PIANO FORESTALE AZIENDALE
2020-2035

Relazione di valutazione dei Servizi Ecosistemici dei boschi di proprietà della Città di Torino



Tecnici forestali incaricati:
dott. for. Mauro Andrea Perino

dott. for. Marco Allocco

Collaboratori:

dott. for. Ilaria Bozzer
dott. biol. Marta Cimini

SEAcoop STP
C.F. e P. I. / CCIAA 04299460016
Albo Società Cooperative n. A121447 www.seacoop.com - info@seacoop.com seacoop@epap.sicurezzapostale.it

Sede legale e Ufficio operativo
C.so Palestro 9 - 10122 Torino - Tel. 011 3290001

INDICE

1. APPROCCIO METODOLOGICO GENERALE 1

2. METODI DI VALUTAZIONE DELLA BASELINE 5

2.1 CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ 5

2.2 SEQUESTRO E STOCCAGGIO DEL CARBONIO 8

2.3 SERVIZI DI REGOLAZIONE IDRICA 8

2.4 CONSERVAZIONE DEL SUOLO 10

2.5 SERVIZI RICREATIVI 11

3. RISULTATI 14

3.1 CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ 14

3.1.1 Indicatori 14

3.1.2 Valutazione economica 17

3.2 SEQUESTRO E STOCCAGGIO DEL CARBONIO 18

3.2.1 Indicatori 18

3.2.2 Valutazione economica 19

3.3 SERVIZI DI REGOLAZIONE IDRICA 20

3.3.1 Indicatori 20

3.3.2 Valutazione economica 20

3.4 CONSERVAZIONE DEL SUOLO 21

3.4.1 Indicatori 21

3.4.2 Valutazione economica 21

3.5 SERVIZI RICREATIVI 22

3.5.1 Indicatori 22

4. CENNI DI TEORIA DEL CAMBIAMENTO 32

5. CONCLUSIONI 34

6. BIBLIOGRAFIA 36

7. ALLEGATI CARTOGRAFICI 38

7.1 Carte di inquadramento dei Servizi Ecosistemici – Ambito collina di Torino 38

7.2 Carta del Forest Integrity Assessment (FIA) - Ambito collina di Torino 38

7.3 Carte di inquadramento dei Servizi Ecosistemici - Ambito Val della Torre 38

7.4 Carta del Forest Integrity Assessment (FIA) - Ambito Val della Torre 38

1. APPROCCIO METODOLOGICO GENERALE

La presente relazione accompagna il PFA della Città di Torino ed è sviluppata in coerenza con le previsioni dell'art.7 comma 8 del DL 34/18, con l'obiettivo di facilitare l'attivazione di potenziali Pagamenti di Servizi Ecosistemici (PSE).

In coerenza con le previsioni del III Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia (2019) il PFA dei boschi di proprietà della città di Torino è orientato al mantenimento e miglioramento della biodiversità e del capitale naturale (C.N.). Il Comune in particolare si pone anche come promotore di un modello di policy in grado di condurre la domanda (*policy demand-driven*) verso le criticità e gli obiettivi prioritari di tutela della biodiversità e C.N.

L'obbiettivo generale è quindi quello di conservazione e miglioramento della natura mettendo in luce il suo "valore" intrinseco e l'entità dei servizi offerti, rendendo possibile anche il contributo di investitori privati a supporto delle azioni previste dal PFA.

Partendo da questo assunto si è quindi proceduto alla valutazione dei servizi ecosistemici così da definire la baseline di partenza e poter indicare correttamente le modalità di gestione per migliorarla.

La valutazione dei singoli servizi ecosistemici (SE) è stata sviluppata secondo quanto previsto dalla norma ISO14008:2019 e potrà essere utile per la futura eventuale certificazione del PFA. Ad oggi l'unico protocollo internazionale di certificazione dei SE è quello redatto dal *Forest Stewardship Council* (FSC) a tal proposito sono stati valutati i 5 servizi ecosistemici certificati dal citato protocollo di seguito indicati:

1. Conservazione della biodiversità
2. Sequestro e stoccaggio del carbonio
3. Servizi di regolazione idrica
4. Conservazione del suolo
5. Servizi ricreativi

La metodologia adottata per la valutazione dei SE erogati dalle aree boscate oggetto del PFA è coerente con quanto previsto dalla procedura FSC indicata nei manuali:

- FSC-PRO-30-006 V1-0 IT *"Procedura sui Servizi Ecosistemici: dimostrazione degli impatti e strumenti di mercato";*
- FSC-GUI-30-006 V1-0 EN *"Guidance for Demonstrating Ecosystem Services Impacts"*

I boschi oggetto della valutazione, secondo i criteri FSC, ricadono nella categoria definita *Small and Low Intensity Managed Forest* (SLIMF) in quanto aree a bassa intensità di gestione. L'attribuzione a tale categoria semplifica, in parte, alcuni passaggi previsti dalla procedura.

In linea generale l'approccio metodologico sviluppato richiama le fasi individuate dalle linee guida FSC illustrate nel grafico sottostante:

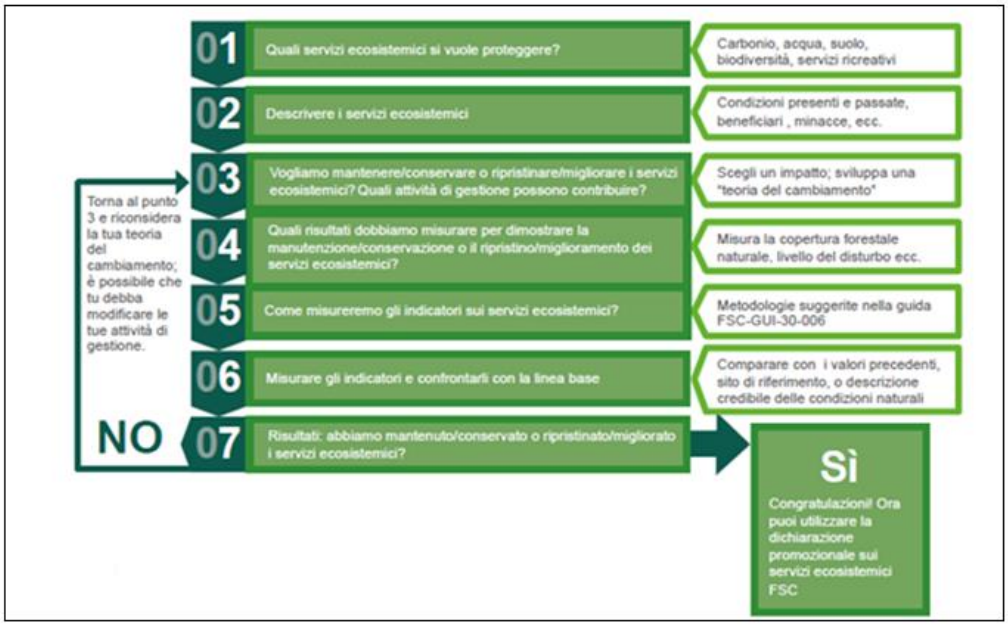


Figura 1 Le sette fasi FSC per dimostrare gli impatti sui servizi ecosistemici

Per la valutazione della baseline di ciascun SE considerato (fase 2 - punto 5.1.1 FSC-PRO-30-006 V1-0 IT) sono stati adottati gli indicatori proposti nell'allegato B del documento FSC-PRO-30-006 V1-0 IT. In particolare, sono stati selezionati gli indicatori maggiormente coerenti con le caratteristiche delle aree di interesse e i dati a disposizione. Tali indicatori sono stati quindi misurati utilizzando le metodologie individuate da FSC (FSC-GUI-30-006 V1-0 EN *"Guidance for Demonstrating Ecosystem Services Impacts"*) giungendo alla definizione delle condizioni attuali dei SE.

Di seguito si riportano, per ciascun SE, gli indicatori selezionati:

SERVIZIO ECOSISTEMICO	**INDICATORE**
Conservazione della biodiversità	Disturbo antropico a livello di paesaggio: livello di disturbo
	Composizione e struttura delle foreste a livello di paesaggio per l'intera unità di gestione: classe d'età del bosco
Sequestro e stoccaggio del carbonio	Stima degli stock di carbonio forestale nell'intera unità di gestione
Servizi di regolazione idrica	Copertura forestale: percentuale di superficie degradata in confronto alla superficie totale
	Condizioni del bacino idrico: superficie di rimboschimento/ripristino

Conservazione del suolo	Copertura forestale nelle aree vulnerabili o ad alto rischio: percentuale di superficie forestale degradata sulla superficie totale
	Successo delle attività di rinnovazione: aree degradate o deforestate dove la rinnovazione di specie native si è affermata con successo
	Erosione del suolo: costi della rimozione
Servizi ricreativi	Estensione dell'area di importanza per le attività turistico-ricreative che sono protette: area protetta e accessibile per attività ricreative all'insegna della natura
	Esperienza dei visitatori: soddisfazione dei visitatori

In qualità di elemento di connessione tra la gestione forestale e l'implementazione degli impatti positivi sui SE erogati dalle aree boscate è stata sviluppata in via preliminare un'ipotesi di "teoria del cambiamento" così come richiesto dal protocollo FSC. Successivamente per ogni SE sono stati individuati uno o più impatti (fase 3 - punto 6.1 FSC-PRO-30-006 V1-0 IT) definiti, secondo FSC, come *"il mantenimento, la conservazione, miglioramento o ripristino a lungo termine dei servizi ecosistemici, o i benefici derivanti da essi, che derivano, almeno in parte, da attività di gestione che contribuiscono al raggiungimento di tale impatto"* che rappresenteranno gli obiettivi di gestione del PFA.

