* e *Populus nigra*, lungo i corsi d'acqua sub-montani, di collina e di pianura dell'Europa centrale. Tutti questi tipi si trovano su terreni grossolani (generalmente ricchi in depositi alluvionali) periodicamente inondati a causa della crescita annuale del livello del fiume (o torrente), ma ben drenati e areati durante i periodi di magra. Lo strato erbaceo comprende molte specie a foglia larga (*Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris*, *Cardamine spp.*, *Rumex sanguineus*, *Carex spp.*, *Cirsium oleraceum*) e varie geofite a fioritura primaverile come *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Corydalis solida*.

La Societas Herpetologica Italica ha segnalato la presenza di un'area di **rilevanza erpetologica nazionale** lungo la sponda sinistra del Lago d'Idro (codice ITA018LOM004). L'area, che si estende per 100 ha e si trova compresa tra le altitudini di 365-600 m s.l.m., assume valore conservazionistico per la presenza di una grossa popolazione di *Bufo bufo* (la seconda conosciuta in Lombardia, con 11.000 esemplari censiti nel 1999) e una ricca associazione batracologica.

L'area si configura, per la tipologia di salvaguardia esistente, come Area di Rilevanza Ambientale.

Altre specie anfibie segnalate nell'area sono *Rana dalmatina*, *Rana esculenta*, *Salamandra salamandra*, *Rana temporaria*.

Sintesi delle problematiche dell'ecosistema in esame

Sulla base delle informazioni esposte precedentemente si possono trarre alcune conclusioni di sintesi:

- La qualità delle acque del Lago d'Idro non è buona; attualmente il lago permane in una situazione lontana dal suo stato naturale di mesotrofia.
- Il degrado delle acque, dovuto sia a fenomeni di eutrofizzazione che di artificializzazione, si riflette anche sulla comunità ittica, in particolare sui valori di produttività, particolarmente contenuti a causa del limitato volume d'acqua disponibile per lo sviluppo della fauna ittica, ridotto dalla permanenza negli strati profondi (sotto i 30-50 metri di profondità) di condizioni di anossia. In particolare:

- Le ampie escursioni di livello annuali limitano l'accrescimento delle macrofite e l'accesso alle zone di canneto, mentre le variazioni di livello stagionali possono compromettere la schiusa delle uova eventualmente deposte nelle acque litorali da specie come alborella e lavarello, riducendo ulteriormente la disponibilità di zone idonee alla frega, di per sé già ridotta a causa della naturale morfologia dell'Idro.
 - Un'ulteriore estensione della zona anossica degli strati profondi del lago rischia di compromettere ulteriormente la disponibilità di habitat per la fauna ittica.
 - Gli sbarramenti e le briglie artificiali in primo luogo, ma anche l'artificializzazione dell'alveo e delle portate e il degrado ambientale nei corsi d'acqua tributari del lago limitano seriamente la possibilità di riproduzione naturale della trota lacustre, presente con densità estremamente ridotte.
 - La popolazione di persico reale dell'Idro risulta particolarmente abbondante e i risultati delle indagini ecologiche effettuate mostrano un buono stato di salute, anche se il tasso di accrescimento che caratterizza tale popolazione risulta inferiore a quello della popolazione del Lago di Garda, indicando probabilmente una minore disponibilità di cibo. Tale fenomeno potrebbe essere collegato alle elevate dimensioni raggiunte dall'alborella, preda d'elezione del persico, che renderebbero la specie meno predabile, spingendo gli adulti di persico a cacciare conspecifici, tra l'altro abbondanti, come dimostrano gli episodi di cannibalismo osservati durante l'analisi dei contenuti stomacali.
 - Le specie particolarmente a rischio che necessitano di interventi gestionali mirati al loro recupero risultano dunque essere: trota lacustre e il lavarello.
- Il Fiume Chiese è caratterizzato dalla presenza di numerose discontinuità che comportano una frammentazione dell'alveo, impedendo le migrazioni delle specie ittiche sia lungo il corso d'acqua, sia tra questo e il bacino lacustre.

Analisi degli effetti

L'analisi degli interventi e delle azioni di progetto ha permesso di individuare i seguenti fattori perturbativi:

- in relazione alla fase di cantiere: emissione di sostanze gassose inquinanti, dispersione di polveri, contaminazione di acque superficiali e sotterranee, perdita di habitat, emissioni sonore;
- in relazione alla fase di esercizio: variazione di livelli idrici.

Il progetto, inoltre, prevede gli accorgimenti tecnici necessari per il rilascio del D.M.V. e la realizzazione di una scala di risalita per la fauna ittica in corrispondenza della nuova traversa. A tali azioni progettuali si associano possibili effetti positivi che riguarderanno sia il sito d'interesse sia l'area vasta.

FASE DI CANTIERE

L'emissione di inquinanti gassosi rappresentati dai gas di scarico prodotti dai veicoli e mezzi di lavoro a motore (a benzina e/o diesel) che saranno impiegati nelle attività di cantiere, costituiscono una potenziale fonte di impatto di tipo diretto sulla qualità dell'aria, come discusso nel paragrafo 5.1.2.1, e di tipo indiretto su vegetazione, fauna ed ecosistemi. Tali veicoli sono rappresentati dai normali macchinari comunemente utilizzati nei cantieri (autocarro, ruspa, autobetoniera, escavatore), che comunque rispetteranno la normativa vigente in materia di emissioni in atmosfera.

Principalmente le sostanze gassose emesse sono rappresentate da ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO) e particolato (PM_{10}), quest'ultimo costituito da particelle solide o liquide di varia origine con dimensioni inferiori a $10\ \mu\text{m}$.

Gli inquinanti gassosi, come tutti i gas atmosferici, vengono assimilati dalle piante mediante le aperture stomatiche presenti sugli apparati fogliari, attraverso meccanismi non selettivi nei confronti del tipo di sostanze presenti nell'aria. Gli inquinanti particellati depositati sulle foglie

agiscono dissolvendo la cuticola o, più facilmente, entrando in soluzione/sospensione e penetrando attraverso gli stomi aperti.

All'interno dei tessuti fogliari i gas incontrano un ambiente saturo d'acqua sia negli spazi intercellulari sia in corrispondenza delle pareti cellulari dei tessuti, che risultano bagnate da una soluzione acquosa. La solubilità del gas gioca, dunque, un ruolo importante nel determinare il loro rapido assorbimento da parte delle cellule. Alcuni gas che reagiscono con acqua formano, ad esempio, acidi (SO₂, fluoruri, ecc.); questi vengono rapidamente assorbiti e risultano fitotossici; viceversa, quelli meno solubili (es. NO), hanno minore tossicità. La norma, comunque, è che gli inquinanti, una volta penetrati all'interno della foglia, si vengano a trovare in mezzo acquoso; in relazione alla grande reattività che caratterizza la maggior parte di queste sostanze, possono essere ipotizzate diverse reazioni, così che il composto, in una nuova forma (es. idratata) o uno dei prodotti della reazione, finisce con l'essere l'agente tossico che interagisce con il metabolismo dell'organismo vegetale. La maggior parte degli inquinanti può interferire con le attività enzimatiche della pianta. Classici effetti secondari sono costituiti dalla diminuzione della resistenza a fattori avversi, biotici o abiotici.

L'apporto di inquinanti dovuto ai mezzi di lavoro condizionerà in parte la qualità dell'aria essenzialmente in corrispondenza dell'area d'intervento, comportando un incremento puntuale delle concentrazioni delle sostanze gassose suddette; i quantitativi emessi non potranno comunque causare un peggioramento significativo delle caratteristiche su vasta scala del comparto Atmosfera, come detto in merito alla stima degli effetti sulla qualità dell'aria. Considerata la tipologia della fonte emissiva, dei quantitativi di emissione verosimilmente contenuti e poco significativi, nonché la temporaneità dell'interferenza e la ridotta area di influenza, si può ritenere che **l'incidenza delle emissioni in atmosfera sarà di scarsa entità e non comporterà effetti significativi per le specie vegetali presenti nell'area.**

Nel corso delle attività di scavo e durante il successivo trasporto di inerti potrà verificarsi la dispersione di polveri in atmosfera, seguita dalla rideposizione al suolo delle stesse.

La polvere, una volta sollevata nell'aria, può essere trasportata mediante l'azione del vento nelle zone limitrofe all'area di origine, andando ad interessare, oltre al comparto Atmosfera, la

componente vegetazionale, in quanto depositandosi sulle pagine fogliari può limitare l'assorbimento dei raggi luminosi e gli scambi gassosi e la componente faunistica, provocando difficoltà di tipo respiratorio o visivo e quindi uno stato di stress dei soggetti interessati.

Come riportato nell'analisi condotta in merito alla qualità dell'aria, nelle immediate vicinanze del sito di intervento gli effetti della dispersione di polveri saranno di entità moderata; di conseguenza si può ritenere che il fattore in analisi non costituirà una fonte di stress per le specie animali che frequentano l'area ed è possibile che comporti **effetti moderati e temporanei sulle fasce arboree poste in prossimità delle aree di cantiere**, per deposizione del particolato sulle pagine fogliari. L'interferenza cesserà al termine delle operazioni di scavo, quindi si può ritenere che gli effetti sia da considerarsi di scarsa entità e temporanei nei confronti dell'ecosistema dell'area vasta.

L'impiego di mezzi e attrezzi durante le operazioni di cantiere può comportare l'accidentale emissione e conseguentemente la dispersione di sostanze liquide e/o semisolidi nell'ambiente. Nel caso di sversamenti accidentali si potrebbe così causare la contaminazione di acque superficiali e sotterranee ed implicare effetti indiretti sui comparti Fauna e Vegetazione, nel caso in cui gli organismi animali o vegetali dovessero venire a contatto con gli inquinanti.

Si deve però considerare che, da progetto, sono previsti i seguenti interventi preventivi: per quanto riguarda il sito in cui sarà realizzato il manufatto d'imbocco della galleria la procedura realizzativa prevede l'isolamento dell'area di cantiere dalle acque lacustri; mentre in corrispondenza dell'area di cantiere relativa alla traversa i lavori saranno svolti in asciutta.

Si può, quindi, escludere la contaminazione delle acque superficiali nel corso dello svolgimento delle attività realizzative, di conseguenza è possibile ritenere che non si verifichino danni a carico delle componenti vegetazionale, animale ed ecosistemica.

La realizzazione della traversa, dell'imbocco e dello sbocco della galleria di by-pass e la sistemazione dell'alveo a valle del nuovo sbarramento comporteranno la perdita di habitat disponibile per la colonizzazione da parte delle comunità vegetali.

