



Comune di Padova

Analisi del ciclo di vita e modelli di riequilibrio dei sistemi urbani: il caso Alì S.p.a.

NOVEMBRE 2023

Analisi del ciclo di vita e modelli di riequilibrio dei sistemi urbani: il modello Alì S.p.a.

Committente:



Comune di Padova

GRUPPO DI LAVORO

Redatto da:

Con la collaborazione di:



Terre s.r.l.

Urb. Roberto Rossetto

Dott. For Carlo Piazzi

Arch. Alessandra Simonini



Etifor | Valuing Nature

Lucio Brotto

Juan Diego Restrepo

Giulia Amato

Federico Corrà



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Centro Studi Qualità Ambiente

PhD. Prof. Alessandro Manzardo

Matteo Superchi

Marco Jabara

Indice

Premessa

1 METODOLOGIA

1.1 Verso un pensiero ecosistemico

2. IL VALORE DEL SUOLO ED I SERVIZI ECOSISTEMICI

2.1 Il suolo

2.2 I servizi ecosistemici: cosa sono

2.3 I servizi ecosistemici: dove sono

3. IL CONTESTO

3.1 La Direttiva Europea: proposta sul ripristino della natura

3.2 La città di Padova

4. IL PROGETTO ED IL SUO IMPATTO

4.1 Il progetto

4.1.1 Il sistema logistico

4.1.2 L'ampliamento di via Svezia

4.1.3 L'integrazione del verde

4.2 L'impronta ambientale di progetto *a cura di CESQA*

4.3 Soluzioni a impatto zero: scenari d'indagine *a cura di CESQA*

4.4 Analisi di inventario e indicatori *a cura di CESQA*

4.5 Confronto tra gli scenari *a cura di CESQA*

4.6 Conclusioni e valutazione degli impatti *a cura di CESQA*

5. IL VALORE DEL VUOTO: IL CALCOLO DELLA PERDITA

5.1 La perdita di servizi ecosistemici *a cura di ETIFOR | Valuing Nature*

5.2 Come quantificare la perdita *a cura di ETIFOR | Valuing Nature*

5.3 Valutazione della perdita dei servizi *a cura di ETIFOR | Valuing Nature*

5.3.1 Servizio produzione agricola

5.3.2 Servizio regolazione del flusso d'acqua

5.3.3 Servizio di Stoccaggio e sequestro di carbonio

5.3.4 Servizio di qualità degli habitat

5.3.5 Servizio di qualità paesaggistica

5.3.6 Sintesi

6. METTERE A VALORE LA PERDITA: L'ECOSISTEMA URBANO

6.1 Le potenzialità dell'ecosistema urbano

6.2 Schede delle azioni ecosistemiche *a cura di ETIFOR | Valuing Nature*

6.2.1 Orti urbani condivisi

6.2.2 Foreste urbane

6.2.3 Aumento del verde urbano

6.2.4 Fasce tampone e siepi campestri

6.2.5 Aree umide di infiltrazione

7. LA VALUTAZIONE DELLE AZIONI

7.1 La pianificazione del comune di Padova

7.2 Gli eco isolati

7.2.1 Repertorio isolati

7.2.2 La metodologia dell'eco isolato

7.2.3 Gli indicatori utilizzati

7.3 Interpretazione ecosistemica

7.3.1 Gli scenari utilizzati

8. PROGRAMMA D'INVESTIMENTO AMBIENTALE

8.1 Tipologie d'intervento

8.2 Quadro economico ambientale

8.2.1 Ipotesi applicazione

Conclusioni

Fonti e riferimenti

ALLEGATI

Allegato 1: "Valutazione comparativa dell'Impronta Ambientale per ampliamento dell'hub logistico Alì sito in via Svezia a Padova" *a cura di CESQA*

Allegato 2: "Valutazione della perdita di servizi ecosistemici derivati da opere di consumo del suolo per l'ampliamento centro distribuzione merci-Via Svezia (PD)" *a cura di ETIFOR | Valuing Nature*

Allegato 3: "Repertorio isolati"



Premessa

In un territorio antropizzato come il Comune di Padova **ogni ulteriore occupazione di suolo è un'occasione per porre l'attenzione sull'opportunità dell'intervento rispetto alle diverse sensibilità della società civile.**

Ci si chiede se il nuovo intervento serva, se sia necessario, e perché non si "riusi" il non utilizzato, il perché si debba fare in quel luogo e non può essere fatto altrove, perché serva quel tipo di insediamento e a quale logica economica sia collegato...ecc.

Sono tutte domande legittime a cui è doveroso dare risposta.

La procedura di Valutazione Ambientale Strategica relativa all'intervento di ampliamento del polo logistico di Ali S.p.A. di Via Svezia ha dato delle risposte ed infatti **si è conclusa con l'ammissibilità dell'opera in coerenza** con le previsioni pianificatorie e socio-economiche nonché con gli effetti ambientali derivanti.

Rimane da assorbire l'effetto della perdita di suolo agricolo nella "percezione" di un continuo riempire gli spazi vuoti che contornano la città. Ogni superficie non antropizzata (suolo) ha una "percezione" sociale che mette in relazione quel vuoto (spazio agrario o altro) con un senso di "bene comune" che deriva dalla percezione inversa di un'area costruita che viene metabolizzata come privata.

Questa percezione del suolo non costruito ha fondamenti antropologici, in quanto **il suolo produce dei servizi all'ecosistema di cui tutta la comunità beneficia, direttamente o indirettamente.** Questa sensibilità sociale richiede una riflessione specifica per il percorso decisionale amministrativo che approva l'intervento. Avviare questa riflessione significa riprendere la parte strutturale della visione pianificatoria del Comune presente nel PAT e nel PI laddove declina i principi sulla "consapevolezza dell'importanza del suolo, sugli obiettivi di *neutralità climatica*", nella rigenerazione urbanistica e ambientale della città esistente, del rafforzamento delle infrastrutture verdi e blu, e declinarla nell'ecosistema urbano. Ovvero, **assumere l'intero territorio come un unico ecosistema ambientale e non leggerlo nella "forma" dello zoning.** Questo diverso punto di vista consente di tenere assieme tutte le relazioni che usano e trasformano il suolo, quindi è una interpretazione dell'ecosistema urbano.

Il "racconto" del Piano degli Interventi e la sua dotazione normativa e di allegati tende a dare indirizzi di governo di questa visione, pur tuttavia all'impatto con gli interventi di nuovi insediamenti mostra una difficoltà di governare gli effetti ecosistemici. A questo bisogno si può dare una risposta con **una rilettura ecosistemica del piano** e su questa interpretazione dell'uso del territorio si possono **mettere a sistema le relazioni dell'ecosistema urbano**, così da verificare gli effetti delle trasformazioni territoriali e le relative misure di riequilibrio sull'intero territorio al fine di garantire e/o **migliorare la dotazione dei servizi ecosistemici esistenti.**

VISIONE INTEGRATA DEI SERVIZI SOCIO-ECOSISTEMICI DELL'ECOSISTEMA URBANO



FORNITURA



REGOLAZIONE



CULTURALI

Il valore del suolo ed il contesto

I SERVIZI ECOSISTEMICI E LA CITTÀ-TERRITORIO DI PADOVA



Il progetto ed il suo impatto

**ANALISI DEL CICLO DI VITA:
OTTIMIZZAZIONE AMBIENTALE DELL'INTERVENTO**



Quantificare e recuperare la perdita

VALUTAZIONE DELLA PERDITA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI ED INDIVIDUAZIONE DI SCHEDE DI AZIONI ECOSISTEMICHE PER IL RECUPERO DELLA PERDITÀ

valutare le azioni e migliorare l'ecosistema urbano

IL REPERTORIO ISOLATI ED IL PROGRAMMA D'INVESTIMENTO AMBIENTALE



Al fine di avere una visione più estesa degli effetti ambientali, che un intervento come quello in esame possa avere nell'ecosistema urbano, si deve **integrare la valutazione con il risultato dei possibili interventi ambientali che possono essere realizzati con le provviste economiche derivanti dall'accordo convenzionale** che sottende il SUAP stesso. Ovvero viste le risorse economiche che ne derivano capire quali possibili effetti ambientali possono generare con una articolata serie di interventi ecosistemici realizzati nel contesto urbano.

Si assume, quindi, la visione della città e del suo territorio come un unico ecosistema urbano che attraverso ogni trasformazione urbana deve migliorare la propria dotazione ecosistemica. Quindi ogni azione che preveda una sottrazione di servizi ecosistemici deve finanziare una serie di interventi che migliorino gli stessi nel complesso del sistema urbano con un risultato finale di miglioramento assoluto.

In quest'ottica il documento che viene predisposto si articola in tre fasi:

- Una prima fase che **valuta l'impronta ambientale dell'intervento** in relazione alle emissioni complessive nel contesto territoriale;
- Una seconda fase di analisi dei **servizi ecosistemici persi** con l'intervento;
- Una terza fase che individua delle **tipologie di azioni ecosistemiche possibili** nel contesto urbano con una relativa stima economica dei costi. Una possibile serie di localizzazioni urbane e le quantità per tipologia necessarie per raggiungere i valori dei servizi ecosistemici persi. In questo modo si avrà il fabbisogno economico del riequilibrio ecosistemico derivante dall'intervento e quindi la possibilità di mettere in atto queste azioni usando le risorse economiche pattuite con l'accordo convenzionale.

Assumere **la visione dell'ecosistema urbano come metodo di governo dello sviluppo urbanistico** è un concetto che si riferisce ad una modalità interpretativa della città che ha come chiave di lettura il complesso delle **interpretazioni tra elementi naturali e umani all'interno di un ambiente urbano**. L'urbanizzazione rappresenta una delle sfide più importanti del nostro tempo, con l'antropizzazione del suolo la criticità che ne deriva di perdita di servizi ecosistemici, pone il tema di non peggiorarne (anzi migliorare) la dotazione preesistente.

In questa logica incentrare la pianificazione urbanistica sulla valorizzazione degli ecosistemi urbani rappresenta una scelta sostenibile e responsabile, l'occasione di questo lavoro consente di fare una prima verifica di questo approccio disciplinare e valutarne le potenzialità di governo nelle trasformazioni urbane.

1 METODOLOGIA

1.1 Verso un pensiero ecosistemico

Dal secondo dopoguerra in poi, l'attenzione verso il consumo delle risorse ambientali è cresciuta notevolmente. Il rapporto "I LIMITI dello SVILUPPO" del 1972 ha suscitato un coinvolgimento internazionale sul tema dell'esaurimento delle risorse ambientali, mettendo in relazione l'aumento della popolazione, dell'attività industriale e della produzione alimentare con l'aumento dell'inquinamento e del consumo delle risorse. Questo ha portato alla formulazione del concetto di **sviluppo sostenibile**, che si occupa di garantire la sostenibilità ambientale, economica e sociale per le generazioni presenti e future.

Nel 2015, l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile è stata adottata dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite, delineando un mondo in cui il consumo e l'uso delle risorse naturali si basino su criteri di sostenibilità e in cui la crescita economica, il benessere sociale e la protezione dell'ambiente vanno di pari passo. Gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile definiti all'interno dell'Agenda nascono quindi dall'esigenza di garantire la coerenza tra lo sviluppo degli aspetti socioeconomici ed il rispetto per la biosfera e le risorse ambientali.

La sistematizzazione della classificazione dei servizi ecosistemici ha trovato ampio impiego nel contesto della mappatura e valutazione biofisica ed economica di tali servizi, con l'obiettivo di comprendere il ruolo dei processi ambientali nel promuovere il benessere umano.

La **mappatura biofisica**, che identifica i diversi servizi come assorbimento del carbonio, produzione di legname, produzione di alimenti, conservazione della biodiversità, regolazione del clima e altri, **parte dalla copertura del suolo (Corine Land Cover), valutando i valori medi di tali servizi in base alla letteratura scientifica.** La valutazione quantitativa di tali servizi avviene attraverso metodologie, spesso derivanti da letteratura presenti in studio in costante aggiornamento e discussione, rendendo evidente l'attuale complessità degli approcci multidisciplinari nell'analisi dei processi biofisici.

L'**obiettivo di queste mappature** è quello di delineare un quadro conoscitivo su territori vasti, **evidenziando i contributi del capitale naturale al benessere umano ed evidenziando le interazioni con gli insediamenti umani, inclusi i benefici** apportati e le pressioni antropiche o ambientali che influiscono sulla fornitura dei servizi ecosistemici, portando ad equilibri o squilibri negli ecosistemi.

Successivamente, la valutazione dei servizi biofisici viene integrata con **la valutazione economica**, che mira a quantificare il contributo del capitale naturale al sistema economico e alla ricchezza nazionale.

Tuttavia, **tale valutazione non affronta appieno i contributi sociali, culturali ed ecologici** del capitale naturale, evidenziando **la necessità di sviluppare metodi valutativi integrati che tengano conto dei diversi contesti ambientali e sociali/culturali.**

GOVERNO DEL TERRITORIO

FATTORI DEL BENESSERE URBANO

SICUREZZA

- sicurezza personale
- accesso alle risorse
- protezione dai disastri ambientali
- sicurezza stradale
- ...

BENI DI PRIMA NECESSITÀ

- sostentamento adeguato
- alimentazione adeguata
- accesso ai beni primari
- accessibilità
- ...

SALUTE

- forza
- senso di benessere
- accesso a aria e acqua pulite
- ...

BUONE RELAZIONI SOCIALI

- coesione sociale
- mutuo rispetto
- capacità di aiutare gli altri
- ...

SERVIZI ECOSISTEMICI



SERVIZI DI FORNITURA



SERVIZI DI REGOLAZIONE



SERVIZI CULTURALI

AGENDA 2030



A livello internazionale, l'**Agenda 2030** per lo Sviluppo Sostenibile ha sottolineato l'importanza di integrare i valori degli ecosistemi e della biodiversità nelle politiche di pianificazione e sviluppo, mentre l'ONU ha dichiarato il decennio 2021-2030 come il periodo dedicato al ripristino degli ecosistemi, evidenziando il ruolo cruciale di tali sistemi nella sicurezza alimentare, nel sequestro del carbonio e nella ripresa della biodiversità.

Inoltre, il **Terzo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia del 2019** ha evidenziato l'importanza degli ecosistemi come parte integrante della vita umana e ha sottolineato il loro ruolo fondamentale nella fornitura di servizi ecosistemici essenziali. Le diverse caratteristiche di ciascun ecosistema e le sue interazioni con gli ecosistemi adiacenti sono cruciali per comprendere le dinamiche complesse che influenzano la vita umana e l'ambiente.

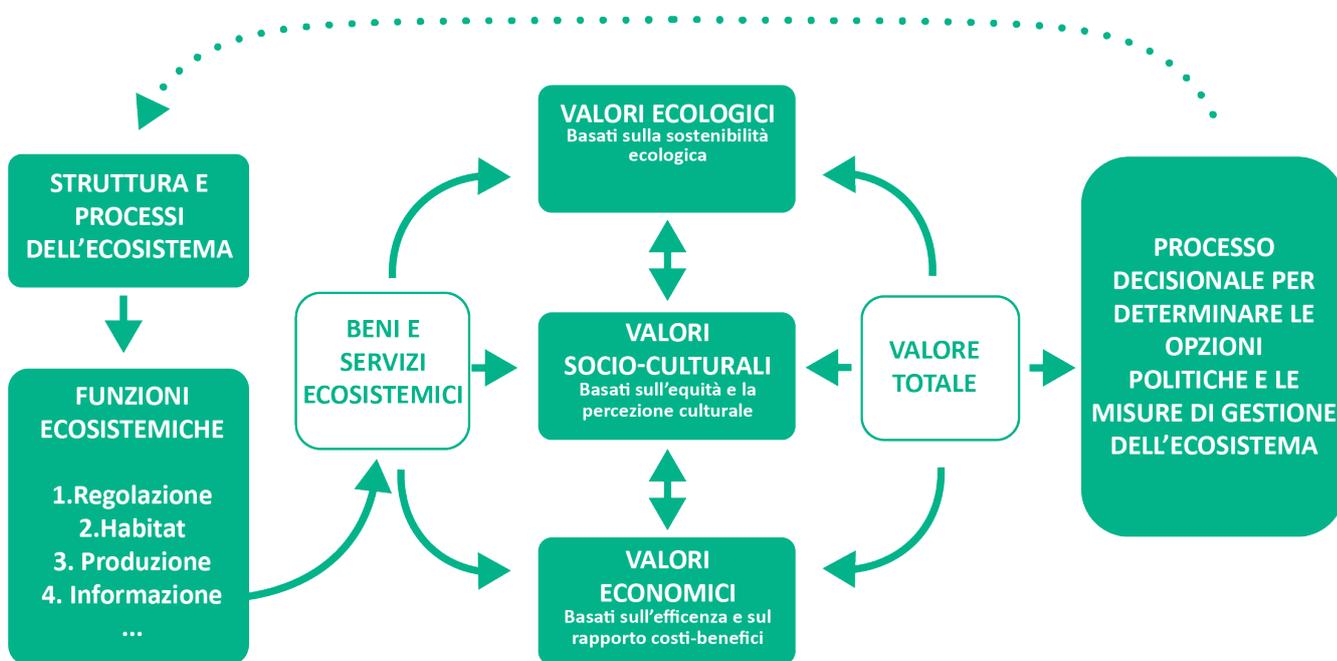
Questi sviluppi richiedono un approccio integrato che riconosca le interazioni tra ambiente e società a livello locale e sovralocale, sottolineando il ruolo essenziale della pianificazione territoriale e urbanistica nella gestione responsabile e sostenibile del territorio.

La pianificazione territoriale, regolata dalle leggi nazionali e regionali, ha assunto un ruolo fondamentale nel coordinare gli usi del suolo e le trasformazioni ambientali.

Questa pratica ha dovuto considerare sia gli obiettivi di sviluppo socio-economico che i caratteri ambientali. Negli ultimi decenni, la consapevolezza del legame tra uomo e ambiente ha acquisito maggiore rilevanza, influenzando la pratica urbanistica e il governo del territorio. **L'obiettivo primario è diventato la conservazione e il ripristino dei processi naturali essenziali per la sopravvivenza umana.** La comprensione delle soglie di trasformazione degli ecosistemi, delle pressioni antropiche e dei processi biofisici diversificati ha contribuito a orientare la pianificazione verso la conservazione della funzionalità degli ecosistemi.

La conservazione del capitale naturale e la promozione di una sostenibilità economica e sociale sono diventate prioritarie. La conoscenza dei processi ecosistemici costituenti il territorio è fondamentale per la **formulazione di politiche di pianificazione consapevoli e mirate.** **Concentrarsi sull'integrazione di nuove aree verdi e reti ecologiche all'interno delle città è un prerequisito fondamentale per garantire la salute fisica e il benessere sociale.**

Un approccio che integri le conoscenze dei processi ambientali, fornite da diverse discipline specializzate, che consideri l'articolazione degli ecosistemi come preconditione per lo sviluppo sociale ed economico. **Una visione ecosistemica del territorio basata sui benefici dati dal capitale naturale ed una sociale che riguarda le politiche che collegano il territorio alle comunità.**



2.1 Il suolo

Il suolo è la porzione più superficiale della superficie terrestre. È costituito da particelle di roccia, sabbia e argilla, da materia organica come residui vegetali, animali e organismi quali ad esempio batteri e miceti e dall'aria e dall'acqua in esso presenti.

Le proprietà del suolo (ad esempio la sua consistenza, il colore e il contenuto di carbonio) possono variare da un'area all'altra ma anche tra i diversi strati di uno stesso sito. **Il suolo svolge un ruolo fondamentale nei cicli naturali**, in particolare nel ciclo dell'acqua e in quelli dei nutrienti (carbonio, azoto e fosforo).

Il suolo così come lo conosciamo è il risultato di un lungo e complesso processo. Basti pensare che per la **formazione di un solo centimetro di suolo ci potrebbero volere migliaia di anni!** I fattori che contribuiscono a dare origine ad un suolo sono detti "fattori di formazione del suolo" e vengono elencati di seguito:

- Materiale parentale;
- Geomorfologia;
- Clima;
- Organismi;
- Tempo.

Durante il lentissimo processo di sviluppo del suolo guidato dai fattori di formazione, i materiali inorganici e quelli organici interagiscono tra loro e, a partire dalla superficie, si differenziano degli strati sub-orizzontali chiamati orizzonti pedogenetici. **In generale si può dire che gli orizzonti più superficiali risentono di più dell'azione dei fattori di formazione**

ed hanno caratteristiche molto diverse dal materiale parentale che ha originato il suolo; al contrario, quelli più profondi, risentono poco dell'azione del clima e degli organismi ed hanno caratteristiche simili a quelle del materiale parentale. Gli orizzonti, scendendo in profondità, si differenziano per consistenza, colore, attività biologica e struttura.

ELEMENTI ESTERNI CHE INCIDONO SUL..



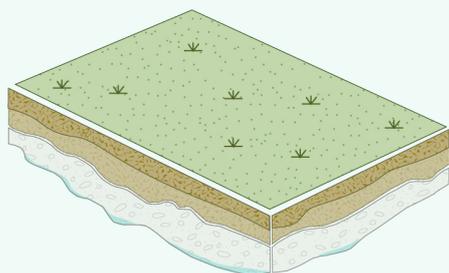
Aspetti Naturali:
clima, geologia, topografia...



Aspetti Antropici:
Uso del suolo, pratiche agricole...



...SUOLO...



CAPITALE NATURALE
 caratteristiche e proprietà:
 profondità, pendenza, esposizione, tessitura,
 pietrosità, sostanza organica, struttura,
 conducibilità idraulica...

REGOLA I PROCESSI...

Ciclo dell'acqua
 Ciclo dei nutrienti
 Attività biologica
 Scambi gassosi
 ...

...CHE HANNO FUNZIONI

Attività umane
 Habitat e biodiversità
 Regolazione dei flussi
 Sequestro CO₂
 Serbatoio H₂O
 Cibo e fibre
 Materie prime

...CHE GENERA SERVIZI ECOSISTEMICI



FORNITURA



REGOLAZIONE



CULTURALI

CHE PORTANO BENEFICI ALLA COLLETTIVITÀ

Sicurezza alimentare, Salubrità ambientale,
 Stabilità sociale, Difesa idrogeologica,
 Qualità ambiente urbano, Benessere
 ...

2.2 I servizi ecosistemici: cosa sono

L'ambiente e gli ecosistemi giocano un **ruolo fondamentale per il processo di governance territoriale**; infatti, questi forniscono beni e servizi che direttamente e indirettamente costituiscono un beneficio per gli abitanti di un territorio.

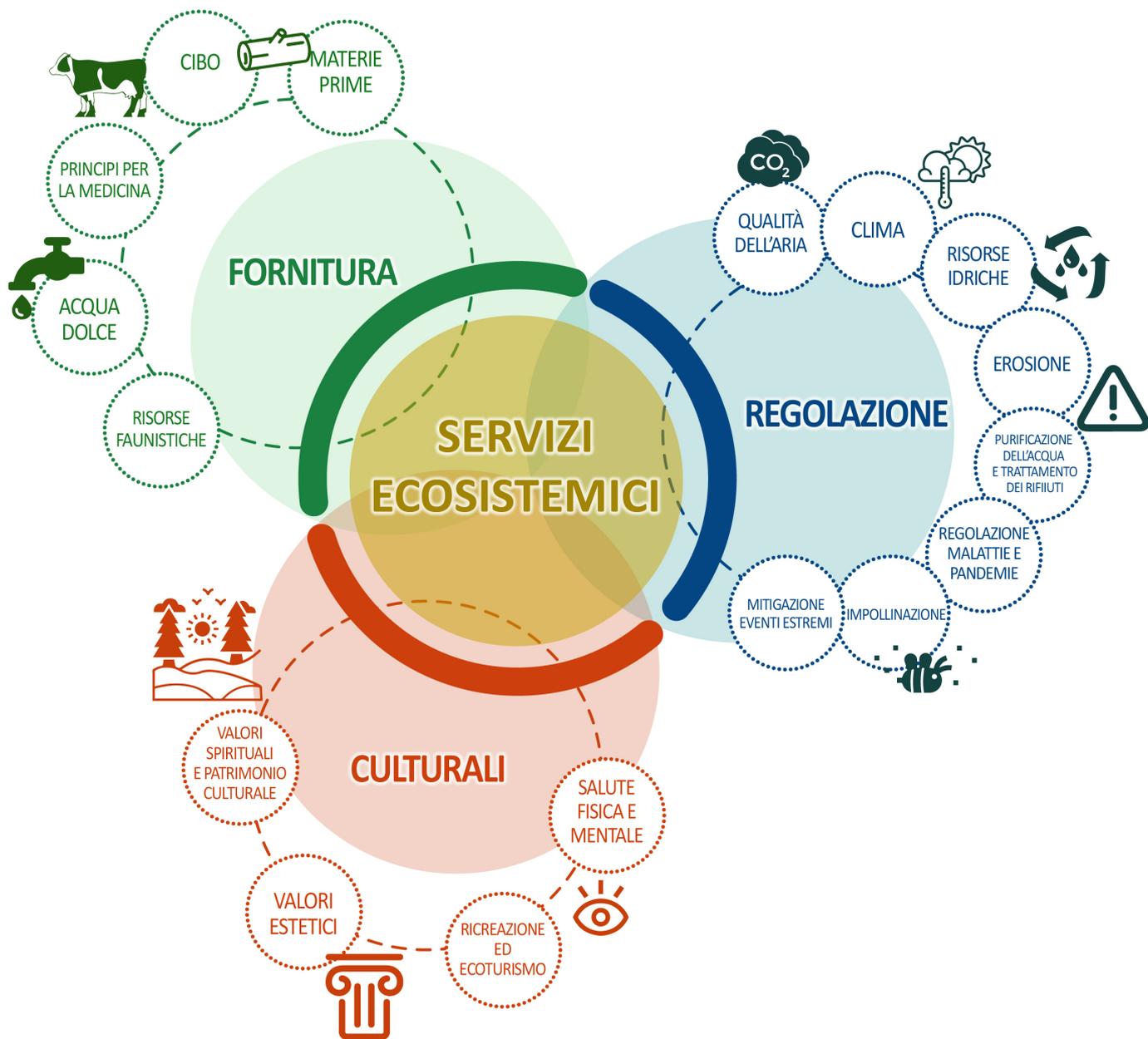
La funzionalità degli ecosistemi e la loro capacità di fornire questi beni e servizi **dipende dalla diversità biologica**, ossia dall'interazione tra processi abiotici e biotici; pertanto, maggiore è la diversità di un sistema, maggiore sarà la sua adattabilità alle variazioni e minore sarà la sua fragilità e vulnerabilità. Di conseguenza, **se perfettamente funzionanti, gli ecosistemi forniscono beni e servizi che costituiscono un beneficio insostituibile agli abitanti di un territorio**. Questi beni e servizi sono definiti "Servizi Ecosistemici" (SE) e sono il risultato dei processi ecologici, sociali e culturali e della coevoluzione storica di usi, regole d'uso, norme sociali e processi naturali e delle loro interazioni.

Secondo la classificazione fornita dal *Millenium Ecosystem Assessment*, i tre principali servizi si possono distinguere in :

- **Servizi di fornitura:** sono i prodotti tangibili dell'ecosistema in combinazione con il capitale naturale, sociale e umano e che forniscono le risorse quali cibo, ossigeno, acqua, fibre ecc.;
- **Servizi di regolazione:** sono i benefici che si ottengono dalla regolazione dei processi fisici, biologici ed ecologici, e permettono di "regolare" il clima, il sequestro del carbonio, di mitigare da rischi naturali come l'erosione, dissesti idrogeologici, ecc.;

- **Servizi culturali:** Sono i benefici non materiali che le persone ottengono attraverso arricchimento spirituale, sviluppo cognitivo, riflessione, divertimento, estetica. Sono legati ai valori e ai comportamenti umani, nonché alle istituzioni e ai modelli di organizzazione sociale.

Codice	Servizio
F1	Coltivazioni
F2	Foraggio, pascolo
F3	Risorse faunistiche
F4	Materie prime
F5	Funghi
F6	Piante medicinali
F7	Risorse genetiche
F8	Acqua potabile
R1	Sequestro del carbonio
R2	Purificazione dell'aria
R3	Regolazione delle acque
R4	Purificazione dell'acqua
R5	Protezione dell'erosione e dissesti geologici
R5	Protezione dai dissesti idrologici
R7	Impollinazione
R8	Controllo biologico
R9	Habitati per la biodiversità
C1	Valore estetico
C2	Valore ricreativo
C3	Valore culturale



2.3 I servizi ecosistemici: dove sono

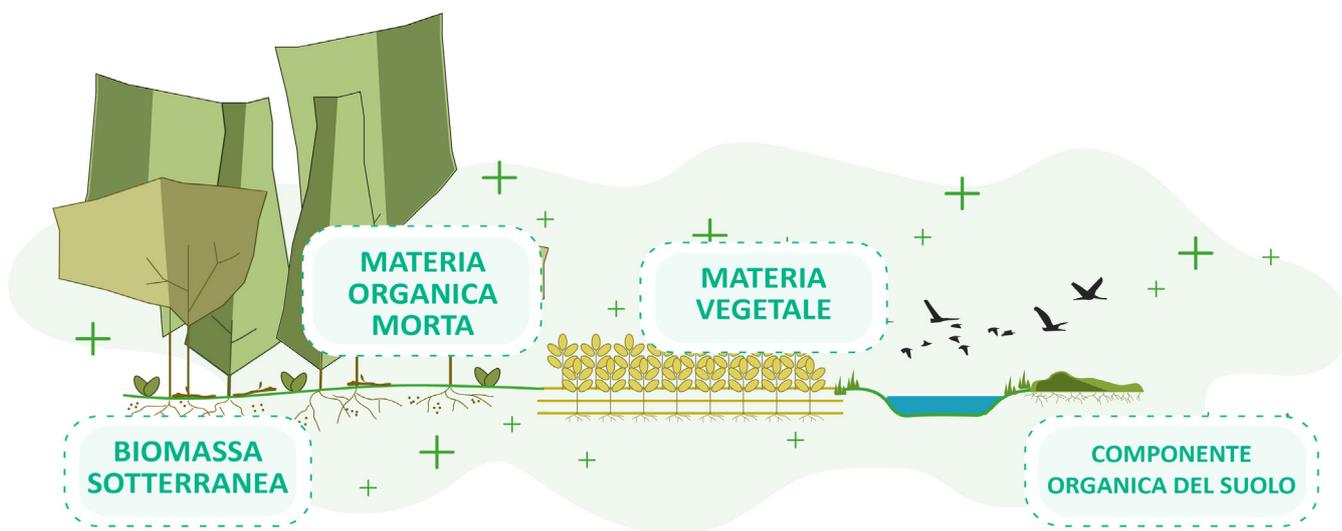
L'interazione dinamica del suolo con gli altri comparti ambientali genera molte funzioni di interesse vitale di tipo ecologico e socioeconomico come lo stoccaggio e sequestro di carbonio, la produzione di biomassa (a scopo alimentare e non), protezione dall'erosione, capacità depurativa, infiltrazione profonda di acqua, supporto alle infrastrutture, regolazione del microclima, funzioni di habitat biologico e di riserva genetica.

Come accennato nel capitolo precedente, ogni suolo ha proprietà fisiche e chimiche specifiche, che determinano o influenzano numerosi processi al suo interno. A seconda del contesto ambientale, l'interazione di un insieme di tali processi sono denominati "funzioni del suolo".

Le funzioni del suolo e i servizi ecosistemici attribuibili ai suoli sono spesso usati come sinonimi. Più correttamente, tuttavia, le funzioni del suolo consentono – insieme ad altre funzioni ecosistemiche – la fornitura di determinati servizi ecosistemici.

La FAO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura) suggerisce le seguenti undici funzioni del suolo come le più importanti:

- Depurazione dell'acqua e riduzione dei contaminanti nel suolo;
- Regolazione del clima;
- Regolazione del ciclo dei nutrienti;
- Habitat per gli organismi;
- Regolazione delle inondazioni;
- Fonte di risorse biochimiche e genetiche;
- Base per gli insediamenti e le infrastrutture;
- Produzione di materiale per le costruzioni;
- Patrimonio culturale;
- Produzione di cibo, fibre naturali ed energia;
- Stoccaggio del carbonio.



Beni forestali



Spazi agricoli



Aree naturali



Parchi urbani



Viali alberati



3.1 La Direttiva Europea: proposta sul ripristino della natura

Il ripristino degli ecosistemi è in cima all'agenda internazionale: la visione per il 2050 nell'ambito della convenzione sulla diversità biologica 16 , la convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta contro la desertificazione (UNCCD) 17 , l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile (obiettivi di sviluppo sostenibile) 18 e il decennio delle Nazioni Unite per il ripristino 19 invitano tutti a proteggere e ripristinare gli ecosistemi. Il ripristino sarà altresì necessario affinché l'UE rispetti gli impegni assunti nell'ambito della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e dell'accordo di Parigi 20 .

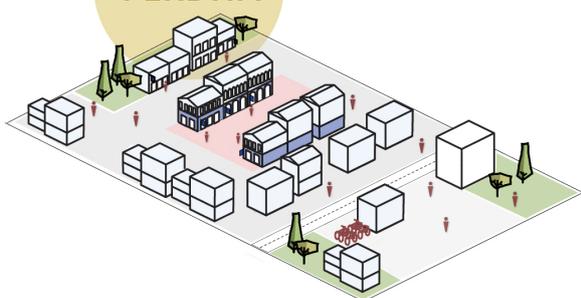
La proposta di regolamento sul ripristino della natura (*Nature Restoration Law*) adottato dalla commissione Europea il 22/06/2022 stabilisce un obiettivo generale: contribuire alla ripresa continua, a lungo termine e duratura della biodiversità e della resilienza della natura in tutte le zone terrestri e marine dell'UE mediante il ripristino degli ecosistemi, concorrere al conseguimento degli obiettivi dell'Unione in materia di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici e contribuire al rispetto dei suoi impegni internazionali. Per conseguire tale obiettivo la proposta stabilisce una **pluralità di obiettivi** e obblighi di ripristino vincolanti per un'ampia gamma di ecosistemi.

Tali misure dovrebbero riguardare almeno il 20 % delle zone terrestri e marine dell'UE entro il 2030 e tutti gli ecosistemi che necessitano di essere ripristinati entro il 2050.

La proposta è inoltre sostenuta da un quadro di attuazione volto a tradurre gli obiettivi in azioni concrete mediante la preparazione e l'esecuzione di piani nazionali di ripristino.

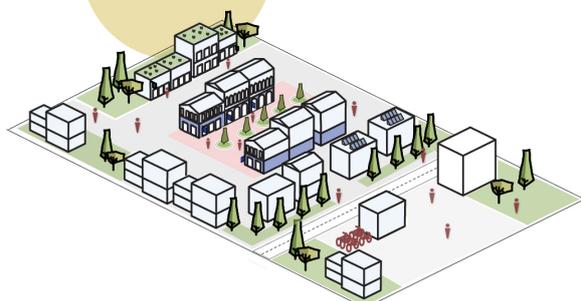
La proposta intende consentire all'UE di agire con urgenza e di iniziare a ripristinare gli ecosistemi sulla base di obiettivi e obblighi vincolanti che possano già essere misurati e monitorati. Ciò garantirà che gli Stati membri possano avviare senza indugio i lavori di ripristino. In futuro potranno essere inclusi altri ecosistemi elaborando metodi comuni per fissare ulteriori obiettivi tramite modifica del regolamento. La proposta apre quindi la strada al ripristino e al mantenimento di un'ampia gamma di ecosistemi nell'UE entro il 2050, con risultati misurabili entro il 2030 e il 2040: oltre a **consentire all'UE di contribuire ad arrestare la perdita di biodiversità** e a riportare la natura in un buono stato di salute, le permette di dar prova di leadership a livello mondiale nella protezione della natura, in particolare alla conferenza delle parti della convenzione sulla diversità biologica che si terrà nella seconda metà del 2022.

