



UNICA

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI CAGLIARI

**DOTTORATO DI RICERCA IN
INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA**

Ciclo XXXV

**LE INFRASTRUTTURE VERDI NEI PAESAGGI DEL VINO:
LINEE GUIDA ALLA PIANIFICAZIONE**

Settore scientifico-disciplinare di afferenza:

AGR10 Costruzioni rurali e territorio agro-forestale

Presentata da:
Supervisore:

Dott.ssa Giovanna Calia
Prof. Andrea De Montis

Esame finale anno accademico 2021/2022
Tesi discussa nella sessione d'esame di aprile 2023

A mia madre

RINGRAZIAMENTI

La presente tesi è stata prodotta durante la frequenza del corso di dottorato in Ingegneria civile e architettura dell'Università degli Studi di Cagliari, XXXV ciclo, con il supporto di una borsa di studio finanziata con le risorse del P.O.R. Sardegna F.S.E. 2014-2020 - Asse III "Istruzione e Formazione" - Obiettivo Tematico 10, Priorità d'investimento 10ii), Obiettivo Specifico 10.5, Azione dell'accordo di Partenariato 10.5.12 .



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Un sincero ringraziamento a Prof. Andrea De Montis, tutor di questa tesi e grande mentore, per avermi dato l'opportunità di collaborare col gruppo di ricerca da lui coordinato, che per me è stato un percorso di crescita professionale e personale, e per aver creduto nelle mie capacità.

Un ringraziamento al collega Antonio Ledda per la costante disponibilità, il sostegno, l'incoraggiamento, i consigli fornitomi, rappresentando una guida solida in questi tre anni.

Desidero ringraziare il collega Vittorio Serra per la vicinanza in tutte le fasi del dottorato e l'aiuto offerto senza esitazioni durante il dottorato.

Infine, ringrazio vivamente Prof. Anna Maria Colavitti per i consigli dispensati durante il percorso dottorale, gli spunti di ricerca forniti e la premura dimostratami durante il periodo all'estero.

ABSTRACT

In the last century, the increase of global population, the excessive urbanization, and the intensive agricultural practices have led to a relevant decline of the natural capital. A significant driver of this depletion is landscape fragmentation, whose solution has been envisaged by European policies through strategies including the adoption of the so-called green infrastructures, i.e. ensembles of green areas and nature-based solutions capable of delivering benefits to human beings.

In this thesis, I investigate on the inclusion of green infrastructures in French spatial planning, by focusing on the use of specific planning tools as guidelines, specific documents designed to facilitate the implementation of green infrastructures at a large scale. Thus, I develop on a systematic framework for drafting guidelines, starting from the review of scientific contributions and grey acts and resolutions, and leading to a scheme able to steer the adoption of green infrastructure policy and planning in a range of contexts in professional practice. The focus of this research are i) wine landscapes, which are assumed as very important agroecosystems and historic and ii) cultural landscape conservation implying policies, for which green infrastructures are conceived as instruments able of unify in a leitmotif urban and rural ways of enjoying the related benefits, in terms of ecosystem services.

I propose a framework for guidelines drafting and including: i) scientific and grey literature review, ii) context analysis, and iii) consistency check. The guidelines aim at improving the green infrastructures planning, governance, implementation, and monitoring. They embrace the perspectives of i) biological production

for a more sustainable viticulture, as demanded by local citizens, ii) conservation of metropolitan viticultural areas, and iii) obtaining healthy green infrastructures, i.e. able to deliver socially beneficial ecosystem services.

I apply the methodologies to the design of a green infrastructure reconnecting three vineyards in the Metropolitan City of Bordeaux, South-West French. In fact, I had the opportunity to experience the context, during my six-month doctoral mobility stay at the Institut Aménagement Tourisme Urbanisme, in Pessac, Bordeaux. Those viticultural areas represent the remains of historical and identity wineries traditionally characterizing in the past the wider area of Bordeaux. The “chateaux” have resisted the urban expansion of the last century and still compose a well-known cultural heritage for the French and worldwide community. Guidelines include a final part, whose implementation regards the selection of the most performing path connecting the chateaux. The selection of this path is based on a multicriteria assessment of the social viability of three alternative sets of corridors between the chateaux, with respect to the capacity to supply regulatory and cultural ecosystem services versus the cost of the green infrastructure.

Indice

1.	Introduzione.....	10
2.	Stato dell'arte	13
2.1	Il declino della biodiversità e la frammentazione del territorio 13	
2.2	Politiche sulla sostenibilità, conservazione della biodiversità e infrastrutture verdi	15
2.3	Bioregione e performance-based planning	19
2.4	Infrastrutture verdi e servizi ecosistemici: descrizione e diffusione a varie scale	20
2.5	Pianificazione e progettazione delle IV	28
2.6	Paesaggi del vino	32
2.7	Infrastrutture verdi e paesaggi del vino	35
2.8	Governance delle infrastrutture verdi	39
2.9	Costruzione di linee guida alla pianificazione di IV	43
3.	Metodo.....	46
4.	Risultati: applicazione del metodo	50
4.1	Stato dell'arte	50
4.1.1	Analisi della letteratura scientifica	51
4.1.2	Analisi della letteratura grigia.....	51
4.2	Analisi di contesto.....	54
4.3	Verifica di coerenza.....	67
4.4	Stesura di linee guida.....	69
4.4.1	Migliorare la governance concernente la pianificazione di IV nei paesaggi vitivinicoli (LG1).....	71
4.4.2	Modello produttivo biologico per i vigneti all'interno dell'area urbana e pratiche agricole conservative (LG2)	72
4.4.3	Conservazione e valorizzazione del paesaggio viticolo attraverso IV (LG3).....	73
4.4.4	Progettazione dell'IV in aree strategiche (LG4)	75
5.	Discussione e conclusioni	98
6.	Bibliografia.....	107

Indice delle figure

Figura 1 IV urbane: giardini urbani (1), green ways (2,3), alberature (4), verde storico (5), cinture urbane (6,7); aiuole di arredo urbano (8,9); green wall (10); parchi urbani (11,12).	22
Figura 2 Paesaggio vitivinicolo di Saint Emilion, Gironda, Nuova Aquitania, Francia	32
Figura 3 A sinistra, localizzazione della Francia nel contesto Europeo. A destra, localizzazione della Regione, Dipartimento e Città Metropolitana oggetto di studio.	55
Figura 4 L'area metropolitana di Bordeaux e la localizzazione dei tre vigneti : 1) Chateaux Haut-Brion; 2) Chateaux Pape-Clément; 3) Chateaux di Picque-Caillou.	61
Figura 5 Vigneti del caso studio, le aree naturali presenti e infrastrutture lineari.....	76
Figura 6 Componenti di IV presenti all'interno del nodo 1: a sinistra percorso fra due appezzamenti e a destra inerbimento interfilare. ..	77
Figura 7 Componenti di IV interne al nodo 2: a sinistra rose ai bordi dei filari; al centro e a destra aree di vegetazione in prossimità del fabbricato rurale all'interno dell'azienda.	78
Figura 8 Componenti IV all'interno del nodo 3: in alto a destra inerbimento interfilare; in basso a sinistra vegetazione nei pressi del fabbricato rurale; a destra percorsi aziendali	79
Figura 9 Pista ciclabile con viale alberato e siepi	80
Figura 10 Mappe di calore Strava: a sinistra i percorsi di camminata e corsa; a destra i percorsi ciclabili.	82
Figura 11 I tre scenari di percorso con i relativi buffer con raggio di 50 m, 100m, 500 m e 1000 m.	88
Figura 12 Esempio del percorso 1 con la popolazione ricadente all'interno del buffer da 500 m.....	89

Figura 13 Progetto dell'IV con componenti verdi esistenti e nuovi.	95
---	----

Indice delle tabelle

Tabella 1 Fasi di pianificazione delle IV (De Montis, Calia, e Ledda 2022).....	28
Tabella 2 Fasi del metodo studiato per la redazione di linee guida alla pianificazione di IV (De Montis et al. 2021; Calia et al. 2021)....	47
Tabella 3 Analisi swot del contesto di studio.....	64
Tabella 4 Coerenza delle linee generali stabilite nelle linee guida per la pianificazione di IV nei paesaggi vitivinicoli di Bordeaux e gli obiettivi a scala locale (OL) del Piano Locale d'urbanismo Di Bordeaux della verifica di coerenza (tabella A)	70
Tabella 5 Pesi attribuiti ai criteri di analisi considerati.....	84
Tabella 6 Costi totali di costruzione e manutenzione dei tre percorsi	85
Tabella 7 CO2 sequestrata nel breve e nel lungo periodo dal viale alberato del percorso	86
Tabella 8 Pesi attribuiti ai criteri di analisi considerati.	92
Tabella 9 I valori di accessibilità normalizzati secondo la regola del MIN-MAX.....	93
Tabella 10 Risultati dei diversi scenari ottenuti con i valori normalizzati secondo la regola MIN-MAX.	93
Tabella 11 I valori di accessibilità normalizzati rispetto al valore MAX.....	93
Tabella 12 Risultati dei diversi scenari con valori normalizzati rispetto al valore MAX.....	94

Tabella 13 Analisi di sensitività con gestione di tre scenari: percorsi più convenienti a seconda dei pesi attribuiti da ipotetici gruppi di stakeholders..... 96

ALLEGATO A.....121

ALLEGATO B.....124

1. Introduzione

La perdita di biodiversità e i conseguenti fenomeni derivanti -come il declino del capitale naturale e la frammentazione del paesaggio- hanno posto il mondo di fronte a sfide ambientali necessarie e urgenti. Infatti, le politiche per lo sviluppo sostenibile si sono diffuse ai vari livelli istituzionali, promuovendo programmi con obiettivi da raggiungere nell'arco di tempi stabiliti e soluzioni strategiche per la salvaguardia degli ecosistemi e il loro funzionamento. Le infrastrutture verdi rappresentano una delle soluzioni per contrastare la perdita di aree naturali e favorirne il reintegro. Le infrastrutture verdi (IV) si possono intendere come una rete di aree naturali o seminaturali, connesse da corridoi ecologici, in grado di fornire benefici di vario tipo o servizi ecosistemici, aumentando il benessere delle persone. Possono essere progettate e realizzate in aree urbane, periurbane e rurali, con scopi diversi. Il successo delle infrastrutture verdi è legato a una corretta progettazione ma anche agli aspetti riguardanti la pianificazione. La governance partecipativa, multilivello e trans-livello, rappresenta il modello ideale per un progetto di successo e il buon funzionamento delle infrastrutture verdi.

In un contesto generale, in cui le IV sono per lo più implicitamente richiamate negli strumenti di pianificazione, questa tesi è un passo verso l'integrazione delle IV come punti fondamentali nelle fasi di pianificazione del territorio, per la salvaguardia e la valorizzazione e lo sviluppo del paesaggio agri-urbano.

In primo luogo, questa ricerca indaga sull'integrazione delle IV in piani e strategie nazionali ed europee, nei documenti guida approvati e adottati in Italia e in Francia. La pianificazione vigente, in generale, richiama ai doveri globali ed europei di sostenibilità, ma ancora soffre

di una non abbastanza marcata e chiara integrazione e considerazione delle IV. Rispetto a questa lacuna, questa tesi propone strumenti di pianificazione che mirano all'inclusione esplicita di queste soluzioni naturali ai problemi legati alla frammentazione del territorio e al cambiamento climatico. Le aree rurali e le aree agricole che col tempo hanno subito l'espansione urbanistica sono oggetto di attenzione nei processi di piano, in cui si rimanda alla conservazione di tali aree per scopi ecologici e paesaggistici, ma le IV non sono comunemente menzionate. Fra le aree agricole e i vari usi del suolo, i paesaggi vitivinicoli hanno un'importanza rilevante nel modellare i paesaggi rurali, talvolta conservandoli e rappresentando il patrimonio culturale di una determinata zona, sebbene la viticoltura si sia evoluta verso un'agricoltura poco sostenibile. In alcuni casi, i paesaggi del vino sono tutelati nella pianificazione locale, in aree in cui rappresentano un paesaggio storico. Solitamente considerati agro-ecosistemi in cui la biodiversità è di importanza considerevole, le IV sono ancora preliminarmente studiate dagli autori in questi contesti.

La pianificazione di IV necessita, quindi, di un metodo di stesura di documenti guida per rafforzarne l'inclusione diretta, calibrandone i contenuti per specifici contesti, al fine di redigere documenti ad hoc per una determinato territorio. In questa tesi, si applica un metodo di redazione di linee guida, basato su studi scientifici internazionali, a un caso studio specifico per validarne l'attendibilità e l'applicabilità.

Le principali domande di ricerca sono:

- 1) come redigere un documento guida alla pianificazione di IV nei paesaggi vitivinicoli a larga scala?
- 2) Quale metodologia si può definire per guidare alla progettazione di IV in una specifica zona viticola?

3) In che modo e quanto l'IV può valorizzare e conservare il tradizionale paesaggio vitivinicolo bordeaux?

Il metodo è applicato a un caso studio francese, i vigneti urbani di Bordeaux, dove è stato svolto un periodo di studi presso l'Université Bordeaux Montaigne. Durante il soggiorno bordeaux presso l'Institut Aménagement Tourisme Urbanisme (I.A.T.U.) sono stati approfondite le caratteristiche del contesto e dell'approccio di governance riguardante la pianificazione delle IV e salvaguardia degli ecosistemi, fra cui anche le aree agricole interne alla città metropolitana di Bordeaux.

La tesi si articola come segue: la seconda sezione concerne l'analisi della letteratura scientifica affrontando diversi filoni di ricerca; la terza parte riguarda la costruzione di un metodo basato sulla letteratura scientifica per la redazione di linee guida alle IV; il quarto capitolo espone i risultati che consistono nell'applicazione del metodo al caso studio. Infine, i risultati sono discussi nella quarta e ultima sezione che termina con le conclusioni della ricerca.

2. Stato dell'arte

In questa sezione, si precisano i riferimenti scientifici alla base della tesi, con riferimento alle seguenti questioni: il declino della biodiversità, una delle sfide più difficili e di livello globale, le cause e il processo di frammentazione del territorio, le politiche di sostenibilità mirate alla salvaguardia della biodiversità e quali hanno indirizzato all'uso di IV. Si approfondisce la storia delle IV, dalla definizione, agli usi, agli approcci di pianificazione e metodi di progettazione. Sono discussi i paesaggi del vino come principali paesaggi di riferimento della tesi e le modalità in cui le IV possono apportare benefici in tali aree. Sono approfonditi aspetti relativi alla governance che regola la pianificazione di IV, fra cui gli strumenti di pianificazione e, infine, metodo di stesura di linee guida.

2.1 Il declino della biodiversità e la frammentazione del territorio

La popolazione mondiale è attualmente di 7,9 miliardi («World Population Clock: 7.98 Billion People (2022) - Worldometer» s.d.) Secondo l'ultimo rapporto delle Nazioni Unite, la popolazione è in continuo aumento e passerà a 9,7 miliardi nel 2050 e 10,9 miliardi nel 2100 (United Nations e Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2019). Questo incremento continuo ha portato a una necessità di cambiare l'uso del suolo, con una sempre maggiore destinazione delle superfici terrestri all'urbanizzazione e all'agricoltura (Helm 2015; Maes et al. 2015), determinando un'importante perdita di capitale naturale (inteso come l'intero stock delle risorse naturali terrestri) e biodiversità (Foley 2005; Metzger et al. 2006). Anche l'impoverimento del verde urbano è una sfida globale

(Abass, Appiah, e Afriyie 2019). Per biodiversità si intende “l'esistenza di un'ampia varietà di specie vegetali e animali che vivono nel loro ambiente naturale” (Collins Dictionary). In generale, indica la diversità delle specie, degli ecosistemi e genetica in una determinata area del pianeta (Gatti 2014); è definita “la varietà della vita, compresa la variazione tra geni, specie e tratti funzionali” (Q. Yang et al. 2021), ma anche come “vita in ogni varietà, vitale per la continua esistenza di tutti gli ecosistemi, le forme di vita e i microrganismi sulla terra” (Edison, Pradeep Kumar, e Pradeep 2017). Si può dire che il termine biodiversità può racchiudere statistiche relative alle specie (ricchezza, abbondanza o uniformità), ecosistema e le componenti genetiche (Feest et al. 2011).

L'intenso cambiamento del paesaggio, la pressione sugli ecosistemi e la modifica sostanziale delle caratteristiche tipiche di un territorio, si traduce col fenomeno di frammentazione (Ersoy, Jorgensen, e Warren 2019). Per frammentazione ambientale ed ecosistemica si intende quel processo che determina la riduzione delle superfici degli habitat, dividendo il pattern di territorio in patches (o nodi o porzioni o frammenti ecosistemici residui) sempre più piccoli e lontani gli uni dagli altri (Xie et al. 2018; De Montis et al. 2018; European Environment Agency (EEA) 2011; Jaeger 2000; Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale 2011; Ciabò et al. 2015) ivi isolando le specie vegetali e animali impedendone la dispersione (Gargiulo e Leone 2018). La frammentazione è legata alla presenza di elementi, a diverse scale, che creano un effetto “barriera” e discontinuità nell'habitat di determinate specie, o specie target, che manifestano col tempo cambiamenti nei loro processi vitali (Franklin, Noon, e George 2002; Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale 2011). È un fenomeno di origine principalmente artificiale,

talvolta anche naturale, particolarmente diffuso nel contesto europeo (Gargiulo e Leone 2018). Quando è di origine antropica, le barriere sono costituite da infrastrutture lineari e linee elettriche, canali artificiali (Ciabò et al. 2015; Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale 2011), campi di agricoltura intensiva, l'urbanizzazione incontrollata, incendi, disboscamenti e altre attività umane (Capotorti, De Lazzari, e Alós Ortí 2019; Franklin, Noon, e George 2002). Quando è di origine naturale ci si riferisce a barriere quali corsi d'acqua o un ostacolo naturale che impedisce il movimento delle specie (Gargiulo e Leone 2018). Il processo di frammentazione non è immediato, ma avviene col susseguirsi di quattro fasi principali, talvolta simultanee: perforazione, dissezione, riduzione di dimensione e numero delle patches (Forman, 1995; Serra, 2020). Nel suo insieme e nei suoi singoli processi, è un fenomeno che ha impatti negativi in termini di declino della biodiversità.

2.2 Politiche sulla sostenibilità, conservazione della biodiversità e infrastrutture verdi

La perdita della biodiversità e il degrado incessante degli habitat naturali, è un tema affrontato a livello globale e a scale minori.

L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità, sottoscritto nel 2015 da 193 Paesi delle Nazioni Unite. Contiene 17 obiettivi di sostenibilità e resilienza per contrastare la povertà nel mondo e salvaguardare il pianeta, fra cui garantire la vita sulla terra, lotta al cambiamento climatico, città e comunità sostenibili (Organizzazione Nazioni Unite 2015). L'Agenda 2030 mira a uno sviluppo in termini economici, sociali ed ambientali. Viene applicata in tutti i Paesi, tenendo in

considerazione realtà nazionali, capacità e livello di sviluppo diversi e rispettando politiche e priorità nazionali. In particolare, il quindicesimo obiettivo dell'Agenda si concentra sulla protezione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri. Questo obiettivo include sotto-obiettivi relativi alla conservazione e ripristino di foreste, paludi, lotta alla desertificazione e al degrado degli ambienti naturali, protezione di flora e fauna (Organizzazione Nazioni Unite 2015).

A livello Europeo, i provvedimenti sulle tematiche concernenti la biodiversità sono state diversi. Nel 1992, il Consiglio Europeo ha pubblicato Direttiva "Habitat" 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali e della flora e della fauna selvatiche. In seguito a tale Direttiva, è stata fondata la Rete Natura 2000, ossia una rete di siti di interesse comunitario (SIC) che vengono successivamente definite Zone Speciali di Conservazione (ZSC) individuate come aree più suscettibili e prioritarie dagli Stati membri dell'Unione Europea. La Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici ha istituito poi Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Nel 2020, la Commissione Europea ha rilasciato la Strategia Europea per la biodiversità 2030 (European Commission 2020), in aggiornamento della prima Strategia per la biodiversità 2020 (European Commission 2011), con il principale obiettivo di salvaguardare gli ecosistemi sul territorio europeo e includere nelle aree protette almeno il 30% degli ecosistemi marini e terrestri (European Commission 2020). Il documento riconosce lo stato critico in cui versa la natura e l'importanza del proteggere la biodiversità per scopi economici, in quanto fattore di produzione indispensabile per l'industria e le imprese, specialmente dopo la pandemia da COvid-19. L'ambizione ultima è quella di garantire che entro il 2050 tutti gli

ecosistemi del pianeta siano ripristinati, resilienti e adeguatamente protetti (European Commission 2020). Anche questa strategia si propone di proteggere le foreste e tutti gli ecosistemi ricchi di carbonio, evitarne il deterioramento, favorire il ripristino e la corretta gestione e creare adeguati corridoi ecologici per lo spostamento e la dispersione della fauna (European Commission 2020). Ed è in questo punto cruciale della Strategia che vengono menzionate come investimenti necessari le infrastrutture verdi e blu. Inoltre, le considera fondamentali per arrestare la perdita di ecosistemi verdi urbani, attenuare l'effetto delle isole di calore nelle città e mitigare gli effetti delle catastrofi naturali (European Commission 2020). Sottolinea, altresì, la destinazione di fondi annui prioritari per la loro implementazione (European Commission 2020).

Vista l'importanza che le infrastrutture verdi hanno ricoperto fin dalla prima strategia rilasciata nel 2011 (European Commission 2011) come strumento di salvaguardia, nel 2013 la Commissione Europea ha rilasciato una più specifica Strategia Europea per le infrastrutture verdi, in cui le infrastrutture verdi sono definite come “una rete di aree naturali, seminaturali e con altre caratteristiche ambientali, strategicamente pianificata e gestita al fine di fornire una vasta gamma di servizi ecosistemici in aree urbane e rurali” (European Commission 2013). In termini generali, le IV sono considerate soluzioni per ridurre il consumo di suolo e la frammentazione del territorio, inglobano aree naturali ed ecosistemi inalterati come parte dei corridoi ecologici e altre componenti, riducono le emissioni di gas serra, rendono il territorio più resiliente al rischio catastrofi, possono favorire sostentamento e rafforzare l'economia locale (European Commission 2013). La Strategia chiarisce l'importanza delle soluzioni basate sulle IV in ambito urbano, in cui forniscono servizi quali un ambiente più

salutare, più piacevole, occasione di incontri sociali e culturali (European Commission 2013). Così come nella stessa Strategia vengono discussi aspetti importanti in ambito rurale per realizzare soluzioni basate sulle IV: azioni di gestione del terreno agricolo e forestale, prevenzione dell'abbandono e della frammentazione del territorio, conservazione del paesaggio agricolo e attuazione di misure agro-ambientali (European Commission 2013). Affronta, infine, gli aspetti legati alla necessità di finanziare l'implementazione di IV e loro promozione.

Nel 2019, la Commissione Europea ha rilasciato un comunicato di riesame dei progressi compiuti nell'attuazione della strategia del 2013 per le infrastrutture verdi (European Commission 2019). Dal riesame emerge che le IV si sono dimostrate approcci pertinenti per salvaguardare la biodiversità e affrontare il cambiamento climatico in termini di misure di adattamento e prevenzione dei rischi catastrofici (European Commission 2019). Talvolta, rileva che è necessario incoraggiare ulteriormente la diffusione, ad esempio, potenziando gli incentivi per diffondere le IV in ambito agricolo, incrementare le IV nelle reti trans-europee dei trasporti per salvaguardare la biodiversità e proteggere le specie faunistiche, consolidare l'informazione e la conoscenza delle IV e migliorare l'accesso ai finanziamenti (European Commission 2019). In generale, riporta che le IV, come primo step, in 6 anni sono state introdotte ampiamente nella politica europea, in particolare: nella politica agricola comunitaria (PAC), nella politica regionale dell'UE, nella politica macro-regionale dell'UE, nella politica sanitaria dell'UE e nella politica dei trasporti dell'UE (European Commission 2019).

2.3 Bioregione e performance-based planning

Un approccio recente alla pianificazione territoriale e urbana si riferisce alla definizione della cosiddetta nuova progettazione della città avviene nell'ottica della bioregione. Secondo questo approccio, per caratterizzare l'omogeneità del territorio in termini di bioregione è opportuno considerare adeguatamente -oltre alle canoniche variabili territoriali, economiche e demografiche- soprattutto le relazioni tra la comunità insediata e gli elementi biologici, intesi in senso lato. In questo senso bio-regionalista, un rilevante fra i filoni di ricerca della visione bio-regionalista vi è la considerazione degli elementi naturali e antropici che caratterizzano il territorio, da proteggere e preservare attraverso regole che assicurano la tutela e la riproduzione delle componenti individuate del patrimonio territoriale. Un altro nodo cruciale della bioregione è la definizione dei suoi limiti della stessa, tramite lo studio dell'estensione geografica di un ambiente di vita e di un paesaggio, in cui gli esseri umani si insediano, interagiscono fra di loro e con gli elementi ambientali e paesaggistici e vivono quel determinato spazio. Le aree protette sono considerate delle importanti aree ricreative di una bioregione, ma al contempo, talvolta vengono escluse altre aree destinate all'abbandono, danneggiando il patrimonio territoriale e la percezione di queste aree da parte delle persone. In questo contesto, le IV e blu svolgono un ruolo importante per riscoprire e valorizzare il paesaggio e l'ambiente (Budoni e Ricci 2020). L'uso di nature-based solution si riconnette a fondamenti bioregionalisti come coscienza, conoscenza e identità del luogo, qualità degli ecosistemi e stabilità idro-geomorfologica, sistemi

insediativi policentrici e riqualificazione dello spazio pubblico, economie locali auto-sostenibili, multifunzionalità delle aree agro-forestali e ridefinizione in termini partecipativi degli organismi locali della vita politico/amministrativa (Magnaghi 2018). La coscienza del luogo nei cittadini è ritenuta fondamentale per l'uso sostenibile del territorio agricolo e del patrimonio territoriale per generare economie locali e regionali autosostenibili (Magnaghi 2018; Giunta e Labèque 2017).

SE, soprattutto quelli di tipo culturale, contribuiscono a rendere espliciti i concetti della bioregione legati alle relazioni fra paesaggio e persone, coscienza e identità dei propri luoghi di appartenenza, riqualificazione dello spazio pubblico, conservazione di aree agricole importanti come “sedimenti” o elementi costitutivi del paesaggio. La pianificazione di IV in determinati contesti, segue i principi della performance-based planning, in quanto si attua un modello pianificatorio di adattamento e trasformazione del territorio in base alle dinamiche intrinseche dei sistemi urbani e anche perché implica il coinvolgimento di molti stakeholders attuando quindi un approccio partecipativo ed esplicando un potenziale di sostenibilità e resilienza (Botequilha-Leitão e Díaz-Varela 2020).

2.4 Infrastrutture verdi e servizi ecosistemici: descrizione e diffusione a varie scale

Secondo lo studio nell'ambito del (Progetto Interreg Central Europe MaGICLandscapes 2019), la rete di infrastrutture verdi si compone principalmente di sei gruppi di elementi che coinvolgono tutte le scale territoriali e sono: i) nodi, o aree di grandi dimensioni di elevata naturalità ad esempio le aree protette della Rete Natura 2000, foreste,

importanti corsi d'acqua e laghi; ii) aree di riqualificazione, ossia aree abbandonate destinate al ripristino di habitat per determinate specie; iii) aree con uso sostenibile del suolo che comprendono tutte le aree agricole gestite secondo le tecniche dell'agricoltura sostenibile; iv) elementi di verde urbano e peri-urbano come parchi, tetti verdi, pareti verdi, cinture forestali, forestazione urbana ecc.; v) elementi di connettività naturale intesi come tutti quegli elementi naturali che garantiscono il collegamento fra le varie componenti e facilitando lo spostamento delle specie animali e vegetali; vi) elementi di connettività artificiali, cioè corridoi creati dall'uomo per favorire lo spostamento della fauna selvatica fra le patches. Le componenti di IV più diffuse in Italia riguardano le aree verdi pubbliche, aree protette della Rete Natura 2000, aree verdi ripariali e alberi monumentali (ISPRA 2018; Valente, Pasimeni, e Petrosillo 2020). In particolare, le aree della rete Natura 2000 rappresentano la "spina dorsale" della rete di IV e la loro nuova implementazione e inclusione nella rete contribuisce a connettere meglio le aree protette già esistenti (Hermoso et al. 2020). Per quanto concerne le aree verdi urbane, si possono considerare IV: il verde storico, grandi parchi urbani (superiori agli 8.000 m²), verde attrezzato, aree di arredo urbano, aree sportive all'aperto, verde monumentale, aree boschive, ci miteri e aree incolte (ISPRA 2018).

