

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FIRENZE

FACOLTA' DI AGRARIA

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE E TECNOLOGIE DEI SISTEMI FORESTALI

Piano della viabilità nella foresta demaniale di Paneveggio (TN): applicazioni GIS per la valutazione e la definizione dell'esigenza di accessibilità delle aree boscate

Relatore: Chiar.mo Prof. Enrico Marchi

Correlatori: Dott. Davide Travaglini

Dott. Paolo Kovatsch

**Tesi di laurea di
Andrea Laschi**

La Viabilità Forestale

Per la gestione del patrimonio boschivo la viabilità forestale è uno strumento molto importante, il mantenimento e miglioramento della rete che si concretizza attraverso “Il piano della viabilità” costituisce un aspetto di fondamentale importanza.

Importanza delle strade forestali per:

- **Selvicoltura;**
- Vigilanza;
- Antincendio;
- Studio e ricerca;
- Attività turistico-ricreative.

La Viabilità Forestale

Classificazione delle strade forestali (rete viabile principale):

- Strade camionabili principali;
- Strade camionabili secondarie;
- Piste camionabili;
- Strade trattorabili

Caratteristiche strade		Camionabili		Trattorabili
		Principali	Secondarie	
<u>Larghezza</u> <u>carreggiata</u>	Minima	3,5 m	3,0 m	2,5 m
	Prevalente	5-6 m	4-5 m	3-4 m
<u>Pendenza</u>	Media ottimale	3-8%	3-8%	3-8%
	Media max.	10%	12%	14%
	Max per brevi tratti	14%	18%	20 (25)%
	Contropendenza max	10%	12%	14%
Raggio minimo dei tornanti		10 m	7 m	5 m

OBIETTIVI

Scopo di questo lavoro è stato la redazione del piano della viabilità forestale per la foresta di Paneveggio (TN), articolato secondo le tre fasi “classiche”:

- 1. Rilievo dello stato attuale;**
- 2. Analisi di accessibilità;**
- 3. Considerazioni, prescrizioni e proposte per il miglioramento della rete di strade forestali.**

APPROFONDIMENTI RIGUARDO:

- **Analisi di accessibilità:**

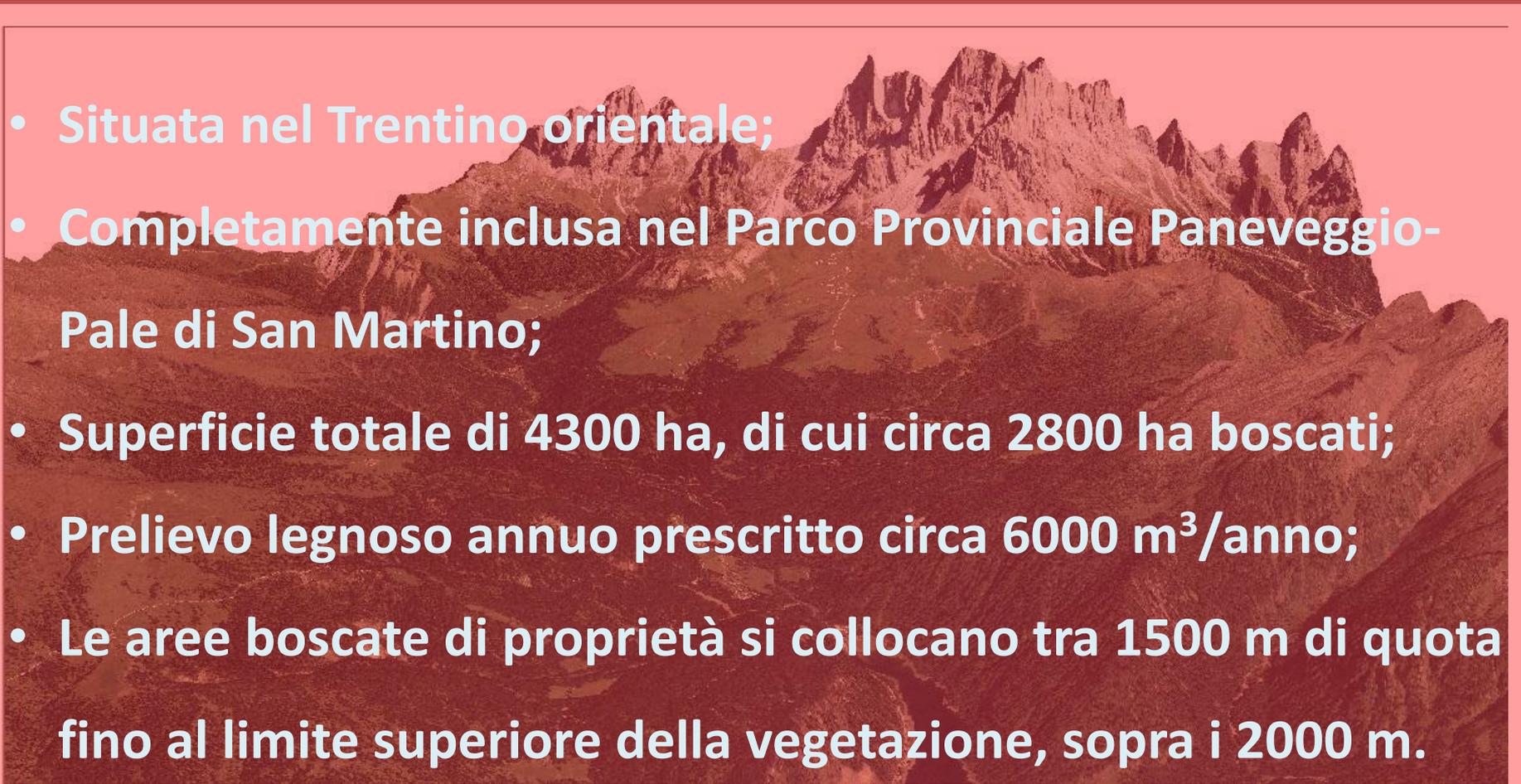
confronto tra 5 metodi diversi

- **Determinazione dell'esigenza di viabilità:**

definizione e applicazione di parametri oggettivi per il suo studio

Per lo sviluppo delle fasi 2 e 3 sono state messe a punto metodologie che permettessero l'analisi dell'accessibilità e la definizione delle diverse esigenze di viabilità nell'area di studio, utilizzando software GIS, secondo parametri oggettivi e riproponibili a scala più ampia.

La foresta demaniale di Paneveggio

- **Situata nel Trentino orientale;**
 - **Completamente inclusa nel Parco Provinciale Paneveggio-Pale di San Martino;**
 - **Superficie totale di 4300 ha, di cui circa 2800 ha boscati;**
 - **Prelievo legnoso annuo prescritto circa 6000 m³/anno;**
 - **Le aree boscate di proprietà si collocano tra 1500 m di quota fino al limite superiore della vegetazione, sopra i 2000 m.**
- 

Materiali e metodi:

Per la verifica dello stato attuale e del grado di accessibilità il lavoro si è articolato nelle seguenti fasi:

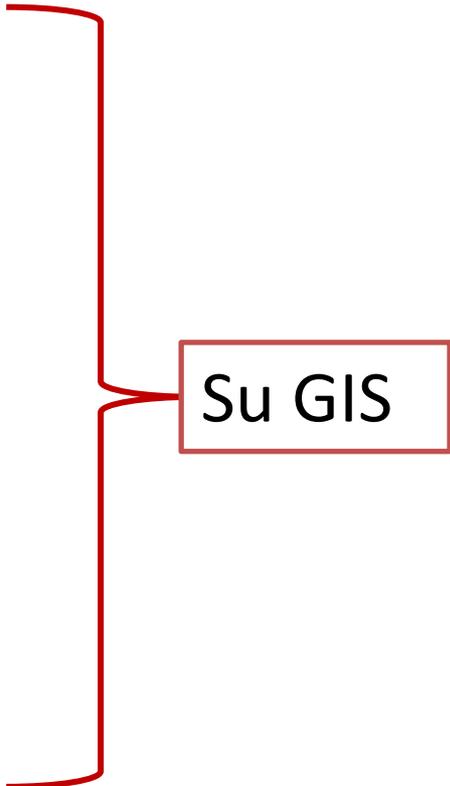
- sono state rilevate le caratteristiche quantitative (larghezza, lunghezza, pendenze, opere d'arte,...) e qualitative (tipologia, stato di manutenzione, tipo di area attraversata, descrizione generale,...) delle strade forestali di interesse per l'area di studio;
- i dati sono stati archiviati in database elettronici collegati a cartografia digitale (shapefile);
- le aree accessibili sono state individuate secondo i parametri stabiliti da Hippoliti (1976) e modificati da Brachetti Montorselli (2005), applicando cinque diversi metodi, uno manuale e quattro su software GIS.

