

LA SFIDA DELLA DIGITALIZZAZIONE PER IL SETTORE FORESTALE OPERATIVO IN ITALIA

Cosa chiedono i portatori di interesse del settore operativo forestale
Risultati di una indagine nazionale

Giovanni D'Amico, Sandro Sacchelli
Università di Firenze
Paolo Mori
Compagnia delle Foreste



16 ottobre 2025

Foreste oggi

Migliore comprensione delle
dinamiche ecologiche

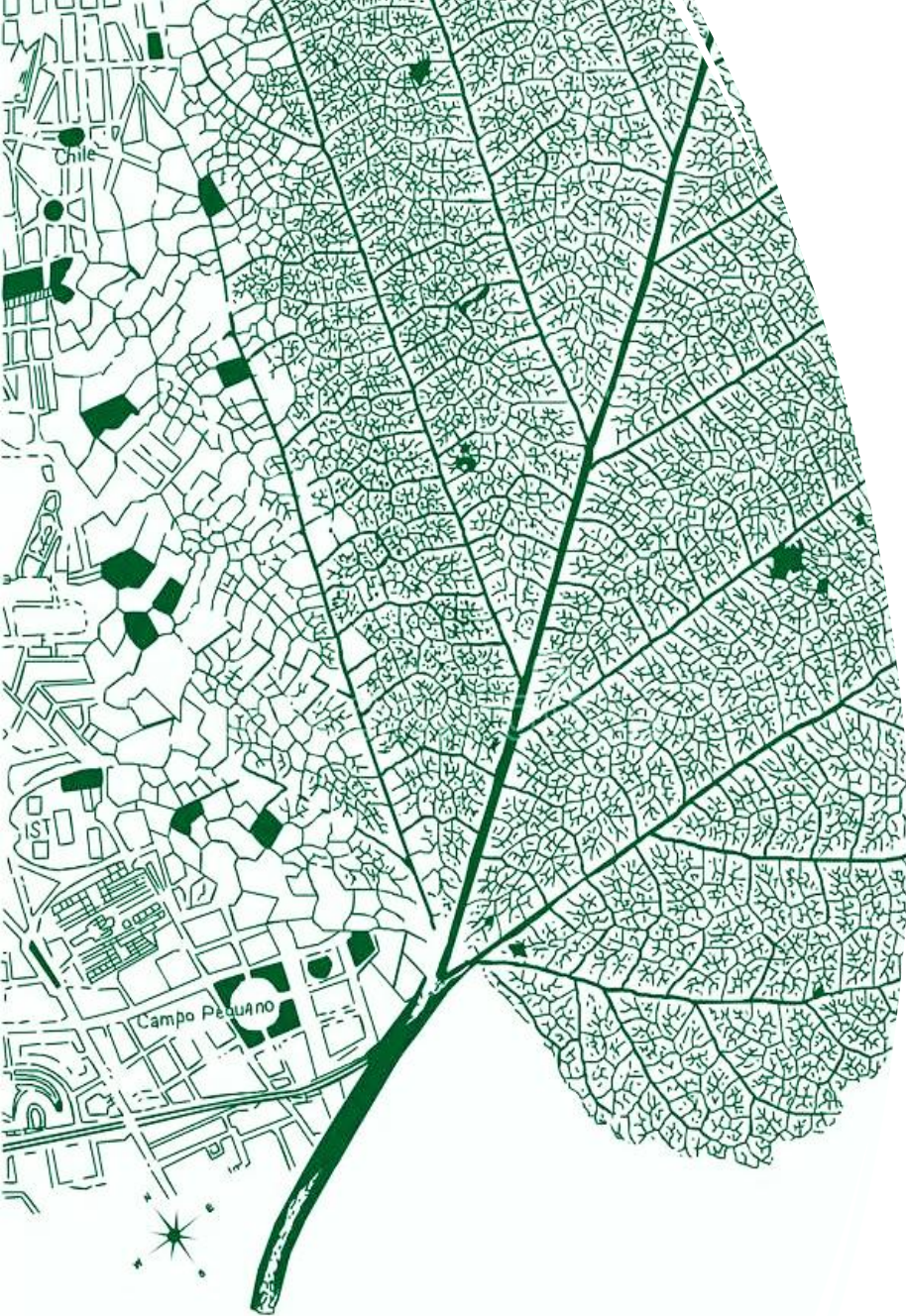
Maggiore consapevolezza dei
molteplici benefici

Dinamiche globali contrastanti



Foreste oggi

- Ottimizzazione della gestione;
- Uso efficiente e sostenibile delle risorse forestali;
- Produzioni di qualità;
- Riduzione degli impatti ambientali;
- Riduzione degli impatti sociali;
- Tutela e mantenimento dei benefici ecosistemici



Stato dell'arte delle tecnologie digitali

Processi gestionali

- Efficienti;
- Trasparenti;
- Partecipativi;
- Automatizzati;
- Integrati;
- Ottimizzati;
- Strutturati;
- Scalabili;
- Tracciabili;
- Connessi;
- Dinamici;
- Sostenibili;
- Verificabili;
-



Stato dell'arte delle tecnologie digitali

PROSPETTIVE E POTENZIALITÀ DELLA DIGITALIZZAZIONE DEL SETTORE FORESTALE IN ITALIA



- Rassegna commentata delle principali ICT applicabili al comparto,
- Inventariazione avanzata,
- Sistemi di supporto alle decisioni,
- Gestione selvicolturale,
- Tracciabilità
- Valorizzazione tecnologica dei prodotti legnosi

PIERMARIA CORONA, ENRICO MARCHI, GHERARDO CHIRICI, ELENA MARRA, ALESSANDRO ALIVERNINI, ROBERTO BARBETTI, SARA BERGANTE, LEONARDO BIANCHINI, SIMONE CANTAMESSA, RAFFAELE CAVALLI, FRANCESCO CHIANUCCI, PIER MARIO CHIARABAGLIO, CORRADO COSTA, VALERIO DI STEFANO, CARLOTTA FERRARA, CRISTIANO FODERI, FRANCESCA GIANNETTI, GIACOMO GOLI, STEFANO GRIGOLATO, ANTOINE HARFOUCHE, ANDREA LASCHI, BRUNO LASSERRE, FRANCESCO LATTERINI, MAURO MAESANO, BARBARA MARIOTTI, FRANCESCO NERI, ALESSANDRO PANSECCO, DANIELE PENNA, GIANNI PICCHI, RODOLFO PICCHIO, MANUELA PLUTINO, FEDERICO PRETI, NICOLA PULETTI, MANUELA ROMAGNOLI, MAURIZIO SABATTI, SANDRO SACCHELLI, FABIO SALBITANO, DAVIDE TRAVAGLINI, GENNARO VASSALLINI, RACHELE VENANZI, MICHELA ZANETTI

Obiettivi del progetto

PROSPETTIVE E POTENZIALITÀ
DELLA DIGITALIZZAZIONE DEL
SETTORE FORESTALE IN ITALIA



Analisi sistematica delle tecnologie
Concetto di *Precision forestry*

Obiettivi del progetto

Valutare l'implementazione delle tecnologie nel contesto nazionale
Analizzare esigenze e criticità percepite dagli operatori
Esaminare la disponibilità a investire in tecnologie e formazione

PROSPETTIVE E POTENZIALITÀ
DELLA DIGITALIZZAZIONE DEL
SETTORE FORESTALE IN ITALIA



Analisi sistematica delle tecnologie
Concetto di *Precision forestry*

Obiettivi del progetto

Valutare l'implementazione delle tecnologie nel contesto nazionale
Analizzare esigenze e criticità percepite dagli operatori
Esaminare la disponibilità a investire in tecnologie e formazione

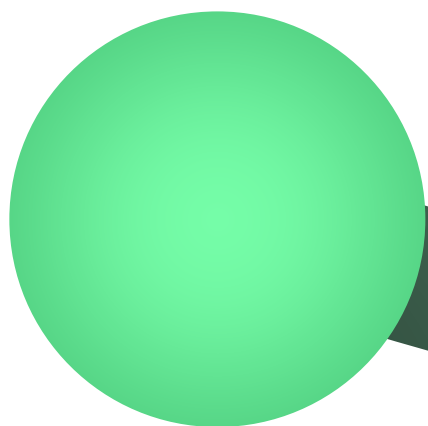
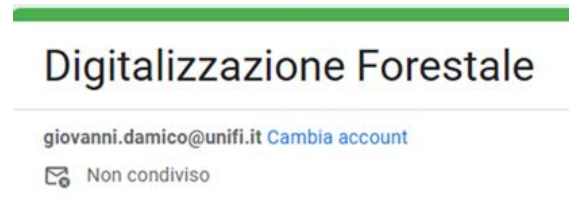
PROSPETTIVE E POTENZIALITÀ
DELLA DIGITALIZZAZIONE DEL
SETTORE FORESTALE IN ITALIA



Analisi sistematica delle tecnologie
Concetto di *Precision forestry*

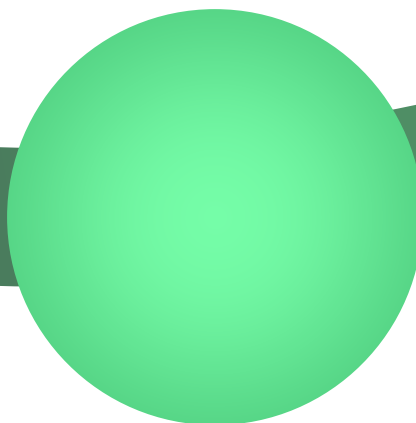


Fasi operative



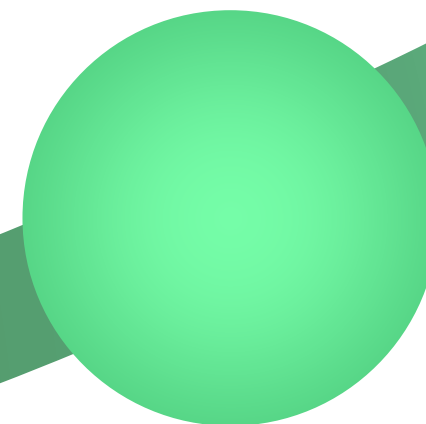
Webinar

14 luglio – 14 ottobre



Form online

16 ottobre



Focus group

Orario 16:00-17:00

Moderata: Giovanni D'Amico

La Carta Forestale d'Italia a supporto della gestione forestale

Walter Mattioli - *Centro di Ricerca Foresta e Legno*

L'utilizzo di droni aerei, terrestri e acquatici per l'acquisizione di informazioni

Francesca Giannetti - *Università di Firenze*

Strumenti ITC per la selvicoltura di precisione in campo urbano

Yamuna Giambastiani - *Bluebiloba Startup Innovativa*

Potenzialità, limiti e rischi della precision harvesting

Enrico Marchi - *Università di Firenze*

Ruolo della digitalizzazione nella certificazione forestale

Antonio Brunori - *PEFC Italia*

Orario 18.30-19.30

Moderata: Giovanni D'Amico

La Carta Forestale d'Italia a supporto della gestione forestale

Walter Mattioli - *Centro di Ricerca Foresta e Legno*

L'utilizzo di droni aerei, terrestri e acquatici per l'acquisizione di informazioni

Francesca Giannetti - *Università di Firenze*

Strumenti ITC per la selvicoltura di precisione in campo urbano

Yamuna Giambastiani - *Bluebiloba Startup Innovativa*

Potenzialità, limiti e rischi della precision harvesting

Enrico Marchi - *Università di Firenze*

Avanzamenti tecnologici per la Pianificazione Forestale

Remo Bertani - *R.D.M. Progetti*

Fasi operative

Oltre 230 operatori iscritti

Sessione pomeridiana: 124 iscritti

→ 60 partecipanti effettivi

Sessione serale: 107 iscritti

→ 50 partecipanti effettivi

98 questionari online

Questionario

Struttura generale
Totale: 36 domande



Questionario

Struttura generale

Totale: 36 domande

Caratterizzare iniziale del campione

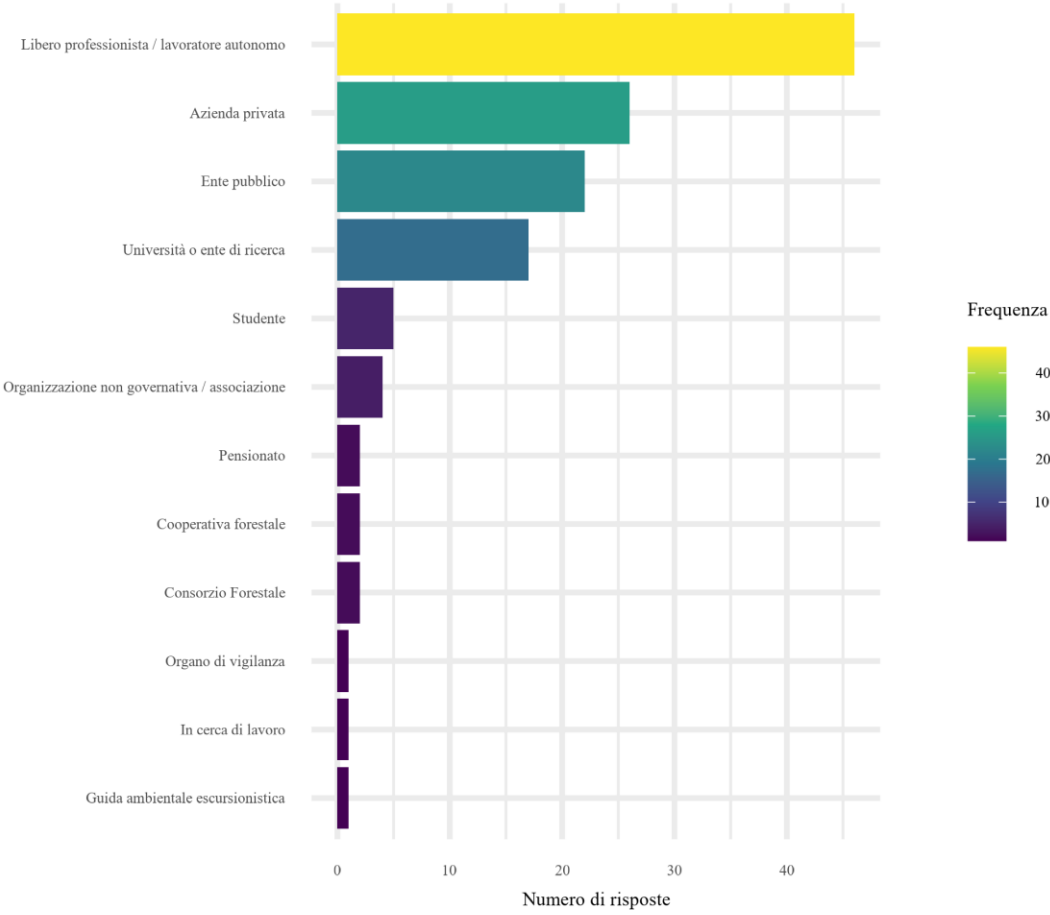




Caratterizzazione del campione

1. Informazioni introduttive

A quale tipologia di ente o organizzazione appartiene?