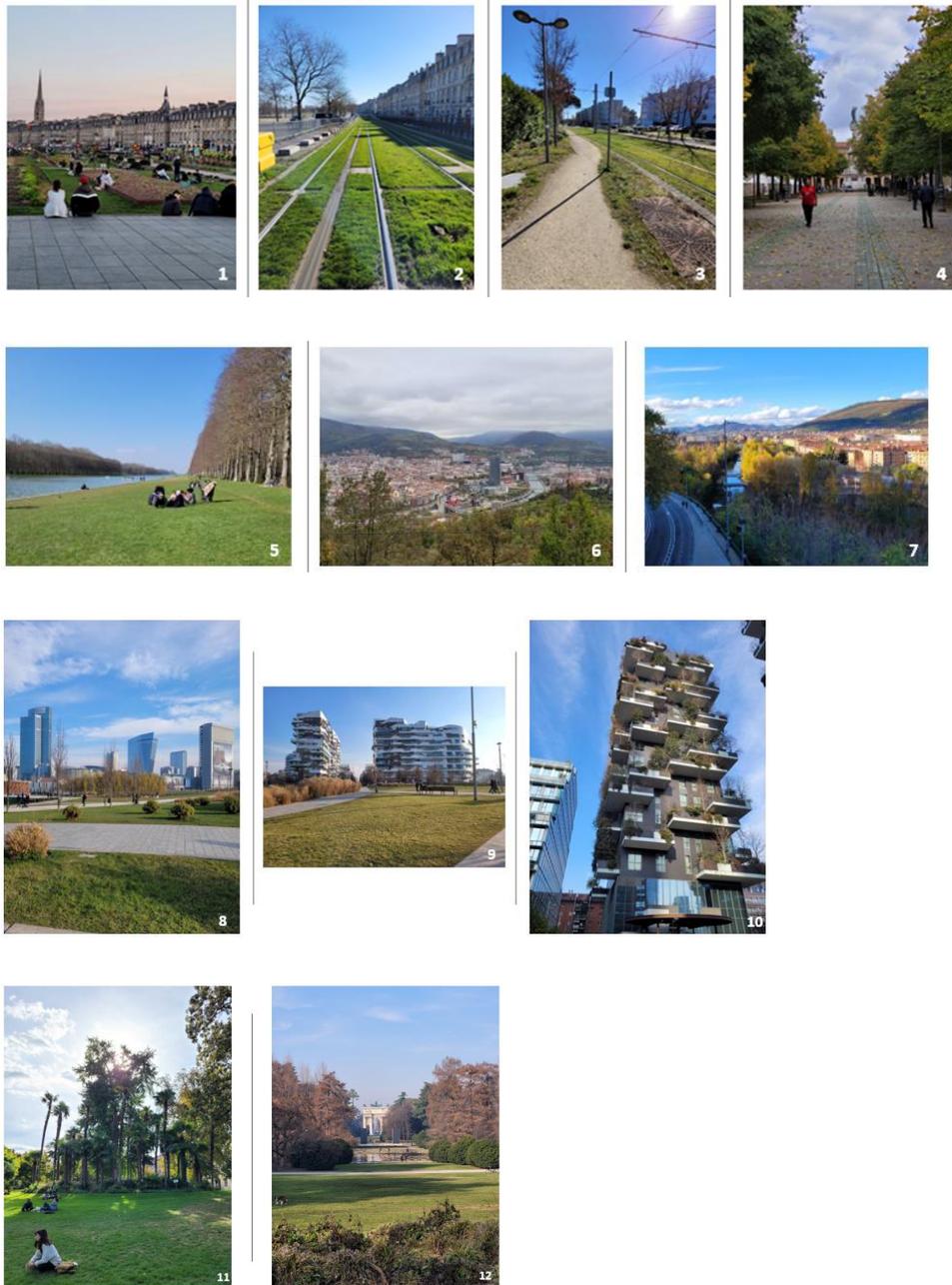


Figura 1 IV urbane: giardini urbani (1), green ways (2,3), alberature (4), verde storico (5), cinture urbane (6,7); aiuole di arredo urbano (8,9); green wall (10); parchi urbani (11,12).

La multifunzionalità delle IV è legata alla capacità di elargire una vasta gamma di servizi ecosistemici (SE) a scale differenti (Lindley et al. 2018; Rall, Hansen, e Pauleit 2019). Per SE si intendono benefici

diretti e indiretti, che nascono dal funzionamento e dai processi interni agli ecosistemi, che le persone ottengono in termini di benessere e miglioramento della qualità della vita (La Notte et al. 2017; Ronchi, Arcidiacono, e Pogliani 2020; Zhong et al. 2020; Gómez-Baggethun et al. 2013; Albert e Von Haaren 2014).

Secondo la Classificazione internazionale comune dei servizi ecosistemici (nota anche come CICES, Common International Classification of Ecosystem Services), i SE sono generalmente classificati in quattro macro-gruppi i) supporto alla vita, come formazione del suolo, impollinazione, ciclo dell'acqua e degli elementi ecc.; ii) regolazione ad esempio quella idrogeologica, del clima ecc.; iii) approvvigionamento, come la fornitura di acqua, cibo, materie prime, ecc.; iv) valori culturali relativi a valori estetici, ricreativi, educativi, storici ecc. (Haines-Young e Potschin 2018; Millennium Ecosystem Assessment (Program) 2005; Scharf e Kraus 2019; Coutts e Hahn 2015; Meerow e Newell 2017; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2009). Rispetto al fenomeno di frammentazione del paesaggio, dovuto alla conversione di molte aree naturali ad aree antropizzate (A. De Montis et al. 2017), la Convenzione Europea del Paesaggio indica, fra i provvedimenti di salvaguardia e gestione dei paesaggi, misure di conservazione della sua conformazione naturale e quindi mantenere gli aspetti significativi, il carattere e la qualità di un determinato paesaggio e attuare misure relative all'organizzazione dei paesaggi o gli elementi che li compongono (Council of Europe 2000).

Dunque, le IV possono contribuire alla realizzazione di questi obiettivi grazie alla fornitura dei servizi ecosistemici (Tóth et al. 2016). Infatti, le IV contribuiscono alla protezione del paesaggio attraverso la Rete Natura 2000, permettono la protezione e la conservazione del

capitale naturale (Tóth et al. 2016) e valorizzano il paesaggio tramite occasioni ricreative (Arcidiacono, Ronchi, e Salata 2016). Fra i più importanti SE legati alle IV nelle aree urbane si ricorda l'adattamento e la mitigazione ai cambiamenti climatici (Kabisch, van den Bosch, e Laforteza 2017) grazie alla gestione del rischio di inondazioni e alluvioni in quanto favoriscono un maggiore drenaggio, infiltrazione e capacità di rallentare il deflusso dell'acqua piovana (Almeida e Engel 2020a; Chini et al. 2017) e la riduzione l'effetto delle isole di calore negli spazi urbani in quanto la vegetazione riduce la temperatura dell'aria (Rogers 2013; Kabisch, van den Bosch, e Laforteza 2017; Santamouris 2014; Venter, Krog, e Barton 2020; Bulc 2014). In generale, le IV aumentano la resilienza delle città (Kim e Tran 2018; Bulc 2014) e delle regioni, in termini di flessibilità e adattabilità delle infrastrutture al cambiamento climatico (Ghofrani, Sposito, e Faggian 2017); favoriscono la conservazione dei processi ecologici e il miglioramento della qualità della vita delle persone (Capotorti, De Lazzari, e Alós Ortí 2019a; Kim e Tran 2018; Pauleit et al. 2017) grazie al fatto che mitigano l'inquinamento atmosferico (Ghofrani, Sposito, e Faggian 2017; Bulc 2014; Kabisch, van den Bosch, e Laforteza 2017) in quanto la vegetazione assorbe le particelle degli inquinanti atmosferici quali ozono, anidride solforosa, biossido di azoto, monossido di carbonio e particolato, migliorando la qualità dell'aria (MATTM 2013). Migliorano, altresì, la qualità delle acque (Moyzeová 2018) in quanto la IV fra le aree agricole e bacini idrici in cui sfociano, rallentano il deflusso di acqua diminuendo la quantità di pesticidi e fertilizzanti trasportati (MATTM 2013). È stato dimostrato che le IV migliorano la salute fisica, mentale e comportamentale delle persone, grazie ai luoghi di incontro informale e ricreativo a cui possono dar luogo (Andreucci, Russo, e Olszewska-Guizzo 2019). La presenza di IV, la loro equa distribuzione e la loro accessibilità garantiscono

l'erogazione di una miriade di benefici sulla salute umana basati sull'attività fisica, come la diminuzione dello stress, la creazione di nuovi legami affettivi ecc. (Coutts e Hahn 2015). Migliorano, inoltre la qualità della vita delle persone tramite aree dall'effetto estetico positivo (Minelli, Minelli, e Pasini 2009) e che possano consentire ai residenti di trascorrere del tempo libero (Bokal et al. 2017). Fra i SE ascrivibili alle IV, rientra anche la connessione ecologica di aree naturali separate a causa del fenomeno di frammentazione, fungendo dunque da corridoi ecologici grazie alla disposizione e composizione di varie componenti che permettono la mobilità delle specie, svolgendo un ruolo ecologico di fondamentale importanza per la loro sopravvivenza e fornendo al contempo altri SE (Cannas et al. 2018a; Progetto Interreg Central Europe MaGICLandscapes 2019; Tóth et al. 2016).

I corridoi ecologici, dunque, non solo connettono habitat ma costituiscono essi stessi degli habitat. Si può quindi affermare che le IV si realizzano pienamente, quando le loro diverse componenti assicurano la connettività fisica, visiva ed ecologica fra città, aree rurali e spazi verdi circostanti (Ignatieva, Stewart, e Meurk 2011). Oggi anche la pianificazione degli spazi verdi nei paesaggi dei sistemi urbani mirano alla connettività legata a una maggiore qualità ecologica (Ersoy, Jorgensen, e Warren 2019). Infatti, le IV si possono considerare come una ridefinizione di quelle che in passato erano definite "reti ecologiche". Mentre queste ultime sono strumenti progettati con lo scopo esclusivamente ecologico per la connessione e salvaguardia di habitat e conservazione della biodiversità, le IV non nascono solo per le funzioni ecologiche ma anche sociali ed economiche che coinvolgono la società (Magaudda et al. 2020). Nella loro struttura generale, le componenti delle IV ripropongono, in tutti i

casi, quella delle reti ecologiche: sono presenti diverse aree centrali o nodi (con più elevato capitale naturale) e delle zone buffer o vegetazione che circonda le aree garantendo un climax di naturalità fondamentale per l'esistenza di numerose specie; le aree centrali fra loro sono collegate da elementi naturali lineari o disposti in modo strategico da garantire l'interscambio genetico fra i nodi.

La fornitura di SE da parte delle GI è influenzata positivamente dalla maggiore coesione e inclusione sociale, principali componenti del capitale sociale, associato all'alto valore di PIL pro-capite (Valente, Pasimeni, e Petrosillo 2020) e dal maggiore livello di istruzione formale dei cittadini. Per esempio, nel contesto sociale in Ghana (Africa), i benefici percepiti sulla salute in seguito agli effetti ambientali della vegetazione urbana, sono maggiormente compresi dai soggetti più istruiti (Abass, Appiah, e Afriyie 2019).

Mentre le IV nei contesti urbani e peri-urbani sono ampiamente trattate dalla letteratura scientifica lo studio nei contesti rurali non è ancora molto diffuso (Kušar 2019a). Eppure, possono elargire numerosi benefici ambientali, concernenti lo sviluppo territoriale e sostenibile delle aree rurali e per il loro uso multifunzionale, rappresentando corridoi ecologici per la fauna, strutture di adattamento ai cambiamenti climatici e infrastrutture che consentono l'uso sostenibile dei SE offerti, garantendo lo sviluppo della green economy (Khoshnava et al. 2020, 1) in termini di tutela e valorizzazione del territorio, prevenzione del dissesto idrogeologico e bonifiche e recupero dei siti contaminati (Fondazione per lo sviluppo e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2014)

L'ambiente rurale è caratterizzato da sistemi colturali, i quali costituiscono i sistemi agricoli e i quali a loro volta costituiscono nel loro insieme i sistemi agrari (Malcevschi e Cordara 2013). Gli agricoltori eseguono operazioni agricole più o meno a grande scala, che trasformano progressivamente i paesaggi. L'agricoltura aiuta quindi a sviluppare e strutturare lo spazio e inevitabilmente, col tempo, cambia anche la percezione di quello spazio.

Fra le buone pratiche per la pianificazione di IV nelle aree rurali, vi è potenziare l'agricoltura integrata, attenta alle risorse ambientali e paesaggistiche, alla conservazione del suolo, degli ecosistemi e degli habitat naturali (Malcevschi e Cordara 2013). L'agricoltura biologica è una delle strategie più efficienti per implementare IV, puntando a un'agricoltura sostenibile e rispettosa dell'ambiente (McWilliam e Wesener 2021). Le IV nelle zone rurali possono costituire elementi che compongono i paesaggi agricoli, rappresentandone un carattere identitario, sotto forma di elementi di vegetazione naturali, semi-naturali e elementi vegetali culturali, ossia apportati dall'attività antropica sul paesaggio (Tóth et al. 2016). Strutture paesaggistiche agricole tradizionali come piccoli campi arabili con alberi, piccoli vigneti e frutteti, strisce erbose, vegetazione legnosa non forestale, erano e sono tuttora parte integrante delle IV nelle aree rurali agricole, e la loro nuova implementazione è importante per creare reti di IV ex-novo, perse a causa dell'intensificazione agricola (Skokanová et al. 2020). Le IV in aree agricole intensive possono: contrastare l'erosione del suolo e migliorarne le caratteristiche, ridurre la perdita di SE connessi alla futura occupazione del suolo, conservazione del paesaggio agricolo, riduzione delle esternalità, migliorare le specie e i biotopi che dipendono o sono influenzati dall'economia forestale, ridurre la frammentazione e il degrado delle foreste e migliorare la

qualità dell'acqua (Moyzeová 2018). In aree agricole interessate dall'intensificazione dell'agricoltura ivi praticata, il trasporto dell'azoto nel suolo ha reso queste aree suscettibili a inquinamento da nitrati e le IV possono ridurre questo fenomeno. Infatti, IV come fasce tampone ripariali oltre che prevenire l'erosione del suolo e migliorare l'infiltrazione, aumentano la quantità di carbonio nel suolo che combinato con una falda freatica alta danno luogo a condizioni anossiche innescando processi di denitrificazione e prevenendo quindi la lisciviazione dell'azoto (Canning e Stillwell 2018). Fra le IV in aree rurali vengono contemplate le fasce tampone, pratiche di inverdimento, agricoltura biologica, conversione e protezione dei pascoli permanenti, buona gestione delle foreste (European Commission 2019) e reintroduzione e protezione di elementi vegetali caratteristici del paesaggio nelle aree coltivate (European Commission 2019; 2013).

2.5 Pianificazione e progettazione delle IV

In generale, la progettazione di una rete di IV viene fatta in base ai SE che si vogliono ottenere e alla tipologia di utenti a cui si intende riservare maggiore accesso e anche in base alle componenti già presenti in una determinata area (Ronchi, Arcidiacono, e Pogliani 2020; Langemeyer et al. 2020; Andreucci, Russo, e Olszewska-Guizzo 2019). Da quanto emerge dalla letteratura, la progettazione segue quattro fasi fondamentali, riassunte nella tabella 1.

Tabella 1 Fasi di pianificazione delle IV (De Montis, Calia, e Ledda 2022)

N	Fasi di progettazione	Bibliografia
1	Individuazione dei	(Langemeyer et al. 2020; Cannas et al. 2018b; Li,

	nodi/aree prioritarie	Uyttenhove, e Van Eetvelde 2020)
2	Individuazione delle componenti già presenti	(Kušar 2019b; McWilliam e Wesener 2021; Cannas et al. 2018b)
3	Definizione e localizzazione delle nuove componenti	(McWilliam e Wesener 2021; Langemeyer et al. 2020)
4	Valutazione dei SE erogati	(Langemeyer et al. 2020; Zhang e Muñoz Ramírez 2019; de Manuel et al. 2021; García et al. 2020)

La prima fase prevede l'individuazione delle aree prioritarie di realizzazione della rete, sulla base dei SE che ci si prefigge di ottenere. Ad esempio, in uno studio di Langemeyer et al. 2020, gli autori hanno identificato le aree prioritarie, tramite uno screening spaziale, per l'implementazione di tetti verdi nella città di Barcellona identificando le zone in cui vi è maggiore necessità di SE legati alla regolazione termica, controllo del deflusso delle acque piovane, habitat per impollinatori, produzione di cibo, aree ricreative e alla coesione sociale. Cannas et al. 2018 hanno svolto uno studio in Sardegna per identificare le aree e gli elementi spaziali che si prestano a diventare parte di una grande IV multifunzionale. Il loro primo passo è quello di identificare i nodi/patches che svolgono ruoli fondamentali per la conservazione della biodiversità, corrispondenti con siti Natura 2000. Li, Uyttenhove, e Van Eetvelde 2020 si sono occupati della progettazione di IV per mitigare il rischio di alluvione nelle aree urbane di Ghent città nella provincia di East Flanders in Belgio. Gli autori hanno identificato i quartieri prioritari sulla base di una valutazione spaziale multi-criterio utilizzando 5 indicatori: 1) mitigazione del deflusso delle acque piovane; 2) protezione dei gruppi

vulnerabili alle inondazioni sociali; 3) protezione delle infrastrutture stradali dell'area sensibili alle inondazioni; 4) protezione degli edifici in aree sensibili alle inondazioni; 5) giustizia ambientale.

La seconda fase consiste individuazione delle componenti di IV già presenti nell'area di studio, da cui parte la pianificazione della rete, sotto varie forme. Kušar 2019 ha studiato come le IV possono fungere da facilitatore per lo sviluppo territoriale sostenibile nell'area prevalentemente rurale e a livello regionale sulla base delle esperienze di pianificazione della Valle del Vipava, in Slovenia. L'autore parte dalle componenti naturali presenti, che con una migliore gestione e coordinamento le si include in una rete di IV multifunzionale in grado di valorizzare una specifica area rurale. McWilliam e Wesener 2021 hanno condotto una ricerca su come i viticoltori implementano le IV all'interno dell'azienda viticola tramite interviste di viticoltori della Willamette Valley, nell'Oregon, che attuano pratiche sostenibili, individuando diversi tipi di componenti e SE connessi. (Cannas et al. 2018 identificano le componenti dei corridoi ecologici presenti nell'area di studio, la regione Sardegna, come aree con minore resistenza allo spostamento delle specie e un'elevata qualità in termini di connettività. Gli elementi individuati sono principalmente aree agricole e aree forestali e seminaturali.

La terza fase vede la determinazione delle nuove componenti atte a completare e definire la rete di IV, attribuendo a ciascuna di esse una localizzazione fra quelle prioritarie definite nella prima fase. In effetti, McWilliam e Wesener 2021; Langemeyer et al. 2020 dopo una prima indagine sulle componenti presenti, definiscono gli elementi che possono essere inclusi per l'implementazione di IV nelle aziende viticole e trasformarle in una biodiversità più sostenibile e resiliente, spiegando la migliore localizzazione a scala aziendale. Così come

Langemeyer et al. 2020 individuata la componente oggetto di studio, i tetti verdi, definiscono la localizzazione per l'implementazione delle nuove componenti e definizione dunque della rete.

Affinché la progettazione dia luogo a una rete di IV efficace nella sua funzione di fornire SE, deve essere fatta un'analisi o valutazione dei SE erogati dalla rete prevista (quarta e ultima fase del metodo di progettazione), anche in relazione a diversi scenari. Ad esempio, Langemeyer et al. 2020 si sono occupati della pianificazione di tetti verdi rispetto a quali aree vi è più domanda di SE e ipotizzano cinque alternative di progettazione dei tetti verdi e valutare quale ottimizza di più la fornitura di SE; mentre Zhang e Muñoz Ramírez 2019 propongono un metodo di pianificazione di IV basato sulla mappatura e valutazione dei SE nelle città di Barcellona, Spagna. A partire dai dati di uso del suolo, determinano per ciascuna area la sua capacità di fornire SE grazie all'applicazione di indicatori. Coi punteggi ottenuti è stata creata una mappa su ArcGIS, secondo gli autori utile strumento a servizio dei pianificatori, per avere un quadro sulle caratteristiche di una determinata area e la distribuzione spaziale dei SE forniti. Ancora, García et al. 2020, in uno studio applicato alla Regione Autonoma della Galicia (Spagna), sostengono la pianificazione delle IV considerando la capacità potenziale delle aree di fornire specifici SE, anche in questo caso mappando i SE a partire dalle mappe di uso del suolo. In seguito alla valutazione e mappatura dei SE, gli autori hanno delineato la rete di IV individuando nodi principali, zone buffer e corridoi. Lo studio di de Manuel et al. 2021 è in linea con gli approcci menzionati, e mira alla pianificazione di una IV urbana a Bilbao (Spagna), la cui efficienza è valutata applicando l'indice di disallineamento tra domanda e offerta di SE, riferita in particolare a tre SE (deflusso delle acque, purificazione dell'aria e raffrescamento),

grazie al quale vengono individuate le aree con maggiore efficienza o deficit nella fornitura di tali SE.

2.6 Paesaggi del vino

Le aree rurali su cui si focalizza la ricerca sono i paesaggi vitivinicoli, molto importanti per il valore di “identità” della cultura e del paesaggio di diversi Paesi europei fra cui l’Italia (Patrizia Tassinari et al. 2013).



Figura 2 Paesaggio vitivinicolo di Saint Emilion, Gironda, Nuova Aquitania, Francia

La viticoltura definisce diversi terroir. Il terroir rappresenta “un'area geografica unica e delimitata (suddivisione in zone) con particolari condizioni fisiche (geomorfologia, clima e suolo) in cui vengono applicate particolari pratiche di viticoltura, risultanti da tecniche e strategie selezionate utilizzate in viticoltura e produzione vinicola attraverso i secoli dalla popolazione locale” (Lavrador da Silva, João Fernão-Pires, e Bianchi-de-Aguiar 2018). È stato definito anche come una porzione di terreno agricolo destinato a determinate pratiche e usi (Darnay 2017), la cui importanza è stata ampiamente riconosciuta in termini di legame fra natura e cultura, espressione di autenticità, in grado di rendere uniche le regioni vinicole e conferire ai vini qualità e singolarità (Lavrador da Silva, João Fernão-Pires, e Bianchi-de-Aguiar 2018). In Italia, la viticoltura, oltre la produzione di

vini che differiscono per terroir, ha creato a un'enorme diversità nei paesaggi rurali rappresentando un agro-ecosistema essenziale per la conservazione di paesaggi famosi (Visentin e Vallerani 2018). In queste aree, dunque, il paesaggio è una componente fondamentale. E l'uomo (agricoltori e viticoltori in particolare) sono i responsabili della modifica dei paesaggi agrari, sempre più "standardizzati" a causa delle tecniche e mezzi utilizzati (Delebecque 2011). Infatti, la nuova tendenza per questi vigneti è quella di distinguersi mettendo in risalto i suoi paesaggi (Darnay 2017), prestando sempre più attenzione a integrare l'architettura nel paesaggio circostante, ad esempio, considerando gli edifici rurali non più esclusivamente per la raccolta e la produzione, ma anche come fattore di creazione del marchio, e quindi di business, servendosi di punti panoramici o terrazze con vista sui vigneti (Harea e Eplényi 2017). E infatti, il vino è un prodotto il cui paesaggio storico rurale ad esso collegato assume un'importanza cruciale nel comunicare l'identità del prodotto, rappresentando l'immagine di marketing del prodotto; un mezzo in grado di generare un flusso turistico e attività ricreative e culturali (Di Fazio e Modica 2018). La ricerca si focalizza su queste aree in quanto sono aree di monocoltura, ossia una sola specie che occupa lo stesso terreno per tanti anni (30 circa) e in cui le pratiche sono intensive a causa delle ampie superfici trattate con pesticidi e fertilizzanti e dunque, in cui il livello di biodiversità è molto basso. La monocoltura ha condotto a una viticoltura sempre più geometrica, adatta alla meccanizzazione, influenzando in modo critico la biodiversità e la complessità del territorio sostituendo elementi naturali tipici come siepi o alberi con un paesaggio sempre più "uniforme" fatto di grandi appezzamenti di grandi dimensioni, piuttosto regolari, da cui si evince l'intervento eccessivo dell'uomo (Basso 2018). Ne consegue una geografia piatta, banalizzata dalla meccanizzazione e dalla produzione in parte

industriale (Darnay 2017). Uno studio condotto da Delebecque 2011 a Languedoc-Roussillon, intorno al villaggio di Jonquières (Sud Francia), si concentra su quanto i viticoltori della zona sono consapevoli delle conseguenze delle loro pratiche agricole. Si tratta di una zona in cui il vigneto è una coltura storica, una tradizione, riconosciuta dai viticoltori, che cercano di resistere agli stili di vita urbani (Delebecque 2011). È emerso che i viticoltori orientano la scelta delle operazioni culturali da eseguire rispetto a criteri economici, qualitativi ed estetici. In generale, scelgono pratiche agricole meno sostenibili, per ragioni innanzitutto economiche, la facilità delle operazioni e la loro efficienza, cercando di ottenere la migliore qualità di uva, poi vino, possibile. Nel complesso però, nonostante le loro siano solo scelte tecniche, sono coscienti del cambiamento che apportano al paesaggio col tempo, ritenendo importante la conservazione della natura all'interno del vigneto. Per questo hanno agito con varie strategie come la coltivazione di fiori nell'inter-fila e cercando di espandere la tecnica a più aziende, puntando alla costruzione del paesaggio del gruppo, salvaguardando le attività estensive (Delebecque 2011). Si rende dunque necessario un "inverdimento" della viticoltura con un'agricoltura basata sulla biodiversità (McWilliam e Wesener 2021)

C'è anche un'importante considerazione da fare sul prodotto vino, ossia che il paesaggio, il luogo di origine, influenza in modo nettamente positivo la propensione all'acquisto e la percezione del gusto (Tempesta et al. 2010). Un bel paesaggio, infatti, può avere una grande influenza sulla degustazione di una bottiglia e il prezzo a cui i clienti sono disposti ad acquistarla (Darnay 2017). Per questo, l'incoraggiamento al mantenimento di un patrimonio paesaggistico è cruciale. Preservare il paesaggio e promuoverlo a fini turistici

dovrebbe logicamente aiutare la vendita di vini a un prezzo superiore (Darnay 2017). Anche le scelte etiche dei viticoltori promuovono il prodotto, infatti una viticoltura improntata su un'agricoltura biologica e sostenibile rappresenta un altro fattore importante nella definizione del marchio del prodotto vino (McWilliam e Wesener 2021).

I paesaggi vitivinicoli possono rappresentare due realtà differenti. La prima è quella di un paesaggio complesso, un eco-mosaico ambientale in cui sono individuabili diversi habitat; la seconda è quella di un paesaggio semplificato, in cui l'habitat predominante è il vigneto stesso, un paesaggio che ha perso gli elementi vegetali tipici (Nieddu 2013).

È senz'altro una coltura che è cambiata col tempo, passando da non specializzata, inserita in un contesto aziendale in cui erano inserite diverse colture, aree di vegetazione come foresta residua e corridoi ripariali, non direttamente correlate alla produzione, a una coltura per lo più specializzata, con input esterni considerevoli quali combustibili fossili, acqua, fertilizzanti sintetici e pesticidi (McWilliam e Wesener 2021). Si è arrivati dunque a paesaggi vitivinicoli biologicamente e visivamente omogenei, con la sola specie *Vitis Vinifera* e poca altra vegetazione, con tutti gli impatti negativi che ne derivano: perdita e inquinamento del suolo, significative emissioni di carbonio, un basso sostegno alla biodiversità indigena, bassa resilienza ai cambiamenti climatici e ad altri disturbi (McWilliam e Wesener 2021).

2.7 Infrastrutture verdi e paesaggi del vino

In ambito vitivinicolo, le IV sono state definite da (McWilliam e Wesener 2021) come “reti a scala multi-spaziale di aree naturali, semi-naturali o costruite/piantate dall'uomo di vegetazione non viticola, elementi acquatici e altre strutture (ad es. cassette nido), che

forniscono servizi ecosistemici chiave a viticoltori, comunità e mercati”. L’inclusione di IV nei paesaggi vinicoli può essere intesa come la creazione di “aree di biodiversità” esterne ed interne ai vigneti per la conservazione della biodiversità e in grado di fornire molteplici servizi ecosistemici. Per aree di biodiversità esterne al vigneto si intendono elementi come siepi naturali o artificiali, file di alberi lungo il perimetro del vigneto o vegetazione ripariale (Nieddu 2013) . Queste aree possono essere costituite da specie autoctone o alloctone disposte ai confini del vigneto. Nella maggior parte dei casi, sono elementi vegetali importati dall'uomo nel paesaggio con altri scopi (delimitazione dei confini, produzione di biomassa, frangivento vivi) e che col tempo sono diventati un elemento tipico di quel paesaggio, talvolta anche un carattere identitario, basta pensare ai cipressi del paesaggio toscano (Nieddu 2013). Per aree di biodiversità interne ai vigneti si fa riferimento alle siepi naturali o artificiali che circondano i singoli appezzamenti dello stesso vigneto, la vegetazione nell' inter-fila (naturale o artificiale), piante o frutteti mediterranei (Nieddu 2013; Barić, Kontić, e Pajač Živković 2008; Rosas-Ramos et al. 2018b; Rosas-Ramos et al. 2019), tetto verde sul fabbricato rurale, percorsi a basso impatto ambientale.

La progettazione di una rete di IV potrebbe fornire numerosi benefici in questo tipo di paesaggi a partire dall’incremento e salvaguardia della biodiversità, correlata positivamente con la qualità del paesaggio (Nieddu 2013). Ne susseguono quindi tanti benefici come la caratterizzazione della zona, la diversificazione dell’attività agricola, conservazione della natura, sfociando in un’agricoltura sostenibile e multifunzionale.

Le opportunità turistiche e ricreative si rivelano cruciali nella valorizzazione delle aziende vitivinicole. In questo senso, la

progettazione di IV può dar luogo a spazi di promozione, meditazione, attività, vendita ecc. Diversi autori hanno considerato la creazione di spazi coltivati con specie differenti da *Vitis vinifera* all'interno dell'azienda. Molti viticoltori hanno trasformato la loro azienda negli anni con scarsa attenzione all'integrazione delle strutture col paesaggio circostante (Patrizia Tassinari et al. 2013). Per quanto riguarda la caratterizzazione estetica, intesa non come "bello" ma come la creazione di coerenza fra le strutture agricole e il paesaggio rurale circostante, le IV possono essere costituite da aree naturali come una sorta di giardino o orto, composte di specie autoctone, ortaggi tradizionali e piante da frutto tipiche (Patrizia Tassinari et al. 2013). Queste aree naturali nel vigneto si prestano non solo all'integrazione dell'azienda nel paesaggio rurale ma anche come aree di vendita e degustazione e quindi luogo di business (Patrizia Tassinari et al. 2013). Dunque, la creazione di spazi aperti da adibire alla vendita/promozione/informazione del prodotto è una strategia vincente di business per le aziende vinicole (P. Tassinari et al. 2010). Ad esempio, in caso di aziende in regime biologico, considerate esse stesse parte di una rete di IV (European Commission 2019), tali aree sono utili per creare canali di comunicazione e vendita diretta coi clienti, in cui promuovere le pratiche sostenibili della propria attività biologica (Leenders e Chandra 2013).