In particolare, la costruzione del manufatto della traversa comporterà l'asportazione e la perdita permanente di substrato oggi colonizzato da parte di formazioni vegetazionali igrofile e idrofile; la realizzazione del manufatto di imbocco comporterà la perdita di substrato in corrispondenza della sponda destra del lago per una superficie pari alla sua estensione e lungo la porzione di versante interessato dalle attività di progetto; analogamente la realizzazione del manufatto di restituzione comporterà la perdita di fascia riparia vegetata; infine, in corrispondenza di tutto il tratto compreso tra la nuova e la vecchia traversa sarà asportato il soprassuolo vegetato al fine di approfondire il livello del piano campagna.

Gli effetti sono da considerarsi di tipo permanente per quanto riguarda la componente vegetale, mentre per quanto riguarda la fauna che popola i corpi idrici d'interesse si può ritenere che al termine dei lavori saranno create condizioni tali da permettere la frequentazione da parte della fauna ittica del tratto di alveo compreso tra la nuova e la vecchia traversa, il substrato di fondo sarà artificiale, ma si prevede la messa in posa di deflettori che potranno essere utilizzati come rifugi da parte dei pesci che quindi troveranno nel tratto un ambiente ospitale. La perdita di habitat disponibile per la fauna acquatica in corrispondenza dei manufatti di progetto è invece da ritenersi di entità moderatamente significativa, in quanto le specie animali disporranno di habitat di pari valore nelle immediate vicinanze. Nel complesso **il fattore perturbativo “perdita di habitat” comporterà effetti di entità modesta entità.**

Le emissioni sonore prodotte nel corso delle attività di cantiere, potrebbero costituire una fonte di disturbo nei confronti della comunità animali che frequenta l'area in studio: le specie animali potrebbero essere, infatti, indotte ad un allontanamento temporaneo dalle aree generalmente frequentate e prossime al sito d'intervento.

Gli effetti sulle specie presenti si possono, però, ritenere nel complesso di modesta entità, date le modalità con cui generalmente gli animali rispondono al disturbo indotto dal rumore: si verifica un iniziale allontanamento dalla fonte di disturbo, seguito, però, dal ritorno non appena viene percepito che il rumore non è associato ad alcun tipo di minaccia concreta. Il rumore prodotto potrà disturbare quei soggetti che eventualmente stazioneranno in prossimità delle aree di intervento. Il disturbo maggiore potrebbe essere arrecato nei confronti delle specie ornitiche

che durante lo svolgimento delle fasi lavorative andranno incontro a periodi critici del loro ciclo vitale (nidificazione, riproduzione, involo), ma solo nel caso in cui vi siano nidi posti nelle immediate vicinanze del sito d'intervento.

Per quanto riguarda, invece, il potenziale disturbo alle attività di alimentazione delle specie, in particolare di quelle ornitiche, occorre evidenziare come al di fuori della circoscritta area di intervento, ma nelle immediate vicinanze, esse avranno comunque a disposizione vasti territori in grado di sostenere in modo più che adeguato le necessità trofiche, facendo quindi ritenere questo aspetto di scarsa rilevanza.

La generazione di rumore, inoltre, avverrà unicamente durante le ore diurne, inoltre le emissioni associate alle operazioni svolte in sotterraneo risulteranno notevolmente attutite e verosimilmente poco avvertibili nell'ambiente esterno.

Gli effetti di questa fonte di disturbo saranno inoltre del tutto temporanei: una volta terminata la fase di cantiere non si prevede alcun tipo di ripercussione diretta o indiretta sulla fauna presente nell'area dovuta al rumore generato durante il cantiere.

A fronte di tutte le valutazioni sopra esposte, si può ritenere che gli effetti del rumore prodotto durante le fasi di realizzazione dell'opera saranno di entità modesta, data la durata della fase di cantiere e le caratteristiche del sito d'intervento, ma non costituiranno un fattore in grado di alterare in modo significativo lo svolgimento delle normali attività trofiche delle specie nell'area in prossimità dei lavori. Una potenziale criticità è comunque costituita dal disturbo del cantiere durante i periodi critici del ciclo vitale di alcune specie eventualmente presenti in prossimità dell'area di intervento.

FASE DI ESERCIZIO

La regolazione artificiale dei livelli idrici di un bacino lacustre può comportare effetti negativi sia sulla componente vegetale che su quella animale, se viene effettuata operando escursioni di livello rilevanti e in brevi periodi di tempo.

Le specie idrofile che colonizzano le sponde lacustri e che si trovano in associazioni monospecifiche rappresentate da canneti e da tifeti possono risentire di tale regolazione, in quanto se lasciate sommerse per tempi eccessivamente prolungati le macrofite possono andare incontro a marcescenza, analogamente anche il prosciugamento prolungato può causare la morte delle macrofite.

Livelli bassi del pelo dell'acqua rendono inoltre inaccessibile alla fauna acquatica la fascia spondale occupata da tali formazioni vegetazionali, che svolgono un ruolo ecosistemico fondamentale. Infatti il canneto oltre a svolgere la funzione di produzione primaria, offre habitat idonei alla deposizione delle uova e allo svolgimento di vera e propria nursery per il novellame di alcune specie ittiche e anfibie, nonché allo sviluppo dei primi stadi vitali di quasi tutte le specie ittiche litorali e alla nidificazione di numerosi uccelli acquatici. Le parti sommerse delle piante che formano la fascia litoranea costituiscono anche substrati idonei alla colonizzazione da parte dei macroinvertebrati, importante anello della catena trofica lacustre.

La fascia del canneto può inoltre influenzare la qualità delle acque lacustri, svolgendo una naturale attività di filtrazione dell'acqua, dei nutrienti e degli altri potenziali inquinanti contenuti nelle acque di dilavamento che afferiscono dal bacino imbrifero al lago, o di assorbimento dei nutrienti direttamente dalle acque e dai sedimenti lacustri, attraverso dei processi biologici detti "fitodepurativi".

Per quanto concerne gli effetti della regolazione sulla riproduzione della fauna ittica, essa può compromettere in modo più o meno consistente il successo della riproduzione delle specie, come il coregone o l'alborella, che depongono le uova nelle acque basse in prossimità della riva, ossia in zone particolarmente vulnerabili al rischio di asciutta, nel caso di abbassamento improvviso di livello delle acque del lago, influenzando dunque a distanza di tempo la densità di popolazione di tali specie. La possibilità che la frega di queste specie sia compromessa parzialmente o interamente dalla regolazione artificiale del livello dei laghi dipende da diversi fattori, quali:

- il momento in cui avviene l'abbassamento di livello: il periodo a rischio è quello in cui avviene la riproduzione delle specie interessate (inverno per il coregone, primavera-estate

per l'alborella fino al termine dell'incubazione delle uova sul fondo, al termine del quale avviene la schiusa e le larve possono nuotare liberamente);

- l'entità dell'escursione di livello in rapporto alla profondità cui sono state deposte le uova;
- la pendenza della riva utilizzata per la frega: a parità di diminuzione di livello la perdita di superficie bagnata sarà tanto maggiore quanto più aggradato è il profilo della stessa.

Analogamente la regolazione artificiale dei livelli idrici potrebbe avere effetti negativi sul successo riproduttivo delle specie ornitiche che sfruttano il canneto come sito riproduttivo, in quanto bruschi innalzamenti di livello potrebbero comportare la sommersione dei nidi e di conseguenza la perdita delle uova.

Il livello idrico del Lago Eridio viene regolato artificialmente a partire dagli anni Trenta del secolo scorso, secondo la gestione operata fino al 2001 si prevedevano quali quote di minima e massima regolazione rispettivamente 363,00 e 370,00 m, secondo il Protocollo d'intesa firmato nel 2001 i livelli di minima e massima regolazione sono divenuti rispettivamente 366,00 e 369,25 m.

Con la realizzazione della nuova traversa non sarà più possibile effettuare variazioni di livello superiori a 3,25 m, come avveniva in passato, e al fine di garantire il rilascio del D.M.V. il livello lacustre dovrà essere mantenuto almeno alla quota 366,00 m.

Attualmente il livello delle acque del lago raggiunge anche quote inferiori rispetto alla futura quota minima, di conseguenza si potrebbe evidenziare una criticità nei confronti degli habitat ripari che si sono sviluppati lungo le fasce spondali del bacino in base agli andamenti dei livelli idrici avuti finora e che potrebbero venire sommersi in seguito alla realizzazione delle opere di progetto.

Gli habitat di sicuro pregio naturalistico si trovano in corrispondenza dell'area ascritta a S.I.C. "Lago d'Idro", localizzata lungo la sponda settentrionale del lago, per la valutazione degli effetti potenzialmente generati su di essi dalle azioni di progetto si rimanda allo Studio di incidenza a cui dovrà essere sottoposto il Progetto definitivo.

In seguito alla messa in funzione della traversa continueranno a verificarsi oscillazioni del livello idrico, in relazione alla gestione d'invaso operata, con il vincolo di massima escursione pari a 3,25 m. Di conseguenza si può ipotizzare che dopo l'iniziale squilibrio generato dall'innalzamento del livello minimo, si verrebbero a creare condizioni simili a quelle avute fino ad ora con le possibili conseguenze, sopra descritte, per le componenti vegetali e faunistiche dell'ecosistema.

Si può così concludere che **inizialmente l'innalzamento del livello minimo potrebbe comportare temporanei effetti negativi nei confronti degli habitat ripari esistenti, mentre a lungo termine si instaurerà un nuovo equilibrio in funzione dei nuovi livelli idrici di regolazione e l'ecosistema d'interesse continuerà a presentare criticità e peculiarità imputabili in parte alla regolazione artificiale del regime idrico. È da considerarsi positivo il fatto che con la nuova traversa si eviterà l'instaurarsi di livelli estremamente critici.**

Il progetto prevede la realizzazione in corrispondenza della nuova traversa di una scala di risalita per la fauna ittica e il rilascio del D.M.V..