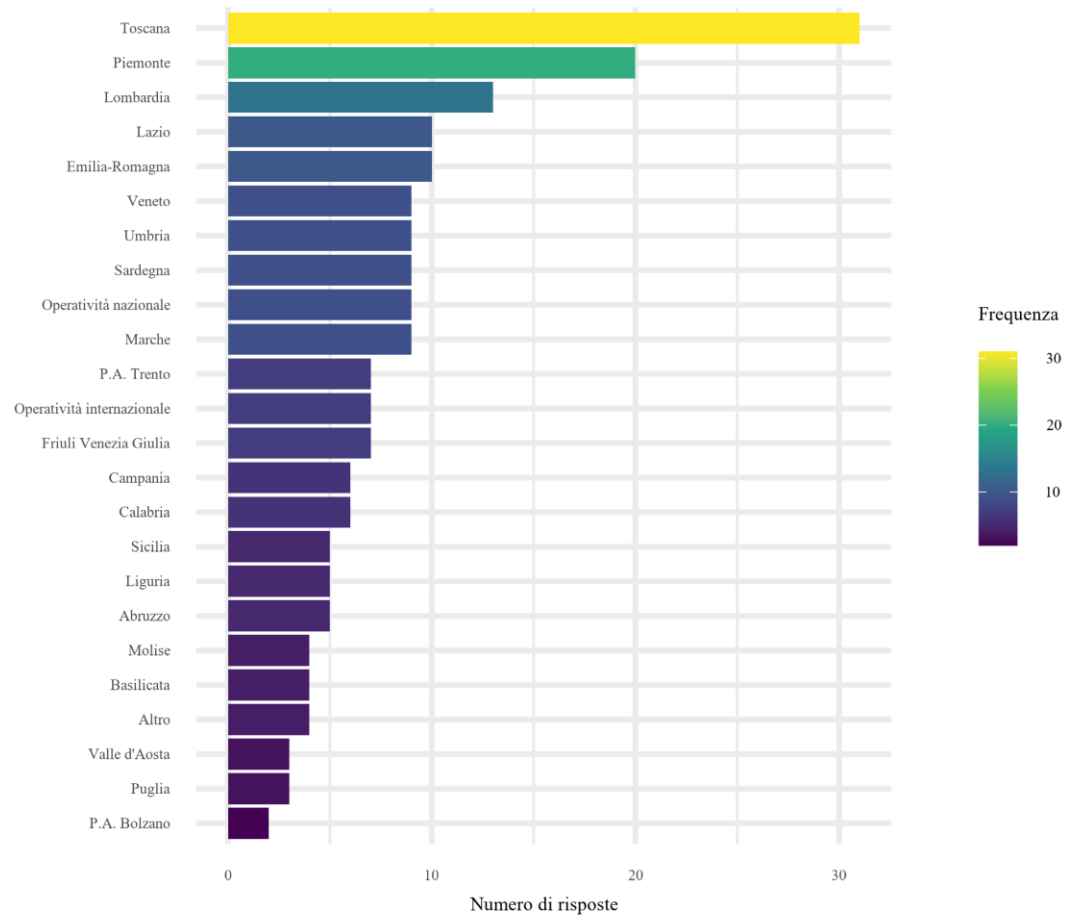


Non risponde: 38

Caratterizzazione del campione

2. Informazioni introduttive

In quale o quali regioni italiane opera prevalentemente con la sua attività?



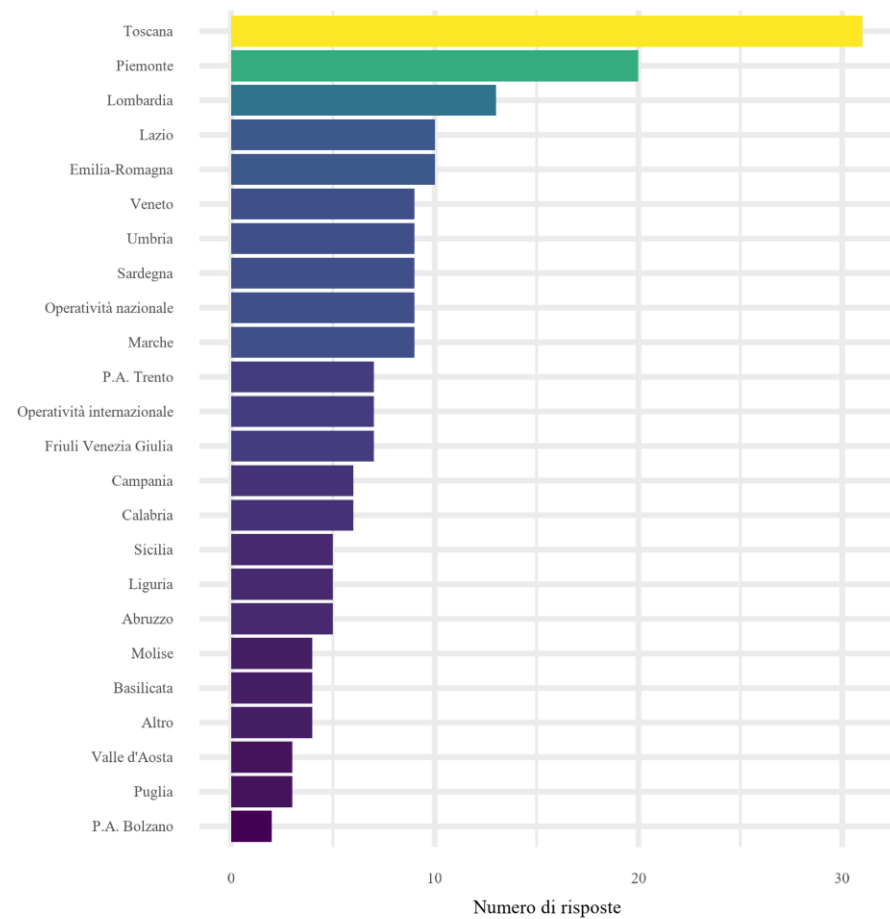
Non risponde: 31



Caratterizzazione del campione

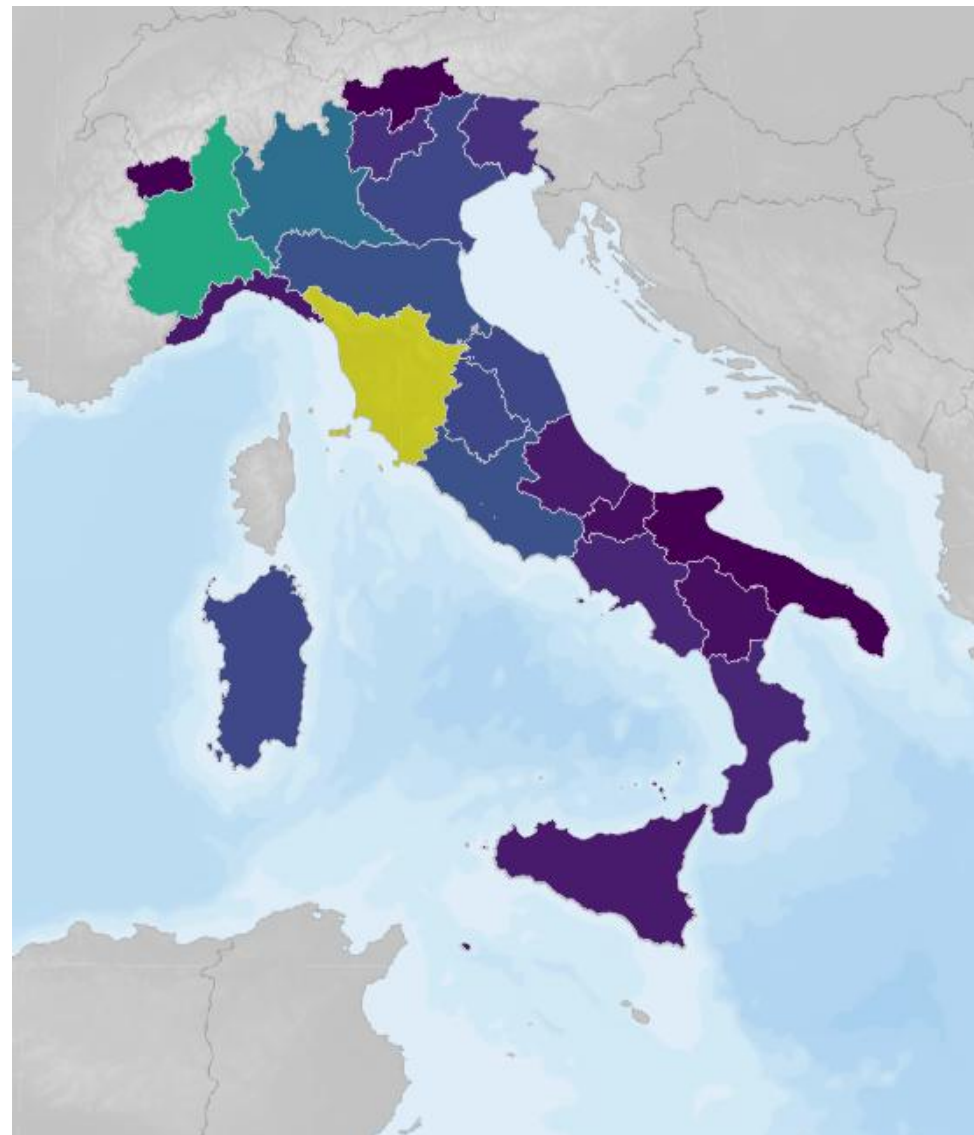
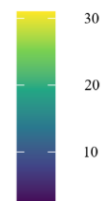
2. Informazioni introduttive

In quale o quali regioni italiane opera prevalentemente con la sua attività?



Non risponde: 31

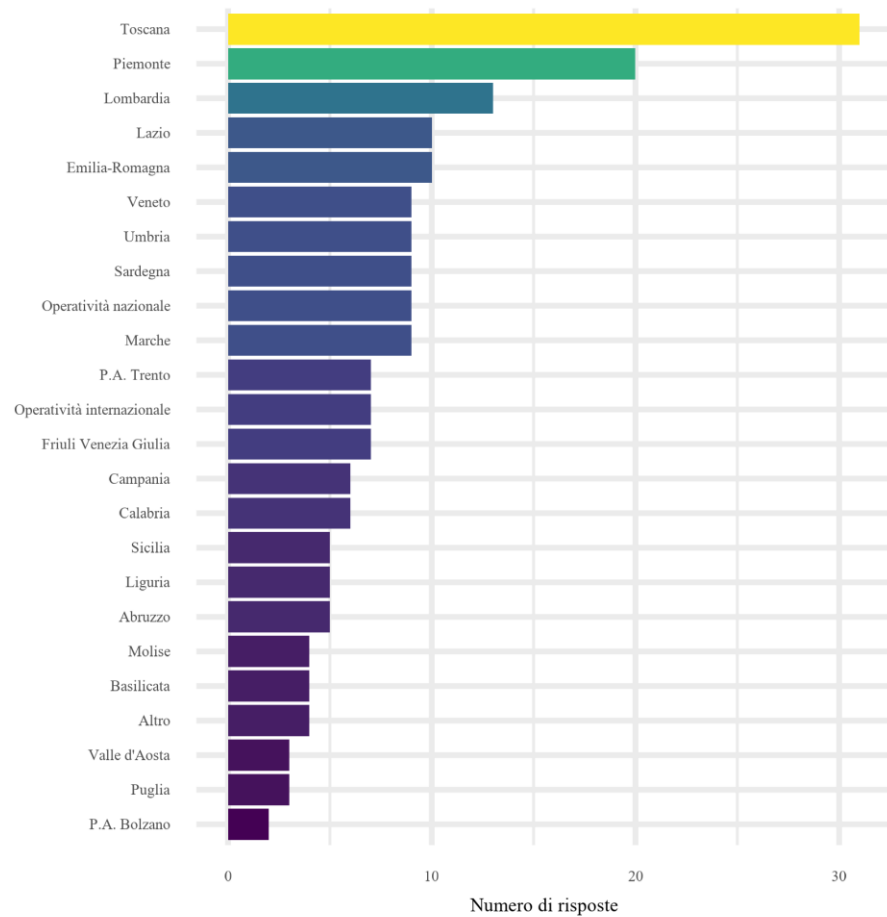
Frequenza



Caratterizzazione del campione

2. Informazioni introduttive

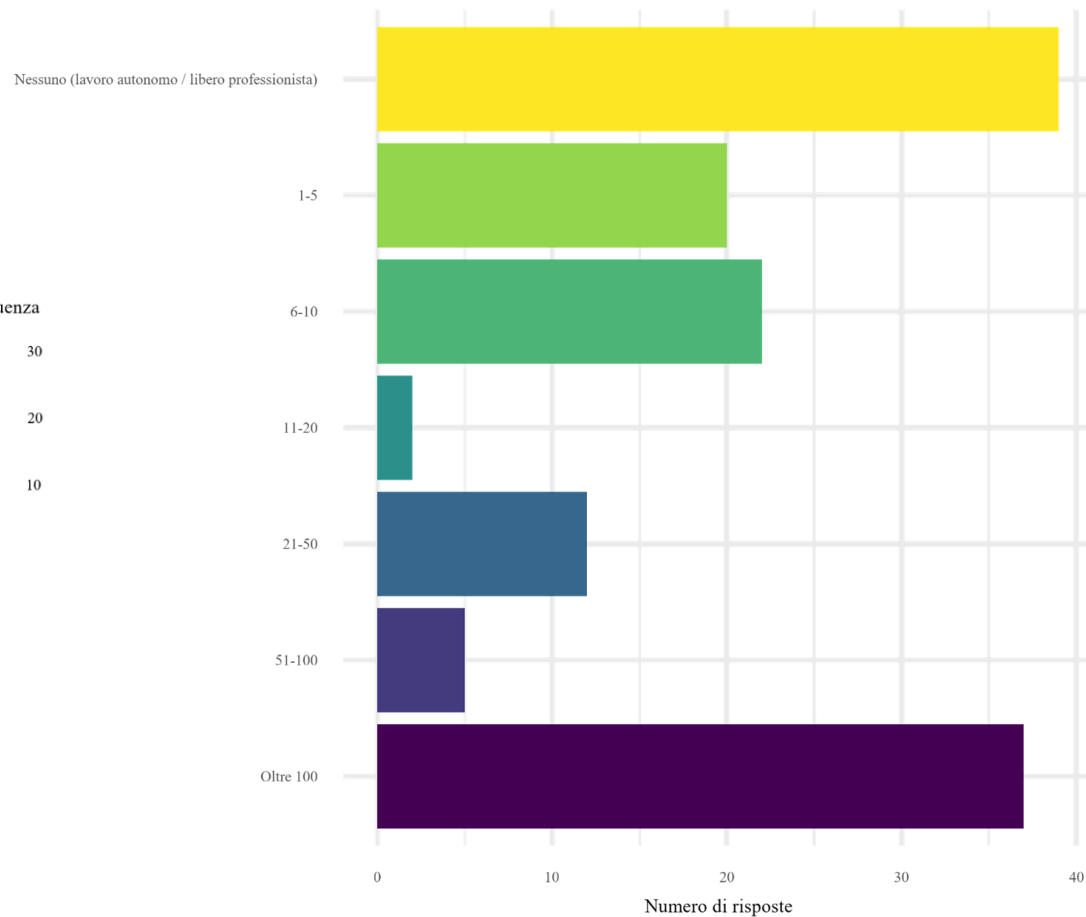
In quale o quali regioni italiane opera prevalentemente con la sua attività?