All'interno del vigneto IV come micro-aree di specie naturali autoctone o ripariali sono di grande importanza ecologica, in grado di diffondere i semi di alcune specie target vegetali importanti per la biodiversità aziendale, soprattutto in zone in cui persiste un'agricoltura intensiva, in quanto favoriscono la migrazione di animali funzionalmente importanti (Barić, Kontić, e Pajač Živković

2008; Rosas-Ramos et al. 2018a; Rosas-Ramos et al. 2019; Spanò et al. 2017).

Nelle aziende vitivinicole, la realizzazione di IV, come i tetti verdi, favorisce l'integrazione ambientale dell'edificio nel paesaggio rurale circostante (Conti, Barbari, e Monti 2016) e, dunque, un'assoluta continuità fra la costruzione e il paesaggio («ArchAlp n.6 / 2013 – I.A.M.» 2019). I tetti delle cantine coperte da vitigni e con vista panoramica determinano non solo continuità visiva, simbiosi, e mimetizzazione col paesaggio, ma anche il miglioramento del processo produttivo e del prodotto finale, favorendo una buona protezione dal calore e dall'umidità, in quanto stabilizzano clima e temperatura nei locali di produzione (come documentato in alcune cantine dell'Austria e Ungheria) (Corazza 2006; Fruehwirth 2008).

Negli ultimi anni, si è molto diffusa la tendenza a fornire prodotti turistici innovativi rappresentati soprattutto dall'abbinamento fra vino e natura, realizzando dei "tour del vino" fra diverse cantine, in cui i turisti possano combinare degustazione, acquisizione di informazioni da parte di intenditori e acquistare i prodotti, attività ricreativa per socializzare e attività correlate con la natura (Terziyska 2018). Per "strada del vino" si intende un'IV rappresentata da un itinerario segnalato lungo un'area delimitata (regione, provincia, area a denominazione di origine controllata) che descrive un luogo caratterizzato dalla presenza di vigneti e cantine, che invitano i turisti a scoprire i prodotti di quella zona e le attività ad essi collegate, aumentando così il flusso di visitatori (Coroş, Pop, e Popa 2019). (Darnay 2017) definisce la "strada del vino" una via commerciale, che collega le cantine che offrono la vendita diretta, un percorso in armonia con dei paesaggi e che ne permette la scoperta a seconda. Le strade del vino hanno progressivamente integrato percorsi ciclabili e

sentieri segnalati, divenendo attività “verdi” che valorizzano il patrimonio culturale e paesaggistico, aumentando la percezione degli spazi agricoli e dei paesaggi rurali come beni comuni, contribuendo alla qualità della vita degli abitanti delle città (Darnay 2017). La Disciplina delle strade del vino della Regione Autonoma della Sardegna, direttive di attuazione della legge n. 268/1999 come allegato alla deliberazione n. 45/14 del 7.11.2006 definisce i percorsi identificati attraverso un apposito logo distintivo, una segnaletica propria ed il materiale informativo, in cui insistono valori naturali, culturali ed ambientali, vigneti e cantine di aziende agricole singole o associate aperte al pubblico (Regione Autonoma della Sardegna 2006). Pertanto, si possono classificare come tipologie di IV qualora rappresentino percorsi a basso impatto ambientale, destinati alla mobilità turistica dolce, in un contesto turistico sostenibile. Alcuni elementi hanno ostacolato la capacità di rinnovamento di questa tipologia di IV fra cui l’età media elevata dei viticoltori, la frammentazione dei vigneti, la poca attenzione verso cantine medio-piccole (Grumo 2012), mentre la distanza fisica fra vigneti/cantine è una delle barriere fisiche che rendono difficile la progettazione di itinerari del vino (Velissariou, Galagala, e Karathanos 2009).

2.8 Governance delle infrastrutture verdi

Il successo delle IV è certamente legato alla comprensione delle caratteristiche intrinseche (per esempio, ecologiche) dei meccanismi di funzionamento ma dipende a volte altrettanto dalle condizioni sociali e istituzionali. Per esempio, secondo uno studio di (Spanò et al. 2017) la previsione delle IV nel Piano Urbanistico Generale (PUG) della circoscrizione di Otranto e Giurdignano (Sud-Est Puglia) è reso

possibile tramite il coinvolgimento di tutte le parti interessate (ricercatori, pianificatori, professionisti, autorità locali, ONG, associazioni, cittadini, ecc.) per una corretta analisi delle relazioni causa –effetto esistenti fra la società e l’ambiente. In generale, dalla letteratura emerge che gli attori governativi e non governativi svolgono ruoli diversi e spesso lavorano insieme per sviluppare capacità locali, fornendo risorse a supporto della collaborazione e delle partnership locali: gli attori governativi forniscono i requisiti normativi e il supporto politico locale per le IV, nonché nel coordinare le pratiche di misurazione degli impatti e l’efficacia delle IV, mentre gli attori non-governativi svolgono un ruolo di supporto nella condivisione delle informazioni, collaborazioni e partnership locali (Harrington e Hsu 2018). L’approccio bottom-up (dalla scala locale a quella nazionale e trans-frontaliera) è ritenuto da (Kušar, 2019) la base per una pianificazione partecipativa delle IV, strategico per aiutare le parti interessate a seguire pienamente l’agenda.

In Italia, gli enti nazionali non hanno ancora diffuso documenti che si occupino esplicitamente di IV, se non alcuni rapporti congressuali tenuti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, emanati dal 2013 al 2015 e riguardanti le aree tematiche "Ambiente ", " Natura "e" Aree protette ". Fino al 2019, i documenti regionali e provinciali in vigore, hanno contribuito a guidare la progettazione di potenziali componenti di IV, ovvero reti ecologiche, parchi pubblici, spazi verdi urbani, siti Natura 2000, foreste, ecc. (Progetto Interreg Central Europe MaGICLandscapes 2019). Mentre nel corso del 2020, la Città Metropolitana di Genova, ha pubblicato, all'interno di un progetto europeo, linee guida alle IV per l'adattamento ai cambiamenti climatici, affrontando in modo esplicito l'argomento IV (Città Metropolitana di Genova e Università degli Studi

di Genova – Dipartimento e Architettura e Design – Scuola Politecnica 2020). In generale, la semplice inclusione del tema IV nella pianificazione urbana delle città italiane è molto bassa (Cortinovis e Geneletti 2018), stessa situazione, in linea generale, di diverse città Europee (Grădinaru e Hersperger 2019; Di Marino et al. 2019).

Per quanto concerne la pianificazione delle IV aree rurali, in Italia esiste da tempo il gap della barriera invalicabile tra le questioni ambientali e quelle agricole (Magaudda et al. 2020). Effettivamente la PAC ha finanziato adeguatamente le IV nelle aree agricole, ma non da abbastanza indicazioni su come realizzarle (Magaudda et al. 2020). La PAC rimanda alle IV nei contenuti del II pilastro della PAC, in particolare sulla Priorità 4 “Ripristino, conservazione e miglioramento degli ecosistemi che dipendono dall'agricoltura e dalla silvicoltura” e la Priorità 5 “Promuovere l'uso efficiente delle risorse e il sostegno al progresso verso un'economia a basse emissioni di carbonio in grado di adattarsi ai cambiamenti climatici nei settori agricolo, alimentare e forestale” (Magaudda et al. 2020). Sempre nell’ambito del II pilastro, gli Stati membri possono provvedere a dei sostegni agli agricoltori che attuano pratiche agro-ambientali in superfici non produttive, che fanno agricoltura biologica, incentivando così la diffusione e mantenimento di IV in contesti rurali (European Commission 2019).

La diffusione di documenti guida alle IV implica senz’altro un’indagine concernente le lacune relative alle IV nella pianificazione regionale. In questo senso, uno studio di Andrea De Montis, Ledda, e Calia 2021 propone un metodo di valutazione quali-quantitativa per valutare il livello di integrazione delle IV nei piani regionali. Sono stati definiti dei criteri individuati in letteratura, a ciascuno dei quali è stato attribuito un punteggio quantitativo che variava da 1 a 5 (1 corrispondeva a “nessun tipo di integrazione né esplicita né implicita”,

5 corrispondeva a “integrazione chiara ed esplicita delle IV e delle sue definizioni”). I criteri espliciti ed impliciti sono stati aggregati secondo la regola della media non ponderata per ottenere due indici complessi: Complex Index of GI Explicit Integration o Indice Complesso di Integrazione Esplicita delle IV (CIGEI) e Complex Index of GI Implicit Integration o Indice Complesso di Integrazione Implicita delle IV (CIGII). Secondariamente CIGEI e CIGII sono stati aggregati secondo la regola della media pesata per ottenere l’indice complesso di Complex Index of GI Integration o Indice Complesso di Integrazione delle IV (CIGI). Il caso di studio è la Regione Sardegna in Italia, di cui vengono analizzati nelle loro relazioni generali e documenti annessi e, ove presente, la valutazione ambientale strategica (VAS), il Piano Paesaggistico Regionale, il Piano Forestale e Ambientale Regionale, il Piano di Assetto Idrogeologico e il Programma di Sviluppo Rurale. Ciò che è emerso dai risultati è che in linea di massima il campione di piani sardi analizzati non integra il tema IV. I riferimenti alle IV sono per lo più impliciti e richiama strategie basate su nature-based solutions, conservazione della biodiversità, valorizzazione degli spazi naturali ecc.

Dal momento che la Commissione Europea chiede di promuovere la diffusione delle IV (European Commission 2013), e che in Italia ancora non sono affermati documenti che guidino alla pianificazione delle IV in modo esplicito, ma quasi sempre alla progettazione di loro componenti, è necessario sviluppare strumenti di pianificazione (Progetto Interreg Central Europe MaGICLandscapes 2019; Andrea De Montis et al. 2021; Calia et al. 2021) come le linee guida, utili nel contesto della pianificazione territoriale e della gestione del territorio. Le linee guida rappresentano, infatti, un importante strumento di

pianificazione, in grado di favorire la diffusione e il successo delle IV in ambiti di diversa scala (Irga et al. 2017).

2.9 Costruzione di linee guida alla pianificazione di IV

Diversi sono gli autori che si sono occupati della costruzione di linee guida alla progettazione di componenti di IV con lo scopo di promuovere uno strumento strategico che guidi le amministrazioni all'inclusione delle IV nei processi decisionali della pianificazione territoriale. Secondo Lennon, Scott, e Foley 2015, l'integrazione delle IV nel processo di pianificazione richiede il coinvolgimento delle parti interessate. Ibañez e Ramos-Mejía 2019 si sono concentrati sulla progettazione di linee guida riguardanti l'implementazione di tetti verdi (componenti della rete di IV) nel contesto urbano di Bogotá (Colombia) con l'intento di promuovere le IV nelle politiche locali. Gli autori propongono un metodo con sei passaggi per la stesura delle linee guida, che includono il controllo della letteratura grigia, il coinvolgimento delle parti interessate e l'approvazione del documento-guida fondato sull'approvazione e l'ampio consenso da parte autorità competenti (Ibañez Gutiérrez e Ramos-Mejía, 2019). Klemm, Lenzholzer, e Brink, 2017, hanno proposto linee guida sviluppate secondo un approccio metodologico "Research through design". In questo caso, la stesura delle linee guida alla progettazione di IV, prevede tre fasi principali che vanno dalla stesura del documento sulla base di considerazioni emerse nella letteratura scientifica, alla revisione della bozza preliminare. Langemeyer et al. 2019 sottolineano la mancanza di orientamenti pratici mirati alla promozione dei tetti verdi e disposizioni per i responsabili politici. Dopo aver eseguito uno screening spaziale mediante analisi decisionale multi-criteriale, gli

autori propongono un modello di screening spaziale con lo scopo di guidare i comuni nel processo di pianificazione di questa tipologia di IV. Almeida e Engel 2020b hanno fatto una ricerca sulla produzione di linee guida alla pianificazione di IV come misura di adattamento al cambiamento climatico nelle città brasiliane. Gli autori seguono un approccio metodologico basato fundamentalmente sull'analisi della letteratura scientifica, un'analisi di contesto studiandone aspetti critici e impatti e sulla base di queste due fasi la proposta di linee guida (Almeida e Engel 2020b).

In una prima fase, Andrea De Montis et al. 2021 hanno studiato un approccio metodologico per redigere linee guida alla pianificazione di IV in aree metropolitane. Il metodo proposto si compone di 6 fasi per promuovere linee guida ufficiali da inserire in piani e programmi: i) analisi della letteratura scientifica e grigia; ii) analisi del contesto studio circa le componenti ambientali; iii) verifica di coerenza fra gli obiettivi delle linee guida e gli obiettivi di sostenibilità nazionali ed europee; iv) stesura di una prima bozza di linee guida, dette preliminari; v) condivisione della prima bozza con vari stakeholders per integrare, modificare o accettare i contenuti; vi) approvazione del documento finale da parte delle autorità competenti.

In una seconda fase, Calia et al. 2021 applicano il metodo precedentemente studiato (Andrea De Montis et al. 2021) alla Città metropolitana di Cagliari. Dopo un'analisi della letteratura scientifica e di documenti guida istituzionali riguardanti la pianificazione di IV o loro componenti, applicano tre fasi fondamentali del metodo: i) analisi di contesto; ii) verifica di coerenza; iii) stesura di linee guida. Dunque, gli autori definiscono il contesto di studio, descrivendolo tramite analisi SWOT rispetto alle caratteristiche ambientali e definiscono la coerenza degli obiettivi delle linee guida con gli obiettivi di

sostenibilità ambientali regionali, nazionali, europei fino all'agenda 2030. Infine, articolano le linee guida secondo una struttura di 5 "capitoli": definizione degli obiettivi dell'IV e misure per implementarla; dove saranno localizzate le componenti della futura rete; approccio alla pianificazione con strumenti vari; tempistiche di realizzazione; coinvolgimento degli stakeholders o parti interessate.

3. Metodo

I documenti guida sono di fondamentale importanza per la realizzazione di proposizioni di pianificazione, specialmente quando si tratta di misure e azioni poco praticate perché di recente introduzione nella prassi. A questo proposito, la sperimentazione di un metodo per la redazione di linee guida è un contributo rilevante rispetto a quanto sinora approfondito nel campo della pianificazione delle IV. Questo riveste ancora più importanza nella pianificazione a larga scala, in quanto è necessario per fornire uno schema generale circa le procedure e le azioni richieste per concepire e realizzare una IV efficiente, in termini di capacità di erogare specifici SE. Gli studi richiamati nella sezione 2.9 hanno affrontato in parte questi aspetti. Partendo da tali studi, in un lavoro recente (De Montis, Calia, et al. 2021), si è calibrato un metodo per elaborare linee guida *ad hoc*, nella prospettiva di introdurre le IV nella pianificazione territoriale su contesti sub-regionali italiani. L'approccio metodologico segue lo studio successivo di (Calia et al. 2021), in cui si applica il metodo ad un contesto metropolitano. In questa tesi, il metodo è strutturato per un contesto di agricoltura urbana a indirizzo vitivinicolo.

Sulla base degli studi richiamati, si può definire un metodo per la stesura di linee guida alla progettazione di IV nei paesaggi vitivinicoli. Il metodo si compone di 4 fasi, come riportato in tabella 2.

Tabella 2 Fasi del metodo studiato per la redazione di linee guida alla pianificazione di IV (De Montis et al. 2021; Calia et al. 2021)

N	Fase	Descrizione	Bibliografia
1	Stato dell'arte	Analisi della letteratura scientifica e grigia	(Klemm, Lenzholzer, e van den Brink 2017; Ibáñez Gutiérrez e Ramos-Mejía 2019; Almeida e Engel 2020a; Andrea De Montis et al. 2021)
2	Analisi di contesto	Sviluppo di un'analisi SWOT sul contesto selezionato per definire gli obiettivi e le azioni utili a realizzare una IV	(Ibáñez Gutiérrez e Ramos-Mejía 2019; Langemeyer et al. 2020; Almeida e Engel 2020b; Calia et al. 2021; Andrea De Montis et al. 2021)
3	Verifica di coerenza	Valutazione della coerenza delle misure presenti nei piani regionali/locali vigenti in un determinato contesto rispetto alle misure e le azioni	(Giunta e Labèque 2017; ONU 2015; European Commission 2020; Calia et al. 2021; Andrea De Montis et al. 2021)

N	Fase	Descrizione	Bibliografia
		necessarie a raggiungere gli obiettivi europei	
4	Stesura di LG	Redazione di una prima bozza di LG calibrate sul contesto specifico e articolate in obiettivi principali, indirizzi progettuali e azioni, in funzione di un'analisi dei SE.	(Ibáñez Gutiérrez e Ramos-Mejía 2019; Klemm, Lenzholzer, e van den Brink 2017; Langemeyer et al. 2020; Almeida e Engel 2020b; Calia et al. 2021; Andrea De Montis et al. 2021)

La costruzione dello stato dell'arte si fonda sull'analisi della letteratura scientifica dell'argomento di riferimento. In questo caso, le parole chiave della ricerca sono "infrastrutture verdi", "paesaggi vitivinicoli" e "linee guida". L'analisi della letteratura scientifica si svolge con la collezione e analisi di contributi scientifici open access e no, su piattaforme e database online come Scopus, Science direct ecc. per ricostruire la storia della diffusione delle IV, dell'importanza del paesaggio del vino, di come questi due filoni di ricerca sono stati affrontati nella letteratura scientifica internazionale. Lo stato dell'arte comprende anche l'analisi della letteratura grigia. Per letteratura grigia, si intendono documenti molto rilevanti e influenti, nonostante non siano prodotti da istituzioni scientifiche ma da pubbliche amministrazioni o enti organizzativi e responsabili di trasformazioni territoriali. Rientrano in questa casistica, interpretazioni delle leggi, circolari, testi di legge, direttive europee, linee guida, studi di disciplina, ecc. Solitamente, tali documenti sono recuperabili e accessibili online, usando le stesse keyword, nei siti ufficiali delle istituzioni che li hanno rilasciati.

La definizione di un caso studio a cui applicare il metodo è necessaria ancor prima dell'analisi della letteratura grigia, al fine di indirizzare la ricerca in un contesto specifico, ad esempio analizzando i documenti (linee guida/piani/programmi/strategie) riferiti a quello specifico contesto. A questo segue l'analisi di contesto del caso studio scelto, evidenziando le criticità della zona in riferimento ai temi della ricerca e i punti da cui partire per redigere raccomandazioni utili. L'analisi di contesto può terminare con un'analisi SWOT dell'area di studio, per fornire un'analisi sintetica ed esaustiva. La verifica di coerenza è una fase metodologica che diversi autori non mettono particolarmente in luce. Nonostante ciò, è una fase fondamentale, dal

momento che è un documento di linee guida che deve essere coerente con le politiche di sostenibilità vigenti. Per questo, necessita di una verifica di coerenza con documenti di livello sovraordinato per garantire contenuti in conformità con gli obiettivi delle politiche globali, europee e talvolta nazionali. La stesura di linee guida è la redazione di un documento che è il risultato degli step precedenti. Le linee guida devono considerare i punti di forza e di debolezza di un territorio, quali tipi di IV sono praticamente realizzabili e quali SE è necessario ripristinare o ottenere. Il documento può essere organizzato in capitoli, riprendendo la struttura di linee guida simili, vigenti nell'area di studio.

4. Risultati: applicazione del metodo

Il metodo definito è stato calibrato per un contesto di studio specifico, le aree vitivinicole della città metropolitana di Bordeaux, nella Francia occidentale. Si tratta di paesaggi tradizionalmente viticoli, aree originariamente rurali che hanno subito una forte urbanizzazione e che resistono ancora oggi in patches di paesaggio frammentato. In questa sezione si vuole applicare il metodo e redigere delle linee guida per la pianificazione di IV in questi paesaggi viticoli.

4.1 Stato dell'arte

Lo stato dell'arte si compone di due parti: l'analisi della letteratura scientifica e l'analisi della letteratura grigia. La prima parte analizza ricerche scientifiche sottoforma di paper scientifici, atti di conferenze, ricerche sulle infrastrutture verdi e i paesaggi del vino, per avere un

quadro dello stato di avanzamento della ricerca internazionale circa questi temi. La seconda parte riguarda l'analisi della letteratura grigia, ossia documenti istituzionali, documenti di piani, linee guida approvate e vigenti riguardanti le IV o loro componenti o tematiche ambientali.

4.1.1 Analisi della letteratura scientifica

Questa fase è esposta nella sezione 2 “Stato dell’arte”, cui si rimanda. La costruzione dello stato dell’arte affronta diversi filoni di ricerca. Il primo riguarda nascita delle IV, la loro diffusione, usi, obiettivi. Il secondo si concentra sui SE, la loro importanza e le sfide europee e globali. Un altro filone di ricerca concerne i paesaggi vitivinicoli e i benefici che una rete di IV può apportare in queste specifiche aree. Infine, l’ultimo filone affronta temi legati alla governance delle IV, quanto è già stato fatto e gap presenti e l’esempio francese e italiano.

4.1.2 Analisi della letteratura grigia

Il Decreto n. 2019-1400 del 17 dicembre 2019 contiene in allegato le “linee guida nazionali per la conservazione e il ripristino delle continuità ecologiche”. La sezione 3 del documento riporta 10 linee generali per la realizzazione dell’IV e blu. In questo caso, più che raccomandazioni si possono definire dieci tematiche generali legate ai SE delle IV come conservazione della biodiversità, sviluppo sostenibile, interazione con questioni socioeconomiche, governance condivisa e infine la necessità di divulgazione della conoscenza delle IV. Ogni linea generale è articolata in “strategie” per la realizzazione. Il documento si estende poi con un’analisi o diagnostica del territorio, gli obiettivi della rete di IV, le componenti, gli strumenti che possono essere mobilitati. Infine, un piano di azione con l’individuazione delle misure, i siti delle componenti, i settori di interesse, piano di

monitoraggio e mappe esplicative. (Presidente del Consiglio Francese 2019).

(UICN - Union Internationale pour la Conservation de la Nature e CIL&B - Club des Infrastructures Linéaires et Biodiversité 2015), hanno scritto delle raccomandazioni per la realizzazione di corridoi ecologici. Il documento mira a un collegamento della rete ecologica con quella infrastrutturale, tramite 5 linee generali fondamentali concernenti il miglioramento della governance, migliorare la progettazione delle infrastrutture, protezione della natura e della biodiversità, miglioramento delle conoscenze. Ciascuna linea generale viene poi sviluppata con varie misure utili alla realizzazione dell'obiettivo. Il metodo su cui si basano prevede l'analisi della letteratura scientifica, identificazione delle sfide/obiettivi, redazione di una prima bozza preliminare, presentazione della bozza a seminari di condivisione e scambio di opinioni, identificazione delle piste di azione e stesura del documento definitivo, pubblicazione. (UICN - Union Internationale pour la Conservation de la Nature e CIL&B - Club des Infrastructures Linéaires et Biodiversité 2015)

Nel 2013 Commissariat général au développement durable (CGDD) du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) con la collaborazione del Conseil national de la protection de la nature, del Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt e rappresentanti degli imprenditori, delle professioni agricole e forestali, di associazioni, del mondo della ricerca e altri attori pubblici, sono state pubblicate le "Linee guida nazionali per evitare, ridurre e compensare gli impatti sugli ambienti naturali". Il documento si articola in tre capitoli introduttivi che riassumono l'importanza dell'ambiente, della riduzione degli impatti, caratterizzazione degli impatti e delle misure di prevenzione e

compensazione. L'ultima parte presenta sei linee generali che guidano a: i) preparare la gestione del progetto; ii) progettare con meno impatti possibili; iii) progettare misure di compensazione degli impatti; iv) valutare i metodi di gestione, valutazione degli impatti e dei costi delle misure per evitare gli impatti, v) preparazione di un dossier con le misure per evitare, ridurre e compensare; vi) implementare le misure di prevenzione, riduzione e compensazione. Ogni linea generale è sviluppata con un pacchetto di misure e azioni per il raggiungimento degli obiettivi di ogni linea. (Hubert et al. 2013)

(UICN - Union Internationale pour la Conservation de la Nature 2011) propone una serie di raccomandazioni volte a migliorare lo sviluppo e l'attuazione delle strategie per la conservazione della biodiversità della Francia metropolitana. Questo opuscolo ne offre una sintesi. In generale, riassume le procedure per lo sviluppo, l'attuazione, il monitoraggio e la valutazione delle strategie regionali per la biodiversità esistenti o emergenti nella Francia continentale. Lo studio è strutturato in cinque capitoli: una parte introduttiva generale sulle strategie francesi, una serie di principi generali o concetti chiave dal punto di vista politico per la conservazione della biodiversità, integrazione di una dimensione interterritoriale nei processi di definizione delle misure in opera delle strategie; i contenuti delle strategie sotto forma di sei linee guida o punti fondamentali in sintesi; una sezione dedicata alla governance delle strategie con tre linee generali concernenti le misure per raggiungere obiettivi relativi alla creazione di una governance partecipativa e coinvolgimento degli tutti gli attori coinvolti. Infine, il documento si chiude con un capitolo dedicato alla messa in opera delle strategie con cinque linee generali da seguire riguardanti la diffusione delle informazioni e della conoscenza, gli stakeholders e le dinamiche partenariali, l'integrazione

degli schemi regionali con gli strumenti per la messa in opera, monitoraggio della messa in opera delle strategie attraverso indicatori e dispositivi e la previsione del piano di valutazione.

In questi documenti, i termini “infrastrutture verdi” non sono né citati, né definiti chiaramente. Implicitamente, si rimanda, però, alla loro implementazione attraverso obiettivi e azioni che comportano la realizzazione di specifiche e fondamentali componenti, come i corridoi ecologici, le pratiche di conservazione, la protezione degli spazi naturali e agricoli, in un’ottica di sostenibilità. Gli obiettivi, in generale, sono definiti nei documenti sotto forma di linee generali e articolati in azioni o misure per il loro compimento.

4.2 Analisi di contesto

Bordeaux (44° 50' 10.1436" N) è una città situata nella Francia Occidentale, nella regione Nouvelle Aquitaine, capoluogo del dipartimento della Gironda. La città metropolitana nasce il 1° gennaio 2015, raggruppa 28 comuni e si estende su 578,3 km² (Institut national de la statistique et des études économiques 2022b). Il comune di Bordeaux conta 257.068 abitanti (2018), densità di popolazione 5.208 abitanti/km², mentre l’intera area metropolitana ne contiene 801 041 (2018), con una densità di popolazione di 1.385,2 abitanti/km² (Institut national de la statistique et des études économiques 2022a). La città è attraversata dal fiume Garonna, sul cui estuario si è espansa la città metropolitana.

Il clima è di tipo atlantico, piuttosto temperato, caratterizzato da estati secche e autunno e inverno piovosi. La temperatura media si aggira fra i 12,7 °C e i 13,8°C, mentre la piovosità media annuale va dai 800 ai 930 mm (Hubbard et al. 2021; Bois et al. 2008).

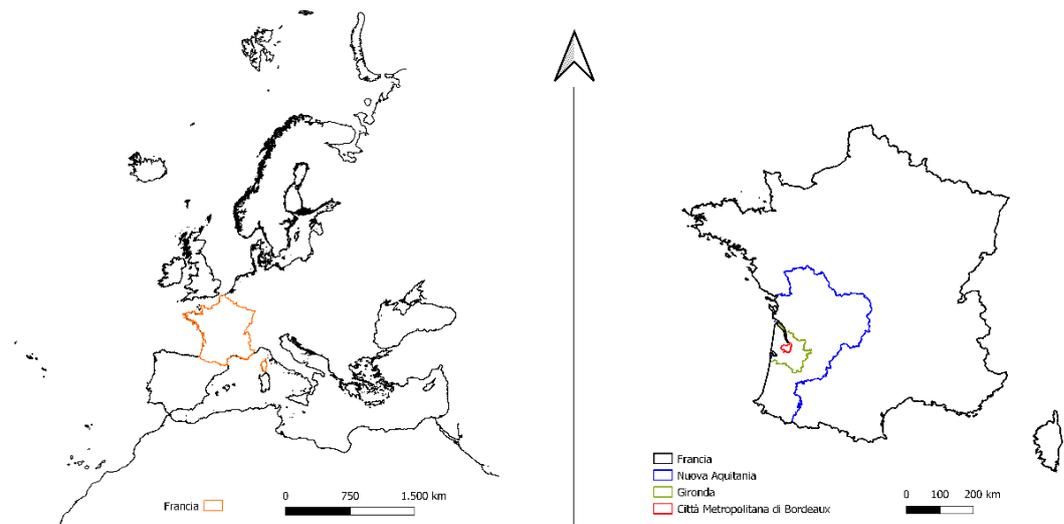


Figura 3 A sinistra, localizzazione della Francia nel contesto Europeo. A destra, localizzazione della Regione, Dipartimento e Città Metropolitana oggetto di studio.

Per quanto concerne la pianificazione territoriale, il modello francese prevede, secondo una visione sostenibile e multilivello, entrambi gli approcci (top-down e bottom-up), che coesistono in uno stesso sistema di pianificazione. Tema centrale è la sostenibilità, che sfocia nell'ambizione alla realizzazione di una grande IV che interessi tutto il territorio nazionale.

In Francia, dal 2007, la *Trame verte et bleue* (TVB) è uno dei maggiori progetti nazionali sviluppati e sostenuti dal Ministero della Transizione Ecologica, che mira a includere la conservazione della biodiversità nelle decisioni di pianificazione regionale, contribuendo al miglioramento della qualità della vita e all'attrattività residenziale e turistica.