Per ogni impatto, richiamando gli indicatori impiegati per la definizione della baseline dei SE, si è provveduto a individuare gli indicatori di risultato (fase 4 – punto 7.1). Ciò permetterà alla committenza di ottemperare ai requisiti necessari alla certificazione degli impatti positivi sui SE prevista dal protocollo FSC.

In tabella sono riportati gli impatti individuati per ciascun SE e i relativi indicatori:

SERVIZIO ECOSISTEMICO	**IMPATTO**	**INDICATORE**
Conservazione della biodiversità	Conservazione delle caratteristiche naturali della foresta (impatto SE1.4)	Disturbo antropico a livello di paesaggio: livello di disturbo
	Ripristino delle caratteristiche naturali della foresta (impatto SE1.5)	Composizione e struttura delle foreste a livello di paesaggio per l'intera unità di gestione: classe d'età del bosco
Sequestro e stoccaggio del carbonio	Conservazione degli stock di carbonio delle foreste (impatto SE2.1)	Stima degli stock di carbonio forestale nell'intera unità di gestione

Servizi di regolazione idrica	Ripristino della capacità dei bacini idrografici di depurare e regolare il flusso dell'acqua (impatto SE3.4)	Copertura forestale: percentuale di superficie degradata in confronto alla superficie totale
		Condizioni del bacino idrico: superficie di rimboschimento/ripristino
Conservazione del suolo	Riduzione dell'erosione del suolo attraverso la rinnovazione/riforestazione (impatto SE4.3)	Copertura forestale nelle aree vulnerabili o ad alto rischio: percentuale di superficie forestale degradata sulla superficie totale
		Successo delle attività di rinnovazione: aree degradate o deforestate dove la rinnovazione di specie native si è affermata con successo
		Erosione del suolo: costi della rimozione
Servizi ricreativi	Mantenimento/conservazione delle aree di importanza per attività turistico-ricreative (impatto SE5.1)	Estensione dell'area di importanza per le attività turistico-ricreative che sono protette: area protetta e accessibile per attività ricreative all'insegna della natura
		Esperienza dei visitatori: soddisfazione dei visitatori

2. METODI DI VALUTAZIONE DELLA BASELINE

2.1 CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ

Relativamente al SE "Conservazione della biodiversità" la definizione della baseline è stata effettuata mediante gli indicatori "Livello di disturbo", per la valutazione del disturbo antropico a livello di paesaggio, e "Classe d'età del bosco" per la definizione della composizione e struttura forestale a livello di paesaggio per l'intera unità di gestione.

Per la valutazione dell'indicatore "Livello di disturbo" è stata adottata la metodologia del "*Forest Integrity Assessment (FIA)*" sviluppata nel 2016 nell'ambito dello *SHARP programme and HCV Resource Network* e proposta da FSC (FSC-GUI-30-006 V1-0 EN). Il *Forest Integrity Assessment* mette in relazione le aree boscate che vengono testate con un bosco "ideale" che presenta caratteristiche di naturalità e assenza di disturbo antropico. La metodologia richiede la valutazione di parametri relativi alla struttura e composizione del bosco ed alla presenza di pressioni e minacce al fine di definire il grado di naturalità come misura indiretta della biodiversità. La misurazione dei suddetti parametri viene effettuata mediante rilievi di campo e compilazione di apposite schede standardizzate strutturate in una serie di domande. Ogni voce può assumere il valore 1 quando la condizione è rispettata o 0 in caso contrario. La scheda di rilievo standard, sviluppata per un contesto diverso da quello di riferimento, è stata adattata eliminando alcuni parametri non rilevanti.

Forest Integrity Assessment	
STRUTTURA E COMPOSIZIONE	
1. Alberi schiantati in modo naturale con Ø > 40 cm	
2. Alberi schiantati in modo naturale con Ø > 60 cm	
3. Molti alberi con Ø > 10 cm	
4. Molti alberi con Ø > 20 cm	
5. Presenza di alberi con Ø > 40 cm	
6. Molti alberi con Ø > 40 cm	
7. Presenza di alberi con Ø > 60 cm	
8. Molti alberi con Ø > 60 cm	
9. Presenza di alberi con Ø > 80 cm	
10. Molti alberi con Ø > 80 cm	
11. Rampicanti (liane, edera…)	
12. ~~Alberi con felci o altre piante non radicate nel suolo (epifite)~~	
13. ~~Molti alberi con felci o altre piante non radicate nel suolo (epifite)~~	
14. Alberi con fori di nidificazione	
15. Alberi con porzioni alte della chioma caratterizzate da grandi branche	
16. Alberi con tracce derivanti da mammiferi, uccelli o lucertole	
17. Specie arboree importanti per la fauna selvatica con Ø > 20 cm	
18. Molte specie arboree importanti per la fauna selvatica con Ø > 20 cm	
19. Alberi morti in piedi o spezzati con Ø > 20 cm	
20. Insetti lignivori	
IMPATTI E MINACCE	
21. Specie arboree con legno di pregio commerciale	
22. Alberi con Ø > 20 cm appartenenti a specie arboree con legno di pregio commerciale	
23. Specie arboree abbattute per uso locale	
24. Specie arboree abbattute per uso locale con Ø > 20 cm	
25. Visibilità in bosco > 10 m	
26. Visibilità in bosco > 20 m	
27. Assenza di specie vegetali o animali invasive	
28. Assenza di trappole, lacci o segni correlati alla caccia	
29. Assenza di segni correlati al passaggio di incendi	
30. Assenza di segni correlati a utilizzazioni forestali	
31. ~~Assenza di interventi volti a cambi d'uso forestale per utilizzazioni agrarie~~	
32. Assenza di segni correlati ad attività di pascolamento (animali da allevamento)	
33. Assenza di rifiuti	
34. Distanza da strade, piste o fiumi > 1 km	
35. Distanza da strade, piste o fiumi > 5 km	
PUNTEGGIO TOTALE:	0

Figura 2 Elementi di valutazione della scheda di rilievo FIA

Compilando la scheda si ottiene quindi un punteggio che può assumere il valore massimo di 32 per ogni area di saggio. Il valore di FIA complessivo del bosco è dato dalla media dei singoli punteggi ottenuti. Relativamente ai boschi oggetto del PFA, in occasione dei rilievi forestali, sono state compilate le schede predisposte dal FIA alle quali, così come previsto dal metodo, sono state apportate alcune variazioni al fine di adattarle al contesto indagato. In particolare, il metodo del *Forest Integrity Assessment* è stato applicato a 36 aree di saggio distribuite su tutte le particelle forestali. Successivamente, è stato calcolato il valore di FIA per ogni area di saggio e quindi il valore complessivo di FIA per ciascuna particella.

Per la valutazione dell'indicatore "Classe d'età del bosco" sono stati utilizzati i dati rilevati in campo (carote incrementali) per il PFA. Le età sono state calcolate considerando la categoria forestale come unità di riferimento. L'indicatore "Classe d'età del bosco" è quindi espresso come età media della categoria forestale per particella.

Per la definizione del valore economico dello stock e del SE attualmente erogato è stato adottato il metodo del "costo evitato" facendo riferimento ai contributi erogati secondo la Misura 8.4.1 "OPERAZIONE 8.4.1 - RIPRISTINO DEI DANNI ALLE FORESTE DA INCENDI, CALAMITÀ NATURALI ED EVENTI CATASTROFICI" - 2019 di cui alla D.D. 22 ottobre 2019, n. 3635 e al prezziario regionale.
Il valore di riferimento per il miglioramento della biodiversità è stato quindi calcolato partendo da un valore/ha di 7.248,14 € sulla base del seguente computo:

COD. PREZZIARIO	VOCE PREZZIARIO	U.M.	PREZZO UNITARIO	QUANTITA'	IMPORTO
18.A92.A16	Diradamenti liberi, selettivi, massali o con designazione dei candidati al fine di aumentare la stabilità del popolamento, prevenire le avversità climatiche e biotiche, compresa sramatura, depezzatura della ramaglia, concentramento dei fusti per il successivo esbosco				
18.A92.A16.010	con designazione dei candidati	ha	3.187,15 €	1	3.187,15 €
18.A92.A21	Esbosco del legname di risulta degli interventi selvicolturali, collocamento all'imposto in modo idoneo al successivo trasporto, avvalendosi di argano forestale di qualunque capacità operativa, ogni altro onere compreso.				
18.A92.A21.005	...	m^3	16,18 €	80	1.294,40 €
18.P06.B30	Fornitura compreso il trasporto sul luogo della messa a dimora, di piantine di qualunque specie di latifoglia arborea, di altezza minima cm 30				
18.P06.B30.015	in contenitore di capacità minima 1 litro	cad	3,11 €	100	311,00 €
18.A60.A05	Messa a dimora di specie arbustive ed arboree autoctone di piccole dimensioni (altezza inferiore a 80 cm), a radice nuda e/o con pane di terra o in contenitore in operazioni di ricostruzione della vegetazione naturale potenziale del sito, consistente nell'esecuzione della buca, impianto, reinterro, concimazione e bagnatura d'impianto, potature di formazione, e sostituzione fallanze nel primo anno dopo l'impianto				
18.A60.A05.005	piantine di altezza compresa fra 40 e 80 cm, in contenitore	cad	2,51 €	100	251,00 €
18.A92.A80	Protezioni individuali in materiale plastico stabilizzato tipo tubolare (shelter) di altezza superiore a cm 100, compreso acquisto, fornitura e posa con sostegno in legno forte di castagno, robinia, larice, avente diametro minimo pari a cm 4.				
18.A92.A80.005	...	cad	2,61 €	100	261,00 €
	costo medio dei lavori di miglioramento forestale/ha				5.304,55 €
	Spese tecniche (da bando regionale)		12%		636,55 €
	IVA		22%		1.307,04 €
	Totale lordo IVA	ha			7.248,14 €
	Valore unitario per unità di valutazione FIA (1/32)	nFIA/ha			226,50 €

Il valore è stato poi diviso per 32, ovvero per il valore massimo di biodiversità dato dall'indice FIA, per poi moltiplicarlo per il FIA di ogni singola particella e per la superficie della stessa.