Non risponde: 31

3. Informazioni introduttive

Quanti dipendenti o collaboratori ha l'organizzazione per cui lavora?



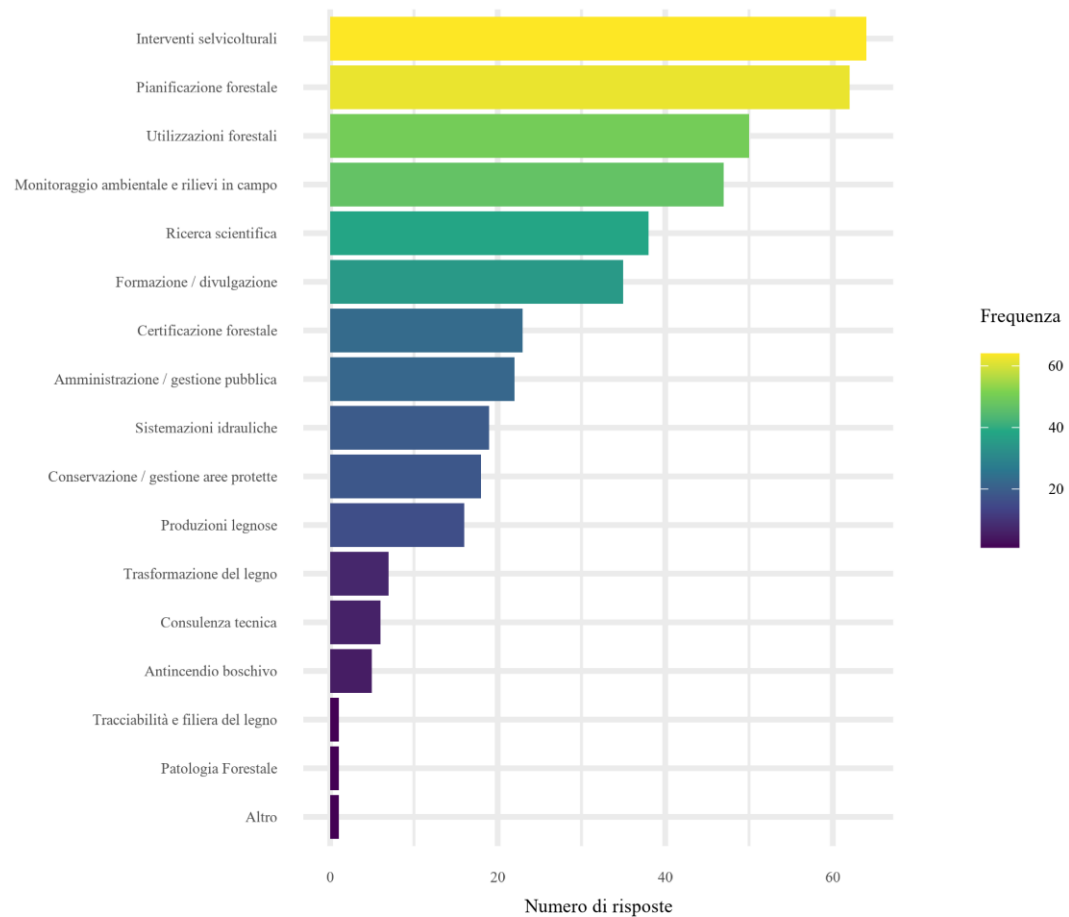
Non risponde: 30



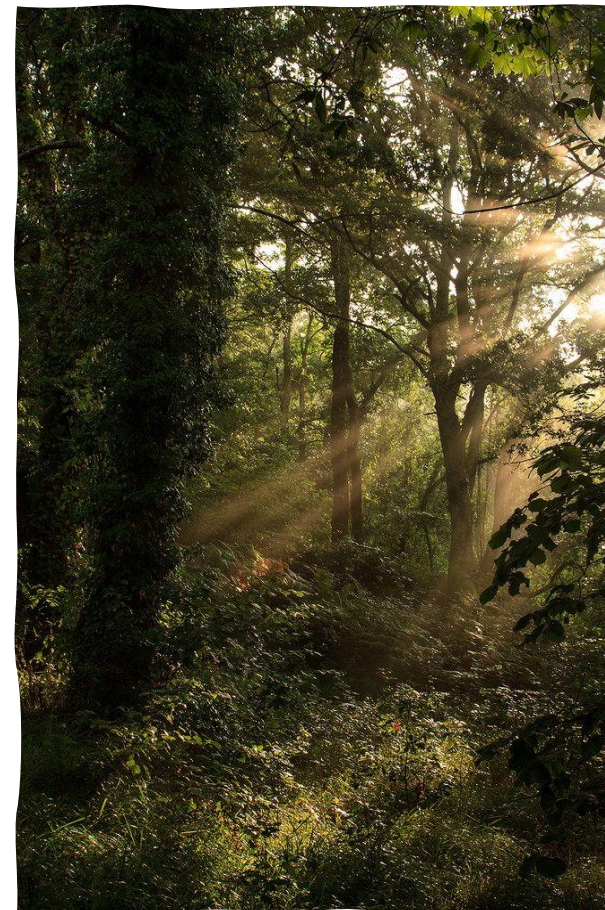
Caratterizzazione del campione

4. Informazioni introduttive

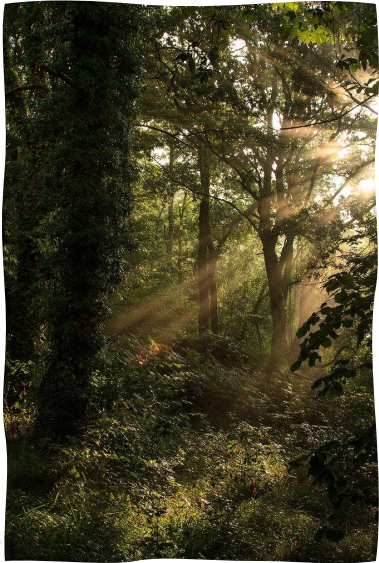
Quali sono le principali attività che svolge nel settore forestale?



Non risponde: 28

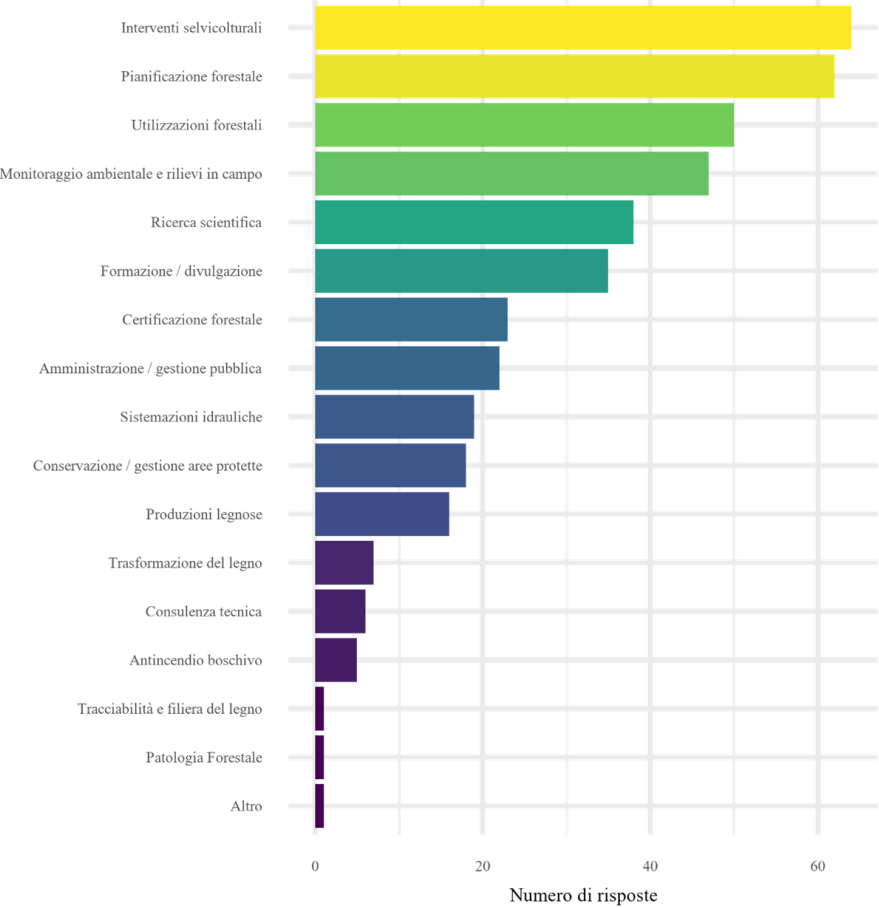


Caratterizzazione del campione



4. Informazioni introduttive

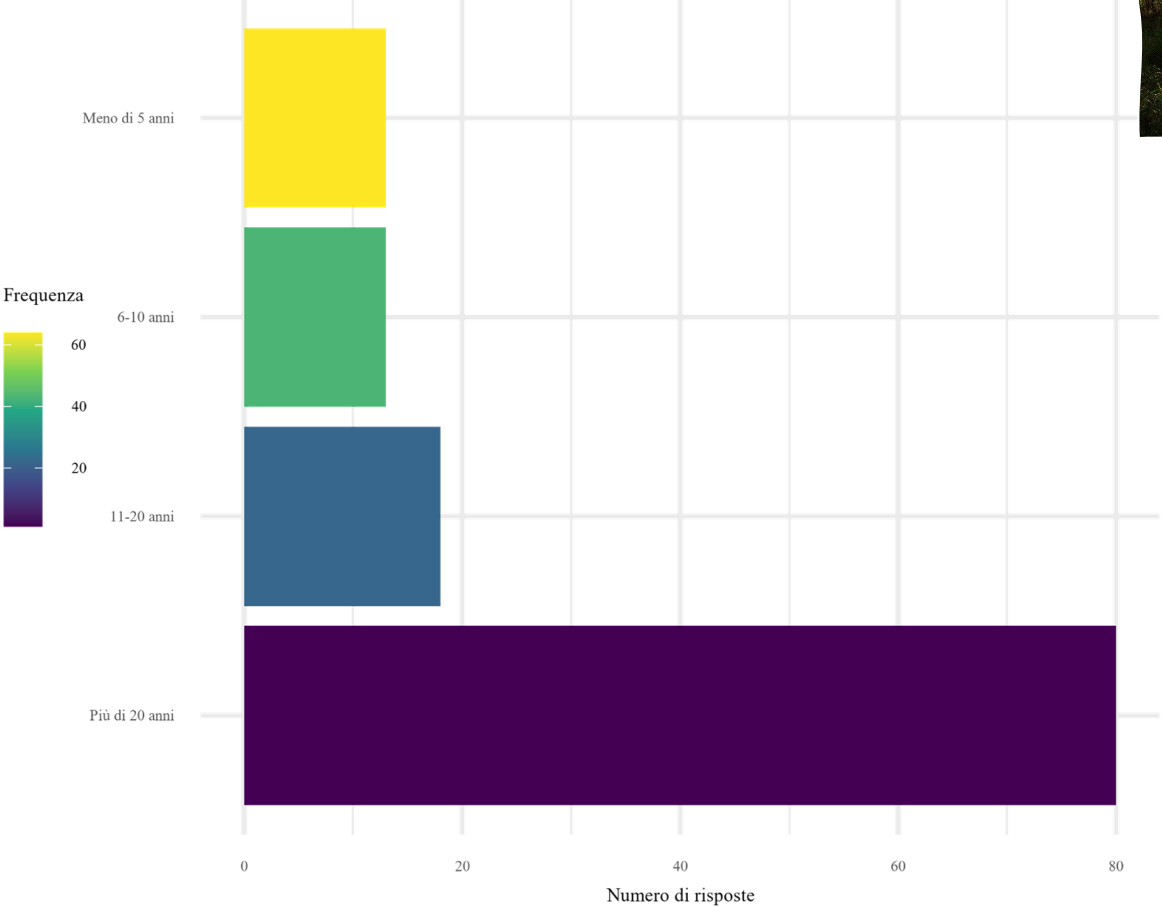
Quali sono le principali attività che svolge nel settore forestale?



Non risponde: 28

5. Informazioni introduttive

Da quanti anni la sua organizzazione opera nel settore forestale?