La legge n. 967 del 3 agosto 2009 di attuazione del Grenelle Environment Forum, nota come legge Grenelle 1, istituisce ufficialmente la rete di aree verdi e blu. È un grande progetto nazionale per l'istituzione di una rete ecologica pan-europea, che rientra,

peraltro, fra gli obiettivi della Strategia Europea per la biodiversità. Già prima dell'attuazione di questa politica a livello nazionale, alcune comunità (regioni, dipartimenti, parchi naturali, regionali, intercomunali, comuni) avevano individuato continuità ecologiche integrandole nelle loro politiche territoriali e nei loro documenti di pianificazione. In seguito, la legge n. 1087 dell'8 agosto 2016 per il recupero della biodiversità, della natura e dei paesaggi, ha introdotto nuovi elementi per agire a beneficio della TVB. Secondo lo schema concettuale della TVB, si prevede la protezione e il ripristino delle aree naturali e degli habitat minacciati e la deframmentazione dei territori, all'interno dei quali si sono isolate col tempo delle patch naturali. In questo senso, si cerca di riconnettere le patch, per garantire l'interscambio genetico delle specie animali e vegetali e il funzionamento degli ecosistemi, preservare la biodiversità, includendo anche obiettivi socioeconomici, come la creazione di nuovi posti di lavoro. L'approccio alle politiche della TVB è tipicamente top-down, per quanto multilivello con il coinvolgimento dello stato, regioni, dipartimenti ed enti locali. A scala nazionale, diverse tappe legislative hanno definito l'approccio TVB. In particolare, la legge n. 2010-788 sull'impegno nazionale per l'ambiente (Grenelle 2) prevede l'elaborazione di linee guida nazionali per la conservazione e il ripristino della continuità ecologica, con cui devono essere compatibili gli atti e progetti degli enti pubblici. Lo Stato, quindi, definisce il quadro generale e ne assicura la coerenza della realizzazione su tutto il territorio nazionale. Lo Stato redige congiuntamente degli schemi di coerenza con le regioni, come primi enti indispensabili per l'attuazione della TVB, in quanto organismi incaricati di coordinare gli altri livelli territoriali subordinati. Lo Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) rappresenta un documento strategico per lo sviluppo sostenibile dei territori, che guida gli enti locali nella redazione dei

documenti urbanistici. Anche lo Schéma Régional d'aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), strumento che si occupa della coerenza delle azioni svolte dalle regioni in materia di mobilità, riporta componenti come la tutela e il ripristino della biodiversità. Al livello dipartimentale, la politica delle aree naturali sensibili e i progetti di continuità ecologica contribuiscono generalmente all'implementazione della TVB. Mentre a livello locale, i comuni e le forme aggregate previste (le intercomunalità e le comunità di comuni) sono chiamati ad integrare nei documenti di piano progetti per preservare, ripristinare e progettare continuità ecologiche, tenendo conto della salvaguardia della biodiversità. Il livello locale è costituito anche da stakeholders non istituzionali, come le aziende, i cittadini, gli agricoltori, selvicoltori, viticoltori ecc. Gli stakeholders partecipano alla realizzazione della TVB con le più opportune azioni o strategie aziendali, come la riduzione degli impatti ambientali, l'attuazione di pratiche di agricoltura biologica e conservativa, l'inverdimento di aree private, ecc.

Un caso esplicativo del contributo alla TVB è quello della città di Bordeaux, dipartimento delle Gironda, regione Nouvelle Aquitaine (FR). Per far fronte all'incessante consumo di suolo per la grande espansione della città, sono stati istituiti degli enti di cooperazione intercomunale come il Sysdau (Syndicat Mixte Du Schema Directeur De L'aire Metropolitaine Bordelaise). Il Sysdau è un sindacato misto che si occupa della pianificazione urbana e dell'uso del territorio, designato per redigere, applicare e seguire lo *Schéma de la Coherence Territoriale* (SCoT) dell'area metropolitana bordolese. Oggi, il Sysdau raggruppa otto intercomunalità e sette comunità di comuni della métropole di Bordeaux (Médoc Estuaire, Secteur de Saint-Loubès, Coteaux Bordelais, Créonnais, Portes de l'Entre-deux-Mers,

Montesquieu, et Jalle Eau Bourde), per un totale di 94 comuni (Giunta e Labèque 2017; Brigant, Giunta, e Labèque 2018). A livello comunale, il piano urbanistico locale (PLU) è uno strumento efficace per tutelare gli spazi agricoli a rischio di banalizzazione a causa dalla pressione urbana (Darnay 2017). Lo SCoT è invece uno strumento di pianificazione territoriale introdotto nel 2000 dalla Loi Solidarité et Renouvellement Urbain. Lo SCoT fissa gli obiettivi generali di sviluppo del territorio con un rapporto di compatibilità sui livelli di pianificazione subordinati (Giunta e Labèque 2017). La visione territoriale dello SCoT è innovativa, in quanto considera la componente ambientale e paesaggistica come componente prioritaria dei piani (Giunta e Labèque 2017). Lo SCoT propone quattro assi principali, di cui meritano particolare attenzione i primi due:

1. *métropole nature*, ossia proteggere gli spazi naturali e agricoli dall'eccessivo consumo di suolo e in particolare si riferisce alla creazione di una base agricola, come corone di parchi agro-urbani nelle aree peri-urbane, valorizzazione delle aree protette, protezione dei corsi d'acqua e soprattutto dei vigneti storici attraverso il riconoscimento di una fonte di ricchezza ambientale, paesaggistica ed ecologica in queste parti del territorio (Giunta e Labèque 2017; Brigant, Giunta, e Labèque 2018);
2. *métropole responsable*, concentrata piuttosto sulla questione energetica e la riduzione dei rischi (gestione del rischio inondazioni e protezione delle falde acquifere), sulla valorizzazione delle aree umide delle principali riserve ecologiche del territorio bordolese e il controllo del consumo di suolo attraverso la razionalizzazione dell'utilizzazione dei terreni secondo un migliore equilibrio tra rinnovamento

urbano ed estensione urbana (Giunta e Labèque 2017; Brigant, Giunta, e Labèque 2018)

Lo SCoT contiene un Atlante di sviluppo urbano, con cui si stabiliscono le aree in cui è ancora possibile espandersi e costruire, evitando l'eccessivo consumo di suolo e guidando le municipalità a una pianificazione coerente con gli obiettivi prefissati. In altri termini, non tratta esplicitamente il tema delle IV ma è una sorta di guida alla conservazione delle aree naturali e agricole esistenti, per garantire la fornitura di SE nel tempo, agendo sulla causa principale: il consumo di suolo incontrollato.

Secondo questo modello, i documenti di pianificazione urbanistica a scala comunale come il PLU (Piano Urbanistico Locale) e a scala di agglomerati di comuni come il PLUi (Piano Urbanistico Locale intercomunale), devono essere compatibili e coerenti con lo SCoT, di competenza del Sysdau, a cui vengono dunque inviate le bozze di piani, secondo un approccio bottom-up. A sua volta, il Sysdau dovrà esprimere un parere circa approvazione di questi piani locali, con opportune verifiche di coerenza e proposte di modifica e integrazione (Giunta e Labèque 2017), procedendo, a questo punto, secondo un approccio top-down.

A partire dal '900 l'espansione urbanistica – detta localmente a *pavillonnaires* – è avvenuta in modo incontrollato e asimmetrico, sulla riva sinistra della Garonna. Bordeaux era, infatti, fino ai primi anni '90 una delle città europee in decadenza: grigia e con un elevato tasso di inquinamento (Giunta e Labèque 2017). Nel 1995, inizia la riqualificazione della città con azioni strategiche, mirate alla rigenerazione urbana, come il progetto della tramvia, l'istituzione di un sindacato misto (Sysdau) e dello SCot, per garantire orientamenti

comuni di pianificazione a livello locale per un'espansione cosciente della città nel rispetto degli spazi naturali e agricoli.

Questa diffusione urbana è avvenuta a scapito delle foreste delle Landes e delle aree agricole -in particolar modo quelle viticole- generando una competizione spaziale fra la città e i vigneti storici (CNES 2021a). Bordeaux si è sviluppata al centro di 3 regioni vitivinicole: a nord il Medoc, a sud le Graves (a cui appartengono i comuni di Talence, Pessac, Mérignac, Gradignan, Léognan , ecc.) ed Entre-deux-Mers, più precisamente i Premiers Côtes de Bordeaux, sulla riva destra della Garonna. In tutte e tre le regioni, il territorio viticolo è sottoposto a una forte pressione. I rari esempi di terreni vitivinicoli che conservano un valore superiore sono quelli della regione sud, appartenenti all' Appellation d'Origine Contrôlée (AOC): Pessac-Léognan, i vigneti degli Chateaux di Picque-Caillou (Mérignac), Pape-Clément (Pessac) e Haut-Brion (a cavallo tra Pessac e Talence) sono gli unici sopravvissuti all'interno dell'area metropolitana. Questa resistenza riflette l'alto valore di tenute rinomate, in particolare quella di Haut-Brion, una delle più prestigiose di Bordeaux (CNES 2021a). Le aziende vinicole sono relativamente grandi; la più estesa è quella di Haut-Brion con circa 51 ha (cinque volte la dimensione media di un vigneto in Francia), a seguire i 44 ha della tenuta Picque-Caillou e i 31 ha di Pape-Clément. Sono vigneti che risentono dei tagli delle vie di trasporto. Ad esempio, la tenuta Haut-Brion è attraversata dalla linea ferroviaria Bordeaux-Arcachon, mentre quella di Picque-Caillou è tagliata in due dal viale principale che collega il centro di Bordeaux alla tangenziale. Costituiscono delle patch agricole in un tessuto urbano denso e composito, caratterizzato da quartieri periferici, grandi complessi residenziali, impianti sportivi, campus universitari ecc. (CNES 2021a). La posizione dei vigneti

all'interno di aree metropolitane genera solitamente pressione fondiaria e immobiliare e calo di redditività della produzione, mettendo in pericolo la sostenibilità dei paesaggi (Darnay 2017).

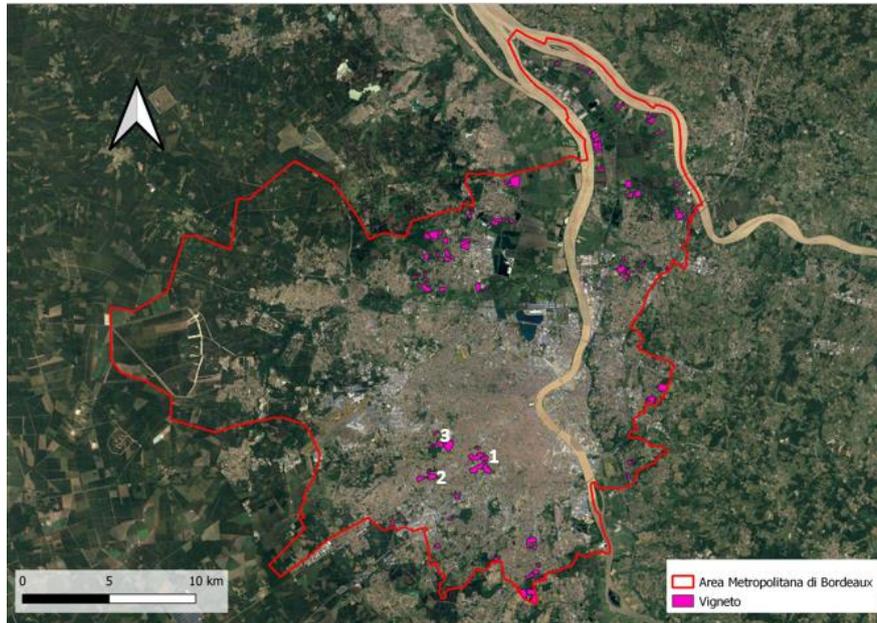


Figura 4 L'area metropolitana di Bordeaux e la localizzazione dei tre vigneti : 1) Chateaux Haut-Brion; 2) Chateaux Pape-Clément; 3) Chateaux di Picque-Caillou.

L'area viticola bordolese produce 57 vini di denominazione di origine controllata, allevati su 120000 ha di superficie vitata (Bois et al. 2008). I vigneti occidentali presentano un territorio pianeggiante, mentre quelli orientali sono per lo più collinari (Bois et al. 2008). I vigneti che sono localizzati nella periferia o sobborghi della città beneficiano di una temperatura più elevata, dovuta alle isole di calore urbane (Bois et al. 2008). In generale, i vigneti sono scarsamente irrigati, mentre vengono usualmente trattati chimicamente (con rame, zolfo, azoto) (Hubbard et al. 2021).

In generale, la viticoltura è un'attività storica, identitaria, che ha caratterizzato i paesaggi della regione, definendo un settore

fondamentale dell'economia regionale. Infatti, la Nouvelle-Aquitaine è prima regione viticola della Francia, con 216000 ha di superficie vitata nei suoi dieci dipartimenti (Région Nouvelle Aquitaine, Fédération des Grands Vins de Bordeaux, e Sysdau 2019). Tuttavia, la viticoltura in quest'area presenta delle situazioni che hanno richiamato la necessità di riflessioni e interventi. Ad esempio, la vite una coltura particolarmente esposta alle malattie per il clima oceanico: per assicurare la vendemmia, viene fatto un sovra-trattamento di pesticidi chimici con quantità superiori del 50%, rispetto ai valori medi standard. Solo il 9% di tutte le superfici vitate della regione è condotto in regime biologico. Per questi motivi, la viticoltura è un'attività agricola particolarmente attaccata dai media, per l'uso eccessivo di sostanze potenzialmente nocive della salute umana. Infatti, nell'area metropolitana bordolese, i vigneti completamente immersi nel tessuto urbano, per urbanizzazione di aree anzitempo vitate, ha suscitato diatribe fra cittadini e viticoltori per la distribuzione eccessiva di sostanze chimiche per il diserbo e antiparassitari (Région Nouvelle Aquitaine, Fédération des Grands Vins de Bordeaux, e Sysdau 2019; CNES 2021b). Rispetto a questa tematica, VitiREV è un progetto che riunisce gli stakeholder per la riduzione dell'uso dei pesticidi e ricreare un forte legame fra le zone viticole e gli abitanti, promuovendo la consultazione e la mediazione con i cittadini e mira a territori viticoli innovativi rispettosi dell'ambiente, protezione della biodiversità, valorizzazione del paesaggio, miglioramento della mobilità. Il progetto si sviluppa in tre step: identificazione delle sfide che ci si pone (sociali, agricole, economiche, ambientali) che definiscono un piano di intervento sui settori strategici; definire le zone prioritarie su cui intervenire, sotto forma di casi studio; determinare azioni e stakeholder prioritari, redigendo dapprima un piano d'azione e successivamente un programma di azioni da mettere in atto. Fra le

azioni proposte nel progetto, si dà grande importanza all'impianto di siepi ai bordi del vigneto per creare una certa separazione dal tessuto urbano, ma allo stesso tempo garantire SE come il sequestro di CO₂ e la produzione di frutti diversificando la produzione aziendale, conservazione e valorizzazione del paesaggio e migliorare la continuità ecologica. Promuove la viticoltura biologica, da cui deriverebbe un marchio considerato un importante valore aggiunto al valore del prodotto finito. Ancora, include azioni come diversificazione con specie forestali, distribuzione di spazi inerbiti, tutte soluzioni ascrivibili a componenti di una rete di IV, in grado di fornire tanti SE e far evolvere la viticoltura attuale verso una pratica agricola sostenibile, multifunzionale ma pur sempre redditizia.

Nella tabella 3, è riportato quadro semplificativo dell'esame del contesto di studio, sotto forma di analisi SWOT riassumendo i punti di forza, i punti di debolezza e le rispettive opportunità e minacce.

Tabella 3 Analisi swot del contesto di studio

Punti Di Debolezza	Punti Di Forza
<p>La Regione Nuova Aquitania è fortemente influenzata dal cambiamento climatico.</p>	<p>La regione Nuova Aquitania è ampiamente impegnata nella transizione agro-ecologica.</p>
<p>La viticoltura nella Nuova Aquitania è particolarmente esposta alle malattie.</p>	<p>La viticoltura è la filiera più impegnata nella certificazione “Haute valeur environnementale” (HVE – alto valore ambientale).</p>
<p>Viticultura che consuma molti prodotti fitosanitari (50 % di sovra-trattamento).</p>	<p>Il 7 % della superficie viticola della Nuova Aquitania è coltivata in regime biologico.</p>
<p>Localizzazione dei vigneti anche all’interno di aree prettamente urbane e peri-urbane.</p>	<p>Protezione dei vigneti di pregio e le aree agricole in cui le peculiarità pedologiche sono favorevoli all’estensione del vigneto bordolese, grazie allo strumento di pianificazione Schema di Coerenza Territoriale (SCoT).</p>
<p>Numerose tensioni nella zona viticola dell’area metropolitana tra cittadini che vivono nelle aree adiacenti e viticoltori.</p>	

Minacce	Opportunità
<p data-bbox="353 555 703 587">Cambiamento climatico.</p> <p data-bbox="318 639 1088 724">L'urbanizzazione prosegue a scapito delle restanti aree agricole nell'area urbana della città di Bordeaux.</p>	<p data-bbox="1126 421 1917 505">Unire viticoltori e cittadini per rafforzare la coesione sociale.</p> <p data-bbox="1126 555 1917 699">Diffondere massicciamente le buone pratiche, rendere gli abitanti fieri della «loro viticoltura» e i territori viticoli attraenti per tutti.</p> <p data-bbox="1126 748 1917 943">Rafforzare la competitività, il dinamismo, l'influenza e l'attrattiva della filiera e dei territori viticoli attraverso la valorizzazione di una viticoltura sostenibile ed enoturismo sostenibile</p>

Dall'analisi SWOT, emergono come punti di debolezza una viticoltura molto suscettibile al cambiamento climatico e alle malattie, specialmente fungine, a causa del clima oceanico. In generale, è un'attività agricola con eccessivo uso di pesticidi per garantire la produzione. È, infatti, stimato che vi sia un sovra trattamento del 50%, situazione che ha dato luogo a dissidi con gli abitanti delle zone adiacenti, che lamentano un uso eccessivo di prodotti fitosanitari nocivi per la salute umana, esponendo negativamente la questione ai media. Alcuni vigneti, superstiti all'urbanizzazione, si trovano all'interno della trama urbana e peri-urbana, subendo quindi la pressione dell'antropizzazione.

Rispetto a questi punti deboli, il cambiamento climatico si presenta come una minaccia importante, che -se non preso abbastanza in considerazione, in termini di strategie di mitigazione e adattamento- porterà a effetti sempre più marcati in queste aree viticole. Parimenti, la continua espansione dell'area metropolitana è una minaccia per le aree vitate che -se non efficientemente valorizzate e gestite- rischiano di scomparire nei prossimi 50 anni a favore dell'urbano.

Per contro, è un contesto in cui emergono anche dei punti di forza importanti, ad esempio l'interesse e l'impegno verso il progresso agricolo sostenibile della transazione agro-ecologica. Inoltre, la viticoltura è la filiera, rispetto a tutte le filiere agro-alimentari, più impegnata nella certificazione "Haute valeur environnementale" (HVE – alto valore ambientale), che sottolinea l'interesse verso temi di salvaguardia della biodiversità e agricoltura sostenibile. Una fetta del territorio viticolo della regione, il 7%, è infatti condotta con il regime biologico, che senz'altro è uno punto a favore della viticoltura della zona, dato che è preferita dai consumatori e apprezzata dai cittadini. Un altro punto di forza importante è che i vigneti antichi sono tutelati

nei processi di pianificazione a scala locale, all'interno dello SCoT, in quanto rappresentano un pregio e un carattere identitario significativo.

La diffusione delle pratiche agricole conservative, rispettose del suolo e delle sue caratteristiche e dei suoi habitat nonché favorevoli alla sua conservazione, così come il modello biologico che riduce gli impatti ambientali, sono senz'altro delle opportunità da sfruttare, specialmente nella pianificazione delle IV. Aree coltivate con pratiche agricole conservative e il regime biologico trasformano aree con una componente antropica preponderante, in quanto agro-ecosistemi, in nodi o aree centrali di una rete di IV, con diversi habitat individuabili. Il rafforzamento della competitività fra le aziende, il dinamismo e l'attrattiva della filiera sostenibile e dei territori viticoli attraverso un enoturismo innovativo e sostenibile, è un'opportunità utile che sfocia nella valorizzazione della viticoltura e del paesaggio vinicolo. Infine, la ricerca del dialogo fra le parti interessate (cittadini e viticoltori), che implica una diffusione della conoscenza e dell'informazione su vari temi con l'affiancamento di professionisti, è un'occasione per potenziare la coesione sociale, in modo tale da rendere gli abitanti fieri della viticoltura della zona.

4.3 Verifica di coerenza

In questa fase, si vuole riportare un'analisi della coerenza degli obiettivi di sostenibilità fissati a livello nazionale, europeo e globale. Per ogni livello, quindi, viene considerata una strategia riferente allo sviluppo sostenibile, protezione della biodiversità, tematiche in cui sono contemplate le IV. Partendo dal livello globale, vengono individuati obiettivi, sotto-obiettivi o eventuali azioni che rimandano

all'implementazione di IV, per poi passare al livello subordinato individuando gli obiettivi, target e azioni coerenti con quelli del livello sovraordinato.

La verifica di coerenza è riportata nella tabella A in Allegato.

A livello globale, il riferimento principale è l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile (ONU 2015), di cui sono stati considerati tre obiettivi principali: città e comunità sostenibili, lotta al cambiamento climatico e vita sulla terra. Sono tre obiettivi che richiamano la protezione e ripristino degli ecosistemi e della biodiversità, il rafforzamento delle politiche ambientali della resilienza del territorio e la lotta alla desertificazione anche grazie alla protezione delle foreste.

A livello europeo, la Strategia Europea per la biodiversità è il documento per eccellenza. Fortemente orientata alla salvaguardia della biodiversità e alla prevenzione della perdita diretta e indiretta degli ecosistemi, esplica misure come la forestazione, politiche di gestione della rete Natura 2000 e fa riferimento esplicito all'implementazione di IV per il raggiungimento degli obiettivi (European Commission 2020).

A livello nazionale, il documento che si può considerare è la Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB), pubblicata dal Ministro della Transizione ecologica e solidale della Francia, in una prima fase nel 2004 con obiettivi da raggiungere entro il 2011, e in una seconda fase è stata rivista nel 2011, con obiettivi da raggiungere entro il 2020. Attualmente, è ancora in vigore e sono in corso le consultazioni per la pubblicazione della terza versione della SNB per il prossimo decennio. Nella SNB, si punta a venti obiettivi che mirano a conservare, ripristinare, valorizzare e migliorare la biodiversità e garantirne un uso sostenibile ed equo. La SNB è basata sulle conoscenze scientifiche

accademiche, esperienze di molte istituzioni e associazioni che lavorano per la diffusione di conoscenza della natura, la sua conservazione e valorizzazione, le conoscenze locali (Premier Ministre France 2011). La metodologia sulla quale si basa la stesura della terza strategia è la consultazione di tutti gli stakeholders territoriali (autorità locali, agli attori economici, alle organizzazioni non governative, agli utenti della natura, agli enti di insegnamento e ricerca, ai gestori di aree naturali, cittadini ecc.), un approccio partecipativo quindi, tramite l'utilizzo di questionari online con cui vengono raccolte proposte e contributi di azioni concrete e di supporto alla biodiversità da integrare nella versione attuale («Synthèse des consultations | Stratégie Nationale Biodiversité» 2021).

Il PLU metropolitano di Bordeaux Metropole, in particolare nel documento “Progetto di sviluppo e sviluppo sostenibile” (PADD), in relazione alla pianificazione di IV, affronta attraverso orientamenti generali tematiche di sviluppo, come: protezione degli spazi naturali, agricoli e forestali, conservazione e valorizzazione delle risorse naturali, ripristino delle continuità ecologiche degli habitat e obiettivi di moderazione del consumo dello spazio e di lotta contro la diffusione urbana (Conseil de la Métropole de Bordeaux 2016).

4.4 Stesura di linee guida

In questa sezione, viene proposta una bozza di linee guida alla pianificazione di infrastrutture verdi per le aree vitivinicole individuate nella sezione 4.2, sulla base delle precedenti fasi del metodo affrontate nelle sezioni precedenti. La struttura che si vuole dare a queste linee guida riprende la struttura delle linee guida analizzate nella sez. 3.1.2. La sezione segue, dunque, con la definizione

di 4 orientamenti o linee generali (LG), riportate in tabella 4 e discusse nelle sottosezioni a seguire, riferite agli obiettivi principali da raggiungere per la pianificazione di una IV nel paesaggio vitivinicolo di Bordeaux, ciascuna articolata in strategie o misure o azioni da attuare per il conseguimento della linea generale correlata. Le linee guida sono stabilite in coerenza con gli obiettivi locali della verifica di coerenza.

Tabella 4 Coerenza delle linee generali stabilite nelle linee guida per la pianificazione di IV nei paesaggi vitivinicoli di Bordeaux e gli obiettivi a scala locale (OL) del Piano Locale d'urbanismo Di Bordeaux della verifica di coerenza (tabella A)

LG	OL
Migliorare la governance concernente la pianificazione di IV nei paesaggi vitivinicoli	5, 6
Modello produttivo biologico per i vigneti all'interno dell'area urbana e pratiche agricole conservative	8, 1
Conservazione e valorizzazione del paesaggio viticolo attraverso IV	1, 2, 4, 8, 9
Progettazione dell'IV in aree strategiche	2, 3, 5, 7, 8

La tabella 4 riporta gli obiettivi locali del PLU di Bordeaux, con il quale sono coerenti le linee generali delle linee guida che seguono al fine di perseguire quelle che sono le aspettative di sostenibilità a scala locale e a seguire nazionali, europee e globali.

4.4.1 Migliorare la governance concernente la pianificazione di IV nei paesaggi vitivinicoli (LG1)

Il primo obiettivo che ci si prefigge di raggiungere è un nuovo approccio di governance per definire un piano d'azione da parte di attori politici che si occupino in modo diretto della tematica.

In contesti così specifici, la pianificazione delle IV richiede un approccio partecipativo e il coinvolgimento di stakeholders di vario livello. Rispetto all'analisi di contesto si instaurare un dialogo fra soggetti privati e viticoltori. Per questo, è propedeutico aumentare la conoscenza tra i cittadini e i viticoltori circa i vantaggi ottenibili da una rete di IV e le strategie e azioni per realizzarle. Ciò richiede il coinvolgimento di vari tipi di attori appartenenti a vari settori, da quello scientifico a quello politico.

Azioni: istituire un comitato che si occupi della pianificazione di IV legate alla salvaguardia dei paesaggi vitivinicoli della zona; organizzazione di incontri formativi come convegni, riunioni, corsi, volti a diffondere la conoscenza sulla tematica IV e servizi ecosistemici, fra le parti coinvolte;

Strategie: coinvolgimento di attori politici per reperire strumenti finanziari e legislativi per la realizzazione di IV, di professionisti nel campo dell'ecologia e dell'agricoltura per la guida alle azioni più proficue per la riduzione dell'inquinamento, salvaguardia della biodiversità e studio delle specie faunistiche da ripopolare, di paesaggisti per la scelta delle IV più adatte alla trama del paesaggio vinicolo, di esperti botanici per la scelta delle specie appartenenti agli endemismi e alla flora spontanea locale, di ingegneri e architetti per la progettazione e costruzione di infrastrutture sostenibili assimilabili a componenti della rete.

4.4.2 Modello produttivo biologico per i vigneti all'interno dell'area urbana e pratiche agricole conservative (LG2)

Pratiche agricole e ambientali non sostenibili e, nel caso di studio, l'uso massiccio di pesticidi, sono circostanze che innescano conflitti sociali. Occorre porre rimedio, con strategie comunicative che favoriscano la condivisione e la accettazione dei sistemi agrari, a patto di riconsiderarne e ridurre l'impatto sociale. Fra le componenti di IV, rientrano aree agricole coltivate con pratiche conservative del suolo e delle sue funzioni e rispettose dell'ambiente. Tuttavia, l'agricoltura biologica implica di per sé uno sforzo economico considerevole, soprattutto in grandi superfici aziendali, rendendo, quindi, un'eventuale conversione tutt'altro che semplice e immediata. Le pratiche biologiche implicano la costituzione di micro-aree di vegetazione all'interno dell'azienda che contribuiscono nel loro insieme all'implementazione della rete di IV.

Azioni: abbandono dell'uso di pesticidi e lotta biologica con uso di pesticidi a base di *Bacillus Turingensis*, confusione sessuale contro gli insetti patogeni e uso di prodotti a base di rame come la poltiglia bordolese per i patogeni fungini. Inoltre, la coltivazione dell'interfila con uso di specie miglioratrici non competitive con la vite, oppure uso di miscugli di graminacee e leguminose con prevalenza di queste ultime. Con la crescente tendenza a ridurre le lavorazioni, è importante seminare specie a ciclo annuale con semina autunnale e capaci di produrre seme in primavera, disseccare nel periodo estivo e rigenerare dai semi ogni autunno con le precipitazioni, migliorando la fertilità del suolo e l'infiltrazione dell'acqua (Nieddu 2013). Tali specie comprendono le così dette leguminose autoriseminanti, quali i trifogli sotterranei e le mediche annuali. L'inerbimento fa parte delle pratiche

non solo conservative ma anche del regime biologico per la lotta agli attacchi di *Botrytis cinerea*, a cui le uve dell'area bordolese sono particolarmente soggette. Per le concimazioni, sono indicati i fertilizzanti organici ammessi.