2030 NESSUNA PERDITA



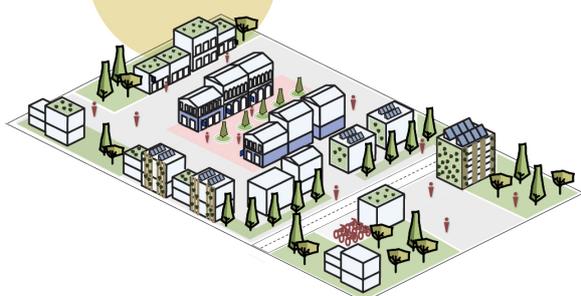
Gli stati membri provvedono affinché nel 2030 non si registri alcuna perdita netta di spazi verdi urbani nè di copertura arborea urbana rispetto al 2021, in tutte le città, le piccole città e i sobborghi

2040 +3% SPAZI VERDI



Gli stati membri provvedono affinché entro il 2040 la superficie nazionale totale degli spazi verdi urbani nelle città, nelle piccole città e nei sobborghi sia aumentata di almeno il 3% della superficie totale delle città, delle piccole città e dei sobborghi rispetto al 2021, e di almeno il 5% entro il 2050

2050 > 10% COPERTURA ARBOREA



Gli stati membri garantiscono: la presenza di almeno il 10% di copertura arborea urbana in tutte le città, piccole città e sobborghi entro il 2050

un guadagno netto di spazi verdi urbani integrati negli edifici e nelle infrastrutture esistenti e nuovi, anche attraverso ristrutturazioni e rinnovi, in tutte le città, piccole città e sobborghi

3.2 La città di Padova

Il territorio di Padova si estende su di una **superficie di 93,03 km²** sulla quale risiedono, al 30 giugno 2023, **206.448 abitanti**; è, a livello regionale, il Comune con maggior densità abitativa (2219 ab/km²). La posizione baricentrica insieme all'unità della rete autostradale e all'importante scalo ferroviario rendono la città di Padova un nodo di connessione tra il Nord Italia, il Centro Italia e il resto d'Europa. Il territorio comunale può essere suddiviso in 6 quartieri principali dalla quale si diramano i diversi Rioni o Unità urbane:

- Quartiere Centro (Rioni - consulta 1)

Si estende su di una superficie di 5,2 km² racchiuso dalla cinta muraria trecentesca e cinquecentesca.

- Quartiere Nord (Rioni - consulta 2)

L'area si estende su di una superficie di 6,71 km² e comprende i rioni Pontevigodarzere/Isola di Torre, Arcella/Ansa Borgomagno, San Carlo e San Berlino.

- Quartiere Est (Rioni - consulta 3A e 3B)

Occupava una superficie di 28,02 km² e comprende i rioni di Torre, Ponte di Brenta, Mortise, San Lazzaro, Fiera/Stanga, Forcellini/Isola di Terranegra, Forcellini/San Camillo, Granze, Camin, Zona Industriale.

- Quartiere Sud – Est (Rioni - consulta 4A e 4B)

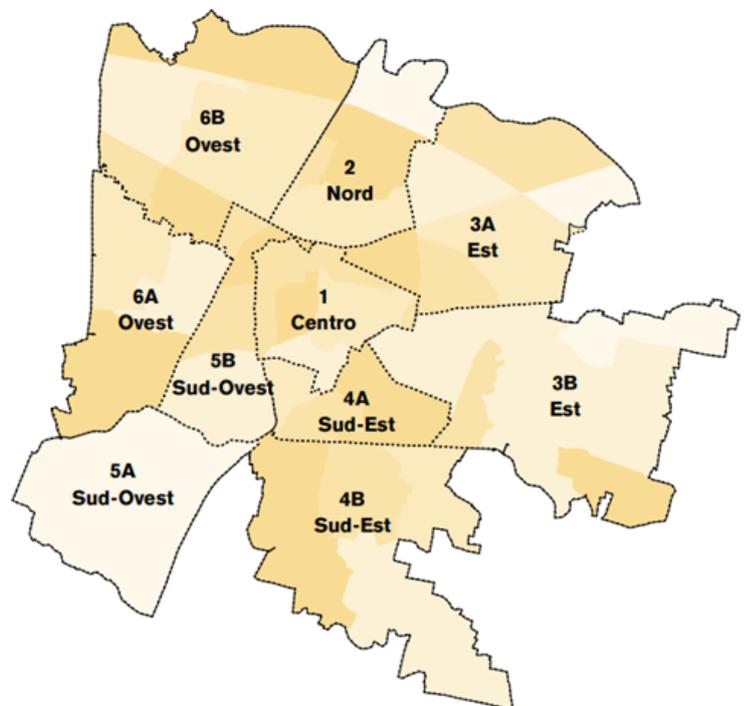
La zona si estende su di una superficie di 17,58 km² e comprende i rioni di Città Giardino/Santa Croce, Madonna Pellegrina, Santa Rita/Sant'Osvaldo, San Paolo, Guizza/Bassanello, SS. Crocefisso, Voltabarozzo, Salboro.

- Quartiere Sud – Ovest (Rioni - consulta 5A e 5B)

L'area si estende per una superficie di 14,05 km² e comprende i rioni di Mandria, Paltana, Voltabrusegana, San Giuseppe, Porta Trento Nord, Porta Trento Sud, Sacra Famiglia.

- Quartiere Ovest (Rioni - consulta 6A e 6B)

La zona occupa una superficie di 21,88 km² e comprende i rioni di Chiesanuova/Cave, Santo Stefano/Brusegana, Altichiero, Ponterotto, Sacro Cuore, Montà/Sant'Ignazio.



Localizzazione dei quartieri del Comune di Padova, dal Piano degli Interventi

Sin dai tempi antichi il territorio di Padova ha ricoperto un ruolo di fondamentale e primaria importanza: secondo una leggenda la città fu **fondata dal principe troiano Antenore attorno al 1132 a.C.** Al fine di proteggersi dai ripetuti attacchi dei Galli, i Veneti (popolazione indoeuropea che si stanziò nell'Italia Nord – orientale dopo la metà del II millennio a. C.) si allearono con i romani col quale mantennero ottimi rapporti. Nel I secolo a.C. Padova assunse il titolo di municipio e fu la più ricca città d'Italia dopo Roma.

Durante il Medioevo, la città fu **una delle capitali culturali del Trecento** grazie alla presenza della signoria dei Carraresi che fecero di Padova uno dei principali centri del pre-umanesimo. L'importanza culturale della città fu mantenuta anche durante il Rinascimento assumendo un ruolo chiave per le compagnie artistiche dell'Italia settentrionale. Inoltre, **l'Università, istituita nel 1222 d. C., fu una sede prestigiosa che richiamò studenti ed insegnanti di tutta Europa, tra cui Galileo Galilei.** Ancora oggi l'istituto ricopre un ruolo di fondamentale importanza per la divulgazione e ricerca scientifica a livello nazionale. Nell'ambito dell'Università fu fondato **l'Orto botanico**, il più antico orto botanico ancora esistente, istituito nel 1545 per la coltivazione delle piante medicinali e come centro di ricerca per la scienza medica e farmacologica.

Il periodo che si susseguì tra il Rinascimento e il Novecento, all'interno del quale Padova continuò

a ricoprire un ruolo centrale dal punto di vista culturale, vide la nascita e la fondazione di diverse opere, monumenti, simboli che ancora oggi caratterizzano e testimoniano l'evoluzione storica del territorio. **L'elemento di maggior importanza è rappresentato dal centro storico che racchiude all'interno delle mura storiche** (doppia cinta muraria, una di origine Trecentesca e una di origine Cinquecentesca) monumenti (Palazzo della Ragione e Cappella degli Scrovegni), ville, chiese (tra cui si ricorda la Basilica di Sant'Antonio, conosciuta a livello mondiale e visitata annualmente da 6,5 milioni di pellegrini), piazze (piazza delle Erbe, della Frutta e dei Signori), giardini (il più antico, risalente ai primi del '900, è "Giardini dell'Arena").

Dal 2021 i cicli di affreschi del XIV secolo di Padova sono un sito seriale inserito dall'UNESCO nella lista patrimonio dell'umanità identificato Padova come *Urbis picta* ovvero città dipinta. **Così come l'Orto Botanico iscritto nella lista UNESCO già a partire dal 1997.**

Per quanto riguarda la crescita economica di Padova, è nel Novecento e nel dopoguerra che la posizione geografica strategica della città rese favorevole il ruolo che la città andò a ricoprire a livello regionale. In questo periodo **nacque il polo industriale** (1956), una delle più grandi zone industriali d'Europa, che ricopre un ruolo fondamentale a livello provinciale e regionale, e che comprende diverse aziende e imprese di carattere produttivo, artigianale e legati ai servizi. All'interno di tale zona si trova anche **l'interporto multimodale** nel quale transitano quasi tutte le merci provenienti dall'Europa e destinati al commercio estero.

Si può dunque comprendere come la conformazione attuale ed urbanistica del territorio padovano si è evoluta a partire dal nucleo centrale del centro storico ed è stata fortemente condizionata dalla presenza dei numerosi corsi d'acqua che attraversano il Comune.

Allo stato attuale e dal punto di vista dell'uso del suolo, il territorio padovano non presenta aree naturalistiche di pregio a causa della forte antropizzazione che ha subito nel tempo il territorio; le poche aree naturali esistenti si presentano fortemente frammentate e relegate al sistema dei parchi e giardini storici: ciò ha determinato la presenza di specie faunistiche e floristiche sinantropiche, ossia che si sono adattate alla presenza dell'uomo.

Quanto descritto poc'anzi è confermato dalla classificazione dell'uso del suolo comunale (*Corine Land Cover 2020*), dove il territorio padovano è principalmente costituito da suoli agricoli (classe 212 – Terreni arabili in aree irrigue) e da superfici artificiali, in particolare zone urbanizzate di tipo residenziale (classe 112 – Tessuto urbano discontinuo) e zone industriali/commerciali/infrastrutturali (classe 121 – Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati e classe 122 – Reti stradali, ferrovie, e infrastrutture tecniche); per quanto concerne le aree verdi, si contano 870 aree di cui 659 presso centri residenziali, 43 si trovano in posizione isolata e le restanti 168 sono ubicate in altre zone.

Come poi riportato dall'analisi sul consumo di suolo (*Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, edizione 2022), il Comune di Padova risulta il 3° Comune regionale per suolo consumato (4.612 ha) e il 1° Comune a livello regionale per percentuale di suolo consumato (49,6%).

Da un punto di vista climatico il Comune è caratterizzato da estati calde e afose e da inverni freddi e nebbiosi; nell'ultimo decennio si sta assistendo, in linea con la situazione regionale e nazionale ad un aumento delle temperature stagionali e un aumento dei fenomeni precipitativi intensi (rovesci abbondanti e intensi che si abbattano in tempi brevi) alternati a periodi di siccità e ondate di calore.

Tali condizioni climatiche contribuiscono a determinare la persistenza di inquinanti in atmosfera e quindi a determinare le condizioni di qualità dell'aria. Dalle indagini condotte da ARPAV (Relazione Qualità dell'aria 2022) e dai dati inerenti le emissioni prodotte dal Comune (inventario delle emissioni INEMAR e riferito al 2019), si è riscontrato che vi sono stati superamenti e/o alte concentrazioni inerenti a Ossidi di azoto/Biossido di azoto (soprattutto correlate al macrosettore 7 "Trasporto su strada"), Ozono, PM10, PM2.5 e Benzo(a)pirene (tutti maggiormente correlati al macrosettore 2 "Combustione non industriale"). In particolare, i maggiori settori inquinanti sono correlati agli impianti residenziali (caldaie e stufe) e alle emissioni provenienti dalle automobili ed in particolare lungo le strade urbane.

Al fine di stabilire indirizzi e regole per una pianificazione urbanistica e ambientale in linea con quanto previsto dal Piano europeo per l'ambiente del 2019 (*Green New Deal for Europe*), il Comune di Padova si sta sempre più orientando verso una pianificazione territoriale sostenibile atta a rigenerare urbanisticamente e ambientalmente la città. Nello specifico i principi di sviluppo urbano promossi a livello comunale sono incentrati sulla riduzione delle emissioni, sull'assorbimento degli inquinanti e sul ridisegno degli spazi urbani, abitativi e verdi seguendo la logica di prossimità del "Borgo Urbano" o dell'ecosistema urbano.

Alcune di queste azioni ed interventi sono già stati applicati all'interno del territorio comunale; tali interventi si basano su progetti e iniziative volte a migliorare la vivibilità urbana della città in linea con i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile e atti a migliorare le performance ambientali comunali.

I "risultati" di tali progetti sono dimostrati all'interno del Rapporto sull'Ecosistema Urbano 2023, redatto da Legambiente e Ambiente Italia e messi a confronto con le altre realtà italiane. Secondo quanto descritto all'interno del documento, il Comune di Padova si pone al 34° posto con un punteggio pari a 62,13%. Come verrà poi riportato e descritto nei capitoli successivi, l'intervento di progetto previsto, in linea con quanto pronosticato e indicato dagli obiettivi di pianificazione territoriale sostenibile volti a rigenerare urbanisticamente e ambientalmente la città di Padova, contribuirà a fornire l'interpretazione dell'uso del territorio in relazione con l'ecosistema urbano.

In questo modo sarà possibile verificare gli effetti delle trasformazioni territoriali e le relative azioni di riequilibrio da adottare sull'intero territorio al fine di garantire e/o migliorare la dotazione dei servizi ecosistemici esistenti.

4.1 Il progetto

4.1.1 Il sistema logistico

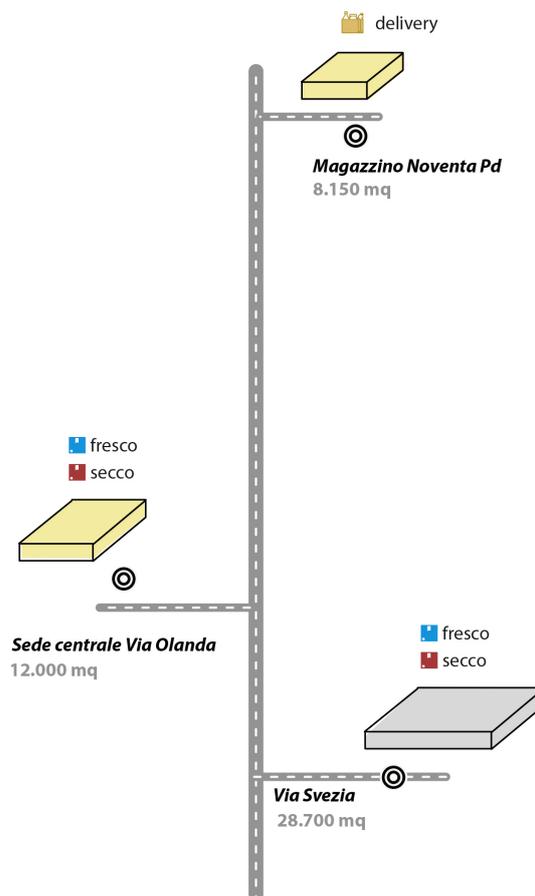
Alì è un'azienda della grande distribuzione organizzata (GDO) leader in Veneto con una quota di mercato pari al 17,5%. Attualmente la rete commerciale Alì si articola in 116 punti vendita tra Veneto ed Emilia-Romagna impiegando oltre 4.500 persone.

Alì ha due sedi logistiche nel Comune di Padova: una, ubicata in Via Olanda, l'altra ubicata in Via Svezia, collocandosi al margine meridionale del contesto artigianale-industriale della ZIP di Padova. Infine, la spesa online viene lavorata presso una struttura distaccata, attualmente in affitto, a Noventa Padovana.

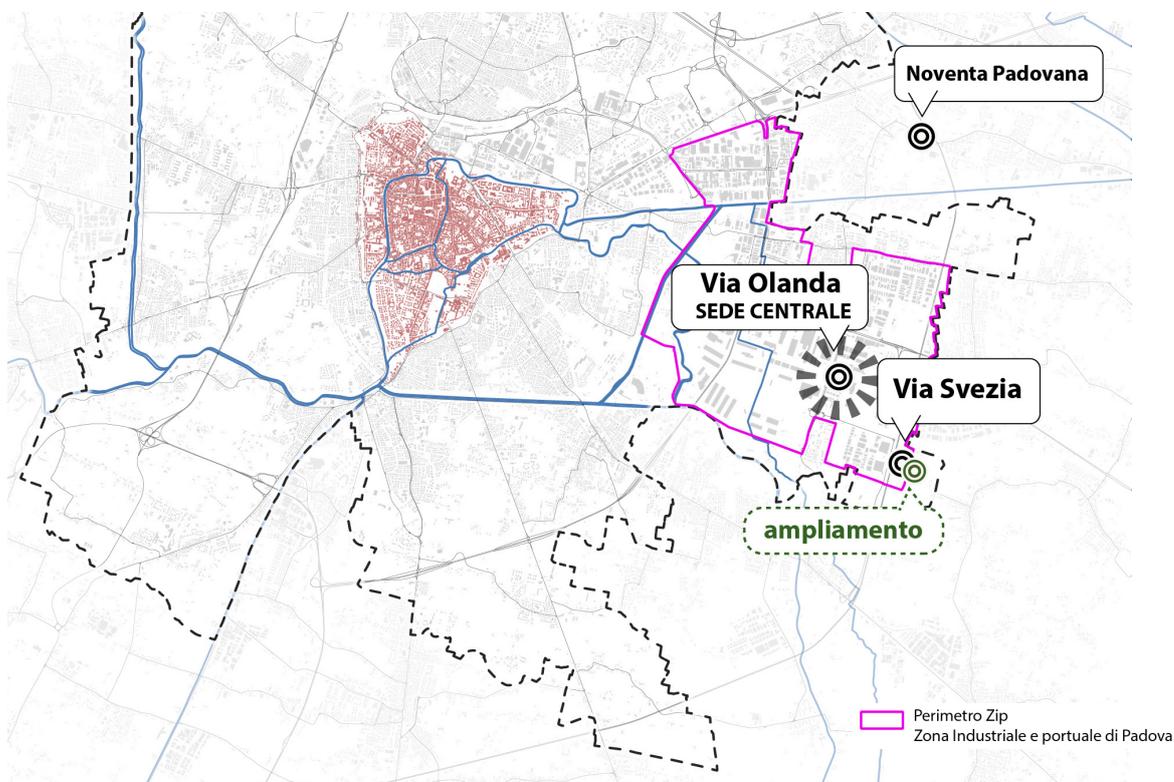
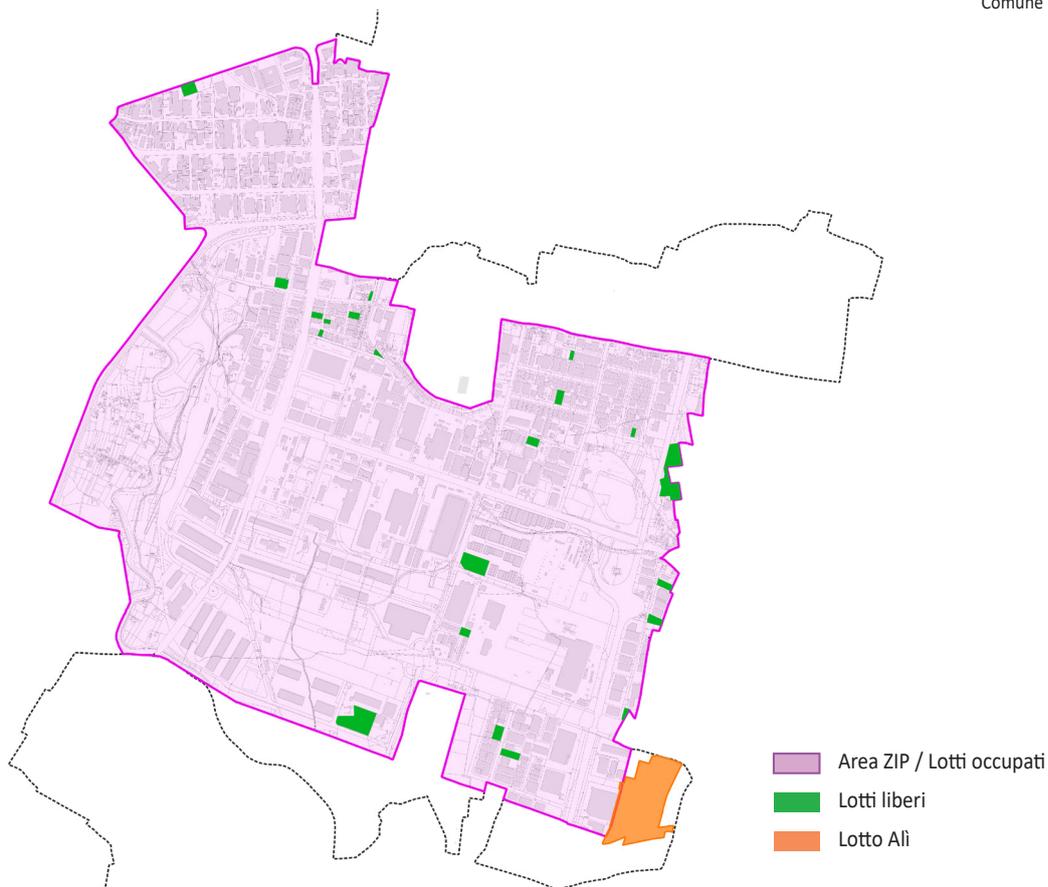
Oggi la superficie dei poli logistici è insufficiente per garantire la proposta assortimentale adeguata alla fornitura dei negozi, soprattutto in considerazione alle nuove aperture ed alle nuove forme di commercio elettronico. Inoltre, a causa della mancanza di metratura nel magazzino di Via Svezia lo stoccaggio delle merci è suddiviso tra i due magazzini padovani, non permettendo di raccogliere in Via Svezia tutto il *grocery* che viene quindi movimentato più volte da un magazzino all'altro. Per comporre una consegna ad un punto vendita vengono infatti uniti i due comparti da "navette" che spostano la merce tra i due magazzini. Alla luce di tali fatti l'azienda ha valutato la possibilità di aumentare la superficie a magazzino cercando la disponibilità di altri lotti liberi urbanizzati da poter occupare all'interno della Zona Industriale. Tuttavia, attualmente la ZIP, ormai satura, non presenta aree libere o fabbricati riconvertibili che permettano la realizzazione anche di un ulteriore deposito indipendente rispetto alla situazione attuale.

Infatti, da un lavoro di verifica delle aree ZIP fatto dal Comune di Padova emerge che risultano liberi (area o immobile) 21 lotti su oltre 440 totali della ZIP Sud, nessuno dei quali ha le caratteristiche necessarie per ospitare una superficie territoriale di dimensioni adeguate legate allo sviluppo logistico richiesto.

Dunque, con l'obiettivo di razionalizzare il processo di stoccaggio e ottimizzare il ciclo produttivo/logistico, ha individuato l'area in esame, collocandosi, in adiacenza all'attuale magazzino di Via Svezia, al margine meridionale del contesto artigianale-industriale della ZIP di Padova.



Schematizzazione del sistema della logistica attuale



Disposizione spaziale della logistica attuale

4.1.2 L'ampliamento di via Svezia

Il progetto prevede, dunque, l'ampliamento del centro distribuzioni merci per la Ditta Ali spa nella zona industriale di Padova.

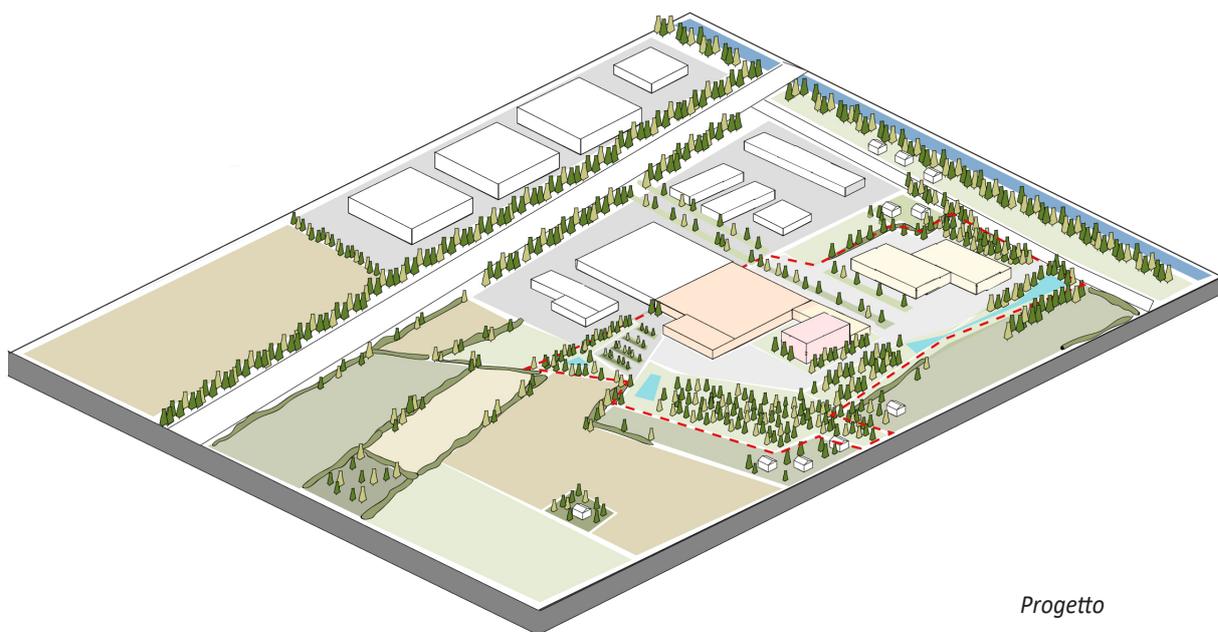
L'ambito comprende una superficie di 154.850 m², attualmente classificata nel vigente PI come ZTO "E2 – Zona Agricola" per la quale è prevista la riclassificazione in ZTO "D – Zona Industriale", in affiancamento all'attuale sede di via Svezia che si sviluppa in zona propria su una superficie di 46.260 m².

Il fabbricato esistente, collocato all'interno di quest'ultima, occupa una superficie coperta di 1.490 m² mentre la superficie coperta di ampliamento risulta pari a 51.617 m² distribuita su più unità operative come di seguito riportato:

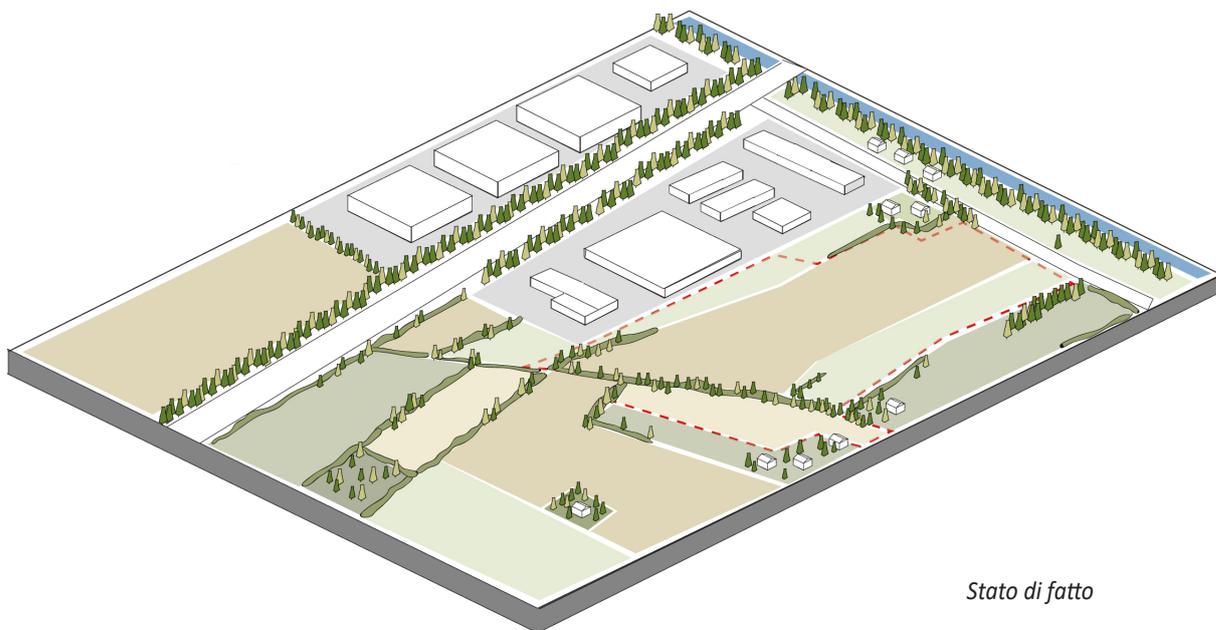
- Unità A1: si pone in continuità anche fisica con il magazzino esistente ed è destinata allo stoccaggio delle merci nonché al ricevimento/ carico merci; occupa una superficie coperta di 25.858,44 m² per un'altezza di 13 m.
- Unità A2: destinata ad ospitare un moderno magazzino intensivo, dotato di un sistema di *picking* automatico in grado di preparare i pallet – ordine personalizzati in base all'allestimento delle corsie. Trattasi di un volume compatto, di forma rettangolare di circa 4.396,01 m² per un'altezza massima di circa 35 m.

- Unità A3: destinata a magazzino accessorio al magazzino intensivo per una superficie di 2.225,73 m² e una altezza di 8,50 m.
- Unità A4: destinata ad ospitare le funzioni accessorie ed i servizi per i dipendenti (mensa, spogliatoi, infermeria, sala pausa, ecc.); occupa una superficie coperta di 792,40 m² con altezza pari a 8,5 m.
- Unità B1: destinata ad ospitare la logistica per le nuove funzioni di e-commerce, comprende una superficie coperta di 15.266,99 m² e si sviluppa in altezza per 7 m.
- Unità B2: destinata ad ospitare funzioni accessorie e servizi per i dipendenti; presenta una superficie coperta di 803,99 m² e si sviluppa in altezza per 8 m.

Le aree a standard pubblico pari a 16.681 m² verranno interamente destinate alla realizzazione di opere di mitigazione e miglioramento ambientale e andranno a sommarsi al verde di mitigazione previsto dallo standard privato pari a 34.954 m² per una superficie complessiva di 51.635 m² che comprende anche le aree destinate ai bacini di laminazione. Oltre al verde, le aree a standard privato, comprendono superfici a parcheggio per 21.123 m² che prevedono la realizzazione di parcheggi destinati ai mezzi aziendali e dei dipendenti e 930 m² di parcheggio pubblico, progettati in conformità al prontuario della mitigazione ambientale.



Progetto



Stato di fatto

4.1.3 L'integrazione del verde

Il progetto del verde per l'area in oggetto prevede la realizzazione di zone inerbite a diversa morfologia (collinette, aree pianeggianti e bacini di laminazione) per una superficie verde totale pari a circa 50.000 m², quasi un terzo della superficie complessiva dell'ambito.

Per le specie utilizzate sono state privilegiate le specie autoctone della pianura veneta cercando, ove possibile, la formazione di "boschi di pianura" ma nello stesso tempo offrendo spunti di diversificazione cromatica, di fioritura delle specie utilizzate per creare, seppur in un contesto industriale, una percezione di verde curato e gradevole anche sotto l'aspetto estetico – visivo.

È stato calcolato che le opere a verde previste sono in grado di assimilare potenzialmente 10.233 kg/anno di CO₂ al momento del nuovo impianto e 309.553 kg/anno di CO₂ ad esemplari maturi, ottenendo a maturità (considerato un tempo di 30 anni dall'impianto) uno stoccaggio di oltre 2.300 ton di anidride carbonica.

Anche dal punto di vista degli inquinanti in atmosfera le piante previste saranno, a maturità, potenzialmente in grado di abbattere 161,70 kg/anno di PM10, 294,00 kg/anno di biossido di zolfo (SO₂), 438,40 kg/anno di ozono (O₃) e 444,40 kg/anno di biossido di azoto (NO₂).

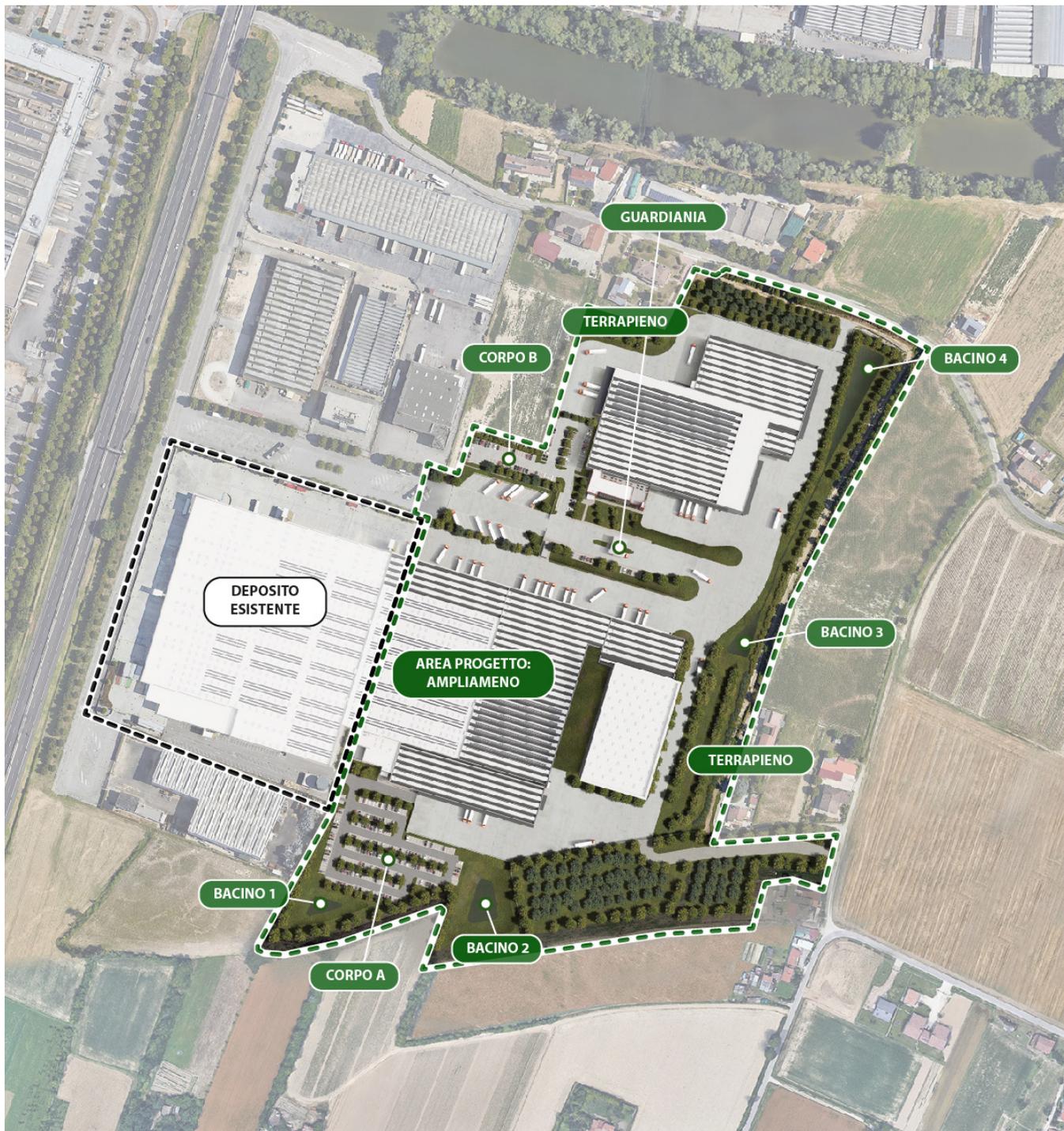
Con lo scopo di garantire l'invarianza idraulica dell'intervento di trasformazione, il progetto si compone anche di quattro bacini di laminazione:

- **"Bacino 1"**: si localizza nell'estremità Sud-Ovest dell'area di intervento e copre una superficie pari a 1.750 m². Si prevede solamente un inerbimento, mantenendo il filare esistente;

- **"Bacino 2"**: comprende un'area di circa 2.500 m² posizionata nella porzione Sud dell'ambito di intervento. Nel sito verranno messe a dimora siepi arbustive di salici;
- **"Bacino 3"**: vasca di laminazione di circa 1.200 m² e creazione di un terrapieno con funzione antirumore per gli edifici residenziali nelle vicinanze. In questa zona verranno messi a dimora individui arborei e essenze arbustive;
- **"Bacino 4"**: creazione di un bacino di circa 1.700 m² segnando il confine orientale della proprietà. Si planteranno essenze arboree e arbustive.

Oltre alle opere a verde riportate di seguito il progetto prevede la piantumazione di essenze vegetali anche nelle zone destinate a parcheggi e presso l'ingresso – guardiania.

- **"Parcheggio operatori Corpo A"**: localizzato nella porzione Sud-Ovest prevede la messa a dimora di 53 alberi e 59 arbusti;
- **"Parcheggio operatori Corpo B"**: posta a Nord della cancellata d'ingresso prevede la messa a dimora di 27 alberi e 143 arbusti;
- **"Ingresso-guardiania"** centrale: verranno posizionati un totale di 45 alberi, 62 arbusti e 165 rampicanti;
- **"Barriera antirumore-Terrapieni"**: localizzati nell'angolo Nord-Ovest e nella zona Sud-Est, verranno inserite 46 essenze vegetali arboree e 65 arbustive.