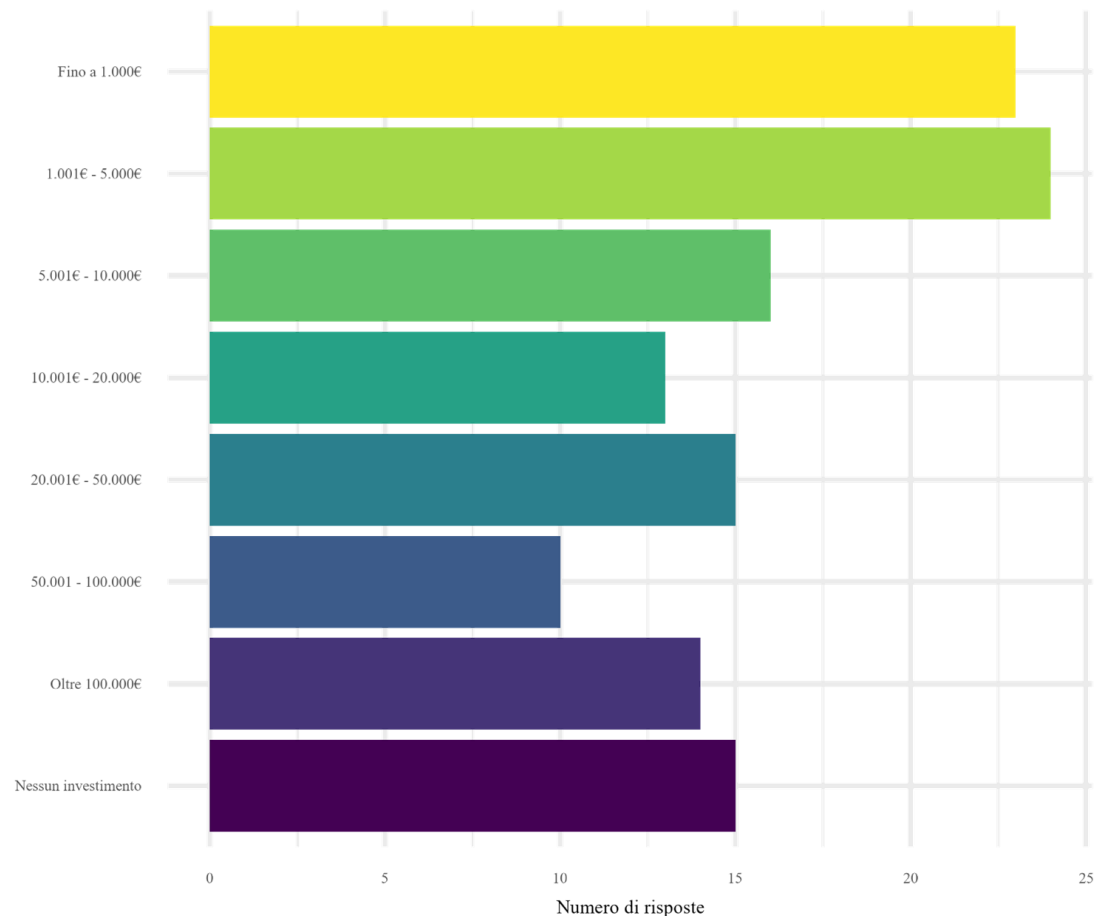


Non risponde: 43

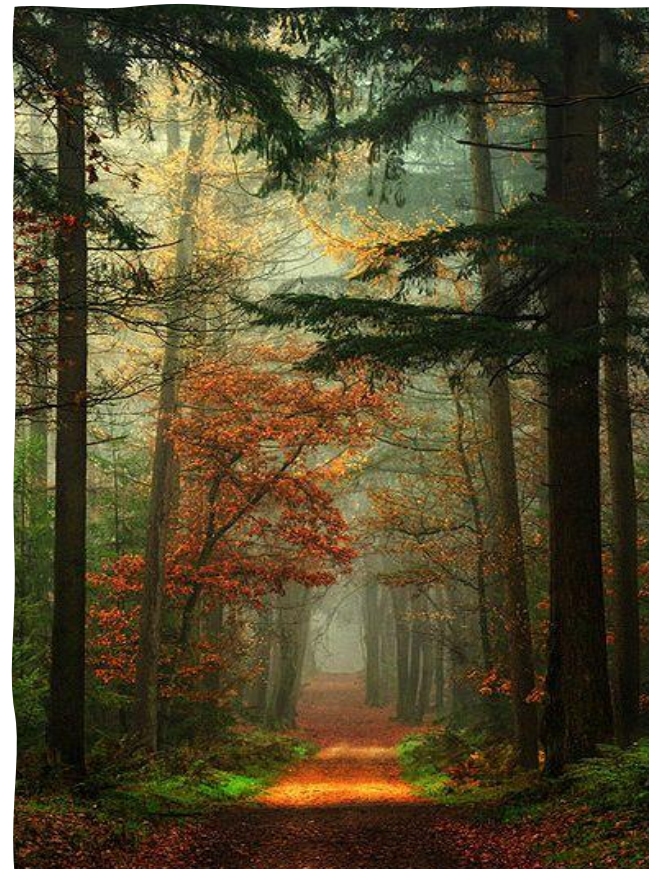
Caratterizzazione del campione

7. Informazioni introduttive

Ammontare degli investimenti in strumenti e tecnologie digitali della sua organizzazione negli ultimi 5 anni?



Non risponde: 37

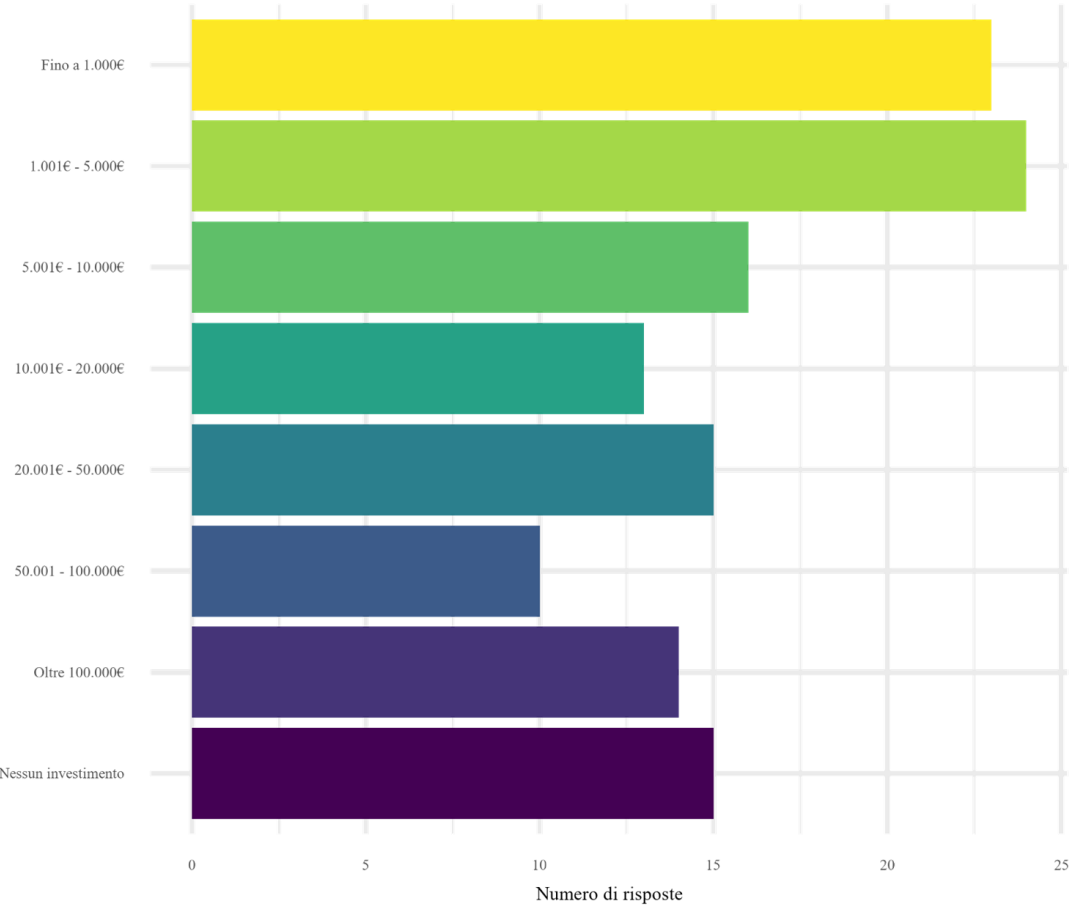


Caratterizzazione del campione



7. Informazioni introduttive

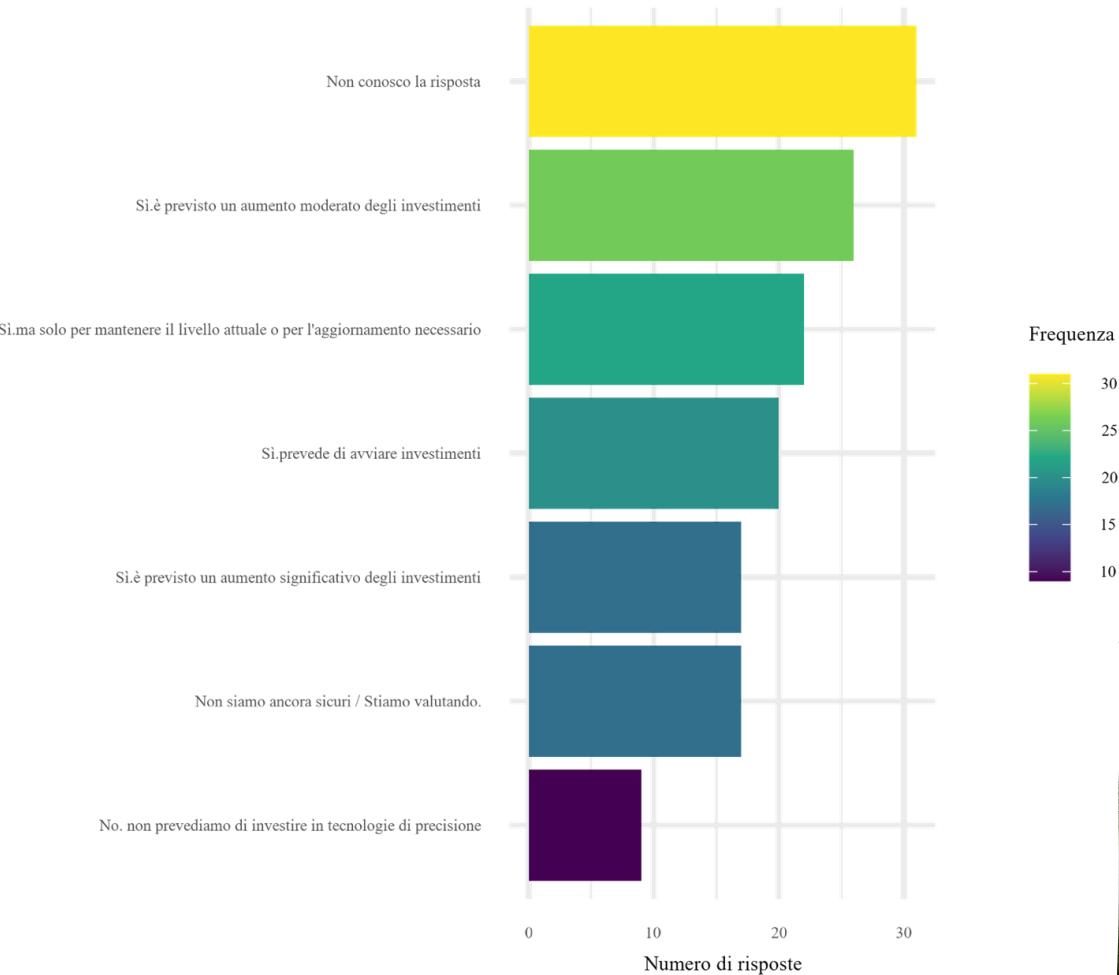
Ammontare degli investimenti in strumenti e tecnologie digitali della sua organizzazione negli ultimi 5 anni?



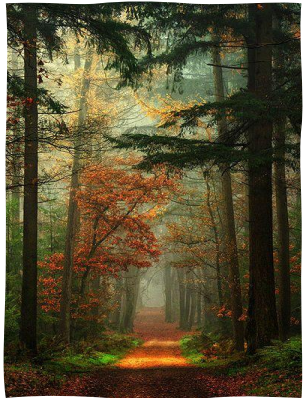
Non risponde: 37

8. Informazioni introduttive

La sua organizzazione prevede di investire o aumentare gli investimenti in tecnologie di precisione nei prossimi anni?



Non risponde: 25



Questionario

Struttura generale

Totale: 36 domande

Macroaree analizzate:

- GIS e Sistemi di Supporto alle Decisioni (SSD)
- Nuovi strumenti di acquisizione
- ICT per la selvicoltura urbana di precisione
- Precision harvesting: potenzialità, limiti e rischi
- Digitalizzazione nella certificazione e tracciabilità forestale



