

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

PROGETTO DEFINITIVO

**LINEA AV/AC VERONA - PADOVA
SUB TRATTA VERONA – VICENZA
1° LOTTO FUNZIONALE VERONA – BIVIO VICENZA**

PIANO D'AREA LOTTO 1 E LOTTO 2

RELAZIONE PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE

| | | | | |
|---|---|-----------------|--|--------|
| GENERAL CONTRACTOR | | ITALFERR S.p.A. | | SCALA: |
| ATI bonifica Progettista integratore Franco Persio Bocchetto Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma al n° 8664 - Sez. A settore Civile ed Ambientale Data: Aprile 2016 | Consorzio IRICAV DUE Il Direttore Data: Aprile 2016 | | | - |
| | | Data: | | |

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | N | 0 | D | 0 | 1 | D | I | 2 | R | H | I | A | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | |
|---------------------|--------------------|-------------|
| ATI bonifica | VISTO ATI BONIFICA | |
| | Firma | Data |
| | Ing. P. Bocchetto | Aprile 2016 |

Progettazione

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato |
|------|---|---------------------------------------|-------------|-----------------|-------------|----------------------------------|-------------|-----------------------|
| A | Emissione MATTM (Prot.0001350/CTVA 14/04/16) | arch. M. Fenati dott. G. Baiamonte | Aprile 2016 | Ing. C. Cilento | Aprile 2016 | Dott. Ingegnere R. Sciarillo | Aprile 2016 | Ing. P. Bocchetto |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | | |
|--------------------------------------|----------------------|-----------|
| File: IN0D01DI2RHIA0001002A_00A.DOCX | CUP: J41E91000000009 | n. Elab.: |
| | CIG: 3320049F17 | |

INDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | IL TERRITORIO | 4 |
| 3 | LE AREE DI AZIONE | 8 |
| 3.1 | LE AREE DI AZIONE DEGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE E DI MITIGAZIONE | 8 |
| 4 | OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO – AMBIENTALE E DI COMPENSAZIONE..... | 11 |
| 4.1 | POTENZIAMENTO DELLA CONNETTIVITÀ ECOLOGICA | 19 |
| 5 | BILANCIO ECOLOGICO | 22 |
| 5.1 | INDICE DI CONSERVAZIONE DEL PAESAGGIO | 23 |
| 5.2 | BIOPOTENZIALITÀ TERRITORIALE..... | 28 |
| 5.3 | CONNETTIVITÀ DELLA RETE ECOLOGICA..... | 32 |
| 5.3.1 | CONNETTIVITÀ ECOLOGICA DELLA RETE NATURA 2000 | 34 |
| 5.4 | CONCLUSIONI | 37 |

| | | | |
|--|--|-----------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 3 di 38 | |

1 PREMESSA

Il presente documento risponde alla prescrizione n°18 *"sviluppare alla scala di Progetto Definitivo il Piano delle opere di mitigazione e compensazione ambientale di tutto il tracciato, tenendo conto delle seguenti indicazioni:*

b) sviluppare strategie innovative per la definizione e progettazione di un corridoio infrastrutturale d'inserimento ambientale dell'opera che assuma caratteristiche sia dimensionali sia di performances ambientali in stretta relazione alla sensibilità dell'ambiente attraversato;

c) definire un Piano d'area complessivo delle opere di mitigazione e compensazione ambientale che metta in relazione, in una visione ambientale, le sensibilità territoriali e le criticità ambientali indotte dall'opera principale e dalle sue opere connesse;

d) definire un sistema integrato di opere di deframmentazione ecosistemica in relazione alla Rete Natura 2000, alla Rete Ecologica Regionale e a tutti gli elementi che compongono il mosaico paesaggistico e ambientale del territorio nel quale verrà realizzata l'infrastruttura (per esempio i corridoi faunistici, ecc.)"

| | | | |
|--|--|-----------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 4 di 38 | |

2 IL TERRITORIO

Il territorio interessato dall'opera ricade all'interno delle Province di Verona e Vicenza; fa parte della fascia di alta pianura veneta compresa tra la linea delle risorgive a sud e il sistema delle colline moreniche del Garda a ovest, estendendosi fino a comprendere le propaggini dei rilievi della Lessinia a nord e la Val d'Adige a nord-ovest e caratterizzandosi nella parte vicentina come area pedemontana, situata tra le Prealpi Venete e i Monti Berici.

È un territorio densamente antropizzato, a prevalente connotazione agricola e produttiva e attraversato da importanti infrastrutture che costituiscono un grande corridoio infrastrutturale dove si addensano la SR11 Strada Padana Superiore, la linea ferroviaria storica Milano-Venezia e l'autostrada A4 Torino-Trieste.

Il paesaggio attraversato dall'infrastruttura è prevalentemente agricolo e caratterizzato da ampie superfici a seminativo, interrotte dalla presenza di vigneti e frutteti.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza del fiume Adige che lo attraversa da nord a sud; la rete idrografica, piuttosto fitta e di valore ambientale, qualifica il paesaggio in oggetto in relazione alle aree tutelate del fiume Adige (area protetta Rete Natura 2000 – SIC IT3210042 "Fiume Adige tra Verona Est e Badia Polesine"), ai paleolavei, al sistema dei fiumi e dei torrenti minori (tra cui il fiume Fibbio, il torrente Illasi, il fiume Antanello, il fiume Guà, il torrente Chiampo, ecc.) e al sistema irriguo dei canali e dei fossi.



Figura 1: *Fiume Fibbio*

Le caratteristiche connotative del paesaggio della porzione di territorio d'interesse sono, quindi, quelle legate alla struttura morfologica dell'alta pianura e del sistema fluviale del Fiume Adige.

| | | | |
|--|--|----------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | Pag 5 di 38 | |



Figura 2: *Fiume Adige*

La morfologia del territorio a vasta scala è delineata dalla presenza a nord e nord-ovest del sistema delle colline moreniche del Garda e dai rilievi della Lessinia e dalla fascia delle risorgive a sud che determina la fascia della bassa pianura. L'area di alta pianura interessata dal progetto è disegnata dalla presenza di una fitta rete idrografica che disegna il paesaggio agricolo interessato dall'opera.

In particolare, seguendo il tracciato si riscontrano i seguenti elementi caratterizzanti e qualificanti il territorio oggetto d'intervento.

L'area posta a sud della città di Verona e interclusa tra la linea ferroviaria e l'ansa del fiume Adige è particolarmente sensibile dal punto di vista ambientale e rappresenta un'emergenza paesaggistica per l'ambito di pianura fluviale. Dal punto di vista idrogeologico si segnala la presenza di ampie aree di golena connesse al fiume Adige e del sistema dei paleoalvei che caratterizzano la struttura morfologica della zona in oggetto. In particolare in tale zona insistono diversi vincoli di tipo paesaggistico, che concorrono a evidenziarne la rilevanza paesaggistico – ambientale:

- area di notevole interesse pubblico – ai sensi del D.Lgs. 42/2004;
- ambiti di interesse paesistico – ambientale (Piano di Area delle pianure e valli grandi veronesi);
- area protetta d'interesse locale (PTCP Verona);
- area naturale protetta di interesse locale "Parco dell'Adige" (Comune di Verona).

| | | | |
|--|--|-----------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 6 di 38 | |

Seguendo il tracciato si riscontra la presenza di un'altra zona di particolare sensibilità paesaggistico - ambientale legata all'ambito di pianura fluviale: si tratta dell'area afferente al sistema idrogeologico del fiume Fibbio e alle aree ad esso sottese. In particolare, si riscontra l'interferenza con il terrazzo fluviale dell'Adige e con il sistema ecologico del corso d'acqua del Fibbio che individua diverse zone umide e ambienti vegetati di tipo ripario e igrofilo di particolare interesse ecologico.

Anche in quest'area, in cui il tracciato è quasi interamente in viadotto, si rileva la presenza di numerosi vincoli paesaggistici, tra cui:

- ambiti di interesse paesistico – ambientale (Piano di Area delle pianure e valli grandi veronesi);
- area protetta di interesse locale (PTCP Verona);
- area naturale protetta di interesse locale “Parco dell'Adige” (Comune di Verona) – per le porzioni strettamente connesse al sistema ecologico del corso d'acqua;
- ambiti prioritari per la protezione del suolo (Piano di Area delle pianure e valli grandi veronesi) – area di protezione indicata tra il corso dell'Adige e il corso del Fibbio, quasi interamente presente in Comune di Zevio.

Un'ulteriore zona di particolare interesse paesaggistico, posta lungo il corridoio infrastrutturale identificato dal nuovo tracciato, è identificato dalle aree afferenti alla pianura agricola presente dal torrente Illasi al tratto in variante a sud del centro urbano di San Bonifacio. L'area in oggetto non presenta emergenze paesaggistiche particolari, ma si caratterizza per un sistema agrario e rurale consolidato d'interesse. La struttura del paesaggio è in quest'area particolarmente interessante, infatti, ai seminativi si susseguono ampie aree coltivate a vigneto e a frutteto, che vanno a caratterizzare il paesaggio agrario dell'alta pianura veneta.

Le aree agricole oggetto d'intervento, in particolare le aree coltivate a vigneto, sono caratterizzate dall'appartenenza ad ambiti territoriali vocati alla produzione agricola di pregio per cui s'identificano, a livello regionale, ambiti territoriali per la produzione agroalimentare di particolare qualità e tipicità (IGP, IGT, DOP, DOC e DOCG).