Il progetto così come approvato nelle valutazioni ambientali, tiene conte delle richieste dell'amministrazione comunale prevedendo un incremento delle essenze vegetali piantumate di un +50% per gli individui arborei ed un +108% per le arbustive.

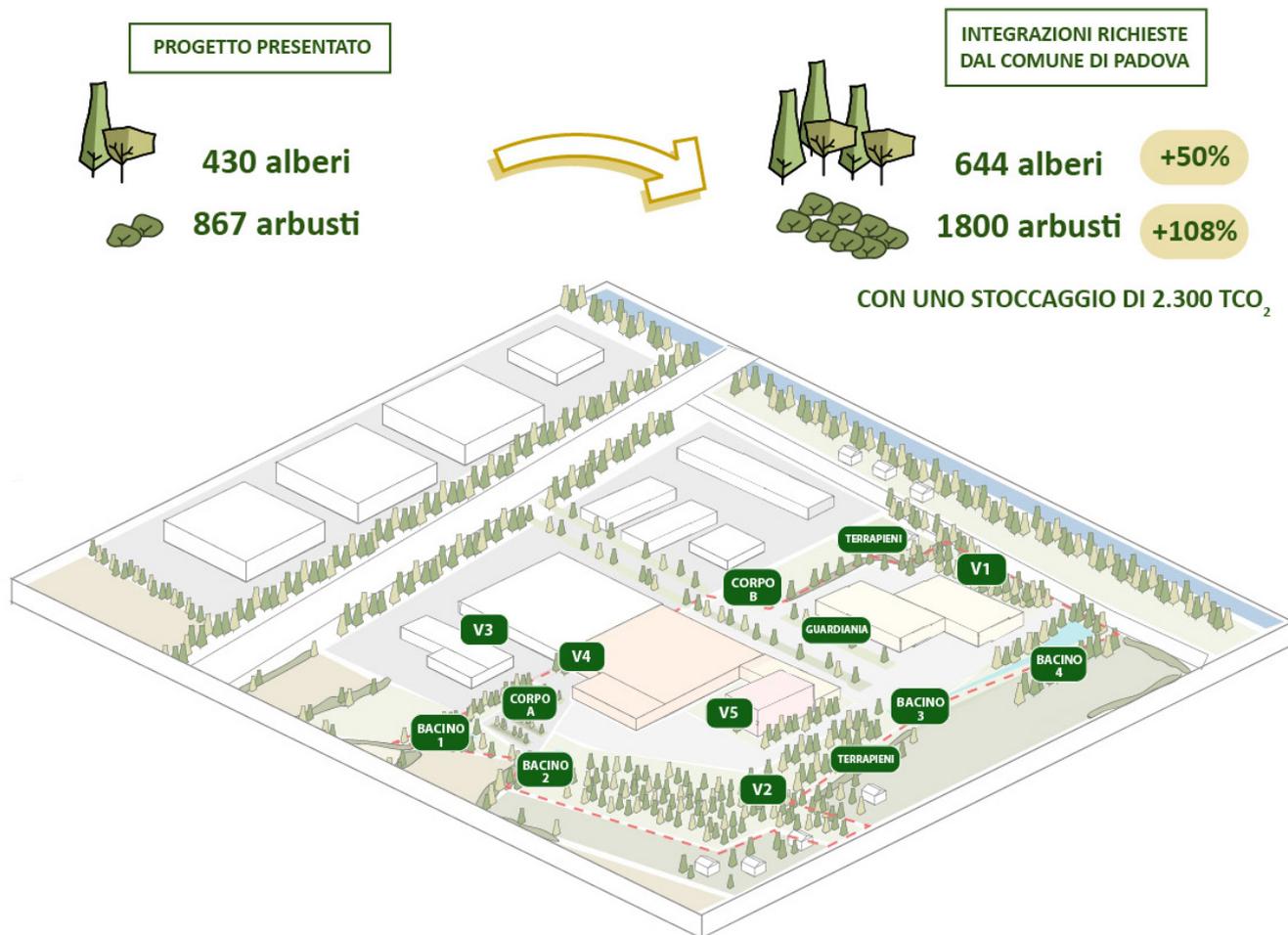
Le aree verdi sono suddivise in differenti zone per destinazione, caratteristiche, dimensione e posizione, nelle quali è prevista la messa a dimora di 644 alberi e 1.800 arbusti per un totale di 2.444 piante. A queste si aggiungono 305 piante rampicanti e altre specie tappezzanti.

- Zona V1 si localizza a Nord della proprietà ed interessa una superficie di 3.820 mq, inoltre, è contigua alla zona con terrapieno di 1.905 mq. Si prevede la piantumazione di 74 alberi e 228 arbusti;

- Zona V2, posta a Est del nuovo stabilimento "Corpo A2" e vedrà la messa a dimora di 286 alberi e 849 arbusti;
- Zona V3 si trova in una zona attigua all'area Sud del progetto ma fuori di essa, verranno piantati 4 alberi e 69 arbusti;
- Zona V4, posta a Sud dell'edificio "Corpo A4", verranno piantati 28 alberi
- Zona V5, area verde che circonda il magazzino automatizzato "Corpo A2"; messa a dimora di 22 alberi e 14 piante rampicanti con l'obiettivo di creare una barriera con effetto schermante.



Rappresentazione dell'ampliamento di Via Svevia - fonte Ali



	V1	V2	V3	V4	V5	BACINO 2	BACINO 3	BACINO 4	CORPO A	CORPO B	GUARDIANIA	TERRAPIENI
 Alberi	74	286	4	28	22	-	27	32	53	27	45	46
 Arbusti	228	849	69	-	-	49	138	138	59	143	62	65
 Rampicanti	-	-	-	-	140	-	-	-	-	-	165	-

4.2 L'impronta ambientale di progetto *a cura di CESQA*

La presente sezione descrive l'analisi dell'area oggetto del nuovo ampliamento tramite il **Life Cycle Assessment (LCA)**, metodologia che permette di valutare l'impronta ambientale del progetto nel suo intero ciclo di vita, secondo gli standard internazionali ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006.

Tale analisi è stata effettuata confrontando diversi scenari, lo stato attuale e tre scenari futuri. Inoltre, per riflettere e trattare l'inevitabile incertezza dei mercati, e produrre quindi risultati affidabili, è stato scelto di indagare questo intervento secondo diverse condizioni di contesto ovvero:

- 1) **Mercato in espansione;**
- 2) **Mercato stazionario.**

Sono quindi stati definiti, sviluppati ed indagati i seguenti scenari:

SCENARIO A: Lo scenario attuale si presenta con un magazzino da 28.700 mq sito in via Svezia (Padova), un magazzino in via Olanda (Padova) di 12.000 mq dedicati allo stoccaggio del secco e uno presso Noventa Padovana di 8.150 mq.

SCENARIO B: Il primo scenario futuro riguarda l'ampliamento di un Hub logistico esistente, in modo da poter garantire un adeguato assortimento alla fornitura dei punti vendita, ipotizzando un mercato in espansione.

SCENARIO B': Il secondo scenario futuro riguarda ancora una volta l'ampliamento di un Hub logistico esistente ma solo per accentrare lo stoccaggio delle merci (sostituendo e rimuovendo l'utilizzo dei due magazzini esistenti di via Olanda e Noventa Padovana), ipotizzando un mercato stazionario.

SCENARIO C: Infine, nel terzo futuro scenario si indagherà la situazione derivante dalla non realizzazione dell'ampliamento del polo logistico esistente; in tal caso, oltre al mantenimento di tutti i magazzini esistenti, sarà necessario l'acquisto di (minimo) tre nuovi magazzini al fine di poter soddisfare le esigenze derivanti da un mercato in espansione.

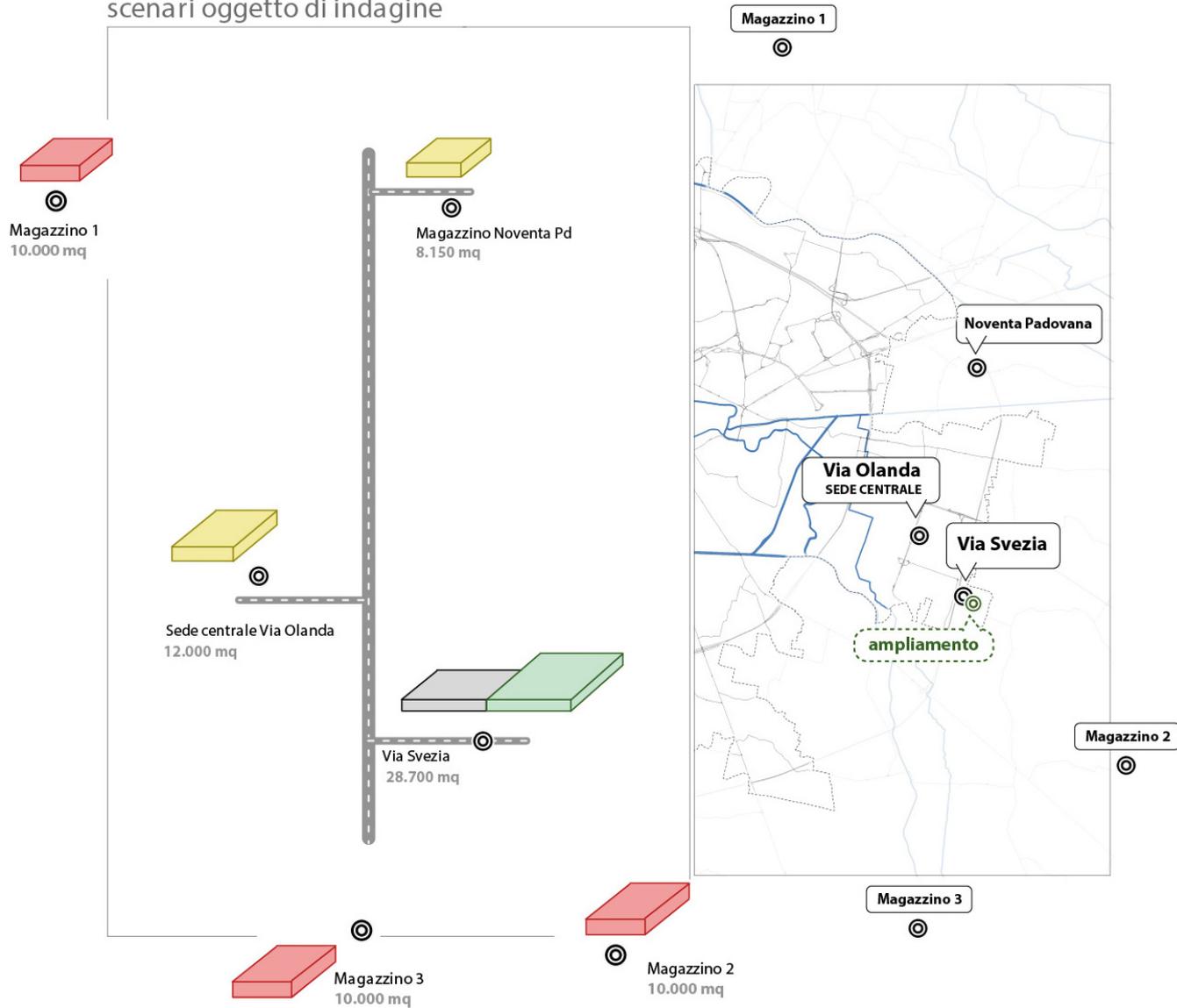
Per gestire l'incertezza legata alle ipotesi indagate ogni scelta, che verrà opportunamente descritta nei paragrafi seguenti, si è adottato un approccio "worst case" che di fatto penalizza la realizzazione della nuova opera (ampliamento di Via Svezia) rispetto alle ipotesi alternative.

Si precisa inoltre che tutti i dati riportati sono stati validati anche con attività di *audit* presso Alì e sono opportunamente documentati.

Qualora i risultati dell'analisi dovessero far emergere potenziali impatti negativi dell'intervento di ampliamento rispetto ai diversi scenari di indagine, verranno proposte delle azioni compensative così da supportare il complessivo riequilibrio ambientale.

Nella presente relazione si riporta una sintesi di quanto elaborato per la Valutazione comparativa dell'Impronta Ambientale del Centro Studi Qualità Ambiente (CESQA), al quale si rimanda per una descrizione dettagliata del lavoro svolto.

scenari oggetto di indagine



- 
Scenario A - "as is" (stato di fatto)
- 
Scenario B - aumento di Via Svezia
- 
Scenario C - non ampliamento Via Svezia

Dati, campo di applicazione e assunzioni

Per il presente studio l'**unità funzionale** è quindi identificata come la tonnellata (ton) di merce secca stoccata in un magazzino la cui vita utile è considerata di 30 anni.

L'**unità dichiarata** è un anno di attività dell'Hub Logistico di Alì. L'anno di riferimento è il 2022. Per attività dell'Hub logistico si intende la quota di ammortamento di costruzione dell'edificio (totale dell'impatto diviso gli anni di vita utile), il suo fabbisogno energetico e la logistica inter-magazzini. I risultati saranno anche espressi sul totale della vita utile stimata del nuovo hub che è stata fissata a 30 anni.

Nella scelta dei **dati** da utilizzare per lo studio sono stati privilegiati i dati forniti direttamente da Alì, relativi al 2022 per quanto riguarda i consumi energetici, le distanze percorse e le tipologie di mezzi impiegati per la movimentazione tra i vari centri logistici.

Nel caso in cui non fossero disponibili dati primari o modelli per il calcolo di tali dati, sono stati utilizzati:

- dati secondari ottenuti attraverso la consultazione di banche dati riconosciute a livello internazionale, privilegiando ove possibile l'utilizzo di quelle più aggiornate;
- dati provenienti da letteratura;
- dati provenienti da stime.

Le fonti dei dati sono opportunamente riportate all'interno dell'Allegato 1 al presente documento.

I **confini del sistema** rappresentano i confini di indagine dello studio ed identificano le unità di processo incluse nella valutazione oltre che quelle escluse.

In particolare risultano esclusi i processi invariati ai fini della comparazione ovvero la logistica *inbound* ed *outbound*, così come i rifiuti generati nelle diverse operazioni.

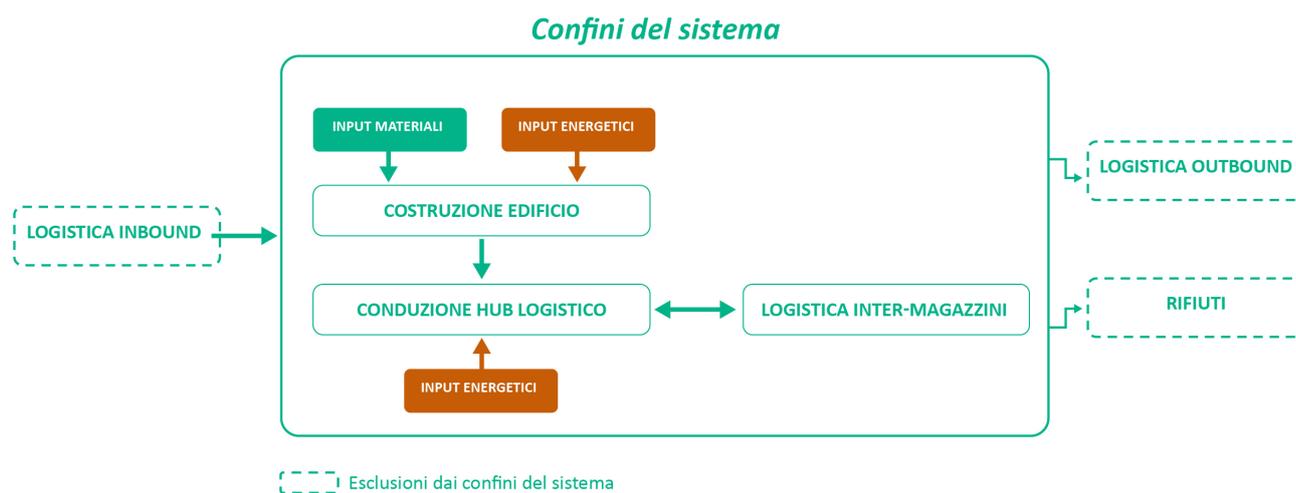
Per la fase di costruzione dell'edificio è stata condotta revisione della letteratura scientifica finalizzata a determinare gli impatti ambientali legati alla realizzazione di un mq di edificio preferendo la specifica funzione di un magazzino. L'analisi ha restituito i soli valori per le emissioni legati ai gas ad effetto serra.

Tra i cinque fattori di emissione considerati è stato scelto il più elevato, relativo all'attività commerciale (supermarket), e pari a 470,4 kg CO₂-eq/mq, per avere un valore il più possibile rappresentativo e cautelativo.

Le principali **assunzioni** e limitazioni possono essere riassunte di seguito:

- per quanto riguarda i fabbisogni energetici relativi agli edifici, da realizzare nel caso dell'ampliamento di Via Svezia, sono stati stimati, con ipotesi cautelative, a partire da quelli relativi agli attuali centri logistici. Sono stati stimati alla stessa maniera anche i fabbisogni energetici degli eventuali tre magazzini da acquistare nel caso non fosse possibile procedere con l'implementazione di Via Svezia;

- in Via Olanda sono presenti sia merci secche che fresche; queste ultime rimangono invariate quindi risultano escluse dai confini del sistema in tutti gli scenari. Dunque, il fabbisogno energetico di Via Olanda relativo al secco è stato calcolato scorporando i valori di assorbimento degli impianti frigoriferi e riproporzionando il consumo totale relativo ai 28.000 mq totali di Via Olanda ai 12.000 mq destinati al secco;
- per il fabbisogno energetico dei tre nuovi magazzini è stato considerato il fabbisogno specifico per mq di Via Svezia esistente nel 2022 (pari a 43,157 kWh/mq);
- riguardo la fase di costruzione dell'edificio è stata svolta una ricerca di letteratura che ha portato all'individuazione di un fattore emissivo specifico in kg CO₂-eq/mq di edificio realizzato; è stato utilizzato un valore peggiorativo tra quelli applicabili e rappresentativi del settore merceologico;
- non è stata presa in considerazione la fase di demolizione dell'edificio poiché, in accordo con la letteratura scientifica (Ivanica R. et al. 2022), gli impatti ambientali causati da tale operazione sono risultati trascurabili rispetto a quelli derivanti dalla costruzione dell'edificio e dall'operatività dello stesso.



Le fonti e i riferimenti bibliografici relativi al calcolo del *Life Cycle Assessment* è riportata all'interno dell'Allegato 1 "Valutazione comparativa dell'Impronta Ambientale per l'ampliamento dell'hub logistico Ali sito in via Svezia a Padovaw".

4.3 Soluzioni a impatto zero: scenari d'indagine *a cura di CESQA*

Scenari attuali - scenario A

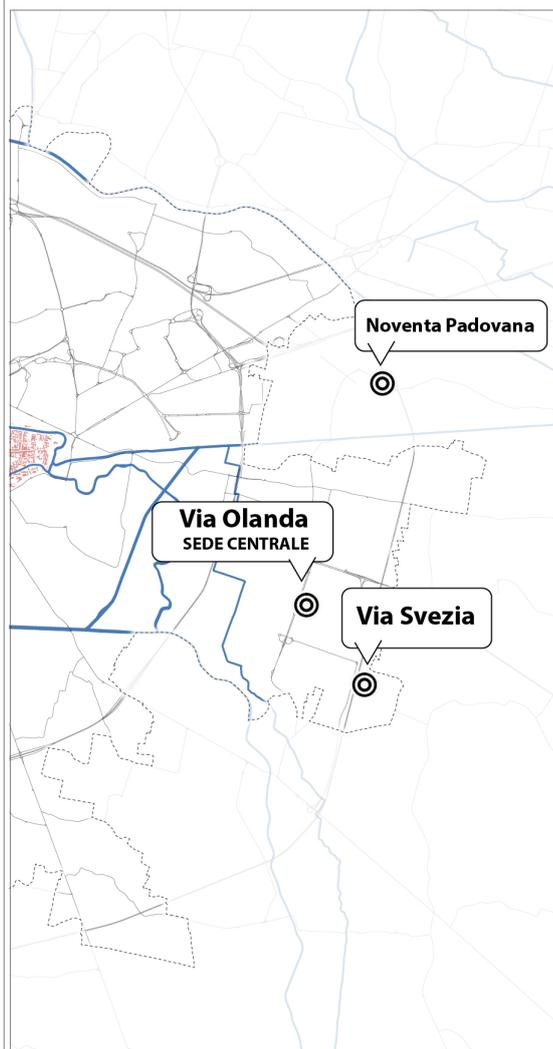
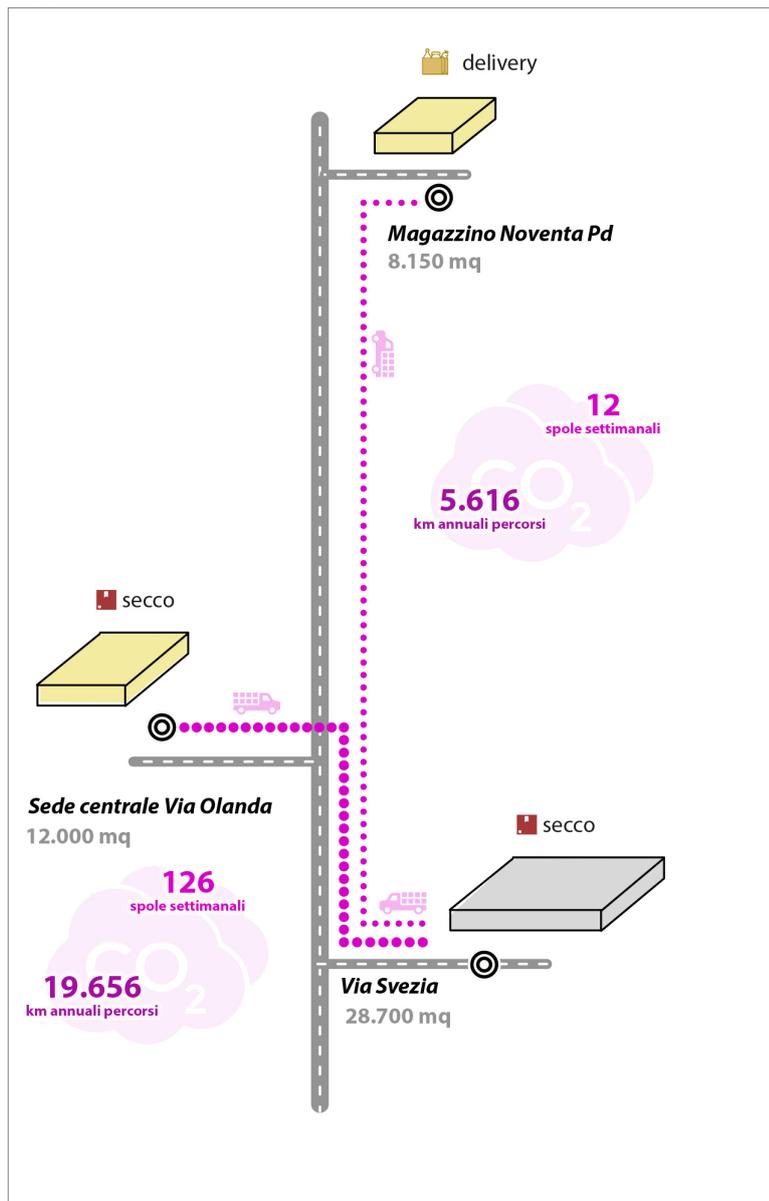
Ad oggi i Poli logistici di Ali sono tre:

1. **Magazzino centrale di Via Olanda**, in cui sono anche presenti gli uffici direzionali, che gestisce sia i prodotti freschi che il secco. In particolare 12.000 mq sono dedicati al secco.
2. **Magazzino di Via Svezia**, avente una **superficie coperta di 28.700 mq**, dotato di pannelli fotovoltaici, e che movimentata sia il prodotto fresco che il secco che non viene gestito da Via Olanda. Da Via Olanda partono (e tornano) 9 navette al giorno per trasportare le merci in Via Svezia, che verranno poi consegnate ai punti vendita.
3. **Struttura distaccata a Noventa Padovana**, avente superficie coperta pari a circa **8.150 mq**, e dedicata al *delivery* ed alla preparazione delle spese dei clienti che hanno fatto l'ordine per il ritiro al punto vendita. Dal magazzino di Noventa partono delle navette (12 viaggi a settimana) in Via Svezia per portare le spese dei clienti che hanno effettuato l'ordine per il ritiro al punto vendita.

Questa situazione rappresenta lo stato attuale, che non è tuttavia sufficiente per garantire un adeguato assortimento alla fornitura dei punti vendita, considerando soprattutto le nuove aperture e le nuove forme di commercio elettronico.

La distribuzione frammentata delle referenze nei magazzini di Via Svezia e di Via Olanda non permette la raccolta di tutto il *grocery*, che viene quindi movimentato più volte da un magazzino all'altro, al fine di garantire il carico completo degli automezzi. Tale movimentazione implica l'impiego di camion che attraversano, improduttivamente, la zona industriale di Padova.

scenario A



Scenari attuali - scenario B

Per risolvere le problematiche sopra esposte e per esigenze legate al mercato **risulta necessaria l'implementazione di un nuovo Hub logistico**. In particolare questo ampliamento prevede la realizzazione di vari corpi nell'area di Via Svezia.

Tale zona risulta avere una posizione ottimale, in particolar modo per la vicinanza ad un casello autostradale, che permetterà dunque una distribuzione strategica delle merci ai vari punti vendita ed una ricezione favorevole dei prodotti provenienti dai fornitori. Questo intervento porterebbe a vari vantaggi, tra cui:

1. **L'accentramento della gestione del secco in Via Svezia**, con conseguente eliminazione dei 12.000 mq di secco esistenti ad oggi in Via Olanda.
2. Lo spostamento dell'e-commerce in Via Svezia, così da poter **eliminare la struttura distaccata a Noventa Padovana** (circa 8.150 mq coperti).
3. **L'eliminazione delle navette che attualmente eseguono spole tra Via Olanda e Via Svezia** (distanza Via Svezia – Via Olanda pari a 3 km). In particolare, ad oggi, vengono effettuati 18 viaggi giornalieri per il trasferimento del secco stoccato da Via Olanda a Via Svezia e la successiva distribuzione ai vari punti vendita di Ali. **In una settimana verranno quindi risparmiati 126 viaggi ed in un anno 6.552**; vista la distanza di 3 km tra Via Svezia e Via Olanda non verrebbero percorsi dalle navette 19.656 km in un anno, riducendo così il traffico inter-magazzini.

4. **L'eliminazione delle spole tra il magazzino di Noventa Padovana e Via Svezia** (distanza pari a 9 km). Ad oggi vengono effettuati 12 viaggi settimanali e quindi non verrebbero percorsi 5.616 km in un anno.

In questo scenario quindi in Via Olanda resterà solamente la gestione della merce refrigerata, mentre **in Via Svezia verrà accentrata la completa gestione del secco, oltre all'e-commerce**.

La realizzazione del nuovo Hub logistico in Via Svezia è funzionale ad un'espansione nel mercato, ipotizzando in particolare la realizzazione di due nuovi punti vendita all'anno.

Scenari attuali - scenario B'

Tale scenario, come il precedente, prevede sempre la **realizzazione del nuovo Hub logistico in Via Svezia, ma ipotizzando un mercato stazionario** ed un uso parziale della capacità di stoccaggio totale della nuova struttura. Anche in tal caso vi sarebbe **la dismissione del magazzino di Noventa e l'accentramento in Via Svezia** della gestione di tutta la merce secca, eliminando così la parte di Via Olanda oggi dedicata al secco.

scenario B



Scenari attuali - scenario C

Nel caso in cui non venisse realizzato il nuovo complesso logistico in Via Svezia sarebbe comunque necessario l'acquisto di tre nuovi magazzini, ognuno avente superficie coperta di circa 10.000 mq; in particolare, supponendo anche l'apertura di nuovi punti vendita nei prossimi anni e quindi di conseguente maggior stoccaggio e movimentazione di prodotti, 10.000 mq sarebbero necessari nell'immediato mentre i restanti 20.000 mq dovranno essere disponibili entro cinque anni.

Vista la già satura situazione nel Comune di Padova, per quanto riguarda nuovi complessi da adibire a centri logistici, **risulterà necessario spingersi in altri comuni**; in particolare la zona disponibile più vicina risulta essere a circa 25 km da Via Svezia.

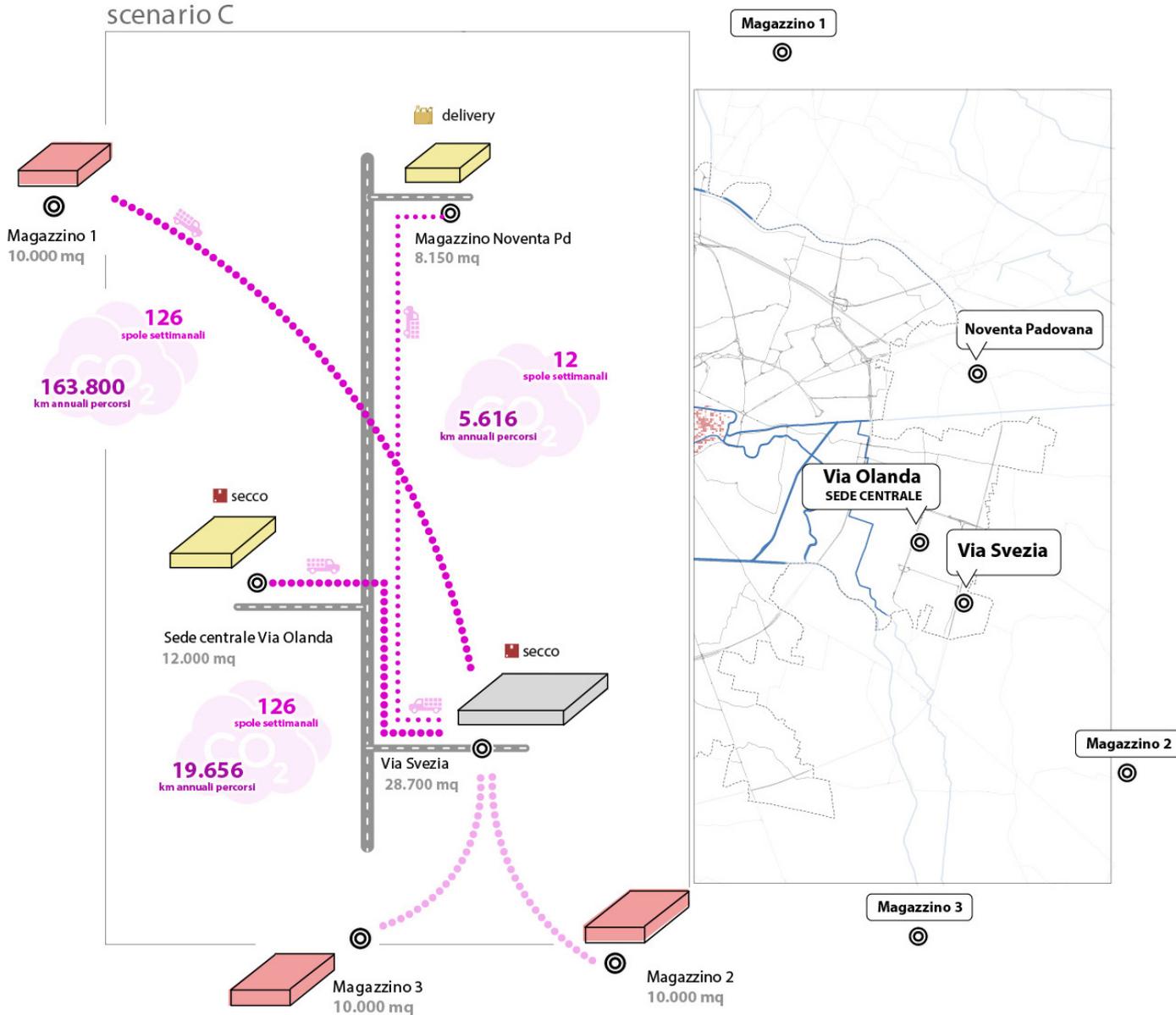
Dunque **nel caso di mancata realizzazione dell'ampliamento in Via Svezia** si verrebbe a delineare la seguente situazione:

1. **Mantenimento del magazzino di Noventa Padovana**, con continuazione del servizio di spole con Via Svezia.
2. **Frammentazione dello stoccaggio del secco** (parte in Via Olanda e parte in Via Svezia), con conseguente necessità di effettuare le 18 spole giornaliere per il trasferimento da Via Olanda a Via Svezia.

3. **Necessità di acquisto di tre nuovi magazzini** (uno nell'immediato e altri due entro cinque anni), ognuno di circa 10.000 mq, per una miglior conduzione del lavoro e per la gestione di una maggior quantità di merci, dovuta al servizio di un maggior numero di utenze (ciò è possibile solo con la realizzazione di nuovi punti vendita), ipotizzando di realizzare 2 nuovi punti vendita all'anno aventi superficie pari a 1500 mq.

Si precisa che, guardando alla superficie e la capacità di stoccaggio del magazzino di Via Svezia, è ipotizzabile che a tendere, in un mercato in espansione, potranno servire fino a 5 magazzini. La scelta di considerare 3 magazzini è quindi cautelativa e verrà indagata con apposita analisi di sensitività.

scenario C



4.4 Analisi di inventario e indicatori *a cura di CESQA*

Per la valutazione dei potenziali impatti dei quattro scenari oggetto di studio si considereranno solamente alcune categorie di impatto, prese dal metodo europeo di valutazione degli impatti EF (*Environmental Footprint*). Tale metodo EF è il metodo di valutazione dell'impatto dell'impronta ambientale ed è nato a seguito di un'iniziativa introdotta dalla Commissione Europea.

Tra le categorie d'impatto è stato preso in considerazione anche un indicatore energetico denominato *Cumulative Energy Demand* (CED) che esprime l'energia primaria consumata durante il ciclo di vita di un prodotto o servizio.

Per il reperimento dei dati necessari è stata predisposta ad hoc una Scheda Raccolta Dati (inventario), condivisa e compilata dall'azienda.

Eventuali criticità e/o divergenze sono state discusse, risolte/chiarite con gli opportuni referenti aziendali.

I dati forniti sono validati da evidenze documentali, quali fatture, gestionali ed altri documenti ufficiali. Al fine di completare la validazione è anche stata condotta un'attività di audit in sede, in data 12/10/2023, con l'obiettivo di validare i dati forniti ed utilizzati nel presente studio.

La fase di analisi di inventario comprende la raccolta dei dati e dei procedimenti di calcolo che consentono di quantificare gli elementi in ingresso e in uscita relativi agli scenari considerati.

Di seguito sono riportati gli elementi che sono stati considerati nell'analisi di inventario in riferimento agli Standard della serie ISO 14040:

- Bilancio dei consumi energetici;
- Modellazione dell'energia elettrica;
- Modellazione dell'energia da fotovoltaico;
- Modellazione del gas naturale da rete;
- Modellazione delle spole tra Hub logistici.

Infine, il livello di qualità dei dati è stato calcolato adottando la formula prevista dalla *PEFCR Guidance* (European Commission, 2018) che tiene conto della media pesata di 4 parametri di qualità:

- **Ter - Rappresentatività tecnologica:** il grado con cui i dati si riferiscono alla tecnologia che effettivamente è utilizzata nel processo considerato.
- **Gr - Rappresentatività geografica:** il grado con cui i dati si riferiscono alla reale posizione geografica in cui avvengono i processi.
- **Tir - Rappresentatività temporale:** il grado con cui i dati si riferiscono ad un arco temporale il più attuale possibile.
- **P - Precisione/Incertezza:** Completezza: il grado con cui i dati sono statisticamente rappresentativi dei processi ai quali si riferiscono. Questo principio è garantito dalla conduzione dell'analisi di incertezza che valuta appunto l'influenza della variabilità statistica dei dati sui risultati dello studio.



Climate change (kg CO₂ eq.). I cambiamenti climatici possono provocare effetti negativi sulla salute degli ecosistemi, sulla salute umana e sul benessere materiale. Il cambiamento climatico è legato alle emissioni di gas serra nell'aria. Il modello di caratterizzazione utilizzato è quello sviluppato dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC 2021). I fattori di caratterizzazione sono espressi come potenziale di riscaldamento globale per 100 anni (GWP100), in kg di anidride carbonica/kg di emissioni. L'ambito geografico di questo indicatore è su scala globale.



Particulate matter. Tale categoria d'impatto comprende gli effetti del particolato fine, avente diametro aerodinamico inferiore a 2,5 micron (PM 2,5), emesso direttamente (particelle primarie) o formato da precursori come NO_x e SO₂ (particelle secondarie). Di solito, più piccole sono le particelle più sono pericolose, in quanto possono penetrare più in profondità nei polmoni. Il potenziale impatto ambientale viene misurato come variazione della mortalità dovuta alle emissioni di polveri sottili, espressa come incidenza della malattia per kg di PM 2,5 emessa (UNEP SETAC 2016).