Per quanto riguarda la fauna ittica, gli effetti indotti dall'intervento quindi non possono essere che positivi per i seguenti motivi:

- il rilascio del D.M.V., una volta attuato, permetterà di garantire una portata "vitale" per il Fiume Chiese a valle, ossia consentirà di instaurare nuovamente condizioni di funzionalità e di qualità del tratto di Chiese sublacuale che al momento risulta quasi costantemente in asciutta;
- a valle dello sbarramento l'alveo avrà una sezione di magra in cui verrà fatto defluire il D.M.V.. Nello stesso alveo sono previsti degli elementi (diversivi) per la diversificazione dell'habitat acquatico che renderanno il tratto ospitale alla frequentazione da parte della fauna ittica senza però assumere una valenza pari a quella di ambienti naturali;
- la realizzazione di un passaggio per la risalita della fauna ittica permetterà di ripristinare la continuità tra il corso d'acqua e il bacino lacustre persa con la costruzione della traversa esistente, quindi sarà resa possibile la migrazione della fauna ittica tra i due corpi

idrici; la scala di risalita sarà dimensionata per funzionare nelle diverse condizioni di livello del lago; il manufatto della tipologia “a bacini successivi” presenta le caratteristiche di dimensionamento riportate nella seguente tabella.

Figura 5-20: Caratteristiche dimensionali del passaggio per pesci previsto in corrispondenza della traversa di progetto.

Livello idrico di monte di riferimento	368,00	m s.l.m
Livello idrico di valle di riferimento	364,50	m s.l.m
Dislivello di progetto	3,25	m
Numero di salti	13	
Dislivello tra due bacini adiacenti	0,27	m
Lunghezza reale del passaggio	40,00	m
Pendenza media	8,70	%
Lunghezza singolo bacino	3,15	m
Larghezza singolo bacino	1,8	m
Tipologia di setto	a fessura la laterale profonda	

Figura 5-1: Esempio di passaggio per pesci la cui effettiva funzionalità è verificata presso la cabina di monitoraggio annessa (a destra).



Anche se gli interventi di progetto appena discussi assumono nel complesso valore positivo sia per le specie ittiche sia a livello ecosistemico, la continuità ecologica lungo l'intera asta fluviale

sarà ripristinata completamente solo nel momento in cui si provvederà all'eliminazione di tutte le discontinuità attualmente presenti, ugualmente si raggiungerà una piena funzionalità fluviale lungo il Chiese solo quando in corrispondenza di tutte le derivazioni sarà garantito il D.M.V..

Di seguito si riporta una sintesi dell'analisi appena condotta; si vuole precisare che in riferimento al fattore "variazioni dei livelli idrici" si stimano effetti potenziali negativi a breve termine e nulli a lungo termine, come descritto poco sopra.

Figura 5-21: Risultati della fase di analisi degli impatti potenziali: indicazione della tipologia, dell'entità e della durata degli effetti.

Componente ambientale	Area d'interferenza	Fase progettuale d'interferenza	Fattori perturbativi	Effetti potenziali	
Vegetazione Fauna Ecosistemi	Sito d'interesse	Cantiere	Emissione di sostanze gassose inquinanti		
			Dispersione di polveri	I/T	
			Contaminazione di acque superficiali e sotterranee		
			Perdita di habitat	D/P	
			Emissioni sonore	D/T	
		Esercizio	Deflusso minimo vitale	D/P	
			Ripristino del corridoio ecologico	D/P	
			Riconfigurazione dell'alveo fluviale a monte della traversa esistente	D/P	
	Area vasta d'interesse	Esercizio	Variazione dei livelli idrici	D/T	
			Deflusso minimo vitale	D/P	
			Ripristino del corridoio ecologico	D/P	

Legenda:

Tipologia ed entità dell'effetto previsto:

Negativo - altamente significativo

Negativo - moderatamente significativo

Positivo - altamente significativo

Positivo - moderatamente significativo

Nulla

Durata prevista e tipologia dell'effetto:
T=temporaneo/P=permanente; D=diretto/I=indiretto

Misure di compensazione, mitigazione e monitoraggio ambientale

Non si prevedono specifiche misure di compensazione e mitigazione nei confronti delle componenti del sistema biotico, si rimanda comunque alle misure di mitigazione previste per le componenti Atmosfera e Ambiente idrico.

5.1.4 Sistema antropico

Nell'ambito del sistema antropico si vanno ad analizzare le componenti ambientali Rumore, Vibrazioni, Salute dei cittadini e Paesaggio.

5.1.4.1 Rumore

L'inquinamento acustico è un parametro fondamentale da valutare volendo tracciare un quadro conoscitivo sullo stato di benessere della popolazione. L'inquinamento da rumore, infatti, rappresenta una problematica che coinvolge un numero sempre crescente di cittadini; in particolare la popolazione che risulta maggiormente esposta a questo tipo di inquinamento è quella presente in aree urbane e metropolitane, in quanto la causa prevalente di situazioni critiche risulta riconducibile al settore dei trasporti (soprattutto trasporto aereo e su strada).

Il territorio in studio non presenta caratteristiche tali che facciano supporre l'esistenza di criticità relative al comparto in esame, se non in prossimità delle direttrici di traffico lungo le quali si verifica con frequenza rilevante il transito dei mezzi pesanti.

La normativa statale di riferimento in campo acustico e d'interesse per il presente studio è costituita dalle seguenti leggi e decreti:

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", G.U. 8 marzo 1991, serie g. n. 57;
- Legge 26 ott. 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", G.U. 30 ottobre 1995, serie g. n. 254;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", G.U. 1 dicembre 1997, serie g. n. 280.

In particolare, la Legge Quadro 447/1995 stabilisce che i territori comunali sia classificati in base ad una specifica zonizzazione acustica, ossia che sia redatto un Piano di Azzonamento Acustico, in cui si provvede all'assegnazione di ciascuna porzione omogenea del territorio a una della sei classi stabilite dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997.

Il Piano è lo strumento che ai sensi di legge consente di limitare e prevenire il deterioramento del territorio dal punto di vista dell'inquinamento acustico, tutelando specificatamente le aree sensibili. Nel caso in cui i valori limite venissero superati l'Amministrazione comunale sarebbe chiamata a predisporre il Piano di Risanamento Acustico (legge 447/95, art. 7), che può, comunque, essere predisposto al fine di raggiungere gli obiettivi di qualità definiti dal decreto.

I Comuni di Idro e Lavenone non sono dotati di Piano di Azzonamento Acustico, di conseguenza, in mancanza di tale atto di pianificazione, le aree urbane del comune dovrebbero essere classificate secondo quanto stabilito dal suddetto decreto, come si riporta di seguito:

- Classe I, aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
- Classe II, aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
- Classe III, aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
- Classe IV, aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
- Classe V, aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
- Classe VI, aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

A ciascuna classe corrispondono ai sensi di legge valori limite di immissione ed emissione definiti per il periodo diurno (dalle ore 6 alle 22) e per quello notturno (dalle ore 22 alle 6) (Figura 5-22 e Figura 5-23).

Nelle aree abitative deve essere rispettato il limite differenziale di immissione ovvero la differenza tra il rumore ambientale e quello residuo non deve superare 5 dB di giorno e 3 dB di notte, non sono soggette a tali limiti le aree della Classe VI.

Figura 5-22: Valori limite di emissione stabiliti dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno 06.00-22.00 (u.d.m. dB(A))	Periodo notturno 22.00-06.00 (u.d.m. dB(A))
Classe I	45	35
Classe II	50	40
Classe III	55	45
Classe IV	60	50
Classe V	65	55
Classe VI	65	65

Figura 5-23: Valori limite di immissione stabiliti dal D.P.C.M. del 14 novembre 1997.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno 06.00-22.00 (u.d.m. dB(A))	Periodo notturno 22.00-06.00 (u.d.m. dB(A))
Classe I	50	40
Classe II	55	45
Classe III	60	50
Classe IV	65	55
Classe V	70	60
Classe VI	70	70

Le aree interessate dall'installazione dei cantieri e dalle operazioni di scavo ricadono in prossimità di aree a verde pubblico e residenziali al di fuori dei nuclei storici abitativi.

Per tale motivo l'analisi condotta di seguito si basa sull'ipotesi - semplificativa ma realistica - che il clima acustico nelle aree di interesse sarà condizionato prevalentemente dalla presenza di mezzi e veicoli impiegati nelle operazioni di cantiere.

Analisi degli effetti

L'analisi delle attività previste dal progetto ha permesso di individuare quale unico fattore perturbativo le emissioni sonore generate durante lo svolgimento delle attività di cantiere, mentre non si prevedono interferenze relative alla fase di esercizio.

Le emissioni acustiche prodotte in fase di cantiere saranno generate da fonti di diverso tipo, riferibili principalmente a mezzi e veicoli impiegati nelle operazioni di cantiere e alla deflagrazione dell'esplosivo utilizzato durante lo scavo della galleria.

In questa fase preliminare di progettazione non è possibile stabilire la quantità dei mezzi impiegati per le operazioni di cantiere, ma è possibile ipotizzare il tipo di mezzi impiegati che indicativamente possono corrispondere a : escavatori per le operazioni di scavo; autocarri per il trasporto dei materiali inerti, gru a torre per lo spostamento e la messa in posa dei materiali più pesanti e ingombranti, autobetoniere per il trasporto del calcestruzzo e autopompa per la posa del calcestruzzo.

A titolo indicativo sono riportati nella Figura 5-24 i livelli sonori prodotti dai vari tipi di attrezzature e macchinari comunemente utilizzati nei cantieri paragonabili a quello in esame. Le misure indicate sono state eseguite in altri cantieri e devono quindi essere considerate puramente indicative del rumore che potrà essere prodotto realmente dalle attrezzature in fase di realizzazione del progetto previsto.

Durante la realizzazione dell'opera saranno ad ogni modo impiegate attrezzature e macchine a norma di legge, con l'obiettivo di ridurre alla fonte i rischi derivanti dall'esposizione al rumore e le emissioni di rumore nell'ambiente esterno.

Al fine di stimare l'impatto dovuto all'impiego di macchinari rumorosi sull'ambiente esterno, occorre tenere presente che il rumore prodotto da una sorgente subisce un processo di attenuazione a causa dell'assorbimento di energia acustica operato dalla resistenza o attrito interposto dal mezzo in cui il suono si propaga. Il livello sonoro che raggiunge un determinato bersaglio sarà dunque determinato dall'attenuazione dovuta ai seguenti fattori: distanza dalla fonte del suono; atmosfera; terreno; presenza di barriere tra la fonte e il bersaglio.

Figura 5-24: Elenco di alcune attrezzature e macchinari da cantiere e relativi livelli sonori prodotti.