Figura 3: *Vigneto*

In merito al tratto terminale del lotto funzionale, tra Montebello Vicentino e Bivio Vicenza (a ovest della città di Vicenza), la struttura del paesaggio agrario e rurale è parte integrante del sistema dell'alta pianura, ovvero della pianura posta a nord della fascia delle risorgive; tale ambiente di pianura è però particolarmente antropizzato e caratterizzato da una fitta rete insediativa a carattere produttivo e industriale, in cui è presente, lungo il corridoio infrastrutturale caratterizzato dalla strada regionale, la linea ferroviaria storica e l'autostrada.A4, una conurbazione quasi senza soluzione di continuità in particolare tra il centro urbano di Montecchio Maggiore e la città di Vicenza.

A sud del nuovo tracciato ferroviario in oggetto si segnala la presenza dell'area Rete Natura 2000 SIC dei Colli Berici (IT3220037) e, all'interno del perimetro della stessa, anche un'area di notevole interesse pubblico (tutelata ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004) per cui si segnala la particolare sensibilità paesaggistica.

| | | | |
|--|--|-----------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 8 di 38 | |

3 LE AREE DI AZIONE

a) *“Sviluppare strategie innovative per la definizione e progettazione di un corridoio infrastrutturale d’inserimento ambientale dell’opera che assuma caratteristiche sia dimensionali sia di performance ambientali in stretta relazione alla sensibilità dell’ambiente attraversato”.*

3.1 LE AREE DI AZIONE DEGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO E DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Il progetto d’inserimento paesaggistico della Linea AV/AC si configura come un sistema integrato di azioni per ricucire e migliorare parti del paesaggio attraversato e come occasione per riconfigurare “nuovi paesaggi”, capaci di relazionarsi con il contesto in cui si inseriscono, sia dal punto di vista ecologico che dal punto di vista paesaggistico.

L’idea guida del progetto delle mitigazioni e delle compensazioni ambientali nasce dal riconoscimento di tre tipologie di paesaggi, con le rispettive qualità e criticità e dalla messa a punto di azioni specifiche per un miglioramento della qualità ambientale - paesaggistica complessiva. I paesaggi riconosciuti e analizzati nelle loro componenti sono:

- Paesaggio naturale e semi-naturale, il primo soprattutto connesso alle aree fluviali e ripariali e il secondo legato a residui della vegetazione originaria dell’alta pianura veneta;
- Paesaggio agricolo della pianura veneta;
- Paesaggio in movimento, legato alle aree urbane, peri-urbane e infrastrutturali esistenti e di progetto.

I principi di ricomposizione percettiva del **paesaggio seminaturale** fanno riferimento alla loro ricostituzione fisica attraverso interventi di ricomposizione ambientale. In queste porzioni del territorio si interviene individuando, intensificando e valorizzando le componenti identitarie e caratteristiche del paesaggio naturale (masse boschive, fasce arboree, fasce di vegetazione ripariale, ecc). In questi contesti è stata prevista l’intensificazione delle masse verdi a ridosso dell’infrastruttura, funzionali alla

| | | | |
|--|--|-----------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 9 di 38 | |

strutturazione e alla razionalizzazione del paesaggio e al rafforzamento dell'identità dei luoghi.

Gli interventi, distribuiti lungo il tracciato ferroviario, che mirano alla mitigazione visiva delle opere di maggiore impatto, tendono a diminuire il livello di frammentazione del paesaggio, determinato dall'intrusione dell'opera infrastrutturale. In questo senso, gli interventi di mitigazione hanno il ruolo di "modulare" gli impatti sul contesto attraversato, intensificando la presenza della vegetazione e indebolendo l'impatto paesaggistico, visuale e ambientale dell'opera.

Il paesaggio dell'**ambito agricolo** è caratterizzato dalla carenza degli elementi seminaturali e dalla prevalenza delle componenti insediative e produttive.

Senza un adeguato inserimento paesaggistico, l'infrastruttura determinerebbe una ulteriore impoverimento delle componenti paesaggistiche originarie, determinando dei paesaggi ibridi e con forti discontinuità con gli ecosistemi. In questi ambiti sono previsti interventi mirati alla ricucitura delle componenti esistenti attraverso la costituzione di fasce arboree ed arbustive, la formazione di filari arborei lungo i viadotti di progetto, e lungo i cavalca-ferrovia che, disposti ortogonalmente al tracciato ferroviario, svolgono sia un ruolo di "traguardo visivo" per chi percepisce il paesaggio dal treno, che di connessione tra gli ambiti spaziali determinati dal passaggio della linea.

Per **paesaggio in movimento** infine si intende la percezione dinamica del paesaggio dall'infrastruttura viaria verso l'esterno che, in assenza d'interventi mirati di mitigazione e inserimento paesaggistico, renderebbe ancora più evidente la frammentazione del territorio. Verrebbe, infatti, a mancare, nella dimensione longitudinale del sistema infrastrutturale ferroviario, un sistema di sequenze di spazi-oggetti, di pieni e di vuoti necessari a rendere interessante il paesaggio nella sua identità. L'obiettivo è stato quello di individuare gli elementi che compongono il "paesaggio ibrido" e frammentato, risultato inevitabile della cesura che l'infrastruttura determina, per rileggerli e ricomporli come parti di sequenze visive percepibili sia dal tracciato che dagli spazi ad esso connessi. Il progetto, quindi, ricostruisce la struttura dei diversi paesaggi interferiti e con un'equilibrata alternanza di barriere vegetali, campi visivi semi-aperti e aperti a seconda della profondità e distribuzione delle mitigazioni, organizzandosi come una sorta di modulazione di pieni e di vuoti che creano differenti visuali sul paesaggio attraversato. Il progetto di mitigazione si struttura quindi sia in funzione del paesaggio percepito dall'infrastruttura, sia secondo

| | | | |
|--|--|-------------------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 10 di 38 | |

una percezione classica dal territorio verso l'infrastruttura, al fine di restituire una visione generale il più possibile coerente e ben strutturata del territorio.

Gli interventi di mitigazione e inserimento paesaggistico - ambientale, maggiormente sviluppati e potenziati rispetto al progetto preliminare, hanno interessato, in particolare:

- la formazione di *fasce arboree e arbustive* lungo la linea, la mitigazione dei viadotti mediante la creazione di un *filari arborei*;
- l'ampliamento e creazione di *aree boscate agricole* nell'ambito del Parco dell'Adige e del Cimitero di San Bonifacio e *aree boscate ripariali* nell'ambito del Parco dell'Adige e del fiume Fibbio;
- il ripristino e il miglioramento della vegetazione ripariale sia spondale che arbustiva (fiume Fibbio, Torrente Illasi, Aree umide lungo il tracciato);
- la sistemazione naturalistica dei tombini con l'inserimento di sottopassi faunistici lungo la linea in corrispondenza dei corridoi ecologici esistenti;
- la sistemazione delle aree intercluse tra le infrastrutture e le aree di svincolo nonché i cavalcaferrovia;
- il ripristino delle aree di cantiere, dei siti di approvvigionamento e delle aree interessate dalla galleria artificiale.

In generale il potenziamento della vegetazione è stato progettato per garantire un'efficace funzione schermante che incide positivamente sia sugli impatti della componente paesaggistica che di quella ambientale in senso lato. Infatti, le fasce di vegetazione a struttura lineare svolgono importanti funzioni, sia in termini di regolazione delle condizioni microclimatiche che dei flussi materici, abiotici e biotici, rappresentando un connettivo diffuso, in una rete di microcorridoi e di piccole unità di habitat. La disposizione della vegetazione, costituisce, infatti, un network di ecosistemi su larga scala e assume un ruolo determinante non solo per la funzione di mitigazione degli impatti, ma anche per la possibilità di porre le basi all'insediamento di nuove naturalità e per la conservazione di elementi di biodiversità all'interno di un paesaggio in fase di alterazione e successiva ricostituzione.

| | | | |
|--|--|-------------------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 11 di 38 | |

4 OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO – AMBIENTALE E DI COMPENSAZIONE

b. “ Definire un Piano d’area complessivo delle opere di mitigazione e compensazione ambientale che metta in relazione, in una visione ambientale, le sensibilità territoriali e le criticità ambientali indotte dall’opera principale e dalle sue opere connesse.”

L’approccio progettuale per la realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale è partito dall’interpretazione e dalla definizione delle potenzialità vegetazionali delle aree indagate, desunte dalle caratteristiche climatiche e dell’analisi del paesaggio vegetale esistente. Il riscontro della vegetazione potenziale e reale ha, quindi, consentito di individuare gli interventi coerenti con la vocazione dei luoghi e tali da configurarsi anche come elementi di valorizzazione ambientale del territorio. In questo modo sarà possibile anche produrre un beneficio per le comunità faunistiche locali, la cui sopravvivenza è strettamente legata ai consorzi vegetali, essendo fortemente dipendenti dalla loro strutturazione, nonché dalla composizione specifica, per la ricerca di siti di rifugio e di alimentazione.

Ogni intervento di rinaturalizzazione sarà realizzato attraverso il ripristino delle peculiarità vegetazionali originarie dei siti interessati dal progetto e la ricostituzione della continuità spaziale con gli habitat adiacenti.