Resource use, fossils (MJ). La terra contiene una quantità di risorse non rinnovabili, come i combustibili fossili, quali carbone, petrolio e gas. L'idea di base di questa categoria d'impatto è che l'estrazione di risorse oggi costringerà le future generazioni ad estrarre meno risorse o risorse differenti. Ad esempio, l'esaurimento dei combustibili fossili può portare alla non disponibilità degli stessi per le future generazioni. Le quantità di materiali che contribuiscono all'uso delle risorse fossili vengono convertiti in MJ.



Cumulative Energy Demand. La *Cumulative Energy Demand* (CED) rappresenta la quantità di energia primaria consumata durante il ciclo di vita di un prodotto o di un servizio. Esistono differenti metodi per determinare il fabbisogno di energia primaria: si può scegliere il potere calorifico inferiore o superiore dei vettori energetici primari e si può inoltre distinguere tra fabbisogno energetico di risorse rinnovabili e non rinnovabili. Tale energia è espressa in MJ ed è la somma della domanda di energia fossile, nucleare, eolica, idroelettrica e solare utilizzata durante le fasi del ciclo di vita.

4.5 Confronto tra gli scenari a cura di CESQA

Interpretazione dei dati

In relazione a quanto definito nelle norme di riferimento la fase di interpretazione del ciclo di vita consiste nell'analisi dei risultati delle fasi di analisi di inventario (LCI) e valutazione degli impatti (LCIA), comprendendo diversi elementi:

- Analisi di sensibilità;
- Analisi di incertezza;
- Conclusioni, limitazioni e raccomandazioni.

È importante sottolineare come i risultati dell'LCA si basino su un approccio relativo e facciamo riferimento a potenziali impatti ambientali.

La conduzione dello studio è stata svolta nell'ottica di consentire l'identificazione delle operazioni e delle specifiche attività a maggior impatto ambientale per il sistema studiato.

Come richiesto dalle norme di riferimento (ISO 14040-44) occorre precisare che in relazione all'obiettivo dello studio, l'unità scelta si è rivelata appropriata al sistema studiato, dal momento che ha consentito di identificare le operazioni e le specifiche attività a maggior impatto ambientale per il sistema esaminato. I criteri definiti per la valutazione della qualità dei dati sono stati rispettati in maniera coerente. Alla luce di queste considerazioni si analizzano di seguito i diversi elementi della fase di interpretazione.

Per un approfondimento sull'interpretazione dei dati dello studio in oggetto si richiama il relativo documento allegato alla presente relazione.

Confronto tra scenari A-B'

Lo scenario B' genera maggiori emissioni rispetto allo scenario A in due categorie d'impatto (*Resource use, fossils* e *Particulate matter*) mentre nella restante categoria (*Climate change*) risparmia/evita delle emissioni rispetto allo scenario A.

In particolare, in riferimento alla categoria *Climate Change*, lo scenario A provoca il 3,1% di emissioni in più rispetto al B' pari (64.746 kg CO₂-eq.).

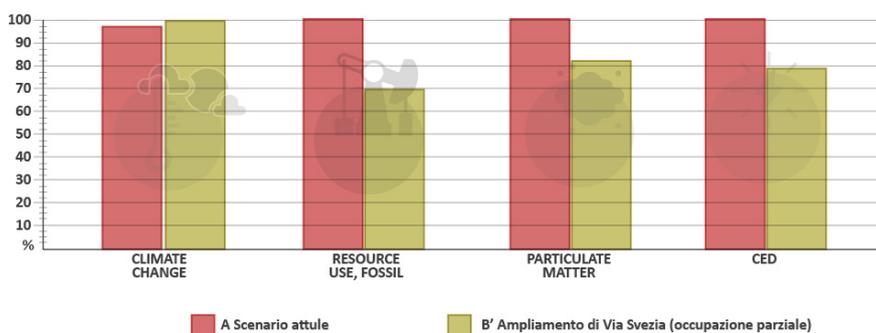
In queste condizioni quindi, con la realizzazione dello scenario B' in termini di *Climate change* presenta un'emissione maggiore pari a 65 ton CO₂-eq. all'anno rispetto allo scenario attuale, ovvero 1.942 ton CO₂-eq. in più sull'intera vita utile attesa del bene (30 anni).

In riferimento all'unità funzionale, ovvero ad una tonnellata di merce stoccata, considerando un'ipotesi di mercato stagnante, la realizzazione del nuovo hub logistico (scenario B') evita comunque emissioni rispetto allo stato di stoccaggio attuale (scenario A) nella categoria d'impatto *Climate change* mentre nelle restanti due categorie (*Resource use, fossils, Particulate matter*) provoca maggiori emissioni rispetto allo scenario A.

In particolare, in riferimento alla categoria *Climate Change*, lo scenario B' evita un'emissione pari a 0,0001 kg CO₂-eq per ogni tonnellata di merce stoccata, ovvero 0,0038 kg CO₂-eq in meno per ogni tonnellata di merce stoccata in trent'anni di attività (-2,8%).

Confronto tra gli scenari A-B', in tutte le categorie d'impatto (unità dichiarata)

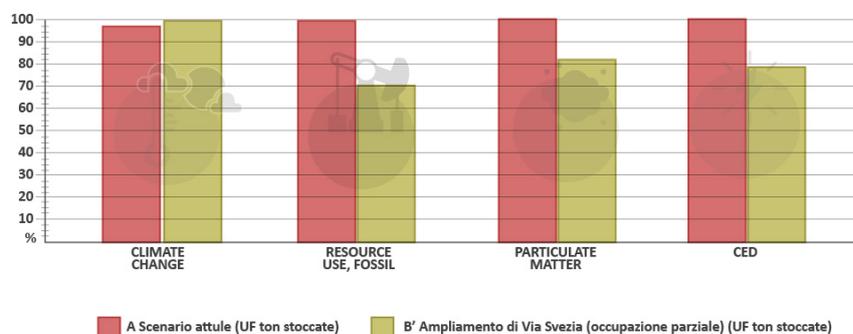
Categoria d'impatto	U.d.m.	Scenario A	Scenario B'	Differenza in un anno di attività	Differenza in trent'anni di attività
Climate change	kg CO2-eq.	2,27E+06	2,34E+06	-6,47E+04	-1,94E+06
Resource use, fossils	MJ	2,21E+07	1,56E+07	6,54E+06	1,96E+08
Particulate matter	Disease incidence	2,23E-02	1,84E-02	3,98E-03	1,19E-01
CED (Cumulative Energy Demand)	MJ	2,67E+07	2,11E+07	5,56E+06	1,67E+08



Confronto di 1 p 'A Scenario attuale' con 1 p 'B' Ampliamento di Via Svezia (occupazione parziale); Metodo: All V1.02 / All / CaratterizzazioneClimate

Confronto tra gli scenari A-B', in tutte le categorie d'impatto (unità funzionale)

Categoria d'impatto	U.d.m.	Scenario A	Scenario B'	Differenza in un'anno per ogni ton stoccata	Differenza in trent'anni per ogni ton stoccata
Climate change	kg CO2-eq.	4,50E-03	4,62E-03	-1,28E-04	-3,85E-03
Resource use, fossils	MJ	4,38E-02	3,08E-02	1,29E-02	3,88E-01
Particulate matter	Disease incidence	4,42E-11	3,63E-11	7,89E-12	2,37E-10
CED (Cumulative Energy Demand)	MJ	5,28E-02	4,18E-02	1,10E-02	3,30E-01



Confronto di 1,98E-9 p 'A Scenario attuale (UF ton stoccate)' con 1,98E-9 p 'B' Ampliamento di Via Svezia (occupazione parziale) (UF ton stoccate); Metodo: All V1.02 / All / CaratterizzazioneClimate

Confronto tra scenari B-C

Nell'ipotesi di un mercato in espansione, lo scenario B (realizzazione del nuovo hub logistico) rispetto allo scenario C (affitto di nuovi magazzini) genera meno emissioni nelle categorie d'impatto *Climate change*, *Resource use fossils*, *Particulate matter* mentre provoca maggiori emissioni per la sola categoria *Cumulative energy demand*.

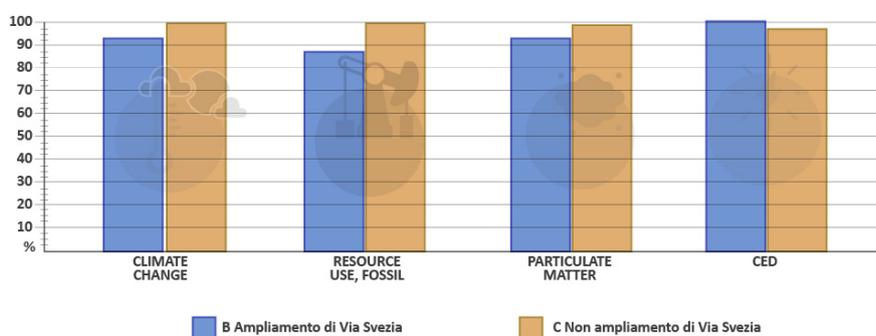
In particolare, in riferimento alla categoria d'impatto *Climate Change*, lo scenario B provoca meno emissioni rispetto allo scenario C (-7%), in particolare la differenza per questa categoria risulta pari a -235 ton CO₂-eq per ogni anno di attività, ovvero 7.047 ton CO₂-eq in meno, evitate (risparmiate) all'ambiente in trent'anni di attività dell'hub logistico.

In riferimento all'unità funzionale, ovvero ad una tonnellata di merce stoccata, considerando un'ipotesi di mercato in espansione, pertanto la necessaria realizzazione del nuovo hub logistico (scenario B) o l'affitto di nuovi magazzini (scenario C), il confronto tra questi scenari dimostra come lo stato di stoccaggio nel nuovo hub logistico risparmi emissioni nelle tre categorie d'impatto *Climate change*, *Particulate matter* e *Resource use, fossils* mentre nella *Cumulative energy demand* l'ipotesi dell'affitto di nuovi magazzini risulta meno impattante.

In particolare, in riferimento alla categoria *Climate Change*, lo scenario B evita un'emissione pari a 0,0002 kg CO₂-eq per ogni tonnellata di merce stoccata, ovvero 0,0056 kg CO₂-eq in meno per ogni tonnellata di merce stoccata in trent'anni di attività (-6,94%).

Confronto tra gli scenari scenari B-C, in tutte le categorie d'impatto (unità dichiarata)

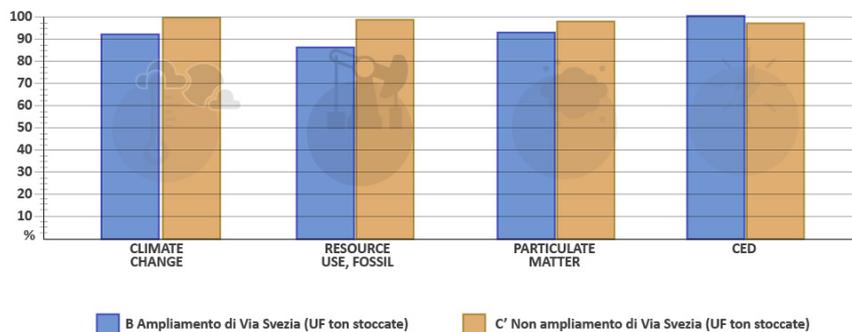
Categoria d'impatto	U.d.m.	Scenario B	Scenario C	Differenza in un'anno di attività	Differenza in trent'anni di attività
Climate change	kg CO2-eq.	3,38E+06	3,62E+06	-2,35E+05	-7,05E+06
Resource use, fossils	MJ	3,06E+07	3,48E+07	-4,24E+06	-1,27E+08
Particulate matter	Disease incidence	3,62E-02	3,80E-02	-1,86E-03	-5,57E-02
CED (Cumulative Energy Demand)	MJ	4,16E+07	4,10E+07	5,36E+05	1,61E+07



Confronto di 1 p 'B Ampliamento di Via Svezia' con 1 p 'C Non ampliamento di Via Svezia'; Metodo: Ali V1.02 / Ali / CaratterizzazioneClimate

Confronto tra gli scenari scenari B-C, in tutte le categorie d'impatto (unità funzionale)

Categoria d'impatto	U.d.m.	Scenario B	Scenario C	Differenza in un'anno di attività	Differenza in trent'anni di attività
Climate change	kg CO2-eq.	2,71E-03	2,89E-03	1,88E-04	5,64E-03
Resource use, fossils	MJ	2,45E-02	2,79E-02	3,39E-03	1,02E-01
Particulate matter	Disease incidence	2,89E-11	3,04E-11	1,48E-12	4,45E-11
CED (Cumulative Energy Demand)	MJ	3,33E-02	3,28E-02	-4,29E-04	-1,29E-02



Confronto di 8E-10 p 'B Ampliamento di Via Svezia (UF ton stoccate)' con 8E-10 p 'C Non ampliamento di Via Svezia (UF ton stoccate)'; Metodo: Ali V1.02 / Ali / Caratterizzazione

4.6 Conclusioni e valutazione degli impatti *a cura di CESQA*

La fase di valutazione degli impatti prevede di utilizzare i risultati ottenuti nella fase di analisi d'inventario per definire i potenziali impatti ambientali degli scenari.

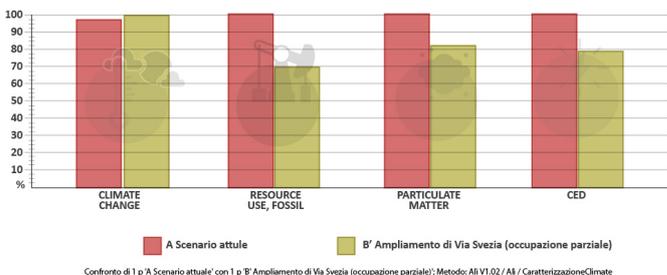
I risultati d'impatto verranno espressi per i quattro scenari sia in relazione all'unità dichiarata, senza quindi tener conto dell'andamento del mercato e dunque delle tonnellate stoccate, che espressi in relazione all'unità funzionale, in modo da tener conto dell'evoluzione del mercato. In particolare, per gli scenari futuri B e C si prevede un'espansione del mercato, coincidente alla realizzazione di due nuovi punti vendita da 1500 mq all'anno. A fronte dell'apertura di un nuovo punto vendita da 1500 mq è previsto un aumento della capacità di stoccaggio dei magazzini pari all'1,15%.

Sulla base delle evidenze raccolte, delle modellazioni condotte, e dei risultati dell'analisi di impatto, sensibilità e incertezza è possibile concludere con ragionevole garanzia che:

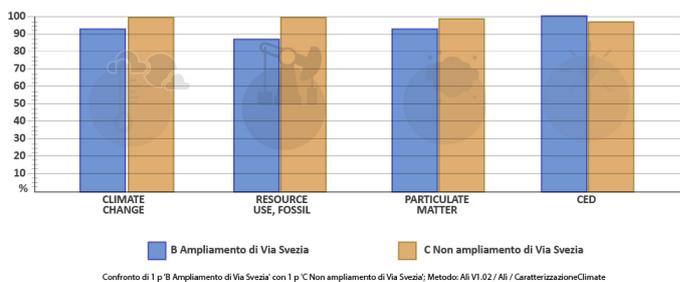
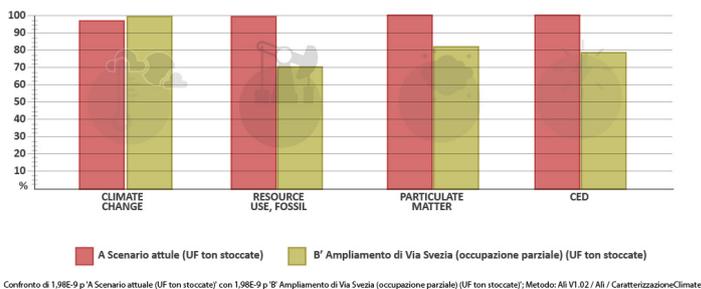
1. in tutti gli scenari indagati la **principale fonte di impatto è legata alla conduzione dei magazzini** seguita dalla costruzione degli stessi ed in parte minore dalla logistica interna;
2. **la realizzazione da parte di Ali SpA di un Hub logistico ad ampliamento dell'esistente deposito sito in Via Svezia, risulta generalmente migliorativa, in quanto, rispetto a tutti gli altri scenari indagati, presenta performance migliorative nella maggior parte delle categorie di impatto rilevanti.** Nello specifico:
 - a. con riferimento ad uno **scenario stagnante del mercato**, mettendosi nelle condizioni peggiorative e tenendo conto della possibile

incertezza di risultati: lo scenario B' è migliorativo rispetto allo scenario A per le categorie: *Resource use*, *fossils*, *Particulate Matter* e *CED*; risulta peggiorativo rispetto allo scenario B per la sola categoria *Climate Change*; questo risultato è indipendente dall'unità scelta per la rappresentazione dei risultati (dichiarata e funzionale); per questa specifica categoria di impatto, al fine di garantire l'equilibrio ambientale, si ravvisa quindi l'opportunità di operare una compensazione per il delta delle emissioni di gas serra tra scenario A e B' ovvero pari a 1940 ton di CO₂eq. a copertura dell'intera vita utile del nuovo magazzino;

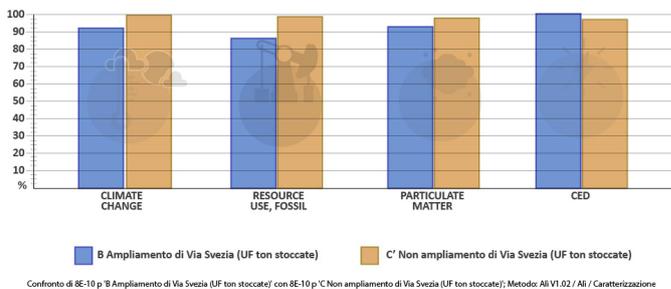
- b. con riferimento ad uno **scenario di espansione del mercato**, mettendosi nelle condizioni peggiorative e tenendo conto della possibile incertezza di risultati, lo scenario B è migliorativo rispetto allo scenario C per le categorie: *Climate Change* e *Resource use*, *fossils* e *Particulate Matter*; risulta peggiorativo rispetto allo scenario C per la sola categoria *CED*; questo risultato è indipendente dall'unità scelta per la rappresentazione dei risultati (dichiarata e funzionale); per questa specifica categoria di impatto, al fine di garantire l'equilibrio ambientale, si ravvisa quindi l'opportunità di operare una compensazione per il delta dei MJ di impatto tra scenario B e C. Considerando un fattore di emissione pari a 0,38 kg CO₂eq/kWh, la compensazione dovrà essere almeno pari a 1684 ton di CO₂eq.



Confronto tra gli scenari A-B'



Confronto tra gli scenari B-C



5.1 La perdita di servizi ecosistemici a cura di ETIFOR | Valuing Nature

La presente sezione descrive la valutazione della perdita di cinque servizi ecosistemici prioritari derivanti dalle opere di consumo del suolo per l'ampliamento del centro distribuzione merci di Ali S.P.A. di via Svezia.

A tale scopo sono stati definiti due scenari: lo scenario base è costituito dallo stato attuale della copertura del suolo, mentre **quello di progetto prende in considerazione la situazione in cui l'intera area venga completamente modificata con coperture artificiali, ovvero il caso peggiorativo.**

Dunque, i valori che vengono mostrati di seguito rappresentano la **potenziale perdita totale della copertura dell'area e non tengono in considerazione le opere di mitigazione e gli interventi di rinaturalizzazione previsti dal progetto**, i quali potrebbero determinare una perdita inferiore, rispetto quanto calcolato, di alcuni dei servizi ecosistemici analizzati.

La selezione dei servizi ecosistemici da sottoporre a valutazione ai fini del presente studio si è basata su un lavoro di ricognizione e analisi della letteratura esistente in materia di cambiamenti d'uso del suolo. Tra gli studi considerati merita una particolare menzione il rapporto "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici" (Munafò, 2022), che ha calcolato per l'Italia il valore economico dei principali servizi ecosistemici del suolo persi, tra il 2012 e il 2021, a causa di interventi determinanti consumo di suolo, quali nuove coperture artificiali, aree edificate, lo sviluppo di poli logistici, ecc.

Un altro dei rapporti analizzati è stato il "Guidance for assessing changes in environmental and ecosystem services in benefit-cost analysis" (OIRA, 2023), che è una guida metodologica sviluppata dal Governo degli Stati Uniti per supportare e uniformare l'analisi costi-benefici durante lo sviluppo di diversi tipi di progetti. La metodologia indica quali servizi ecosistemici siano maggiormente impattati da diverse tipologie di progetti in differenti settori, come ad esempio la produzione di energia, l'agricoltura e le infrastrutture, e che dovrebbero quindi essere quantificati per informare il processo decisionale.

Infine, il rapporto "Land take and land degradation in Functional Urban Areas" (EEA, 2021) parla dei principali impatti dell'impermeabilizzazione del suolo sugli ecosistemi, che includono: frammentazione del paesaggio; produttività della biomassa; perdita stimata del potenziale di sequestro del carbonio nel suolo; impatto sul potenziale di ritenzione idrica dei suoli.

Sulla base dei rapporti e delle metodologie consultate, sono stati selezionati i cinque servizi ecosistemici prioritari da analizzare ai fini di questo progetto:

- Servizio di produzione agricola;
- Servizio di regolazione del flusso d'acqua;
- Servizio di stoccaggio e sequestro di carbonio;
- Servizio di qualità dell'habitat;
- Servizio di qualità paesaggistica.

Servizi ecosistemici	Valore minimo [€/anno]	Valore medio [€/anno]	Valore massimo [€/anno]
Stoccaggio e sequestro di carbonio	-340.298	-1.068.610	-1.796.922
Qualità degli habitat	-20.474.420	-20.474.420	-20.474.120
Produzione agricola	-154.9012.515	-154.901.515	-154.901.515
Produzione di legname	-45.595.360	-45.595.360	-45.595.360
Impollinazione	-9.792.643	-11.433.846	-13.075.048
Regolazione del microclima	-4.806.331	-12.015.827	-19.225.324
Rimozione particolato e ozono	-2.121.049	-4.282.759	-6.444.468
Disponibilità di acqua	-3.090.000	-38.625.000	-74.160.000
Regolazione del regime idrologico	-3.060.000.000	-3.312.960.000	-3.565.920.000
Purificazione dell'acqua dei contaminanti	-467.456	-66.911.424	-133.355.393
TOTALE	-3.301.598.071	-3.668.268.761	-4.034.948.450

Valutazione economica della perdita di flussi di servizi ecosistemici per consumo di suolo a livello nazionale tra il 2012 e il 2021 (Munafò,2022)

Servizi da valutare / Riferimento	SNPA 2022	US Government 2023	EEA 2021
Stoccaggio e sequestro di carbonio	X		X
Qualità degli habitat	X	X	X
Produzione agricola	X		X
Produzione di legname	X		X
Impollinazione	X		
Regolazione del microclima	X		
Rimozione particolato e ozono	X		
Disponibilità di acqua	X		
Regolazione del regime idrologico	X	X	X
Purificazione dell'acqua dei contaminanti	X	X	
Servizi ricreativi/paesaggio	X	X	X

Metodologie riviste per la scelta dei servizi ecosistemici a valutare

5.2 Come quantificare la perdita a cura di ETIFOR | Valuing Nature

Poiché gran parte dei servizi ecosistemici (con riferimento, in particolare, ai servizi di regolazione e culturali) sono, dal punto di vista economico, beni pubblici, quantificarne il valore in termini monetari può essere complicato. In mancanza di un prezzo esplicito di mercato, è necessario ricorrere ad alcune metodologie proprie dell'estimo ambientale, che prendono in considerazione i valori associati ai costi da sostenere in relazione ai servizi ecosistemici (ad esempio, il costo di ripristino o di sostituzione) oppure alla domanda di tali servizi da parte dei consumatori.

Attraverso tali metodologie è possibile pervenire a stime che descrivono in modo accurato il più probabile valore di ciascun servizio ecosistemico oggetto d'indagine. Nondimeno, a causa delle incertezze proprie di questi metodi di valutazione, bisogna tenere presente che tali stime non hanno la pretesa di rappresentare il valore esatto dei servizi, ma piuttosto di fornire un'indicazione realistica il cui ordine di grandezza può essere paragonato e messo a confronto con i risultati dell'analisi finanziaria, al fine di fornire informazioni utili al decisore politico.

La valutazione della perdita dei servizi ecosistemici è stata effettuata rispetto i seguenti due aspetti:

- dal punto di vista biofisico, ossia stimando la quantità di ciascun servizio ecosistemico perso a titolo definitivo a causa della realizzazione del progetto e del conseguente cambiamento di uso del suolo verso una copertura artificiale e impermeabile;

- dal punto di vista economico, cioè stimando il valore in termini monetari della perdita dei servizi ecosistemici selezionati di cui al punto precedente. La valutazione dei servizi ecosistemici è stata effettuata attraverso diverse metodologie estimative, tra cui valori di mercato, costi di sostituzione e *Benefit transfer*.

Gli approcci per la valutazione dei servizi ecosistemici basati sul più probabile valore di mercato partono dal presupposto che i prezzi di mercato rappresentano, in condizioni di mercato perfetto, il punto di incontro tra domanda e offerta. Pertanto, tali prezzi sono considerati una rappresentazione adeguata del valore dei servizi ecosistemici con mercati preesistenti, presupponendo che il mercato non sia distorto (ad esempio dal potere monopolistico) e che i prezzi siano liberamente attribuiti (FAO et al., 2021). Ogni qual volta sia possibile fare riferimento a un prezzo di mercato è consigliabile utilizzare tale valore come *benchmark* per la stima di un determinato servizio.

Laddove non esistano prezzi espliciti relativi a un determinato servizio ecosistemico è possibile invece stimare il valore dello stesso con approcci "*cost-based*". Ad esempio, il valore di un servizio ecosistemico può essere considerato pari al costo della sua produzione (o riproduzione) o, meglio, al costo di produzione (o riproduzione) dell'ecosistema in grado di assicurare l'erogazione del servizio in oggetto.

Alternativamente è possibile considerare il costo di sostituzione (o surrogazione) di un bene, vale a dire il costo che deve essere sostenuto per realizzare misure artificiali in grado di sostituire il bene oggetto di analisi, assicurando tuttavia la medesima funzione (TEEB, 2010). Ad esempio, i costi di trattamento e depurazione delle acque sostenuti in assenza di servizi di depurazione forniti dalle foreste possono essere utilizzati per stimare il valore di tali servizi (FAO et al., 2021). Infine, il *Benefit transfer* comprende metodi che si basano sull'uso dei risultati provenienti da studi primari preesistenti relativamente a uno o più siti per prevedere le stime relative ad altri siti analoghi. La metodologia consente di trasferire i risultati di uno studio pregresso realizzato in un determinato contesto (*study site*) e di adattarli, con opportuni metodi e criteri, alla situazione di interesse (*policy site*). Questo metodo è particolarmente utile quando la raccolta di dati primari risulti eccessivamente complessa o costosa o vi siano altri vincoli temporali e di natura tecnica (FAO et al., 2021).



Servizi indagati

5.3 Valutazione della perdita dei servizi a cura di ETIFOR | Valuing Nature

5.3.1 Servizio di PRODUZIONE AGRICOLA

La valutazione socioeconomica della produzione agricola si basa sul fatto che i prodotti agricoli (o i loro derivati) sono commercializzate sul mercato e, pertanto, hanno un esplicito valore di mercato. Ciò consente, attraverso dati disponibili in banche dati pubbliche (ad esempio con riferimento ad associazioni di categoria, Camere di Commercio, riviste tecniche specializzate, enti di ricerca specifici ecc.), di stimare un valore del servizio ecosistemico fornito, sia in termini biofisici (quantità, es. in tonnellate (t), di prodotti agricoli) che economici (valore monetario totale ottenuto moltiplicando il prezzo medio unitario di ciascun prodotto per la quantità prodotta attesa).

Metodo di valutazione

La quantità biofisica del servizio di produzione agricola può essere determinata in base all'estensione (in ettari, ha) delle aree coltivate per singola coltura, combinata con le rese di produzione di ciascuna coltura (kg/ha). Questi dati sono generalmente disponibili da basi statistiche a scala locale e possono essere ulteriormente approfondite e verificate tramite *stakeholder* privilegiati, come le associazioni di agricoltori. Inoltre, il valore economico di questo servizio può essere valutato facendo riferimento ai prezzi di mercato dei prodotti forniti derivati da analisi di mercato, statistiche, rapporti, listini prezzi (ad esempio delle Camere di Commercio locali) ecc.

In questo caso la valutazione di tale servizio ecosistemico è stata stimata per un'area di 14,6 ha, vale a dire l'area di studio al netto delle aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione e delle strutture residenziali isolate. Nella valutazione sono stati elaborati due scenari di base. Il primo riflette la situazione dell'area di studio all'agosto 2023, dove la maggior parte del terreno è coltivato a mais (11,67 ha), una parte a soia (1,37 ha) e una parte è lasciata a incolto (1,12 ha). Il secondo scenario riflette un potenziale utilizzo dell'intera superficie agricola, coltivata principalmente a mais, con una porzione pari a circa il 9% della superficie destinata a soia. Entrambi gli scenari sono stati confrontati con lo scenario di progetto, in cui il valore del servizio ecosistemico è assunto pari a zero.

I valori del prezzo medio per tonnellata e della resa per ciascuna delle colture sono stati presi dai siti web di ISMEA, Confagricoltura Venezia, CREA e Informatore agrario.

Risultati

Scenario 1

I risultati del primo scenario mostrano una perdita di produzione agricola di 136,17 t/anno, che equivale ad un valore economico stimato di 35.417,66 €/anno.

Coltura	Dimensioni (ha)	Prezzo (€/t)	Resa stimata (t/ha/anno)	Produzione (t/anno)	Valore totale (€/anno)
Mais	11,67	249,50 €	11,2	130,68	32.605,06 €
Soia	1,37	512,50 €	4	5,49	2.812,60 €
Incolto	1,12			0	0,00 €
Totale	14,16			136,17	35.417,66 €

Scenario 2

Il secondo scenario mostra invece una perdita potenziale di 148,66 t/anno, che equivale ad un valore economico stimato di 38.533,42 €/anno.

Coltura	Dimensioni (ha)	Prezzo (€/t)	Resa stimata (t/ha/anno)	Produzione (t/anno)	Valore totale (€/anno)
Mais	12,78	249,50 €	11,2	143,17	32.720,82 €
Soia	1,37	512,50 €	4	5,49	2.812,60 €
Totale	14,16			148,66	38.533,42 €



Le fonti e i riferimenti bibliografici relativi al calcolo della perdita dei Servizi Ecosistemici è riportata all'interno dell'Allegato 2 "Valutazione della perdita di servizi ecosistemici derivati da opere di consumo del suolo per l'ampliamento centro distribuzione merci-Via Svezia (PD)".

5.3.2 Servizio di REGOLAZIONE DEL FLUSSO D'ACQUA

Questo servizio ecosistemico viene concettualizzato come la capacità delle coperture naturali non impermeabili di intercettare e infiltrare le precipitazioni, contribuendo alla regolazione del flusso delle acque che avviene come deflusso superficiale (*runoff*) e generando un beneficio economico in termini di costi di surrogazione, intesi come i costi che dovrebbero altrimenti essere sostenuti per realizzare infrastrutture artificiali in grado di assicurare il medesimo servizio. Nel contesto di questo progetto, la stima è interpretata come la perdita della capacità del suolo permeabile di infiltrare acque meteoriche dovuto ad un'alterazione antropica del sistema e alla conseguente maggiore esposizione a rischi di allagamento/alluvione.

Metodo di valutazione

Per la stima biofisica di tale servizio è stato utilizzato il software InVEST®7 per la valutazione di servizi ecosistemici. In questo caso si è calcolato la riduzione del deflusso superficiale nell'area di studio in funzione delle forme d'uso attuali del suolo e della loro estensione, vale a dire con riferimento alle aree a vegetazione boschiva ed arbustiva e terreni arabili, rispetto ad un evento di precipitazione simulato.

Per effettuare questo calcolo, il modello usa tre tipi di dati di input principali:

- i dati della mappa dell'uso del suolo dell'area di studio;
- il gruppo idrologico dei suoli nell'area di studio;
- il numero della curva di deflusso di ciascun uso del suolo (metodo del *Curve Number*).

Per quanto riguarda il valore economico, questo è stato calcolato attraverso il metodo del costo di sostituzione, in questo caso selezionando l'utilizzo di un bacino di laminazione come bene sostitutivo per trattenere la stessa quantità d'acqua immagazzinata dalle aree verdi. Il costo unitario per la soluzione alternativa (400 €/m³) è stato adattato a partire da quanto definito dalla Legge Regionale 23 novembre 2017, n. 7 della Regione Lombardia (art. 16) in coerenza con quanto fatto da Masiero et al. (2022).

Il costo unitario del bene sostitutivo è stato moltiplicato per l'infiltrazione idrica totale annuale riferita all'area di studio. In base a una vita utile di 60 anni per l'opera sostitutiva e con un tasso di sconto pari al 3%, la rendita finanziaria è stata calcolata per avere valori annuali ricavando la singola annualità (a) a partire dall'equazione per la stima del valore attuale di una serie finita di annualità (*Present value of a terminating annual series*):

$$a = \frac{A_0}{(q^n - 1)/(rq^n)}$$

Dove

- a = annualità
- A0 = Valore attuale di una serie finita di annualità
- q = (1+r)
- r = tasso di sconto (3%)
- n = numero di anni (60)

Risultati

L'infiltrazione d'acqua totale per l'area di studio è stimata in 5.909 m³/anno, con valori compresi tra 0,02 e 0,04 m³/m²/anno. Per quanto riguarda la valutazione economica, il costo stimato di un'opera sostitutiva sarebbe di 2.363.892,54 €. Ipotizzando una vita utile di 60 anni per l'opera sostitutiva e con un tasso di sconto pari al 3%, si ottiene un valore annuale pari a 85.414,43 €/anno.

La figura seguente presenta i risultati della valutazione biofisica del servizio di regolazione del flusso d'acqua.



Le fonti e i riferimenti bibliografici relativi al calcolo della perdita dei Servizi Ecosistemici è riportata all'interno dell'Allegato 2 "Valutazione della perdita di servizi ecosistemici derivati da opere di consumo del suolo per l'ampliamento centro distribuzione merci-Via Svezia (PD)".

5.3.3 Servizio di STOCCAGGIO E SEQUESTRO DI CARBONIO

L'obiettivo di questa analisi è stimare la variazione dei tassi di sequestro del carbonio nell'area di studio, attraverso l'identificazione di:

- Tassi di sequestro di CO₂ per ogni tipo di copertura del suolo, sia per lo scenario di base che per lo scenario di progetto;
- Stima della differenza nel sequestro di carbonio dello scenario di progetto rispetto allo scenario di base;
- Stima del valore economico della perdita del servizio ecosistemico di sequestro del carbonio attraverso il prezzo medio dei crediti di carbonio (€/tCO₂eq) nel mercato volontario, applicato alla diminuzione nel sequestro annuale, cioè la differenza nel sequestro tra scenari di progetto e di base.

Metodo di valutazione

La stima biofisica del servizio di sequestro di CO₂ è stata divisa in due componenti, a seconda dei bacini di carbonio analizzati per l'area di studio, vale a dire:

- Per le aree considerate come "aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione" sono stati stimati i tassi di sequestro del carbonio sulla base di informazioni secondarie tratte dalle linee guida di buone pratiche dell'IPCC (Penman, 2003). I tassi di sequestro del carbonio atmosferico sono basati su una stima conservativa delle medie dei tassi nel corso dei loro cicli di vita; nell'analisi viene considerato solo il sequestro di carbonio derivante dall'accumulo di biomassa vivente.

Gli altri principali pool di carbonio (lettiera e detriti, carbonio organico del suolo) non sono inclusi nell'ambito della stima in questa fase. Il rapporto tra la massa molecolare di CO₂ e la massa dell'atomo di C (CO₂:C) è assunto pari a 3,66. Questo significa che per ogni tonnellata di carbonio immagazzinato nella biomassa viene sequestrato un equivalente di 3,66 tonnellate di CO₂.

- Per le aree considerate "Terreni arabili in aree irrigue" si è rivisto il documento "Realizzazione della carta dello stock di carbonio organico nei suoli italiani" fatto dalla *Soil partnership – Italia (2017)*, dove si sono sviluppati modelli di predizione dello stock di carbonio nei suoli italiani, e la corrispondente mappa di carbonio medio stoccato nel suolo a livello nazionale.