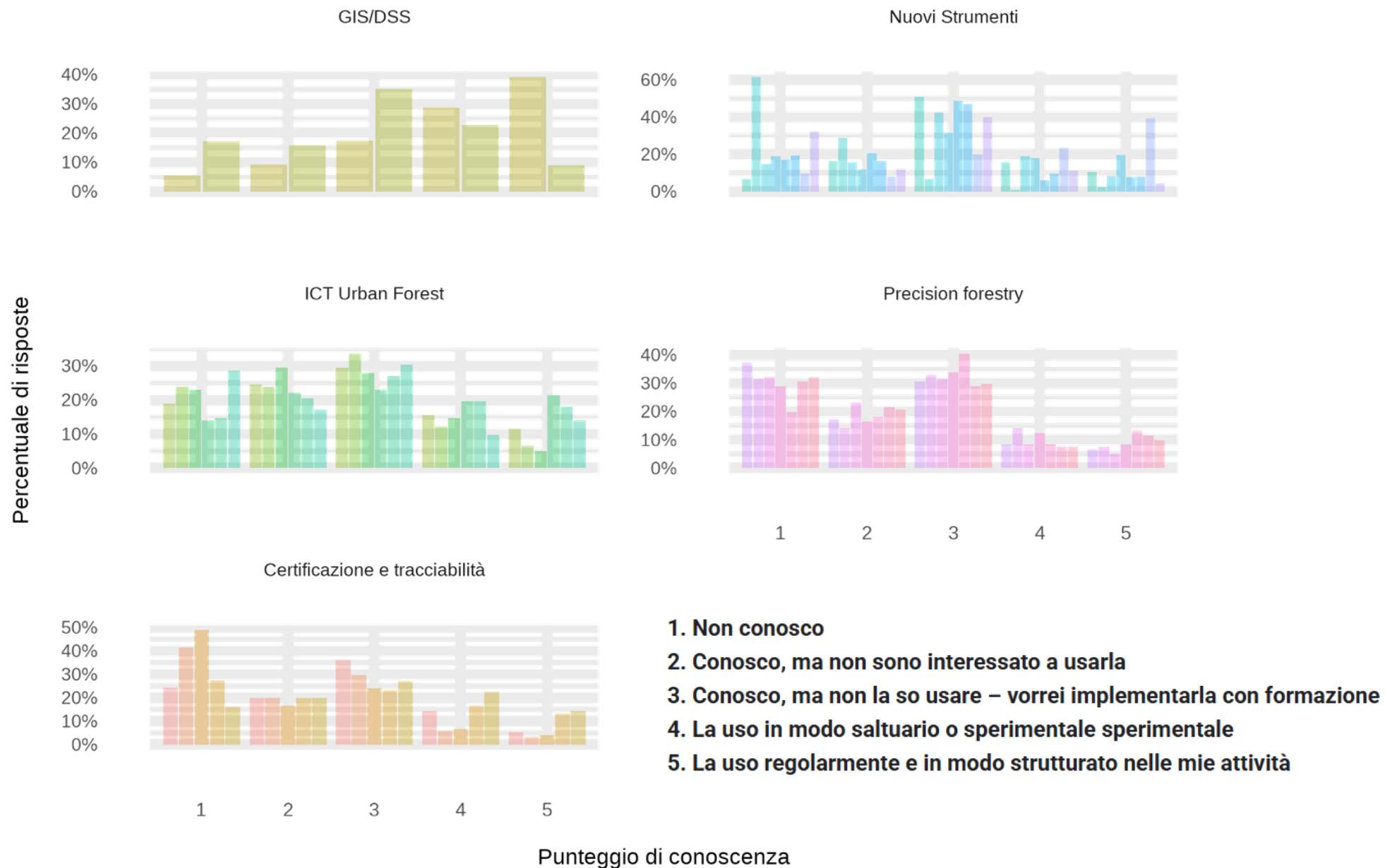
Questionario

Per ciascun ambito

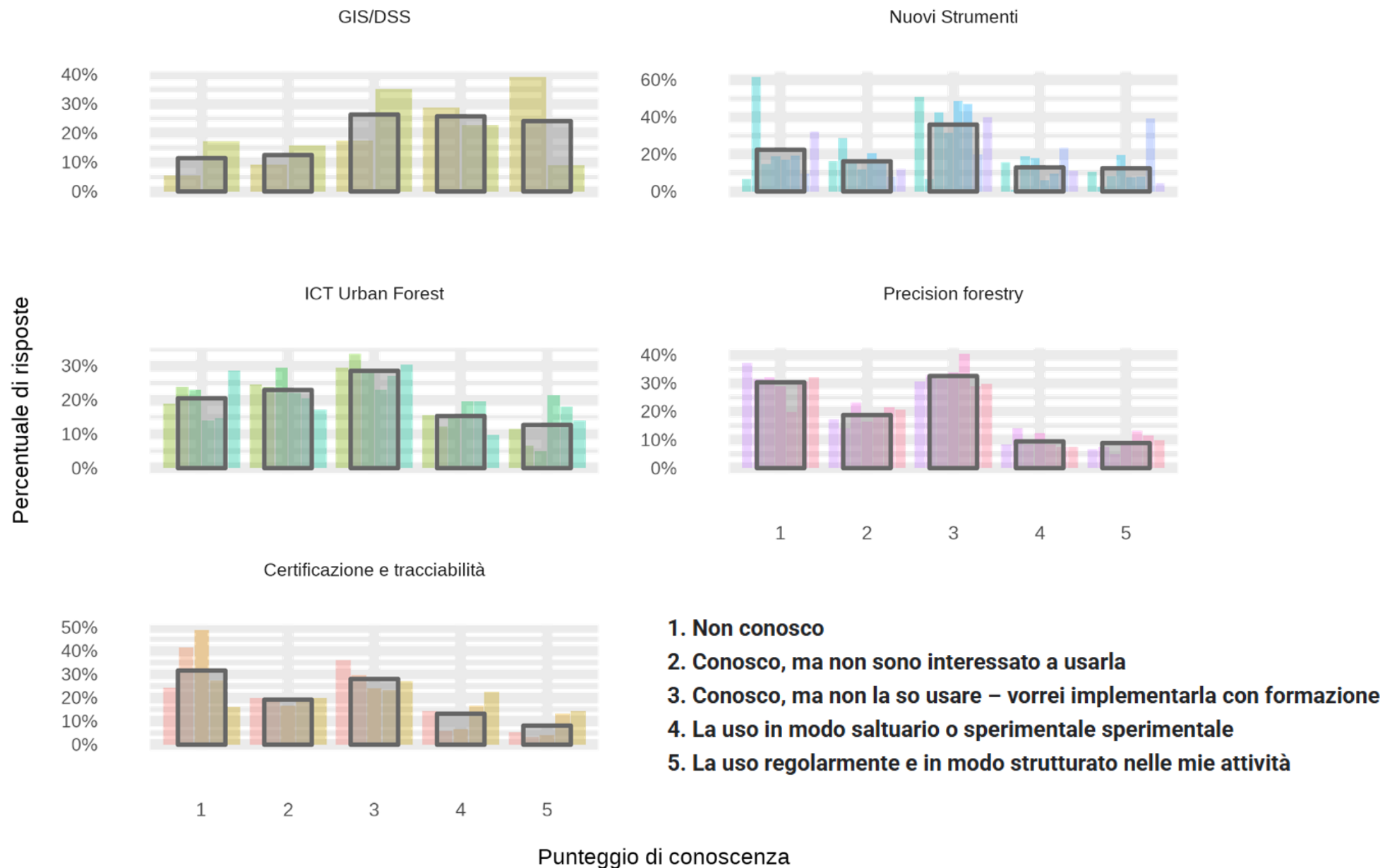
- Livello di conoscenza delle tecnologie digitali
- Utilità percepita della formazione specifica
- Orizzonte temporale realistico per l'investimento
- Impegno economico sostenibile per l'implementazione
- Disponibilità a investire nella formazione
- Sezione finale con valutazione trasversale e conclusiva