Lo scopo finale degli interventi sarà quindi, dal punto di vista ecologico, quello di restituire all’ambiente il suo carattere di continuità, ricostituendo la vegetazione tipica dei luoghi, creando una serie di microambienti naturali che, oltre ad una valenza paesaggistica ed estetica, avranno l’importante finalità ecologica di favorire il mantenimento della biodiversità locale.

Attraverso la specifica analisi dei principali consorzi vegetazionali presenti nel territorio interessato dall’opera, sono stati selezionati i tipologici ambientali, differenziati non solo per specie di appartenenza ma anche per valori significativi di distribuzione, in percentuale, delle stesse.

Considerando che gli ecosistemi sono il risultato di complesse interazioni tra l’ambiente fisico e biologico in relazione con la componente storico-culturale dei luoghi, la

| | | |
|--|--|------------------|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 12 di 38 |

realizzazione delle opere di mitigazione sarà pertanto assai più efficace se basata su un approccio eco sistemico.

Pertanto la classificazione ecologica del territorio costituisce un quadro di riferimento appropriato, poiché permette di delimitare e caratterizzare unità di territorio omogenee per potenzialità naturali e per le relative influenze sulle attività antropiche, ovvero aree all'interno delle quali specie e comunità naturali interagiscono in modo discreto con i caratteri fisici dell'ambiente.

In relazione alla scala di osservazione, i fattori ambientali che determinano le discontinuità ecologiche rilevabili sono diversi; la delimitazione di ambiti omogenei rispetta una gerarchia a livelli annidati: secondo il principio dell'organizzazione gerarchica dei sistemi ecologici, la struttura e le funzioni dei sistemi più ampi controllano il carattere dei sistemi più piccoli. La crescente interazione tra regime climatico, influenza biogeografica, caratteri geomorfologici e proprietà dei suoli, e la relativa influenza di questi fattori sulla distribuzione potenziale della vegetazione consentono di definire limiti ecologici a diverse scale (Blasi, 2010).

Sono stati pertanto individuati ambiti territoriali caratterizzati da una stessa tipologia di serie di vegetazione, ovvero dal medesimo insieme di comunità vegetali che appartengono a successioni temporali aventi come stadio finale la stessa vegetazione naturale potenziale. Il riferimento metodologico nella definizione delle specie da impiegare nelle opere di mitigazione è pertanto la **vegetazione naturale potenziale**, ovvero quella che ciascun sito potrebbe ospitare, nelle attuali condizioni climatiche e pedologiche, in assenza di disturbo (Tuxen, 1956).

L'area di progetto è stata analizzata dal punto di vista bioclimatico e litologico per mezzo di elaborazioni in ambiente G.I.S., per poi procedere a sopralluoghi in campo atti a definire dal punto di vista fitosociologico (studiando le caratteristiche floristiche, fisionomiche e sindinamiche) sia le comunità vegetali che costituiscono la potenzialità degli ambiti di intervento, sia le cenosi che le sostituiscono a causa del disturbo antropico già esistente e che costituiscono al passare del tempo la successione di ricostituzione della vegetazione potenziale.

In questo contesto metodologico sono stati individuati i modelli di riferimento per le specie da impiegare nelle opere di mitigazione. L'obiettivo è di ricostruire, tramite impianti mirati, comunità vegetali che abbiano caratteristiche quanto più prossime a quelle delle

| | | | |
|--|--|-------------------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 13 di 38 | |

fitocenosi che naturalmente s'insiederebbero nell'area o che possano fungere da precursori di queste.

Escludendo gli ambienti umidi e le sponde fluviali, l'area di studio è prevalentemente interessata da un uso agricolo che è già stata oggetto di una completa trasformazione a causa della pressione antropica; pertanto, l'obiettivo perseguito nella progettazione degli interventi di mitigazione è stato l'incremento della naturalità diffusa del territorio.

Oltre alle caratteristiche bioclimatiche del territorio, sono state prese in considerazione le condizioni topoclimatiche delle aree di intervento nonché i residui di vegetazione seminaturale attualmente insediate nelle stesse o in un contesto ecologicamente sovrapponibile. I modelli sono stati quindi differenziati al fine di ottenere la massima coerenza dal punto di vista ecologico e paesaggistico degli impianti previsti.

In ragione di quanto in precedenza esposto e sulla base delle osservazioni *in situ*, è stato possibile distinguere **due specifici contesti di intervento**, relativi rispettivamente alle aree prossime ai corsi d'acqua e alla piana agricola; per ciascuno di questi due ambiti attraversati dal tracciato sono state quindi individuate le serie di vegetazione di riferimento. I criteri di scelta delle specie da utilizzare negli impianti sono scaturiti da un attento studio fitosociologico e sindinamico, allo scopo di ricostruire formazioni coerenti con la naturale evoluzione della vegetazione presente nell'area in oggetto. Proprio in una prospettiva sindinamica, lo stadio della successione di vegetazione di riferimento è stato individuato sulla base delle condizioni edafiche e dei fattori ecologici attualmente in essere, pur utilizzando la tappa matura (e dunque la vegetazione naturale potenziale) come riferimento di lungo termine.

Gli ambiti di intervento vengono analizzati di seguito:

Aree ripariali: il tracciato lambisce l'area circostante il fiume Adige e interseca altri corsi d'acqua (quali ad esempio il fiume Fibbio) e canali più o meno artificializzati. Il riferimento è il geosigmeto planiziale igrofilo della vegetazione perialveare dell'alta pianura, rappresentato dal punto di vista fitosociologico dalle alleanze: *Salicion eleagni*, *Salicion albae* e *Alnion incanae*. Le associazioni di riferimento principali sono *Salicetum albae* e *Populetum albae*. Ulteriore riferimento è dato dalle tracce di *Alnion glutinosae* sparsamente presenti nell'area di studio, usualmente frammentate e sempre circoscritte. È stata inoltre rilevata la presenza di formazioni riferibili al *Salicetum incano-purpureae*, sebbene di estensione modesta, alle cui specie si è attinto per diversificare i modelli di

| | | |
|--|--|------------------|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 14 di 38 |

impianto. Nelle fasce spondali il modello prescelto ricostruisce le formazioni già presenti dominate da *Salix alba*. In relazione alle superfici disponibili e alle condizioni ecologiche locali il modello include altri salici, quali *Salix triandra* e, in second'ordine, *Salix eleagnos* e *Salix. purpurea*. Nella fascia arretrata, in corrispondenza di aree meno inondate, la formazione si arricchisce di *Alnus glutinosa*, *Populus alba*, *Populus nigra* e ancora, nello strato arbustivo, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Viburnum opulus*, così da costituire fitocenosi di grande valenza ecologica. La prossimità degli impianti alle comunità naturali, che nell'area in oggetto sono spesso depauperate e frammentate, conferisce agli interventi previsti uno spiccato carattere di miglioramento ambientale.

Per quanto attiene al modello di macchia arbustiva in contesto ripariale, si è fatto riferimento al *Frangulo-Salicetum cinereae*, che potenzialmente prelude all'alneto di *Alnus glutinosa* e, in assenza di disturbo antropico, costituirebbe un pregevole elemento caratterizzante del paesaggio vegetale. A *Salix cinerea* vengono associati *Rhamnus cathartica*, *Viburnum opulus*, *Frangula alnus*, *Rubus caesius*, *Cornus sanguinea*. Le formazioni naturali analoghe, attualmente rare e meritevoli di conservazione, sono caratterizzate da un ottimo livello di naturalità, e costituiscono con i rimanenti prati umidi da sfalcio e i residui frammenti di vegetazioni palustri un paesaggio vegetale unico. Gli impianti avranno dunque, dal punto di vista ecologico, una collocazione particolarmente valida e significato di miglioramento ambientale.

Contesto agricolo: nell'ambito della piana agricola l'alleanza di riferimento è l'*Erythronio-Carpinion betuli*, che ha tappa matura nell'*Asparago tenuifolii-Quercetum roboris*. Fitocenosi ascrivibili non sono presenti nell'area di studio, ma sono state rilevate a poca distanza in contesti ecologicamente simili, mentre è stato possibile individuare i relativi aspetti di mantello. Gli impianti previsti mirano a ricostruire il quercu-carpineto a farnia, di cui rimangono in ambito regionale solo relitti frammenti. Lo strato arboreo è dominato da *Quercus robur*, *Carpinus betulus* e, in second'ordine, *Acer campestre*, a cui possono essere associati, a seconda delle condizioni stagionali, olmo, frassino eiglio. Lo strato arbustivo è composto dal contingente di specie pertinenti, quali *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Rhamnus cathartica*, *Viburnum opulus*, *Rubus ulmifolius*, *Rubus caesius*, *Euonymus europaeus*.

Per quanto attiene al modello di macchia arbustiva in contesto agricolo, il riferimento è dato dal mantello del quercu-carpineto a farnia, *Frangulo alni-Viburnetum opuli*, dominato

| | | | |
|--|--|------------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 15 di 38 | |

da *Frangula alnus*, a cui si associano *Rhamnus cathartica*, *Cornus sanguinea*, *Rubus caesius*. L'impianto è diversificato da nuclei di arbusteto a *Prunus spinosa*, cui contribuiscono *Rubus ulmifolius*, *Prunus mahaleb*, *Rubus ulmifolius*, *Sorbus torminalis*, *Lonicera caprifolium*, così da incrementare la ricchezza ecotonale e favorire i naturali processi di rimboschimento spontaneo.