Strategie: l'uso di piante spia, come le rose ai bordi dei filari, è una strategia utile per rilevare in anticipo le malattie fungine. Affiancare ai viticoltori professionisti esperti di agricoltura biologica per seguirli durante la conversione del modello aziendale ed effettuare le scelte più idonee e corrette mantenendo sempre la stessa produzione e puntando a una più alta qualità del prodotto. Garantire aiuti economici speciali per la viticoltura biologica, in modo da sopperire ai costi che l'agricoltura biologica inevitabilmente implica.

4.4.3 Conservazione e valorizzazione del paesaggio viticolo attraverso IV (LG3)

La frammentazione delle aree viticole ha cambiato drasticamente il paesaggio e l'urbanizzazione ha sottratto al paesaggio i suoi elementi caratteristici e tipici. In questo contesto, il paesaggio vitivinicolo, che ricopre un ruolo chiave nell'identità dei luoghi e della tradizione agricola, resiste con patch sparse e disgiunte all'interno di uno spazio urbanizzato fondamentalmente artificiale. Conservazione e valorizzazione di queste patch esistenti sono un obiettivo già chiaramente espresso nelle varie politiche locali, che in queste linee guida si vuole articolare con azioni e strategie riferite all'implementazione di IV, progettate adeguatamente per erogare SE di valorizzazione e ricostituzione del luogo, come strategia di conservazione di questi paesaggi. Obiettivi correlati, in quanto implicano il coinvolgimento di stakeholders e professionisti, sono:

l'appianamento dei conflitti grazie all'eliminazione delle cause scatenanti legate ai pesticidi, l'incremento della biodiversità aziendale, la ricerca scientifica e la progettazione di corridoi ecologici.

La conservazione dei paesaggi suburbani è favorita dall'introduzione di nuovi elementi naturali. In questo contesto, un ruolo attivo è svolto dalle aree agricole di alto pregio, intese come "habitat aperti modellati da sistemi agricoli tradizionali" come componenti di IV (Salvati et al. 2016). Così come sono fondamentali corridoi ecologici come componenti di IV per riconnettere patch di ecosistemi frammentati, fra cui terreni agricoli altamente sfruttati (Capotorti et al. 2015) in questo caso rappresentati dai vigneti.

La valorizzazione implica la riqualificazione di aree naturali e corridoi esistenti, rimodulando e integrando gli spazi, secondo una prospettiva sostenibile, ad esempio con l'implementazione di nuove aree naturali o seminaturali multifunzionali. Introducendo nuovi elementi naturali o rinaturalizzando aree esistenti, si garantiscono SE di vario genere, oltre che quelli prettamente ecologici. La valorizzazione del paesaggio viticolo per sottozona necessita il coinvolgimento di più aziende con una collaborazione delle amministrazioni locali (Nieddu 2013).

Azioni: creazione di aree di biodiversità interne, perimetrali ed esterne al vigneto, con funzioni di tipo da destinare a varie attività, che abbiano una funzione ecologico-ambientale, storico-culturale e paesaggistica degli ecosistemi viticoli.

Strategie: coinvolgimento di più aziende viticole vicine; puntare su IV che forniscano SE a cui possono accedere varie categorie di soggetti; partecipazione di amministrazioni, comitati e associazioni per la promozione del territorio; ricerca di caratteri identitari.

4.4.4. Progettazione dell'IV in aree strategiche (LG4)

L'area definita in questo studio come “strategica” è il caso dei tre vigneti nell'area di Pessac riportati nella Figura 4. La progettazione della rete di IV consiste in tre fasi fondamentali descritte nella sezione 1.4: i) individuazione dei nodi; ii) individuazione delle componenti già presenti; iii) definizione e localizzazione delle nuove componenti.

I dati geografici sull'uso del suolo -in formato .shp- sono stati reperiti gratuitamente dal sito istituzionale geoservices.ign.fr¹ della République Française, aggiornati al 15 marzo 2022.

Per quanto concerne la prima fase, si considerano come nodi o patch le superfici agricole specializzate nella coltivazione della vite, isolate nel tessuto urbano, che rappresentano gli agroecosistemi principali dello studio. Le aree evidenziate come nodi principali sono 3, situate nel comune di Pessac.

¹ <https://geoservices.ign.fr/telechargement>

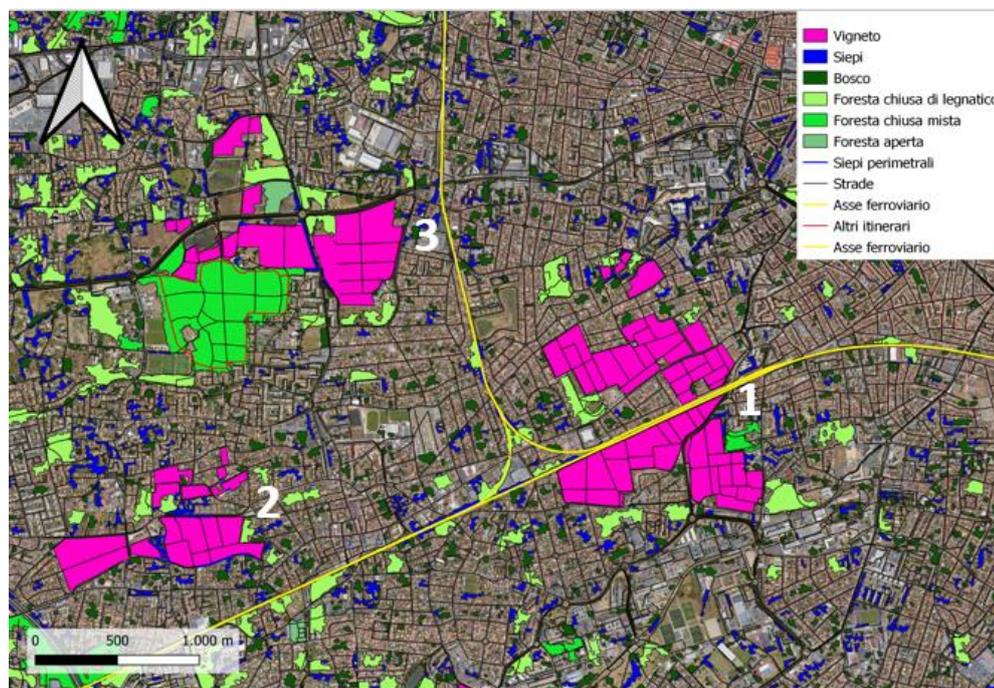


Figura 5 Vigneti del caso studio, le aree naturali presenti e infrastrutture lineari

La seconda fase prevede l'individuazione delle aree naturali e seminaturali presenti per lo più nelle aree circostanti i nodi. Da ciò che emerge dalla figura 5: I tre nodi principali presentano varie aree naturali adiacenti come parte integrante dell'azienda, quali foreste chiuse miste e per la produzione di legno, foreste aperte, siepi naturali e artificiali perimetrali dei vigneti, strade interne alla superficie aziendale assimilabili a percorsi sostenibili, localizzati in generale ai bordi dei singoli appezzamenti aziendali.

Il nodo 1, che già di per sé è soggetto a frammentazione, in quanto attraversato da infrastrutture lineari, include IV perimetrali rappresentate da piccole aree forestali lungo la parte ovest, sud ed est e piccole lunghezze di siepi a ovest. Il nodo 2 è circondato a sud e a nord, per un tratto del perimetro, da siepi. Siepi e alberi sono presenti

anche all'interno dell'azienda in prossimità del fabbricato rurale. Piccole aree forestali sono presenti lungo i lati est e nord a separazione degli appezzamenti strutturalmente staccati dal resto della superficie aziendale. Il nodo 3 presenta piccole aree forestali adiacenti ai vigneti, grossolanamente perimetrali, e un importante area boschiva nella parte sud dell'azienda attraversata da percorsi e itinerari. Aree forestali e siepi si interpongono fra la superficie aziendale e altri appezzamenti staccati posizionati a nord.

In generale, mancano IV perimetrali per tutti e tre i nodi.

Attraverso sopralluoghi e l'analisi di immagini satellitari disponibili su Google Maps, è stato possibile individuare le aree di biodiversità interne ai vigneti non rilevabili dai metadati analizzabili su QGIS. Le tre patches presentano microaree di biodiversità all'interno.

Il primo nodo è caratterizzato da percorsi sostenibili, seminaturali, nati probabilmente come separazione degli appezzamenti e favorire la mobilità aziendale. Alcuni campi presentano inerbimenti interfilari come mostrato nella figura 6.



Figura 6 Componenti di IV presenti all'interno del nodo 1: a sinistra percorso fra due appezzamenti e a destra inerbimento interfilare.

La seconda patch è attraversata anch'essa da percorsi seminaturali, coincidenti coi bordi degli appezzamenti, ed è caratterizzata da un importante giardino aziendale con varie specie vegetali, allestito per l'accoglienza e l'ornamento aziendale. Alcuni campi presentano inerbimenti interfilari e roseti ai bordi. La figura 7 mostra alcuni elementi vegetali all'interno del nodo 2.

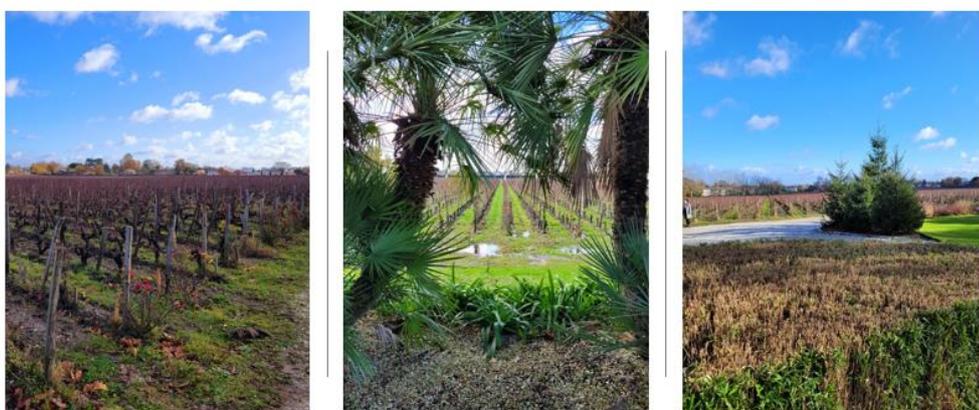


Figura 7 Componenti di IV interne al nodo 2: a sinistra rose ai bordi dei filari; al centro e a destra aree di vegetazione in prossimità del fabbricato rurale all'interno dell'azienda.

Il terzo nodo riporta percorsi aziendali in terra battuta, inerbimenti interfilari su parte degli appezzamenti aziendali e aree di vegetazione all'interno dell'azienda in prossimità del fabbricato rurale, da dove poi si estende la zona boschiva, come riportato nella figura 8.



Figura 8 Componenti IV all'interno del nodo 3: in alto a destra inerbimento interfilare; in basso a sinistra vegetazione nei pressi del fabbricato rurale; a destra percorsi aziendali

All'esterno e fra i nodi sono presenti aree sparse forestali di varia forma e siepi, come si evince dalla figura 5. Elementi che svolgono un ruolo di connettività dal punto di vista ecologico, ovvero si identificano come elementi spaziali dei corridoi ecologici. Per quanto concerne la connettività fisica fra i 3 nodi, essi sono connessi da infrastrutture lineari sotto forma di strade (viali), lungo le quali esistono in promiscuità piste ciclabili e pedonali, ad ogni modo non identificabili come componenti di corridoi ecologici se non per i tratti in cui la pista ciclabile è separata dalla strada da siepi o viali alberati (figura 9).



Figura 9 Pista ciclabile con viale alberato e siepi

La terza fase consiste nella definizione e localizzazione delle nuove componenti, attualmente mancanti, che di fatto contribuiscono alla realizzazione della rete. Le specie che si possono integrare nelle tre parti dell'IV sono specie mellifere, utili alla diffusione della specie *Apis mellifera*, specie di fondamentale importanza per la conservazione della biodiversità.

Le componenti interne da integrare sono siepi lungo i bordi dei singoli appezzamenti, ove non presenti, in grado di fornire SE con scopo principalmente ecologico, aumentando la biodiversità aziendale, ma possono avere anche uno scopo ornamentale rendendo le visite aziendali più attraenti. Essendo per la maggior parte colture specializzate, le siepi aiutano a isolare gli appezzamenti infestati da quelli non infestati, rallentando la diffusione di patogeni e malattie (Somer 2018). Inoltre, possono anche favorire la presenza di avifauna utile, predatrice di insetti.

Gli appezzamenti dove non viene praticato inerbimento dovranno essere inerbiti prediligendo miscugli di graminacee e leguminose appartenenti alla flora tipica che oltre a incrementare la biodiversità, hanno un ruolo importante nel migliorare la permeabilità, la struttura e la fertilità del suolo (Nieddu 2013).

Le componenti perimetrali dovranno essere integrate specialmente nei lati dei vigneti confinanti con le abitazioni. Si possono integrare alberature, disposte a una distanza di almeno 4 m dai filari per evitare competizione per i nutrienti. Possono fornire SE specifici come l'incremento della biodiversità aziendale, scopo frangivento, ornamentale, mitigazione dell'alta temperatura dovuta alle isole di calore grazie all'ombreggiamento, assorbimento della CO₂, attenuazione dell'effetto deriva di pesticidi e diserbanti.

Le componenti esterne devono puntare a corridoi in grado di dar luogo a una connessione ecologica e fisica e visiva fra i tre nodi. Tale connettività potrà essere realizzata progettando un itinerario seminaturale, senza stravolgere le infrastrutture esistenti e integrato di elementi naturali. I SE principalmente erogati sono ecologici e turistici, offrendo la possibilità di visita dei vigneti in modo sostenibile, favorendo la scoperta dei luoghi e valorizzando il paesaggio viticolo/urbano. La scelta del percorso viene fatta individuando, fra le strade, i percorsi maggiormente frequentati da pedoni e ciclisti tramite la piattaforma Strava che contiene i dati di tutti gli atleti che posseggono l'app ed elabora delle mappe di calore per individuare l'intensità di frequentazione dei segmenti di percorsi come riportato in figura 8. Con l'ausilio di Google Maps, si è accertato che le strade individuate contenessero già una pista ciclabile esistente.



Figura 10 Mappe di calore Strava: a sinistra i percorsi di camminata e corsa; a destra i percorsi ciclabili.

Dai percorsi individuati dalle mappe di calore Strava, si sono cercati dei percorsi che collegassero i 3 nodi e in cui era presente anche una pista ciclabile e marciapiede al fine di poter riprogettare la strada con le componenti di IV.

L'IV progettata è basata, dunque, su un percorso sostenibile, un itinerario del vino all'interno della città, in grado di fornire diversi SE. Una pianificazione di successo implica la valutazione dei possibili SE erogati, al fine di progettare un'IV di successo.

A tale proposito, un'applicazione esplicativa è articolata nella sezione che segue.

4.4.4.1 Valutazione dei SE erogati in relazione a possibili scenari.

La valutazione dei SE supporta la pianificazione di IV ed è un processo necessario in fase di progettazione per proporre un progetto in grado di fornire realmente dei SE. L'analisi multicriteri è stata usata dagli autori nella pianificazione delle IV (Li, Uyttenhove, e Van Eetvelde 2020), per la scelta di aree adatte all'enoturismo (Riguccio et al. 2017) e anche nella comparazione di indici di frammentazione del

territorio, utili nella pianificazione delle IV (De Montis, Serra, et al. 2021). L'analisi multicriteri è uno strumento di analisi multi variabile, che permette di bilanciare e confrontare diversi criteri o grandezze, migliorando l'attendibilità e la trasparenza dell'analisi (W. Yang e Zhang 2021).

In questo studio, oggetto dell'analisi multicriteri è l'insieme delle alternative, cioè tre scenari di percorso di congiunzione tra i tre Château. Il metodo si basa su cinque criteri: i costi di costruzione dell'IV e i benefici in termini di servizi ecosistemici culturali misurabili tramite l'accessibilità della popolazione alla IV e di attrazioni (edifici pubblici e aree umide) dalla IV, e infine il servizio ecosistemico regolativo apprezzato in termini di quantità di massa di CO₂ assorbita per sviluppare biomassa vegetale (un viale alberato progettato lungo l'IV) nel breve e nel lungo periodo.

L'efficienza può essere misurata in termini di beneficio netto, apprezzabile come differenza tra i SE erogati e il costo di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura verde. Tale efficienza complessiva può essere modellizzata secondo la cosiddetta teoria dell'utilità multi-attributo più spesso nota nei termini anglo-sassoni di Multi Attribute Utility Theory (MAUT) (Keeney 1996). Secondo la MAUT, l'efficacia può essere espressa in termini di utilità complessa derivante dalla sommatoria delle singole utilità delle componenti, in questo caso rappresentate nei termini dei criteri appena esposti. Secondo la teoria, l'utilità complessiva, o efficienza nel nostro caso, può essere calcolata, secondo l'equazione seguente:

$$U = \sum_1^N p_r X_r$$

dove U rappresenta l'utilità di una certa alternativa, X_r il punteggio ricevuto dalla stessa alternativa secondo il criterio r -esimo e p_r il peso, o importanza relativa del criterio r -esimo rispetto alla famiglia degli N criteri scelti per la valutazione complessiva. La letteratura è molto ricca di articoli sull'uso dell'analisi multicriteri e non è questo il contesto adatto ad aprire una discussione sulla scelta del miglior metodo. Tuttavia, occorre sottolineare che la MAUT costituisce un sistema intuitivo e facilmente comunicabile in termini di efficacia nella rappresentazione del modello di preferenze del decisore.

I criteri selezionati sono stati calibrati sulla misura di benefici e costi, come descritto nella tabella 5:

Tabella 5 Pesì attribuiti ai criteri di analisi considerati.

Benefici/Costi	Criterio
SE culturale e ambientale	Popolazione
SE ambientale	Aree umide
SE culturale	Edifici pubblici
SE regolativo	tCO ₂ /ha/an breve periodo
SE regolativo	tCO ₂ /ha/an lungo periodo
Costo	Costo di costruzione e manutenzione

I dati relativi ai costi sono stati concessi gratuitamente da un'azienda² specializzata in questo tipo di pavimentazioni e indica il costo complessivo inteso come costo di costruzione di 56€/m² che poi è stato moltiplicato per l'area di ciascun percorso (lunghezza x larghezza). I risultati ottenuti riguardo ai costi di ciascun percorso sono riportati in tabella 6:

² <https://terrasolida.it/nature/>

Tabella 6 Costi totali di costruzione dei tre percorsi

	Lunghezza (m)	Prezzo (€/m ²)	Larghezza (m)	Costo totale (€)
PERCORSO 1	13500	56	0,6	€ 453.600
PERCORSO 2	9920	56	0,6	€ 333.312
PERCORSO 3	12660	56	0,6	€ 425.376

Da quanto emerge dalla tabella, il percorso più oneroso è il primo, mentre quello più economico è il secondo.

I criteri seguenti sono intesi come funzioni che misurano i benefici o SE erogabili dall'IV.

Il primo criterio è il sequestro della CO₂, secondo la definizione di (Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), Haines-Young, e Potschin 2018), appartenente alla categoria dei SE regolatori, di regolazione globale del clima attraverso la riduzione delle concentrazioni di gas serra, cod. 2.3.5.1 . Il calcolo della CO₂ sequestrata è stato fatto sulla base dei dati messi a disposizione online dell'inventario forestale francese³ circa la CO₂ stoccata a ettaro all'anno, nella zona di interesse, da specie latifoglie. Il viale alberato è stato, dunque, trasformato in superficie, ipotizzando due scenari: la massa di CO₂ assorbita nel breve periodo, e quindi poco dopo l'impianto degli alberi, e la CO₂ assorbita nel lungo periodo, quando gli alberi del viale avranno raggiunto la massima altezza. In generale, la distanza di impianto ipotizzata è pari a 10 m. Per il primo calcolo, si ipotizza che la chioma degli alberi poco dopo l'impianto, copra una superficie di massimo di 4 m², mentre per il lungo periodo si ipotizza una superficie coperta dalla chioma di 25 m².

³ <https://inventaire-forestier.ign.fr/?lang=fr>

$$SEQ = \left[\frac{\left(\frac{L}{I} \times S \right)}{10000} \times v \right]$$

dove *SEQ* sta per quantità di CO₂ sequestrata in t/anno, *L* sta per la lunghezza del percorso misurata in m, *I* per la distanza sulla fila tra gli alberi in m, *S* per la superficie coperta da ciascuna chioma in ha e *v* per il coefficiente di assorbimento della CO₂ e trasformazione in biomassa vegetale da parte di esemplari di latifoglie in t/ha/anno.

I risultati relativi alla CO₂ catturata nel breve e nel lungo periodo dai tre percorsi ipotizzati sono mostrati in tabella 7:

Tabella 7 CO₂ sequestrata nel breve e nel lungo periodo dal viale alberato del percorso

PERCORSI	BREVE PERIODO			LUNGO PERIODO		
	1	2	3	1	2	3
<i>L</i> (m)	13500	9920	12660	13500	9920	12660
<i>I</i> (m)	10	10	10	10	10	10
<i>S</i> (ha)	1,70	1,25	1,59	66,23	48,67	62,11
<i>U</i> (t/ha/anno)	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60
<i>SEQ</i> (t /anno)	7,80	5,73	7,31	304,68	223,88	285,72

I tre criteri utilizzati sono stati scelti per descrivere i benefici che (Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), Haines-Young, e Potschin 2018) definisce come SE culturali, cioè la possibilità di fare passeggiate, scoprire il patrimonio culturale rappresentato dai vigneti, la disponibilità di conservare paesaggi per l'esperienza e l'uso delle generazioni future; prospettiva etica di una viticoltura sostenibile.

I SE culturali sono stati valutati ricorrendo al calcolo dell'accessibilità a punti di interesse da e per l'IV.

L'accessibilità rappresenta la possibilità dei soggetti di spostarsi nelle aree che forniscono SE, la cui erogazione, talvolta, è strettamente legata all'uso dell'ecosistema o delle aree che li forniscono (Ala-Hulkko et al. 2016). Inoltre, l'accessibilità di una data infrastruttura o bene o servizio, quindi, aumenta il coinvolgimento di determinati soggetti, contribuisce all'interazione uomo-natura, migliorando l'inclusione sociale e la qualità della vita delle persone in generale (Cheng et al. 2019).

Per valutare l'efficienza dell'IV, in termini di accessibilità, a varie distanze sono stati tracciati quattro buffer rispetto a ciascuno dei tre percorsi ipotizzati. I buffer tracciati hanno i seguenti raggi: 50 m, 100 m, 500 m e 1 km e sono mostrati in figura 11. Come ci si può aspettare, la scarsa accessibilità riduce la fornitura di SE (Ala-Hulkko et al. 2016).

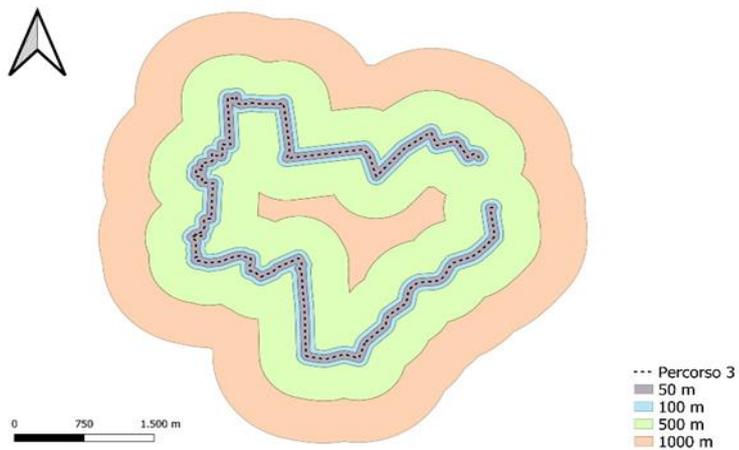
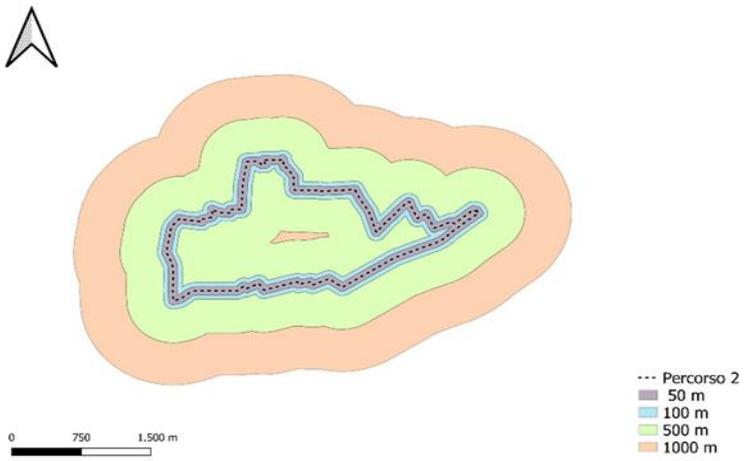
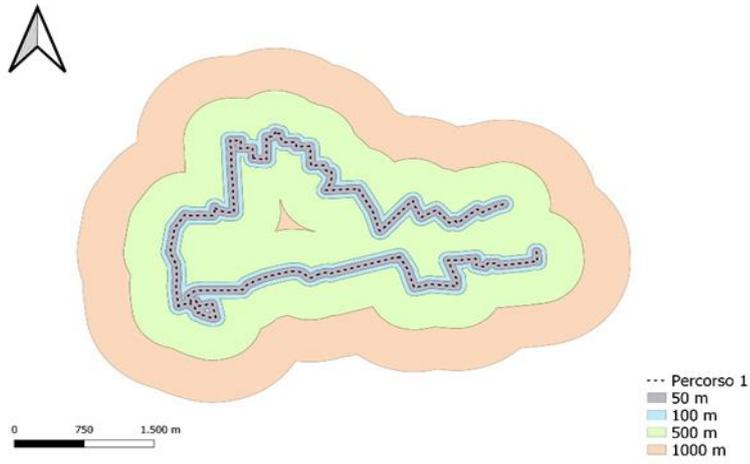


Figura 11 I tre scenari di percorso con i relativi buffer con raggio di 50 m, 100m, 500 m e 1000 m.

I dati della popolazione, degli edifici pubblici, delle aree umide, sono stati ottenuti gratuitamente dal web. I dati relativi alla popolazione corrispondevano, inizialmente, alla popolazione in celle di 100 m di lato in formato geotiff. Il file è stato convertito in formato shape sottoforma di punti, affinché ogni punto corrisponda a una cella e contenga la stessa informazione e cioè il numero degli abitanti riferito alla cella originale. I dati della popolazione, degli edifici pubblici e delle aree umide, sono stati ottenuti tramite la funzione “clip” di QGIS per i quattro buffer nella larghezza fra l’asse del percorso e il primo buffer, e successivamente fra la fine di un buffer e quello successivo, e quindi sommati di volta in volta per avere la popolazione totale presente in ogni buffer. A titolo esplicativo, si riporta nella figura 12 i dati del criterio popolazione all’interno del buffer di 500 m del primo scenario di percorso.

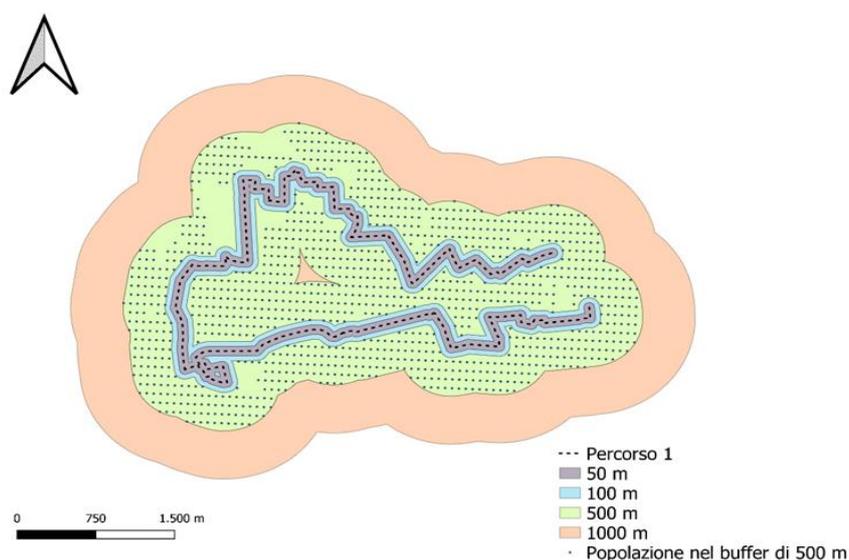


Figura 12 Esempio del percorso 1 con la popolazione ricadente all’interno del buffer da 500 m

L'accessibilità è stata misurata per tre criteri (popolazione, edifici pubblici e aree umide) nei quattro buffer tracciati (50 m, 100 m, 500 m e 1000 m) rispetto a ognuno dei tre percorsi ipotizzati.

Per misurare l'accessibilità, si è fatto ricorso ad una modellazione spesso utilizzata per apprezzare il potenziale dell'opportunità, cioè la capacità di raggiungere punti di interesse, o attrazioni, a patto di superare la cosiddetta "frizione della distanza", che misura il costo del trasporto. Un'ampia letteratura si riferisce alla teoria e applicazioni dell'accessibilità (Geurs e van Wee 2004; Caschili e De Montis 2013). In questo senso, l'accessibilità è stata calcolata, secondo la formula seguente:

$$A = \sum_1^n A_i$$

dove A sta per accessibilità totale del percorso e A_i per accessibilità della fascia i -esima ed n rappresenta il numero delle fasce considerate, cioè 4. A sua volta, A_i può essere espressa, come segue

$$A_i = \sum_1^m O_j f(d_{ij})$$

dove A_i sta per l'accessibilità associata al punto i , O_j rappresenta l'opportunità localizzata nel punto j e d_{ij} la distanza euclidea tra i punti i e j . Nel caso di studio, le opportunità sono riferite ai criteri selezionati per misurare i SE (cioè: popolazione, aree umide, edifici pubblici ricompresi in fasce di diversa ampiezza rispetto all'asse del percorso dell'IV). La funzione $f(d_{ij})$ consente di misurare il costo del movimento necessario per percorrere la distanza tra gli estremi dello spostamento.