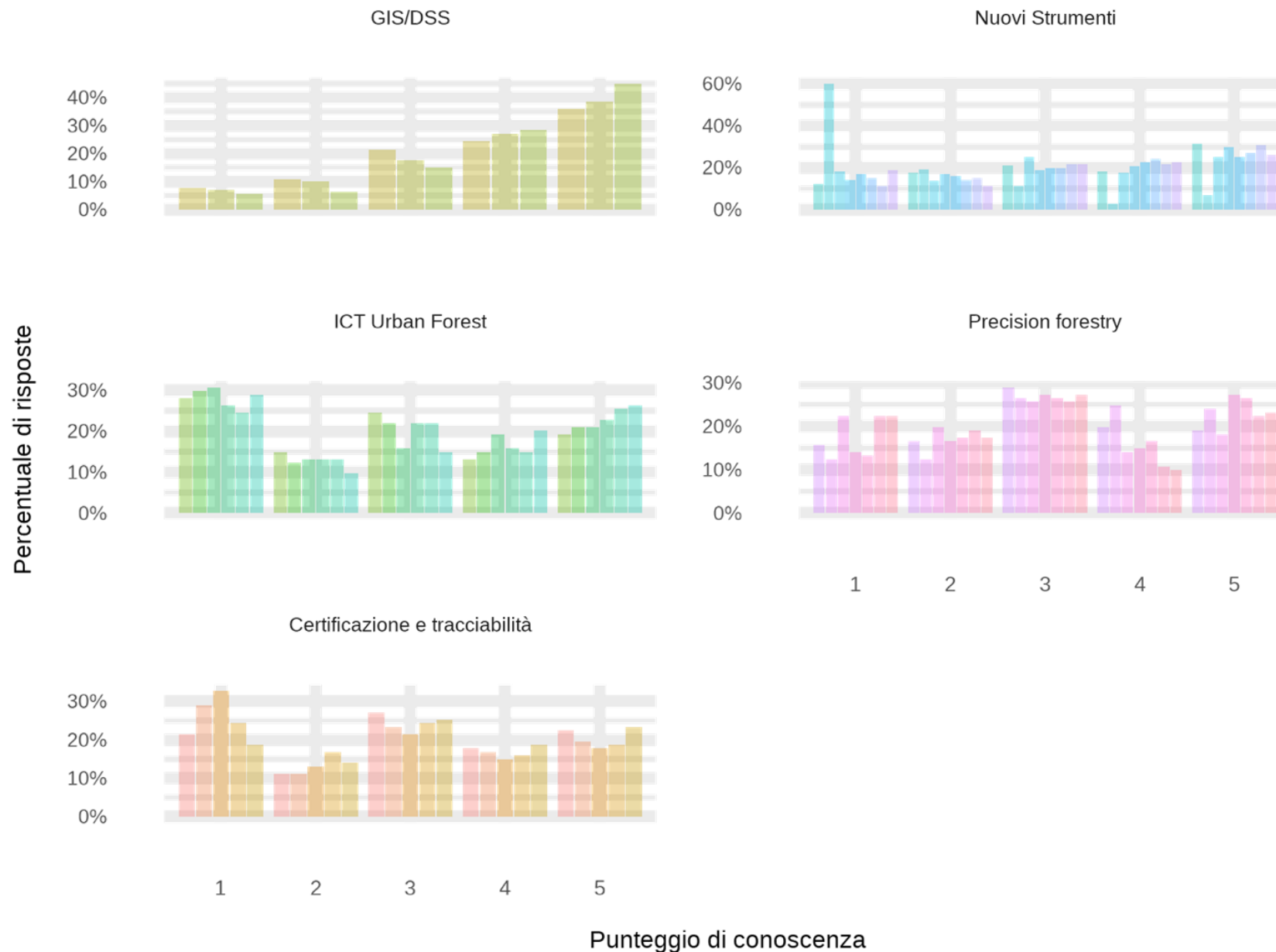
Conoscenza delle tecnologie per ambito



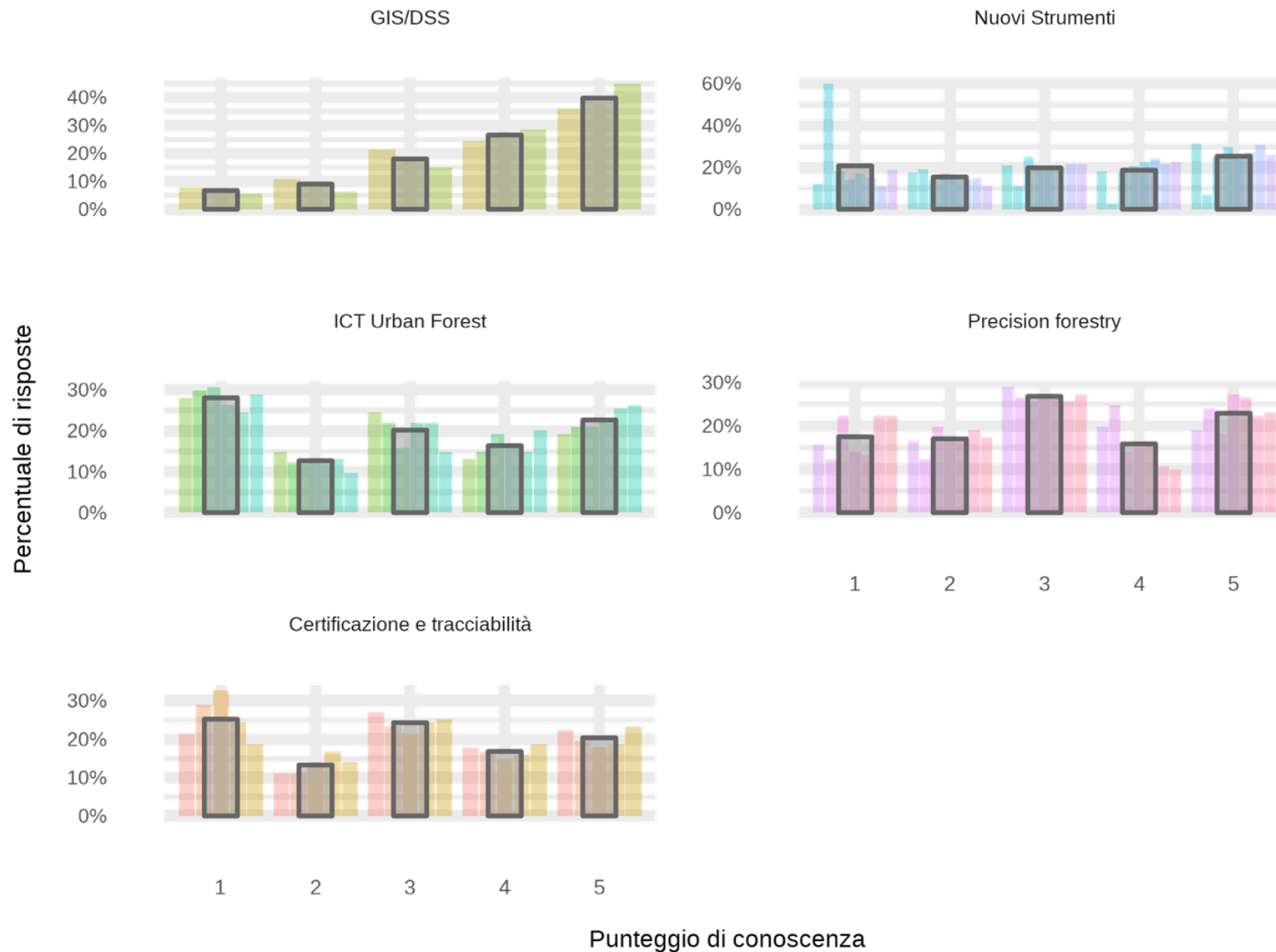
Conoscenza delle tecnologie per ambito



Necessità di formazione per ambito tecnologico



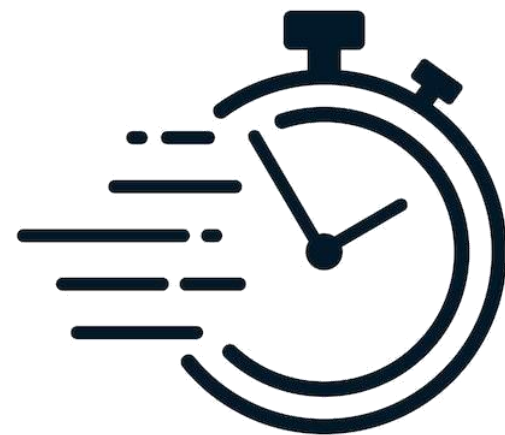
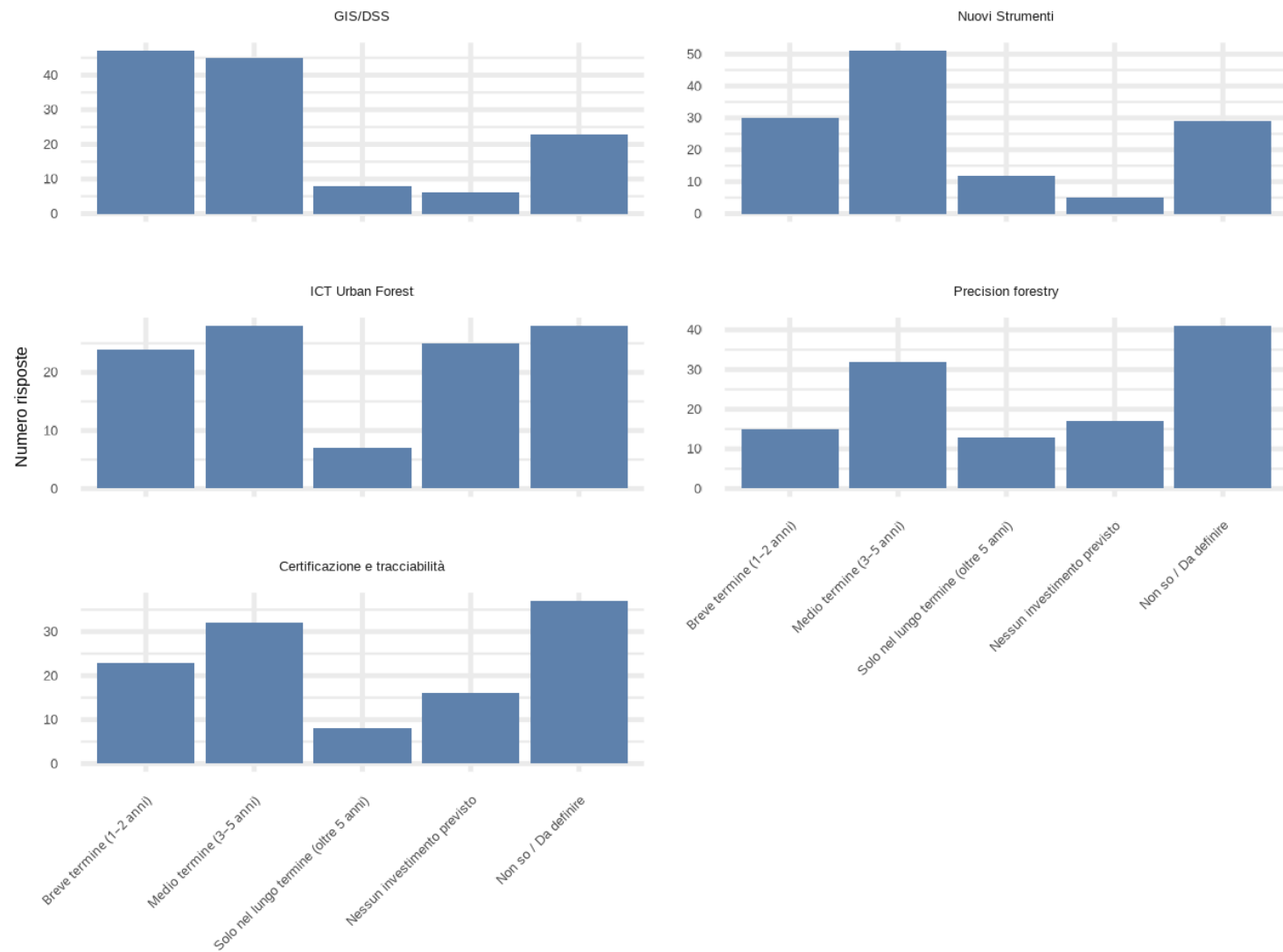
Necessità di formazione per ambito tecnologico



Potenziale investimento

Orizzonte temporale

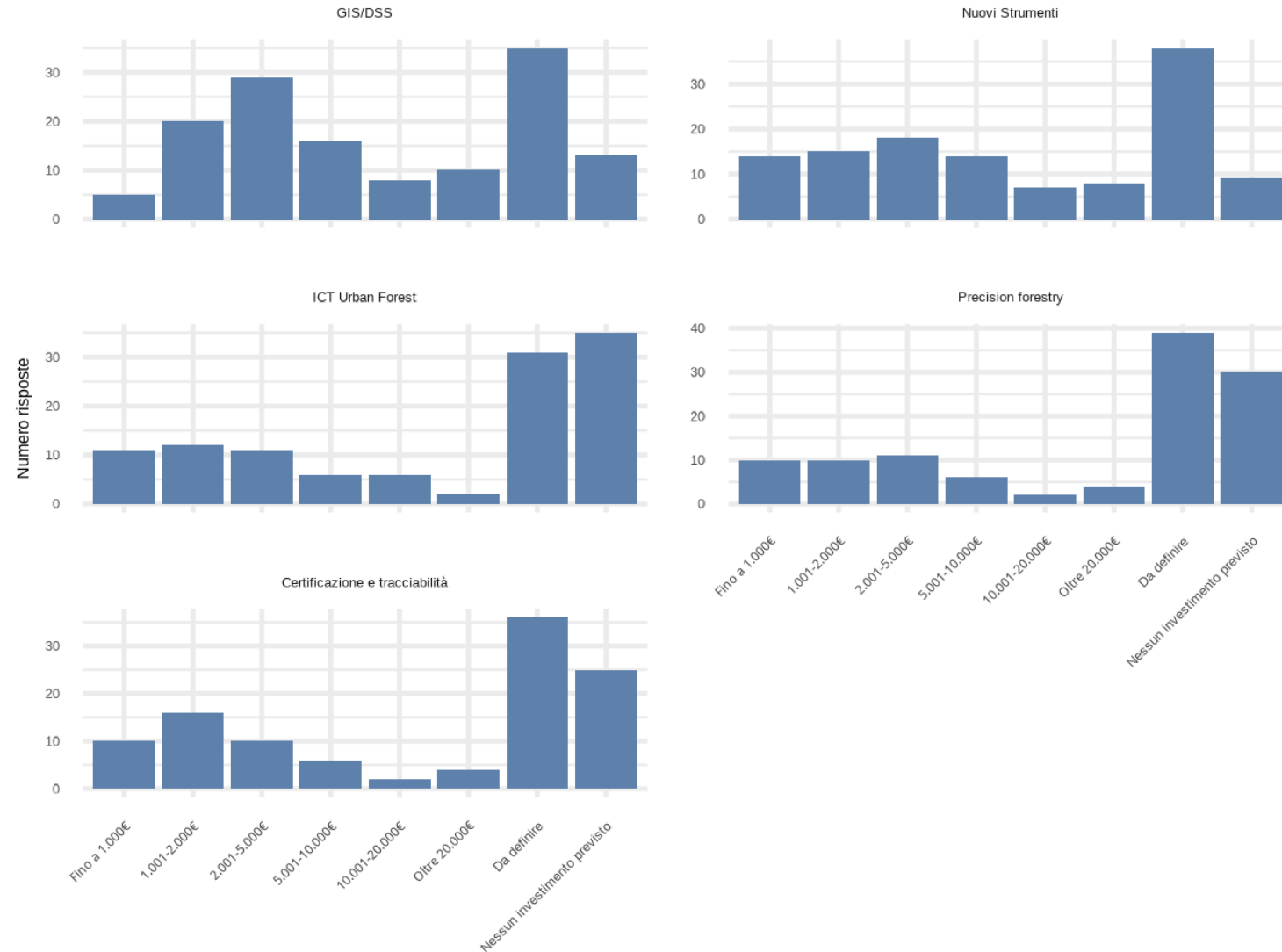
Orizzonte temporale di investimento per ambito



Potenziale investimento

Ammontare monetario per le tecnologie

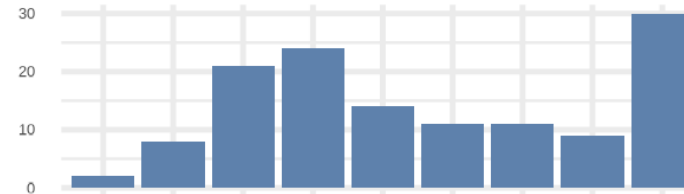
Quantificazione investimento per ambito



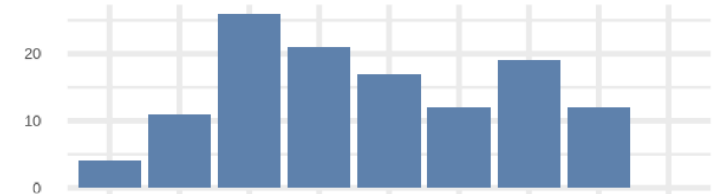
Potenziale investimento Ammontare monetario per la formazione

Quantificazione investimento in formazione per ambito

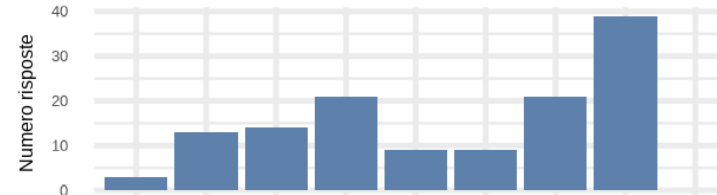
GIS/DSS



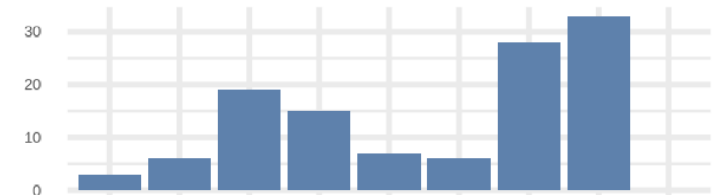
Nuovi Strumenti



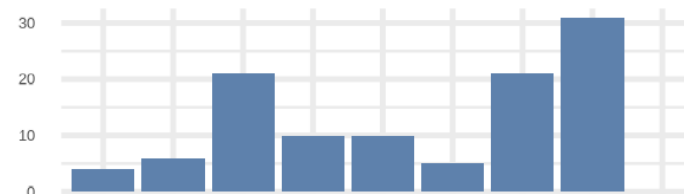
ICT Urban Forest



Precision forestry



Certificazione e tracciabilità



Fino a 100€
101-250€
251-500€
501-1.000€
1.001-2.000€
Oltre 2.000€
Solo se la formazione è gratuita o finanziata
Nessun investimento previsto
NA



GIS e Sistemi di supporto alle decisioni

Ruolo centrale nella digitalizzazione forestale

Stato attuale

Strumenti ben conosciuti

Necessità di **formazione specialistica**

Orizzonte di investimento: **breve termine (1–3 anni)**

Criticità principali

Sotto-utilizzo di funzioni avanzate (modelli, automazioni, integrazione multisensore droni/LiDAR)

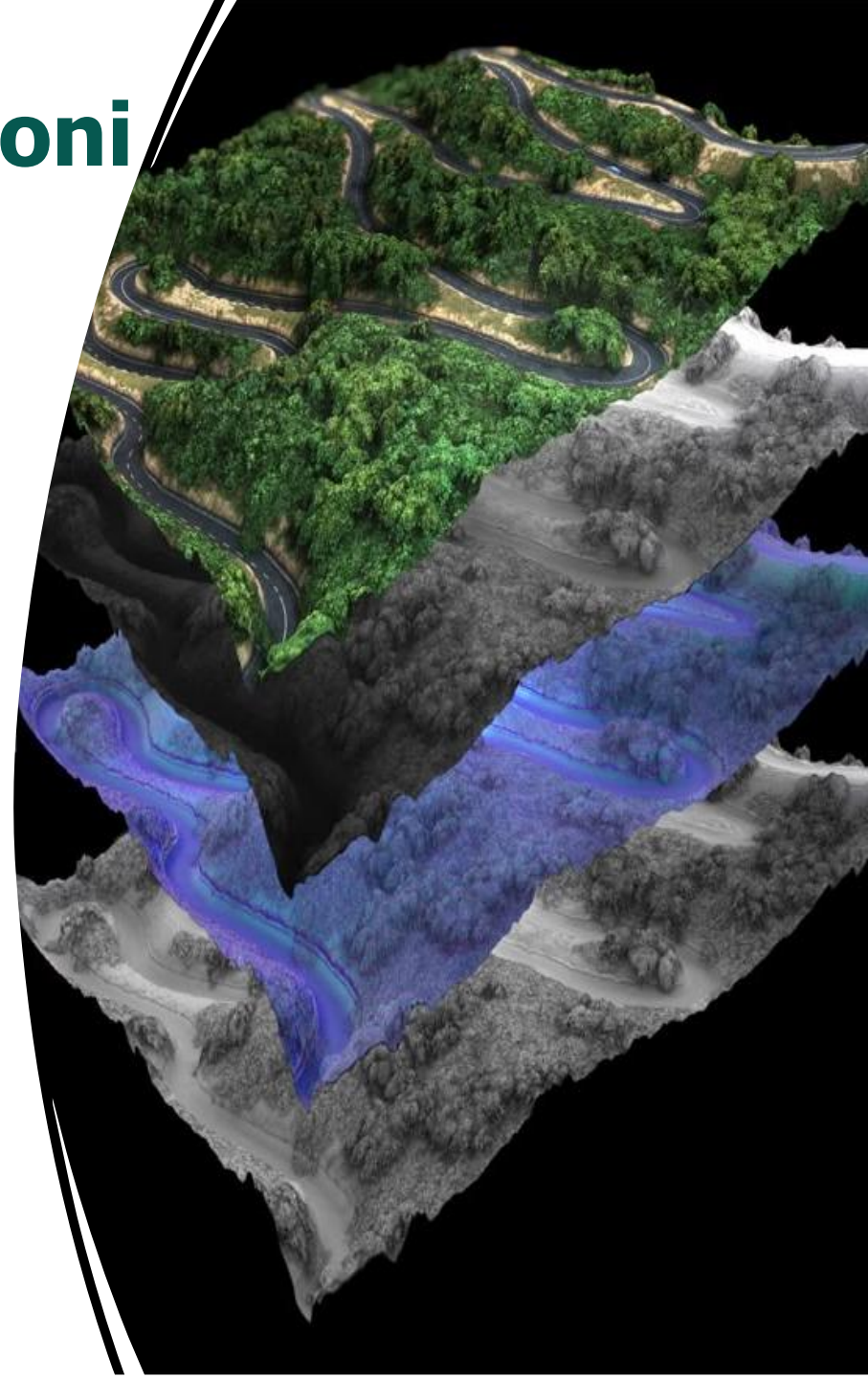
Eterogeneità di standard e basi dati → scarsa interoperabilità

Direzioni si sviluppo

Verso **Web/Mobile-GIS** e **DSS integrati**

Obiettivi: **efficienza**, **trasparenza** e **tracciabilità** delle decisioni

Rafforzamento della **collaborazione lungo la filiera**



Nuovi strumenti di acquisizione delle informazioni

Interesse crescente, ma adozione ancora limitata

Ostacoli **costi elevati** e **orizzonti di investimento lunghi**

Utilizzo concentrato in **imprese strutturate** o **progetti specifici**

Criticità principali:

Costi di hardware e servizi esterni

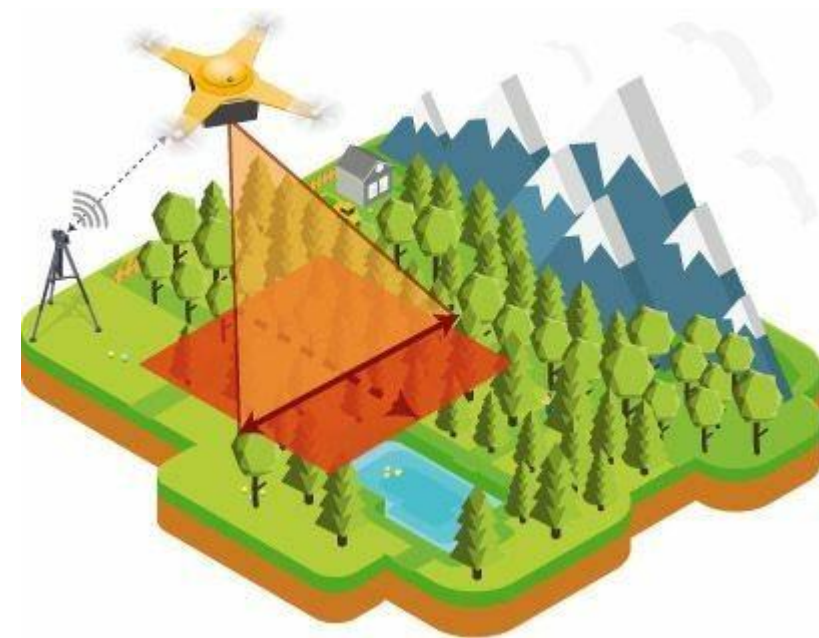
Competenze tecniche richieste (fotogrammetria, LiDAR)

Direzioni di sviluppo

Diffusione di modelli **"as-a-service"** per ridurre i costi iniziali

Linee guida operative e **formazione completa** su tutto il workflow
→ dall'acquisizione (es. pianificazione voli drone)
al processamento e integrazione nei **GIS**

Obiettivo: trasformare tecnologie oggi di nicchia in **strumenti di uso ordinario** per la gestione e il monitoraggio forestale



ICT per la selvicoltura urbana di precisione

Elevato potenziale, applicazione limitata nella pratica

Interesse a **workflow connessi** per integrazione campo–ufficio

App mobili per il monitoraggio del verde urbano

Sincronizzazione dati e sistemi di manutenzione dinamici

Criticità principali:

Benefici economici difficili da quantificare nel breve termine

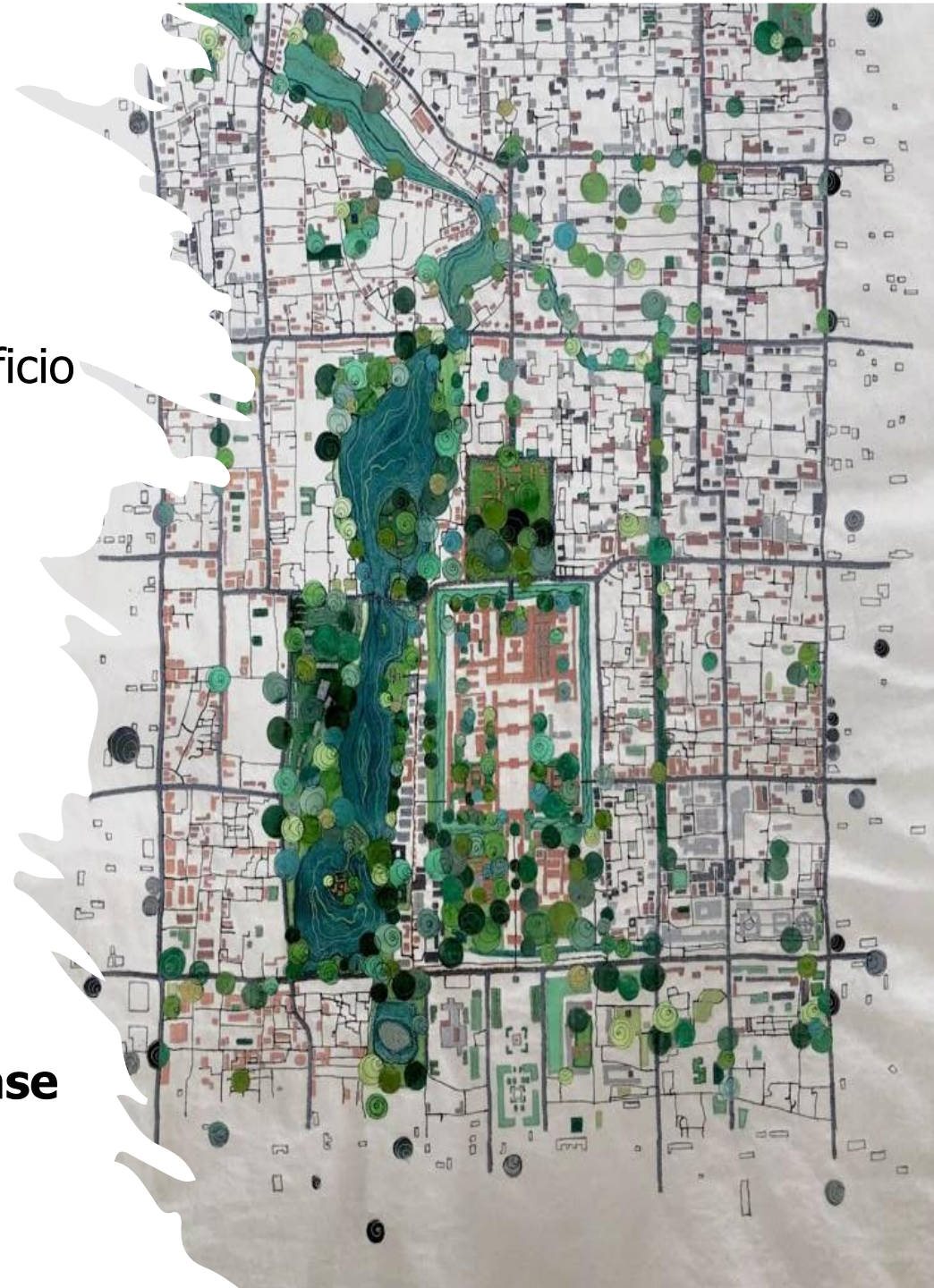
Mancanza di **standard interni**

Direzione di sviluppo

Formazione per tecnici e funzionari pubblici

Creazione di **processi operativi connessi tramite database**

Obiettivo: gestione del verde urbano più **efficiente**,
trasparente e **sostenibile**



Precision harvesting



Interesse crescente, ma **conoscenza e adozione ancora limitate**

Percepito come ambito **ad alto potenziale innovativo**, ma con **rischi e complessità**

Criticità principali

Costi iniziali elevati (macchine e sensori avanzati)

Necessità di **formazione specifica** per operatori

Difficoltà di **integrazione** con pianificazione e assortimenti

Direzione di sviluppo

Analisi costi–benefici trasparenti e condivise

Incentivi mirati per ridurre le barriere economiche

Integrazione nei flussi di tracciabilità

→ connessione con certificazione e gestione digitale della filiera

Certificazione e tracciabilità



Ambito più maturo della digitalizzazione forestale

Supporta **trasparenza** della filiera e **accesso ai mercati**

Diffusa disponibilità a investire, anche con risorse moderate

Formazione e semplificazione:

Forte interesse per **piattaforme condivise**, **audit semplificati** e sistemi **“zero carta”**

Obiettivo: ridurre oneri burocratici e duplicazioni



Criticità

Mancanza di **standard comuni** lungo la filiera

Direzioni di sviluppo

Ecosistemi digitali interoperabili

Target

Aziende private

Maggiore **propensione a investire**, orizzonti temporali brevi

Focus su **GIS/SSD, nuovi strumenti di acquisizione e tracciabilità**

Obiettivo: efficienza e vantaggio competitivo

Liberi professionisti

Cauti negli investimenti; risorse limitate

Preferenza per strumenti **a basso costo e alto impatto**

Formazione come investimento prioritario

Enti pubblici

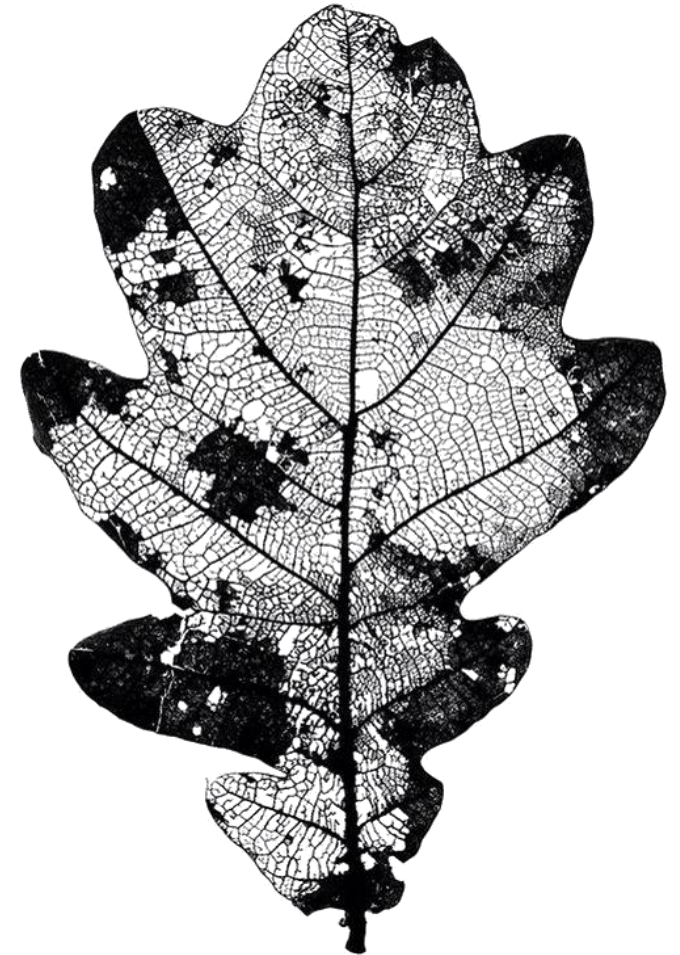
Riconoscono l'importanza della digitalizzazione ma subiscono

vincoli economici e organizzativi

Interesse per **standardizzazione e piattaforme condivise**

Università e centri di ricerca

Ruolo trainante nella sperimentazione e nel trasferimento tecnologico



Questionario

Struttura generale

Totale: 36 domande

Conclusioni

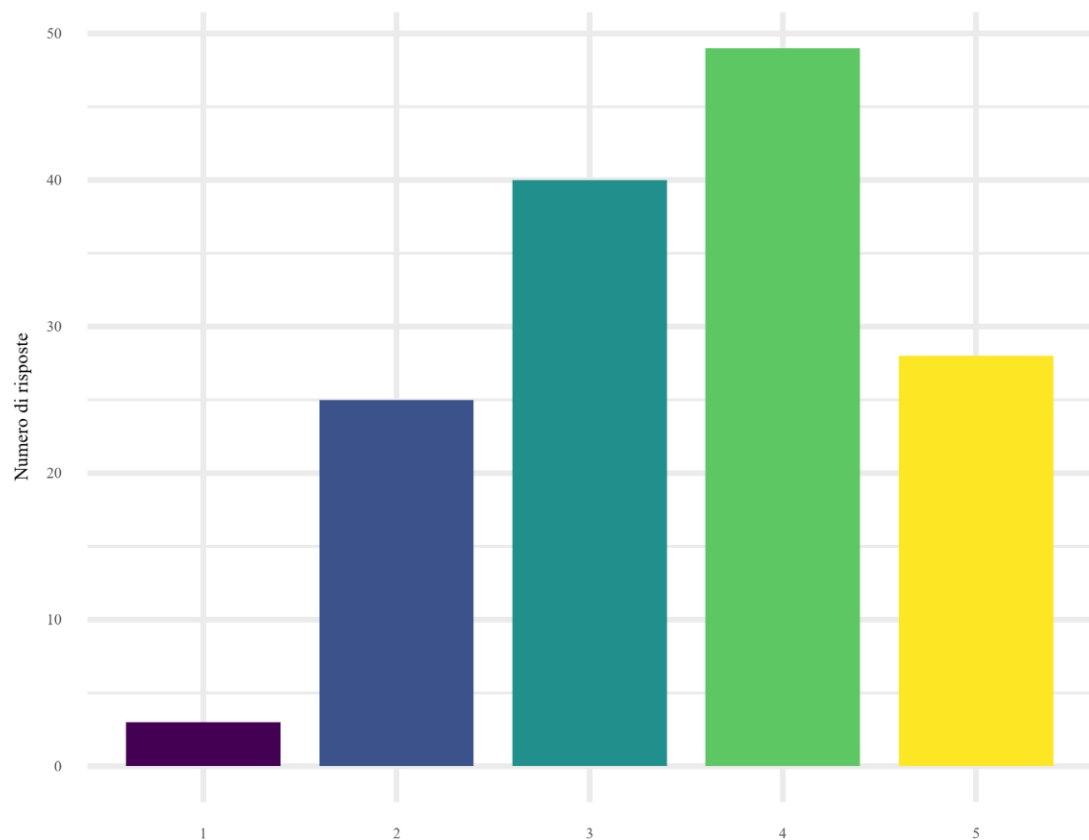


Integrazione delle tecnologie digitali

6. Informazioni introduttive

Quanto le tecnologie digitali sono integrate nelle attività operative quotidiane della sua organizzazione?

(1 = per nulla, 5 = totalmente)



Non risponde: 22



Sezione preliminare

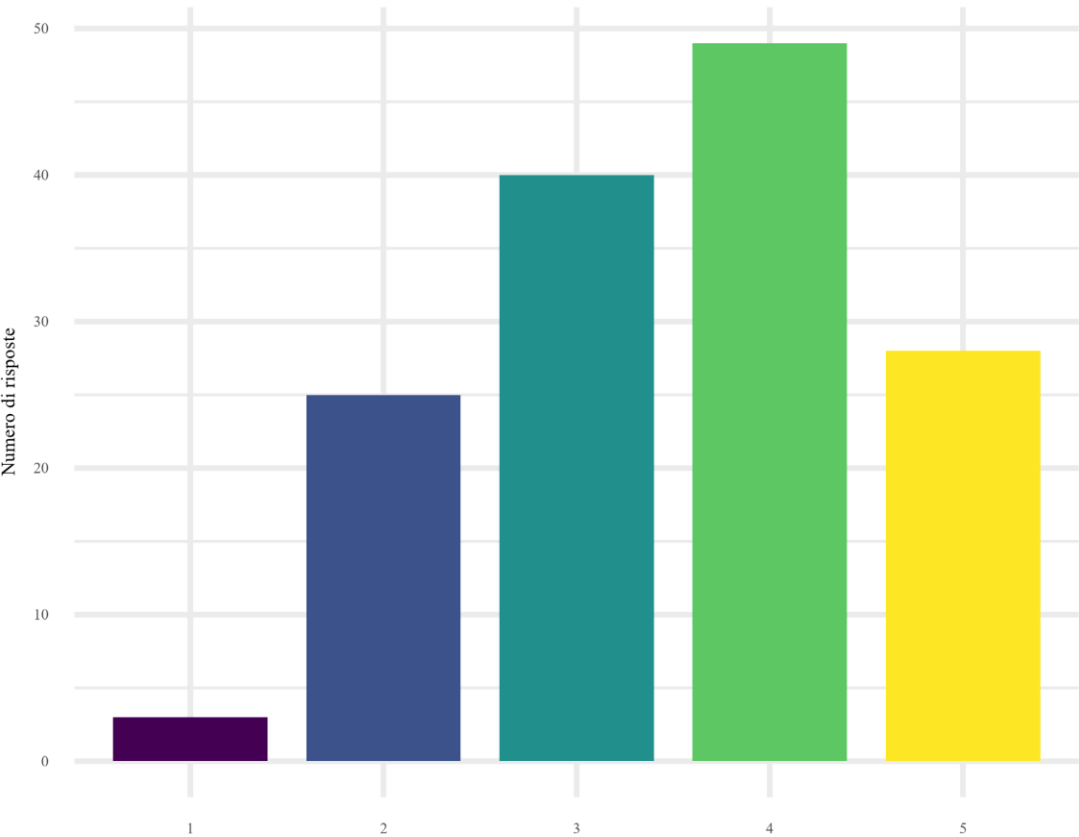
Integrazione delle tecnologie digitali



6. Informazioni introduttive

Quanto le tecnologie digitali sono integrate nelle attività operative quotidiane della sua organizzazione?