Tipo di attrezzature e macchine	Leq dB(A) ¹	Livello di picco dB
Autobetoniera	88,2 - 76,1	< 140
Autopompa per calcestruzzo	91,5	< 140
Ruspa	88,5	< 140

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

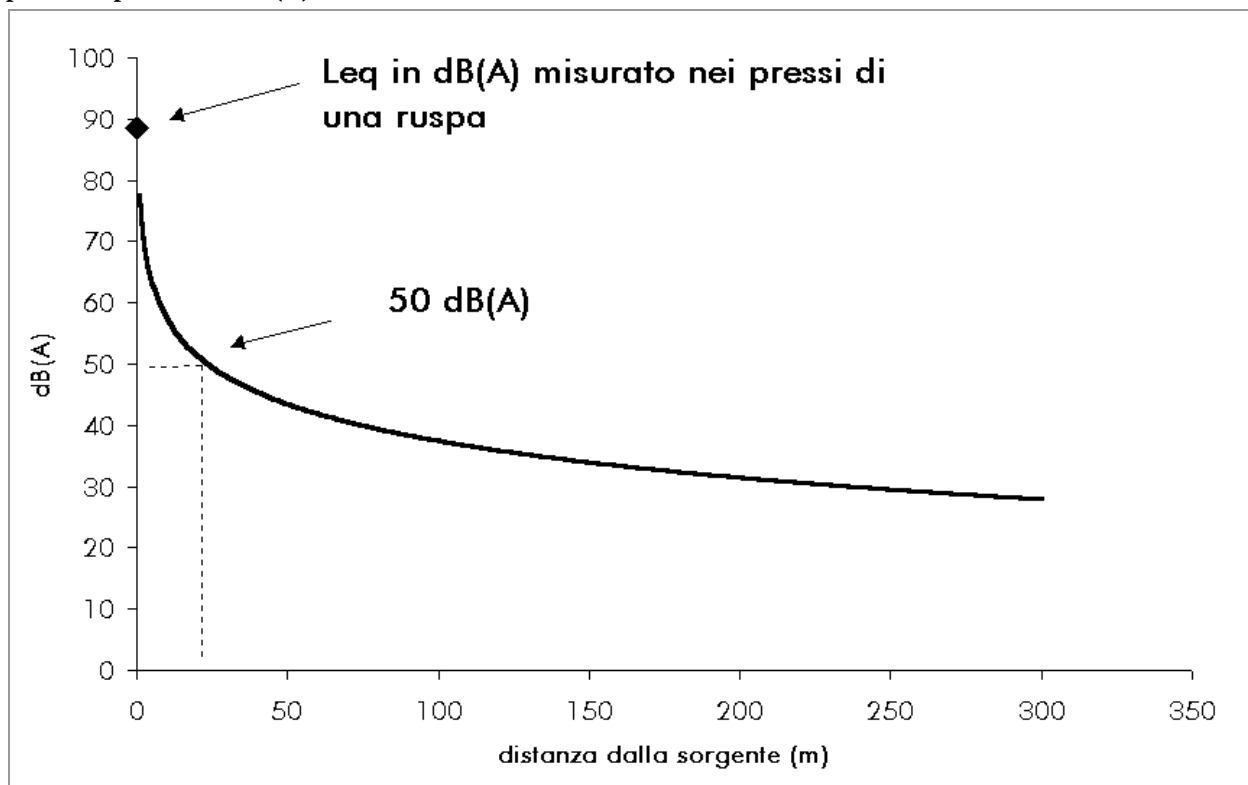
Tipo di attrezzature e macchine	Leq dB(A) ¹	Livello di picco dB
Camion gru	72,1	< 140
Autogrù	88,1	< 140
Escavatore	79,8	< 140
Pala gommata	85,2	< 140
Jumbo perforatrice	85	< 140
Perforatrice per micropali	85,1	< 140
Pala gommata Bob-Cat	88	< 140
Gru a torre	72	< 140
Autocarro	72,1	< 140
Rullo	88,3	< 140
Mini escavatore	79,6	< 140
Smerigliatrice	93,7	< 140
Sega circolare	91,6	< 140
Trancia	75,2	< 140
Piegaferri	74,9	< 140
Martello demolitore	97,7	< 140
Trapano	89	< 140
Saldatrice elettrica	73,3	< 140
Fiamma ossidrica	85,5	< 140
Compressore	86,2	< 140
Gruppo elettrogeno	89,8	< 140
Pompa agottamento acqua	87	< 140
Pompa elettrica	81	< 140
¹ Leq: livello equivalente di pressione sonora espresso in dB(A), misurato in prossimità della postazione dell'operatore addetto, durante un tempo di campionamento pari al tempo di stabilizzazione del fonometro integratore (ai sensi del D.Lgs. 277/91)		

Si può procedere ad una stima del livello acustico a differenti distanze dall'ipotetico punto di emissione, considerando, a titolo indicativo, la curva di attenuazione geometrica del rumore generato da una ruspa, in quanto si tratta di un macchinario che produce livelli di pressione sonora paragonabili a quelli prodotti dai mezzi di lavoro indicati per il cantiere in esame.

Dal grafico riportato in Figura 5-25 si evince come ad una distanza di circa 25 m dalla sorgente di emissione, l'intensità sonora si riduca da 88,5 a 50 dB(A), valore paragonabile se non inferiore al livello di una normale conversazione. Tale risultato è stato ottenuto senza tener conto

dell'assorbimento del rumore da parte dell'aria e dell'effetto del suolo, che contribuiscono entrambi ad attenuare il rumore col procedere della distanza. Si può quindi presumere che i 50 dB(A) vengano in realtà raggiunti ad una distanza inferiore.

Figura 5-25: Esempio di attenuazione con la distanza del rumore prodotto da una ruspa con un livello di partenza pari a 88,5 dB(A).



Si deve considerare, inoltre, che durante le operazioni svolte nel sottosuolo il rumore sarà notevolmente attutito.

Le aree interessate dalle attività progettuali si caratterizzano per l'assenza di fonti rilevanti di rumore, se si esclude il traffico lungo la S.P. 237, per tale motivo la presenza del cantiere comporterà la generazione di effetti moderatamente rilevanti sul clima acustico locale, che avranno una durata temporanea associata alla fase di cantiere.

Figura 5-26: Risultati della fase di analisi degli impatti potenziali: indicazione della tipologia, dell'entità e della durata degli effetti.

Componente ambientale	Area d'interferenza	Fase progettuale d'interferenza	Fattori perturbativi	Effetti potenziali	Misure di mitigazione
Rumore	Sito d'interesse	Cantiere	Emissione sonora	D/T	No
Legenda: Tipologia ed entità dell'effetto previsto:  Negativo - altamente significativo Negativo - moderatamente significativo Positivo - altamente significativo Positivo - moderatamente significativo Nullo					
Durata prevista e tipologia dell'effetto: T=temporaneo/P=permanente; D=diretto/I=indiretto					

5.1.4.2 Vibrazioni

In questa parte del lavoro vengono espone alcune considerazioni in merito agli effetti sull'ambiente dovuti alla trasmissione di vibrazioni attraverso il suolo e il sottosuolo.

Le vibrazioni generate durante lo scavo delle gallerie possono, almeno in linea teorica, dar luogo ad effetti significativi, in quanto si tratta di una sorgente di vibrazioni di tipo impulsivo che genera onde elastiche di entità significativa.

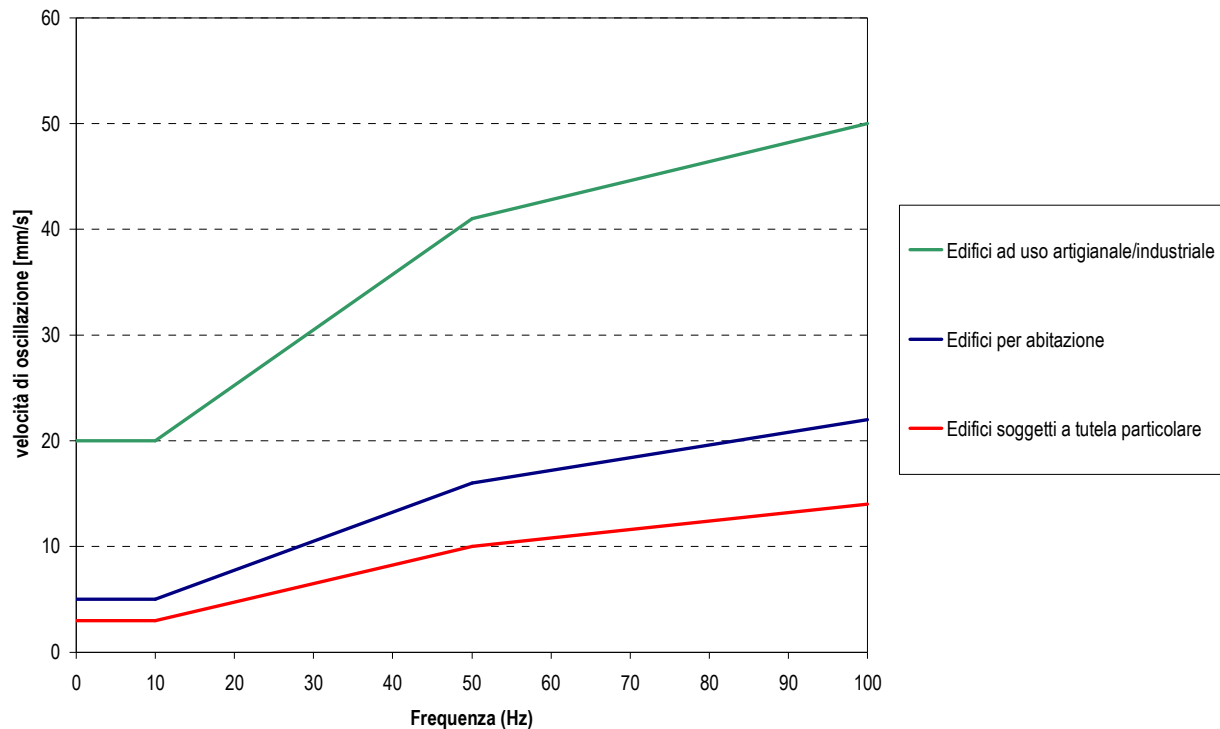
La trattazione riportata nelle pagine che seguono riguarda dunque gli effetti dovuti alle vibrazioni generate dallo scoppio della carica, considerando sia gli effetti diretti, sia quelli indiretti.

Normativa di riferimento

Non esistendo in Italia una specifica normativa che regola gli effetti delle vibrazioni, impartendo limiti alla sorgente o limiti massimi ammissibili in corrispondenza degli edifici, in questi casi si fa solitamente riferimento alla norma UNI 9916, aggiornata nell'Aprile del 2004, che riprende a sua volta i limiti proposti dalla normativa DIN (normativa tedesca) 4150 (Figura 5-27). I limiti della norma DIN considerano tre categorie di edifici (edifici ad uso artigianale/industriale, edifici per abitazione ed edifici soggetti a tutela particolare) e per ogni categoria propone dei valori limite della velocità di vibrazione in funzione della frequenza. Tali

limiti costituiscono l'unico riferimento disponibile e sarà adottato come strumento di valutazione nel valutare l'entità dell'impatto dovuto alla trasmissione di vibrazioni.