Le scelte vegetazionali pertanto hanno perseguito obiettivi ecologici, naturalistici e progettuali compositivi nel segno di una forte attenzione ai costi di gestione e manutenzione delle opere in progetto. La puntuale disamina delle differenti pezzature degli arbusti e degli alberi da impiantare, oltre alla ragionata disamina dei differenti e possibili sestri d'impianto, ha permesso di individuare le distanze sulla fila e nell'interfila in grado di garantire non solo il raggiungimento di una copertura in tempi relativamente brevi, ma anche di assicurare una riduzione dei costi di gestione e manutenzione delle opere di mitigazione. Sono stati definiti, infatti, sestri d'impianto capaci di ottimizzare gli interventi di manutenzione, fondamentali per il corretto sviluppo delle specie di progetto. Inoltre, i sestri d'impianto definiti per gli arbusti, relativamente fitti, configurano una serie di fasce sostanzialmente chiuse che non richiederanno al loro interno, dopo pochi anni, alcun intervento di sfalcio e di pulizia.

A ciascun tipologico, assemblabile con gli altri tipologici o con multipli dello stesso tipologico, è affidato il compito di garantire funzione compositiva e mitigativa.

In particolare, sono stati previsti i seguenti tipologici:

| | | | |
|--|---|--|---|
| | Fascia arbustiva in ambito agricolo (MIN 3M – MAX 5M) | | Dune verdi |
| | Fascia Arboreo – arbustiva in ambito agricolo (MIN 6.5M – MAX 9M) | | Sistemazione aree intercluse Variante A |
| | Fascia arboreo – arbustiva igrofila (MIN 6.5M – MAX 9M) | | Sistemazione aree intercluse Variante B |
| | Fascia spondale | | Inerbimenti con idrosemina |
| | Macchia boscata in ambito ripariale | | Sistemazione Galleria artificiale |
| | Macchia arbustiva in ambito ripariale | | Ingombro scavo per realizzazione Galleria Artificiale |
| | Macchia boscata in ambito agricolo | | Ripristino Aree di Cantiere |
| | Macchia arbustiva in ambito agricolo | | Ripristino Aree agricole |
| | Macchia arbustiva con nuclei arborei | | Passaggio fauna |
| | Formazione filari arborei Variante A | | Individuazione Aree Critiche |
| | Formazione filari arborei Variante B | | |

Tabella 1: *Legenda tipologici delle Opere a Verde*

Tabella 2: *Superfici complessive (valori in mq) – Lotto Funzionale Verona – Bivio Vicenza*

| 1° LOTTO FUNZIONALE | | |
|--|------|------------|
| TIPOLOGIA INTERVENTO | U.M. | QUANTITA' |
| Inerbimento | mq | 403.697,00 |
| Inerbimento con arbusti copertura galleria artificiale | mq | 24.390,00 |
| Fascia arboreo - arbustiva Igrofila - Fascia 6,5 m | mq | 170,00 |
| Fascia arboreo - arbustiva Igrofila - Fascia 9 m | mq | 4.010,00 |

| | | |
|--|----|------------|
| Fascia arboreo - arbustiva in ambito agricolo - Fascia 6,5 m | mq | 44.513,00 |
| Fascia arboreo - arbustiva in ambito agricolo - Fascia 9 m | mq | 88.878,00 |
| Fascia arbustiva di pertinenza agricola - Fascia 3 m | mq | 15.355,00 |
| Fascia arbustiva di pertinenza agricola - Fascia 5 m | mq | 98.970,00 |
| Fascia spondale | mq | 17.790,00 |
| Filari arborei - Viadotti e Opere complementari - Variante A | mq | 75.366,50 |
| Filari arborei - Viadotti e Opere complementari - Variante B | mq | 51.836,20 |
| Macchia arbustiva con nuclei arborei | mq | 262.475,00 |
| Macchia arbustiva in contesto agricolo | mq | 248.752,00 |
| Macchia arbustiva in contesto ripariale | mq | 77.775,00 |
| Macchia boscata di pertinenza ripariale | mq | 118.704,00 |
| Macchia boscata in ambito agricolo | mq | 24.783,00 |
| Passaggi fauna | mq | 1.392,00 |
| Ripristino ambito galleria artificiale agricolo | mq | 19.230,00 |

| | | |
|--|----|------------|
| Ripristino aree di cantiere agricolo | mq | 948.645,00 |
| Sistemazione aree intercluse - variante A | mq | 67.988,00 |
| Sistemazione aree intercluse - Variante B | mq | 154.687,00 |

Nel quadro di riferimento dell'eco-sostenibilità delle trasformazioni, la progettazione dell'opera deve comprendere le componenti ambientali e del paesaggio, adottando modelli e tecniche di riferimento per gli interventi infrastrutturali, di conversione delle aree agricole e di difesa del suolo. Caposaldo è la ricerca dei criteri più efficaci finalizzati al mantenimento degli equilibri ambientali e dell'inserimento nel paesaggio, inteso in senso ecologico (Forman & Godron, 1986), delle opere di trasformazione, facendo uso di elementi e di indirizzi che consentano di governare al meglio l'integrazione territoriale dell'infrastruttura e impiegando soluzioni progettuali compatibili dal punto di vista ambientale.

I paesaggi antropici, quali quello in esame, sono oggetto di degrado e pertanto vulnerabili, poiché le caratteristiche di resilienza e la capacità di rigenerazione spontanea degli ecosistemi che li costituiscono risultano ridotte. Alla luce di ciò, gli indispensabili interventi di mitigazione vengono affiancati, in situazioni e aree di particolare sensibilità paesaggistico - ambientale, da aree di rafforzamento ecologico - ambientale che mirano a compensare gli impatti dovuti alla presenza dell'opera nell'ambiente e al fine di rallentare o minimizzare il processo di degrado e, ove possibile, ottenere un miglioramento ambientale rispetto allo stato *ante operam*.

Il progetto dell'infrastruttura è stato concepito secondo un approccio integrato, a prefigurare il porsi in essere di un paesaggio alternativo costituito non solo dal tracciato, ma anche da una serie di elementi, di tipo puntuale, lineare e areale, quanto più possibile naturaliformi, in grado di migliorare la connettività ecologica e di ridurre i fattori di discontinuità, al fine di definire un corridoio infrastrutturale d'inserimento ambientale dell'opera.

| | | | |
|--|--|-----------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | Pag 19 di 38 | |

Lo studio relativo al Bilancio Ecologico Territoriale (paragrafo 5 della presente relazione), strutturato secondo i criteri dell'ecologia del paesaggio, è stato di fondamentale importanza al fine di valutare l'impatto diffuso dell'opera a scala territoriale e di delineare strategie di mitigazione e compensazione efficaci. Lo scenario finale, che include tutte le trasformazioni indotte dalla realizzazione dell'infrastruttura e include gli interventi mitigativi e compensativi, è stato elaborato analizzando un ampio ventaglio di sotto-scenari alternativi, onde delineare le più efficienti strategie di compensazione rispetto agli impatti dell'infrastruttura, sia in termini qualitativi che quantitativi.

Il *Geographic Information System* (G.I.S.) utilizzato per le elaborazioni necessarie alla redazione del Bilancio Ecologico e alla valutazione dei differenti scenari di compensazione è un sistema informatico fondato su una banca di dati digitali aggiornabile in tempo reale e contenente tutte le conoscenze disponibili sull'area in esame e sul progetto dell'infrastruttura. Il sistema G.I.S. associa una posizione geografica alle informazioni descrittive relative ad oggetti (coperture vegetali, siepi, edifici, etc.) e fenomeni (criticità, interventi, etc.) ed è progettato allo scopo di raccogliere, gestire ed analizzare dati geograficamente referenziati e attributi ad essi associati, permettendo di svolgere elaborazioni, calcoli e interrogazioni complesse, basate sia sugli attributi sia sulla posizione (assoluta e relativa).

4.1 POTENZIAMENTO DELLA CONNETTIVITÀ ECOLOGICA

d" Definire un sistema integrato di opere di deframmentazione ecosistemica in relazione alla Rete Natura 2000, alla Rete Ecologica Regionale e a tutti gli elementi che compongono il mosaico paesaggistico e ambientale del territorio nel quale verrà realizzata l'infrastruttura (per esempio i corridoi faunistici, ecc.)".

Nella logica degli interventi di mitigazione e compensazione, intesi come opportunità di miglioramento ambientale, particolare attenzione è stata posta nei confronti della problematica della frammentazione ecologica.

La Rete Ecologica del Territorio in esame è un sistema più o meno interconnesso di habitat, di cui è prioritario salvaguardare la biodiversità, rafforzando e, ove necessario, creando ex novo, un sistema di collegamento e di interscambio tra aree ed elementi

| | | | |
|--|--|-------------------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 20 di 38 | |

naturali isolati, al fine di contrastare la frammentazione e i suoi effetti negativi sulla diversità biologica. (cfr. tavola allegata alla presente relazione: “Tavola generale delle mitigazioni e compensazioni ambientali in relazione alla Rete Ecologica Regionale” IN0D01DI2C3MD0000003A÷4A).