Successivamente, è stata stimata la variazione del tasso annuo di sequestro di carbonio per unità di superficie (ha) a seguito della conversione di uso del suolo in conseguenza alla realizzazione del progetto (es. da fasce forestate a superficie impermeabile) ed è stata quantificata la perdita nel sequestro di carbonio dovuto al progetto in tCO₂eq.

Per quanto riguarda la stima economica del servizio, è stato stimato il valore economico delle tonnellate di CO₂ perse annualmente dalla realizzazione del progetto. Il prezzo medio di una tonnellata di carbonio varia a seconda del mercato di riferimento. Considerando la variabilità di questi valori si è deciso di prendere un valore medio che fosse quanto più rappresentativo del valore del progetto pari a € 60 €/tCO₂.

Risultati

Scenario base

Per quanto riguarda i risultati della stima biofisica, sia le aree a vegetazione boschiva con siepi e filari di alberi che i terreni agricoli svolgono un ruolo simile nello stoccaggio del carbonio e nel corrispondente stoccaggio della CO₂, sebbene con tassi di sequestro abbastanza diversi tra loro. La successiva descrive la capacità di rimozione del carbonio per tipologia di uso del suolo in relazione allo scenario attuale, dove, per l'intera area di progetto, sono immagazzinate circa 49,51 tCO₂eq/ anno, circa la metà delle

quali immagazzinate da coperture arboree e arbustive, anche se la loro superficie è nettamente inferiore (6% del totale) rispetto a quella occupata dai terreni arabili (91%). Questi ultimi, nonostante la loro estensione nell'area di studio, assicurano un sequestro di carbonio ad ettaro inferiore rispetto alle aree a copertura forestale poiché si ipotizzano tassi annui molto bassi (0,51 tC/ha) di accumulo di carbonio nel suolo per ettaro.

Uso del suolo attuale (scenario base)	Area (ha)	tC/ha/anno	tCO ₂ eq/ha/anno	tCO ₂ eq/anno
Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	0,95	6,73	24,63	23,35
Strutture residenziali isolate	0,37	0,00	0,00	0,00
Terreni arabili in aree irrigue	14,16	0,51	1,85	26,16
Totale complessivo	15,47	7,24	26,48	49,51



Le fonti e i riferimenti bibliografici relativi al calcolo della perdita dei Servizi Ecosistemici è riportata all'interno dell'Allegato 2 "Valutazione della perdita di servizi ecosistemici derivati da opere di consumo del suolo per l'ampliamento centro distribuzione merci-Via Svezia (PD)".

Risultati

Scenario di progetto

Come anticipato sopra, la capacità di rimozione del carbonio nello scenario di ampliamento del centro distribuzione merci è stata considerata nulla. In questo caso è stato infatti assunto un uso del suolo corrispondente ad "Aree destinate ad attività industriali e spazi annessi" per tutta l'area, con tassi di sequestro di CO₂ pari a zero.

Uso del suolo potenziale (scenario di progetto)	Aree (ha)	tC/ha/anno	tCO ₂ eq/ha/anno	tCO ₂ eq/ha/anno
Aree destinate ad attività industriali e spazi annessi	15,47	0,00	0,00	0,00



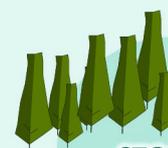
Risultati

Conversione dell'uso del suolo

Infine, successivamente si presenta: i) i cambiamenti nell'uso del suolo dovuti all'implementazione del progetto; ii) la variazione stimata del tasso di sequestro del carbonio per categoria di conversione del suolo, sia per ettaro che annuale (-49,5 tCO₂/anno);

iii) il valore economico stimato della perdita del servizio di sequestro del carbonio (-2.970,82 €/anno).

Conversione dell'uso del suolo	Aree (ha)	Differenza nel sequestro unitario (ΔtCO ₂ /ha/anno)	Differenza nel sequestro complessivo (ΔtCO ₂ /anno)	Differenza nel valore economico (€/anno)
Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione -> Aree destinate ad attività industriali e spazi annessi	0,95	-24,63	-23,35	-1.401,06
Strutture residenziali isolate -> Aree destinate ad attività industriali e spazi annessi	0,37	0,00	0,00	0,00
Terreni arabili in aree irrigue (biomassa vegetale inclusa) -> Aree destinate ad attività industriali e spazi annessi	14,16	-1,85	-26,16	-1.569,76
Totale complessivo	15,47		-49,51	-2.970,82



STOCCAGGIO E SEQUESTRO CARBONIO

Le fonti e i riferimenti bibliografici relativi al calcolo della perdita dei Servizi Ecosistemici è riportata all'interno dell'Allegato 2 "Valutazione della perdita di servizi ecosistemici derivati da opere di consumo del suolo per l'ampliamento centro distribuzione merci-Via Svezia (PD)".

5.3.4 Servizio di QUALITÀ DELL'HABITAT

Il servizio ecosistemico di qualità dell'habitat per la biodiversità è stato stimato attraverso il software InVEST, in particolare con il modello "Habitat Quality". Questo utilizza la qualità e la rarità dell'habitat come *proxy* per rappresentare la biodiversità di un paesaggio, stimando l'estensione dei tipi di habitat e vegetazione in un paesaggio e il loro stato di degrado. Il modello combina le mappe dell'uso del suolo e della copertura del suolo (LULC) con i dati sulle minacce agli habitat e sulla sensibilità degli habitat alle stesse. Il software InVEST, quindi, determina la qualità relativa di uno specifico habitat in base a quattro fattori: la capacità dell'habitat di sostenere forme di vita animale e vegetale; l'impatto di ciascuna minaccia sui diversi habitat; la sensibilità di ogni singolo habitat a ciascuna minaccia individuata; e la distanza degli habitat dalle relative fonti di minaccia che possono alterare lo stato di equilibrio proprio degli habitat stessi. La stima della qualità dell'habitat si è basata sulle classi di uso del suolo dell'area di studio e sulla loro interazione con le diverse minacce presenti nel contesto, tenendo conto della sensibilità a ciascuna minaccia identificata.

Metodo di valutazione

I dati per la creazione del *dataset* necessario a far funzionare il modello sono:

- la mappa d'uso e copertura del suolo (raster) dell'area di studio;
- la mappa della minaccia (raster) (una per ogni minaccia individuata. Va precisato che le minacce sono individuate in associazione a determinate categorie d'uso del suolo);
- la tabella delle minacce (.csv): tabella che associa a ogni minaccia la massima distanza di influenza, l'impatto (o peso) relativo alle altre minacce e il tipo di decadimento dell'impatto (lineare o esponenziale);
- la tabella di sensibilità degli habitat alle minacce (.csv): tabella che associa a ogni classe di uso del suolo la sensibilità a ciascuna minaccia, intesa come impatto previsto delle minacce sull'uso del suolo in questione, secondo una scala definita.

Il modello genera, come output, una mappa che rappresenta la qualità degli habitat (*Habitat Quality*) per l'area di studio. Il modello di InVEST non permette di attribuire un valore monetario alla biodiversità, così che, a valle dell'utilizzo del modello, si fatto ricorso alla metodologia del *Benefit transfer*. I valori economici utilizzati ai fini della stima del valore del servizio ecosistemico sono stati ricavati da Strollo et al. (2018). Nel dettaglio, sono stati calcolati valori medi unitari (€/m²) associati alla perdita del servizio ecosistemico in questione nei diversi casi di conversione/trasformazione d'uso del suolo. Utilizzando un approccio di *adjusted Benefit transfer*, tali valori sono stati abbinati a classi d'uso del suolo (LULC code della carta d'uso del suolo utilizzata) e successivamente moltiplicati per il valore dell'indice di qualità degli habitat di ciascun pixel della mappa di qualità degli habitat. Tutti i valori indicati devono considerarsi definiti su base annuale.

Risultati

Si presenta di seguito la mappa di qualità degli habitat generata dal modello di InVEST per l'area di studio. I valori di qualità dell'habitat in questo caso variano tra 0 (qualità nulla, per la zona delle strutture residenziali isolate) e 0,4 per alcune parti delle Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione. Tenendo conto che l'indice varia da 0 a 1, i valori ottenuti possono essere considerati da

bassi a medi, valore atteso tenendo conto del carattere comunque antropizzato dell'area nel suo complesso, nonché delle minacce per l'habitat attorno all'area di studio e della breve distanza che separa le prime dal secondo. La stima della perdita del valore del servizio ecosistemico all'interno dell'area di studio risulta essere pari a circa 4.000 €/anno.



Le fonti e i riferimenti bibliografici relativi al calcolo della perdita dei Servizi Ecosistemici è riportata all'interno dell'Allegato 2 "Valutazione della perdita di servizi ecosistemici derivati da opere di consumo del suolo per l'ampliamento centro distribuzione merci-Via Svezia (PD)".

5.3.5 Servizio di QUALITÀ PAESAGGISTICA

Questo servizio ecosistemico è stato stimato a partire dalle rilevazioni dello studio europeo “*The Value of EU Agricultural Landscape*” (Ciaian & Gomez y Paloma, 2011). Questa valutazione stima l’impatto visivo della perdita di paesaggi agrari europei, convertiti in altri usi del suolo. Si è assunto che dal punto di vista paesaggistico siano considerate “perse” le superfici agricole su cui insisterà l’ampliamento del centro distribuzione merci.

Metodo di valutazione

La metodologia adottata è quella del *Benefit transfer*. Lo studio di partenza, citato in precedenza, è consistito in un’analisi bibliografica effettuata nel 2009 e che ha permesso di mettere a sistema diversi studi esistenti per la stima del valore di conservazione del paesaggio agricolo a livello europeo. Gli studi considerati ricorrono in molti casi a approcci basati sulle preferenze rilevate, utilizzando sondaggi e altre forme di rilevamento per stimare la disponibilità a pagare (*willingness-to-pay*, WTP) per il paesaggio in questione da parte dei fruitori dello stesso o di un pubblico più ampio.

In definitiva, lo studio restituisce una panoramica dei valori stimati di WTP/ha, per ogni Stato dell’UE, per due tipologie di uso agricolo:

- Prati e colture permanenti (*Grassland and permanent crops*);
- Seminativi (*Arable land*).

In base alla classificazione della carta d’uso del suolo utilizzata, essendo l’area di progetto per lo più ricadente sugli attuali “Terreni arabili in aree irrigue” (circa 89% dell’area totale), si è fatto riferimento alla WTP calcolata per la tipologia seminativi. Il valore medio riportato per questa tipologia d’uso del suolo per l’Italia è di 207 €/ha/anno. Questo valore è stato moltiplicato per l’area di studio (15,4 ha) e adeguato ai prezzi correnti, inflazionati rispetto al 2009, mediante il calcolatore online del sito RIVALUTA.it che si basa sui valori delle più recenti pubblicazioni ISTAT.

Risultati

La WTP rivalutata per il periodo 2009-Agosto 2023 è di 255,56 €/ha/anno; moltiplicando questo valore per i 15,4 ha di superficie si ottiene un danno annuo, considerato come valore negativo nella fornitura del servizio ecosistemico analizzato, di 3.955 €/anno.



Le fonti e i riferimenti bibliografici relativi al calcolo della perdita dei Servizi Ecosistemici è riportata all'interno dell'Allegato 2 "Valutazione della perdita di servizi ecosistemici derivati da opere di consumo del suolo per l'ampliamento centro distribuzione merci-Via Svezia (PD)".

5.3.6 SINTESI

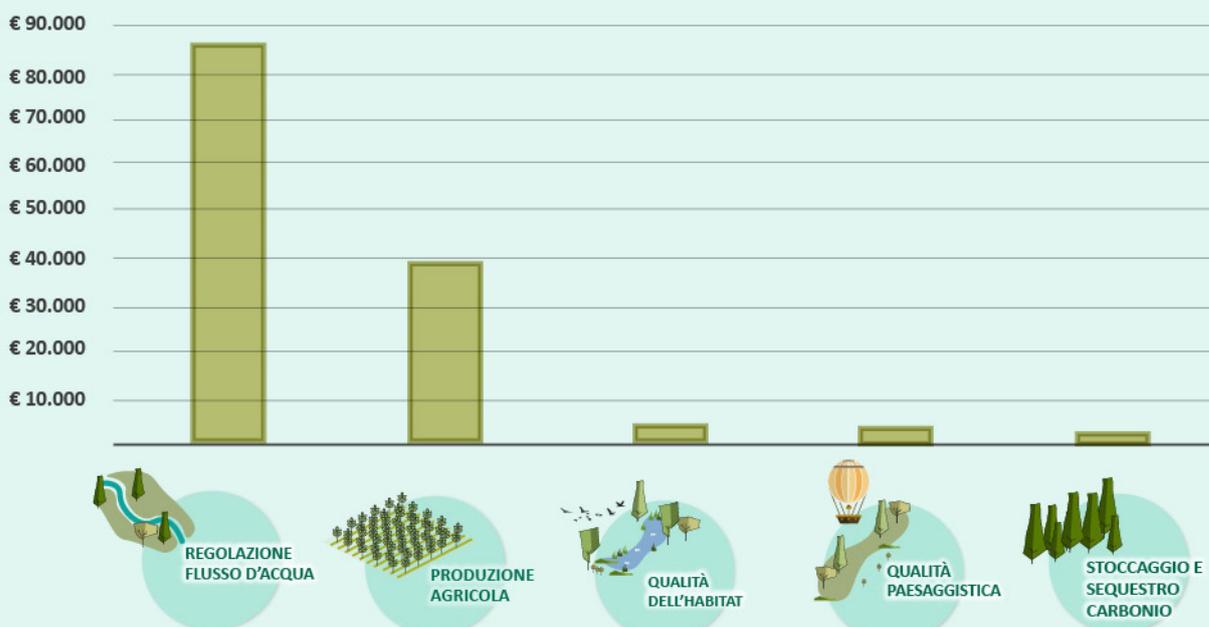
Perdita assoluta valutata

I valori che vengono mostrati di seguito rappresentano la perdita totale teorica della copertura dell'area e **non considerano le opere di mitigazione e gli interventi di rinaturalizzazione previsti dal progetto.**

STIMA DELLA PERDITA ASSOLUTA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

Servizio ecosistemico	Stima biofisica		Stima economica	Valore totale (€/ha/anno)
	Totale	Unità	Valore totale (€/anno)	
Regolazione del flusso d'acqua	5.909,73	m ³ /anno	85.414,43 €	5.546,39 €
Produzione agricola	148,66	ton di prodotto/anno	38.533,42 €	2.502,17 €
Qualità dell'habitat	0,1 (basso)	indice da 0 a 1	4.000,00 €	259,74 €
Qualità paesaggistica	ND	ND	3.955,85 €	256,87 €
Stoccaggio e sequestro di carbonio	49,51	tonCO ₂ /anno	2.970,82 €	192,91 €
Totale			134.874,52 €	8.758,09 €

STIMA ECONOMICA DELLA PERDITA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI (EURO/ANNO)



L'intervento con compensazione - a cura di Terre s.r.l.

Il progetto di ampliamento del polo logistico di Alì, rispetto quanto analizzato, prevede tuttavia degli interventi di mitigazione e compensazione ambientale che garantiscono il recupero della perdita di due dei servizi ecosistemici valutati, ovvero quello relativo alla "regolazione del flusso d'acqua" e allo "stoccaggio e sequestro di carbonio". Il primo viene compensato grazie alla realizzazione di quattro bacini di laminazione, che grazie ad una superficie totale pari a 7.150 mq sono in grado di accumulare 6.017,22 m³ e di garantire l'invarianza idraulica dell'area.

Il secondo servizio recuperato è riconducibile alla capacità di "stoccaggio e sequestro di carbonio", determinato dalla piantumazione di 644 alberi, 1800 arbusti e 305 piante rampicanti, i quali occupano una superficie a copertura arborea pari a 12.500 m², su una superficie a verde totale di circa 50.000 m².

Le piante previste dal progetto, come riportato nella Relazione Agronomica del progetto, sono in grado di stoccare 2.300 ton di CO₂ nei primi 30 anni dall'impianto, ovvero di circa 76,67 tCO₂/anno.

Grazie alla richiesta dell'Amministrazione comunale di massimizzare la copertura arborea complessiva si può ritenere riequilibrato anche il servizio relativo alla "qualità dell'habitat" in quanto le superfici "forestate" sono in grado di creare habitat più diversificati rispetto alla situazione attuale.

In riferimento al servizio di "qualità paesaggistica" si ha una minima compensazione della perdita grazie alla realizzazione delle aree verdi boscate.

I valori economici sono stati calcolati attraverso la stessa metodologia utilizzata per il calcolo della perdita.

I valori riportati relativi alle misure di compensazione sono stati presi e verificati dalle relazioni specialistiche del progetto, in particolare dalla Relazione di Compatibilità Idraulica e la Relazione Agronomica.

STIMA DEL RECUPERO COMPENSATIVO DEL PROGETTO DEI SERVIZI ECOSISTEMICI

Servizio ecosistemico	Stima biofisica		Stima economica
	Totale	Unità	Valore totale (€/anno)
Regolazione del flusso d'acqua	6.017,22	m ³ /anno	86.967,98 €
Produzione agricola	0,00	ton di prodotto/anno	0,00 €
Qualità dell'habitat	0,9	indice da 0 a 1	10.237,50 €
Qualità paesaggistica	ND	ND	787,50 €
Stoccaggio e sequestro di carbonio	76,67	tonCO ₂ /anno	4.600,20 €
Totale			102.593,18 €

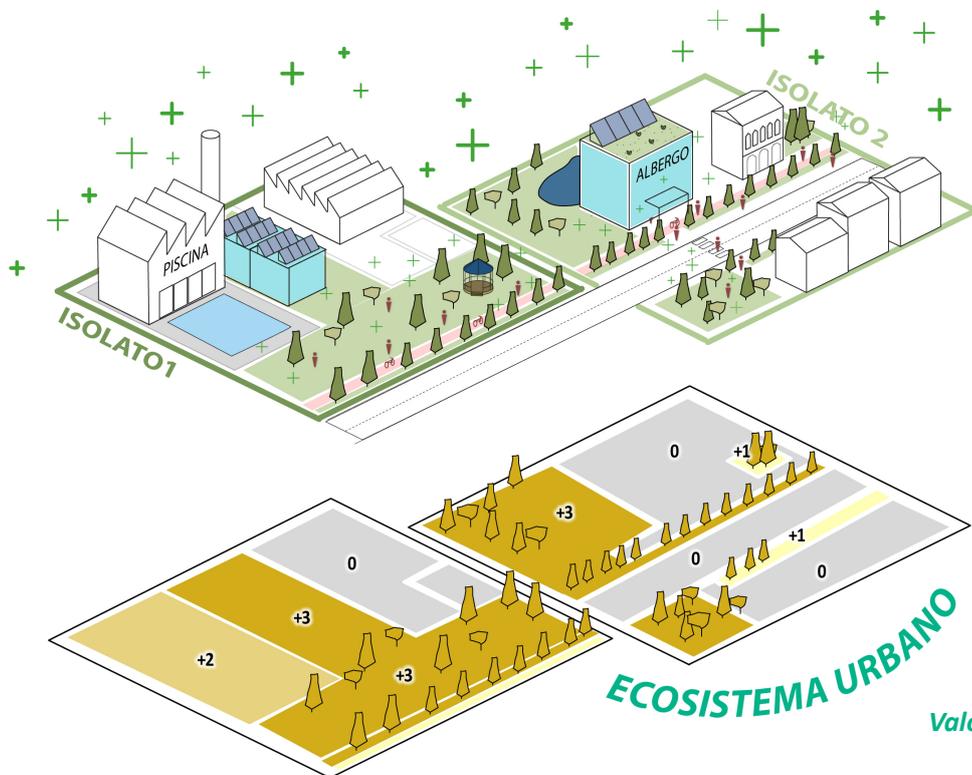
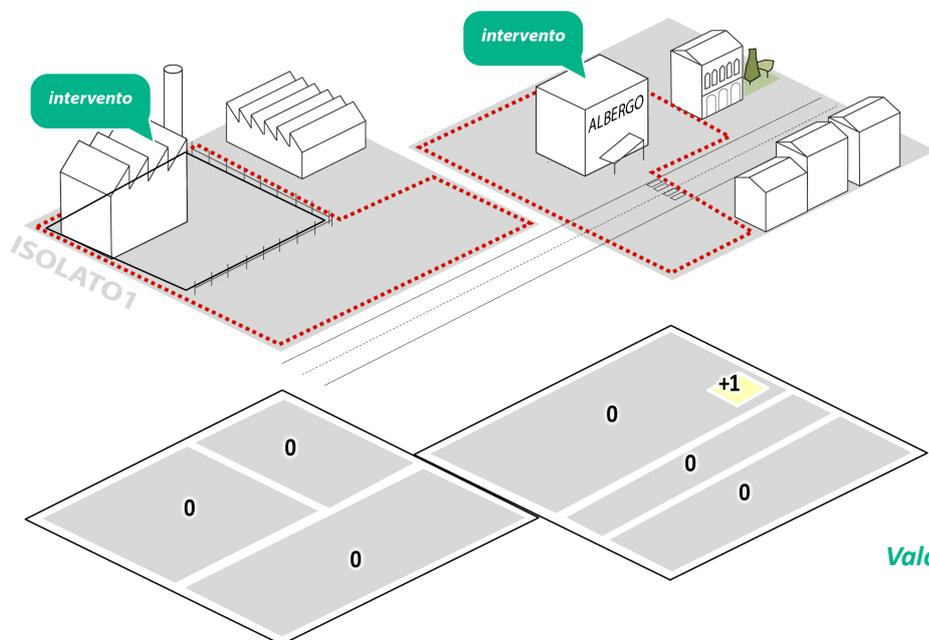
6.1 Le potenzialità dell'ecosistema urbano

L'ecosistema urbano è un concetto che si riferisce al **complesso delle interazioni** tra elementi naturali e umani all'interno di un ambiente urbano. Questo include gli aspetti fisici dell'ambiente, come la fauna, la flora e le risorse naturali, così come gli aspetti sociali, culturali ed economici dell'ecosistema urbano. Gli ecosistemi urbani forniscono una serie di servizi ecosistemici, che sono i benefici che le persone ricevono direttamente o impariscono dagli ecosistemi. La comprensione e la **valorizzazione dei servizi ecosistemici** negli ecosistemi urbani sono fondamentali per **garantire una gestione sostenibile e un miglioramento della qualità della vita nelle città**. In conclusione, l'utilizzo consapevole dei servizi ecosistemici può migliorare la qualità della vita delle persone che vivono in città fornendo una serie di benefici legati alla salute, al benessere e alla sostenibilità ambientale.

Agire sulla regolazione e quindi sullo stoccaggio, non vuol dire solo CO₂, ma è anche aumento di biodiversità, miglioramento della difesa idrogeologica ed incremento delle funzioni turistico ricreative. Un sistema di relazioni che sono contenute e collegate intrinsecamente all'interno delle azioni di incremento dell'accumulo e stoccaggio di CO₂.

Un benessere-ambientale molto spesso coincide con un benessere-personale ed ecco che ad esempio una pista ciclabile che corre attraverso i boschi o sotto i filari che delimitano i campi, può valere molto di più di una che scorre semplicemente lungo un argine completamente assolato.





6

METTERE A VALORE LA PERDITA: L'ECOSISTEMA URBANO

6.2 Schede delle azioni ecosistemiche a cura di ETIFOR | Valuing Nature

6.2.1 Orti urbani condivisi



NOME		Orti urbani condivisi
NOME IN INGLESE		Community gardens
LINK		https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptationoptions/urban-farming-and-gardening
DESCRIZIONE		Le aree utilizzate per l'agricoltura e il giardinaggio urbano, se paragonate ai terreni asfaltati o pavimentati, hanno un contributo positivo all'adattamento al clima. Queste aree verdi possono essere ulteriormente adattate agli impatti climatici introducendo vegetazione e colture appropriate.
CATEGORIA		Orti comunitari
PERFORMANCE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DI INTERESSE	STOCCAGGIO E SEQUESTRO DI CARBONIO	Bassa: L'agricoltura urbana contribuisce al sequestro dell'anidride carbonica rilasciata da attività svolte in contesto urbano. Produrre il proprio cibo entro i confini urbani significa evitare trasporti di lunga distanza. Allo stesso tempo la vegetazione presente negli orti urbani contribuisce, anche se in maniera minore rispetto agli alberi, al sequestro di anidride carbonica dall'atmosfera. (Fonte: Urban Nature Atlas, Una.city)
	REGOLAZIONE DEL FLUSSO D'ACQUA	Media: aumentando la presenza di vegetazione si aumenta l'evapotraspirazione e la capacità di infiltrazione dell'acqua nel suolo, che a sua volta porta a un migliore adattamento alle esigenze future in termini di deflusso dell'acqua piovana. Tuttavia, l'effetto risulta più nel rallentamento che nello stoccaggio. Inoltre, come conseguenza dell'aumentata capacità di infiltrazione dell'acqua, è probabile che si verifichi un innalzamento della falda acquifera con conseguente miglioramento della resistenza alla siccità. (Fonte: climate-adapt.eea.europa.eu)
	PRODUZIONE AGRICOLA	Alta: l'agricoltura urbana aumenta la sicurezza alimentare e la fornitura di cibo soprattutto a beneficio dei gruppi socialmente ed economicamente più sfavoriti. Contribuisce inoltre a un'economia più sostenibile, creando prodotti a basso impatto ambientale in un contesto di inclusività sociale. (Fonte: climate-adapt.eea.europa.eu)
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Alta: L'agricoltura e il giardinaggio urbano possono attirare diverse specie faunistiche e quindi possono contribuire all'aumento la biodiversità locale. (Fonte: climate-adapt.eea.europa.eu)
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	Media: Il beneficio estetico, anche se presente, non è massimizzato. Dal punto di vista culturale, invece, gli orti urbani hanno un importante ruolo sociale ed educativo. (Fonte: climate-adapt.eea.europa.eu)



PRO		<ul style="list-style-type: none"> Non richiedono manutenzione perchè gestiti dai residenti Promuovono coesione sociale
CONTRO		<ul style="list-style-type: none"> Disponibilità della terra Necessità idriche potenzialmente elevate Uso di pesticidi on possibili effetti ambienttali negativi
DIMENSIONI E SPAZIO RICHIESTI		Secondo il Regolamento Comunale di Padova per l'assegnazione e la gestione degli orti urbani (2019), gli orti e giardini condivisi devono avere una superficie agricola superiore a 150 m ² .
BASELINE INTERVENTO		Terreno a seminativo
SERVIZI ECOSISTEMICI GENERATI (BASELINE)	SEQUESTRO DI CARBONIO	0 tCO ₂ /ha/anno
	INFILTRAZIONE ACQUA	Valore biofisico: 337 m ³ /ha/anno Valore economico: 4.876 €/ha/anno
	PRODUZIONE AGRICOLA	Valore biofisico: 7,6 t/ha/anno Valore economico: 2.422 €/ha/anno
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Valore biofisico: 0,2 (indice da 0 a 1) Valore economico: 320 €/ha/anno
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	ND
SERVIZI ECOSISTEMICI GENERATI (POST INTERVENTO)	SEQUESTRO DI CARBONIO	ND / Irrilevante
	INFILTRAZIONE ACQUA	Valore biofisico: 361 m ³ /ha/anno Valore economico: 5.222 €/ha/anno
	PRODUZIONE AGRICOLA	Valore biofisico: 42,7 t/ha/anno Valore economico: 93.577 €/ha/anno
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Valore biofisico: 0,3 (indice da 0 a 1) Valore economico: 480 €/ha/anno
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	Valore economico*: 256 - 630 €/ha/anno
COSTI ** (SENZA ONERI)	INSTALLAZIONE	46 €/m ²
ESEMPI	Esempio 1	https://www.padovanet.it/piano-del-verde-comunale/16_ALL-07_AgricolturaUrbana.pdf?fbclid=IwAR35U6pJ9Mqd8Ug6Au0ByzvopSM6bYjv3FV_kHL8xgBYD5meAaD-e0m9s8w
	Esempio 2	https://www.ortigenerali.it/

*Questo intervallo varia tra i valori della disponibilità a pagare per la conservazione dei paesaggi agricoli (minimo) e altri paesaggi nell'ambito di soluzioni basate sulla natura (massimo). Fonti: (1) Ciaian, P., & Gomez y Paloma, S. (2011, July). The value of EU agricultural landscape. In Agricultural & Applied Economics Association's 2011 AAEA & NAREA Joint Annual Meeting, Pittsburg, Pennsylvania; (2) Bockarjova, M., & BOTZEN, W. (2017). A meta-analysis framework for assessing the economic benefits of NBS. Deliverable 3.2 of the project NATURVATION (grant no 730243) of the Horizon

** I costi riportati sono stati specificati dall'Amministrazione Comunale in base a concrete esperienze sitospecifiche.

6.2.2 Foreste urbane



NOME		Foreste urbane
NOME IN INGLESE		Urban forests
LINK		http://nwrn.eu/measure/urban-forest-parks
DESCRIZIONE		Parchi e foreste urbane costituiscono corridoi verdi in grado di assicurare moltissimi benefici in relazione a rischi climatici e non solo. Possono essere progettati in diverse forme, a seconda delle priorità date ai benefici da ottenere. Normalmente le forme più efficaci prevedono l'impianto di alberi su un'area mediamente grande. Inoltre, i parchi possono ospitare a loro volta specifiche misure aggiuntive, come i bacini di infiltrazione e le pavimentazioni permeabili.
CATEGORIA		Parchi e foreste urbane
PERFORMANCE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DI INTERESSE	STOCCAGGIO E SEQUESTRO DI CARBONIO	Alta: le foreste assorbono anidride carbonica che viene sequestrata e mantenuta a lungo in foresta, dal momento che, trattandosi di foreste urbane, sono soggette a interventi e forme di gestione blandi e, in particolare, i tagli sono di lieve entità. Inoltre, così come rilevato da Escobedo et al. (2011), l'azione di sequestro aumenta la sostanza organica nel suolo. (Fonte: nwrn.eu)
	REGOLAZIONE DEL FLUSSO D'ACQUA	Media: a causa della maggiore capacità di infiltrazione dei suoli sotto le foreste rispetto ai suoli sotto coperture agricole o urbane, i parchi urbani possono avere una capacità significativa di immagazzinare il deflusso idrico. Le velocità di flusso più lente, il contenuto di materia organica più alto e la porosità più elevata contribuiscono ad aumentare la ritenzione idrica del suolo nei suoli forestali. Le foreste possono anche avere una maggiore evapotraspirazione e capacità di intercettazione delle precipitazioni rispetto ad altri tipi di vegetazione, il che significa che una frazione maggiore delle precipitazioni in arrivo è restituita all'atmosfera. (Fonte: nwrn.eu)
	PRODUZIONE AGRICOLA	Bassa: la produzione di cibo è legata alla presenza di piante che producono prodotti forestali non legnosi, come funghi, tartufi, semi e frutti commestibili di specie erbacee e arboree forestali, erbe aromatiche, miele ecc. Tuttavia, la fornitura di questo tipo di prodotti rimane molto contenuta e dipende dal contesto. Produzione potenziale di biomassa a uso energetico o altro uso – es. pacciamatura: legna da ardere o cippato da ramaglie, patate ed eventuali piante rimosse.
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Alta: in ambiente urbano, le foreste possono essere oasi di biodiversità, fornendo habitat per numerose specie. Tale aspetto viene enfatizzato se si usano specie native. (Fonte: nwrn.eu)
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	Alta: Le foreste hanno un alto valore estetico e culturale. I parchi forestali nelle città europee sono componenti importanti dell'identità culturale regionale e la presenza di alberi può fornire un prezioso contrasto alle infrastrutture grigie. Oltre ciò tali aree offrono opportunità ricreative e altri benefici culturali e di inclusione sociale. (Fonte: nwrn.eu)



PRO		<ul style="list-style-type: none"> Variabilità di forme che si adattano allo spazio disponibile e alla funzionalità richiesta Numerosi co-benefici di adattamento e mitigazione del cambiamento climatico, miglioramento della qualità dell'aria e mitigazione dell'effetto isola di calore
CONTRO		<ul style="list-style-type: none"> Si potrebbe percepire la fornitura di disservizi (es. pericolosità di notte) Valutare attentamente il costo opportunità per la realizzazione Serve una manutenzione importante
DIMENSIONI E SPAZIO RICHIESTI		Secondo la definizione classica adottata dall'Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura delle Nazioni Unite (FAO), la superficie minima di una foresta è 0,5 ha. Non vi sono tuttavia requisiti minimi di superficie per l'ottenimento di benefici. È importante però ricordare che aree verdi forestate di maggiori dimensioni genereranno maggiori benefici ambientali.
BASELINE INTERVENTO		Terreno incolto
SERVIZI ECOSISTEMICI GENERATI (BASELINE)	SEQUESTRO DI CARBONIO	0 tCO ₂ /ha/anno
	INFILTRAZIONE ACQUA	Valore biofisico: 266 m ³ /ha/anno Valore economico: 3.851 €/ha/anno
	PRODUZIONE AGRICOLA	0 t/ha/anno
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Valore biofisico: 0,3 (indice da 0 a 1) Valore economico: 30 €/ha/anno
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	ND
SERVIZI ECOSISTEMICI GENERATI (POST INTERVENTO)	SEQUESTRO DI CARBONIO T=30ANNI	Valore biofisico: 22,7 tCO ₂ /ha/anno Valore economico: 1.362 €/ha/anno
	INFILTRAZIONE ACQUA	Valore biofisico: 437 m ³ /ha/anno Valore economico: 6.317 €/ha/anno
	PRODUZIONE AGRICOLA	ND/irrilevante
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Valore biofisico: 0,9 (indice da 0 a 1) Valore economico: 8.190 € €/ha/anno
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	Valore economico*: 256 - 630 €/ha/anno
COSTI ** (SENZA ONERI)	INSTALLAZIONE	5 €/m ²
ESEMPI	Esempio 1	https://www.wownature.eu/boschi-urbani-padova-o2/
	Esempio 2	http://nwrn.eu/index.php/measures-catalogue

*Questo intervallo varia tra i valori della disponibilità a pagare per la conservazione dei paesaggi agricoli (minimo) e altri paesaggi nell'ambito di soluzioni basate sulla natura (massimo). Fonti: (1) Ciaian, P., & Gomez y Paloma, S. (2011, July). The value of EU agricultural landscape. In Agricultural & Applied Economics Association's 2011 AAEA & NAREA Joint Annual Meeting, Pittsburg, Pennsylvania; (2) Bockarjova, M., & BOTZEN, W. (2017). A meta-analysis framework for assessing the economic benefits of NBS. Deliverable 3.2 of the project NATURVATION (grant no 730243) of the Horizon.