2.2 SEQUESTRO E STOCCAGGIO DEL CARBONIO

Avendo a disposizione i rilievi forestali puntuali relativi al PFA, si è adottato un calcolo puntuale basato su dati statisticamente corretti. Ai fini del calcolo dello stock di carbonio stoccato, i pool potenzialmente considerabili sono quattro: (1) Biomassa epigea, (2) Biomassa ipogea, (3) Suolo e (4) Lettiera. Dato il contesto e le condizioni generali dei boschi indagati, per semplicità di valutazione si assume che il contributo del legno morto, come di eventuali prodotti legnosi possa essere considerato trascurabile. La quantità di carbonio stoccata nella biomassa epigea per ettaro di superficie è stata valutata mediante il campionamento dendrometrico in bosco correlato ai rilievi del PFA. Ai dati dendrometrici è stato applicato il BCEF (*Biomass Conversion and Expansion Factor*) suggerito dalla metodologia IPCC (*Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories,* 2006) che consente di stimare anche la biomassa delle chiome (Linee Guida del *Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC). La componente relativa alla biomassa ipogea è stata stimata mediante l'impiego del fattore R (*ratio of below-ground to above-ground biomass*) sempre derivante dalla metodologia IPCC. A questi valori è stato sommato il carbonio contenuto nel suolo, desunto dalla carta dei suoli della Regione Piemonte.

Seguendo un approccio basato su prezzi di mercato (https://markets.businessinsider.com/commodities/co2-european-emission-allowances), per le valutazioni è stata considerata la media dei valori degli ultimi tre anni assumendo pertanto un valore pari a 22,3 Euro/tCO2eq.

Il valore ottenuto rappresenta lo stock complessivo di carbonio.

2.3 SERVIZI DI REGOLAZIONE IDRICA

Il SE "Servizi di regolazione idrica" è stato valutato esclusivamente per la particella forestale Costa Parigi (Particella 4) poiché è l'unica particella che comprenda una parte significativa di un sottobacino idraulico, quello del rio Costa Parigi. Le altre particelle sono estremamente frammentate e possono incidere in modo poco significativo sull'idraulica dei bacini in cui ricadono.

Ai fini della valutazione sono stati considerati gli indicatori "Percentuale di superficie degradata in confronto alla superficie totale" e "Condizioni del bacino idrico: superficie di rimboschimento/ripristino". In entrambi i casi si è tenuto conto delle superfici nelle quali tramite la Misura 227 - Sostegno agli investimenti non produttivi su superfici forestali (PSR 2007–2013 Regione Piemonte) - sono stati effettuati interventi di impianto e di rinaturalizzazione e diversificazione strutturale dei popolamenti.

In particolare, l'indicatore "Percentuale di superficie degradata in confronto alla superficie totale" è stato valutato considerando come superficie degradata l'area della particella 4 che non è stata

interessata dai suddetti interventi viceversa per il secondo indicatore come superficie di rimboschimento/ripristino è stata considerata l'area oggetto della Misura 227.

Anche per la valutazione economica è stato utilizzato il parametro di spesa della Misura 227 del PSR 2007-2013. Le sistemazioni effettuate dal Comune di Torino con tale Misura di finanziamento hanno comportato un investimento pari a 200.000 € su 46 ettari circa per un importo di 4.347,82 €/ha finalizzati a riportare il bosco in condizioni di equilibrio strutturale ed ecosistemico. Si è quindi considerata questa come cifra necessaria a portare i boschi in condizioni di sicurezza idrogeologica e di protezione del suolo. Il valore è stato quindi sommato al valore medio di mercato del legname in piedi (10€/mc) in quanto, a prescindere dall'effettuazione o meno degli interventi, la presenza di un bosco, seppure non gestito, rappresenta un elemento di protezione idrogeologica e del suolo.

PARTICELLA	**VOLUME/MC**
Costa Parigi (4)	8168

Il valore è quindi calcolato moltiplicando la provvigione di legname per 10€ e sommando l'importo/ha degli interventi nelle aree dove sono stati realizzati.
L'importo ottenuto rappresenta il valore dello stock complessivo.

2.4 CONSERVAZIONE DEL SUOLO

Il SE "Conservazione del suolo" è stato valutato esclusivamente per la Particella Bosco di protezione (Particella 1) data la sua funzione protettiva dagli eventi franosi rispetto alle residenze private presenti nelle vicinanze. Per la valutazione del SE sono stati considerati gli indicatori: "Percentuale di superficie degradata in confronto alla superficie totale", "Aree degradate o deforestate dove la rinnovazione di specie native si è affermata con successo" e "Costi della rimozione".
Come per il SE "Servizi di regolazione idrica" per il calcolo degli indicatori si è optato per l'utilizzo dei dati di dettaglio derivanti direttamente dalla redazione del PFA, piuttosto che selezionare una delle metodologie proposte da FSC.
Pertanto, l'indicatore "Percentuale di superficie degradata in confronto alla superficie totale" è stato calcolato considerando come superficie degradata l'area, nella porzione nord-ovest della particella, occupata dal tipo forestale acero-tiglio-frassineto d'invasione var. con castagno (AF50E). Viceversa, per l'indicatore "Aree degradate o deforestate dove la rinnovazione di specie native si è affermata con successo" si è tenuto conto della superficie dove è presente il tipo forestale querceto di rovere a *Physospermum cornubiense* dei rilievi collinari interni st. dei substrati misti della Collina Torinese (QV52X) in corrispondenza della parte sud-est della particella.
Anche in questo caso la valutazione ecosistemica del servizio è basata sul valore degli interventi necessari a mantenere in efficienza la copertura forestale.
Negli anni passati il Comune di Torino ha effettuato importanti investimenti nell'area del bosco di protezione a tutela delle abitazioni sottostanti. Il valore complessivo è quindi dato dal valore della provvigione sommato a quello degli interventi.
Nel 2010 l'importo speso è stato di 550.000 € in emergenza post-alluvionale. Si sono tuttavia considerati solo i lavori di carattere strettamente forestale, pari a 8.000€/ha, effettuati solo sulla parte a Sud della particella 1.

Così come per il SE di regolazione idrica, anche in questo caso è stato sommato il valore medio di mercato del legname in piedi (10€/mc) in quanto, a prescindere dall'effettuazione o meno degli

interventi, la presenza di un bosco, seppure non gestito, rappresenta un elemento di protezione idrogeologica e del suolo.

PARTICELLA	VOLUME/MC
Bosco di protezione (1)	1680

Il valore economico è quindi calcolato moltiplicando la provvigione di legname per 10€ e sommando l'importo/ha degli interventi nelle aree dove sono stati realizzati. L'importo ottenuto rappresenta il valore dello stock complessivo.

Relativamente ai "costi di rimozione" si è verificato che allo stato attuale dei luoghi sarebbe necessario intervenire due volte all'anno per ripulire le griglie di scolo dai detriti. Ogni intervento prevederebbe l'utilizzo di un miniescavatore e di un autocarro da più di 40 q di portata per 4 ore complessive.

2.5 SERVIZI RICREATIVI

Per la valutazione del SE "Servizi ricreativi" sono stati considerati gli indicatori "Area protetta e accessibile per attività ricreative all'insegna della natura" e "Soddisfazione dei visitatori".

L'indicatore "Area protetta e accessibile per attività ricreative all'insegna della natura" è stato valutato per le seguenti particelle forestali:

- Bosco di protezione (particella 1)
- Bosco parco (particella 2)
- Costa Parigi (particella 4)
- Baldissero (particella 5)
- Pino Torinese (particella 6)
- Maddalena (particella 7)

A tal fine si è provveduto, in ambiente GIS, ad individuare lungo i sentieri collinari che interessano le particelle "Bosco di protezione", "Costa Parigi" e "Maddalena" un buffer di 30 metri per lato. Per restanti particelle forestali è stata, invece, considerata l'intera superficie ritenendole quindi interamente accessibili. Infatti, la particella 2 è oggetto di manutenzione ordinaria del verde orizzontale e verticale da parte del Settore Verde Pubblico del Comune mentre le particelle 5 e 6 sono attraversate dalla strada Panoramica.