Quando un ecosistema viene suddiviso in due o più porzioni, più piccole in termini di superficie e maggiormente isolate tra loro, è possibile che vengano ridotte in maniera significativa le dimensioni delle popolazioni animali e vegetali presenti nell’area impattata, poiché con la diminuzione del territorio a disposizione delle stesse diventa più difficile la dispersione degli individui o dei semi e dunque la possibilità di scambio genetico. In particolare, le specie poco mobili e meno adattabili all’alterazione dell’habitat, non sono in grado di sostenere un elevato grado di frammentazione ambientale e possono rischiare l’estinzione a livello locale.

Le infrastrutture, per la loro natura lineare, possono generare il cosiddetto effetto barriera, in seguito al quale si riduce la possibilità di movimento e di relazione tra meta-popolazioni di animali selvatici terrestri, soprattutto delle specie più piccole e lente (micromammiferi, rettili, anfibi, invertebrati). Tale fenomeno è mitigabile, prevedendo interventi atti a garantire una sufficiente quantità di attraversamenti per la fauna.

L’analisi della frammentazione ecologica associata alla realizzazione dell’opera è stata estesa a un intorno più ampio, allo scopo di valutare la possibile influenza sulle aree della Rete Natura 2000 presenti sul territorio in cui sorgerà l’infrastruttura, sebbene questa non ne intercetti direttamente nemmeno uno (cfr. Valutazione d’Incidenza). Alla luce di quanto indicato nel “Documento di orientamento sull’articolo 6, paragrafo 4, della direttiva ‘Habitat’ (92/43/CEE)”, infatti, le opere di compensazione ambientale devono contrastare l’impatto negativo di un piano o progetto al fine di mantenere la coerenza ecologica globale della rete Natura 2000.

Sulla scorta delle analisi svolte in campo e delle simulazioni effettuate tramite i modelli in ambiente G.I.S., lo scenario più efficace prevede il potenziamento gli elementi di naturalità diffusa, già sparsamente presenti in alcune aree dell’intorno studiato, perlopiù connesse ad ambiti ripari e fluviali o ad aree umide, come individuate nella tavola generale delle mitigazioni e compensazioni ambientale e dei sistemi di deframmentazione ecosistemica in relazione alla connettività ecologica (IN0D01DI2C4MD0000016A÷24A) allegata alla presente relazione.

L'inserimento di questi areali e degli elementi mitigativi, atti a definire uno specifico corridoio infrastrutturale d'inserimento ambientale dell'opera, nel modello sviluppato in ambiente G.I.S. ha permesso di valutare l'efficacia di questi tipi di intervento, in termini spaziali, qualitativi e quantitativi. Tale estesa azione di miglioramento ambientale si traduce in un Bilancio Ecologico Territoriale positivo, sia per quanto concerne l'eco tessuto del territorio in generale sia in relazione alla Rete Natura 2000.

| | | | |
|--|--|-------------------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 22 di 38 | |

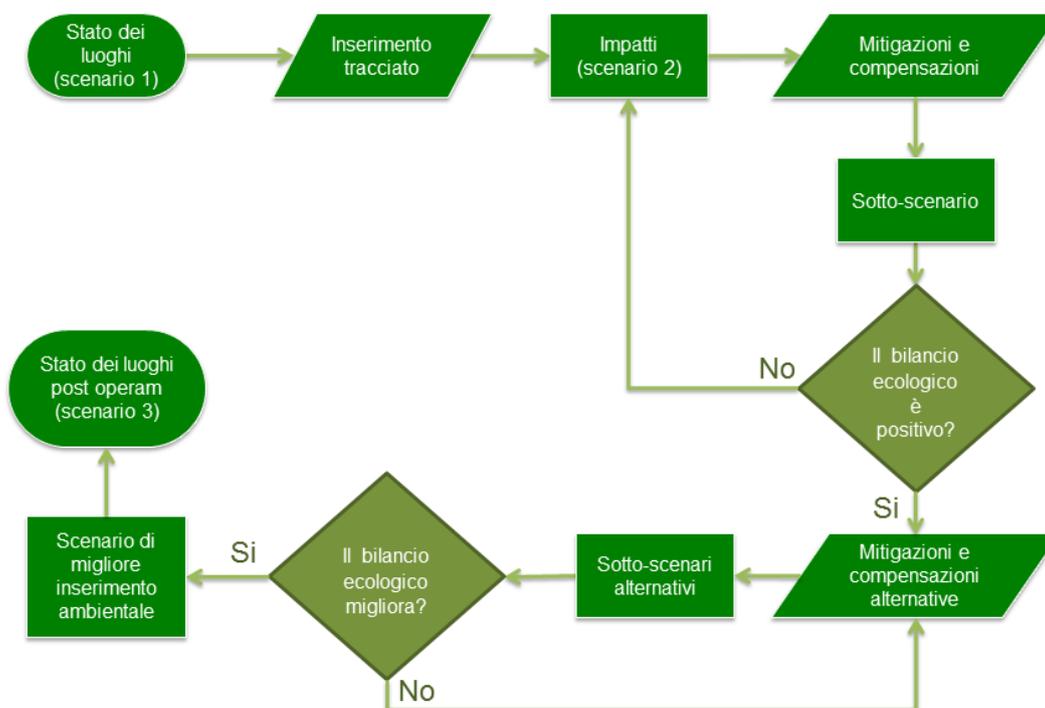
5 BILANCIO ECOLOGICO

Al fine di valutare l'impatto diffuso dell'opera sul territorio sono stati effettuati calcoli ed elaborazioni, utilizzando gli strumenti propri dell'Ecologia del paesaggio, finalizzati a definire il bilancio ecologico dell'area interessata e la sua variazione in relazione alla realizzazione dell'infrastruttura.

L'analisi ha affrontato tre scenari:

1. Stato, funzionalità e connettività ecologica del mosaico territoriale in assenza dell'opera (stato attuale);
2. Funzionalità e connettività ecologica dopo l'inserimento dell'opera (condizione di massimo impatto);
3. Funzionalità e connettività ecologica finale, seguente alla realizzazione dell'opera e alla messa in atto di tutte le strategie di mitigazione e ripristino ambientale previste.

Il terzo scenario è stato elaborato analizzando un ampio ventaglio di sotto-scenari alternativi, facendo uso di modelli costruiti per mezzo di strumenti G.I.S., onde delineare le più efficienti strategie di mitigazione rispetto agli impatti dell'infrastruttura, sia in termini qualitativi che quantitativi. Tale processo ha avuto carattere ricorsivo ed è schematizzato dal diagramma di flusso riportato nella figura seguente (per semplicità, nella sezione riguardante la valutazione di strategie alternative è stato rappresentato un solo ciclo di retroazione):



L'area di studio è stata estesa a un intorno di 1 km in ogni direzione a partire dal tracciato al fine di includere nella valutazione i potenziali impatti sul territorio e non solo le trasformazioni inerenti le immediate vicinanze dell'infrastruttura.

Per le valutazioni inerenti la Rete Natura 2000 l'area di indagine è stata estesa a 10 km, così da rendere possibile una verifica accurata degli interventi di deframmentazione ecosistemica in riferimento agli obiettivi di conservazione definiti dalla Direttiva "Habitat".

Le superfici alterate in conseguenza dell'inserimento dell'opera sono state calcolate in ambiente G.I.S. e sovrastimate al fine di ottenere una valutazione quanto più possibile rigorosa, attenendosi al principio di massima cautela della normativa vigente. A titolo di esempio, le aree agricole che a seguito della realizzazione dell'opera risultavano intercluse o di superficie residua modesta sono state prese in conto come inidonee alla coltivazione.

5.1 INDICE DI CONSERVAZIONE DEL PAESAGGIO

Lo studio del grado di naturalità a scala di paesaggio (inteso in senso ecologico) è stato effettuato per mezzo del calcolo dell'*Index of Landscape Conservation* (Pizzolotto & Brandmayr, 1996). La carta dell'uso del suolo è stata riclassificata per classi di naturalità

| | | | |
|--|--|-------------------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 24 di 38 | |

secondo la seguente scala, definita ad hoc per meglio interpretare le specifiche caratteristiche del mosaico territoriale presente nell'area di studio:

| Classe | Caratteristiche |
|--------|---|
| 5 | Sistemi ad alta naturalità: comunità vegetali native e spontanee, sulle quali la pressione antropica ha limitata influenza. Ambienti di fiumara e forestali, le cui cenosi sono ancora spontanee e con fisionomia simile a quella dei sistemi naturali sensu strictu, anche se la struttura e la composizione delle comunità possono essere in parte alterate. |
| 4 | Sistemi seminaturali: Formazioni vegetali che presentano un grado di integrità inferiore rispetto ai sistemi ad alta naturalità, ma che conservano la presenza degli elementi originari. |
| 3 | Sistemi agrari a più elevata naturalità: agroecosistemi destinati a colture arboree all'interno dei quali permangono estesi e riconoscibili elementi di naturalità diffusa che contribuiscono significativamente alla funzionalità e alla connettività ecologica. |
| 2 | Sistemi agrari: ambienti caratterizzati da formazioni vegetali costituite prevalentemente da specie della flora avventizia o spontaneizzata. Nell'ambito di questi agroecosistemi vengono incluse le colture arboree ed erbacee che improntano vasti tratti del paesaggio. Al loro interno si rilevano aspetti di vegetazione spontanea, di tipo prevalentemente erbaceo, caratterizzati dalle cosiddette specie commensali, infestanti dei coltivi. |
| 1 | Sistemi artificiali: spazi strutturati dagli edifici e dalla viabilità o superfici ricoperte artificialmente (in cemento, asfaltate o stabilizzate). Vegetazione assente o esclusivamente costituita da specie sinantropiche o ruderali. |

Per il calcolo dell'indice sono state utilizzate come categorie le classi sopra riportate ed impiegate le formule proposte dagli Autori:

$$ILC = 1 - (A / A_{max})$$

dove

$$A = \sum_{i=1}^{nc} x_i - 100$$

e

$$A_{max} = 100 * (nc-1)$$

x_i rappresenta la somma cumulativa dei valori percentuali delle varie categorie ed n_c il numero delle categorie. L'indice ha un valore che varia da 0 ad 1 ed è, in ragione delle categorie definite, proporzionale al grado di naturalità e di conservazione degli ecosistemi analizzati.