Figura 5-27: Valori limite per le velocità d'oscillazione secondo la norma DIN 4150.



Caratteristiche delle vibrazioni e scelta di un indicatore di riferimento

Lo scoppio dell'esplosivo utilizzato durante lo scavo delle gallerie trasmette alla roccia e al terreno circostante un'onda caratterizzata da velocità dell'ordine delle migliaia di metri al secondo e pressioni di molte decine di migliaia di chilogrammi per centimetro quadrato.

Le vibrazioni indotte da un'esplosione si trasmettono attraverso il terreno e le strutture a contatto con esso. In prima approssimazione lo spostamento di una particella può essere espresso dalla seguente formula:

$$- y = a \sin \omega t$$

dove "a" rappresenta l'ampiezza dell'onda, " $\omega=2\pi f$ ", la pulsazione dello spostamento, "f", la frequenza e "t" il tempo.

La sua velocità istantanea è

$$- \quad v = dy/dx = a \quad \omega \cos \omega t$$

la sua velocità massima

$$- \quad v_{\max} = a \quad \omega = 2\pi af$$

I danni riscontrabili in una struttura possono essere il risultato:

- di un semplice spostamento del terreno (proporzionale all'ampiezza di vibrazione);
- dell'applicazione di una forza (proporzionale all'accelerazione);
- di un lavoro di una forza nell'unità di tempo (proporzionale all'energia).

Il semplice spostamento (*bradisismo*) non è un fenomeno caratteristico delle esplosioni: le esplosioni, infatti, generano vibrazioni di elevata frequenza.

Negli altri due casi il danno è sempre legato alla velocità di oscillazione delle particelle del terreno e di quelle della struttura: si ritiene perciò valido il criterio di giudicare i danni provocati in prossimità di un punto di scoppio dall'analisi dei valori della grandezza "velocità e vibrazione". Lo stesso punto di vista è sostenuto dall'U.S. Bureau of Mines:

“La frequenza, l'accelerazione, la velocità e l'ampiezza di vibrazione provocate da esplosioni sono state misurate per valutare i loro effetti sulle costruzioni. La velocità è legata ai danni più direttamente che l'accelerazione e che lo spostamento; perciò è il parametro più adatto per indicare il limite di pericolosità”.

Anche gli studiosi tedeschi collaboratori di Nobel-Hefte sostengono che *“dalle esperienze fatte per valutare se convenga di più misurare l'accelerazione delle vibrazioni o la loro velocità appare chiaro che conviene di più utilizzare la velocità di vibrazione”.*

I fattori che influenzano lo stato di sollecitazione di un punto del terreno durante un'esplosione sono numerosi. Si elencano di seguito i più importanti:

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

- tipo di esplosivo;
- tipo d'innescamento;
- distribuzione dell'esplosivo nei fori da mina;
- quantità di esplosivo;
- tipo di impiego dell'esplosivo: pozzetti di ricerca geosismica (senza superfici libere), avanzamenti in galleria (una superficie libera), coltivazioni minerarie (2 o più superfici libere);
- caratteristiche fisiche della roccia (peso specifico, velocità di propagazione delle onde nel mezzo);
- caratteristiche litologiche della roccia {orientazione dei cristalli minerali};
- caratteristiche geologiche della roccia (stratificazioni, faglie, litoclasti);
- distanza dai punti di scoppio del punto del terreno in esame.

Il mettere in relazione numerica tutti questi parametri presenta notevoli problemi. Si ritiene perciò che sia più semplice e soprattutto più valido:

- individuare quali sono i parametri che maggiormente influenzano la vibrazione di una particella;
- trovare una formula che leghi questi parametri con la velocità massima di vibrazione;
- accettare che i valori previsti a tavolino con questa formula si discostino dai valori registrati sul terreno in maniera percentualmente nota ed in limiti ristretti.

I parametri che influenzano in modo rilevante l'intensità delle vibrazioni sono:

- quantità di esplosivo impiegato;
- distanza del punto di scoppio dal punto del terreno in esame;
- caratteristiche del terreno e delle rocce.

In conclusione risulta chiaro che il parametro che meglio si presta a quantificare l'entità di una vibrazione ed i danni che questa può generare è rappresentato dalla **velocità di vibrazione**.

Valutazione degli effetti diretti

L'individuazione di un indicatore ambientale e di relativi valori di riferimento per quantificare l'entità dell'effetto diretto delle vibrazioni è un'operazione piuttosto complessa. Dalla letteratura specifica e dalla normativa di riferimento è possibile ricavare dei valori di riferimento, in termini di velocità di vibrazione, per quanto riguarda i danni agli edifici e gli effetti sulle attività umane.

Nel primo caso, come già è stato esposto in precedenza, si fa riferimento alla normativa DIN 4150 ed ai valori limite di velocità di vibrazione proposti da essa. Tale approccio sarà seguito nel paragrafo successivo.

Nel secondo caso, esistono invece studi e strumenti normativi (tra cui figura ancora la DIN 4150), che correlano il disturbo all'uomo e alle sue attività con parametri fisici della vibrazione quali l'ampiezza e la frequenza. I valori di ampiezza (ordine di grandezza: 0,1 mm) e di frequenza (ordine di grandezza 20Hz) che caratterizzano le onde sismiche che saranno prodotte durante le attività di scavo corrispondono ad un disturbo minimo. Considerando poi che questo disturbo è stato valutato in funzione di una vibrazione prolungata nel tempo e non impulsiva come quella in esame, si ritiene che l'effetto non sia da considerarsi rilevante.

Valutazione degli effetti sul comparto antropico

Gli effetti delle vibrazioni sul comparto antropico sono di fatto riconducibili a quelli sugli edifici. Come è già stato esposto in precedenza, la grandezza che più si presta ad essere utilizzata per quantificare tale effetto è la velocità di vibrazione, espressa in mm/s. Se si utilizza tal parametro, l'entità dell'impatto può essere valutata confrontando i valori previsti o registrati con i limiti proposti dalla norma DIN 4150.

Poiché il valore di velocità limite è funzione della frequenza della vibrazione prodotta, si è scelto di assumere come valore limite il "caso peggiore", ossia quello di onde sismiche con frequenza inferiore a 10 Hz. Così facendo i valori limite proposti dalla DIN 4150 sono:

- a) edifici ad uso artigianale-industriale: $v_{\max} < 20 \text{ mm/s}$
- b) edifici per abitazione: $v_{\max} < 5 \text{ mm/s}$

- c) edifici soggetti a tutela particolare: $v_{\max} < 3 \text{ mm/s}$

Studi sperimentali svolti in passato forniscono invece valori di riferimento mediamente più alti; in questo caso però i valori limite non variano in funzione del tipo di edifici, ma vengono classificati in funzione dell'entità del danno che può essere generato.

I diversi autori considerati, propongono i seguenti limiti.

*U. Langefors, B. Kihlstrom*²:

- a) nessun danno: $v_{\max} < 70 \text{ mm/s}$
- b) piccole fessure e caduta di intonaci: $v_{\max} < 160 \text{ mm/s}$
- c) fessure profonde: $v_{\max} < 231 \text{ mm/s}$

*Edwards, Northwood*³:

- a) limite assoluto di sicurezza: $v_{\max} < 50 \text{ mm/s}$
- b) limite per piccoli danni alle strutture: $v_{\max} < 100-125 \text{ mm/s}$

Infine, il *U.S. Bureau of mines* propone⁴:

Le diverse fonti sopra citate forniscono risultati piuttosto divergenti. Se dalle prove sperimentali si può concludere che velocità di vibrazione inferiori a 50 mm/s non hanno effetti sulle strutture, la DIN 4150 fornisce valori assai più restrittivi, fissando dei limiti con ordine di grandezza inferiore rispetto a quelli ottenuti attraverso le prove sperimentali, da considerarsi come limiti estremamente cautelativi.

² tratto da: U. Langefors, B. Kihlstrom, *The modern technique of Rocks blasting*, Stockholm, 1963

³ Tratto da: E. Becarelli, *Gli esplosivi e la ricerca sismica*, articolo, Torino, 1970

⁴ U.S. Bureau of mines, report n° 656

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Per lo scopo del presente lavoro si può dunque assumere i valori limite proposti dalla DIN 4150, come limiti di sicurezza che garantiscono la totale assenza di danni alle strutture, mentre il valore sperimentale di 50 mm/s, come limite oltre il quale è possibile che si manifestino piccoli danni alle strutture.

Analisi degli effetti

Se da un lato è documentata la realizzazione di diverse gallerie come quelle previste dal presente progetto in cui non si sono riscontrati danni dovuti alla generazione e alla propagazione di vibrazioni, dall'altro non sono disponibili dati di letteratura attraverso i quali sia possibile effettuare una stima ben definita dell'entità delle vibrazioni indotte dagli scoppi.

Si può, quindi, ritenere che gli effetti associati al fattore perturbativo dato dalle onde sismiche generate dalle esplosioni è nullo; esse sono, infatti, generate in un lasso di tempo limitato e le aree che potrebbero risultare più sensibili sono le zone di imbocco e sbocco galleria che però, allo stato attuale aree prive di edifici nelle immediate vicinanze.

Le esplosioni effettuate in galleria vengono attutite dalle rocce circostanti senza fenomeni propagazione nel suolo.

Figura 5-28: Risultati della fase di analisi degli impatti potenziali: indicazione della tipologia, dell'entità e della durata degli effetti.

Componente ambientale	Area d'interferenza	Fase progettuale d'interferenza	Fattori perturbativi	Effetti potenziali	Misure di monitoraggio
Vibrazione	Sito d'interesse	Cantiere	Trasmissione di vibrazione attraverso il suolo		Si
Legenda: Tipologia ed entità dell'effetto previsto:  Negativo - altamente significativo Negativo - moderatamente significativo Positivo - altamente significativo Positivo - moderatamente significativo Nullo					
Durata prevista e tipologia dell'effetto: T=temporaneo/P=permanente; D=diretto/I=indiretto					

Misure di compensazione, mitigazione e monitoraggio ambientale

Pur non prevedendo particolari problematiche associabili alle attività di scavo con esplosivo, l'impresa esecutrice dovrà effettuare durante le lavorazioni misure periodiche in corrispondenza di siti sensibili.