Per quanto concerne l'indicatore "Soddisfazione dei visitatori" si è fatto ricorso alla metodologia del questionario, proposta da FSC.

Si tratta di un metodo che FSC consiglia per la valutazione dei SE ricreativi soprattutto se in presenza di superfici forestali caratterizzate da confini ben definiti e/o localizzate all'interno (o nelle immediate vicinanze) di un centro urbano e, dunque, potenzialmente molto frequentate dalla popolazione residente a scopo ricreativo.

Una metodologia, del resto, tra le più accreditate per la valutazione di questo tipo di SE (TEEB, 2010) e che fa parte della categoria dei c.d. "metodi delle preferenze dichiarate" ossia di quelle tecniche di valutazione economica, applicata ai beni pubblici, che hanno l'obiettivo di stimare il valore che le persone associano ad una determinata risorsa (es. aree verdi pubbliche) per la quale non esiste un mercato (un prezzo) esplicito a cui fare riferimento. Il valore è quindi stato estratto rivolgendosi, attraverso un'indagine campionaria (*Survey*), direttamente ai potenziali beneficiari del servizio (DAP o disponibilità a pagare).

Per l'analisi, l'obiettivo finale consiste nella stima del valore di almeno uno degli indicatori di risultato consigliati da FSC, ossia: *il grado di soddisfazione dell'esperienza ricreativa* da parte dei visitatori che, in media, ogni anno popolano questi boschi per svolgere un certo numero di attività ricreative. Altri due obiettivi a corollario sono la stima del numero di visite annuali pro-capite e la disponibilità a pagare per usufruire di questo SE. Una volta raccolte, attraverso una nutrita ricerca bibliografica, tutte le informazioni utili è stato sviluppato il questionario mediante l'applicativo "moduli" offerto dal software *Google Suite*, poi condiviso attraverso i canali di divulgazione di *Seacoop Stp* e sulle pagine online gestite dal comune di Torino.

La struttura del Questionario

Il questionario è stato costruito nel mese di Febbraio 2020 e successivamente condiviso, attraverso i canali sopracitati, per circa cinque settimane (periodo Marzo-Aprile 2020). L'indagine è stata rivolta ai maggiorenni residenti e attualmente domiciliati nella Città Metropolitana di Torino. Il questionario nella sua veste definitiva è composto da una descrizione introduttiva dell'area oggetto di valutazione: i boschi e i sentieri accessibili all'interno della rete di parchi pubblici della collina di Torino.

Il questionario è costituito da una prima sezione composta da una serie di domande che misurano l'effettiva percezione e relazione con l'area d'interesse. Le domande seguono un approccio che va dal generale al particolare, infatti, inizialmente viene testata semplicemente la frequenza su base annuale delle esperienze ricreative svolte all'interno di generiche aree verdi cittadine, per poi ripetere la stessa domanda per alcune specifiche aree verdi collinari [1] ed, infine, per due percorsi escursionistici [2].

A questa sezione fanno riferimento altre due domande utili a fornire una descrizione dei potenziali beneficiari del SE di fruizione, la prima, ha chiesto di selezionare la ragione preminente per la quale si è

soliti recarsi all'interno dei parchi collinari, la seconda, la distanza (espressa in km) tra il punto di partenza dei due percorsi escursionistici e il proprio domicilio.

Per concludere, su una scala - tipo *Likert*[3] - di sei valori (0=Pessimo; 1=insufficiente; 2=Mediocre; 3=Piacevole; 4=Molto positiva; 5=Perfetta) è stato chiesto di esprimere un giudizio sull'esperienza ricreativa avuta nei parchi e/o percorrendo i sentieri succitati.

La seconda sezione del questionario, nella quale vengono poste le domande sulla DAP, inizialmente presenta all'intervistato una situazione ipotetica nella quale al fine di *"migliorare la gestione complessiva dei sentieri e dei boschi collinari"* l'amministrazione è interessata a conoscere l'ammontare che i contribuenti sarebbero disposti ad indirizzare a questo scopo dall'insieme dei contributi annualmente versati al comune di appartenenza. Una cifra che altrimenti potrebbe essere investita in altre voci del bilancio. Il vettore composto da cinque Bids *(0; 1; 5; 10; più di 10)* è in formato *"Close Ended"* o carte di pagamento, dal quale è stato chiesto di selezionare il massimo importo annuale che si sarebbe disposti a versare specificatamente a vantaggio dell'attività ricreativa.

Successivamente lo scenario cambia e all'intervistato viene chiesta un'opinione in formato dicotomico (Si; No) sulla possibilità che la gestione di queste aree sia affidata ad un soggetto privato. Soltanto nel caso di risposta affermativa è stato proposto un nuovo vettore di Bids (0; 1; 3; 5) da cui selezionare il valore del biglietto d'ingresso che si sarebbe disposti a pagare per usufruire delle aree verdi ricreative gestite da un soggetto privato.

Nella terza ed ultima sezione, infine, sono raccolte le informazioni sociodemografiche ritenute interessanti e potenzialmente utili per testare la rappresentatività del campione rispetto alla popolazione di riferimento e alcune eventuali correlazioni. A questo proposito è stato chiesto se si fosse residenti nel comune di Torino o nei comuni della prima cintura e seconda cintura, il genere, l'età, la classe di reddito mensile, il titolo di studio, il numero dei componenti del nucleo familiare, il numero dei figli, se in possesso di un mezzo di trasporto privato e il numero di anni di residenza all'interno dell'area della città metropolitana.

3. RISULTATI

I risultati di seguito esposti rappresentano la valutazione in termini biometrici e quali-quantitativi degli impatti antropici sui servizi ecosistemici, coerentemente con le prescrizioni del protocollo FSC. Si tratta di valori che potranno essere considerati baseline di riferimento per future valutazioni finalizzate alla certificazione.

È stata inoltre effettuata la valutazione economica complessiva, su tutte le particelle, al fine di definire un valore parametrico dello stock ecosistemico complessivo di proprietà della Città di Torino. Tale valutazione è stata estesa anche alle particelle non valutate ai fini FSC in quanto, seppure non universalmente certificabili, i servizi ecosistemici erogati sono comunque erogati ed economicamente valutabili.

3.1 CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ

3.1.1 Indicatori

L'indicatore "Livello di disturbo" è stato valutato mediante il valore di FIA ottenuto per ogni particella. Valori di FIA relativamente bassi o entro un range medio indicano condizioni di presenza e/o preponderanza del disturbo antropico rispetto a condizioni di naturalità del bosco. Per le particelle indagate i punteggi ottenuti variano entro un range di valori compresi tra 8.5 - 16 (rispetto al punteggio massimo di FIA pari a 32). Si può quindi affermare che l'indicatore "Livello di disturbo" è risultato essere mediamente elevato.

Di seguito vengono riportati i valori di FIA ottenuti per ciascuna particella forestale.

PARTICELLA	***Forest Integrity Assessment* (FIA)**
Bosco di protezione (1)	16
Bosco parco (2)	/
Bosco urbano (3)	11
Costa Parigi (4)	12.3
Baldissero (5)	15.3
Pino Torinese (6)	14
Maddalena (7)	12.8

Rio del Cartman (8)	13.5
Superfici boscate frammentate (9)	12
Trucco di Brione (10)	9
Monte Calvo (11)	8.5
Betulle (12)	9.8

Per quanto riguarda la particella Bosco Parco (particella 2) non si è ritenuto opportuno valutare il FIA data l'elevata presenza di specie di tipo ornamentale.

L'indicatore "Classe d'età del bosco", è stato considerato in virtù di una possibile futura certificazione dei boschi comunali per la quale sarà necessario definire una baseline di riferimento da cui partire. In tabella viene riportato il valore dell'indicatore espresso come Età media per categoria forestale per particella.

PARTICELLA	**CATEGORIA FORESTALE**	**ETÀ MEDIA**
Bosco di protezione (1)	/	/
Bosco parco (2)	RI	35
Bosco urbano (3)	/	/
Costa Parigi (4)	QV	56
	RB	35
Baldissero (5)	QV	59
	RB	37
	RI	64
Pino Torinese (6)	CE	68
	QR	57
	QV	61
	RB	30
	RI	47

Maddalena (7)	AF	48
	QC	46
	QV	52
	RB	51
Rio del Cartman (8)	AF	32
Superfici boscate frammentate (9)	QV	55
	RB	30
Trucco di Brione (10)	BS	26
	QC	40
	QV	32
	RI	37
Monte Calvo (11)	RI	36
	QV	40
Betulle (12)	BS	30
	QC	41
	QV	42
	RI	34

3.1.2 Valutazione economica

La valutazione economica della "Conservazione della Biodiversità" è stata calcolata, per ciascuna particella, in funzione del valore di FIA, del valore unitario per unità di valutazione e della superficie della particella stessa ed ha restituito i seguenti valori:

PARTICELLA	VALORE/€ STOCK
Bosco di protezione (1)	23.048,64 €
Bosco parco (2)	-
Bosco urbano (3)	73.922,81 €
Costa Parigi (4)	98.037,58 €
Baldissero (5)	105.938,81 €
Pino Torinese (6)	106.387,05 €
Maddalena (7)	127.651,78 €
Rio del Cartman (8)	46.477,80 €
Superfici boscate frammentate (9)	57.512,88 €
Totale collina	**638.977,34 €**
Trucco di Brione (10)	57.016,85 €
Monte Calvo (11)	40.237,73 €
Betulle (12)	84.503,98 €
Totale Val della Torre	**181.758,55 €**

3.2 SEQUESTRO E STOCCAGGIO DEL CARBONIO

3.2.1 Indicatori

Partendo dai dati di rilievo del PFA, le tonnellate di CO2 equivalenti nei boschi di proprietà del Comune di Torino sono le seguenti:

PARTICELLA	**t CO2 eq/ha**	**t CO2 eq**
Bosco di protezione (1)	1491	9486
Bosco parco (2)	1376	82350
Bosco urbano (3)	38	687
Costa Parigi (4)	1311	46121
Baldissero (5)	1366	41774
Pino Torinese (6)	1348	45209
Maddalena (7)	1345	59239
Rio del Cartman (8)	1592	24184
Superfici boscate frammentate (9)	1272	26919
Totale collina	**11138**	**335969**
Trucco di Brione (10)	573	16028
Monte Calvo (11)	452	9449
Betulle (12)	650	24738
Totale Val della Torre	**1675**	**50215**

3.2.2 Valutazione economica

Al prezzo di 22,3€ alla t equivalente di CO2, il valore dello stock complessivo è di 7.492.108,70 € per i boschi della collina di Torino e di 1.119.794,50 € per il Comune di Val della Torre.