Come si evince dalla letteratura scientifica di settore, nel calcolo dell'indice è prassi considerare significativa la seconda cifra decimale. Tuttavia, tenendo anche in considerazione il rapporto tra la superficie direttamente interessata dal tracciato e l'area di studio, è stata considerata significativa la quinta cifra decimale, così da poter apprezzare anche minime variazioni di stato.

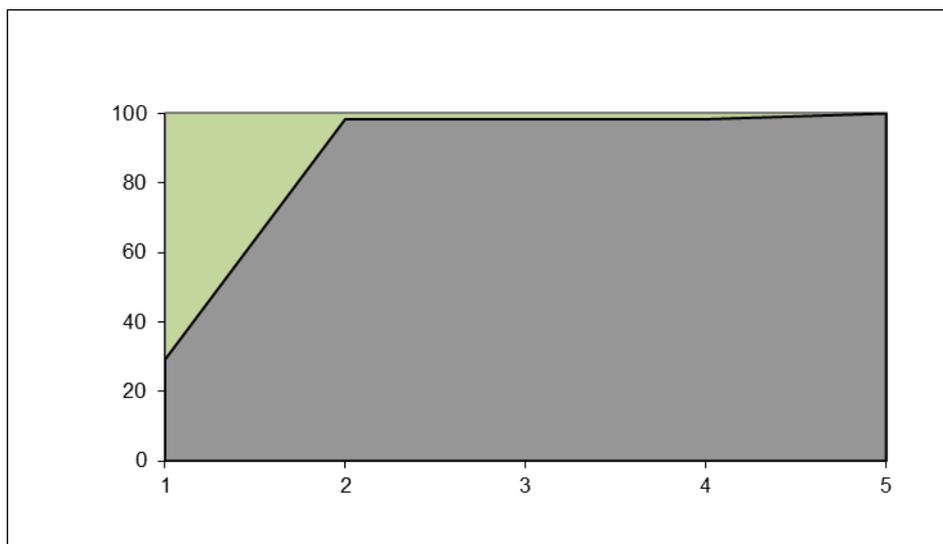
L'indice viene inoltre restituito graficamente, seguendo la metodologia originale (Pizzolotto & Brandmayr, 1996).

Scenario 1 – Ante operam

Il calcolo dell'indice, effettuato secondo la metodologia sopra indicata, ha restituito un valore di 0,18929.

Tale valore rappresenta il termine di riferimento per valutare l'impatto dell'opera e l'efficacia delle opere di mitigazione e compensazione.

Segue la restituzione grafica dell'indice:



Scenario 2 – Inserimento dell'opera

| | | | |
|--|--|-------------------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 26 di 38 | |

L'indice è stato ricalcolato dopo l'inserimento del tracciato nel modello, in assenza di opere di mitigazione. Come prevedibile, il valore risultante è significativamente inferiore e si attesta a 0,183.

La variazione, seppure apparentemente di piccola entità dal punto di vista numerico, segnala chiaramente l'impatto sul mosaico territoriale dovuto all'infrastruttura.

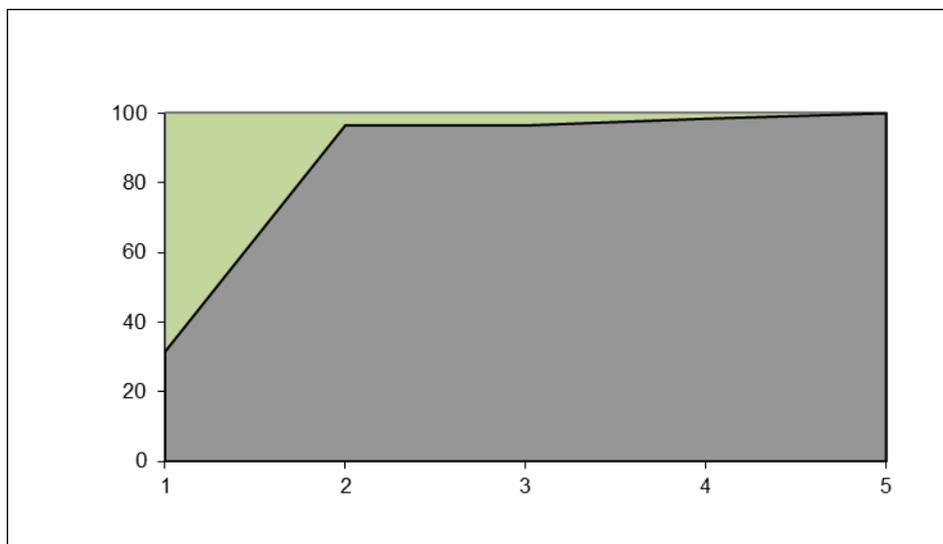
Scenario 3 – Mitigazione e compensazione

Il dato ottenuto dalla variazione dell'ILC nei primi due scenari è stato impiegato, unitamente agli altri indicatori e alle informazioni raccolte nei surveys in campo, per delineare le più efficaci strategie di mitigazione e restauro ambientale, sia dal punto di vista quantitativo sia da quello qualitativo.

Il valore target è stato assunto superiore a quello di riferimento, allo scopo di definire opere di mitigazione con un carattere di miglioramento ambientale. Un bilancio positivo assicura il dovuto margine di cautela e consente di prevedere un favorevole inserimento ambientale dell'infrastruttura.

Il calcolo dell'indice, tenuto conto degli elementi sopra discussi, ha restituito un valore di 0,19269, superiore a quello di riferimento e dunque indicativo di un bilancio ambientale positivo. Tale dato non sta a garantire che dall'inserimento dell'infrastruttura risulterà un miglioramento ambientale, quanto che l'opera, poste in atto le strategie di mitigazione e compensazione previste, lascerà intatta la funzionalità ecologica del mosaico territoriale nel suo insieme, pure considerato un certo margine di cautela.

Segue la restituzione grafica dell'indice, tenuto conto dell'apporto delle opere di mitigazione:



Il bilancio che scaturisce dal calcolo dell'*Index of Landscape Conservation* e dalla sua variazione nei differenti scenari è riassunto nella tabella seguente:

| ILC | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|--|----------|
| Ante operam (stato attuale) | Tracciato (senza mitigazioni) | Post operam (incluse mitigazioni e compensazioni) | Bilancio |
| 0,18929 | 0,183 | 0,19269 | +0,0034 |

| | | | |
|--|--|-------------------------|--|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 28 di 38 | |

5.2 BIOPOTENZIALITÀ TERRITORIALE

L'analisi delle caratteristiche funzionali del mosaico territoriale è stata indagata mediante l'attribuzione dell'indice di Biopotenzialità Territoriale (BTC).

Il BTC è un indicatore dello stato del metabolismo energetico dei sistemi vegetali ed è in grado di restituire una lettura delle trasformazioni del territorio ed in particolare dello stato di antropizzazione dello stesso.

Ad ogni ambito omogeneo è stata attribuita una classe di biopotenzialità, sulla base della carta dell'uso del suolo, delle foto aeree e, ove utile, dei dati ottenuti da rilevamenti di campagna.

L'indice di Biopotenzialità Territoriale viene restituito utilizzando le Classi Standard di BTC, efficaci a scopo diagnostico e utili ad analizzare efficacemente le trasformazioni dell'ecotessuto: rappresentano infatti una normalizzazione del range dei valori misurabili nei tipi di ecosistemi presenti nell'area di studio e sono di ampiezza non omogenea poiché corrispondente a un preciso significato ecologico (Ingegnoli, 2002, 2005).