Nel caso di studio, si considera la distanza in linea d'aria fra l'asse del percorso e l'asse delle fasce selezionale (25, 75, 300 e 750 m). Forme funzionali solitamente utilizzate per apprezzare il costo del trasporto sono la funzione a potenza e quella esponenziale. La prima funzione si può descrivere come segue:

$$f_{potenza} = (d_{ij})^{-\alpha}$$

dove α è un esponente variabile a seconda della resistenza che presenta il percorso. In questo studio, è fissata pari a 2, ipotizzando condizioni paragonabili al decadimento tipico della forza di attrazione gravitazionale. La seconda funzione può essere espressa, come segue:

$$f_{esponenziale} = e^{-\beta d_{ij}}$$

dove e sta per il numero di Nepero (2,718281828459), β è un coefficiente moltiplicativo della distanza e che aumenta con l'aumentare della resistenza opposta allo spostamento da ciascun percorso. Nel caso studiato, il coefficiente è posto uguale all'unità.

Le accessibilità calcolate per ogni criterio con entrambe le formule sono riportate in allegato B.

L'accessibilità finale, ottenuta usando i valori normalizzati dei criteri, risulta invariata al variare di α e β .

Il prossimo passaggio prevede di normalizzare i valori dei criteri. Tale operazione è stata eseguita utilizzando le due equazioni descrittive dell'accessibilità e ottenendo risultati identici. Infatti, nel seguito si spiegano due sistemi diversi di normalizzazione, secondo linearizzazione nel range minimo-massimo (MIN-MAX) e rapporto rispetto al massimo (MAX).

Alle quattro grandezze diverse inserite in quest'analisi, relative a popolazione, distanza dagli edifici pubblici e dalle aree umide, e assorbimento della CO₂, vengono assegnati dei pesi, che descrivono l'importanza di ogni criterio nell'analisi. L'assegnazione dei pesi è utile, in quanto è una rappresentazione del modello di preferenza dei decisori. Ad esempio, per un certo gruppo di decisori poco propensi al rischio nel breve termine, i costi hanno un peso maggiore rispetto ai benefici. Invece, certi decisori più inclini a considerare i futuri benefici sociali rappresentati dai SE erogabili a regime dall'IV, possono preferire pesi più sbilanciati proprio in favore -per esempio- dei SE legati alla presenza di aree umide vicine. I pesi attribuiti sono riportati in tabella 7:

Tabella 8 Pesi attribuiti ai criteri di analisi considerati.

Criterio	Peso
Popolazione	0.25
Aree umide	0.10
Edifici pubblici	0.10
tCO ₂ /ha/an breve periodo	0.15
tCO ₂ /ha/an lungo periodo	0.10
Costi	0.30

I risultati rispetto all'accessibilità della popolazione, aree umide, edifici pubblici, CO₂ sequestrata e i costi, sono stati normalizzati secondo la regola MIN-MAX per ottenere tutti i valori compresi fra 0 e 1. Con questa normalizzazione si sono ottenuti i seguenti risultati mostrati in tabella 8:

Tabella 9 I valori di accessibilità normalizzati secondo la regola del MIN-MAX.

	Popol.	Aree umide	Ed. pubblici	Costo	Tco ₂ /an breve periodo	Tco ₂ /an lungo periodo
Peso	0,25	0,10	0,10	0,30	0,15	0,10
PERC. 1	0,25	0,60	0,68	1,00	1,00	1,00
PERC. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PERC. 3	1,00	1,00	1,00	0,77	0,76	0,77

Questi valori normalizzati sono stati sommati, secondo la funzione di somma pesata, ossia sono stati sommati i risultati moltiplicati ciascuno per il suo peso. I risultati ottenuti sono riportati in tabella 9:

Tabella 10 Risultati dei diversi scenari ottenuti con i valori normalizzati secondo la regola MIN-MAX.

PERCORSO 1	0,14
PERCORSO 2	0,00
PERCORSO 3	0,41

Da questi risultati si evince che il percorso con maggiore accessibilità è il terzo.

Per un confronto, si sono normalizzati, poi, i valori rispetto al valore MAX, riportati in tabella 10:

Tabella 11 I valori di accessibilità normalizzati rispetto al valore MAX

	Popolazione	Aree umide	Edifici pubblici	Costo	Tco ₂ /an breve periodo	Tco ₂ /an lungo periodo
Peso	0,25	0,10	0,10	0,30	0,15	0,10
PERC. 1	0,91	0,89	0,88	1,00	1,00	1,00
PERC. 2	0,89	0,71	0,64	0,73	0,00	0,00

PERC. 3	1,00	1,00	1,00	0,94	0,76	0,77
---------	------	------	------	------	------	------

Dalla somma pesata dei valori di ciascun percorso normalizzati rispetto al valore MAX, si sono ottenuti i seguenti risultati in tabella 11:

Tabella 12 Risultati dei diversi scenari con valori normalizzati rispetto al valore MAX

PERCORSO 1	0,36
PERCORSO 2	0,14
PERCORSO 3	0,36

In questo caso, i risultati dimostrano che il primo e il terzo percorso hanno la stessa accessibilità rispetto ai diversi *amenities*, mentre mostra sempre il valore più basso il secondo.

Prendendo in considerazione entrambe le applicazioni, il percorso scelto è il terzo, in quanto con valori di accessibilità più alti. Di seguito, in figura 13 è illustrato il progetto di IV con le componenti esistenti e nuove. Quindi, questi risultati dimostrano che la normalizzazione dei valori rispetto alla regola MIN-MAX e rispetto al valore MAX, non influenza il risultato finale, ergo, la scelta del tipo di normalizzazione è indifferente.

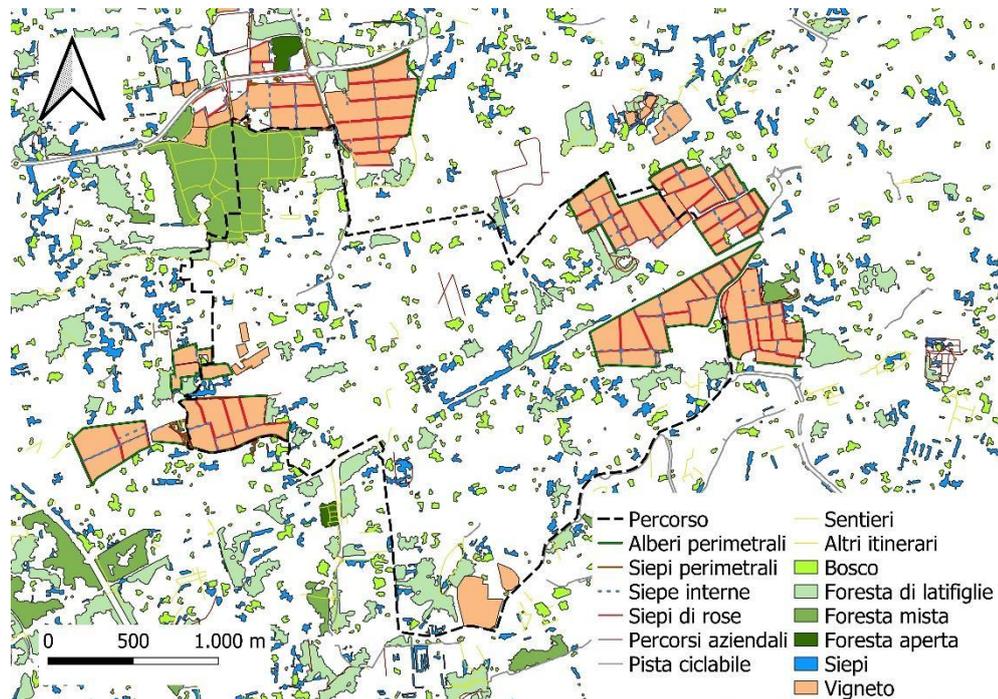


Figura 13 Progetto dell'IV con componenti verdi esistenti e nuovi.

Il percorso definito, opportunamente segnalato, implica la modifica di un accesso al vigneto dell'azienda vinicola Pape-Clément per accedere al percorso interno, ed è strutturato col fine di collegare i tre nodi ma anche dare luogo a un'esperienza all'interno dei vigneti con possibilità di sosta. Inoltre, è un percorso che coinvolge non solo i vigneti ma anche due aree verdi importanti: il bosco Le Burk e il Parco de Fontaudin. L'inizio e la fine del percorso sono nel nodo 1 in due diverse entrate dell'azienda Haut-Brion e sono localizzate a pochi metri dalle fermate dei bus al fine di rendere il percorso collegato con il centro della città e può essere intrapreso in entrambi i versi. L'implementazione del percorso/corridoio implica la rimodulazione della strada e delle piste ciclabili e pedonali esistenti attualmente come infrastruttura grigia.

Il terzo percorso è risultato il più conveniente, ma rispetto a una determinata associazione di pesi ai diversi criteri in gioco. Infatti, in questo caso, il criterio che aveva peso maggiore erano i costi. Un'attribuzione che potrebbe essere data presumibilmente dall'ente che dovrà mettere in opera l'IV e quindi, inevitabilmente, indirizza la scelta progettuale rispetto ai costi.

Si possono, però, supporre altri punti di vista, per esempio di un soggetto ambientalista che attribuisce peso maggiore ai criteri ambientali e quindi alle aree umide e al sequestro di CO₂ nel breve e nel lungo periodo, oppure di un normale cittadino il cui interesse è soprattutto raggiungere la maggior parte di edifici pubblici e che il bacino di utenza sia ampio. Rispetto a queste variabili, si è fatta un'analisi di sensitività con Excel, ottenendo i risultati esposti in tabella 12:

Tabella 13 Analisi di sensitività con gestione di tre scenari: percorsi più convenienti a seconda dei pesi attribuiti da ipotetici gruppi di stakeholders.

		PESI		
		Sindaco e istituzioni	Ambientalista	Cittadino
Popolazione		0,20	0,10	0,25
Aree umide		0,10	0,25	0,20
Edifici pubblici		0,10	0,10	0,35
Costi		0,35	0,10	0,10
tco ₂ /an	breve periodo	0,15	0,30	0,10
tco ₂ /an	lungo periodo	0,10	0,25	0,10
		SCENARI		
PERCORSO 1		0,36	0,66	0,31
PERCORSO 2		0,14	0,14	0,14
PERCORSO 3		0,36	0,59	0,32

Come si evince dai risultati, un peso maggiore attribuito ai costi, oppure alle aree umide e al sequestro di CO₂, rende il percorso 1 conveniente quello più conveniente. Mentre, se il peso maggiore ricadesse sul criterio relativo agli edifici pubblici e al numero di persone che li possono raggiungere, il percorso più conveniente si rivela percorso 3.

In sostanza, al variare dei pesi attribuiti a ciascun criterio, varia la convenienza del percorso. Per cui, la pianificazione di IV implica un approfondimento sui pareri dei vari stakeholders. In un contesto realistico, però, solitamente ogni progetto è vincolato dai fondi economici disponibili, per cui, la maggior parte delle volte il costo è il criterio con peso maggiore. Inoltre si punta a coinvolgere un bacino di utenza più ampio possibile, ragion per cui, in questa tesi, si propone il percorso 3.

L'ideale di percorso prevede la separazione dalla carreggiata stradale con siepi, la pista ciclabile/pedonale al centro e la fila di alberi nell'altro lato.

La tipologia di pavimentazione realizzabile è costruita con tecnologie ecocompatibili offerte da aziende specializzate come Terra Solida Italia⁴, che realizza pavimentazioni con prodotti riciclabili al 100%, altamente permeabili, con uno spessore ridotto, altamente resistenti all'usura e immediatamente praticabili. Non hanno bisogno di un riporto periodico del materiale, inoltre non generano fango o polvere e grazie all'elevata tecnologia prevengono la formazione di buche. Si miscela con i terreni presenti in situ oppure con inerti provenienti da cava o aggregati riciclati derivanti da demolizioni, che

⁴ <https://terrasolida.it/nature/>

permette di ridurre i costi per il trasporto e il conseguente rilascio di emissioni nell'atmosfera («Linea Nature» s.d.).

Il nuovo progetto vede, dunque, l'inserimento di nuovi elementi naturali all'interno dei vigneti, perimetrali e all'esterno, fra i nodi. I primi riguardano la coltivazione interfilare in tutti gli appezzamenti, l'inserimento di siepi nel verso di coltivazione dei filari ai bordi dei singoli campi e roseti nelle capezzagne dato che -trattandosi di singole piante- non impediscono l'entrata delle macchine fra i filari. Gli elementi perimetrali consistono in alberature disposte soprattutto nei confini dei nodi, ove non sono presenti siepi o elementi verdi di alcun genere, piantati a una distanza di almeno 4 metri dai filari, per evitare competizione per acqua e nutrienti. I corridoi fra i nodi sono rappresentati dagli elementi lineari del percorso definito.

5. Discussione e conclusioni

In questa sezione, si discutono i risultati ottenuti e, quindi, ci si concentra sull'applicazione del metodo.

Il metodo è stato applicato alla città metropolitana di Bordeaux, Francia sud-occidentale, per la conservazione dei vigneti urbani nell'area di Pessac, dove si è estesa la città metropolitana, ma comunque persistono aree vitate della tradizione viticola storica. Rispetto alla prima domanda di ricerca posta nella sezione 1, e cioè “come redigere un documento guida alla pianificazione di IV nei paesaggi vitivinicoli a larga scala?” è stato messo a punto un metodo per la stesura di linee guida alla pianificazione di IV, che si compone di quattro fasi: i) stato dell'arte comprendente l'analisi della letteratura scientifica e grigia; ii) analisi di contesto per evidenziare punti di forza e di debolezza dell'area di applicazione; iii) verifica di

coerenza per individuare obiettivi locali coerenti con obiettivi di sostenibilità a scale sovraordinate e per redigere linee guida coerenti con gli obiettivi locali; iv) stesura di linee guida, articolate in linee o obiettivi generali, azioni e strategie e, infine, una valutazione dei SE erogati rispetto a diversi ipotetici scenari di progettazione dell'IV.

Lo stato dell'arte, affrontato nella sezione 2 della tesi, narra i vari filoni di ricerca dai fenomeni di frammentazione e declino della biodiversità all'uso delle IV. Si riporta un quadro generale di descrizione delle IV e dei SE e del ruolo che possono svolgere in ambiti rurali e in particolare nei paesaggi del vino. Si analizzano, poi, gli aspetti relativi alla governance delle IV, alla loro progettazione e gli avanzamenti della ricerca circa il metodo di redazione di linee guida alla progettazione di IV. L'analisi della letteratura grigia ha previsto l'analisi di quattro linee guida riguardanti questioni ambientali, ma nessuna di esse riporta esplicitamente il termine "infrastrutture verdi", bensì rimandano a obiettivi di sostenibilità, protezione di habitat, pratiche conservative, assimilabili alla realizzazione di componenti di un'IV. E, in effetti, tutte le linee guida guidano alla realizzazione della rete verde nazionale. L'analisi di contesto è stata condotta analizzando soprattutto le questioni ambientali, aspetti positivi e negativi della viticoltura della zona. In particolare, dall'analisi di contesto è emersa la grande necessità di salvaguardare i vigneti storici, come segno del patrimonio culturale bordeaux, e sono stati presi in considerazione i progetti e le politiche locali in atto per questa ambizione sociale. Si è proceduto, poi, con la verifica di coerenza secondo un approccio top-down, partendo dagli obiettivi dell'agenda 2030, coerenti a cascata con gli obiettivi e i contenuti della Strategia europea per la biodiversità, con la strategia nazionale per la biodiversità e con gli obiettivi locali del PLU metropolitano di

Bordeaux Metropole. Dagli obiettivi del PLU, sono emersi chiari obiettivi locali correlati all'implementazione di un'IV del vino, quali la protezione degli spazi naturali/agricoli per preservare e valorizzare le identità locali e il patrimonio naturale fra cui le aziende vitivinicole storiche, anche tramite la realizzazione di percorsi turistici; adattamento al cambiamento climatico attraverso il mantenimento o realizzazione, all'interno dei quartieri, di spazi naturali o vegetali; preservare la continuità ecologica del territorio. Grazie alla verifica di coerenza, le linee guida redatte nell'ultima fase sono in linea con questi obiettivi locali e si inseriscono in quadro europeo e globale di obiettivi sostenibili.

Le linee guida si articolano in quattro linee o obiettivi generali, definite in base all'analisi SWOT del contesto di applicazione, ai contenuti di altre linee guida vigenti e alla verifica di coerenza con gli obiettivi locali. Le linee generali sono: i) migliorare la governance concernente la pianificazione di IV nei paesaggi viticoli; ii) modello produttivo biologico per i vigneti all'interno dell'area urbana e pratiche agricole conservative; iii) conservazione e valorizzazione del paesaggio viticolo attraverso IV; iv) progettazione di IV in aree strategiche. Ogni obiettivo generale è stato sviluppato in azioni e strategie per la realizzazione. La progettazione include la valutazione dei SE erogati rispetto a diversi scenari progettuali dell'IV.

Il primo concerne la pianificazione delle IV, infatti si concentra sul coinvolgimento di stakeholders, che devono contribuire alla progettazione dell'IV. L'aspetto concernente la sensibilizzazione della società, la diffusione dell'informazione e la conoscenza delle IV e dei SE è un aspetto chiave, e rappresenta il punto di partenza per una pianificazione partecipativa, per il buon funzionamento dell'IV e -

soprattutto- per risolvere i conflitti interni alla comunità, puntando su una maggiore coesione e inclusione sociale.

Il secondo obiettivo generale mira alle pratiche conservative e all'agricoltura biologica, tramite la cui attuazione si realizzano aree verdi, come componenti della rete. Queste pratiche, infatti, permettono la diffusione di specie vegetali e animali incrementando la biodiversità aziendale. Nell'area urbana di Pessac, questo è un obiettivo cruciale, in quanto consente di abbattere l'uso di pesticidi che per anni hanno messo la viticoltura in cattiva luce. La certificazione biologica è un marchio importante per avvicinare di nuovo i cittadini alla viticoltura bordolese e aumentare la qualità del prodotto nel mercato.

La terzo si concentra sulla pianificazione di IV per determinati SE che si intende ottenere. Per questo, infatti, si guida alla pianificazione di IV in paesaggi vitivinicoli, col principale scopo di conservare, attraverso la valorizzazione, queste aree vitate. Fra le azioni e le strategie vengono date indicazioni su come realizzare componenti nuove di IV e su come recuperare aree potenzialmente candidate a divenire un nodo dell'IV. L'attenzione verso i corridoi ecologici non è ultima, e permette di pensare un'IV con nodi connessi - essi stessi per definizione costituenti habitat- che possano fornire SE di vario tipo.

Il quarto obiettivo generale riguarda la progettazione di IV in aree strategiche, che risponde e soddisfa la seconda domanda di ricerca della tesi "Quale metodologia si può definire per guidare alla progettazione di IV in una specifica zona viticola?". In questo caso, si guarda alla progettazione dell'IV e si sviluppa un approccio metodologico che implica l'individuazione dei componenti esistenti e la definizione di nuovi da includere nella rete per completare e dar

luogo a una IV. La progettazione deve essere fatta in funzione dei SE. A questo scopo la progettazione deve sviluppare una parte esposta nel sotto-capitolo 4.4.4.5 riguardante la valutazione dei SE eventualmente erogati da tre percorsi ipotizzati per fare una comparazione. La nuova rete coinvolge tre nodi o aree principali, coincidenti con tre grandi aree vitate, considerate aree strategiche per la posizione all'interno dell'area urbana di Pessac, e quindi atipica rispetto a un contesto rurale. Questa parte di guida richiede la valutazione di possibili SE erogabili dalla rete al fine di adempiere le aspettative di multifunzionalità delle IV, una volta soddisfatto l'obiettivo principale. L'IV proposta è costituita da tre nodi principali rappresentati dai vigneti, all'interno dei quali sono state inserite specie vegetali fra i filari, siepi ai bordi degli appezzamenti e alberature perimetrali. Attraverso questa IV, si mira a incrementare la biodiversità aziendale, anche attraverso specie mellifere, che aumentano la diffusione dell'Apis mellifera, specie di primaria importanza per il SE di supporto alla vita attraverso l'impollinazione e che assicura l'esistenza delle specie vegetali.

Il progetto di rete è stato completato con l'integrazione di altri componenti esterne. In particolare, l'elemento chiave del progetto è un percorso segnalato eco-sostenibile ciclo-pedonale che collega i tre nodi, costituendo così un'IV del vino, un itinerario potenzialmente turistico, in grado di connettere tre aree rappresentanti il patrimonio agro-culturale di Bordeaux e di offrire SE di tipo culturale ma anche ecologico e regolatorio. Con la valutazione dei SE rispetto a tre scenari ipotizzati, si è risposto alla terza domanda di ricerca, ossia "In che modo e quanto l'IV può valorizzare e conservare il tradizionale paesaggio vitivinicolo bordolese?". Per quantificare i SE culturali, si è condotta un'analisi dell'accessibilità del percorso rispetto alla popolazione, alle aree umide e agli edifici pubblici. Una maggiore

erogazione di questi SE significa una maggiore accessibilità e, cioè, una maggiore fruizione e scoperta degli Château, un'esperienza all'interno dei vigneti con possibilità di sosta, di visita e svolgimento di attività correlate con l'enoturismo, valorizzando il paesaggio viticolo, e contribuisce alla sopravvivenza nel tempo di queste aree vitate. Al contempo, l'IV studiata e progettata, è in grado di fornire SE regolatori legati all'assorbimento della CO₂ in certa quantità, mitigando l'emissione di questo gas serra fra le cause del cambiamento climatico. Anche per questo SE è stata fatta una valutazione nel breve periodo e nel lungo periodo. Dall'analisi dei tre scenari è emerso che il percorso in grado di fornire più SE, ad esclusione dei costi di realizzazione, è quello del terzo scenario ipotizzato. A seguire, l'analisi di sensitività è un'ultima riflessione che ha permesso di esplorare altri possibili scenari, ossia, la decisione guidata da alcuni criteri piuttosto che altri, facendo variare i pesi alle diverse grandezze. Ipotizzando che i soggetti decisori siano tre: sindaco o istituzione che si occuperà di mettere in opera l'IV, un normale cittadino e un soggetto con maggiore sensibilità alle questioni ambientali, è emerso che i percorsi convenienti cambiano, in generale fra il primo e il terzo. Il percorso adottato è il terzo supponendo il punto di vista di un soggetto pubblico e quello di un qualsiasi cittadino. Questa metodologia basata sulla valutazione dei SE per diversi scenari di IV guida pianificatori e progettisti a progettare le IV in relazione agli effettivi SE che si possono e si presume di ottenere, e valutare quale scenario garantisce la maggiore riuscita dell'IV, uno step fondamentale per l'implementazione di un'IV che rispetti la peculiarità della multifunzionalità. Tuttavia, questa parte della tesi, trattandosi di un caso esplicativo, rappresenta un punto debole: gli scenari dei pesi attribuiti ai vari criteri sono ipotizzati e non dedotti da indagini o interviste a parti coinvolte.

D'altra parte, i risultati ottenuti consentono di riflettere sul contributo scientifico di questa tesi di dottorato, rispetto allo stato delle conoscenze. In effetti, diversi autori si sono occupati di linee guida alla pianificazione di IV, sebbene in contesti differenti. (Klemm, Lenzholzer, e van den Brink 2017) si sono occupati di sviluppare linee guida per la progettazione di IV per l'adattamento al clima urbano. Gli autori, dopo un'analisi della letteratura, redigono una prima bozza di linee guida. La condividono con progettisti e ne valutano l'efficacia attraverso la sottomissione in fase di progettazione a diversi gruppi di progettisti, per poi integrare la bozza e redigere un documento finale. (Langemeyer et al. 2020) si prefiggono di redigere linee guida alla progettazione di IV nella città di Barcellona, basandosi sull'analisi decisionale rispetto ai SE, facendo così uno screening spaziale delle aree in cui i tetti verdi possono elargire maggiori SE. (Almeida e Engel 2020b) hanno, invece, studiato linee guida all'adattamento climatico attraverso IV, e anch'essi approfondiscono la letteratura scientifica, fanno un'analisi di contesto e redazione di un documento guida.

Rispetto a questi studi, in questa tesi si aggiunge l'analisi della coerenza rispetto agli obiettivi locali, nazionali, europei e globali, un'indagine di fondamentale importanza per redigere linee guida in linea con i propositi di sostenibilità globali.

Rispetto agli studi di (Ibañez e Ramos-Mejía 2019), (Klemm, Lenzholzer, e van den Brink 2017) e (Andrea De Montis et al. 2021), in questa ricerca, per ragioni legate a tempistiche del corso dottorale incompatibili con la pandemia da Covid19, non è stato possibile svolgere la fase di condivisione con gli stakeholders. Questo rappresenta un punto di debolezza della ricerca, in quanto la condivisione di una prima bozza con le parti coinvolte assicurerebbe

un documento finale integrato e rivisto, maggiormente comprensibile agli utenti e con contenuti più esaustivi.

Uno studio preliminare di questa tesi, svolto e pubblicato durante il corso dottorale da (Calia et al. 2021) riporta le stesse fasi del metodo applicate alla città metropolitana di Cagliari, Sardegna. Lo studio si concentra sulle priorità ambientali, ecologiche, climatiche e di governance. Con la guida progettuale, questa tesi completa lo studio preliminare e apporta innovazione in questo campo di ricerca.

In generale, il metodo può essere applicato ad altri contesti europei di agricoltura urbana e a paesaggi vitivinicoli. Rispetto a quanto affrontato in letteratura riguardo le linee guida alla pianificazione e progettazione di IV, questa ricerca è un passo avanti nel panorama scientifico, in quanto riporta un'applicazione attenta del metodo. Inoltre, guida anche agli aspetti progettuali, proponendo linee guida utili a pianificatori e progettisti. Questo studio incoraggia l'inclusione delle IV nei processi decisionali e nelle strategie di conservazione di paesaggi. In particolare, si concentra sull'innovazione dell'uso di IV nei paesaggi del vino, argomento scarsamente approfondito in letteratura. Questo aspetto apre una riflessione sulla diffusione delle IV nei paesaggi agrari e rurali, in cui le aree coltivate stesse rappresentano ecosistemi, ma dove, talvolta, l'agricoltura intensiva ha antropizzato eccessivamente il paesaggio alterandone le caratteristiche iniziali a scapito della biodiversità. Ed è in aree come queste che una guida alla pianificazione e progettazione di IV ne può favorire l'implementazione, ripristinare, valorizzare e proteggere il paesaggio tipico, conferendo peculiarità tipiche, perché legate all'identità.

La pianificazione di IV si dimostra una chiara azione nell'ambito della pianificazione del paesaggio come definita dalla Convenzione Europea del Paesaggio (Council of Europe 2000), utile alla valorizzazione, al ripristino e alla creazione di paesaggi. Un'azione lungimirante, in quanto mira all'ottenimento di SE nel lungo periodo e a ottenere benefici durevoli per la popolazione. In questa tesi, le IV mirano alla riscoperta dei luoghi e a ricostruire l'identità della città attraverso il paesaggio viticolo, sostenibile e aperto ai cittadini. Le linee guida alla pianificazione di IV integrano il paesaggio nelle politiche di pianificazione del territorio e urbanistiche e permettono di attuare politiche paesaggistiche volte alla salvaguardia e alla gestione dei paesaggi. Ergo, permettono di realizzare gli obiettivi di qualità paesaggistica, ossia l'aspirazione della popolazione rispetto alle caratteristiche del paesaggio nelle aree in cui vivono (Council of Europe 2000).

Un'ulteriore riflessione merita di essere sviluppata sul contributo della tesi a un progetto di bioregione. Queste linee guida mirano a progettare IV per conservare aree vitate storiche, che subiscono la pressione dell'urbanizzazione. Inoltre, non è più un'attività in sintonia con i cittadini, a causa dell'uso massiccio di pesticidi in un'area pur sempre urbana. Le linee guida menzionano obiettivi generali legati alla conservazione del paesaggio e delle aree agricole tradizionali e utilizzo di pratiche conservative e biologiche. Si attua indirettamente, quindi, una parte significativa dell'approccio bioregionalista proposto da (Magnaghi 2018), in quanto l'IV progettata rinnova l'importanza dei vigneti, ne permette la riscoperta, aumenta la conoscenza e la coscienza del luogo e rafforza il legame tra cittadini e viticoltura. Allo stesso modo, la viticoltura biologica e rispettosa delle funzioni del suolo, risolve i conflitti fra cittadini e viticoltori, ridando a questa

attività il ruolo identitario del patrimonio culturale e agricolo della zona. Fra i fattori che determinano caratterizzazione identitaria e paesaggistica della bioregione vi è l'accessibilità, ossia come gli esseri umani si muovono in un determinato spazio e come lo vivono. E rispetto a questo fattore, questa tesi ha approfondito la valutazione dei possibili SE, tenendo, dunque, conto di un concetto chiave dell'approccio bioregionalista.