PARTICELLA	**t CO2 eq**	**Stock €**
Bosco di protezione (1)	9486	211.537.80
Bosco parco (2)	82350	1.836.405.00
Bosco urbano (3)	687	15.320.10
Costa Parigi (4)	46121	1.028.498.30
Baldissero (5)	41774	931.560.20
Pino Torinese (6)	45209	1.008.160.70
Maddalena (7)	59239	1.321.029.70
Rio del Cartman (8)	24184	539.303.20
Superfici boscate frammentate (9)	26919	600.293.70
Totale collina	**335969**	**7.492.108.70**
Trucco di Brione (10)	16028	357.424.40
Monte Calvo (11)	9449	210.712.70
Betulle (12)	24738	551.657.40
Totale Val della Torre	**50215**	**1.119.794.50**

3.3 SERVIZI DI REGOLAZIONE IDRICA

3.3.1 Indicatori

Gli indicatori relativi al SE "Servizi di regolazione idrica", valutati unicamente per la Particella Costa Parigi (Particella 4), hanno restituito i seguenti valori:

INDICATORE	**VALORE**
Percentuale di superficie degradata in confronto alla superficie totale	86,23%
Condizioni del bacino idrico: superficie di rimboschimento/ripristino	4.84 ha

3.3.2 Valutazione economica

La valutazione economica dello stock ecosistemico in oggetto, erogato della Particella 4 oggetto di potenziale certificazione, ha restituito un valore di 102.723,45 €. Estendendo la valutazione anche alle altre particelle, il valore economico è di:

PARTICELLA	**Stock/ €**
1	16.800,00 €
2	145.840,00 €
3	1.060,00 €
5	83.501,73 €
6	79.160,00 €
7	104.910,00 €
8	42.830,00 €
9	47.590,00 €
10	13.950,00 €
11	10.840,00 €
12	6.170,00 €

3.4 CONSERVAZIONE DEL SUOLO

3.4.1 Indicatori

In tabella sono riportati i risultati relativi agli indicatori considerati per la valutazione del SE "Conservazione del suolo" per la Particella Bosco di protezione (1).

INDICATORE	**VALORE**
Percentuale di superficie degradata in confronto alla superficie totale	52,20%
Aree degradate o deforestate dove la rinnovazione di specie native si è affermata con successo	3,05 ha
Costi della rimozione	869,12 €

3.4.2 Valutazione economica

Per quanto concerne la Particella 1, oggetto di potenziale certificazione, la valutazione economica dello stock ecosistemico è pari ad un valore di 41.200,00 €.

Estendendo la valutazione anche alle altre particelle, il valore economico è di:

PARTICELLA	**Stock/ €**
2	145.840,00 €
3	1.060,00 €
4	81.680,00 €
5	73.980,00 €
6	79.160,00 €
7	104.910,00 €
8	42.830,00 €
9	47.590,00 €
10	13.950,00 €
11	10.840,00 €
12	6.170,00 €

3.5 SERVIZI RICREATIVI

I servizi ecosistemici ricreativi sono stati valutati solo per i boschi della collina di Torino. I boschi situati a Val della Torre hanno potenzialità interessanti che potranno essere valorizzate in futuro ma che ad oggi risultano totalmente inespresse e non valutabili.

3.5.1 Indicatori

L'indicatore "Area protetta e accessibile per attività ricreative all'insegna della natura" valutato considerando l'intera superficie delle particelle 2, 5 e 6 e l'area relativa ad un buffer, di 30 metri per lato, costruito lungo i sentieri delle particelle 1, 4 e 7 ha restituito i valori riportati nella tabella seguente.

PARTICELLA	**Area protetta e accessibile per attività ricreative all'insegna della natura/ha**
Bosco di protezione (1)	4,25
Bosco parco (2)	59,9
Costa Parigi (4)	13,93
Baldissero (5)	30,6
Pino Torinese (6)	33,6
Maddalena (7)	12,66

Per quanto concerne l'indicatore "Soddisfazione dei visitatori" ed il questionario **l**e risposte ricevute e convalidate sono 890. Dal punto di vista delle caratteristiche sociodemografiche il campione è suddiviso tra un 49,3% di individui maschi ed un 50,7% di femmine. La classe di età decisamente più rappresentata è quella che va dai 45 ai 64 anni (44,9%), seguita dalla classe 30-44(23,8%). Per quanto riguarda il grado di formazione, più della metà del campione (52,4%) è in possesso di un titolo di studio di grado alto (Laurea quinquennale o 3+2 e/o Master), mentre il 30,6% ha dichiarato di essersi fermato al diploma di scuola superiore. Se guardiamo alle frequenze cumulate spicca che ben il 65,3% degli intervistati ha completato almeno un corso universitario. In termini di reddito il 28,5% ricade in una classe compresa tra i 1500€ e i 2000€ netti mensili, mentre il 23,4% supera i 2000€. Aggregando i dati risulta che il 71% guadagna più di 1200 euro netti al mese. Per quanto riguarda l'ampiezza del nucleo familiare circa il 33,6% del campione fa parte di un nucleo composto da due persone, mentre il 24,6% da un solo componente; seguono con lo stesso numero di frequenze (17,5%) i nuclei da 3 e 4 componenti. La

variabile "numero di figli" descrive un campione nel quale il 44,2% degli intervistati non ha figli; il 26,6% ne ha due e il 20,6% uno. Infine, il 64,5% del campione risiede o abita nel capoluogo piemontese, mentre sono risultate quasi appaiate le frequenze delle altre due modalità, rispettivamente 19% e 16,5%.

Test Chi-Quadro: "Differenze con un modello teorico"

Per analizzare l'affidabilità dei dati campionari si è proceduto ad effettuare il Test del Chi-Quadrato (χ2); un test statistico largamente utilizzato (Xiu-hua Song et Al, 2013; C.Y. Jim et Al, 2005; Alfredo B. Lorenzo et Al, 2000) per valutare, a partire da una qualunque configurazione di valori osservati, se sia soddisfatta o meno l'ipotesi che questa configurazione rispetti un modello teorico atteso (nel caso di un questionario le caratteristiche sociodemografiche della popolazione di riferimento). Il test in termini aggregati non restituisce un buon risultato, infatti, ad eccezione delle variabili "genere" *(χ2=0,03 con gdl:1 e p=0,857)* e "numero componenti del nucleo familiare" *(χ2=5,13 con gdl:5 e p=0,400)* per tutte le altre vi è una netta sproporzione tra frequenze attese ed osservate.

La seconda sezione del questionario: la relazione con i boschi collinari e il giudizio dell'esperienza ricreativa

Il questionario, come detto, prima di sottoporre l'intervistato alle domande sulla propria DAP e, ancora prima, a quelle relative alla valutazione qualitativa dell'esperienza ricreativa ha voluto misurare l'effettiva relazione che il campione possiede con il bene ambientale oggetto dell'indagine. La prima importante informazione raccolta è che più della metà del campione (51%), mediamente nel corso di un anno, frequenta le aree verdi urbane "una volta a settimana" e che il 29% lo fa "almeno una volta al mese". Quindi, si può ritenere che l'80% degli intervistati reputa le attività all'aperto, a contatto con la natura, un aspetto importante della propria vita quotidiana.

Considerando l'intero set di risposte a questa domanda ed associando a ciascuna risposta un peso da 1= "massima frequenza" a 5= "frequenza nulla", si può concludere che, con una media pesata pro-capite delle visite uguale a 1,76, in media il campione frequenta le aree verdi urbane "almeno due volte al mese" (stima leggermente conservativa).