Si ritiene, quindi, necessario provvedere ad una rete di monitoraggio delle vibrazioni durante la fase di realizzazione delle gallerie. I dati rilevati durante il monitoraggio potranno essere confrontati con i limiti di riferimento riportati in questa parte del lavoro così da verificare l'effettiva assenza del fattore perturbativo.

In particolare, la fase di monitoraggio dovrà prevedere la messa in opera di una serie di sismografi che potranno essere spostati in base alla localizzazione del punto di energizzazione. Il piano di monitoraggio così impostato dovrà essere studiato nel dettaglio in fase di progettazione definitiva.

5.1.4.3 Salute dei cittadini

La popolazione interessata principalmente interessata dagli interventi di progetto è riferibile ai residenti dei Comuni rivieraschi. In particolare gli abitati di Idro e Lavenone potranno risentire maggiormente della presenza delle aree di cantiere presenti in corrispondenza dei due territori comunali di residenza.

La presenza dei cantieri potrà comportare un disturbo generato dalla presenza e dal transito dei mezzi pesanti, nonché dal rumore associato alle attività realizzative.

I mezzi diretti al cantiere o impiegati per il trasporto degli inerti verso le aree di smaltimento transiteranno principalmente lungo la S.P. 237, comportando potenzialmente interferenze alla viabilità locale soprattutto in prossimità dei siti ove saranno realizzati il manufatto di imbocco e restituzione proprio per l'uscita dei mezzi adibiti al trasporto del materiale di risulta.

Gli effetti associati ai fattori perturbativi agenti in modo diretto su altri comparti in esame quali Atmosfera e Ambiente idrico potrebbero generare effetti indiretti sullo stato di salute e benessere della popolazione interessata.

Come indicato nei paragrafi di analisi precedenti non si prevedono effetti tali da comportare alterazioni significative della qualità dell'aria e del comparto idrico, di conseguenza non si prevedono effetti significativi sul comparto in esame.

La realizzazione delle nuove opere di regolazione ha la finalità di mettere in sicurezza il territorio e la popolazione presente in sua corrispondenza, in caso di ostruzione dell'alveo a valle del lago in seguito al collasso della frana in sponda sinistra.

Infatti, attraverso la nuova galleria di *by pass* è possibile provvedere allo smaltimento delle portate derivanti da ogni evento di piena fino a quello con tempo di ritorno 1000 con il medesimo regime di livelli del lago che si verificherebbe nel caso di smaltimento delle stesse portate attraverso la sola traversa.

Un'ulteriore diminuzione di rischio derivante dalla realizzazione delle nuove opere risiede nella possibilità – al verificarsi di eventi di piena – di modulare opportunamente e secondo i migliori criteri di gestione del rischio la portata da smaltire tra la traversa e la galleria. In tal modo si riuscirà a limitare grandemente la portata che transita nel tratto d'alveo, costeggiato in sinistra dal piede della frana, compreso fra la traversa attuale e lo sbocco della nuova galleria di *by pass*, evitando di sollecitare eccessivamente detto piede di frana, il tutto a vantaggio del mantenimento della stabilità della medesima.

Si può, quindi, concludere che la messa in esercizio delle opere di progetto avrà effetti positivi dati dalla riduzione del rischio idrogeologico caratterizzante l'area vasta d'interesse.

Figura 5-29: Risultati della fase di analisi degli impatti potenziali: indicazione della tipologia, dell'entità e della durata degli effetti.

genio duratura degli effetti.				
Componente ambientale	Area d'interferenza	Fase progettuale d'interferenza	Fattori perturbativi	Effetti potenziali
Salute pubblica	Sito d'interesse	Cantiere	Emissioni sonore	D/T
			Emissioni di sostanze gassose e/o liquide inquinanti	
			Dispersione di polveri	
			Interferenza sulla viabilità locale	D/T
	Area vasta d'interesse	Esercizio	Riduzione del rischio idrogeologico	D/P
		Esercizio	Riduzione del rischio idrogeologico	D/P
Legenda:				
Tipologia ed entità dell'effetto previsto:			Durata prevista e tipologia dell'effetto:	
	Negativo - altamente significativo		T=temporaneo/P=permanente; D=diretto/I=indiretto	
	Negativo - moderatamente significativo			
	Positivo - altamente significativo			
	Positivo - moderatamente significativo			
	Nulla			

5.1.4.4 Paesaggio

Metodologia d'analisi

La metodologia utilizzata per l'analisi degli effetti sul paesaggio delle opere in progetto si basa in primo luogo sull'identificazione delle aree potenzialmente sensibili all'inserimento dell'opera.

Le modificazioni nella percezione visiva del paesaggio si possono ricondurre a due tipologie, definite come **“intrusione”** e **“ostruzione”** visiva.

L'“intrusione” è un indicatore di impatto di tipo qualitativo che valuta se la forma, il materiale e il colore dell'opera sono in armonia con il contesto esistente e quindi, in questo caso, compatibili con gli elementi più sensibili del paesaggio.

Per “ostruzione” si intende una copertura dell’angolo visivo da parte delle opere progettate quantificabile in termini oggettivi, valutando la dimensione dei nuovi manufatti in rapporto alla loro distanza dall’osservatore e le dimensioni di ciò che effettivamente viene schermato dall’ingombro dell’opera.

Le immagini riportate di seguito evidenziano le relazioni tra il progetto e l’attuale stato delle aree. I diversi punti di vista sono stati selezionati tra le aree più significative da cui è possibile percepire l’opera.

La valutazione della compatibilità dell’intrusione si basa sulla capacità delle opere di inserirsi tra gli elementi di pregio paesaggistici.

La valutazione dell’ostruzione è determinata considerando la quantità di vista coperta in relazione al grado di fruizione del punto di osservazione.

Analisi degli effetti

Prima di procedere con l’analisi degli effetti, segue una panoramica fotografica, a partire dalle planimetrie di progetto, delle aree sensibili oggetto degli interventi previsti.

Figura 5-30: Planimetria degli interventi in progetto della nuova traversa e della sistemazione del tratto di alveo a valle (immagine fuori scala)

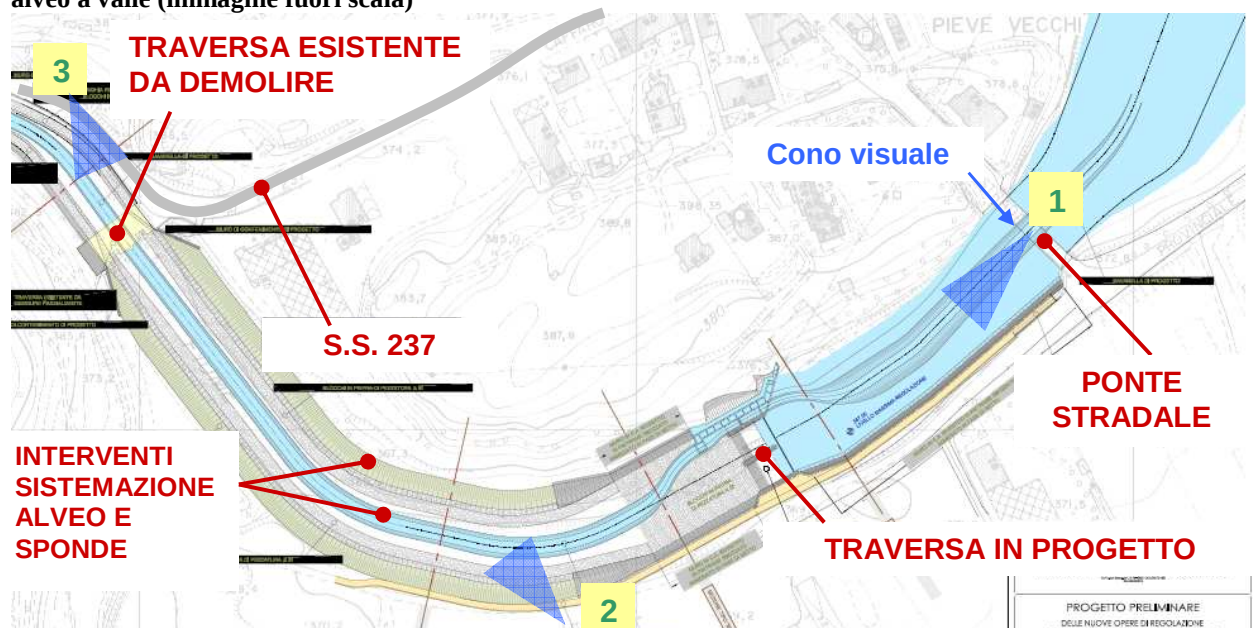


Figura 5-31: Vista dal ponte stradale verso l'area di ubicazione della nuova traversa

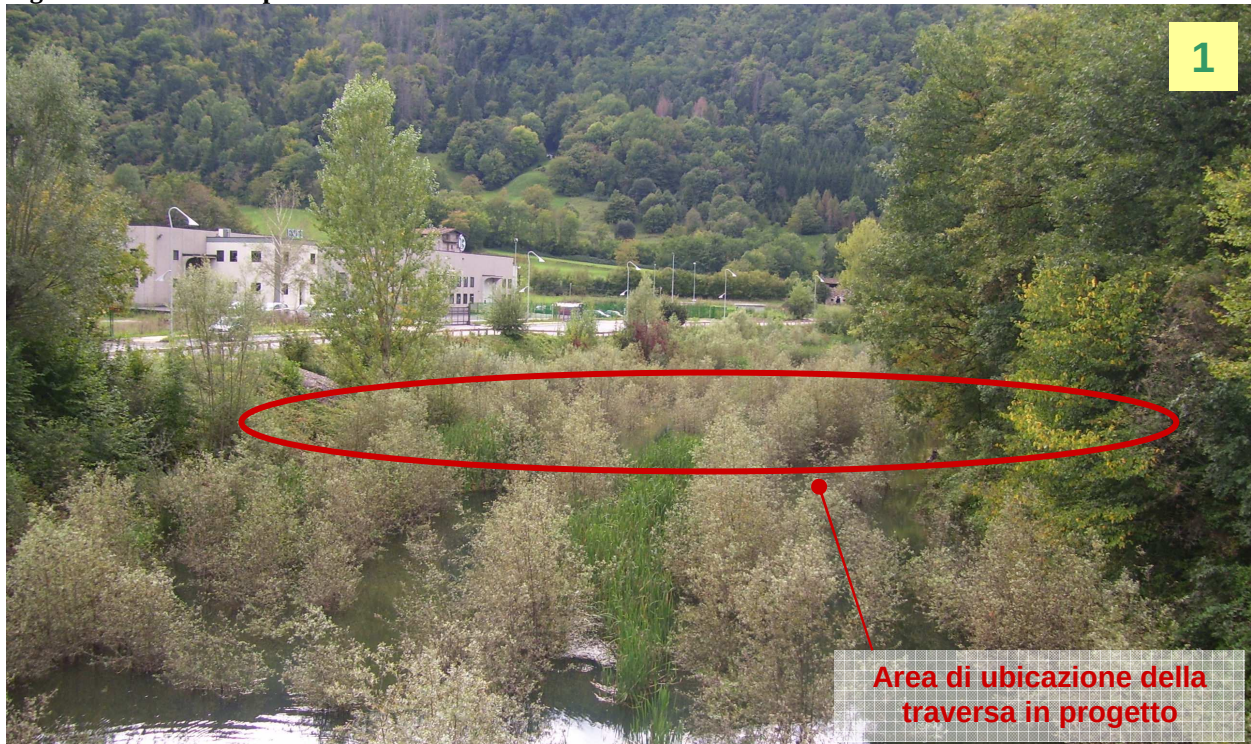


Figura 5-32: Tratto tra le due traverse (esistente e di progetto) oggetto di interventi di sistemazione alveo e delle sponde