** I costi riportati sono stati specificati dall'Amministrazione Comunale in base a concrete esperienze sitospecifiche.

6.2.3 Aumento del verde urbano



NOME		Aumento del verde urbano
NOME IN INGLESE		Enhancement of urban green areas
LINK		http://nwrn.eu/measure/trees-urban-areas
DESCRIZIONE		L'intervento prevede la rimozione di superfici impermeabili in aree urbane come parcheggi, rotatorie, strade, e il conseguente impianto di alberi pronto effetto. L'intervento rientra nella più ampia categoria delle infrastrutture verdi nelle strutture urbane (infrastrutture grigie) che può riguardare anche interventi come l'edificazione di passerelle pedonali, ciclovie alberate le quali oltre a produrre numerosi benefici sulla viabilità e fruibilità delle aree possiedono anche un alto valore paesaggistico. Gli alberi nelle aree urbane possono avere molteplici benefici legati all'estetica, alla regolazione del microclima e all'idrologia urbana. Gli alberi nelle aree urbane possono anche essere importanti rifugi per la biodiversità e contribuire a ridurre l'inquinamento atmosferico da particolato fine.
CATEGORIA		Componenti verdi nelle strutture urbane
PERFORMANCE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DI INTERESSE	STOCCAGGIO E SEQUESTRO DI CARBONIO	Alta: Gli alberi urbani possono essere localmente importanti per l'assorbimento e stoccaggio della CO ₂ . I singoli alberi urbani, se considerati nell'insieme, possono avere un impatto rilevante sul mitigamento dei gas serra delle città. (Fonte: nwrn.eu)
	REGOLAZIONE DEL FLUSSO D'ACQUA	Media: Gli alberi intercettano le precipitazioni, riducendo la quantità di pioggia che deve essere recepita e trattata dalla rete fognaria e da altre infrastrutture di trasporto dell'acqua. L'area attorno agli alberi urbani può anche avere una maggiore capacità di infiltrazione rispetto alle superfici impermeabili che spesso si trovano nelle aree urbane. Anche gli alberi traspirano, il che secca il terreno e dà una maggiore capacità di immagazzinamento delle precipitazioni. (Fonte: nwrn.eu)
	PRODUZIONE AGRICOLA	Bassa: La produzione agricola risulta limitata all'utilizzo di specie arboree da frutto, tuttavia a queste sono normalmente preferite altre specie, per evitare la generazione di rifiuti organici che potrebbero lordare/rovinare infrastrutture stradali o urbane in genere, con conseguenti disagi e maggiori costi di pulizia/manutenzione. (Fonte: Caneva et al. 2020)
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Alta: Gli alberi nelle aree urbane, soprattutto quelli più grandi e più vecchi, hanno grandi benefici per la biodiversità (Ferenc et al. 2014). Essi offrono habitat che diversamente potrebbe non essere disponibili nelle aree urbane, soprattutto a vantaggio di uccelli ed eventualmente piccoli mammiferi o microfauna. Possono essere assunti anche benefici per la biodiversità per gli insetti e i licheni. (Fonte: nwrn.eu)
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	Alta: Gli alberi nelle aree urbane possono avere un alto valore estetico. Essi possono costituire un elemento importante della pianificazione e del design urbano e possono migliorare notevolmente l'estetica degli ambienti urbani. (Fonte: nwrn.eu)
PRO		<ul style="list-style-type: none"> • Si inseriscono bene negli spazi vuoti intorno alle infrastrutture



CONTRO		<ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione (anche per ragioni di sicurezza) • Possibili problemi di accettabilità sociale a fronte di interventi di eliminazione, sostituzione o manutenzione più "energica" (es. potature, tagli per ragioni fitosanitarie o di stabilità ecc.) • Possibili danni a manto stradale causati dalle radici, occlusione di tombini per caduta di foglie, aghi, frutti ecc. • Rischi per la circolazione
DIMENSIONI E SPAZIO RICHIESTI		Lo spazio richiesto per gli alberi urbani dipenderà dalle dimensioni della loro chioma e dell'apparato radicale. Mentre la dimensione della chioma può essere gestita attraverso la potatura, l'apparato radicale degli alberi urbani è potenzialmente esteso e può causare danni alle infrastrutture sotterranee esistenti o costituire una barriera allo sviluppo di infrastrutture future. (Fonte: nwrn.eu)
BASELINE INTERVENTO		Superficie impermeabile (es. parcheggi, strade, rotonde ecc.)
SERVIZI ECOSISTEMICI GENERATI (BASELINE)	SEQUESTRO DI CARBONIO	0 tCO ₂ /albero/anno
	INFILTRAZIONE ACQUA	Valore biofisico: 57 m ³ /ha/anno Valore economico: 831 €/ha/anno
	PRODUZIONE AGRICOLA	0 t/ha/anno
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Valore biofisico: 0 (indice da 0 a 1) Valore economico: 0 €
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	ND
SERVIZI ECOSISTEMICI GENERATI (POST INTERVENTO)	SEQUESTRO DI CARBONIO T=30ANNI	Valore biofisico: 1,56 tCO ₂ /ha/anno (considerando 60 alberi/ha) Valore economico: 93,6 €/ha/anno (considerando 60 alberi/ha)
	RUSCELLAMENTO EVITATO T=30ANNI	Valore biofisico: 22,32 m ³ /ha/anno (considerando 60 alberi/ha) Valore economico: ND
	PRODUZIONE AGRICOLA	ND/irrilevante
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Valore biofisico: 0,6 (indice da 0 a 1) Valore economico: 1.380 €
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	Valore economico*: 256 - 630 €/ha/anno
COSTI ** (SENZA ONERI)	INSTALLAZIONE	35 €/m ² riferita alla componente del verde 110 €/m ² riferita alla depavimentazione
ESEMPI	Esempio 1	https://una.city/nbs/krakow/100-trees-and-100-bushes-podgorzedistrict
	Esempio 2	https://padova10000alberi.it/

*Questo intervallo varia tra i valori della disponibilità a pagare per la conservazione dei paesaggi agricoli (minimo) e altri paesaggi nell'ambito di soluzioni basate sulla natura (massimo). Fonti: (1) Ciaian, P., & Gomez y Paloma, S. (2011, July). The value of EU agricultural landscape. In Agricultural & Applied Economics Association's 2011 AAEA & NAREA Joint Annual Meeting, Pittsburg, Pennsylvania; (2) Bockarjova, M., & BOTZEN, W. (2017). A meta-analysis framework for assessing the economic benefits of NBS. Deliverable 3.2 of the project NATURVATION (grant no 730243) of the Horizon ** I costi riportati sono stati specificati dall'Amministrazione Comunale in base a concrete esperienze sitospecifiche.

6.2.4 Fasce tampone e siepi campestri



NOME		Fasce tampone e siepi campestri
NOME IN INGLESE		Buffer strips and hedges
LINK		http://nwrn.eu/measure/buffer-strips-and-hedges
DESCRIZIONE		Le fasce tampone sono aree di copertura vegetale naturale (erba, cespugli o alberi) ai margini di campi, seminativi, infrastrutture di trasporto, corsi d'acqua ecc. Possono essere situate nelle zone ripariali o lontano da corpi idrici, come ad esempio lungo i margini dei campi. Grazie alla loro vegetazione permanente, offrono buone condizioni per un'efficace infiltrazione dell'acqua e un rallentamento del flusso superficiale. Possono anche ridurre significativamente la quantità di solidi sospesi, nitrati e fosfati derivanti dal deflusso agricolo.
CATEGORIA		Sistemi agro-forestali
PERFORMANCE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DI INTERESSE	STOCCAGGIO E SEQUESTRO DI CARBONIO	Media: Le fasce tampone possono aumentare l'assorbimento della CO ₂ attraverso l'incremento della biomassa e la riduzione di emissioni dal suolo. (Fonte: nwrn.eu)
	REGOLAZIONE DEL FLUSSO D'ACQUA	Media: Borin et al. (2010) riportano uno studio condotto a Padova, nel quale una fascia tampone più ampia di 6 metri di alberi e arbusti riduce il deflusso idrico del 78% rispetto all'assenza di fascia tampone. Tale deflusso evitato è stato stimato pari a una profondità di deflusso di 231 mm in 5 anni. L'intercettazione del deflusso proveniente dall'esterno comporta anche una maggiore infiltrazione, aiutata dalla struttura dell'apparato radicale e dalla migliore struttura dei suoli in corrispondenza delle fasce tampone. Tuttavia, ciò dipende dalla dimensione relativa della fascia tampone. (Fonte: nwrn.eu)
	PRODUZIONE AGRICOLA	Bassa: Le fasce tampone possono fornire una serie di vantaggi alle colture adiacenti (es. habitat per impollinatori e predatori di parassiti, riduzione del deflusso, riduzione dell'erosione dovuta a vento e acqua, barriera con agenti di disturbo biotici e abiotici) e aumentarne la produttività. Produzione potenziale di biomassa a uso energetico o altro uso – es. pacciamatura: legna da ardere o cippato da ramaglie, potature ed eventuali piante rimosse. (Fonte: nwrn.eu)
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Bassa: È possibile gestire le fasce tampone (regimi di taglio, ecc.) per fornire habitat per numerose specie vegetali e animali. Inoltre, contribuiscono alla connettività tra gli habitat. (Fonte: nwrn.eu)
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	Bassa: Il valore estetico risulta superiore a quello di un semplice terreno agricolo per la presenza di vegetazione arborea. Il valore è comunque altamente dipendente dalla dimensione delle fasce, dalle specie arboree impiegate e dalla gestione adottata.



PRO		<ul style="list-style-type: none"> • Possono essere integrate nella gestione agricola
CONTRO		<ul style="list-style-type: none"> • Efficacia dubbia nel lungo termine se la progettazione e la manutenzione non sono correttamente pianificati
DIMENSIONI E SPAZIO RICHIESTI		Le dimensioni differiscono in base alla posizione e al tipo di vegetazione impiegata. La larghezza varia di norma da 0,6 a 20 m. L'efficacia di una particolare fascia tampone dipenderà in ogni caso dalla sua progettazione e dalle condizioni di contesto. (Fonte: nwrn.eu)
BASELINE INTERVENTO		Terreno incolto
SERVIZI ECOSISTEMICI GENERATI (BASELINE)	SEQUESTRO DI CARBONIO	ND / Irrilevante
	INFILTRAZIONE ACQUA	Valore biofisico: 266 m ³ /ha/anno Valore economico: 3.851 €/ha/anno
	PRODUZIONE AGRICOLA	0 t/ha/anno
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Valore biofisico: 0,3 (indice da 0 a 1) Valore economico: 30 €/ha/anno
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	ND
SERVIZI ECOSISTEMICI GENERATI (POST INTERVENTO)	SEQUESTRO DI CARBONIO T=30ANNI	Valore biofisico (per metro lineare di siepe larga 5 m): 0,01 tCO ₂ /m/anno (20 tCO ₂ /ha/anno) Valore economico: 0,6 €/m/anno (1.200 €/ha/anno)
	INFILTRAZIONE ACQUA	Valore biofisico: 437 m ³ /ha/anno Valore economico: 6.317 €/ha/anno
	PRODUZIONE AGRICOLA	ND/irrelevante
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Valore biofisico: 0,6 (indice da 0 a 1) Valore economico: 1.495 €/ha/anno
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	Valore economico*: 256 - 630 €/ha/anno
COSTI ** (SENZA ONERI)	INSTALLAZIONE	5 €/m ²
ESEMPI	Esempio 1	http://www.bbc.co.uk/nature/habitats/hedge
	Esempio 2	https://www.padovanet.it/piano-del-verde-comunale/16_ALL-07_AgricolturaUrbana.pdf?fbclid=IwAR35U6pJ9Mqd8Ug6Au0ByzvopSM6bYjv3FV_kHL8xgBYD5meAaD-e0m9s8w

*Questo intervallo varia tra i valori della disponibilità a pagare per la conservazione dei paesaggi agricoli (minimo) e altri paesaggi nell'ambito di soluzioni basate sulla natura (massimo). Fonti: (1) Ciaian, P., & Gomez y Paloma, S. (2011, July). The value of EU agricultural landscape. In Agricultural & Applied Economics Association's 2011 AAEA & NAREA Joint Annual Meeting, Pittsburg, Pennsylvania; (2) Bockarjova, M., & BOTZEN, W. (2017). A meta-analysis framework for assessing the economic benefits of NBS. Deliverable 3.2 of the project NATURVATION (grant no 730243) of the Horizon

** I costi riportati sono stati specificati dall'Amministrazione Comunale in base a concrete esperienze sitospecifiche.

6.2.5 Aree umide di infiltrazione



NOME		Aree umide di infiltrazione
NOME IN INGLESE		Infiltration basins
LINK		http://nwrn.eu/measure/infiltration-basins
DESCRIZIONE		Le aree umide di infiltrazione (o bacini di infiltrazione) sono depressioni vegetate, progettate per trattenerne il deflusso da superfici impermeabili, consentire la sedimentazione dei sedimenti e degli inquinanti associati e consentire all'acqua di infiltrarsi nei suoli sottostanti e nelle acque sotterranee. I bacini di infiltrazione sono asciutti, tranne nei periodi di forti piogge, e possono svolgere altre funzioni (ad esempio ricreative). Sono ideali per essere utilizzati come campi da gioco, aree ricreative o spazi pubblici all'aperto. Possono essere piantati con alberi, arbusti e altre piante, migliorandone l'aspetto visivo e fornendo habitat per la fauna selvatica.
CATEGORIA		Aree verdi per la gestione delle acque
PERFORMANCE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DI INTERESSE	STOCCAGGIO E SEQUESTRO DI CARBONIO	Bassa: La creazione di un bacino di infiltrazione in un'area altrimenti priva di vegetazione comporta un aumento localizzato dell'assorbimento di CO ₂ , in particolare se è inclusa vegetazione arborea. (Fonte: nwrn.eu)
	REGOLAZIONE DEL FLUSSO D'ACQUA	Alta: I bacini di infiltrazione infiltrano l'acqua nel terreno. Hanno quindi un ruolo importante da questo punto di vista, anche se la quantità infiltrata può variare in funzione delle caratteristiche e dimensioni del bacino. L'utilizzo all'interno di sistemi di drenaggio può favorire la ricarica della falda laddove superfici artificiali avrebbero invece favorito il deflusso superficiale. I bacini di infiltrazione contribuiscono inoltre a ridurre il volume e il tasso di deflusso superficiale, in particolare dalle superfici artificiali. (Fonte: nwrn.eu)
	PRODUZIONE AGRICOLA	Bassa: Non si riscontrano possibili benefici sulla produzione di cibo.
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Media: In quanto aree verdi, i bacini possono contribuire alla conservazione della biodiversità, con impatti variabili in relazione alle caratteristiche, ubicazione e dimensioni di ciascun bacino. L'entità di tale impatto dipende, inoltre, dall'umidità del suolo e dalla scelta delle specie vegetali. Anche se il contributo di singoli bacini può essere limitato, la formazione di reti ecologiche e corridoi verdi fanno dei bacini un importante contributo alla biodiversità. (Fonte: nwrn.eu)
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	Media: La creazione di aree verdi contribuisce al miglioramento del paesaggio urbano e alla qualità estetica dello stesso, oltre a fornire altri possibili benefici di carattere culturale (es. opportunità di ricreazione). (Fonte: nwrn.eu)



PRO		<ul style="list-style-type: none"> Multifunzionalità che permette di valorizzare numerosi servizi ecosistemici contemporaneamente
CONTRO		<ul style="list-style-type: none"> Rischio di infiltrazione di acque sotterranee inquinate, quindi può essere necessario un pretrattamento in alcune aree Favoriscono la presenza di zanzare
DIMENSIONI E SPAZIO RICHIESTI		I bacini di infiltrazione dovrebbero essere progettati per trattare il deflusso di un'area di drenaggio di dimensioni ridotte poiché l'uso per aree di drenaggio più grandi può comportare maggiori rischi di carico di sedimento eccessivo che ridurranno l'efficacia del bacino. La dimensione dipende da diversi fattori come la topografia, l'effettiva area contribuyente e il rapporto tra acqua in entrata ed uscita. (Fonte: nwrn.eu)
BASELINE INTERVENTO		Terreno incolto
SERVIZI ECOSISTEMICI GENERATI (BASELINE)	SEQUESTRO DI CARBONIO	0 tCO ₂ /ha/anno
	INFILTRAZIONE ACQUA	Valore biofisico: 266 m ³ /ha/anno Valore economico: 3.851 €/ha/anno
	PRODUZIONE AGRICOLA	0 t/ha/anno
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Valore biofisico: 0,3 (indice da 0 a 1) Valore economico: 30 €/ha/anno
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	ND
SERVIZI ECOSISTEMICI GENERATI (POST INTERVENTO)	SEQUESTRO DI CARBONIO	ND / irrilevante
	INFILTRAZIONE ACQUA	Valore biofisico: 437 m ³ /ha/anno Valore economico: 6.317 €/ha/anno
	PRODUZIONE AGRICOLA	ND/irrilevante
	QUALITÀ DEGLI HABITAT	Valore biofisico: 0,8 (indice da 0 a 1) Valore economico: 7.280 €/ha/anno
	QUALITÀ PAESAGGISTICA	Valore economico*: 256 - 630 €/ha/anno
COSTI ** (SENZA ONERI)	INSTALLAZIONE	40 €/m ²
ESEMPI	Esempio 1	https://oppla.eu/casestudy/29255
	Esempio 2	https://www.padovanet.it/piano-del-verde-comunale/3_ALL-02_CittaSpugna.pdf

*Questo intervallo varia tra i valori della disponibilità a pagare per la conservazione dei paesaggi agricoli (minimo) e altri paesaggi nell'ambito di soluzioni basate sulla natura (massimo). Fonti: (1) Ciaian, P., & Gomez y Paloma, S. (2011, July). The value of EU agricultural landscape. In Agricultural & Applied Economics Association's 2011 AAEA & NAREA Joint Annual Meeting, Pittsburg, Pennsylvania; (2) Bockarjova, M., & BOTZEN, W. (2017). A meta-analysis framework for assessing the economic benefits of NBS. Deliverable 3.2 of the project NATURVATION (grant no 730243) of the Horizon

** I costi riportati sono stati specificati dall'Amministrazione Comunale in base a concrete esperienze sitospecifiche.

7.1 La pianificazione del Comune di Padova

Al fine di rendere funzionale il lavoro del presente documento risulta indispensabile **agire in modo coordinato con la pianificazione vigente** del Comune di Padova, ponendo l'attenzione su 3 documenti pianificatori in particolare: il "Piano degli Interventi", le "Buone pratiche del verde urbano" e il "Regolamento orti urbani".

Al **Piano degli Interventi** appartengono 4 documenti fondamentali:

- "Relazione città dei rioni": dove vengono mappati i servizi di prossimità dei diversi nuclei aggregativi, restituendo così una fotografia di quelle che sono ad oggi le dotazioni del sistema territoriale di Padova;
- "Il prontuario della città dei rioni, la qualità Architettonica e la Mitigazione Ambientale": che in stretta sinergia con il piano degli interventi e le norme tecniche operative, definisce gli obiettivi di riqualificazione, valorizzazione e rinnovamento del territorio e dei tessuti urbani;
- "La città dei rioni" che per ogni ambito individua lo stato dei servizi allo stato attuale corredato da un "abaco delle direttive progettuali" consistente in un abaco differenziato per tipologie di tessuto urbano inerente gli spazi aperti, i servizi ed il verde di quartiere.
- "Assi storici, spazi aperti e mobilità dolce": che definisce linee guida e obiettivi di buone pratiche da perseguire al fine della valorizzazione e rigenerazione degli assi ordinatori della città

di Padova in funzione di un'evoluzione volta al potenziamento della mobilità lenta.

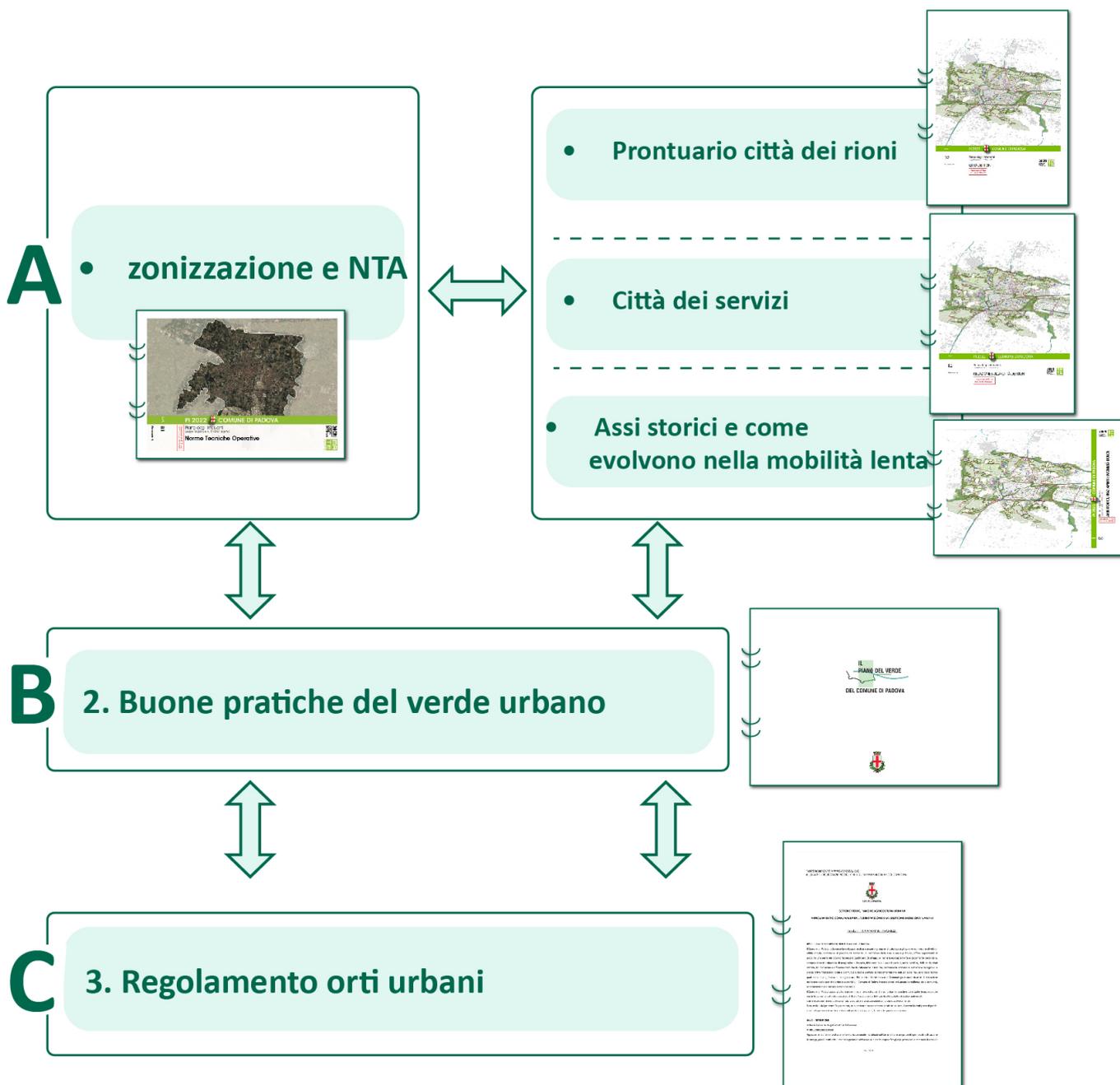
Il "**Piano del verde**" consiste invece, in linea con le politiche internazionali ed europee in materia di sviluppo sostenibile e di conservazione della biodiversità, a definire attraverso una serie di linee guida, utili a dare indicazione sulla gestione del verde pubblico in termini di parchi, aree verdi, parcheggi, ecc.

Ed infine il "**Regolamento comunale per l'assegnazione e la gestione degli orti urbani**" che attraverso l'utilizzo di una serie di parametri ed indicazioni, definisce i criteri con la quale assegnarne la gestione degli orti urbani, al fine di valorizzare gli spazi verdi favorendo un'attività sociale atta a contribuire al presidio del territorio.

L'occasione di questo studio vuole porre l'attenzione su come **questi strumenti concorrano tutti ad un miglioramento qualitativo della città di Padova senza però essere interiorizzati tra loro e rendendo quindi difficile sia per il privato che per l'amministrazione, valutare come l'intervento progettuale possa concorrere ad incrementare il valore ecosistemico del tessuto urbano.**

Attraverso lo strumento del **calcolo ecosistemico degli isolati** il processo di pesatura delle azioni qualitative dei piani assume non più solo parametri qualitativi ma quantitativi. **Questo quindi permette la valutazioni di quali azioni rispondano o meno ai criteri di sostenibilità e valorizzazioni perseguiti.**

1. Piano Interventi di Padova è composto da:



7.2 Gli eco isolati

7.2.1 Il repertorio isolati

Attualmente la “comunità” attraverso le proprie emanazioni tecniche e politiche pianifica il territorio e riceve in cambio una serie di diritti che si esprimono prevalentemente in termini quantitativi: capacità edificatorie, rendita e dotazioni di servizi. **Tale attività di pianificazione della parte del suolo manca però di una relazione di ritorno verso la comunità.** Si trasforma il suolo senza acquisire e conseguentemente considerare la sua dimensione qualitativa ovvero i servizi ecosistemici che esso produce alla comunità.

Il **repertorio degli isolati** è uno strumento pensato per portare all’interno della pianificazione il tema della qualità ambientale della città attraverso la stima dei servizi ecosistemici e l’adozione di una disciplina operativa per la loro valorizzazione:

- si fonda su una **dettagliata e puntuale analisi quantitativa e qualitativa dei tessuti urbani assumendo l’isolato come unità territoriale elementare** e costruendo un database conoscitivo articolato per schede (una per isolato);
- **utilizza indicatori costruiti e tarati sulla realtà urbana** in grado di esprimerne sinteticamente e con immediatezze la qualità ambientale e vivibilità dell’isolato urbano utilizzando elaborazioni in ambiente GIS di banche dati formalmente riconosciute e liberamente accessibili;

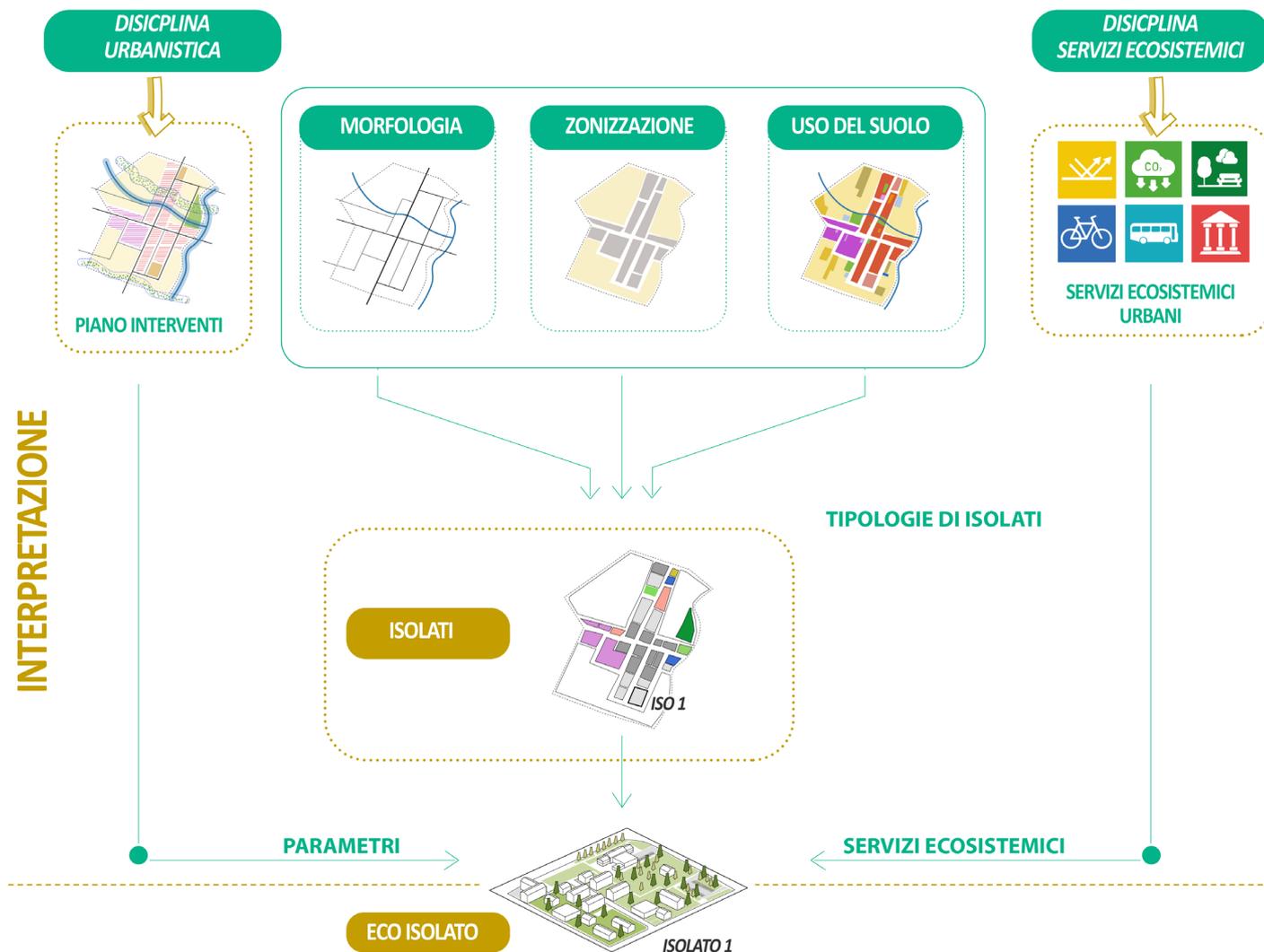
- **fornisce per ogni isolato** le conoscenze necessarie sulle **caratteristiche urbane, sulle carature urbanistiche, sulla qualità ambientale** supportando l’ente pubblico nel governarne la trasformabilità soprattutto in presenza di deroghe ed accordi, assicurando una contropartita pubblica degli investimenti privati corretta, utile ed efficace ottimizzando così la territorializzazione delle risorse.

La reinterpretazione della città per isolati da un lato **mira a fornire un apparato di conoscenze e valutazioni a supporto dell’attività di governo e gestione** dell’ecosistema urbano, dall’altro intende ripristinare un **approccio “relazionale” alla pianificazione e trasformazione del territorio.**

Gli **obiettivi** sono:

- Migliorare la qualità della vita
- Potenziare la città pubblica
- Governare l’evoluzione ambientale della città
- Investire sul Patrimonio immobiliare
- Ottimizzare la localizzazione delle risorse pubbliche

L’obiettivo è quello di definire una fotografia ecosistemica del territorio urbano che diventi utile a prevedere specifiche azioni da introdurre per migliorare la sostenibilità ecosistemica e la qualità urbana degli ambiti nel loro insieme, andando ad agire sulle componenti che la costituiscono.



7.2.2 La metodologia dell'eco isolato

Il territorio di Padova è urbanisticamente suddiviso in ambiti a frazionamento gerarchico: i sei “Quartieri” della città sono suddivise in dieci “Consulte” amministrative che sono a loro volta frazionate in 40 “Unità urbane” che storicamente si sono evolute sviluppando l’assetto urbano vario e denso nelle sue caratteristiche fisiche e sociali.

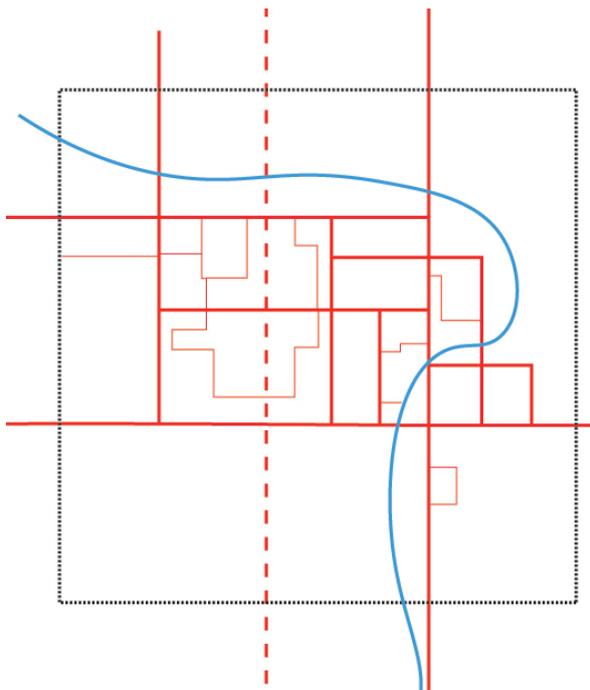
Al fine di misurare il valore ecosistemico ad una scala prettamente urbana, è risultata necessaria un’ulteriore suddivisione del territorio comunale in “**Isolati urbani**”. Tale nuova suddivisione, ponendosi come ultimo tassello di dettaglio alla già esistente suddivisione, appare utile al fine di restituire ad una scala adeguata una mappatura ecosistemica e della qualità urbana, a partire da una delimitazione che consideri tanto i caratteri morfologici esistenti quanto la struttura degli strumenti urbanistici vigenti.

Così facendo, l’isolato si va a delineare come **elemento di cesura tra la zonizzazione di piano e il ruolo che l’uso del suolo ricopre a livello ecosistemico**, costituendosi come ambito territoriale minimo per la **misurazione della qualità urbana** (e degli effetti di alcune trasformazioni su di essa) che il solo strumento urbanistico *tout court* non sarebbe in grado di restituire ad una scala adeguata.

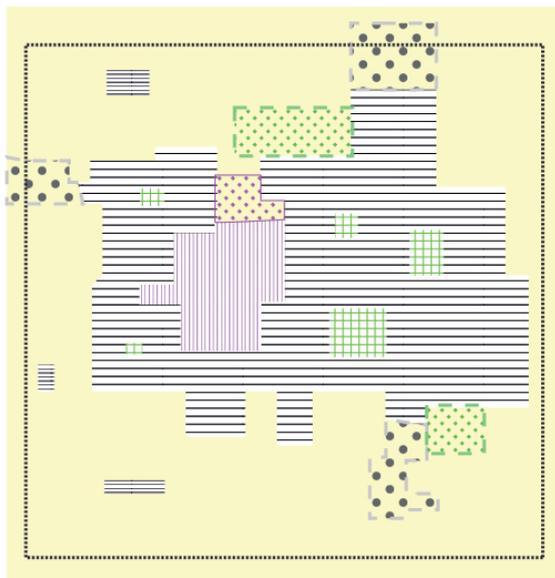
La definizione degli isolati avviene attraverso tre specifiche fasi che sottendono la sovrapposizione ed integrazione di molteplici chiavi di lettura ed interpretazioni del territorio:

- **Fase 1: Lettura del disegno della viabilità ed idrografia:**
Il primo passo per la definizione di tali unità territoriali avviene attraverso una prima suddivisione delle Unità urbane tramite il grafo strade e dell’idrografia, in quanto questi risultano essere le nervature primarie dell’urbanizzazione.
- **Fase 2: Sovrapposizione con la zonizzazione di piano:**
Il secondo step coincide con la sovrapposizione degli elementi così definiti alla prima fase con le zone di piano, cercando là dove possibile di mantenere intatto l’impianto normativo che sottende tale disegno.
- **Fase 3: Lettura dell’uso del suolo:**
Dopo aver individuato gli isolati si procede quindi con una loro classificazione tipologica: ad ogni isolato viene assegnata la tipologia di appartenenza in relazione alla classe di uso del suolo (banca dati *Corine Land Cover*) prevalente al suo interno. Tale distinzione servirà poi in un secondo momento per poter confrontare la qualità urbana ed ecosistemica di ogni isolato rispetto alla sua tipologia di appartenenza.

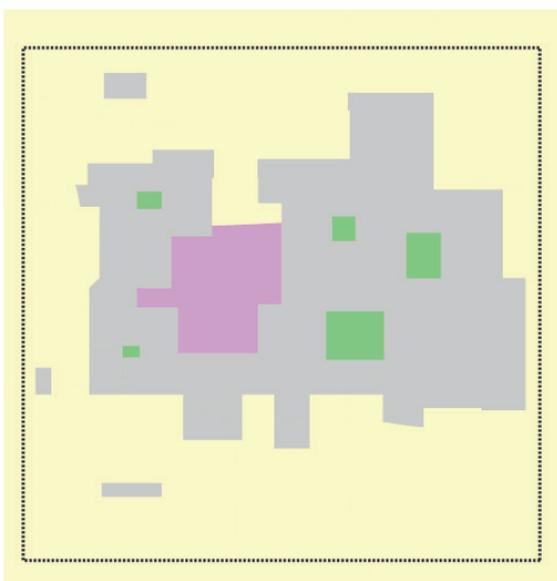
FASE 1: Elementi morfologici



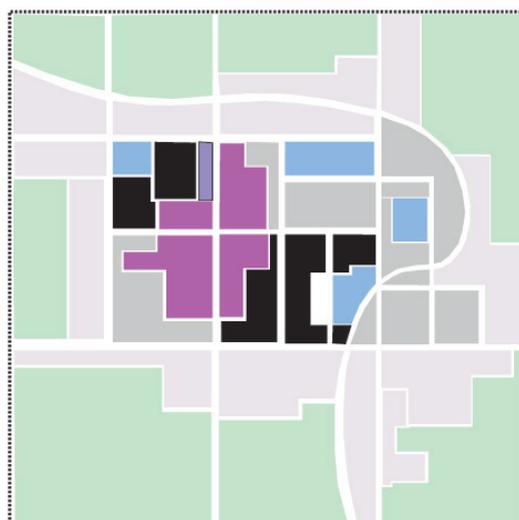
FASE 2: Zonizzazione



FASE 3: Uso del suolo



FASE 4: Isolati



7.2.3 Gli indicatori utilizzati

Gli indicatori a valenza ecosistemica utilizzati in questo studio per la determinazione del valore ecosistemico degli isolati sono i seguenti:

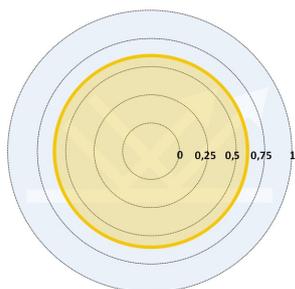
- **albedo**, è un parametro che determina il rapporto tra l'intensità della radiazione solare riflessa da un corpo e quella incidente. Un corpo perfettamente bianco, ossia riflettente, ha un'albedo uguale a 1, mentre un corpo perfettamente nero ha un valore di albedo pari a 0, ovvero assorbe tutta la radiazione ricevuta;
- **sequestro di CO₂**, è uno degli indicatori cardine per la valutazione ecosistemica degli isolati. Il sequestro può essere suddiviso in due tipologie, uno relativo al carbonio stoccato nella biomassa epigea ed ipogea relativamente alla crescita della pianta stessa mediante la respirazione cellulare e l'immagazzinamento del carbonio edafico sotto forma di sostanza organica;
- **città pubblica**, è un indice che permette di verificare la dotazione di servizi di interesse collettivo di rilevanza territoriale esistenti determinati dalla Carta delle zonizzazioni del PI comunale;
- **ciclabili**, indica la disponibilità di reti ciclabili limitrofe e/o interne agli isolati al fine di favorire la mobilità lenta ed in particolare l'utilizzo della bicicletta come mezzo di trasporto;
- **TPL** (Trasporto Pubblico Locale), questo indicatore valuta la presenza di nodi di trasporto pubblico locale per incentivare l'utilizzo del mezzo pubblico ed al contempo diminuire gli spostamenti con i veicoli privati;
- **caratteri storico - paesaggistici**, per la valutazione dell'aspetto storico-paesaggistico degli isolati analizzandone sia il tessuto edilizio che la vicinanza e presenza ad elementi di interesse paesaggistico, storico e culturale.