I parchi collinari

Proseguendo con l'indagine e restringendo il campo dell'analisi è stato chiesto al campione se avesse mai frequentato i sentieri e i parchi della collina di Torino e se, quindi, implicitamente li conoscesse. Anche in questo caso l'ottimo grado di conoscenza e relazione con il verde "periurbano" sembrerebbe evidente: il 91% degli intervistati ha frequentato almeno una volta queste aree verdi. A questa porzione

del campione si è chiesto quindi di segnalare quali parchi avessero effettivamente frequentato almeno una volta nella vita. Con l'82% delle risposte, le aree verdi del Parco della Maddalena e del Bosco della Rimembranza, rappresentano i parchi collinari più conosciuti dal campione, segue il Parco Naturale della Collina di Superga con il 61% delle frequenze. Più della metà dei frequentatori (58%), infine, è stato al Parco Europa e/o a Villa della Regina (51,3%). A questo punto, scendendo sempre più nel dettaglio, è stato chiesto al sotto-campione dei "frequentanti" quante volte negli ultimi dodici mesi si fosse recato in una qualsiasi di queste aree verdi collinari. Il 40,4% ha dichiarato di aver usufruito di queste aree verdi per *"più di 8"* volte negli ultimi dodici mesi, il 23,3% tra 1 e 2 volte. Ciascun componente del campione di "frequentanti", dunque, mediamente si reca in questi luoghi circa 6 volte l'anno. Includendo nel calcolo coloro i quali hanno risposto di non aver mai frequentato la collina di Torino la media pro-capite scende a circa cinque visite annuali. Attraverso la domanda successiva si è potuto associare alla stima del numero di visite annuali anche il tipo di attività svolta. Il 57,5% del campione sceglie la collina per muoversi all'aria aperta, che sia una semplice passeggiata o un'escursione naturalistica (36,6%) o che sia una per praticare attività sportiva (20,9%). Al secondo posto sono presenti invece tutti coloro che scelgono di immergersi nella natura semplicemente per rilassarsi (28,5%). Infine, al sotto-campione è stato chiesto di esprimere una valutazione sulla qualità delle proprie esperienze ricreative. Mediamente i frequentanti giudicano l'insieme delle proprie esperienze ricreative all'interno della rete di parchi collinari come *"più che piacevole" (Media pesata = 3,4 e* σ^2*=0,6)*. In ogni caso spicca come oltre il 90% del campione abbia fornito un giudizio positivo.

I sentieri

Analogamente a quanto visto per i parchi collinari è stato verificato il grado di conoscenza e di relazione del campione rispetto ai due sentieri che permettono l'ascesa dei due versanti a nord-est (sentiero 28/29) e a sud-ovest (sentiero 16) della collina torinese. Il campione, in questo caso, si suddivide in due porzioni quasi speculari, infatti, ben il 38,2% degli intervistati ha dichiarato di non conoscere i due sentieri, il 36,6% di conoscerli entrambi e il restante 12,1% e 13% di conoscere, rispettivamente, soltanto il sentiero 16 e il 28/29. Da notare che, anche se si escludono da questa analisi il sotto-campione dei non frequentanti la collina di Torino, si avrebbe comunque almeno un 30% di intervistati che generalmente frequentano la collina che dichiarano però di non conoscere questi percorsi. Da notare che, del 61,8% di coloro i quali dichiarano di conoscere l'esistenza di almeno uno di questi sentieri, ben il 25,8% dichiara altresì, nella domanda successiva, di non averli mai percorsi negli ultimi dodici mesi. Il restante 36%, invece, ha dichiarato di averli percorsi nel corso dell'ultimo anno, in media, tra le 3 e le 4 volte (σ^2=13,1). Infine, includendo nel calcolo anche tutti i coloro che hanno dichiarato di non conoscere i sentieri la media scenderebbe a 2 visite annuali pro-capite (σ^2=10,8). Un'altra

informazione raccolta e ritenuta interessante ai fini dell'analisi è quella relativa alla distanza tra il domicilio di ciascun intervistato e le basi di partenza dei due percorsi; una variabile potenzialmente in grado di spiegare, almeno in parte, il grado di frequentazione degli stessi. Soltanto il 3,6% del campione ha dichiarato di abitare nelle immediate vicinanze (<1km), il 23,9% tra 1 e 3 km, il 23,5% (>10km), mentre la modalità più frequente è di chi dista tra i 5 e 10 km (25,3%). La generale eterogeneità delle risposte restituisce un valore medio (6km) caratterizzato da una discreta dispersione (σ^2=14,9). Per concludere la sotto-sezione dedicata ai sentieri, analogamente a quanto fatto per i parchi, si è domandato al sotto-campione dei visitatori di esprimere un giudizio sulla qualità dell'esperienza ricreativa, in questo caso evidentemente legata, specificatamente, all'attività escursionistica. Il dato che emerge è che ben il 94,5% ha espresso un giudizio positivo. Esattamente come per il giudizio sui parchi, la media pesata delle risposte descrive un'esperienza ricreativa mediamente più che piacevole *(Media: 3,4 e σ^2=0,6).*

Analisi sulla disponibilità a pagare (DAP)

Tassa Comunale

Alla prima domanda di elicitazione della DAP soltanto il 2,9% del campione ha risposto di non essere disposto ad indirizzare parte delle proprie imposte comunali per *"migliorare la gestione complessiva dei sentieri e dei boschi collinari".* Ben il 74,4%, invece, ha dichiarato di essere disponibile ad indirizzare a questo scopo almeno 10 euro all'anno. Un risultato certamente importante, ma allo stesso tempo che potrebbe essere viziato da alcune dinamiche più o meno tipiche per questo genere di esperimenti: il c.d. *"Yea-saying",* il c.d. *"Free-riding"* e in ultimo il c.d. *Anchoring Effect.* Tenuto conto di tali o di altre possibili distorsioni è stato comunque possibile calcolare una DAP media di circa 9,28 euro annuali. Considerazioni utili, per la correzione del valore medio, sono state quelle relative: 1) al riconoscimento dei c.d. "voti di protesta" e 2) delle DAP proporzionalmente sbilanciate rispetto alla dichiarazione sulla propria classe di reddito. Apportando queste correzioni la DAP media scende a **9,10 euro** all'anno pro-capite.

Gestione Privata (Biglietto d'ingresso)

Dell'intero campione il 60% ha dichiarato di non essere favorevole alla gestione privata, mentre dell'altro 40% soltanto l'8,7% ha dichiarato di non essere disposto a pagare un biglietto d'ingresso. Il valore della DAP media, per il sotto-campione di persone favorevoli alla gestione privata, è di **1,91 euro** pro-capite (*σ^2=2,41*). Una volta considerata anche la volontà dei contrari alla gestione privata (implicitamente inseriti nell'insieme degli "0") il calcolo della DAP media si assesta a **0,76 euro** a persona (*σ^2=1,83*).

Analisi di Correlazione

L'indice di correlazione di Pearson e il coefficiente di Spearman

Il passo successivo dell'analisi è stato finalizzato a verificare se e con quale intensità (con quale segno) esistono delle relazioni tra alcune delle variabili fin qui considerate e la disponibilità a pagare per il SE di fruizione. Sono stati quindi calcolati due diversi indici di correlazione: l'indice di correlazione di *Pearson* e il coefficiente di correlazione di *Spearman*. L'indicazione più importante che emerge dalla matrice di correlazione è quella di una generale debolezza nella correlazione (diretta o inversa) o in-correlazione tra l'intero set di variabili prese in considerazione e la DAP. Tuttavia, è stato possibile verificare che alcune differenze, anche significative, esistono tra le DAP medie espresse all'interno di ciascuna sotto-categoria del nostro campione.

Test Chi-Quadro: "Test di indipendenza tra variabili"

Partendo dal presupposto per cui la correlazione o la non correlazione tra variabili rappresentano condizioni necessarie ma non sufficienti per decretare la dipendenza o l'indipendenza (l'associazione o la non associazione) tra le stesse, si è deciso di testare, attraverso il test statistico Chi-Quadro, l'ipotesi (H0) d'indipendenza tra le diverse caratteristiche che caratterizzano il campione e il livello espresso della DAP. I risultati più importanti riguardano la variabile "Anni di residenza" (p=0,00), "Componenti del nucleo familiare" (p=0,007), "Trasporto privato" (p=0,124) e "Luogo di residenza" (p=0,211).

"Scaling Up" della WTP

L'ultimo passaggio dell'analisi consiste nella stima, in termini monetari, del beneficio che il servizio ecosistemico di fruizione dei boschi offre alla popolazione della città metropolitana. Va sottolineato che è buona norma operare questo genere di calcoli in presenza di campioni ampiamente rappresentativi della popolazione di riferimento. Una condizione che per la stragrande maggioranza delle variabili socio-demografiche prese in considerazione purtroppo non si è verificata. Il risultato finale è quindi una stima del valore monetario attribuito dal campione al sistema dei parchi della collina di Torino in quanto spazi ricreativi a beneficio dell'intera comunità e, dunque, in generale una *proxy* del valore monetario del servizio ecosistemico di fruizione dei boschi collinari.

Valutazione monetaria del SE di fruizione dei boschi della collina di Torino

Tassa comunale

Il campione di 890 rispondenti, avendo espresso per la tassa una DAP media pro-capite di 9,10€, si è dichiarato disponibile ad indirizzare annualmente, nel suo insieme, circa 8.099€ delle proprie tasse per la gestione e la manutenzione delle aree verdi collinari. Se si considera il campione come mediamente rappresentativo della popolazione di riferimento è possibile moltiplicare questa DAP media per il

numero di famiglie residenti nella città metropolitana e, dunque, poter dire che i contribuenti della provincia di Torino sarebbero disposti, annualmente, ad indirizzare a questo scopo circa: 9.598.953€.