Figura 5-33: Panoramica da valle del manufatto della traversa esistente da demolire



Figura 5-34: Planimetria degli interventi in progetto della nuova galleria di by-pass (immagine fuori scala)

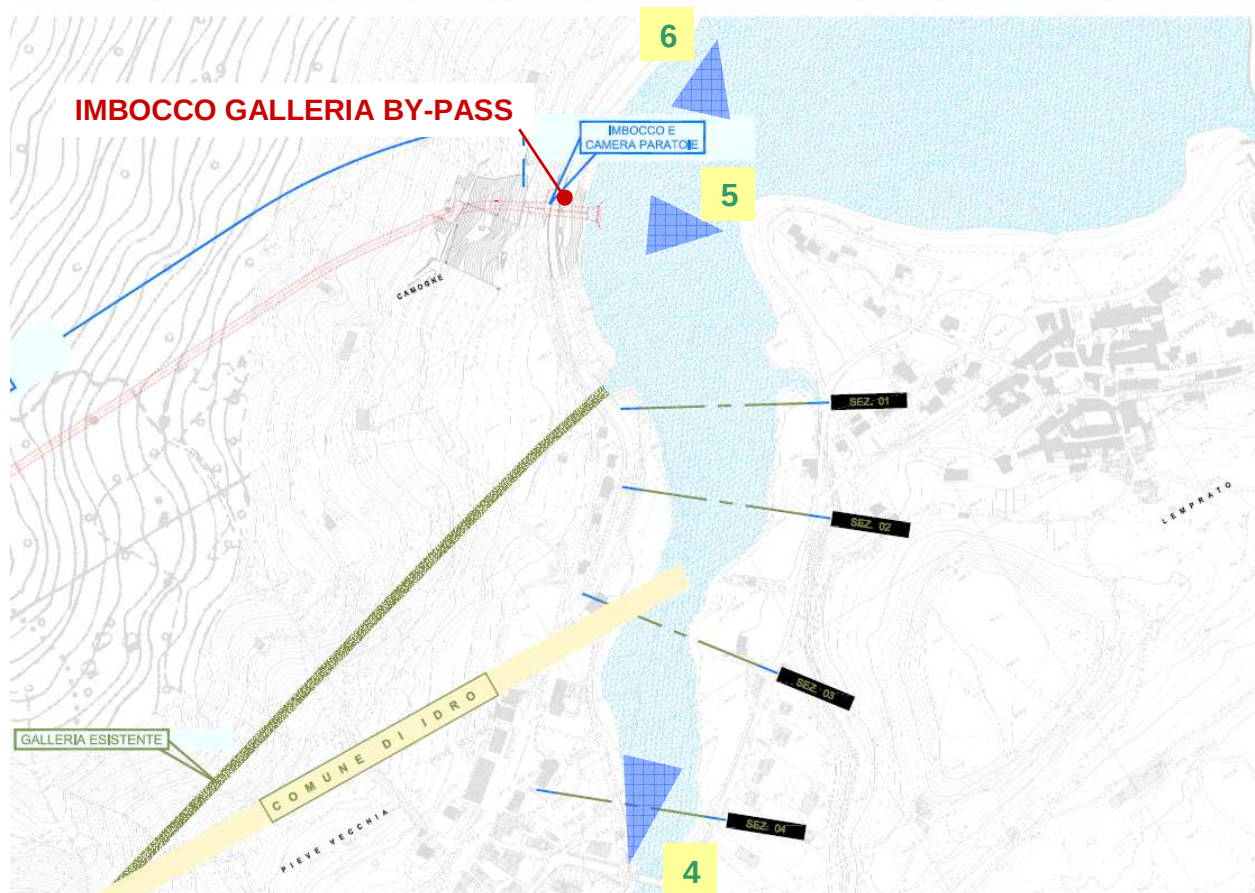


Figura 5-35: Panoramica verso monte dalla ponte stradale esistente



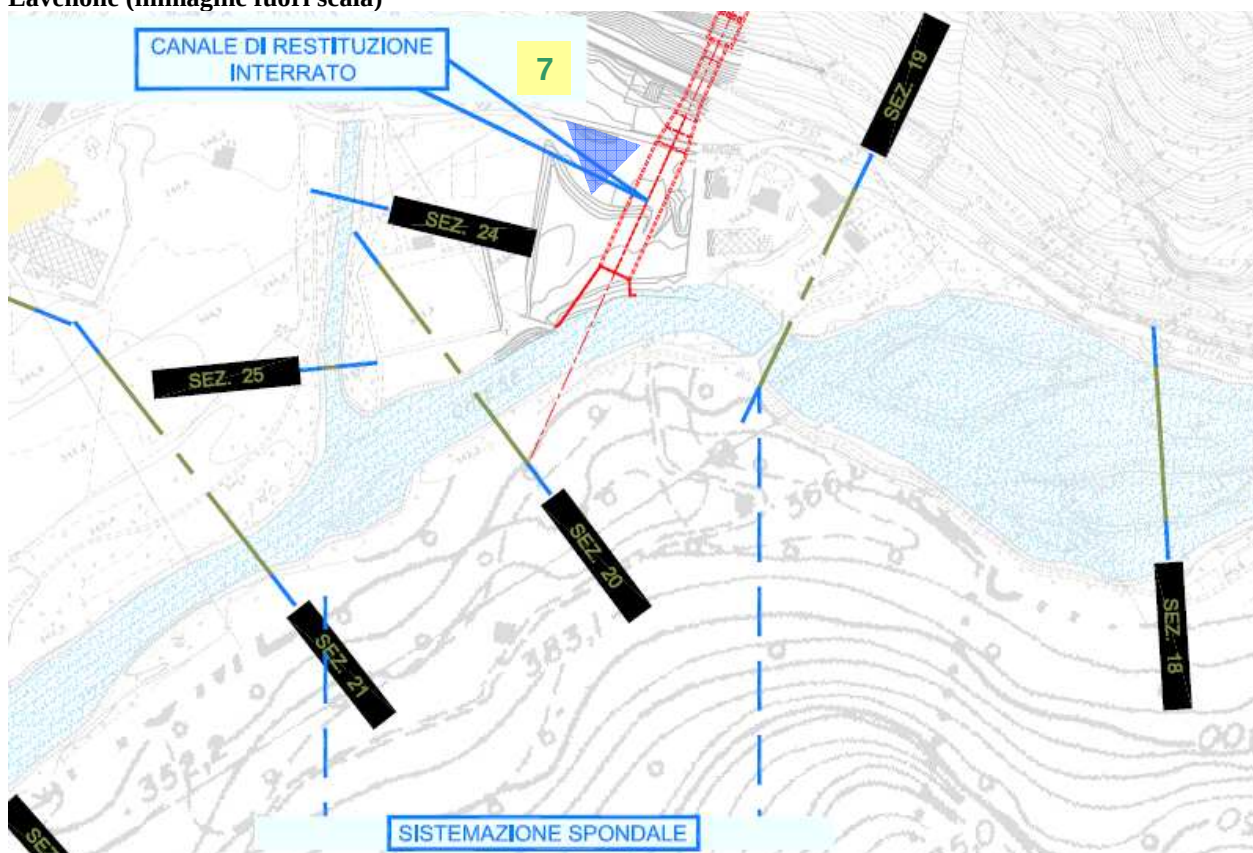
Figura 5-36: Vista frontale, da lago, dell'area d'imbocco della galleria by-pass



Figura 5-37: Panoramica da monte con visuale del punto d'imbocco della galleria by-pass e del promontorio antistante



5-38: Planimetria degli interventi in progetto della restituzione della galleria di by-pass, in Comune di Lavenone (immagine fuori scala)



5-39: Panoramica del tratto terminale tombinato della galleria by-pass, in zona prativa a lato di alcune abitazioni



Aspetti morfologici

Come documentato dalla serie di fotografie proposte, tutte le opere in progetto sono localizzate nel tratto meridionale terminale del Lago d'Idro, interessando anche la prima parte dell'emissario, il Fiume Chiese.

Con riferimento alla Tavola Paesistica (Tav. 2.16), riportata in Figura 4-9, le componenti del paesaggio fisico e naturale che caratterizzano tale ambito, riguardano un'alternanza di alcuni elementi naturali rappresentati da "vegetazione palustre e delle torbiere" che colonizzano le rive lacustri frammentati da zone urbanizzate, sia zone residenziali che alcune zone industriali, anch'esse localizzate in prossimità delle rive di entrambe le sponde. L'ubicazione delle opere, non comporta in generale un'alterazione significativa della panoramicità dei luoghi. Le interferenze riguardano dunque un'alterazione puntuale; rispetto al tipo di metodologia di analisi proposta, si esclude dunque l'effetto dovuto all'ostruzione visiva delle opere in progetto.

Trasformazione degli elementi paesaggistici

Rispetto alla presenza di elementi di rilevanza paesistica, come accennato in precedenza, il P.T.P.R. individua, all'interno della viabilità di rilevanza paesistica, la S.S. 237, indicata come strada panoramica nel tratto lungo la sponda destra orografica del Lago d'Idro, compreso tra Lavenone e Ponte Caffaro. Durante la **fase cantieristica**, si verificherà **un'interferenza temporanea, di minima entità**, relativa alla deviazione di una parte del tracciato e alle operazioni di scavo per la realizzazione della galleria by-pass, che porterà presumibilmente ad una riduzione della panoramicità del tratto, per la presenza delle attrezzature e mezzi di cantiere, baracche ed eventuali recinzioni che potranno comportare anche una barriera visiva.