6. Bibliografia

- Abass, Kabila, Divine Odame Appiah, e Kwadwo Afriyie. 2019. «Does Green Space Matter? Public Knowledge and Attitude towards Urban Greenery in Ghana». *Urban Forestry & Urban Greening* 46 (dicembre): 126462. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126462>.
- Ala-Hulkko, Terhi, Ossi Kotavaara, Janne Alahuhta, Pekka Helle, and Jan Hjort. 2016. 'Introducing Accessibility Analysis in Mapping Cultural Ecosystem Services'. *Ecological Indicators* 66 (July): 416–27. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.013>.
- Albert, Christian, e Christina Von Haaren. 2014. «Implications of Applying the Green Infrastructure Concept in Landscape Planning for Ecosystem Services in Peri-Urban Areas: An Expert Survey and Case Study». *Planning Practice & Research*, novembre, 1–16. <https://doi.org/10.1080/02697459.2014.973683>.
- Almeida, J., e C. Engel. 2020. «Guidelines for Climate Change Adaptation in Brazilian Cities through Urban Green Infrastructure». In . Vol. 503. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/503/1/012036>.
- Andreucci, Maria Beatrice, Alessio Russo, e Agnieszka Olszewska-Guizzo. 2019. «Designing Urban Green Blue Infrastructure for Mental Health and Elderly Wellbeing». *Sustainability* 11 (22): 6425. <https://doi.org/10.3390/su11226425>.
- «ArchAlp n.6 / 2013 – I.A.M.» 2019. 13 novembre 2019. <https://areweb.polito.it/ricerca/IAM/?p=171>.
- Arcidiacono, Andrea, Silvia Ronchi, e Stefano Salata. 2016. «Managing Multiple Ecosystem Services for Landscape Conservation: A Green Infrastructure in Lombardy Region». *Procedia*

- Barić, Božena, Jasminka Kontić, e Ivana Pajač Živković. 2008. «INFLUENCE OF THE GREEN COVER AS ECOLOGICAL INFRASTRUCTURE ON THE VINEYARD INSECT COMPLEX». *VII. Alps-Adria Scientific Workshop* 36 (gennaio).
- Basso, Matteo. 2018. «From Daily Land-Use Practice to Global Phenomenon. On the Origin and Recent Evolution of Prosecco's Wine Landscape (Italy)». *Miscellanea Geographica* 22 (2): 109–15. <https://doi.org/10.2478/mgrsd-2018-0013>.
- Bois, Benjamin, Lucien Wald, Philippe Pieri, Cornelis van Leeuwen, Loïc Commagnac, Philippe Chery, Maxime Christen, Jean-Pierre Gaudillère, e Etienne Saur. 2008. «Estimating Spatial and Temporal Variations in Solar Radiation within Bordeaux Winegrowing Region Using Remotely Sensed Data». *OENO One* 42 (1): 15–25. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2008.42.1.829>.
- Bokal, Gašper, Anet Goljevšček, Nela Halilović, Tadej Kozar, Katarina Kresnik, Petra Pečan, Simon Sekereš, e Matic Vehovec. 2017. «Pristop k načrtovanju zelene infrastrukture na lokalni ravni». 2017. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-02W7V9U6>.
- Botequilha-Leitão, André, e Emilio R. Díaz-Varela. 2020. «Performance Based Planning of Complex Urban Social-Ecological Systems: The Quest for Sustainability through the Promotion of Resilience». *Sustainable Cities and Society* 56 (maggio): 102089. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102089>.
- Brigant, Frédéric, Luana Giunta, e Sylvia Labèque. 2018. «Le SCoT de l'aire métropolitaine bordelaise : de la métropole au projet intégré de territoire». Application/pdf. *Scienze del Territorio*, dicembre, 242-257 Pages, 464 kB. https://doi.org/10.13128/SCIENZE_TERRITORIO-24389.
- Budoni, Alberto, e Liana Ricci. 2020. «GREEN AND BLUE INFRASTRUCTURES AS THE STRUCTURE OF A BIOREGION: THE CASE OF THE PONTINA BIOREGION». In , 179–90. <https://doi.org/10.2495/SC200151>.
- Bulc, Griessler. 2014. «Green Infrastructure in Settlements and Cities of the Future – Two Case Studies; Green Roof and Treatment Wetland», 14.
- Calia, Giovanna, Antonio Ledda, Vittorio Serra, Giulio Senes, e Andrea De Montis. 2021. «GI Guidelines for the Metropolitan City of Cagliari (Italy): A Method for Implementing Green Areas», 23.
- Cannas, Ignazio, Sabrina Lai, Federica Leone, e Corrado Zoppi. 2018a. «Green Infrastructure and Ecological Corridors: A Regional

- Study Concerning Sardinia». *Sustainability* 10 (4): 1265. <https://doi.org/10.3390/su10041265>.
- . 2018b. «Green Infrastructure and Ecological Corridors: A Regional Study Concerning Sardinia». *Sustainability* 10 (4): 1265. <https://doi.org/10.3390/su10041265>.
- Canning, James F., e Ashlynn S. Stillwell. 2018. «Nutrient Reduction in Agricultural Green Infrastructure: An Analysis of the Raccoon River Watershed». *Water* 10 (6): 749. <https://doi.org/10.3390/w10060749>.
- Capotorti, Giulia, Vera De Lazzari, e Marta Alós Ortí. 2019a. «Local Scale Prioritisation of Green Infrastructure for Enhancing Biodiversity in Peri-Urban Agroecosystems: A Multi-Step Process Applied in the Metropolitan City of Rome (Italy)». *Sustainability* 11 (12): 3322. <https://doi.org/10.3390/su11123322>.
- . 2019b. «Local Scale Prioritisation of Green Infrastructure for Enhancing Biodiversity in Peri-Urban Agroecosystems: A Multi-Step Process Applied in the Metropolitan City of Rome (Italy)». *Sustainability* 11 (12): 3322. <https://doi.org/10.3390/su11123322>.
- Capotorti, Giulia, Barbara Mollo, Laura Zavattoni, Ilaria Anzellotti, e Laura Celesti-Grapow. 2015. «Setting Priorities for Urban Forest Planning. A Comprehensive Response to Ecological and Social Needs for the Metropolitan Area of Rome (Italy)». *Sustainability* 7 (4): 3958–76. <https://doi.org/10.3390/su7043958>.
- Cheng, Long, Freke Caset, Jonas De Vos, Ben Derudder, and Frank Witlox. 2019. 'Investigating Walking Accessibility to Recreational Amenities for Elderly People in Nanjing, China'. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 76 (November): 85–99. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.09.019>.
- Chini, Christopher M., James F. Canning, Kelsey L. Schreiber, Joshua M. Peschel, e Ashlynn S. Stillwell. 2017. «The Green Experiment: Cities, Green Stormwater Infrastructure, and Sustainability». *Sustainability* 9 (1): 105. <https://doi.org/10.3390/su9010105>.
- Ciabò, Serena, Mauro Fabrizio, Simone Ricci, e Annette Mertens. 2015. *Manuale per la mitigazione dell'impatto delle strade sulla biodiversità*.
- Città Metropolitana di Genova e Università degli Studi di Genova – Dipartimento e Architettura e Design – Scuola Politecnica. 2020. «INFRASTRUTTURE VERDI PER L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI. Strategie e indicazioni progettuali per la gestione sostenibile delle acque meteoriche

- urbane nell'area mediterranea nord-occidentale.» 2020. <https://www.cittametropolitana.genova.it/it/aree/progetti/proterina-3%C3%A9volution>.
- CNES. 2021a. «L'agglomération bordelaise : croissance métropolitaine et étalement urbain». *geoimage*. 6 gennaio 2021. <https://geoimage.cnes.fr/fr/geoimage/lagglomeration-bordelaise-croissance-metropolitaine-et-etatement-urbain>.
- . 2021b. «L'agglomération bordelaise : croissance métropolitaine et étalement urbain». *geoimage*. 6 gennaio 2021. <https://geoimage.cnes.fr/fr/geoimage/lagglomeration-bordelaise-croissance-metropolitaine-et-etatement-urbain>.
- Conseil de la Métropole de Bordeaux. 2016. «Pan Local d'Urbanism - Bordeaux Métropole». 2016. <https://www.bordeaux-metropole.fr/Vivre-habiter/Construire-et-renover/Plan-local-d-urbanisme-PLU/Consulter-le-PLU-en-vigueur>.
- Conti, Leonardo, Matteo Barbari, e Massimo Monti. 2016. «Design of Sustainable Agricultural Buildings. A Case Study of a Wine Cellar in Tuscany, Italy». *Buildings* 6 (aprile): 8. <https://doi.org/10.3390/buildings6020017>.
- Corazza, M.V. 2006. «A divine/wine concrete». *Industria Italiana del Cemento* 76 (825): 872–79.
- Coroş, Monica Maria, Ana Monica Pop, e Andrada Ioana Popa. 2019. «Vineyards and Wineries in Alba County, Romania towards Sustainable Business Development». *Sustainability* 11 (15): 4036. <https://doi.org/10.3390/su11154036>.
- Cortinovis, Chiara, e Davide Geneletti. 2018. «Ecosystem Services in Urban Plans: What Is There, and What Is Still Needed for Better Decisions». *Land Use Policy* 70 (gennaio): 298–312. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.10.017>.
- Council of Europe. 2000. 'Europe Landscape Convention'. Treaty Office. 2000. <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list>.
- Coutts, Christopher, e Micah Hahn. 2015. «Green Infrastructure, Ecosystem Services, and Human Health». *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12 (8): 9768–98. <https://doi.org/10.3390/ijerph120809768>.
- Darnay, Soazig. 2017. «Paysages viticoles : paysages ruraux ?» *Projets de paysage. Revue scientifique sur la conception et l'aménagement de l'espace*, n. 17 (dicembre). <https://doi.org/10.4000/paysage.4341>.
- De Montis, A., B. Martín, E. Ortega, A. Ledda, e V. Serra. 2017. «Landscape fragmentation in Mediterranean Europe: A comparative approach». *Land Use Policy* 64: 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.02.028>.

- De Montis, Andrea, Giovanna Calia, Valentina Puddu, e Antonio Ledda. 2021a. «Designing Green Infrastructure Guidelines: A Methodological Approach»: In *Proceedings of the 10th International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems*, 156–63. Online Streaming, --- Select a Country ---: SCITEPRESS - Science and Technology Publications. <https://doi.org/10.5220/0010440801560163>.
- De Montis, Andrea, Antonio Ledda, e Giovanna Calia. 2021b. «Integrating Green Infrastructures in Spatial Planning: A Scrutiny of Regional Tools in Sardinia, Italy». *European Planning Studies*, luglio, 1–18. <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1947987>.
- De Montis, Andrea, Antonio Ledda, Emilio Ortega, Belén Martín, e Vittorio Serra. 2018. «Landscape Planning and Defragmentation Measures: An Assessment of Costs and Critical Issues». *Land Use Policy* 72 (marzo): 313–24. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.12.068>.
- Delebecque, Solène. 2011. «La construction du paysage viticole». *Projets de paysage. Revue scientifique sur la conception et l'aménagement de l'espace*, n. 6 (luglio). <https://doi.org/10.4000/paysage.18415>.
- Di Fazio, Salvatore, and Giuseppe Modica. 2018. 'Historic Rural Landscapes: Sustainable Planning Strategies and Action Criteria. The Italian Experience in the Global and European Context'. *Sustainability* 10 (11): 3834. <https://doi.org/10.3390/su10113834>.
- Di Marino, Mina, Maija Tiitu, Kimmo Lapintie, Arto Viinikka, e Leena Kopperoinen. 2019. «Integrating Green Infrastructure and Ecosystem Services in Land Use Planning. Results from Two Finnish Case Studies». *Land Use Policy* 82 (marzo): 643–56. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.01.007>.
- Edison, Lekshmi K., S. Pradeep Kumar, e N. S. Pradeep. 2017. «Educating Biodiversity». In *Bioresources and Bioprocess in Biotechnology: Volume 1: Status and Strategies for Exploration*, a cura di Sabu Abdulhameed, N.S. Pradeep, e Shiburaj Sugathan, 143–65. Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3573-9_7.
- Ersoy, Ebru, Anna Jorgensen, e Philip H. Warren. 2019. «Identifying Multispecies Connectivity Corridors and the Spatial Pattern of the Landscape». *Urban Forestry & Urban Greening* 40 (aprile): 308–22. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.08.001>.
- European Commission. 2011. «Biodiversity Strategy - Environment - European Commission». 2011. https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy_2020/index_en.htm.

- European Commission. 2013. «COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa». 2013. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DCo249>.
- European Commission. 2019. «RELAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI Riesame dei progressi compiuti nell’attuazione della strategia dell’UE per le infrastrutture verdi». 2019. [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM\(2019\)236&lang=it](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM(2019)236&lang=it).
- European Commission. 2020. «Strategia UE sulla biodiversità per il 2030». Text. European Commission - European Commission. 2020. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/qanda_20_886.
- Feest, Alan, Chris van Swaay, Timothy D. Aldred, e Katrin Jedamzik. 2011. «The Biodiversity Quality of Butterfly Sites: A Metadata Assessment». *Ecological Indicators* 11 (2): 669–75. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2010.09.006>.
- Foley, Jonathan, Ruth Defries, Gregory Asner, Carol Barford, Gordon Bonan, Stephen Carpenter, F Stuart Chapin III, et al. 2005. «Global Consequences of Land Use». *Science (New York, N.Y.)* 309 (agosto): 570–74. <https://doi.org/10.1126/science.1111772>.
- Fondazione per lo sviluppo and Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 2014. ‘LE INFRASTRUTTURE VERDI I SERVIZI ECOSISTEMICI E LA GREEN ECONOMY. Il Processo Partecipativo Della Conferenza “La Natura Dell’Italia” Roma 11-12 Dicembre 2013’. <http://www.comitatoscientifico.org/temi%20CG/documents/MATTM%20IV%20310314.pdf>.
- Franklin, Alan, Barry Noon, e T. George. 2002. «What is habitat fragmentation?» *Studies in Avian Biology* 25 (dicembre): 20–29.
- Fruehwirth, S. 2008. «Roots and relationships of greening buildings». *WIT Transactions on Ecology and the Environment* 113: 57–68. <https://doi.org/10.2495/ARCo80061>.
- García, Andrés M., Inés Santé, Xurxo Loureiro, and David Miranda. 2020. ‘Green Infrastructure Spatial Planning Considering Ecosystem Services Assessment and Trade-off Analysis. Application at Landscape Scale in Galicia Region (NW Spain)’.

- Ecosystem Services* 43 (June): 101115.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101115>.
- Gargiulo, Carmela, e Antonio Leone. 2018. *Environmental and territorial modelling for planning and design*.
- Gatti, Roberto Cazzolla. 2014. *Biodiversità. In teoria e in pratica*. libreriauniversitaria.it Edizioni.
- Ghofrani, Zahra, Victor Sposito, e Robert Faggian. 2017. «A comprehensive review of blue-green infrastructure concepts». *International Journal of Environment and Sustainability* 6 (gennaio): 15–36.
- Giunta, Luana, e Sylvia Labèque. 2017. «Pianificare la transizione territoriale: il Sysdau e lo SCoT dell'area metropolitana bordolese». In *URBANISTICA E/È AZIONE PUBBLICA La responsabilità della proposta*. Rome, Italy. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03134380>.
- Gómez-Baggethun, Erik, Åsa Gren, David Barton, Johannes Langemeyer, Timon McPhearson, Patrick O'Farrell, Erik Andersson, Zoe Hamstead, e Peleg Kremer. 2013. «Urban Ecosystem Services». In *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*, 175–251. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_11.
- Grădinaru, Simona R., e Anna M. Hersperger. 2019. «Green Infrastructure in Strategic Spatial Plans: Evidence from European Urban Regions». *Urban Forestry & Urban Greening*, Urban green infrastructure – connecting people and nature for sustainable cities, 40 (aprile): 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.04.018>.
- Grumo, Rosalina. 2012. «LE STRADE DEL VINO E IL BINOMIO AGRICOLTURA- TURISMO: TIPICITÀ, QUALITÀ E APPEAL DEL TERRITORIO». *Annali del turismo Geoprogress Edizioni*, n. 1: 16.
- Haines-Young, Roy, e Marion Potschin. 2018. «Guidance on the Application of the Revised Structure», 53.
- Harea, Olga, e Anna Eplényi. 2017. «Viticultural Landscape Patterns – Embedding contemporary wineries into the landscape site». *Landscape architecture and art* 10 (agosto): 7–14. <https://doi.org/10.22616/j.landarchart.2017.10.01>.
- Harrington, Elise, e David Hsu. 2018. «Roles for Government and Other Sectors in the Governance of Green Infrastructure in the U.S.». *Environmental Science & Policy* 88 (ottobre): 104–15. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.06.003>.
- Helm, D. 2015. *Natural capital: Valuing the Planet*.
- Hermoso, Virgilio, Alejandra Morán-Ordóñez, Mónica Lanzas, e Lluís Brotons. 2020. «Designing a Network of Green Infrastructure

- for the EU». *Landscape and Urban Planning* 196 (aprile): 103732. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103732>.
- Hubbard, Susan S., Myriam Schmutz, Abdoulaye Balde, Nicola Falco, Luca Peruzzo, Baptiste Dafflon, Emmanuel Léger, e Yuxin Wu. 2021. «Estimation of Soil Classes and Their Relationship to Grapevine Vigor in a Bordeaux Vineyard: Advancing the Practical Joint Use of Electromagnetic Induction (EMI) and NDVI Datasets for Precision Viticulture». *Precision Agriculture* 22 (4): 1353–76. <https://doi.org/10.1007/s11119-021-09788-w>.
- Hubert, Séverine, Morandeu Delphine, Charlotte Le Bris, Marc Lansart, e Elen Lemaître-Curri. 2013. «Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels». 18 ottobre 2013. <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/lignes-directrices-nationales-sur-la-sequence-a2344.html>.
- Ibañez, Ricardo, e Mónica Ramos-Mejía. 2019. «Function-Based and Multi-Scale Approach to Green Roof Guidelines for Urban Sustainability Transitions: The Case of Bogota». *Buildings* 9 (giugno): 151. <https://doi.org/10.3390/buildings9060151>.
- Ignatieva, Maria, Glenn H. Stewart, e Colin Meurk. 2011. «Planning and Design of Ecological Networks in Urban Areas». *Landscape and Ecological Engineering* 7 (1): 17–25. <https://doi.org/10.1007/s11355-010-0143-y>.
- Institut national de la statistique et des études économiques. 2022a. «Comparateur de territoire – Comparez les territoires de votre choix - Résultats pour les communes, départements, régions, intercommunalités... |». 2022. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1405599?geo=EPCI-243300316>.
- . 2022b. «Intercommunalité-Métropole de Bordeaux Métropole (243300316) – COG |». 2022. <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/cog/epci/EPCI243300316-bordeaux-metropole>.
- Irga, Peter, Jess Braun, Ashley Douglas, T. Pettit, S. Fujiwara, Margaret Burchett, e Fraser Torpy. 2017. «The distribution of green walls and green roofs throughout Australia: Do policy instruments influence the frequency of projects?» *Urban Forestry & Urban Greening* 24 (aprile). <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.03.026>.
- ISPRA. 2018. «Qualità dell'ambiente urbano – XIV Rapporto». Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. 2018.

- <https://www.isprambiente.gov.it/files2018/pubblicazioni/stato-ambiente/ambiente-urbano>.
- Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale. 2011. «Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari» 76 (1): 61.
- Kabisch, Nadja, Matilda van den Bosch, e Raffaele Laforteza. 2017. «The health benefits of nature-based solutions to urbanization challenges for children and the elderly - A systematic review». *Environmental research* 159 (agosto): 362–73. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.004>.
- Keeney, Ralph L. 1996. *Value-Focused Thinking - A Path to Creative Decisionmaking*. Harvard Univ Pr. <https://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674931985>.
- Kim, Hyun, e Tho Tran. 2018. «An Evaluation of Local Comprehensive Plans Toward Sustainable Green Infrastructure in US». *Sustainability* 10 (11): 4143. <https://doi.org/10.3390/su10114143>.
- Klemm, Wiebke, Sanda Lenzholzer, e Adri van den Brink. 2017. «Developing Green Infrastructure Design Guidelines for Urban Climate Adaptation». *Journal of Landscape Architecture* 12 (3): 60–71. <https://doi.org/10.1080/18626033.2017.1425320>.
- Khoshnava, Seyed Meysam, Raheleh Rostami, Rosli Mohamad Zin, Dalia Štreimikiene, Alireza Yousefpour, Abbas Mardani, and Melfi Alrasheedi. 2020. 'Contribution of Green Infrastructure to the Implementation of Green Economy in the Context of Sustainable Development'. *Sustainable Development* 28 (1): 320–42. <https://doi.org/10.1002/sd.2017>.
- Kušar, Simon. 2019a. «Green Infrastructure as A Facilitator of Sustainable Spatial Development in Rural Areas: Experiences from The Vipava Valley (Slovenia)». *European Countryside* 11 (1): 17–28. <https://doi.org/10.2478/euco-2019-0002>.
- La Notte, Alessandra, Dalia D'Amato, Hanna Mäkinen, Maria Luisa Paracchini, Camino Liqueste, Benis Egoh, Davide Geneletti, e Neville D. Crossman. 2017. «Ecosystem Services Classification: A Systems Ecology Perspective of the Cascade Framework». *Ecological Indicators* 74 (marzo): 392–402. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.030>.
- Langemeyer, Johannes, Diego Wedgwood, Timon McPhearson, Francesc Baró, Anders L. Madsen, e David N. Barton. 2019. «Creating Urban Green Infrastructure Where It Is Needed – A Spatial Ecosystem Service-Based Decision Analysis of Green Roofs in Barcelona». *Science of The Total Environment*, novembre, 135487. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135487>.

- Lavrador da Silva, A., M. João Fernão-Pires, e F. Bianchi-de-Aguiar. 2018. «Portuguese Vines and Wines: Heritage, Quality Symbol, Tourism Asset». *Ciência e Técnica Vitivinícola* 33 (1): 31–46. <https://doi.org/10.1051/ctv/20183301031>.
- Leenders, M.A.A.M., e Y. Chandra. 2013. «Antecedents and consequences of green innovation in the wine industry: The role of channel structure». *Technology Analysis and Strategic Management* 25 (2): 203–18. <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.759203>.
- Lennon, Mick, Mark Scott, e Karen Foley. 2015. «Developing green infrastructure ‘thinking’: devising and applying an interactive group-based methodology for practitioners». *Journal of Environmental Planning and Management* 59 (giugno): 1–23. <https://doi.org/10.1080/09640568.2015.1042152>.
- Li, Luyuan, Pieter Uyttenhove, e Veerle Van Eetvelde. 2020. «Planning Green Infrastructure to Mitigate Urban Surface Water Flooding Risk – A Methodology to Identify Priority Areas Applied in the City of Ghent». *Landscape and Urban Planning* 194 (febbraio): 103703. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103703>.
- Lindley, Sarah, Stephan Pauleit, Kumelachew Yeshitela, Sarel Cilliers, e Charlie Shackleton. 2018. «Rethinking Urban Green Infrastructure and Ecosystem Services from the Perspective of Sub-Saharan African Cities». *Landscape and Urban Planning* 180 (dicembre): 328–38. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.08.016>.
- «Linea Nature». s.d. Consultato 10 aprile 2022. <https://terrasolida.it/nature/>.
- Maes, Joachim, Ana Barbosa, Claudia Baranzelli, Grazia Zulian, Filipe Batista e Silva, Ine Vandecasteele, Roland Hiederer, et al. 2015. «More Green Infrastructure Is Required to Maintain Ecosystem Services under Current Trends in Land-Use Change in Europe». *Landscape Ecology* 30 (3): 517–34. <https://doi.org/10.1007/s10980-014-0083-2>.
- Magaudda, S., R. D’Ascanio, S. Muccitelli, e A.L. Palazzo. 2020. «“Greening” green infrastructure. Good italian practices for enhancing green infrastructure through the common agricultural policy». *Sustainability (Switzerland)* 12 (6): 1–22. <https://doi.org/10.3390/su12062301>.
- Magnaghi, Alberto. 2018. «La Bioregione Urbana Nell’approccio Territorialista». *Contesti. Città, Territori, Progetti*, n. 1: 26–51. <https://doi.org/10.13128/contest-10629>.
- Malcevski, Sergio, e Pietro Cordara. 2013. «Buone pratiche per le infrastrutture verdi. Un percorso». *Valutazione Ambientale* (dicembre): 46–80.

- Manuel, B. Fernández de, L. Méndez-Fernández, L. Peña, and I. Ametzaga-Arregi. 2021. 'A New Indicator of the Effectiveness of Urban Green Infrastructure Based on Ecosystem Services Assessment'. *Basic and Applied Ecology* 53 (June): 12–25. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2021.02.012>.
- MATTM. 2013. «Le infrastrutture verdi e i servizi ecosistemici in Italia come strumento per le politiche ambientali e la green economy: potenzialità, criticità e proposte», 42.
- McWilliam, Wendy, e Andreas Wesener. 2021. «Attitudes and Behaviours of Certified Winegrowers towards the Design and Implementation of Biodiversity Farming Strategies». *Sustainability* 13 (3): 1083. <https://doi.org/10.3390/su13031083>.
- Meerow, Sara, e Joshua P. Newell. 2017. «Spatial Planning for Multifunctional Green Infrastructure: Growing Resilience in Detroit». *Landscape and Urban Planning* 159 (marzo): 62–75. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.10.005>.
- Metzger, M. J., M. D. A. Rounsevell, L. Acosta-Michlik, R. Leemans, e D. Schröter. 2006. «The Vulnerability of Ecosystem Services to Land Use Change». *Agriculture, Ecosystems & Environment, Scenario-Based Studies of Future Land Use in Europe*, 114 (1): 69–85. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.025>.
- Millennium Ecosystem Assessment (Program), a c. di. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.
- Minelli, A., M. Minelli, e I. Pasini. 2009. «Overlapping of residential system and infrastructures on rural and ornamental green component: Current situation and possible development». *Italian Journal of Agronomy* 4 (3 SUPPL.): 77–86. <https://doi.org/10.4081/ija.2009.s3.77>.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 2009. «Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia». Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. 2009. <https://www.isprambiente.gov.it/files/biodiversita>.
- Moyzeová, Milena. 2018. «Inclusion of the Public in the Natural Capital, Ecosystem Services and Green Infrastructure Assessments (Results of Structured Interviews with Stakeholders of Commune Liptovská Teplička)». *Ekológia (Bratislava)* 37 (1): 42–56. <https://doi.org/10.2478/eko-2018-0005>.
- Nieddu, Gianni. 2013. «MODELLI VITICOLI E GESTIONE DEL VIGNETO IN SARDEGNA. Le linee guida per la coltivazione emerse dai risultati del progetto SQFVS». 2013. <https://www.sardegнадigitallibrary.it/>.

- ONU. 2015. «Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile». ONU Italia. 2015. <https://unric.org/it/agenda-2030/>.
- Pauleit, Stephan, Teresa Zölch, Rieke Hansen, Thomas B. Randrup, e Cecil Konijnendijk van den Bosch. 2017. «Nature-Based Solutions and Climate Change – Four Shades of Green». In *Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages between Science, Policy and Practice*, a cura di Nadja Kabisch, Horst Korn, Jutta Stadler, e Aletta Bonn, 29–49. Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5_3.
- Premier Ministre France. 2011. «Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020». Institutionnel. 2011. <https://strategie-nationale.biodiversite.gouv.fr/ressources-documentaires-0>.
- Presidente del Consiglio Francese. 2019. *Decreto n. 2019-1400 del 17 dicembre 2019 di adeguamento delle linee guida nazionali per la conservazione e il ripristino delle continuità ecologiche*. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000039645239/>.
- Progetto Interreg Central Europe MaGICLandscapes. 2019. «Manuale Sulle Infrastrutture Verdi– Basi Teoretiche e Concettuali, Termini e Definizioni.» Interreg CENTRAL EUROPE. 2019. <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/MaGICLandscapes.html>.
- Rall, Emily, Rieke Hansen, e Stephan Pauleit. 2019. «The Added Value of Public Participation GIS (PPGIS) for Urban Green Infrastructure Planning». *Urban Forestry & Urban Greening* 40 (aprile): 264–74. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.06.016>.
- Région Nouvelle Aquitaine, Fédération des Grands Vins de Bordeaux, e Sysdau. 2019. «Project VitiRev. Innovons pour des territoires viticoles respectueux de l'environnement». calameo.com. 2019. <https://www.calameo.com/read/006009271b1b55352f191?page=7>.
- Regione Autonoma della Sardegna. 2006. «Le direttive per il funzionamento delle “strade del vino” e la loro promozione - Regione Autonoma della Sardegna». 2006. <http://www.regione.sardegna.it/j/v/13?v=2&t=1&c=3&s=31820>.
- Riguccio, Lara, Giovanna Tomaselli, Laura Carullo, Danilo Verde, and Patrizia Russo. 2017. 'Identifying Areas Suitable for Wine Tourism through the Use of Multi-Criteria and Geographic Information System: The Method and Its Application in the Countryside around Mount Etna (Sicily)'. *Journal of*

- Agricultural Engineering* 48 (2): 88–98.
<https://doi.org/10.4081/jae.2017.624>.
- Rogers, J. 2013. «Green, brown or grey: green roofs as ‘sustainable’ infrastructure». In , 323–33. Kos, Greece.
<https://doi.org/10.2495/SDP130271>.
- Ronchi, Silvia, Andrea Arcidiacono, e Laura Pogliani. 2020. «Integrating Green Infrastructure into Spatial Planning Regulations to Improve the Performance of Urban Ecosystems. Insights from an Italian Case Study». *Sustainable Cities and Society* 53 (febbraio): 101907.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101907>.
- Rosas-Ramos, Natalia, Laura Baños-Picón, Estefanía Tobajas, Víctor de Paz, J. Tormos, e Josep Asís. 2018a. «Value of ecological infrastructure diversity in the maintenance of spider assemblages: A case study of Mediterranean vineyard agroecosystems». *Agriculture, Ecosystems and Environment* 265 (ottobre): 244–53.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.06.026>.
- Rosas-Ramos, Natalia, Laura Baños-Picón, José Tormos, e Josep D. Asís. 2019. «The Complementarity between Ecological Infrastructure Types Benefits Natural Enemies and Pollinators in a Mediterranean Vineyard Agroecosystem». *Annals of Applied Biology* 175 (2): 193–201.
<https://doi.org/10.1111/aab.12529>.
- Salvati, Luca, Valerio Quatrini, Anna Barbati, Antonio Tomao, Anastasios Mavrakis, Pere Serra, Alberto Sabbi, Paolo Merlini, e Piermaria Corona. 2016. «Soil Occupation Efficiency and Landscape Conservation in Four Mediterranean Urban Regions». *Urban Forestry & Urban Greening* 20 (dicembre): 419–27. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.10.006>.
- Santamouris, M. 2014. «Cooling the Cities – A Review of Reflective and Green Roof Mitigation Technologies to Fight Heat Island and Improve Comfort in Urban Environments». *Solar Energy* 103 (maggio): 682–703.
<https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.07.003>.
- Scharf, Bernhard, e Florian Kraus. 2019. «Green Roofs and Greenpass». *Buildings* 9 (9): 205.
<https://doi.org/10.3390/buildings9090205>.
- Skokanová, Hana, Patrik Netopil, Marek Havlíček, e Bořivoj Šarapatka. 2020. «The Role of Traditional Agricultural Landscape Structures in Changes to Green Infrastructure Connectivity». *Agriculture, Ecosystems & Environment* 302 (ottobre): 107071.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107071>.