Per la descrizione della metodologia utilizzata per la definizione e il calcolo dei singoli indicatori si rimanda al documento allegato relativo alla schedatura degli isolati (Allegato 3).



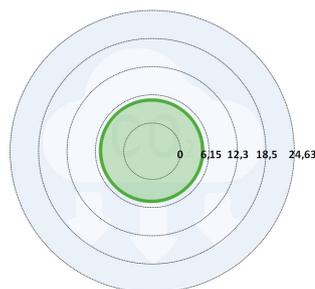
ALBEDO

RANGE: 0 - 1
VALORE: 0.6



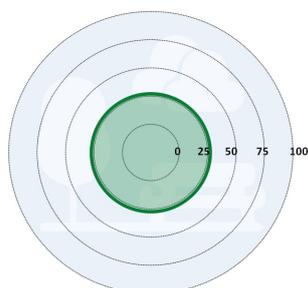
SEQUESTRO CO₂

RANGE: 0 - 24,63
VALORE: 4.91



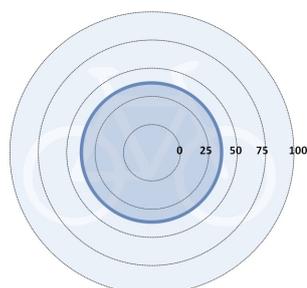
CITTA' PUBBLICA

RANGE: 0 - 100%
VALORE: 27.32%



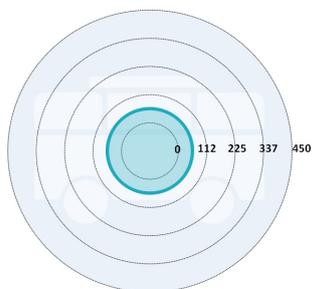
CICLABILITA'

RANGE: 0 - 100%
VALORE: 36.7%



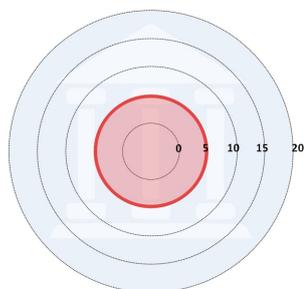
ACCESSO TPL

RANGE: 0 - 450
VALORE: 56.05



PAESAGGIO

RANGE: 0 - 20
VALORE: 4.78



7.3 Interpretazione ecosistemica

7.3.1 Gli scenari utilizzati

La metodologia sopra riportata è stata utilizzata per definire **due scenari principali** al fine di verificare il valore ecosistemico *baseline* attuale con le possibili trasformazioni del territorio urbano che possono influenzare l'assetto evolutivo ecosistemico dell'isolato:

- **lo stato attuale dell'isolato,**
- **lo scenario di progetto dell'isolato.**

Nelle documento allegato relativo alla schedatura degli isolati, di cui qui viene riportata una singola scheda esemplificativa, viene raffigurato, attraverso i sei indicatori precedentemente descritti, il **valore ecosistemico degli isolati di due Unità Urbane** che fanno parte della Consulta 3B di Padova, ovvero l'unità di Granze e quella di Camin.

Per ciascun isolato delle due unità urbane viene riportata la **fotografia ecosistemica del territorio urbano allo stato attuale** e, per i soli isolati interessati da specifiche azioni di trasformazione, viene riportato anche uno scenario di progetto.

Tale scenario tiene in considerazione di possibili trasformazioni che possono presentarsi basandosi su interventi che l'Amministrazione comunale intende effettuare sul territorio e su possibili progetti definiti nelle schede tipo degli interventi ecosistemici riportati in precedenza.

In particolare, sono stati presi in considerazione gli interventi che, esposti nei seguenti sottocapitoli, risultano concentrarsi negli **isolati 2 e 5 dell'Unità di Granze e nell'isolato 1 dell'Unità di Camin.**

GRANZE



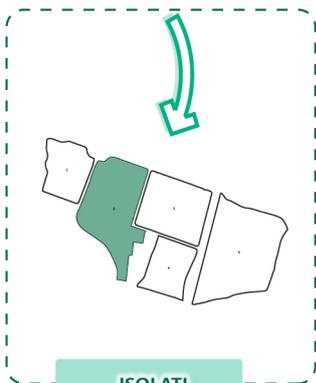
10

CONSULTE



40

UNITÀ URBANE



ISOLATI

ISOLATO 2

GRANZE



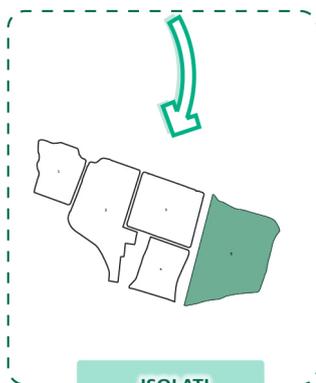
10

CONSULTE



40

UNITÀ URBANE



ISOLATI

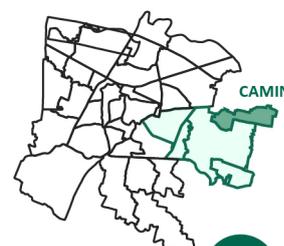
ISOLATO 5

CAMIN



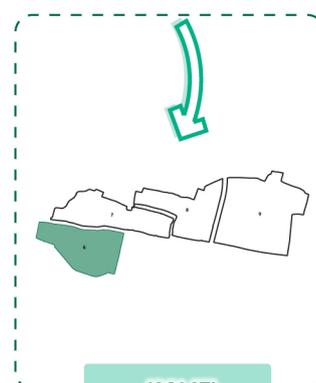
10

CONSULTE



40

UNITÀ URBANE



ISOLATI

ISOLATO 1

Isolato Granze 2:

- realizzazione di circa 1 km di pista ciclabile che collega l'abitato di Granze con Ponte San Nicolò;
- riqualificazione con demolizione di un edificio, conseguente depavimentazione dell'area di circa 500 m² e successiva realizzazione di un'area verde con piantumazione di alberi;
- implementazione di diverse aree boscate, in parte concentrate nell'area della Zona Industriale di Padova, e il conseguente aumento della superficie di forestazione urbana di 2 ettari;
- creazione di un'area da destinare ad orti urbani condivisi per la superficie complessiva di 2.900 m².

Isolato Granze 5: considerato che tale isolato è quello direttamente correlato al presente lavoro, ovvero quello dove è prevista la realizzazione dell'ampliamento del polo logistico, si è proceduto effettuando una simulazione che inserisse le nuove superfici e le relative destinazioni d'uso:

- superfici edificate: 50.950 m²;
- superfici pavimentate: 47.050 m²;
- superfici a verde (erbacea): 39.000 m²;
- superfici a verde (copertura arborea): 12.500 m².

Isolato Camin 1:

L'amministrazione comunale di Padova intende valorizzare un'area attualmente classificata dal Piano degli Interventi come "aree per attrezzature stradali" e come "F4 - parcheggi" per trasformarla in una nuova piazza verde attraverso:

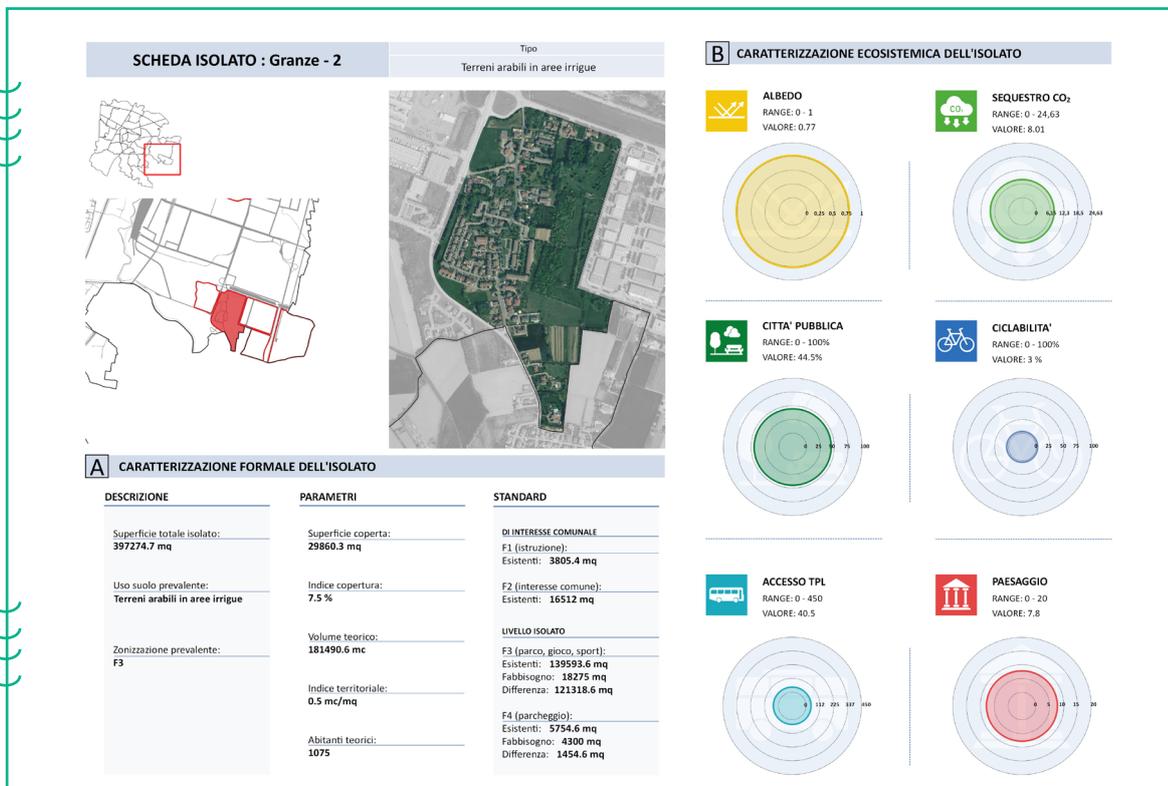
- la demolizione delle strutture presenti;
- la depavimentazione dell'area e la realizzazione di una piazza verde;
- la ridefinizione della viabilità circostante l'area.

Al fine della definizione della nuova ricomposizione dell'area di superficie pari a circa 1850 m², questa è stata suddivisa in diverse coperture:

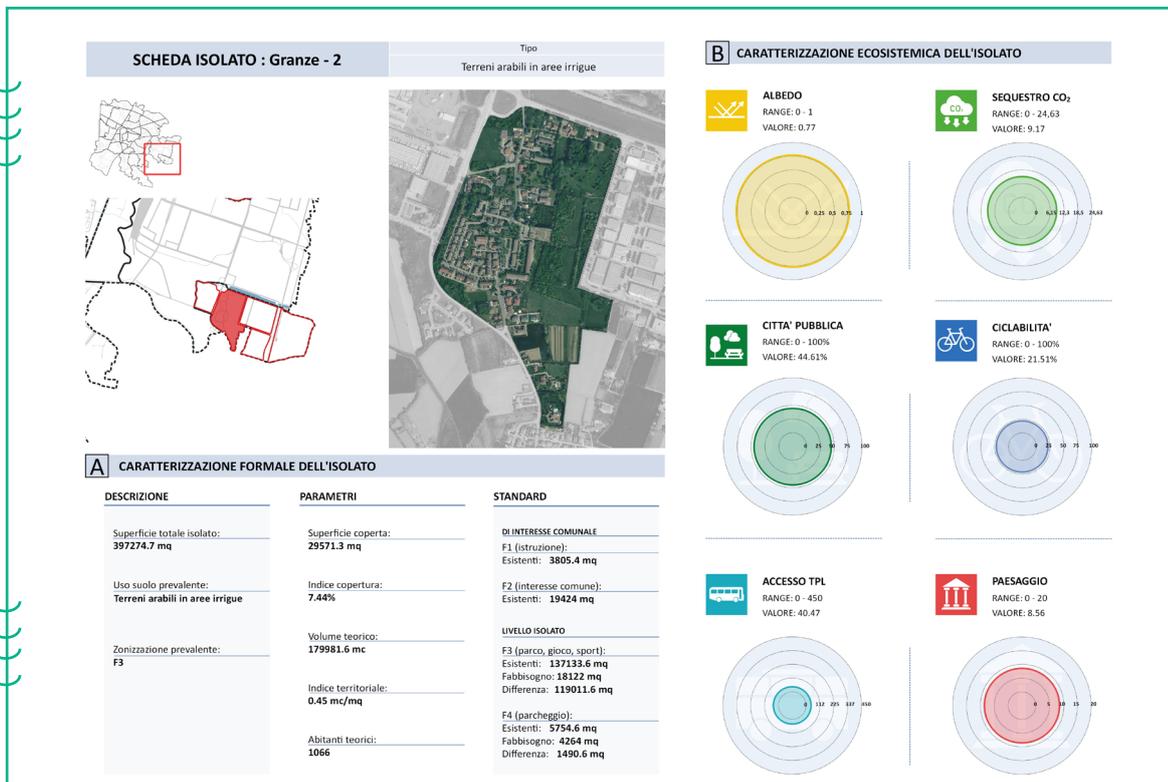
- pavimentazione drenante in modo da rendere usufruibile ai pedoni l'area in ogni condizione per una superficie pari a 255 m²;
- superficie erbacea, per una superficie pari a 365 m²;
- superficie arborea, per una superficie pari a 355 m²;
- pavimentazione drenante per il parcheggio di autovetture, per una superficie pari a 205 m²;
- creazione di un nuovo tratto di viabilità locale, per una superficie pari a 670 m².

ISOLATO GRANZE 2

STATO DI FATTO



PROGETTO

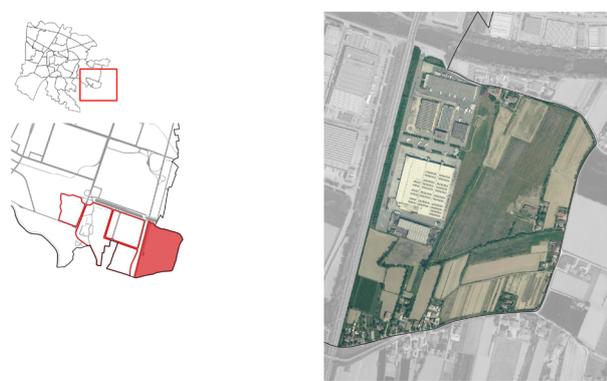


ISOLATO GRANZE 5

STATO DI FATTO

SCHEDA ISOLATO : Granze - 5

Tipo
Terreni arabili in aree irrigue



B CARATTERIZZAZIONE ECOSISTEMICA DELL'ISOLATO

ALBEDO RANGE: 0 - 1 VALORE: 0.8	SEQUESTRO CO₂ RANGE: 0 - 24,63 VALORE: 2.98
CITTA' PUBBLICA RANGE: 0 - 100% VALORE: 4.9%	CICLABILITA' RANGE: 0 - 100% VALORE: 0%
ACCESSO TPL RANGE: 0 - 450 VALORE: 0	PAESAGGIO RANGE: 0 - 20 VALORE: 2.37

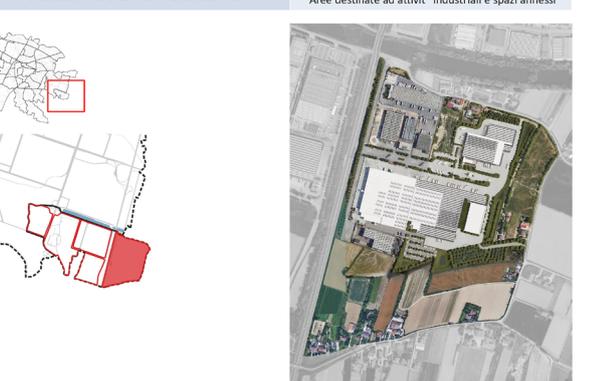
A CARATTERIZZAZIONE FORMALE DELL'ISOLATO

DESCRIZIONE	PARAMETRI	STANDARD
Superficie totale isolato: 507143.7 mq	Superficie coperta: 60958.7 mq	DI INTERESSE COMUNALE
Uso suolo prevalente: Terreni arabili in aree irrigue	Indice copertura: 12 %	F1 (istruzione): Esistenti: 0 mq
Zonizzazione prevalente: E1	Volume teorico: 410933.2 mc	F2 (interesse comune): Esistenti: 0 mq
	Indice territoriale: 0.8 mc/mq	LIVELLO ISOLATO
	Abitanti teorici: 0	F3 (parco, gioco, sport): Esistenti: 0 mq Fabbisogno: 0 mq Differenza: 0 mq
		F4 (parcheggio): Esistenti: 8319.7 mq Fabbisogno: 0 mq Differenza: 8319.7 mq

PROGETTO

SCHEDA ISOLATO : Granze - 5

Tipo
Aree destinate ad attivit' industriali e spazi annessi



B CARATTERIZZAZIONE ECOSISTEMICA DELL'ISOLATO

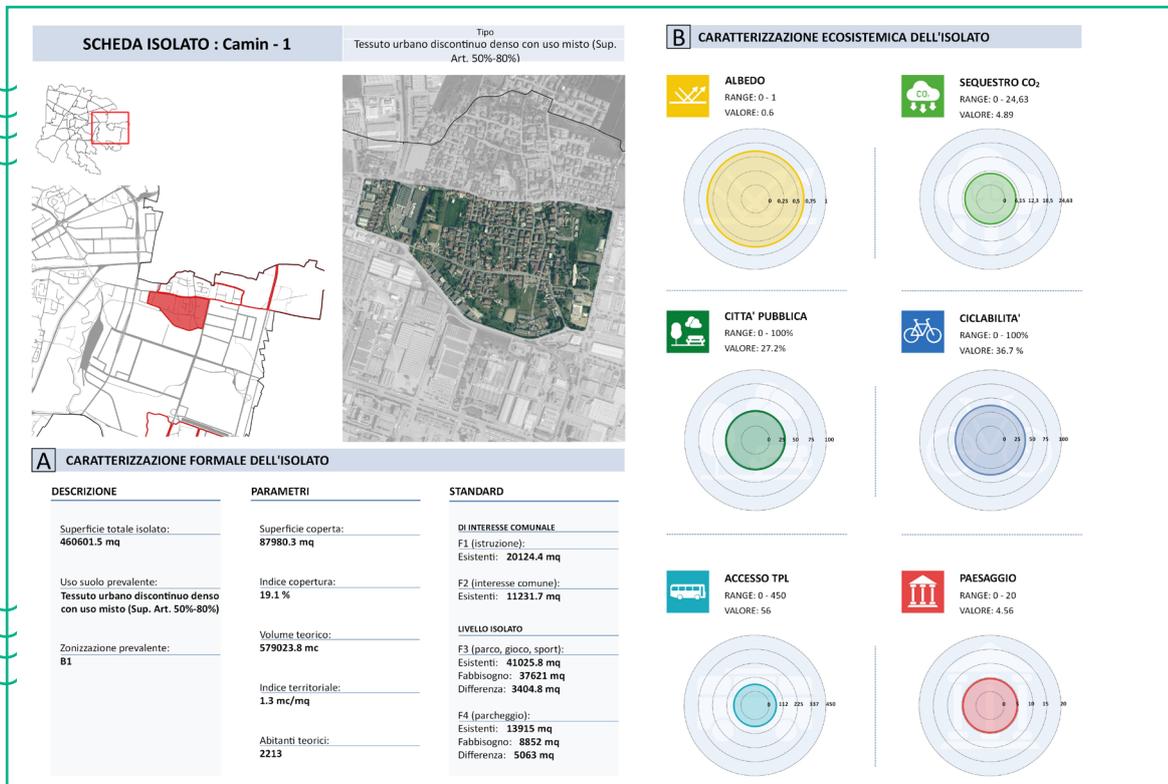
ALBEDO RANGE: 0 - 1 VALORE: 0.65	SEQUESTRO CO₂ RANGE: 0 - 24,63 VALORE: 3.19
CITTA' PUBBLICA RANGE: 0 - 100% VALORE: 8.1%	CICLABILITA' RANGE: 0 - 100% VALORE: 0%
ACCESSO TPL RANGE: 0 - 450 VALORE: 0	PAESAGGIO RANGE: 0 - 20 VALORE: 1.18

A CARATTERIZZAZIONE FORMALE DELL'ISOLATO

DESCRIZIONE	PARAMETRI	STANDARD
Superficie totale isolato: 507143.7 mq	Superficie coperta: 111908.7 mq	DI INTERESSE COMUNALE
Uso suolo prevalente: Aree destinate ad attivit' industriali e spazi annessi	Indice copertura: 22.07%	F1 (istruzione): Esistenti: 0 mq
Zonizzazione prevalente: D1	Volume teorico: 1135983.2 mc	F2 (interesse comune): Esistenti: 0 mq
	Indice territoriale: 2.24 mc/mq	LIVELLO ISOLATO
	Abitanti teorici: 0	F3 (parco, gioco, sport): Esistenti: 16096 mq Fabbisogno: 0 mq Differenza: 16096 mq
		F4 (parcheggio): Esistenti: 8319.7 mq Fabbisogno: 0 mq Differenza: 8319.7 mq

ISOLATO CAMIN 1

STATO DI FATTO



PROGETTO

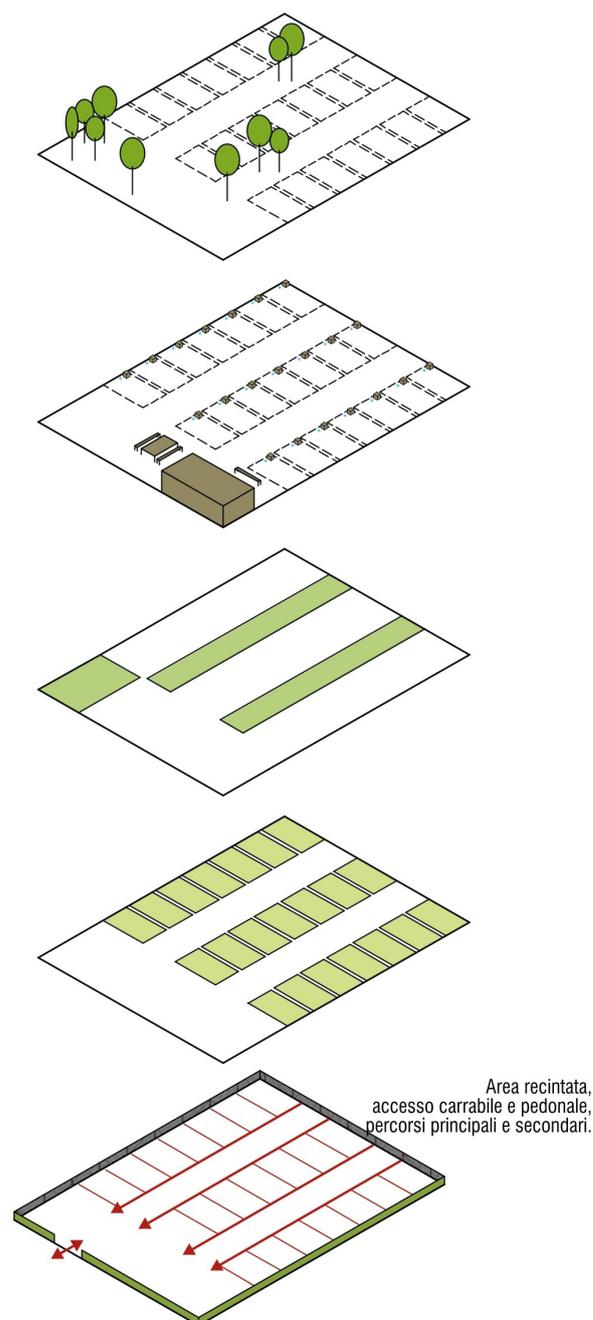


8.1 Tipologie d'intervento

Orti urbani condivisi

Il Piano del Verde di Padova (art. 4) riporta che un terreno è suscettibile di essere destinato a orto urbano tradizionale e sociale se possiede tali caratteristiche: l'accessibilità pedonale e carrabile, la vicinanza con fonti/sorgenti/reti idriche principali di distribuzione (acquedotti), inoltre, secondo il Regolamento Comunale di Padova per l'assegnazione e la gestione degli orti urbani (2019), gli orti e giardini condivisi devono avere una superficie agricola superiore a 150 m² e sono basati sulla modularità delle singole parcelle ortive, della dimensione di circa 30 metri quadrati ciascuna.

Le aree utilizzate per l'agricoltura e il giardinaggio urbano, se paragonate ai terreni asfaltati o pavimentati, hanno un contributo positivo all'adattamento al clima. Queste aree verdi possono essere ulteriormente adattate agli impatti climatici introducendo vegetazione e colture appropriate.



Metodologie riportate all'interno del Piano del Verde della città di Padova



Una vista generale degli Orti del Muse, Museo della Scienze a Trento [Christian Abate]



Gli orti del Parco Morandi a Padova [Anna Costa]



Il bosco urbano di Voltabarozzo

Aumento del verde urbano

La tipologia d'intervento definita dalle schede prende riferimento dagli elaborati presenti all'interno del documento delle "strategie" del Piano del Verde del Comune di Padova.

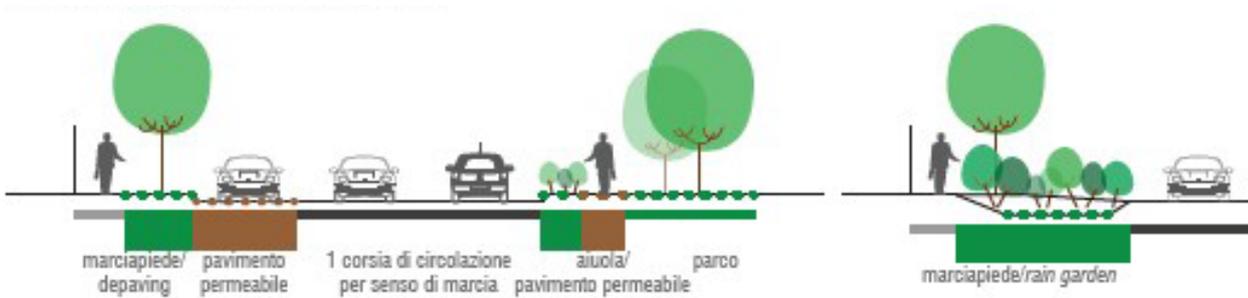


Diagramma ipotesi di trasformazione.

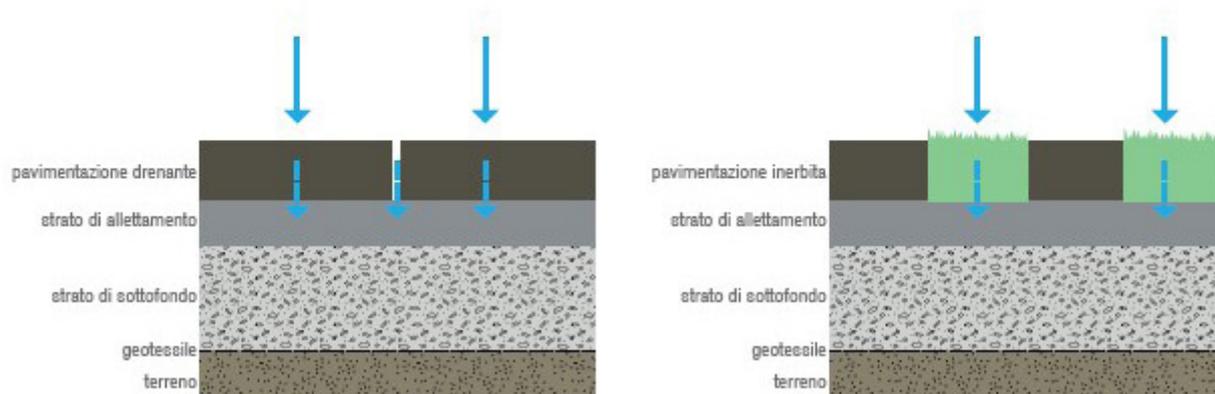


Diagramma stratigrafia pavimentazione drenante.

Metodologie riportate all'interno del Piano del Verde della città di Padova

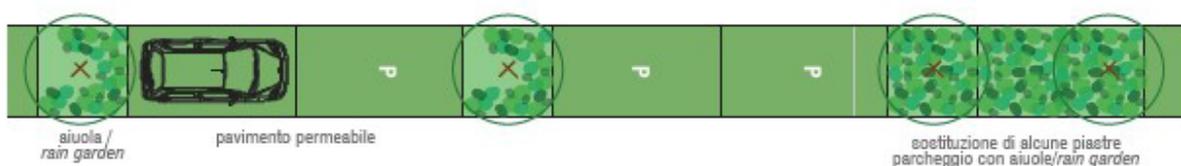
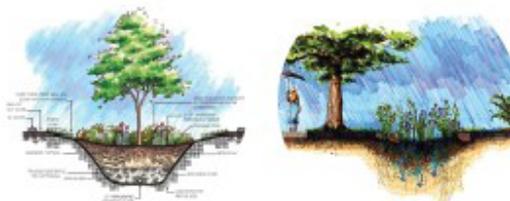


Diagramma planimetrico ipotesi di trasformazione.



TIPI DI AREE DI BIORITENZIONE

Tutte le aree di bioritenzioni sono progettate per simulare i processi che si verificano in un ambiente non antropizzato, riproducendo ciò che avviene in un'area naturale con vegetazione. Ci sono due tipi fondamentali di **bioretention**: gli **under-drained (sotto-drenati)** e i **self-contained (autosufficienti)**. La differenza significativa tra i due è la presenza o meno di tubi drenanti che scaricano direttamente su un sistema fognario e di guaine impermeabilizzanti artificiali che isolano completamente il sistema dal terreno su cui è costruito (scelta consigliabile in presenza di falda superficiale). La scelta del tipo di struttura da installare dipende principalmente dalla quantità di volumi d'acqua da trattare, dalle condizioni del suolo esistente, dallo spazio disponibile e dal budget a disposizione.



Lonicera pileata



Miscanthus sinensis



Acer negundo



Carpinus betulus



Fraxinus ornus

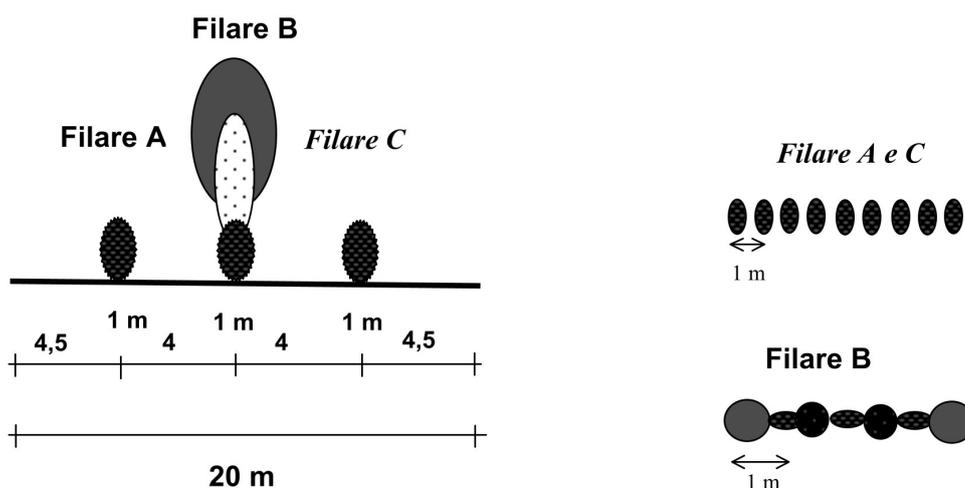
Metodologie riportate all'interno del Piano del Verde della città di Padova

Fasce tampone e siepi campestri

Le fasce tampone sono aree di copertura vegetale naturale (erba, cespugli o alberi) ai margini di campi, seminativi, infrastrutture di trasporto, corsi d'acqua ecc. Possono essere situate nelle zone ripariali o lontano da corpi idrici, come ad esempio lungo i margini dei campi. Grazie alla loro vegetazione permanente, offrono buone condizioni per un'efficace infiltrazione dell'acqua e un rallentamento del flusso superficiale. Possono anche ridurre significativamente la quantità di solidi sospesi, nitrati e fosfati derivanti dalle attività agricole. Le siepi campestri svolgono utili funzioni come barriera frangivento limitando i danni del vento. Sono utilizzate altresì come fonte di approvvigionamento di legna da ardere o da opera, e come delimitazioni di aree o strade poderali. Per la creazione delle siepi agrarie possono essere scelte varie specie arboree di medio sviluppo che variano a seconda delle esigenze produttive e dell'ambiente.

Tecniche e sestî d'impianto

Un esempio di modulo strutturale per la creazione di una siepe vede la disposizione di 3 filari, il filare B è composto da alberi ad alto fusto, alberi governati a ceppaia ed arbusti alternati lungo la fila, mentre i filari A e C sono costituiti da soli arbusti. Se la siepe ha tra le finalità la produzione di legname di qualità è obbligatorio l'impiego dello stesso arbusto ai lati della specie principale; inoltre è obbligatorio l'impianto della doppia/tripla pianta (gruppi di 3 a 0,5 m l'una dall'altra) se la specie principale è farnia (*Quercus robur*) o frassino (*Fraxinus angustifolia*) si deve praticare un diradamento con selezione del miglior individuo a 3-6 anni di età.



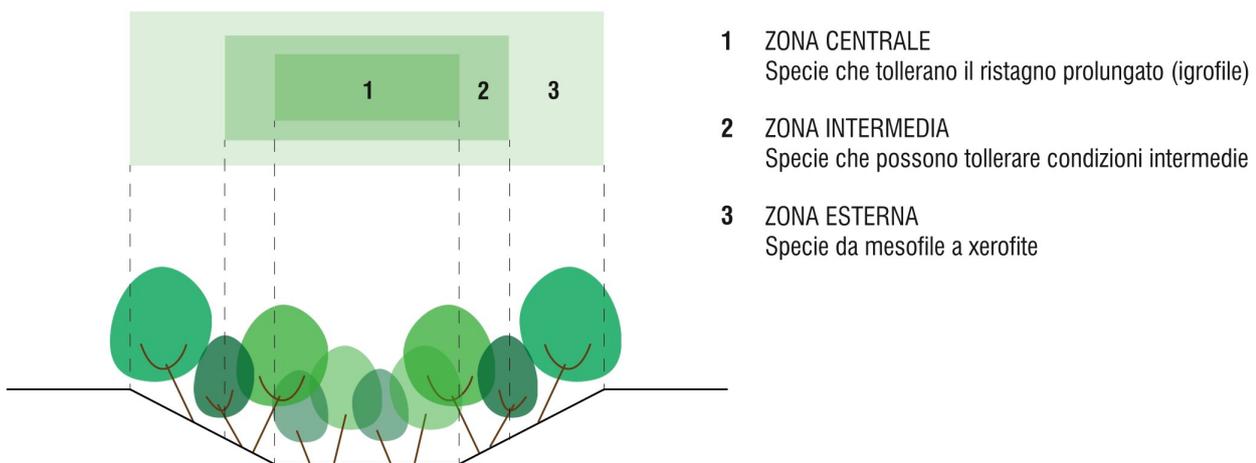
(Linee guida e Prontuario tecnico per l'impianto, Regione del Veneto, Allegato B DGR n. 2181/2017)



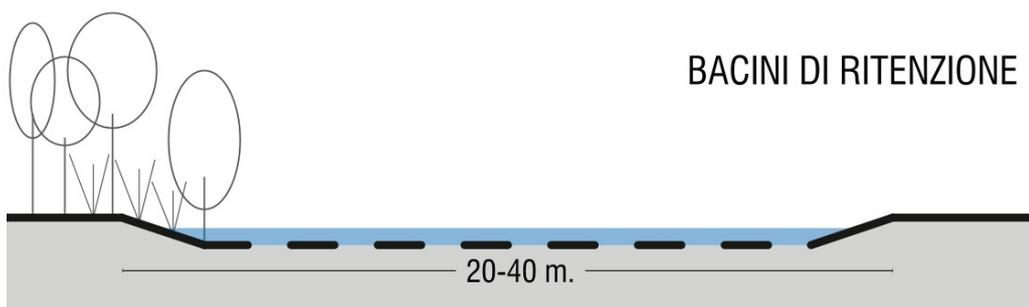
Fonte: Veneto Agricoltura

Aree umide di infiltrazione

Le aree umide di infiltrazione (o bacini di infiltrazione) sono depressioni vegetate, progettate per trattenere il deflusso da superfici impermeabili, consentire la sedimentazione dei sedimenti e degli inquinanti associati e consentire all'acqua di infiltrarsi nei suoli sottostanti e nelle acque sotterranee. I bacini di infiltrazione sono asciutti, tranne nei periodi di forti piogge, e possono svolgere altre funzioni (ad esempio ricreative). Sono ideali per essere utilizzati come campi da gioco, aree ricreative o spazi pubblici all'aperto. Possono essere piantati con alberi, arbusti e altre piante, sfruttando la funzione di rallentamento dello scorrimento superficiale delle acque e quella di mitigazione microclimatica ed al contempo migliorandone l'aspetto visivo e fornendo habitat per la fauna selvatica.