Sempre riguardo la cantieristica, la presenza delle aree cantiere nelle diverse aree d'intervento, connesse con la presenza dei mezzi in opera, con le baracche e con le necessarie barriere di delimitazione delle aree stesse, comporterà un'alterazione del paesaggio in tali ambiti. Tali alterazioni sono comunque da ritenersi di esigua entità in relazione alla loro temporaneità, limitata dunque alla durata dei lavori.

Riguardo la **fase di esercizio**, in relazione agli indicatori proposti nella metodologia di analisi, le opere in progetto possono produrre potenzialmente un'intrusione visiva, avendo a priori escluso una modificazione significativa dovuta ad un'ostruzione del paesaggio.

Valutando i singoli ambiti d'intervento, l'intrusione visiva che le opere possono potenzialmente produrre, riguarda:

- La **galleria by-pass**; il manufatto di imbocco della galleria by-pass è localizzato lungo la fascia sub-litorale, localizzato di fronte all'abitato di Idro e in prossimità della S.S. 237, ai limiti del livello minimo previsto del lago: con la realizzazione della nuova traversa, infatti, si effettueranno variazioni di livello mai superiori a 3,25 m, e al fine di garantire il rilascio del D.M.V., il livello lacustre dovrà essere mantenuto almeno alla quota 366,00 m dell'idrometro; la quota basale di progetto del manufatto è a 361,50 m; considerando che esso si svilupperà in altezza per 5 m, raggiungendo dunque la quota di 366,50, rispetto al livello minimo del lago, la parte superiore del manufatto emerge per soli 50 cm. L'impatto dunque previsto, di potenziale alterazione del paesaggio lacustre in tale

ambito, visibile dal lago stesso e dalla S.S. 237, riguarda l'emergenza, dal pelo libero, della porzione sommitale del manufatto. Tale effetto riguarderà i periodi dell'anno durante i quali i livelli di regolazione sono minimi. Tale effetto potrà essere parzialmente mitigato da alcuni interventi. Essendo la galleria completamente scavata in roccia, un potenziale effetto sul paesaggio si potrà verificare inoltre, a livello del punto di restituzione, dove la galleria si immette nel fiume; considerato che la zona di restituzione è inserita in un'area parzialmente boscata, al di fuori di punti panoramici o zone panoramiche da cui può essere percepito, l'effetto di alterazione del paesaggio è da ritenersi trascurabile. Anche in questo caso sarà comunque possibile mitigare la presenza del manufatto.

- La **demolizione della traversa esistente**; l'eliminazione dell'attuale opera produce un effetto sicuramente positivo sulla percezione visiva di tale ambito; come illustrato dalla documentazione fotografica esposta in precedenza (Figura 5-33), lo sbarramento trasversale dell'alveo genera attualmente un'intrusione visiva del paesaggio dal tratto di S.S. 237, individuata come viabilità di rilevanza paesaggistica.
- La **nuova traversa**; l'opera in progetto verrà localizzata poco a monte dell'attuale traversa, come illustrato in precedenza (Figura 5-31), in un punto in cui attualmente i livelli di regolazione hanno permesso alla vegetazione igrofila di colonizzare anche aree di pertinenza lacustre grazie ai ridotti battenti presenti. Essendo un'opera trasversale al bacino idrico, la nuova traversa costituisce un elemento intrusivo visibile dal ponte stradale esistente (Figura 5-30), comportando inoltre, l'eliminazione dei soprassuoli boscati presenti (che comunque tenderanno a scomparire in seguito all'innalzamento idrico della futura regolazione), eliminando elementi naturali di pregio; in ogni caso, l'opera si inserisce in un ambito già parzialmente antropizzato, dato che in sponda sinistra è infatti presente un'area industriale. Nelle successive fasi progettuali saranno valutati particolari accorgimenti da attuarsi sulle opere per ridurre l'intrusione visiva del manufatto.
- Gli **interventi di sistemazione dell'alveo e delle sponde**; la formazione di un alveo di magra che interesserà il tratto attualmente compreso tra le due traverse (esistente e di

progetto) produrrà un'alterazione dell'attuale paesaggio: tale tratto, che al momento è la porzione finale del lago (Figura 5-32), diventerà il primo tratto del Fiume Chiese, dato lo spostamento a monte della traversa, trasformando un tratto di paesaggio lacustre, attualmente per la maggior parte dell'anno in asciutta, in un paesaggio di corso d'acqua. Tale modificazione non è da ritenersi di tipo intrusivo, dato che il nuovo alveo verrà realizzato in continuità con il fiume esistente. L'alveo di magra in progetto, al fine di simulare un corso d'acqua naturale e quindi per inserirsi in modo armonioso nel Fiume Chiese, dovrà essere opportunamente progettato, soprattutto nel rispetto di criteri ecologici.

Figura 5-40: : Risultati della fase di analisi degli impatti potenziali: indicazione della tipologia, dell'entità e della durata degli effetti.

Componente ambientale	Area d'interferenza	Fase progettuale d'interferenza	Fattori perturbativi	Effetti potenziali
Paesaggio	Sito d'interesse	Cantiere	Trasformazione degli elementi paesaggistici percettibili	D/T
		Esercizio	Trasformazione degli elementi paesaggistici percettibili	D/P
	Area vasta d'interesse	Esercizio	Trasformazione degli elementi paesaggistici percettibili	
Legenda: Tipologia ed entità dell'effetto previsto:  Negativo - altamente significativo Negativo - moderatamente significativo Positivo - altamente significativo Positivo - moderatamente significativo Nullo				
			Durata prevista e tipologia dell'effetto: T=temporaneo/P=permanente; D=diretto/I=indiretto	

Misure di compensazione, mitigazione e monitoraggio ambientale

Al fine di ridurre l'effetto intrusivo sul paesaggio dovuto alla realizzazione delle opere, nelle future fasi progettuali verranno prese in considerazione alcune misure/interventi di mitigazione. Come accennato in precedenza, tali misure potranno interessare l'imbocco della galleria by-pass, il punto di restituzione della stessa e la nuova traversa. Nei primi due casi, la parziale mitigazione delle opere potrà riguardare il mascheramento delle stesse mediante la piantumazione sponale, introducendo specie arboree e arbustive autoctone (in parte ripristinando la copertura boscata ante-operam) ecologicamente compatibili con i luoghi. Tale

intervento potrà mitigare l'effetto di percezione di tali manufatti dai territori adiacenti ma non dal lago o dal corso d'acqua. Riguardo la nuova traversa, come accennato in fase di valutazione degli effetti, saranno valutati specifici accorgimenti in sede di progetto definitivo-esecutivo, volti alla mitigazione visiva del manufatto.

6 CONCLUSIONI

Il Progetto preliminare oggetto del presente Studio di prefattibilità ambientale prevede la realizzazione di nuove opere di regolazione dei livelli idrici del Lago d'Idro, finalizzate alla messa in sicurezza del territorio ad esso afferente, e rappresentate da una nuova traversa di sbarramento e di una galleria di *by-pass*.

Il livello idrico del bacino lacustre attualmente può essere regolato attraverso l'esercizio di tre manufatti rappresentati dalla traversa esistente, della galleria degli Agricoltori e dalla galleria di derivazione al servizio della centrale ENEL di Vobarno.

Il Protocollo d'intesa, sottoscritto in data 21 marzo 2001 da tutti i soggetti istituzionali e produttivi interessati in merito alla regolazione dei livelli lacustri a scopi idroelettrici e irrigui, prevede un'escursione massima di 3,25 m, anziché di 7,00 m come indicato dalle concessioni in passato, con quota massima di regolazione a 369,25 m s.l.m.. Il progetto prevede gli accorgenti tecnici necessari al rispetto del Protocollo d'intesa.

Nel presente studio si è provveduto nell'individuazione degli elementi progettuali e dei fattori perturbativi che potrebbero comportare effetti su sistemi e componenti ambientali che caratterizzano l'area interessata direttamente dalla realizzazione delle nuove opere e a maggiore scala territoriale gli ecosistemi lacustre e fluviale, rappresentati dal Lago d'Idro e dal suo emissario il Fiume Chiese. Sono state, inoltre, individuate le idonee misure mitigative e di monitoraggio finalizzate alla riduzione o al controllo degli effetti stimati.

I fattori perturbativi sono stati individuati in riferimento alla fase di cantiere e a quella di esercizio: la prima comporterà effetti di carattere temporaneo, reversibili e di moderata entità sulle componenti ambientali d'interesse, mentre la seconda comporterà effetti positivi permanenti nei confronti della fauna ittica che popola gli ecosistemi acquatici d'interesse e la riduzione del valore di rischio idrogeologico che caratterizza il territorio, ossia la messa in sicurezza delle aree afferenti il lago.

STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Si riporta di seguito uno schema di sintesi in cui si individua l'effetto stimato dei fattori perturbativi e delle azioni di progetto analizzate.

Sistemi ambientali	Componenti ambientali	Fattori perturbativi	Emissioni sonore	Emissione di sostanze gassose e/o liquide inquinanti	Dispersione di polveri	Interferenze sulla viabilità locale	Contaminazione di acque superficiali e sotterranee	Perdita di habitat	Trasmissione di vibrazioni attraverso il suolo	Trasformazione degli elementi paesaggistici percettibili	Variazione dei livelli idrici	Ripristino del corridoio ecologico	Deflusso minimo vitale	Riduzione del rischio idrogeologico
SISTEMA ABIOTICO	Atmosfera				D/T									
	Ambiente idrico			D/T	D/T		D/T				D/P		D/P	
	Suolo e sottosuolo													
SISTEMA BIOTICO	Vegetazione, flora				D/T			D/P			D/T			
	Fauna	D/T						D/T			D/T	D/P	D/P	
	Ecosistemi	I/T						I/T			I/T	I/P	I/P	
SISTEMA ANTROPICO	Rumore	D/T												
	Vibrazioni													
	Salute dei cittadini	D/T				I/T								D/P
	Paesaggio							I/T		D/P				
Legenda: Tipologia di effetto potenziale ed entità prevista dell'effetto: Durata prevista e tipologia dell'effetto: T=temporaneo/P=permanente; D=diretto/I=indiretto Negativo - altamente significativo Negativo - moderatamente significativo Positivo - altamente significativo Positivo - moderatamente significativo Nullo														