- Somer, Laurent. 2018. «LE SIEPI AIUTANO A CONTROLLARE LO SVILUPPO DI PARASSITI E MALATTIE NEI VIGNETI?» EURAF. 2018. <https://euraf.isa.utl.pt/>.
- Spanò, Marinella, Francesco Gentile, Clive Davies, e Raffaele Laforteza. 2017. «The DPSIR Framework in Support of Green Infrastructure Planning: A Case Study in Southern Italy». *Land Use Policy* 61 (febbraio): 242–50. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.10.051>.
- «Synthèse des consultations | Stratégie Nationale Biodiversité». 2021. 2021. <https://strategie-nationale.biodiversite.gouv.fr/synthese-des-consultations>.
- Tassinari, P., G. Paolinelli, S. Benni, e D. Torreggiani. 2010. «Design of green areas for the promotion of agriculture: A study case of vine-growing and wine-producing farm». *Acta Horticulturae* 881: 381–84. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.881.58>.
- Tassinari, Patrizia, Daniele Torreggiani, Stefano Benni, e Enrica Dall’Ara. 2013. «Landscape Quality in Farmyard Design: An Approach for Italian Wine Farms». *Landscape Research* 38 (dicembre). <https://doi.org/10.1080/01426397.2012.746653>.
- Tempesta, Tiziano, Rosa Arboretti Giancristofaro, Livio Corain, Luigi Salmaso, Diego Tomasi, e Vasco Boatto. 2010. «The Importance of Landscape in Wine Quality Perception: An Integrated Approach Using Choice-Based Conjoint Analysis and Combination-Based Permutation Tests». *Food Quality and Preference* 21 (7): 827–36. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.04.007>.
- Terziyska, I. 2018. «Wine tour design - Global trends and local expressions». *Tourism and Hospitality Management* 24 (2): 387–400. <https://doi.org/10.20867/thm.24.2.8>.
- Tóth, Attila, Roberta Štěpánková, Ľubica Feriancová, Česká zemědělská univerzita v Praze, e potravinových a přírodních zdrojů Fakulta agrobiologie. 2016. *Landscape Architecture and Green Infrastructure in the Slovak Countryside*.
- UICN - Union Internationale pour la Conservation de la Nature. 2011. «Lignes directrices pour l’élaboration et la mise en œuvre des stratégies régionales pour la biodiversité». UICN France. 2011. https://uicn.fr/wp-content/uploads/2016/09/UICN-Plaquette_SRB-FR-bd.pdf.
- UICN et CILB France. 2015. «Corridors d’infrastructures, corridors écologiques?» UICN France. 2015. https://uicn.fr/wp-content/uploads/2015/10/Publication_UICN_France_CILB.pdf.

- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, e Population Division. 2019. *World Population Prospects Highlights, 2019 Revision Highlights, 2019 Revision*.
- Valente, Donatella, Maria Rita Pasimeni, e Irene Petrosillo. 2020. «The Role of Green Infrastructures in Italian Cities by Linking Natural and Social Capital». *Ecological Indicators* 108 (gennaio): 105694. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105694>.
- Velissariou, Efstathios, Anastasia Galagala, e Athanassios Karathanos. 2009. «Wine tourism. Planning and development of a wine route network in the region of thessaly in Greece». *Tourismos : an International Multidisciplinary Journal of Tourism* 4 (gennaio).
- Venter, Z.S., N.H. Krog, e D.N. Barton. 2020. «Linking green infrastructure to urban heat and human health risk mitigation in Oslo, Norway». *Science of the Total Environment* 709. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136193>.
- Visentin, Francesco, e Francesco Vallerani. 2018. «A Countryside to Sip: Venice Inland and the Prosecco's Uneasy Relationship with Wine Tourism and Rural Exploitation». *Sustainability* 10 (giugno): 2195. <https://doi.org/10.3390/su10072195>.
- «World Population Clock 2021». s.d. Consultato 25 marzo 2021. <https://www.worldometers.info/world-population/>.
- Xie, Yujing, Xijun Yu, Nam Cho Ng, Kun Li, e Lei Fang. 2018. «Exploring the Dynamic Correlation of Landscape Composition and Habitat Fragmentation with Surface Water Quality in the Shenzhen River and Deep Bay Cross-Border Watershed, China». *Ecological Indicators* 90 (luglio): 231–46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.11.051>.
- Yang, Qing, Gengyuan Liu, Marco Casazza, Francesco Gonella, e Zhifeng Yang. 2021. «Three Dimensions of Biodiversity: New Perspectives and Methods». *Ecological Indicators* 130 (novembre): 108099. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108099>.
- Zhang, S., and F. Muñoz Ramírez. 2019. 'Assessing and Mapping Ecosystem Services to Support Urban Green Infrastructure: The Case of Barcelona, Spain'. *Cities* 92: 59–70. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.03.016>.
- Zhong, Qicheng, Lang Zhang, Yi Zhu, Cecil Konijnendijk van den Bosch, Jigang Han, Guilian Zhang, e Yuezhong Li. 2020. «A conceptual framework for ex ante valuation of ecosystem services of brownfield greening from a systematic perspective». *Ecosystem Health and Sustainability* 6 (1): 1743206. <https://doi.org/10.1080/20964129.2020.1743206>.

ALLEGATO A

Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile (Organizzazione Nazioni Unite, 2015)		Strategia Europea sulla Biodiversità 2030 (European Commission, 2020)		Stratégie nationale pour la biodiversité (Premier Ministre France, 2011)		Plan Local d'Urbanism - Bordeaux Métropole (Conseil de la Métropole de Bordeaux, 2016)	
OBIETTIVI GENERALI AGENDA 2030	TARGET DEGLI OBIETTIVI DELL'AGENDA 2030	OBIETTIVI GENERALI DELLA STRATEGIA DELL'UE PER LA BIODIVERSITÀ 2020 COERENTI CON I TARGET DELL'AGENDA 2030	AZIONI DELL'UE PER LA BIODIVERSITÀ 2030	OBIETTIVI DELLA STRATEGIA NAZIONALE PER LA BIODIVERSITÀ	OBIETTIVI DELLA STRATEGIA NAZIONALE PER LA BIODIVERSITÀ	OBIETTIVI DEL PIANO LOCALE D'URBANISMO DI BORDEAUX	OBIETTIVI DEL PIANO LOCALE D'URBANISMO DI BORDEAUX
GOAL 11: CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI	<p>11.4 Rafforzare gli impegni per proteggere e salvaguardare il patrimonio culturale e naturale del mondo</p> <p>11.a Sostenere rapporti economici, sociali e ambientali positivi tra le zone urbane, periurbane e rurali, rafforzando la pianificazione dello sviluppo nazionale e regionale</p> <p>11.b Entro il 2020, aumentare notevolmente il numero di città e di insediamenti umani che adottino e attuino politiche e piani integrati verso l'inclusione, l'efficienza delle risorse, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, la resilienza ai disastri, lo sviluppo e l'implementazione, in linea con il "Quadro di Sendai per la Riduzione del Rischio di Disastri 2015-2030", la gestione complessiva del rischio di catastrofe a tutti i livelli.</p>	OBIETTIVO 2: RIPRISTINARE E MANTENERE GLI ECOSISTEMI E I RELATIVI SERVIZI	<p>Definire priorità volte a ripristinare gli ecosistemi e promuovere l'uso delle infrastrutture verdi</p> <p>Nel 2013 la Commissione ha sviluppato una strategia per le infrastrutture verdi, destinata a promuovere la diffusione di tali infrastrutture nelle zone urbane e rurali dell'UE, anche con incentivi di stimolo agli investimenti iniziali per progetti infrastrutturali verdi e per il mantenimento dei servizi ecosistemici, per esempio attraverso un uso più mirato dei flussi di finanziamento unionale e dei partenariati pubblico- privato.</p> <p>Orientare meglio lo sviluppo rurale per conservare la biodiversità.</p> <p>Ridurre le cause indirette della perdita di biodiversità.</p>	<p>A – Incoraggiamento ad agire per la biodiversità</p> <p>B - Preservare la vita e la sua capacità di evolversi</p> <p>C - Investire in un bene comune, capitale ecologico</p> <p>D - Garantire un uso sostenibile ed equo della biodiversità</p> <p>E - Garantire la coerenza delle politiche e l'efficacia dell'azione</p>	<p>A1) Far emergere, arricchire e condividere una cultura della natura</p> <p>A2) Rafforzare la mobilitazione e le iniziative dei cittadini</p> <p>A3) Fare della biodiversità una questione positiva per i decisori</p> <p>B5) Costruire un'infrastruttura ecologica che includa una rete coerente di aree protette</p> <p>C7) Includere la conservazione della biodiversità nel processo decisionale economico</p> <p>C8) Sviluppare innovazioni per e attraverso la biodiversità</p> <p>C10) Fare della biodiversità un volano per lo sviluppo e la cooperazione regionale all'estero</p> <p>D11) Controllare le pressioni sulla biodiversità</p> <p>D13) Condividere equamente i benefici derivanti dall'uso della biodiversità a tutte le scale</p> <p>E14) Garantire la coerenza tra le politiche pubbliche a diversi livelli</p> <p>E15) Garantire l'efficienza ecologica delle politiche e dei progetti pubblici e privati</p>	<p>1 - Agire sulla qualità urbana, basandosi sul patrimonio e sulle identità locali</p> <p>2. Rispettare e consolidare l'armatura naturale della Metropoli, anticipando i rischi e preservando le risorse</p>	<p>1.1 Evitare la diffusione dell'urbanizzazione e raggiungere un equilibrio 50/50 fra spazi artificiali e spazi naturali. Instaurazione di una protezione e di una gestione adeguata degli spazi naturali, agricoli e forestali, per preservare e valorizzare il patrimonio naturale (OL1)</p> <p>1.4 Dare la priorità ai siti di progetto e ai settori già costruiti attraverso la conservazione e valorizzazione dei grandi spazi di natura di dimensione metropolitana e delle aziende vitivinicole storiche e realizzazione di percorsi turistici. (OL2)</p> <p>1.5 Sviluppare la presenza vegetale nei quartieri, considerando le aree naturali urbane frammentate, implementazione di nuove aree verdi e naturali e protezione di quelle esistenti all'interno della città. (OL3)</p> <p>1.6. Valorizzare il patrimonio e le identità locali per una città più diversificata e preservare il carattere e la diversità dei paesaggi naturali nell'agglomerato e i suoi elementi patrimoniali, testimoni della storia del territorio che plasmano l'identità e i paesaggi delle centralità periferiche. (OL4)</p> <p>2.1 Miglioramento, per tutti, dell'accesso ai grandi spazi naturali. (OL5)</p> <p>2.2 Offrire le condizioni per il mantenimento dell'agricoltura urbana mediante zonizzazioni adeguate, in particolare nei settori in cui è in contatto con gli spazi urbanizzati. (OL6)</p>
GOAL 13: LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO	<p>13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi.</p> <p>13.2 Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici</p>	OBIETTIVO 3: INCREMENTARE IL CONTRIBUTO DELL'AGRICOLTURA E DELLA SILVICOLTURA AL MANTENIMENTO E AL RAFFORZAMENTO DELLA BIODIVERSITÀ	<p>Garantire che non si verifichino perdite nette di biodiversità e di servizi ecosistemici</p> <p>Orientare meglio lo sviluppo rurale per conservare la biodiversità</p> <p>Incoraggiare i silvicoltori a proteggere e incrementare la biodiversità forestale</p> <p>Integrare le misure per la biodiversità nei piani di gestione forestale: misure volte a garantire che l'imboschimento sia eseguito conformemente agli orientamenti operativi paneuropei per la gestione sostenibile delle foreste, in particolare con riguardo alla diversità delle specie e alle esigenze di adattamento ai cambiamenti climatici.</p>	<p>D - Garantire un uso sostenibile ed equo della biodiversità</p> <p>F - Sviluppare, condividere e promuovere la conoscenza multidisciplinare per comprendere le capacità di risposta della biodiversità ai cambiamenti climatici e di uso del suolo planetari e locali</p>	<p>D11) Controllare le pressioni sulla biodiversità</p> <p>D12) Garantire la sostenibilità dell'uso delle risorse biologiche</p> <p>F18) Sviluppare la ricerca, organizzare e sostenere la produzione, l'analisi, la condivisione e la diffusione delle conoscenze</p>	<p>1 - Agire sulla qualità urbana, basandosi sul patrimonio e sulle identità locali</p>	<p>1.8. Adattarsi al cambiamento climatico attraverso il mantenimento o realizzazione, all'interno dei quartieri, di spazi naturali o vegetali, eventualmente in relazione alla presenza dell'acqua, che consentano di regolare i picchi di calore e di ridurre gli apporti solari in estate. (OL7)</p>

			Ridurre le cause indirette della perdita di biodiversità.				
GOAL 15: VITA SULLA TERRA	<p>15.1 Entro il 2020, garantire la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi di acqua dolce terrestri e nell'entroterra e dei loro servizi, in particolare le foreste, le zone umide, le montagne e le zone aride, in linea con gli obblighi derivanti dagli accordi internazionali.</p> <p>15.2 Entro il 2020, promuovere l'attuazione di una gestione sostenibile di tutti i tipi di foreste, fermare la deforestazione, promuovere il ripristino delle foreste degradate e aumentare notevolmente la forestazione e riforestazione a livello globale</p> <p>15.3 Entro il 2030, combattere la desertificazione, ripristinare i terreni degradati ed il suolo, compresi i terreni colpiti da desertificazione, siccità e inondazioni, e sforzarsi di realizzare un mondo senza degrado del terreno.</p> <p>15.4 Entro il 2030, garantire la conservazione degli ecosistemi montani, compresa la loro biodiversità, al fine di migliorare la loro capacità di fornire prestazioni che sono essenziali per lo sviluppo sostenibile</p> <p>15.5 Adottare misure urgenti e significative per ridurre il degrado degli habitat naturali, arrestare la perdita di biodiversità e, entro il 2020, proteggere e prevenire l'estinzione delle specie minacciate</p>	<p>OBIETTIVO 1: DARE PIENA ATTUAZIONE ALLE DIRETTIVE HABITAT E UCCELLI</p> <p>OBIETTIVO 6: CONTRIBUIRE AD EVITARE LA PERDITA DI BIODIVERSITÀ A LIVELLO MONDIALE</p>	<p>Portare a termine l'istituzione della rete Natura 2000 e garantirne una buona gestione</p> <p>Gli Stati membri e la Commissione integreranno ulteriori prescrizioni in materia di protezione e gestione delle specie e degli habitat nelle principali politiche per l'uso dei suoli e delle acque, sia all'interno sia all'esterno dei siti Natura 2000.</p> <p>Incoraggiare i silvicoltori a proteggere e incrementare la biodiversità forestale</p> <p>Integrare le misure per la biodiversità nei piani di gestione forestale: misure specifiche per i siti forestali di Natura 2000;</p> <p>Ridurre le cause indirette della perdita di biodiversità</p>	<p>A – Incoraggiamento ad agire per la biodiversità</p> <p>B - Preservare la vita e la sua capacità di evolversi</p> <p>C - Investire in un bene comune, capitale ecologico</p> <p>D - Garantire un uso sostenibile ed equo della biodiversità</p> <p>E - Garantire la coerenza delle politiche e l'efficacia dell'azione</p> <p>F - Sviluppare, condividere e promuovere la conoscenza multidisciplinare per comprendere le capacità di risposta della biodiversità ai cambiamenti climatici e di uso del suolo planetari e locali</p>	<p>A3) Fare della biodiversità una questione positiva per i decisori</p> <p>B4) Preservare le specie e la loro diversità</p> <p>B5) Costruire un'infrastruttura ecologica che includa una rete coerente di aree protette</p> <p>B6) Preservare e ripristinare gli ecosistemi e il loro funzionamento</p> <p>C7) Includere la conservazione della biodiversità nel processo decisionale economico</p> <p>C8) Sviluppare innovazioni per e attraverso la biodiversità</p> <p>C9) Sviluppare e sostenere le risorse finanziarie e umane per la biodiversità</p> <p>D11) Controllare le pressioni sulla biodiversità</p> <p>D12) Garantire la sostenibilità dell'uso delle risorse biologiche</p> <p>E17) Rafforzare la diplomazia ambientale e la governance internazionale nel campo della biodiversità</p> <p>F20) Sviluppare e organizzare la considerazione delle problematiche della biodiversità in tutta la formazione</p>	<p>2. Rispettare e consolidare l'armatura naturale della Metropoli, anticipando i rischi e preservando le risorse</p> <p>2.1. Rafforzare gli spazi naturali e agricoli e preservare la continuità ecologica del territorio tramite la conservazione delle foreste, il collegamento delle grandi continuità ecologiche principali, e la biodiversità in città, evidenziare e rafforzare l'infrastruttura verde costituita da aree coltivate, foreste, parchi e giardini, allineamenti di alberi. (OL8)</p> <p>2.4. Ridurre la vulnerabilità del territorio agli altri rischi naturali tramite una severa limitazione dell'urbanizzazione all'interno della foresta e gestione delle interfacce città-foresta contro il rischio di incendio. (OL9)</p>	

ALLEGATO B

Nelle tabelle di seguito sono riportati tutti i valori di accessibilità calcolati per il criterio “popolazione” nei tre percorsi e nei diversi buffer, con entrambe le formule (legge di potenza con $\alpha=2$ e legge esponenziale con $\beta=1$), a partire dal numero di abitanti rilevato su QGIS.

Tabella 1 Popolazione netta per percorso e distanza dai buffer

Distanza dall'asse (km)	0,025	0,075	0,3	0,75
PERCORSO 1	2176	2102	16763	26955
PERCORSO 2	2109	1688	12162	16687
PERCORSO 3	2382	2374	18944	24760

Tabella 2 Accessibilità della popolazione all'IV, calcolata con legge di potenza con frizione di distanza $\alpha= 2$

Distanza dall'asse (km)	0,025	0,075	0,35	0,75	Accessibilità all'IV
PERCORSO 1	3481762,04	373761,39	186260,39	47919,25	4089703,06
PERCORSO 2	3374819,04	300011,79	135136,51	29665,70	3839633,04
PERCORSO 3	3810689,24	421988,71	210486,10	44018,54	4487182,60

Tabella 3 Accessibilità della popolazione all'IV calcolata con legge esponenziale con frizione di distanza $\beta= 1$

Distanza dall'asse (km)	0,025	0,075	0,3	0,75	Accessibilità all'IV
PERCORSO 1	2122,37314	1950,49514	12418,65785	12732,44136	29223,97
PERCORSO 2	2057,18404	1565,62864	9010,04330	7882,35892	20515,21
PERCORSO 3	2322,87687	2202,17220	14033,87462	11695,99759	30254,92

Tabella 4 Valori di accessibilità totale della popolazione all'IV calcolata con entrambe le formule.

	Legge di potenza	Legge esponenziale
PERCORSO 1	4089703,06	2922396,75
PERCORSO 2	3839633,04	2051521,489
PERCORSO 3	4487182,60	3025492,129

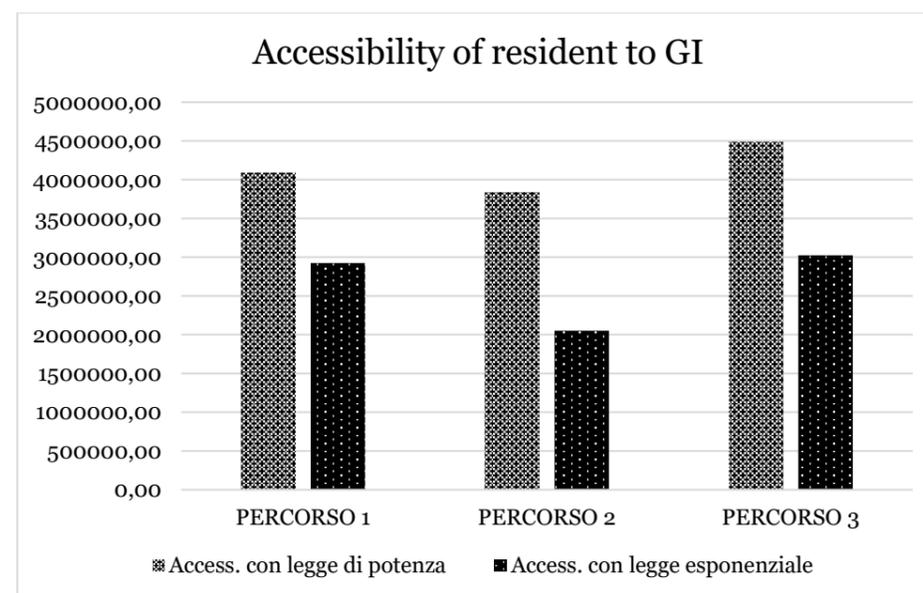


Figura 1 Valori di accessibilità dei residenti all'IV per ogni percorso, calcolata con funzione di potenza ed esponenziale

Nelle tabelle di seguito sono riportati tutti i valori di accessibilità calcolati per il criterio “aree umide” nei 3 percorsi e nei diversi buffer, con entrambe le formule (legge di potenza con $\alpha=2$ e legge esponenziale con $\beta=1$), a partire dal numero di aree umide rilevato su QGIS.

Tabella 5 Numero netto di aree umide per percorso e distanza dai buffer

Distanza dall'asse (km)	0,025	0,075	0,3	0,75
PERCORSO 1	25,69	21,85	88,89	63,39
PERCORSO 2	11,28	12,18	89,44	57,77
PERCORSO 3	12,44	18,22	134,91	86,18

Tabella 6 Accessibilità dall'IV alle aree umide calcolata con legge di potenza, frizione di distanza $\alpha=2$

Distanza dall'asse (km)	0,025	0,075	0,3	0,75	Accessibilità dall'IV
PERCORSO 1	41104,00	3884,44	987,67	112,69	46088,80
PERCORSO 2	18048,00	2165,33	993,78	102,70	21309,81
PERCORSO 3	19904,00	3239,11	1499,00	153,21	24795,32

Tabella 7 Accessibilità dall'IV alle aree umide calcolata con legge esponenziale, frizione di distanza $\beta=1$

Distanza dall'asse (km)	0,025	0,075	0,3	0,75	Accessibilità dall'IV
PERCORSO 1	25,05571	20,27120	65,85133	29,94332	141,12
PERCORSO 2	11,00150	11,29992	66,25878	27,28862	115,85
PERCORSO 3	12,13286	16,90349	99,94379	40,70855	169,69

Tabella 8 Accessibilità totale dall'IV alle aree umide calcolata con entrambe le formule.

	Legge di potenza	Legge esponenziale
PERCORSO 1	3481196,7	1411215,5
PERCORSO 2	3484831,5	1158488,1
PERCORSO 3	3488946,2	1696886,8

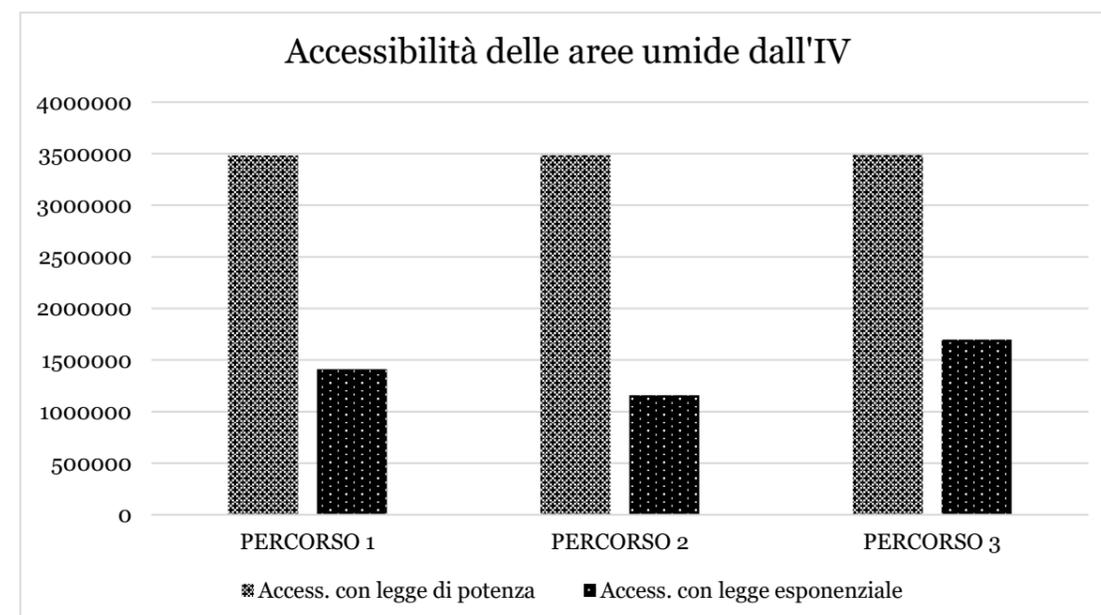


Figure 2 Accessibilità, calcolata con funzione di potenza ed esponenziale, dall'IV alle aree umide per ogni percorso

Nelle tabelle di seguito sono riportati tutti i valori di accessibilità calcolati per il criterio “edifici pubblici” nei 3 percorsi e nei diversi buffer, con entrambe le formule (legge di potenza con $\alpha=2$ e legge esponenziale con $\beta=1$), a partire dal numero di edifici pubblici rilevato QGIS.

Table 9 Numero netto di edifici pubblici per percorso e distanza dai buffer.

Distanza dall'asse (km)	0,025	0,075	0,3	0,75
PERCORSO 1	10	10	147	221
PERCORSO 2	15	11	104	129
PERCORSO 3	32	32	202	182

Tabella 10 Accessibilità dall'IV agli edifici pubblici calcolata con funzione di legge di potenza, frizione di distanza $\alpha=2$

Distanza dall'asse (km)	0,025	0,075	0,3	0,75	Accessibilità dall'IV
PERCORSO 1	16000,00	1777,78	1633,33	392,89	19804,00
PERCORSO 2	24000,00	1955,56	1155,56	229,33	27340,44
PERCORSO 3	51200,00	5688,89	2244,44	323,56	59456,89

Tabella 11 Accessibilità dall'IV agli edifici pubblici calcolata con funzione esponenziale, frizione di distanza $\beta=1$

Distanza dall'asse (km)	0,025	0,075	0,3	0,75	Accessibilità dall'IV
PERCORSO 1	9,75310	9,27743	108,90028	104,39301	232,32
PERCORSO 2	14,62965	10,20518	77,04509	60,93529	162,82
PERCORSO 3	31,20992	29,68779	149,64528	85,97071	296,51

Tabella 12 Accessibilità totale dall'IV agli edifici pubblici calcolata con entrambe le formule.

	Legge di potenza	Legge esponenziale
PERCORSO 1	198040,00	232323,821
PERCORSO 2	273404,44	162815,207
PERCORSO 3	594568,89	296513,702

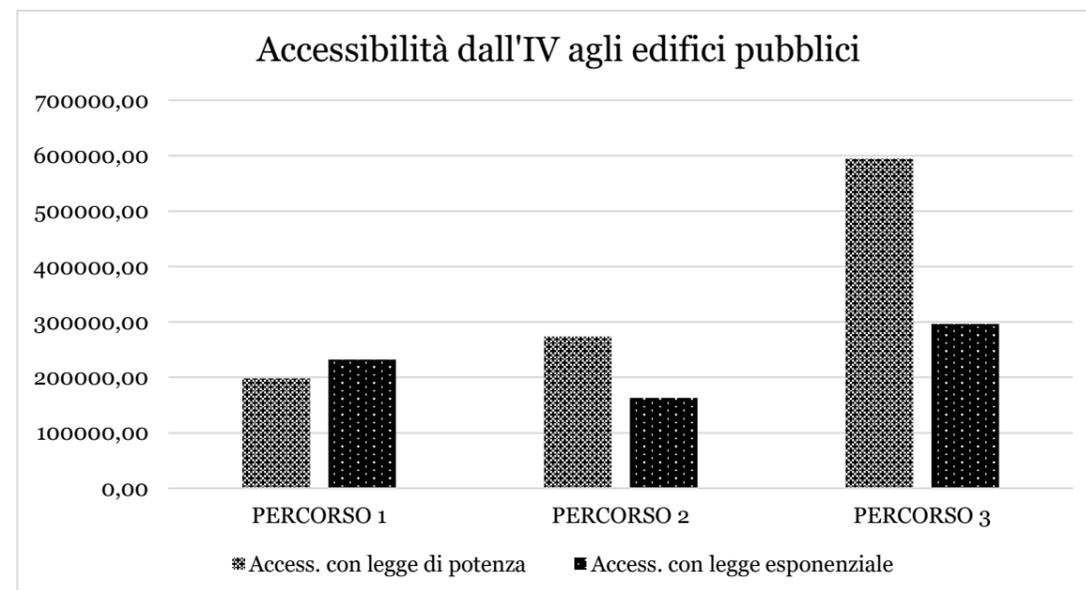


Figure 3 Accessibilità, calcolata con funzione di potenza ed esponenziale, dall'IV agli edifici pubblici per ogni percorso