(1 = per nulla, 5 = totalmente)

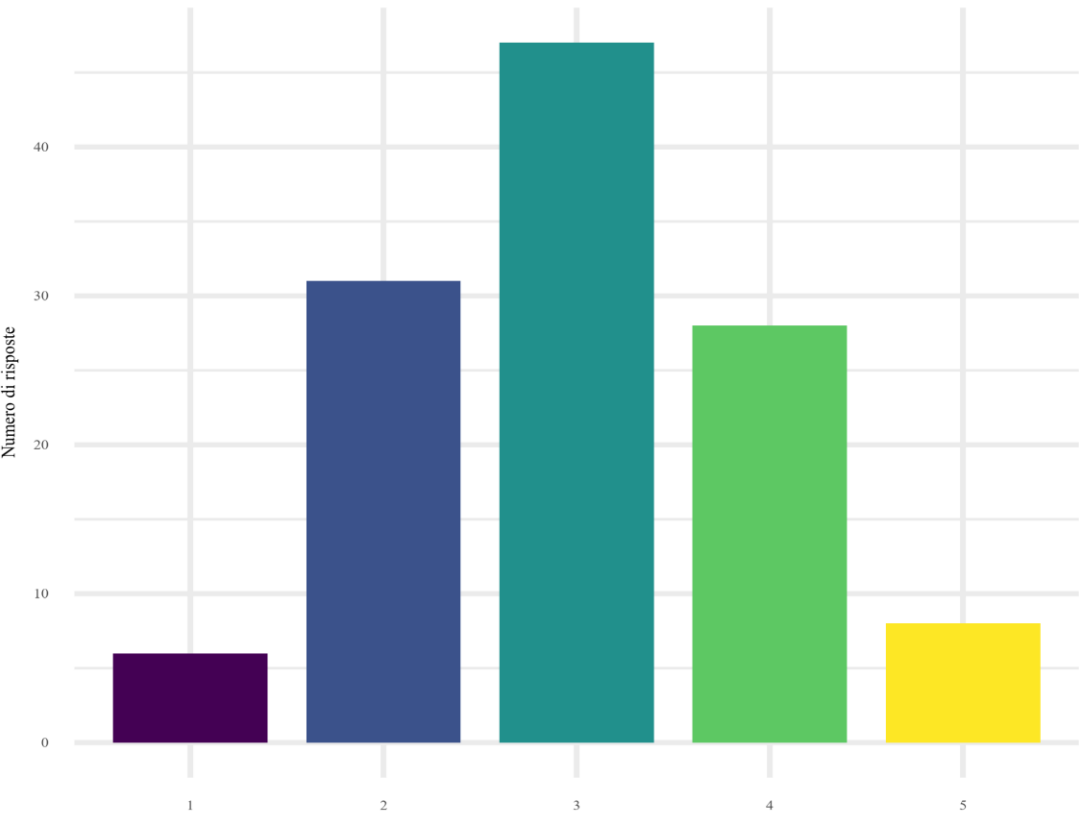


Non risponde: 22

Sezione preliminare

35. Conclusioni

Quanto ritiene che le tecnologie digitali siano effettivamente integrate nelle sue attività operative quotidiane ?



Non risponde: 47

Sezione conclusiva

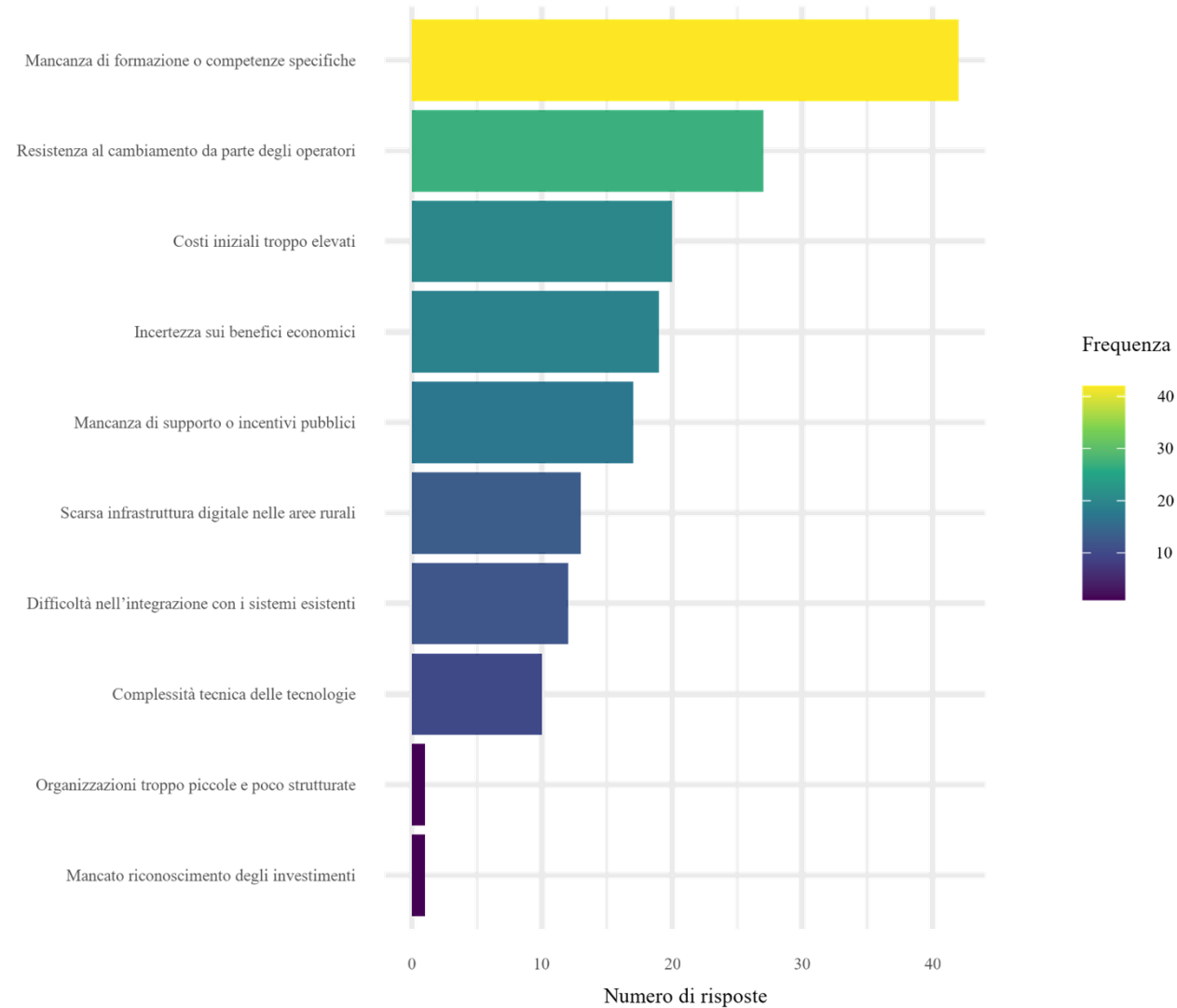


Sfide o ostacoli



34. Digitalizzazione nel settore forestale

Quali ritiene siano le principali sfide o ostacoli all'implementazione delle tecnologie digitali nel settore forestale?

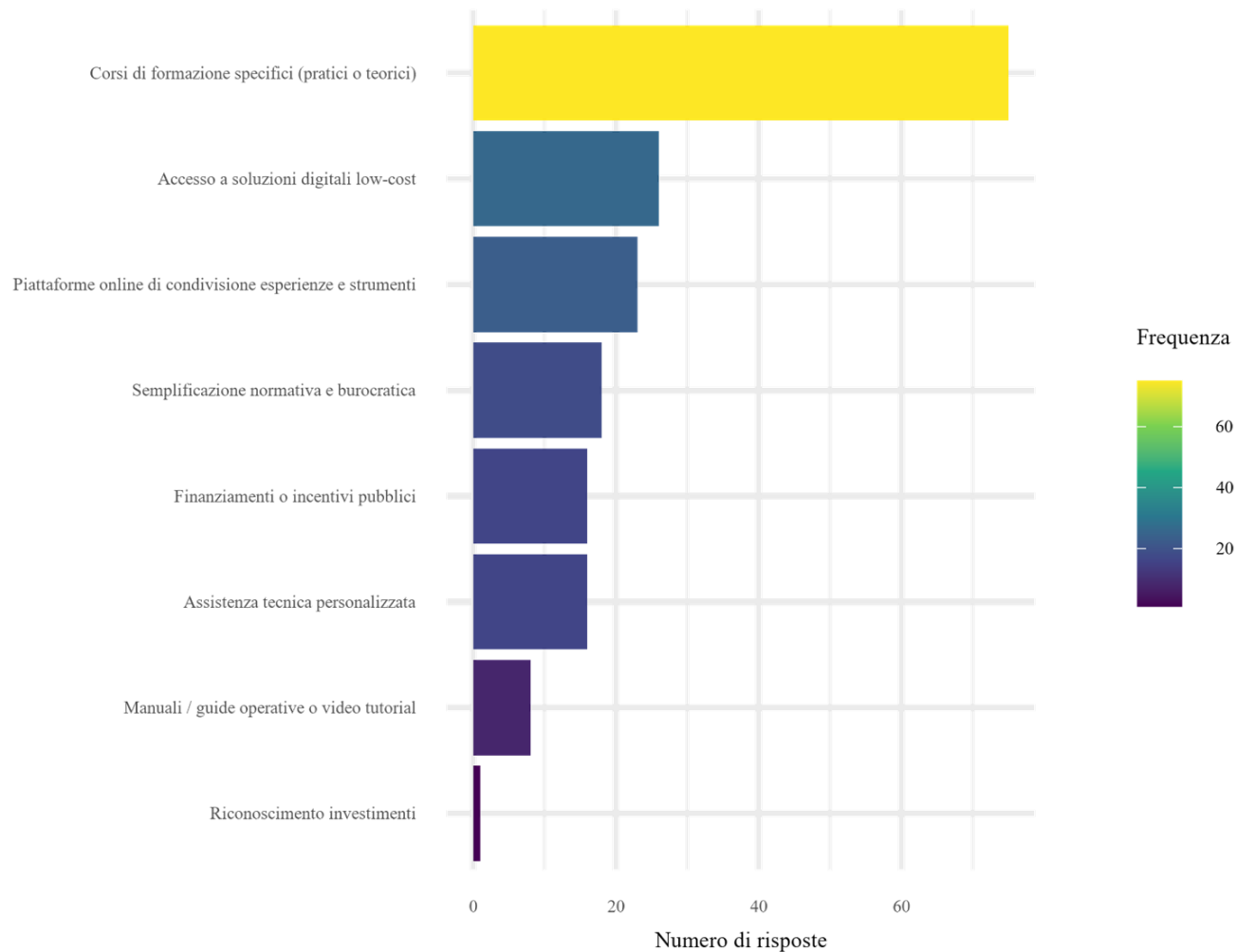


Non risponde: 48

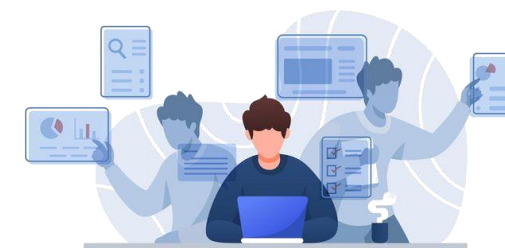
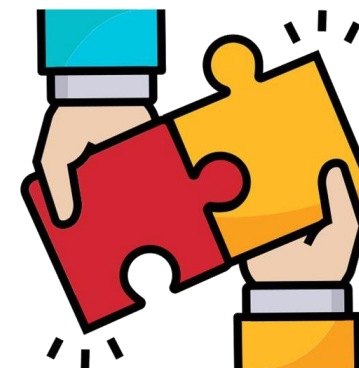
Strumenti o supporti

36. Conclusioni

Quali strumenti o supporti faciliterebbero l'adozione di nuove tecnologie digitali nella sua attività o organizzazione?



Non risponde: 43



Trend trasversali nelle macroaree

Digitalizzazione a due velocità:

- Maggiore diffusione di **tecnologie software** (GIS/SSD, WebGIS, tracciabilità)
- Adozione più lenta di **hardware avanzato** (droni, LiDAR, macchine multisensore)
- Differenze dovute a costi e percezione di benefici più immediati

Formazione come leva principale:

- Domanda elevata di aggiornamento professionale
- Investimenti in **competenze** spesso prioritari rispetto alle tecnologie

Trend trasversali nelle macroaree

Workflow connessi e dati geospaziali:

- Integrazione **campo–ufficio–filiera** tramite app mobili, WebGIS e DSS
- I dati da **telerilevamento, GNSS e database** diventano un’**“infrastruttura cognitiva”** comune

Barriere ancora presenti:

- **Costi iniziali elevati, carenza di personale formato, problemi di connettività**
- **Frammentazione organizzativa e mancanza di standard e interoperabilità**
- Necessarie **politiche mirate e azioni di sistema** per un’innovazione sostenibile

LA SFIDA DELLA DIGITALIZZAZIONE PER IL SETTORE FORESTALE OPERATIVO IN ITALIA

Richieste dei portatori di interesse forestali Risultati di una indagine nazionale

Giovanni D'Amico, Sandro Sacchelli
Università di Firenze

Paolo Mori
Compagnia delle Foreste