Le differenti classi di Biopotenzialità Territoriale sono descritte nella tabella seguente unitamente al range di valori per classe:

| Classe | Descrizione BTC | (Mcal / m ² /anno) |
|------------------|--|-------------------------------|
| I (Bassa) | Prevalenza di sistemi con sussidi di energia (industrie e infrastrutture, edificato) o a bassa metastabilità (aree nude, affioramenti rocciosi). | <0,5 |
| II (Medio-Bassa) | Prevalenza di sistemi agricoli- tecnologici (prati e seminativi, edificato sparso), ecotipi naturali degradati o dotati di media resilienza (incolti erbacei, arbusteti radi, corridoi fluviali privi di vegetazione arborea). | 0,5-1,5 |
| III (Media) | Prevalenza di sistemi agricoli seminaturali (seminativi erborati, frutteti, vigneti, siepi) a media resistenza di metastabilità. | 1,5-2,5 |
| IV (Medio-Alta) | Prevalenza di ecotipi naturali a media resistenza e metastabilità (arbusteti paraclimacici, vegetazione pioniera), filari, verde urbano, rimboschimenti, impianti da arboricoltura da legno, pioppeti. | 2,5-3,5 |
| V (Alta) | Prevalenza di ecotipi senza sussidio di energia, seminaturali (boschi cedui) o naturali ad alta resistenza e metastabilità: boschi del piano basale e submontano, zone umide. | >3,5 |

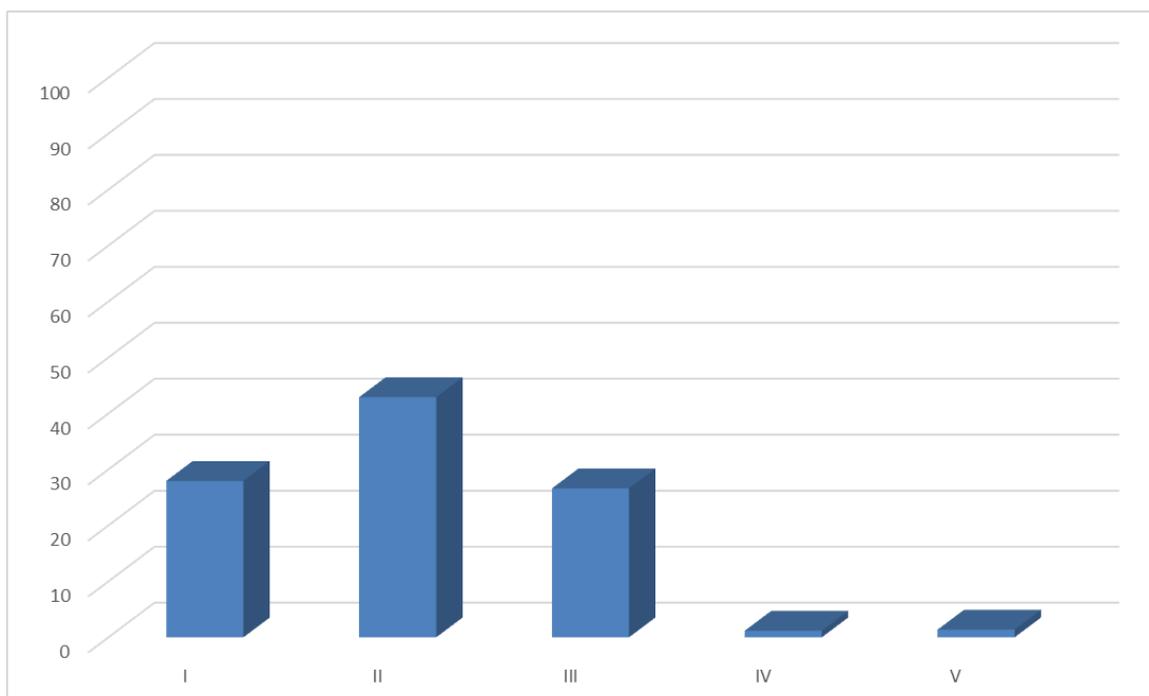
Scenario 1 – Ante operam

I valori dell'indice di Biopotenzialità Territoriale, attribuiti a tutte le superfici ricadenti nell'area di studio, rappresentano il termine di riferimento per valutare l'impatto dell'opera a scala territoriale e l'efficacia delle opere di mitigazione e compensazione.

I valori dell'indice, suddivisi per classi, sono riportati nella tabella seguente unitamente al valore medio per classe (Ingegnoli, 2005) e alle superfici interessate:

| BTC ante operam | | | |
|--------------------|-----------------|--|---|
| Classe | Superficie (ha) | Valore medio BTC (Mcal / m ² / anno) | Biopotenzialità Territoriale (Mcal / anno) |
| I | 3358,01 | 0,2 | 6716020 |
| II | 5154,13 | 0,8 | 41233040 |
| III | 3195,56 | 1,8 | 57520080 |
| IV | 141,15 | 3,2 | 4516800 |
| V | 164 | 5,2 | 8528000 |

La stima dell'indice, effettuato secondo la metodologia indicata dall'Autore, ha restituito la distribuzione percentuale per classi riportata nel grafico seguente:



Scenario 2 – Inserimento dell'opera

L'indice è stato ricalcolato dopo l'inserimento del tracciato nel modello, in assenza di opere di mitigazione e compensazione. Prevedibilmente il bilancio energetico è negativo, a causa dell'antropizzazione introdotta dall'infrastruttura e della sostituzione di aree agricole con superfici artificiali, rilevabile dal segno positivo associato alla classe I a cui queste vanno ascritte. Il bilancio del BTC relativo allo Scenario 2 è riportato nella tabella seguente:

| BTC Scenario 2 | | | |
|-------------------|--|--|---------------------------|
| Classe | Biopotenzialità Territoriale ante operam (Mcal / anno) | Biopotenzialità Territoriale con tracciato (Mcal / anno) | Bilancio (Mcal / anno) |
| I | 6716020 | 7273655 | 557635,4 |
| II | 41233040 | 39058024 | -2175016 |
| III | 57520080 | 57520080 | 0 |
| IV | 4516800 | 4516800 | 0 |
| V | 8528000 | 8167086 | -360914 |
| Totale | | | -1978295 |

Scenario 3 – Mitigazione e compensazione

Il bilancio dell'indice di Biopotenzialità Territoriale ottenuto dal confronto dei primi due scenari è stato integrato agli altri indicatori e alle informazioni raccolte in campo allo scopo di individuare le più efficienti strategie di mitigazione ambientale. L'indice usato, suddiviso per classi, tiene in considerazione sia gli aspetti quantitativi (superfici interessate) sia quelli qualitativi (tipologia di copertura vegetale e metabolismo delle diverse fitocenosi). Il valore target è stato assunto superiore a quello di riferimento, allo scopo di prevedere opere di mitigazione e compensazione in grado di apportare un miglioramento ambientale anche in termini di metabolismo energetico. Un bilancio superiore a zero assicura il dovuto margine di cautela nella positiva valutazione dell'inserimento ambientale dell'infrastruttura.

Il bilancio del BTC relativo allo Scenario 3, tenuto conto degli elementi sopra discussi, confronta lo stato dei luoghi prima della costruzione dell'opera con quello previsto al termine dei lavori, compresi tutti gli interventi di mitigazione; i risultati sono riportati nella tabella che segue:

| BTC | | | |
|---------------|--|---|---------------------------|
| Scenario 3 | | | |
| Classe | Biopotenzialità Territoriale ante operam (Mcal / anno) | Biopotenzialità Territoriale mitigazioni e compensazioni (Mcal / anno) | Bilancio (Mcal / anno) |
| I | 6716020 | 7273655 | 557635,4 |
| II | 41233040 | 37211253 | -4021787 |
| III | 57520080 | 57520080 | 0 |
| IV | 4516800 | 11903884 | 7387084 |
| V | 8528000 | 8167086 | -360914 |
| Totale | | | 3562018 |

Il segno positivo nel bilancio della classe I, associata alle aree desertificate e dunque, per estensione, alle superfici artificiali, è atteso nel caso della realizzazione di una infrastruttura di una certa estensione. Il contributo al bilancio totale è modesto dato che i sistemi in oggetto sono caratterizzati da un basso flusso di energia.

Il segno negativo nel bilancio della classe II è scaturisce dalla sottrazione di superfici agricole.

Gli interventi di mitigazione sono stati definiti così da contribuire nel modo più efficace alla biopotenzialità del territorio, come si può rilevare dal bilancio fortemente positivo della classe IV, che include sistemi ecologici più strutturati, quali arbusteti e impianti arborei, in cui il flusso di energia che mantiene il livello di metastabilità è più elevato.

Modesta è l'indicazione di segno negativo relativa alla classe V, dovuta alla sottrazione di ridotte superfici interessate da formazioni arboree.

Nell'insieme, il bilancio relativo alla biopotenzialità territoriale è significativamente positivo.

| | | | | | |
|--|--|-------|-------------|-----------|-------------------------|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | | | |
| | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. |
| IN0D | 01 | DI2 | RHIA0001002 | A | .Pag 32 di 38 |

5.3 CONNETTIVITÀ DELLA RETE ECOLOGICA

La frammentazione ecosistemica si determina quando un ambiente, quale può essere un bosco, viene suddiviso in due o più porzioni, che risulteranno più piccole in termini di superficie e maggiormente isolate tra loro. Questo fenomeno, da tempo riconosciuto come una tra le principali minacce alla conservazione della biodiversità, può ridurre in maniera significativa le dimensioni delle popolazioni animali e vegetali presenti nell'area impattata, poiché con la riduzione del territorio a disposizione delle stesse diventa più difficile la dispersione degli individui o dei semi e dunque la possibilità di scambio genetico.

In particolare, le specie poco mobili o sprovviste di meccanismi di dispersione in grado di raggiungere lunghe distanze, oppure quelle meno plastiche e pertanto meno adattabili all'alterazione dell'habitat, non sono in grado di sostenere un elevato grado di frammentazione ambientale e rischiano, in casi estremi, di estinguersi localmente.