Metodologie riportate all'interno del Piano del Verde della città di Padova



Metodologie riportate all'interno del Piano del Verde della città di Padova

8.2 Quadro economico ambientale

8.2.1 Ipotesi di applicazione

Il capitolo ha lo scopo di dare un riscontro degli "investimenti ambientali" che le risorse derivanti dall'accordo convenzionale possono avere come ricaduta sulla qualità ecosistemica della città.

Sulla base dei Servizi Ecosistemici persi dalla sottrazione della superficie per la realizzazione dell'ampliamento del polo logistico e sulla base delle schede tipo di possibili interventi di riequilibrio da attuare in futuro riportate nel capitolo 5, è stato effettuato un **bilancio ecosistemico ed economico al fine di recuperare la totale perdita teorica.**

Tale quadro economico ambientale propone una ipotesi di investimento standard che tiene conto dei costi di realizzazione per le cinque tipologie di intervento considerate e dei loro impatti positivi al fine di "ri-equilibrare" la perdita dei servizi ecosistemici analizzati.

In aggiunta vengono riportate **due ulteriori ipotesi di investimento che riguardano ambiti specifici al fine di mostrare quali sono i benefici ecosistemici di possibili interventi da effettuarsi all'interno dell'ecosistema urbano.**

Il primo riguarda una trasformazione urbanistica in corso di attuazione sul territorio di Padova volta al contenimento del consumo di suolo.

Il secondo quadro è riconducibile alle trasformazioni analizzate nella valorizzazione ecosistemica dell'isolato Granze 2 riportata nel capitolo precedente.

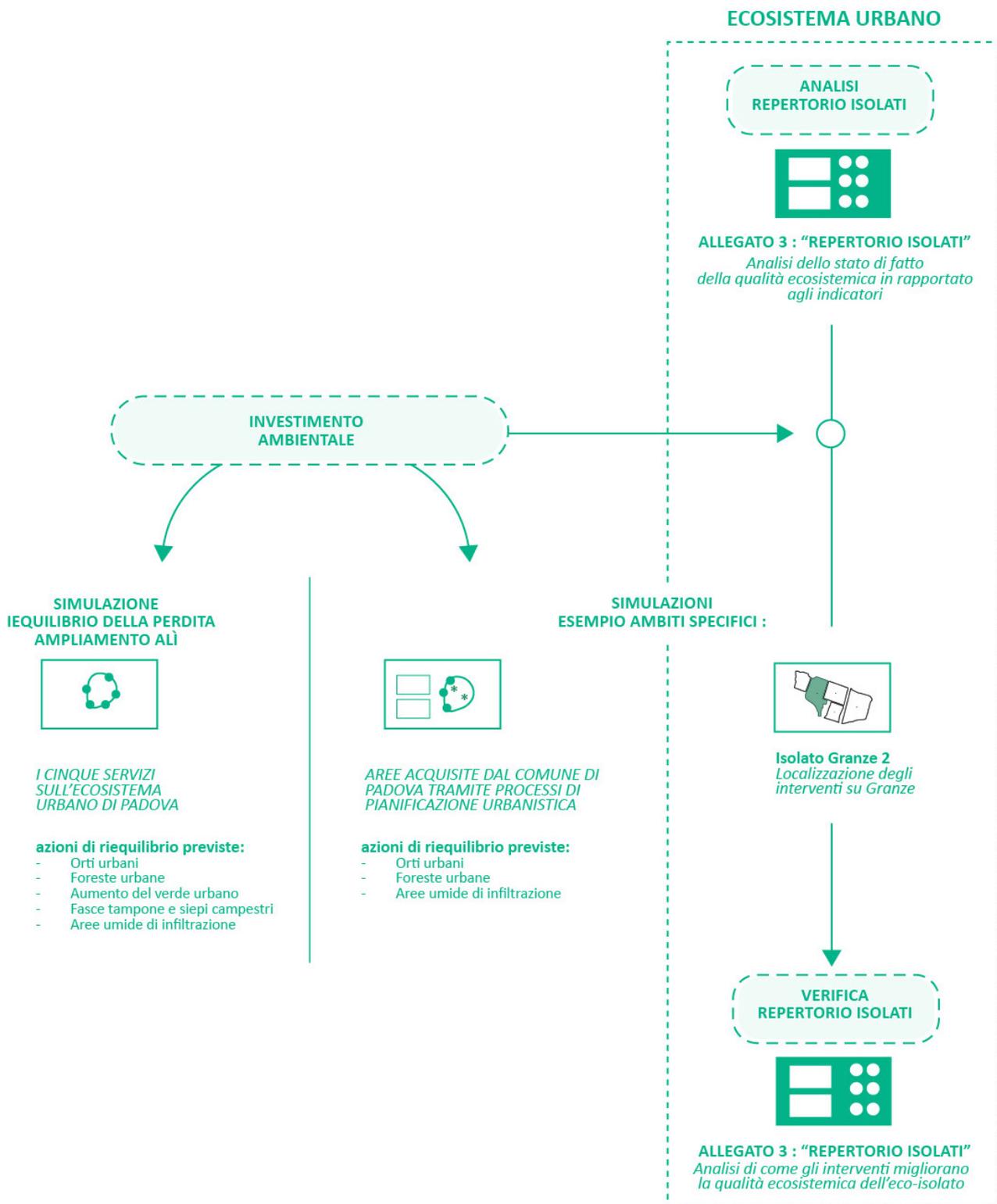
I costi utilizzati nel quadro economico sono stati specificati dall'Amministrazione Comunale al fine di utilizzare quelli **correlati alla realtà padovana derivanti da concrete esperienze sito-specifiche.**

Nello specifico vengono riassunti nella tabella di seguito i costi riportati nelle schede delle azioni ecosistemiche per ciascuna tipologia di intervento:

INTERVENTI	Costo opera [€/m ²]
Orti urbani condivisi	46,00
Foreste urbane	5,00
Aumento del verde urbano*	145,00
Fasce tampone e siepi campestri	5,00
Aree umide di infiltrazione	40,00

* Per la depavimentazione è stato considerato un costo pari a 110 €/m².

Nel calcolo sono stati considerati i costi delle spese tecniche e degli oneri previsti pari al 22% del costo degli interventi.



Simulazione ipotesi per il riequilibrio della perdita

In tale ipotesi è prevista la realizzazione combinata di **tutte cinque le tipologie di intervento previste** dalle schede tipo al fine di simulare il recupero dei cinque Servizi Ecosistemici analizzati in precedenza con la seguente configurazione:

- 1 ettaro di "Orti urbani condivisi"
- 3 ettari di "Foreste urbane"
- 1 ettaro di "Aumento del verde urbano"
- 1 ettaro di "Fasce tampone e siepi campestri"
- 0.5 ettari di "Aree umide di infiltrazione"

Tale configurazione non prevede la localizzazione degli interventi sul territorio ma simula un'ipotesi di investimento ambientale in grado di recuperare i servizi persi portandoli all'interno dell'intero ecosistema urbano.

Tale ipotesi tiene in considerazione dei benefici ecosistemici derivanti dalle mitigazioni e compensazioni previste all'interno del lotto (bacini di laminazione pari a 0,6 ha e aree verdi boscate pari), di cui non sono considerati i costi di investimento in quanto sono già previsti nel progetto e non fanno parte dei possibili investimenti ambientali.



IPOTESI INVESTIMENTO RIEQUILIBRIO DELLA PERDITA

AZIONI DI RIEQUILIBRIO	Superficie (ha)	Costo opera [€]	Spese tecniche, iva e oneri [€]
Orti urbani condivisi	1	460.000,00 €	101.200,00 €
Foreste urbane	3	150.000,00 €	33.000,00 €
Aumento del verde urbano	1	1.450.000,00 €	319.000,00 €
Fasce tampone e siepi campestri	1	50.000,00 €	11.000,00 €
Aree umide di infiltrazione	0,5	200.000,00 €	44.000,00 €

COSTO TOTALE OPERA	2.818.200,00 €
TOTALE SUPERFICIE (ha)	6,5

VALORE BIOFISICO

Servizio ecosistemico	Unità	PROGETTO			BENEFICI AZIONI di RIEQUILIBRIO	BENEFICIO TOTALE
		PERDITA TEORICA TOTALE	BENEFICIO DEL PROGETTO	BILANCIO DEL PROGETTO		
Stoccaggio e sequestro di carbonio	tonCO ₂ /anno	49,51	76,67	+27,16	89,66	166,33
Regolazione del flusso d'acqua	m ³ /anno	5.909,73	6.017,22	+107,49	2.349,82	8.367,04
Produzione agricola	ton di prodotto/anno	148,66	0,00	-148,66	42,7	42,7
Qualità dell'habitat	indice da 0 a 1	0,1 (basso)	0,9	0	0,7	0,8

VALORE ECONOMICO (€/anno)

Servizio ecosistemico	PROGETTO			BENEFICI AZIONI di RIEQUILIBRIO	BENEFICIO TOTALE
	PERDITA TEORICA TOTALE	BENEFICIO DEL PROGETTO	BILANCIO DEL PROGETTO		
Stoccaggio e sequestro di carbonio	2.970,82 €	4.600,20 €	+1.629,38 €	5.379,60 €	9.979,80 €
Regolazione del flusso d'acqua	85.414,43 €	86.967,98 €	+1.553,55 €	36.807,00 €	123.774,98 €
Produzione agricola	38.533,42 €	0,00 €	-38.553,42 €	93.577,00 €	93.577,00 €
Qualità dell'habitat	4.000,00 €	10.237,50 €	+6.237,50 €	31.565,00 €	41.802,50 €
Qualità paesaggistica*	3.955,85 €	787,50 €	-3.168,35 €	3.656,00 €	4.443,50 €
Totale	134.874,52 €	102.593,18 €	-32.281,34 €	170.984,60 €	273.557,78 €

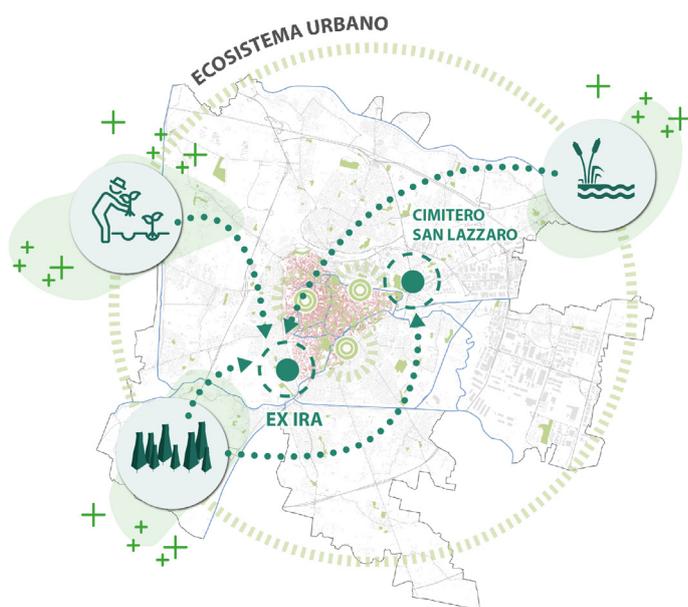
*Per il valore economico della qualità paesaggistica degli interventi compensativi è stata considerata la seguente pesatura rispetto al valore massimo riportato nelle schede pari a 630 €/ha/anno: Orti urbani condivisi (50%), Foreste urbane (100%), Aumento del verde urbano (80%), Fasce tampone e siepi campestri (80%), Aree umide di infiltrazione (100%).

Simulazione ipotesi ambito specifico

In tale ipotesi è prevista la realizzazione combinata di alcune tipologie di intervento previste dalle schede tipo:

- 1 ettaro di "Orti urbani condivisi"
- 6 ettari di "Foreste urbane"
- 0.5 ettari di "Aree umide di infiltrazione"

Tale soluzione è riconducibile alle realizzazione di aree boscate, orti condivisi e zone umide in aree in aree che il Comune di Padova ha recentemente acquisito tramite processi di pianificazione urbanistica volti al contenimento del consumo di suolo. Nella fattispecie si tratta delle superfici che si trovano nei pressi del cimitero di San Lazzaro e del Parco Basso Isonzo.



Area "Ex Ira"



Area "Cimitero di San Lazzaro"

IPOTESI INVESTIMENTO AMBITO SPECIFICO

INTERVENTI	Superficie (ha)	Costo opera [€]	Spese tecniche, iva e oneri [€]
Orti urbani condivisi	1	460.000,00 €	101.100,00 €
Foreste urbane	6	300.000,00 €	66.000,00 €
Aumento del verde urbano	0	0,00 €	0,00 €
Fasce tampone e siepi campestri	0	0,00 €	0,00 €
Aree umide di infiltrazione	0,5	200.000,00 €	44.000 €

COSTO TOTALE OPERA	1.171.200,00 €
TOTALE SUPERFICIE (ha)	7,5

BENEFICI ECOSISTEMICI			
Servizio ecosistemico	Stima biofisica		Valore totale (€/anno)
	Totale	Unità	
Stoccaggio e sequestro di carbonio	136,2	tonCO ₂ /anno	8.172,00 €
Regolazione del flusso d'acqua	3.201,5	m ³ /anno	46.282,50 €
Produzione agricola	42,7	ton di prodotto/anno	93.577,00 €
Qualità dell'habitat	0,8	indice da 0 a 1	53.260,00 €
Qualità paesaggistica*	-	-	4.538,00 €
Totale			205.928,50 €

*Per il valore economico della qualità paesaggistica è stata considerata la seguente pesatura rispetto al valore massimo riportato nelle schede pari a 630 €/ha/anno: Orti urbani condivisi (50%), Foreste urbane (100%), Aumento del verde urbano (80%), Fasce tampone e siepi campestri (80%), Aree umide di infiltrazione (100%).

Simulazione ipotesi isolato Granze 2

In tale ipotesi è prevista la realizzazione combinata di **alcune tipologie di intervento** previste dalle schede tipo secondo quanto analizzato nel Repertorio degli isolati ed in particolare per quello di Granze 2 dove si ipotizza:

- realizzazione di circa 1 km di pista ciclabile che collega l'abitato di Granze con Ponte San Nicolò;
- riqualificazione con demolizione di un edificio, conseguente depavimentazione dell'area di circa 500 m² e successiva realizzazione di un'area verde con piantumazione di alberi;
- implementazione di diverse aree boscate, in parte concentrate nell'area della Zona Industriale di Padova, e il conseguente aumento della superficie di forestazione urbana di 2 ettari;
- creazione di un'area da destinare ad orti urbani condivisi per la superficie complessiva di 2.900 m².



IPOTESI INVESTIMENTO ISOLATO GRANZE 2

INTERVENTI	Superficie (ha)	Costo opera [€]	Spese tecniche, iva e oneri [€]
Orti urbani condivisi	0,29	133.400,00 €	29.348,00 €
Foreste urbane	2	100.000,00 €	22.000,00 €
Aumento del verde urbano*	0,05	871.850,00 €	215.787,50 €
Fasce tampone e siepi campestri	0	0,00 €	0,00 €
Aree umide di infiltrazione	0	0,00 €	0,00 €

COSTO TOTALE OPERA	1.372.385,50 €
TOTALE SUPERFICIE (ha)	2,34

BENEFICI ECOSISTEMICI			
Servizio ecosistemico	Stima biofisica		Valore totale (€/anno)
	Totale	Unità	
Stoccaggio e sequestro di carbonio	45,48	tonCO ₂ /anno	2.728,68 €
Regolazione del flusso d'acqua	979,81	m ³ /anno	14.306,31 €
Produzione agricola	12,38	ton di prodotto/anno	27.137,33 €
Qualità dell'habitat	0,8	indice da 0 a 1	16.588,20 €
Qualità paesaggistica**	-	-	1.413,67 €
Totale			62.174,19 €

*Il costo comprende la depavimentazione dell'area e la sua rinaturalizzazione, nonché la realizzazione della pista ciclabile. Per quest'ultima è stato considerato il costo computato dall'Amministrazione Comunale per lo specifico progetto in questione e le relative spese tecniche, oneri ed espropri compresi.

**Per il valore economico della qualità paesaggistica è stata considerata la seguente pesatura rispetto al valore massimo riportato nelle schede pari a 630 €/ha/anno: Orti urbani condivisi (50%), Foreste urbane (100%), Aumento del verde urbano (80%), Fasce tampone e siepi campestri (80%), Aree umide di infiltrazione (100%).

Conclusioni

Il presente documento ha lo scopo di usare il caso di Alì per **mettere in relazione ogni “grande” intervento urbanistico con l’eco-sistema urbano della città e consentirne un equilibrio complessivo.**

Ogni intervento che va ad antropizzare un nuovo suolo comporta una modifica dell'ecosistema urbano in quanto sottrazione di esso modifica il bilancio ecosistemico della città-territorio di appartenenza. Nel caso studiato è stato evidenziato, con l'analisi del ciclo di vita dell'intervento, come quanto proposto sia una **ottimizzazione ambientale** tra le diverse soluzioni possibili finalizzate allo sviluppo dell'attività economica interessata. Questa analisi ha avuto come riferimento sia diverse soluzioni localizzative sia diversi scenari socioeconomici. Il tema quindi non è tanto riferibile alla scelta dell'ampliamento in loco dell'azienda ma alla conseguente perdita dei servizi che quel suolo trasformato produceva.

Si tratta quindi di assumere la continua interrelazione tra i processi di antropizzazione e l'evoluzione dei servizi ecosistemici della città territorio come la sua struttura socio-ecosistemica.

Il governo di questo continuo processo relazionale dev'essere organizzato in modo coerente con gli strumenti di pianificazione urbanistica e le loro continue modifiche. L'interpretazione ecosistemica della città-territorio strutturata per unità territoriali (isolati) con la modalità analitica descritta nell'apposito Allegato 3 del documento, consente la **continua verifica dello stato ecosistemico urbano** e il governo del processo antropico delle trasformazioni urbanistiche. Questo continuo monitoraggio consente di controllare lo stato di equilibrio dell'ambiente: perdite dovute a processi di antropizzazione di aree e riequilibrio/compensazione attraverso un repertorio di azioni di miglioramento/potenziamento dei servizi ecosistemici.

Per questo motivo, al fine di avere un riscontro quantitativo dei servizi ecosistemici, è stata fatta una specifica analisi della trasformazione dell'area di via Svevia, e sono stati pesati dal punto di vista biofisico e valorizzati economicamente i 5 servizi ecosistemici: produzione agricola, regolamentazione delle acque, stoccaggio del carbonio, qualità dell'habitat, qualità del paesaggio.

È stato prodotto un repertorio di 5 schede di azioni ecosistemiche (interventi di riequilibrio standard) che possono essere utilizzate nel contesto ecosistemico urbano utile a riequilibrare le perdite derivanti dalle trasformazioni del suolo, quali orti urbani, foreste urbane, aumento del verde urbano (compresa depavimentazione), fasce tampone e aree umide d'infiltrazione. Anche questi servizi ecosistemici sono stati quantificati e valorizzati economicamente, in termini di: fornitura, benefici e investimento.

Infine attraverso gli esempi teorici e altri localizzati, si è simulato il processo di riequilibrio sul sistema urbano, nonché la verifica di tale processo attraverso la valutazione del miglioramento ecosistemico di specifici isolati: Granze e Camin.

In quest'ottica il lavoro si è articolato in più sezioni:

- inquadramento del tema dell'**ecosistema urbano**;
- analisi dell'**impronta ambientale** dell'intervento oggetto di studio;
- individuazione della **perdita dei servizi ecosistemici derivante dalla trasformazione del suolo**;
- qualificazione e **valorizzazione della perdita**;
- individuazione **dell'articolazione delle azioni pianificatorie, programmatiche e di buona prassi**;
- **azioni pianificatorie**, programmatiche e "buone pratiche" che l'Amministrazione comunale sta sviluppando da anni ma che possono essere rilette in modo unitario e correttamente territorializzate attraverso la metodologia proposta per la gestione dell'**ecosistema urbano**;
- esemplificazione di un **possibile programma di investimento ambientale** che attraverso le risorse acquisite dell'accordo-perequativo convenzionale consente la conservazione e il potenziamento dell'ecosistema urbano.

Si tratta quindi di acquisire un punto di vista più complesso sull'organismo urbano, non letto per singoli interventi, ma come un unicum di relazioni naturali (suolo, biodiversità, paesaggio, ecc.) e antropiche (processi economici, culturali, ecc.).

Questo approccio al governo del territorio consente di riconoscere il valore del capitale naturale di un'area e anche di dare valore alle azioni antropiche necessarie per conservarlo ed avere degli strumenti tecnico-scientifici per la loro misurazione e quindi governarne l'equilibrio ecosistemico.

Si tratta di evolvere l'idea di sviluppo sostenibile fatta di politiche di resilienza ambientale e di **assumere un modello di governo dei processi che non veda in un modo separato le trasformazioni antropiche della città, del suolo e del capitale naturale che esso produce, ma al contrario, metta in diretta relazione ogni azione antropica con il suolo e i servizi che esso produce.**

L'articolazione del documento consente di acquisire le scelte strategiche che sottendono la realizzazione dell'ampliamento del polo logistico di Ali e di pesarne gli effetti ambientali nell'intero ciclo di vita. Questa valutazione è stata fatta con specifico riferimento al ciclo industriale e quindi al processo antropico. Fermo restando che il progetto tende a garantire già con la sua realizzazione alcune dotazioni ambientali che l'area trasformata garantiva, ovvero l'invarianza idraulica e la capacità di assorbimento di carbonio, il metodo valutativo del *Life Cycle Assessment* non tiene conto di questi "interventi" ma stima l'impronta ambientale dell'opera nel suo ciclo di vita e mette a confronto con diversi scenari socioeconomici, nonché con possibili "alternative". I risultati confermano l'opportunità delle scelte intraprese, risultando generalmente migliorativa in quanto, rispetto a tutti gli altri scenari indagati, presenta **performance migliorative** nella maggior parte delle categorie di impatto rilevanti.

Il documento vuole essere inoltre una esemplificazione metodologica per una rilettura coordinata del sistema pianificatorio e programmatico comunale attraverso l'interpretazione dell'ecosistema urbano, ovvero si tratta di acquisire i dati (stime) dei servizi ecosistemici che il suolo fornisce attraverso:

- una quantificazione per cinque tipologie di servizi che fossero in linea con gli obiettivi e le strategie dei piani urbanistici comunali;
- la definizione secondo queste tipologie di servizi eco-sistemici, la perdita che l'area di intervento subisce, senza tenere in considerazione delle compensazioni che vengono già previste.

Questo processo consente di avere un preciso riscontro degli "investimenti ambientali" che le risorse derivanti dall'accordo convenzionale possono avere come ricaduta sulla qualità ecosistemica della città.

A tal fine il presente documento allega delle schede di "azioni ecosistemiche" molto articolate, sia rispetto alla performance che ai servizi generati ed ai costi di realizzazione, sulla base delle quali sono state simulate alcune ipotesi di intervento e investimento ambientale che permettano di avere un riscontro sul tema dell'equilibrio ecosistemico urbano a fronte di interventi complessi.

Inoltre, sono stati analizzati gli isolati di Granze e Camin, quali ambiti più prossimi al contesto dell'intervento, al fine di valutarne il valore ecosistemico dello stato di fatto. Al fine di verificare la variazione degli indicatori dell'eco-isolato sono stati rielaborati gli indicatori di performance ecosistemica di due isolati dell'unità urbana di Granze con interventi specifici di progetto dell'Amministrazione comunale e con il caso di Ali S.p.A. per l'area di ampliamento.

La valutazione dell'impronta ambientale dell'intervento nel suo ciclo di vita, dimostra che la scelta dell'ampliamento della sede di Ali di via Svevia sia quella con le migliori performance ambientali rispetto alle altre soluzioni e nei diversi scenari valutati. Va peraltro evidenziato come il progetto abbia già sviluppato in forma compensativa le perdite dei servizi ecosistemi che l'area trasformata forniva per quanto riguarda l'assorbimento di carbonio (perdita 49,51 tCO₂/anno, progetto 76,67 tCO₂/anno), e regolazione del flusso d'acqua (perdita 5909,33 m³/anno, progetto 6037,22 m³/anno).

Inoltre, simulando un investimento di circa 2.818.000 euro, prevedendo delle azioni nella città con la realizzazione di 1 ha di orti urbani, 3 ha di foreste urbane, 1 ha di aumento del verde urbano (depavimentazione), 1 ha di siepi/fasce tampone e 0,5 ha di aree di infiltrazione, si andrebbe di fatto a raddoppiare il valore economico dei servizi ecosistemici persi con l'intervento e distribuendoli nel tessuto urbano si migliorerebbe l'eco-sistema della città (perdita pari a 134.874 € e recupero 273.577 €).

Lo studio dimostra come, gli investimenti ambientali possibili con i fondi perequativi, vadano a riequilibrare e migliorare le condizioni complessive, attraverso l'analisi degli eco isolati, l'ecosistema urbano della città di Padova.

ECOSISTEMA URBANO

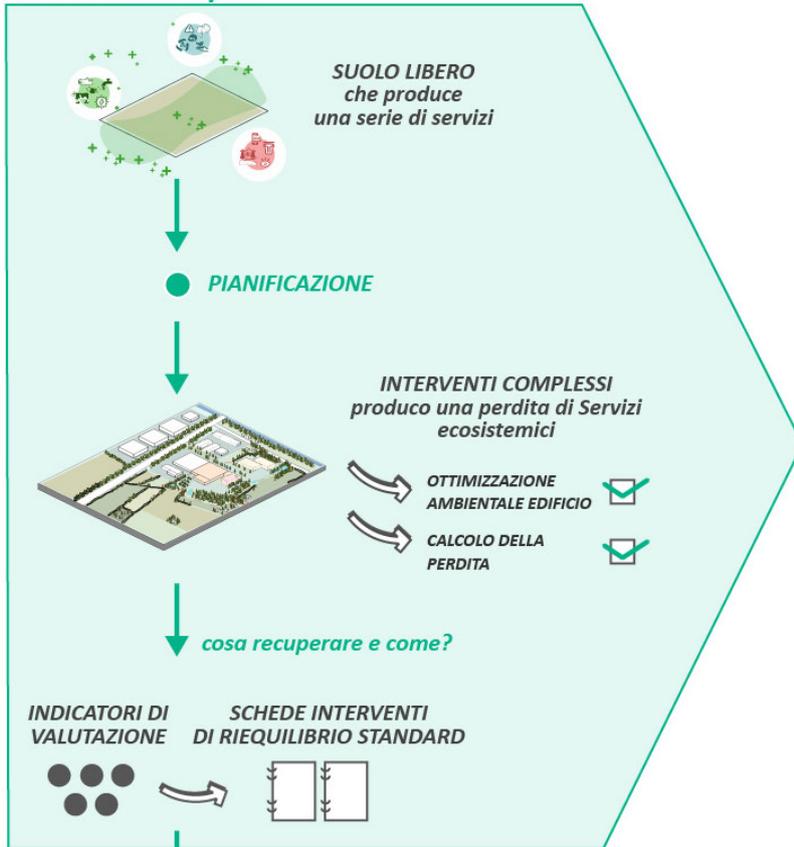
Quale livello di qualità/equilibrio ecosistemico ha la città-territorio di Padova?



ECO ISOLATI
STATO DI FATTO

Repertorio
isolati stato
di fatto

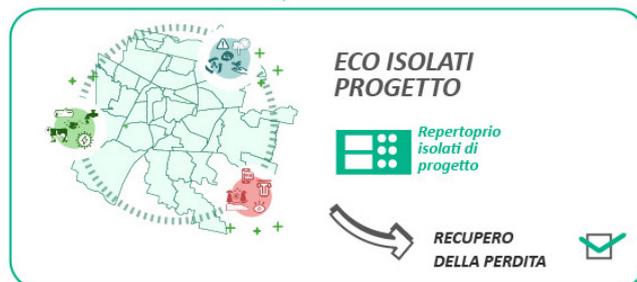
IL CASO ALÌ S.p.a



TRASFORMAZIONI

DOVE?

Il repertorio evidenzia gli isolati che hanno maggiormente bisogno di un ri-equilibrio ecosistemico, individuando dove effettuare le azioni di riequilibrio al fine di migliorare il valore ecosistemico dell'intero ecosistema urbano



Fonti e riferimenti

- Al-Ghamdi S.G., Bilec M.M., 2016. Green Building Rating Systems and Whole-Building Life Cycle Assessment: Comparative Study of the Existing Assessment Tools. *Journal of Architectural Engineering*.
- Bici masterplan 2018/2022 del Comune di Padova.
- Bockarjova, M., & BOTZEN, W. (2017). A meta-analysis framework for assessing the economic benefits of NBS. Deliverable 3.2 of the project NATURVATION (grant no 730243) of the Horizon.
- Borin M, Passoni M, Thiene M and Tempesta T (2010) Multiple functions of buffer strips in farming areas, *European Journal of Agronomy* 32: 103-111.
- Burek J., Nutter D., 2018. Life cycle assessment of grocery, perishable, and general merchandise multi-facility distribution center networks. *Energy & Buildings* 174, 388-401.
- Caneva, G., Bartoli, F., Zappitelli, I. et al. Street trees in Italian cities: story, biodiversity and integration within the urban environment. *Rend. Fis. Acc. Lincei* 31, 411–417 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12210-020-00907-9>.
- Ciaian, P., & Gomez y Paloma, S. (2011, July). The value of EU agricultural landscape. In *Agricultural & Applied Economics Association's 2011 AAEA & NAREA Joint Annual Meeting*, Pittsburgh, Pennsylvania.
- Ecosystem Marketplace. (2021). State of the Voluntary Carbon Markets 2021. Installment 1: Market in Motion.
- Escobedo, F. J., Kroeger, T., & Wagner, J. E. (2011). Urban forests and pollution mitigation: analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental Pollution*, 159(8), 2078-2087.
- European Commission (2006) Impact Assessment of the Thematic Strategy on Soil Protection, Commission Staff Working Paper SEC(2006)620 http://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/SEC_2006_620.pdf.
- European Commission, 2018. Product Environmental Footprint Category Rules Guidance 6.3, s.l.: European Commission.
- FAO, IUFRO and USDA. 2021. A guide to forest-water management. FAO Forestry Paper No. 185. Rome.
- Ferenc, M., Sedláček, O., & Fuchs, R. (2014). How to improve urban greenspace for woodland birds: site and local-scale determinants of bird species richness. *Urban Ecosystems*, 17(2), 625-640.
- Frischknecht R., Jungbluth N., Althaus H.J., Doka G., Dones R., Hischier R., Hellweg S., Humbert S., Margni M., Nemecek T., Spielmann M., 2007. Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods: Data v2.0 ecoinvent report No. 3, Swiss centre for Life Cycle Inventories, Dubendorf, Switzerland.
- Gervasio H. & Dimova S., 2018. Model for Life Cycle Assessment (LCA) of buildings. JRC Technical Reports (European Commission).

- Giandon, P. (2020). Il consumo di suolo e servizi ecosistemici. [PowerPoint slides]. Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambiente del Veneto. https://www.venetoagricoltura.org/wpcontent/uploads/2020/09/6-Paolo-Giandon_Consumo-di-suolo_SE.pdf.
- Global Guidance for Life Cycle Impact Assessment Indicators – United Nations Environment Programme, 2016.
- ISO 14040:2006+A1:2020 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework.
- ISO 14044:2006+A2:2020 Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines.
- Istituto per l’Innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale, 2016. Protocollo ITACA a Scala Urbana.
- i-Tree Canopy. i-Tree Software Suite v7.1. (agg. 20/01/2021).
- Ivanica R., Risse M., Weber-Blaschke G., Richter K., 2022. Development of a life cycle inventory database and life cycle impact assessment of the building demolition stage: A case study in Germany. *Journal of Cleaner Production* 338.
- Ivits, E., Prokop, G., Tóth, G., Gregor, M., Agràs, R. M., Esteve, J. F., ... & Erhardt, M. (2022). Land take and land degradation in functional urban areas (No. 17). European Environmental Agency Report.
- Lamloom, S. H., & Savidge, R. A. (2003). A reassessment of carbon content in wood: variation within and between 41 North American species. *Biomass and Bioenergy*, 25(4), 381-388.
- M.E.A. (2005) A Report of the Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-Being. Island Press, Washington DC.
- Masiero, M., Amato, G., Murgese, D., Perino, M., Allocco, M., Cimini, M. (2021). A1.2 - Relazione tecnica. Elaborazione di una cartografia tematica relativa ai servizi ecosistemici analizzati, comprensiva di relazione tecnica, ed individuazione su cartografia delle possibili soluzioni per sviluppare o implementare i servizi ecosistemici nelle aree ad alto rischio climatico. Servizio di valutazione dei servizi ecosistemici nel territorio di Torino. Città di Torino.
- Mohebbi G., Hasan A., Blay-Armah A., Bahadori-Jahromi A., Mylona A., Barthorpe M., 2023. Comparative analysis of the whole life carbon of three construction methods of a UK-based supermarket. *Building Services Engineering Research & Technology* 0, 1-21.
- Mokany, K., Raison, R. J., & Prokushkin, A. S. (2006). Critical analysis of root: shoot ratios in terrestrial biomes. *Global change biology*, 12(1), 84-96.
- Munafò, M. (a cura di), 2022. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2022. Re-port SNPA 32/22.

- Office of Information and Regulatory Affairs (2023). Guidance For Assessing Changes In Environmental And Ecosystem Services In Benefit-Cost Analysis. Draft For Public Review. Published: August 2023.
- Open Street Map. Dati territoriali.
- Partnership for Market Readiness. (2021). A Guide to Developing Domestic Carbon Crediting Mechanisms. The World Bank. <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/35271>.
- Penman. (2003). Good practice guidance for land use, land-use change and forestry. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- Piano d'Assetto del Territorio del comune di Padova. Elaborati e quadro Conoscitivo.
- Piano degli Interventi del Comune di Padova. Elaborati e quadro Conoscitivo.
- Piano del Verde del Comune di Padova (2022). Disponibile su: <https://www.padovanet.it/piano-del-verdecomunale>.
- Regolamento Comunale per l'assegnazione e la gestione degli orti urbani (2019). Settore verde, parchi e agricoltura urbana. Comune di Padova.
- Strollo, A., Marinosci, I., & Munafò, M. (2018). I servizi ecosistemici nella città metropolitana di Torino. In: Strategia Nazionale del verde urbano. Torino. Tratto da <https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/comitato%20verde%20pubblico>.
- TEEB [The Economics of Ecosystems and Biodiversity]. 2010. The economics of ecosystems and biodiversity – Mainstreaming the economics of nature. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB.
- Trading Economics (2023, October 9). EU Carbon Permits. <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>.
- Van Oers L., Koning A., Guinée J.B., Huppes G., 2002. Abiotic resource depletion in LCA. Road and Hydraulic Engineering Institute, Ministry of Transport and Water, Amsterdam.
- Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B., 2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment, [online] 21(9), pp.1218–1230. Available at: <<http://link.springer.com/10.1007/s11367-016-1087-8>>.

Sitografia

- Confagricoltura Venezia.
- CREA.
- <https://canopy.itreetools.org/>
- <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>
- <http://nwrn.eu/index.php/measures-catalogue>
- <https://una.city/>
- <https://www.padovanet.it/>
- <https://www.wownature.eu/>
- Informatore agrario.
- Prezziario ISMEA.
- RIVALUTA.it. Online: <https://www.rivaluta.it/calcolatore-inflazione.asp> (ultimo accesso: 05/10/2023).