Tuttavia, il campione, come detto, risente di alcuni importanti deficit in ordine alla reale rappresentatività della popolazione di riferimento. Tra gli scostamenti più netti rispetto alla configurazione demografica attesa vi è quello relativo alla percentuale di intervistati residenti in comuni della seconda cintura o comunque quelli più periferici rispetto alla città di Torino (*$\chi 2=15,43$ con gdl:2 e p=0,00).* All'interno del campione, infatti, questa sotto-categoria risulta largamente sottorappresentata, in termini quantitativi, rispetto alla realtà della provincia torinese. Un'altra considerazione importante è, che proprio i residenti dei comuni più periferici hanno espresso una DAP media tendenzialmente più bassa rispetto agli intervistati "torinesi". Per queste ragioni si è ritenuto che un efficace correttivo, per questa valutazione monetaria, potesse essere messo a punto moltiplicando la DAP media "soltanto" per il numero di famiglie (822.011) [4] di cui il campione può, effettivamente, essere considerato una rappresentazione adeguata dal punto di vista statistico. Il relativo valore aggregato è: 7.480.300,10€. Essendo tuttavia la DAP da intendersi come una tassa comunale, **le famiglie paganti coinvolte si ridurrebbero a 436.993** con un valore di DAP annuale **pari a 3.976.636,30 €.**

Questa cifra quindi rappresenta il valore monetario su base annuale del SE di fruizione dei boschi della collina di Torino nel caso di un investimento pubblico. Va tuttavia evidenziato che è difficile rapportare tale cifra ai soli boschi di proprietà comunale, molto frammentati e distribuiti sul territorio collinare.

È lecito invece pensare che si possa trattare del valore percettivo attribuito all'intero bosco collinare a prescindere dalle singole proprietà.

Ticket

Nel caso della gestione privata è stato calcolato un valore medio della DAP di 0,76€ ad ingresso. Seguendo lo stesso ragionamento fatto per la tassa comunale si è deciso di quantificare un bacino d'utenza di potenziali beneficiari del SE di fruizione dei boschi e sentieri collinari. Tale bacino d'utenza è rappresentato dalla percentuale di popolazione residente entro i 12 km di distanza dalla collina torinese che, secondo le indicazioni offerte dal campione, non soltanto è a conoscenza di almeno uno dei due percorsi naturalistici, ma ha dichiarato di averli frequentati almeno una volta nel corso degli ultimi dodici mesi. Questa percentuale corrisponde al 46% del totale degli intervistati e quindi, rispetto al numero di residenti maggiorenni precedentemente calcolati, a circa **522.946** persone[1]**.**

[1] Il 45% di 1.140.741

Data l'impossibilità di determinare, efficacemente e senza forzature, il numero di visite annuali per tale bacino d'utenza, si è proceduto a moltiplicare semplicemente la DAP per il biglietto d'ingresso per il numero di potenziali beneficiari.

La stima monetaria, quindi, rappresenta il massimo importo annuale[2] che potrebbe essere ricavato da una gestione privata dei sentieri 16 e 28-29.

Il risultato è pari a **397.438,96 €**.

Il valore corrisponde all'importo che potrebbe essere pagato annualmente dai visitatori della rete sentieristica attualmente mantenuta dal Comune. Può quindi essere assunto come proxy del valore monetario del servizio ecosistemico di fruizione.

Il valore è annuale, volendo stimare il valore complessivo del capitale naturale in termini di benessere e fruizione, si applica al valore calcolato la formula finanziaria di accumulazione iniziale di annualità limitate, ovvero:

$$V= a \times (q^n - 1)/r$$

V = valore accumulato

a = rendita annuale ipotetica del servizio = 397.438,96 €

r = tasso di capitalizzazione = 1,8254% (ISTAT prot. n. 2773899/19 21/10/2019)

q = 1 + r = 1,018254

n = durata del PFA = 15 anni

Quindi:

V= 397.438,96 € x (1,018254^15 – 1)/0,018254 = 8.902.684,05 €

Riportando il valore alle particelle su cui è stato calcolato il servizio ecosistemico ricreativo, anticipato al momento attuale su una proiezione temporale di 15 anni, e proporzionandolo all'estensione delle singole particelle, ne risulta quanto segue:

PARTICELLA	Area protetta e accessibile per attività ricreative all'insegna della natura/ha	Valore economico
Bosco di protezione (1)	4,25	244.200,38 €
Bosco parco (2)	59,9	3.441.788,92 €
Costa Parigi (4)	13,93	800.402,66 €
Baldissero (5)	30,6	1.758.242,75 €
Pino Torinese (6)	33,6	1.930.619,49 €

Maddalena (7)	12,66	727.429,84 €
TOTALI	**154,94**	**8.902.684,05 €**

Conclusioni

Gli impatti positivi che, attraverso la gestione sostenibile certificata FSC, dovrebbero essere raggiunti e verificati, nel caso del SE di fruizione sono: l'ES 5.1: *Maintenance/conservation of areas of importance for recreation and/or tourism* e l'ES5.2: *Restoration or enhancement of areas of importance for recreation and/or tourism.* Per entrambi viene richiesto di calcolare principalmente un indicatore, ossia il grado di soddisfazione delle esperienze ricreative espresso dai visitatori dei boschi oggetto di certificazione. Questo indicatore rappresenta la baseline per capire se, nel corso del tempo, le attività di gestione messe in campo, faranno registrare una flessione o un miglioramento nella qualità dell'esperienza ricreativa goduta da ciascun beneficiario e quindi un aumento o una contrazione del flusso del SE di fruizione erogato ogni anno dai boschi della collina di Torino. Il questionario ha misurato questo indicatore su una scala che va da zero a cinque. **Il risultato ovvero la baseline per i boschi della collina di Torino è 3,4**. Un valore che esprime un giudizio mediamente più che positivo da parte dei beneficiari.

Grado di soddisfazione dell'esperienza ricreativa

INDICATORE: GRADO DI SODDISFAZIONE DEI VISITATORI				
Giudizio	**Freq. Ass.**	**Freq. %**	**Media**	**σ^2**
Pessima = 0	3	0,37		
Insufficiente =1	13	1,59		
Mediocre = 2	27	3,31		
Piacevole = 3	426	52,21		
Molto Positiva = 4	293	35,91		
Perfetta = 5	54	6,62		
Totale	816	100	**3,4**	0,6

L'insieme dei dati, delle considerazioni e dei trend riportati rispetto alle caratteristiche socio-demografiche dei beneficiari, al numero di visite annuali, allo scopo delle visite e alla DAP per continuare ad usufruire del servizio, vanno dunque letti come informazioni e variabili utili per la piena comprensione e valutazione dell'origine e del significato del giudizio espresso dai visitatori di questo specifico ecosistema forestale per quanto riguarda il SE di fruizione.

[1] Tra queste: Parco della Maddalena e bosco della rimembranza; Parco del Nobile; Parco di S. Vito; Parco Leopardi; Parco Europa; Villa della Regina; Parco Naturale della Collina di Superga.

[2] Il sentiero 16 (da Parco Leopardi al Faro della Vittoria) e/o del sentiero 28/29 che dal Parco del Meisino sale verso la Basilica di Superga).

[3] "La scala Likert è una tecnica ampiamente utilizzata in psicometria per misurare atteggiamenti ed opinioni attraverso la somministrazione di questionari. Essa prende il nome dallo psicologo americano Rensis Likert che ne fu l'ideatore nel 1932"

[4] Abbiamo preso in considerazione il numero di famiglie dei comuni della provincia di Torino situati a non oltre 12 km dalle aree verdi collinari.

[5] Abbiamo ritenuto più coerente associare un biglietto d'ingresso alla scelta di effettuare un'escursione all'interno di un percorso naturalistico.

4. CENNI DI TEORIA DEL CAMBIAMENTO

In questo capitolo si accenna alla "teoria del cambiamento" prevista dal protocollo di certificazione FSC.

In base al protocollo è necessario prevedere per ciascun impatto sui servizi ecosistemici specifiche azioni volte a mantenere o ove necessario migliorarne le condizioni.

Il PFA sviluppato è impostato sulla base di un approccio selvicolturale conservativo e naturalistico, finalizzato a migliorare la stabilità strutturale e la composizione floristica, avendo come obbiettivo ideale il raggiungimento di formazioni forestali "climax".