Un tipico impatto delle infrastrutture viarie è l'effetto barriera, in seguito al quale la possibilità di movimento e di relazione tra meta-popolazioni di animali selvatici terrestri, soprattutto delle specie più piccole e lente (micromammiferi, anfibi, invertebrati), viene ridotta dalla presenza dell'opera. In considerazione di ciò, sono previsti specifici interventi atti a garantire una sufficiente quantità di attraversamenti per la fauna, minimizzando dunque l'effetto barriera.

Allo stesso tempo, un moderato grado di frammentazione può creare un sistema di isole interconnesse immerse nella matrice, con un aumento delle zone ecotonali e un potenziamento dell'effetto margine (edge effect). L'introduzione di un elemento artificiale lineare crea nuove condizioni ambientali, che in certi contesti altamente antropizzati possono generare effetti positivi (ipotesi del disturbo intermedio), soprattutto nel caso in cui gli interventi di mitigazione vengano delineati con un'attenzione specifica al mantenimento e, ove possibile, all'incremento, della connettività ecologica.

Allo scopo di valutare la frammentazione introdotta dalla realizzazione dell'opera in riferimento alla rete ecologica, prendendo in considerazione gli aspetti di vegetazione

| | | |
|--|--|-------------------------|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | |
| | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D 01 DI2 RHIA0001002 A | .Pag 33 di 38 |

naturale, è stato fatto impiego dell'Average Nearest Neighbor, calcolato utilizzando la formula seguente:

$$ANN = \frac{\bar{D}_O}{\bar{D}_E}$$

dove

$$\bar{D}_O = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

ovvero la distanza media osservata tra ogni tessera e quella più vicina, e

$$\bar{D}_E = \frac{0.5}{\sqrt{n/A}}$$

ovvero la distanza media attesa delle tessere in una distribuzione casuale;

nelle formule, d_i è uguale alla distanza tra la tessera i e la tessera a essa più vicina, n corrisponde al numero totale di tessere e A è l'area del più piccolo rettangolo che include tutte le tessere.

Valori più elevati indicano una maggiore dispersione delle tessere e dunque un più alto grado di frammentazione.

Il calcolo è stato ripetuto nei tre diversi scenari, così da valutare l'impatto sulla rete ecologica derivante dalla realizzazione dell'infrastruttura. Come previsto dalla metodologia, l'area di studio è stata riclassificata in una mappa binaria avente come oggetto di valutazione i sistemi naturali.

Il bilancio sul grado di frammentazione è ottenuto confrontando lo stato ante operam (scenario di riferimento) e quello post operam (una volta attuate tutte le strategie di mitigazione).

I risultati sono riportati nella tabelle che segue:

| Average Nearest Neighbor | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Frammentazione ante operam (stato attuale) | Frammentazione post operam (mitigazioni e compensazioni) | Bilancio Frammentazione Ecologica |
| 0,529905 | 0,443946 | -0,085959 |

La diminuzione del valore dell'indice indica una diminuzione del grado di frammentazione della rete ecologica, sufficiente per considerare il bilancio ecologico positivo.

Il risultato favorevole è conseguenza dell'efficacia delle opere di mitigazione previste, con particolare riferimento alla scelta di creare elementi vegetati lineari e impianti coerenti con le caratteristiche fitoclimatiche dell'area su porzioni estese del territorio, segnatamente in ambito agricolo, volte a definire un corridoio di inserimento ambientale dell'infrastruttura e a garantire una valida azione di deframmentazione ecosistemica.

5.3.1 CONNETTIVITÀ ECOLOGICA DELLA RETE NATURA 2000

L'analisi della frammentazione ecologica associata alla realizzazione dell'opera è stata ampliata allo scopo di valutare la possibile influenza sulle aree della Rete Natura 2000 presenti sul territorio in cui sorgerà l'infrastruttura, sebbene questa non intercetti direttamente alcun SIC o ZPS.

Considerate tali finalità, per questo studio l'area d'indagine è stata estesa a un intorno di 10 km a partire dal tracciato. In questo ambito sono presenti 9 SIC/ZPS, elencati nella seguente tabella:

| Rete Natura 2000 | | | |
|------------------|------------|---|-----------------|
| Tipologia | Codice | Nome | Superficie (ha) |
| SIC | IT3220040 | Bosco di Dueville e risorgive limitrofe | 715 |
| SIC | IT3220037 | Colli Berici | 12768 |
| SIC - ZPS | IT3220005 | Ex Cave di Casale - Vicenza | 36 |
| SIC | IT3210043 | Fiume Adige tra Belluno Veronese e Verona Ovest | 476 |
| SIC | IIT3210042 | Fiume Adige tra Verona Est e | 2090 |

| | | | |
|-----------|-----------|--|-----|
| | | Badia Polesine | |
| SIC - ZPS | IT3210014 | Palude del Feniletto - Sguazzo del Vallese | 167 |
| SIC - ZPS | IT3210019 | Sguazzo di Rivalunga | 186 |
| ZPS | IT3220038 | Torrente Valdiezza | 33 |
| SIC | IT3210012 | Val Galina e Progno Borago | 989 |

Allo scopo di valutare la frammentazione introdotta dalla realizzazione dell'opera sulle aree della Rete Natura 2000 e considerata l'ampiezza dell'area di studio, è stato fatto impiego dell'Average Nearest Neighbor, calcolato utilizzando la formula seguente:

$$ANN = \frac{\bar{D}_O}{\bar{D}_E}$$

dove

$$\bar{D}_O = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$$

ovvero la distanza media osservata tra ogni tessera e quella più vicina, e

$$\bar{D}_E = \frac{0.5}{\sqrt{n/A}}$$

ovvero la distanza media attesa delle tessere in una distribuzione casuale;

nelle formule, d_i è uguale alla distanza tra la tessera i e la tessera a essa più vicina, n corrisponde al numero totale di tessere e A è l'area del più piccolo rettangolo che include tutte le tessere.

Valori dell'indice superiori a 1 indicano un significativo grado di dispersione, mentre valori inferiori a 1 denotano coesione nella distribuzione delle tessere.

I risultati sono riportati nella tabelle che segue:

| Average Nearest Neighbor | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Frammentazione ante operam (stato attuale) | Frammentazione post operam (mitigazioni e compensazioni) | Bilancio Frammentazione Ecologica |
| 1,292766 | 0,196321 | -1,096445 |

La differenza di valore tra l'ante operam e il post operam è di entità tale da potere considerare il bilancio ambientale significativamente positivo. Tale risultato è ascrivibile all'efficacia degli interventi di mitigazione, che andranno a creare sul territorio una serie di corridoi efficaci nell'azione di deframmentazione ecologica, potenziando la rete Natura 2000 coerentemente con le finalità di conservazione dei siti.

5.4 CONCLUSIONI

Il bilancio ecologico relativo alla realizzazione dell'infrastruttura scaturisce dall'analisi complessiva degli indicatori utilizzati. I risultati sono riassunti nella tabella seguente:

| BILANCIO ECOLOGICO | |
|--------------------------------|---|
| Indicatore | Valutazione Post operam (scenario 3 – mitigazioni e compensazioni) |
| ILC | Positivo |
| BTC | Positivo |
| Connettività Rete ecologica | Positivo |
| Connettività Natura 2000 | Positivo |

L'infrastruttura, per la sua stessa natura, causa degli impatti e introduce un ulteriore elemento artificiale in un mosaico territoriale già fortemente antropizzato.

Massima cura è stata pertanto posta nella definizione di interventi di mitigazione che fossero congrui, ecologicamente efficaci e adeguatamente dimensionati, con particolare attenzione all'azione di deframmentazione ecosistemica, introducendo margini sufficienti ad assicurare la massima affidabilità dei modelli impiegati.

Seguendo il principio di cautela, è stato ritenuto insufficiente mirare a un bilancio ambientale in pari, dunque la scelta dei valori target per i diversi indicatori utilizzati è stata improntata all'ottenimento di un bilancio ecologico quanto più possibile positivo.

I suddetti indicatori sono stati utilizzati con successo come guida nel delineare gli aspetti qualitativi e quantitativi delle opere di mitigazione, tenendo in considerazione anche gli aspetti relativi alla connettività della rete ecologica e alle eventuali problematiche inerenti la Rete Natura 2000.

Ciò detto, tutti gli indicatori impiegati hanno restituito un bilancio positivo e lo studio effettuato ha prodotto dati sufficienti ed esaustivi per prevedere un favorevole inserimento ambientale dell'infrastruttura.

| | | | |
|--|--|--------------------|--------------------------|
|  ATI bonifica | Linea AV/AC VERONA – PADOVA 1° Lotto Funzionale : VERONA – BIVIO VICENZA | | |
| | Titolo: RELAZIONE SPECIALISTICA – PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE | | |
| | PROGETTO LOTTO IN0D | CODIFICA 01 DI2 | DOCUMENTO RHIA0001002 |
| | | | .Pag 38 di 38 |

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Forman R. T.T., Godron M., 1986 – Landscape ecology – Wiley.
- Ingegnoli V., 2002 – Landscape ecology: a widening foundation – Springer
- Ingegnoli V., 2005 – Ecologia del paesaggio – Sistemi editoriali
- Pizzolotto R., Brandmayr P., 1996 – An index to evaluate landscape conservation state based on land–use pattern analysis and geographic information system techniques – COENOSSES 11: 37-44, C.E.T.A., Gorizia.