A livello schematico si propone quindi la seguente teoria del cambiamento

SERVIZIO ECOSISTEMICO	IMPATTO	INDICATORE	TEORIA DEL CAMBIAMENTO
Conservazione della biodiversità	Conservazione delle caratteristiche naturali della foresta (impatto SE1.4)	Disturbo antropico a livello di paesaggio: livello di disturbo	Miglioramento dei valori di indice FIA rilevati nelle varie aree mediante l'opportuna applicazione di pratiche selvicolturali di tipo conservativo: diradamenti, tagli a scelta, cure colturali. Preservando specifici elementi dell'ecosistema quali alberi con nidi e legno morto. Evitando interventi di utilizzazione forestale a finalità produttive.
	Ripristino delle caratteristiche naturali della foresta (impatto SE1.5)	Composizione e struttura delle foreste a livello di paesaggio per l'intera unità di gestione: classe d'età del bosco	Si dovrà tendere a far invecchiare i boschi oltre i tradizionali turni gestionali, badando più al turno fisiologico delle varie specie rispetto a quello tecnico di utilizzazione forestale.
Sequestro e stoccaggio del carbonio	Conservazione degli stock di carbonio delle foreste (impatto SE2.1)	Stima degli stock di carbonio forestale nell'intera unità di gestione	Si dovrà mantenere un indice di prelievo inferiore a quello di accrescimento.
Servizi di regolazione idrica	Ripristino della capacità dei bacini idrografici di depurare e regolare il flusso dell'acqua (impatto SE3.4)	Copertura forestale: percentuale di superficie degradata in confronto alla superficie totale	Dovranno essere effettuati interventi di miglioramento forestale finalizzati a una maggiore stabilità strutturale e compositiva dei boschi.
		Condizioni del bacino idrico: superficie di rimboschimento/ripristino	
Conservazione del suolo	Riduzione dell'erosione del suolo attraverso la rinnovazione/riforestazione (impatto SE4.3)	Copertura forestale nelle aree vulnerabili o ad alto rischio: percentuale di superficie forestale degradata sulla superficie totale	
		Successo delle attività di rinnovazione: aree degradate o deforestate dove la rinnovazione	

		di specie native si è affermata con successo	
		Erosione del suolo: costi della rimozione	Un aumento della copertura forestale comporterà la riduzione dell'erosione e di conseguenza i costi di rimozione si ridurranno.
Servizi ricreativi	Mantenimento/ conservazione delle aree di importanza per attività turistico-ricreative (impatto SE5.1)	Estensione dell'area di importanza per le attività turistico-ricreative che sono protette: area protetta e accessibile per attività ricreative all'insegna della natura	Dovrà essere mantenuta l'area destinata alle attività ricreative applicando i protocolli di sicurezza delle alberate previsti.
		Esperienza dei visitatori: soddisfazione dei visitatori	Dovrà essere mantenuta in efficienza la rete sentieristica, al fine di mantenere e migliorare il livello di soddisfazione dei visitatori

5. CONCLUSIONI

La qualità complessiva degli ecosistemi dei boschi di proprietà della città di Torino è buona. Il Piano Forestale Aziendale dovrà prendere atto delle linee guida fornite dalla teoria del cambiamento precedentemente esposta e commisurata alle risultanze del lavoro di analisi sui Servizi Ecosistemici.

I SE sono stati misurati sotto il profilo biometrico ai fini di definire la baseline degli indicatori previsti da FSC. A titolo informativo e comunicativo, è stata anche fatta una valutazione economica dei singoli servizi, in forma di stock complessivo/capitale naturale e non calcolato su base annuale.

I risultati complessivi della valutazione economica sono riportati nella seguente tabella.

Stock ecosistemico complessivo relativo alle singole categorie di SE

PARTICELLA	Biodiversità	Stock carbonio	Regolazione idrica	Conservazione del suolo	Benessere	TOTALI NUOVI
Boschi della collina di Torino						
Bosco di protezione (1)	23.048,64 €	211.537,80 €	16.800,00 €	41.200,00 €	244.200,38 €	536.786,82 €
Bosco parco (2)		1.836.405,00 €	145.840,00 €	145.840,00 €	3.441.788,92 €	5.569.873,92 €
Bosco urbano (3)	73.922,81 €	15.320,10 €	1.060,00 €	1.060,00 €	Non valutabile	91.362,91 €
Costa Parigi (4)	98.037,58 €	1.028.498,30 €	102.723,45 €	81.680,00 €	800.402,66 €	2.111.341,99 €
Baldissero (5)	105.938,81 €	931.560,20 €	83.501,73 €	73.980,00 €	1.758.242,75 €	2.953.223,49 €
Pino T.se (6)	106.387,05 €	1.008.160,70 €	79.160,00 €	79.160,00 €	1.930.619,49 €	3.203.487,24 €
Maddalena (7)	127.651,78 €	1.321.029,70 €	104.910,00 €	104.910,00 €	727.429,84 €	2.385.931,32 €
Rio Cartman (8)	46.477,80 €	539.303,20 €	42.830,00 €	42.830,00 €	Non valutabile	671.441,00 €
Boschi frammentati (9)	57.512,88 €	600.293,70 €	47.590,00 €	47.590,00 €	Non valutabile	752.986,58 €
Totale collina	**638.977,35 €**	**7.492.108,70 €**	**624.415,17 €**	**618.250,00 €**	**8.902.684,05 €**	**18.276.435,27 €**
Boschi nel Comune di Val della Torre						
Trucco di Brione (10)	57.016,85 €	357.424,40 €	13.950,00 €	13.950,00 €	Non valutabile	442.341,25 €
Monte Calvo (11)	40.237,73 €	210.712,70 €	10.840,00 €	10.840,00 €	Non valutabile	272.630,43 €
Betulle (12)	84.503,98 €	551.657,40 €	6.170,00 €	6.170,00 €	Non valutabile	648.501,38 €
Totale Val della Torre	**181.758,55 €**	**1.119.794,50 €**	**30.960,00 €**	**30.960,00 €**	-	**1.363.473,06 €**
TOTALE COMPLESSIVO	**820.735,90**	**8.611.903,20**	**655.375,17**	**649.210,00**	**8.902.684,05 €**	**19.639.908,33 €**

6. BIBLIOGRAFIA

Alfredo B. L., Catalino A. B., Yadong Qi, Malcolm M. G. 2000. Assessing Residents' willingness to pay to preserve the community urban forest: a small-city case study. Journal of Arboriculture 26(6): November 2000.

Anni H. 2004. What Price Recreation in Finland?—A Contingent Valuation Study of Non-Market Benefits of Public Outdoor Recreation Areas, Journal of Leisure Research, 36:1, 23-44, DOI: 10.1080/00222216.2004.11950009.

C.Y. Jim ∗, Wendy Y. Chen. 2004. Recreation–amenity use and contingent valuation of urban greenspaces in Guangzhou, China. Landscape and Urban Planning 75 (2006) 81–96.

Estreguil C., Mouton C. 2009. Measuring and reporting on forest landscape pattern, fragmentation and connectivity in Europe: methods and indicators. JRC Scientific and Technical Reports. pp 69.

Fang H., Zhaoping Y., Hui W., Xiaoliang Xu. 2010. Estimating willingness to pay for environment conservation: a contingent valuation study of Kanas Nature Reserve, Xinjiang, China. Environ Monit Assess (2011) 180:451–459 DOI 10.1007/s10661-010-1798-4.

Forest Stewardship Council. 2018. *Guidance for Demonstrating Ecosystem Services Impacts.* FSC-GUI-30-006 V1-0 EN pp. 56.

Forest Stewardship Council. 2018. *Procedura sui Servizi Ecosistemici: dimostrazione degli impatti e strumenti di mercato.* FSC-PRO-30-006 V1-0 IT pp. 80.

Forest Stewardship Council. 2017. ForCES: Creating incentives to protect forests by Certifying Ecosystem Services. Final report of the UN Environment/GEF-funded Project 'Expanding FSC Certification at landscape level through Incorporating additional Ecosystem Services (ID 3951)'. Forest Stewardship Council, Bonn.

Himayatullah K., Farman A., Humayun K., Mahmood S., Saba S. 2014. Estimating willingness to pay for recreational services of two public parks in Peshawar, Pakistan. Environmental Economics, 5(1).

I. C. Mella, J. Henneberry, S. Hehl-Lange, B. Keskinba. 2013. Promoting urban greening: Valuing the development of green infrastructure investments in the urban core of Manchester, UK. Urban Forestry & Urban Greening xxx (2013).

I. Mell, B. Keskin, S. Hehl-Lange, J. Henneberry. 2012. Action 4.2 Level II Report A Contingent Valuation of Green Investments in The Wicker Riverside, Sheffield. Valuing Attractive Landscapes in the Urban Economy.

ISO 14008:2019. Monetary valuation of environmental impacts and related environmental aspects.

K. Bernath, A. Roschewitz. 2008. Recreational benefits of urban forests: Explaining visitors' willingness to pay in the context of the theory of planned behavior. Journal of Environmental Management 89 (2008) 155–166.

L. TyrvaÈinen*, H. VaÈaÈnaÈnen. 1998. The economic value of urban forest amenities: an application of the contingent valuation method. Landscape and Urban Planning 43 (1998) 105±118.

M. B. Forleo, N. Gagliardi, L. Romagnoli. 2015. Determinants of Willingness to Pay for an Urban Green Area: A Contingent Valuation Survey of College Students. International Journal of Management, Knowledge and Learning, 4(1), 7–25.

SHARP programme and HCV Resource Network. 2016. Forest Integrity Assessment. A simple and user-friendly tool for assessing and monitoring biodiversity conditions in forests and forest remnants.

TEEB (2010), The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington.

TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2011). TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management.

X. Song, T.D. Cho, X.X. Lang, Y.J. Piao. 2013. Influencing the Willingness to Pay for Urban Park Service Functions. Journal of Environmental Science International 22(10)1279~1285.

7. ALLEGATI CARTOGRAFICI

7.1 Carte di inquadramento dei Servizi Ecosistemici – Ambito collina di Torino

7.2 Carta del Forest Integrity Assessment (FIA) - Ambito collina di Torino

7.3 Carte di inquadramento dei Servizi Ecosistemici - Ambito Val della Torre

7.4 Carta del Forest Integrity Assessment (FIA) - Ambito Val della Torre