Accessibilità

- Criteri di Hippoliti per l'accessibilità e modifiche di Montorselli

Accessibilità secondo Hippoliti (1976) modificato da Montorselli (2005)	ZONE BEN SERVITE	ZONE SCARSAMENTE SERVITE
DISTANZA DALLA STRADA IN PIANURA	1000 m	2000 (4000) m
DISLIVELLO DALLA STRADA SU TERRENI IN PENDENZA	100 m	200 (400) m

Stima dell'accessibilità: metodi utilizzati

- **Metodo H:** tradizionale (Hippoliti)  Manuale
 - **Metodo A:** distanza teorica dalla strada
 - **Metodo B:** Frazione di Fascia Massima (Montorselli, 2005)
 - **Metodo C:** tempo di percorrenza (Chirici, 2003)
 - **Metodo D:** buffer a distanza costante
- 
- Su GIS

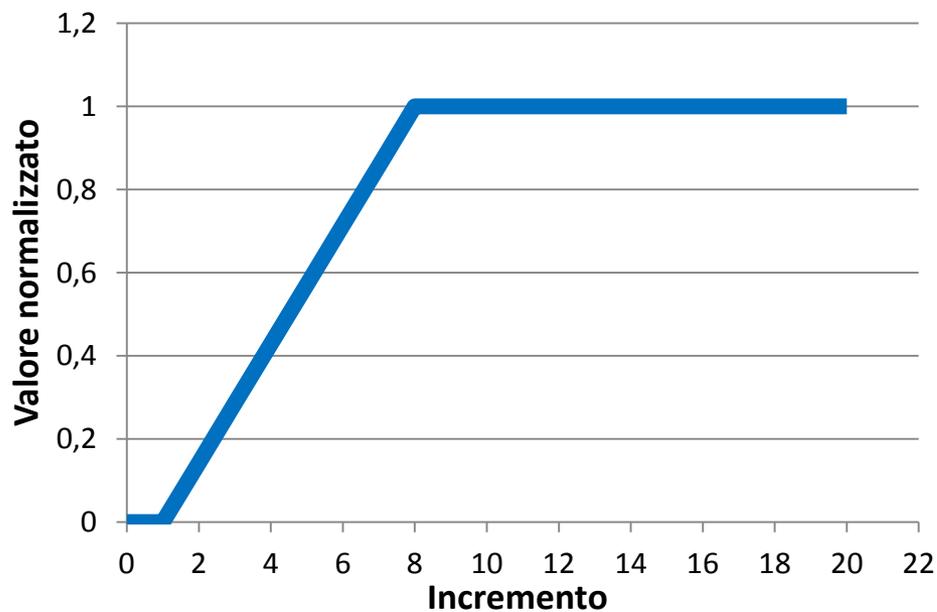
Stima dell'esigenza

Il grado di esigenza di strade forestali è stato definito sulla base dell'analisi dei dati normalizzati di incremento corrente e fertilità per le singole particelle dell'area di studio; questo, insieme all'applicazione del migliore fra i metodi testati in precedenza per la determinazione dell'accessibilità, ha permesso la restituzione su base cartografica delle aree non servite e il loro grado di esigenza.

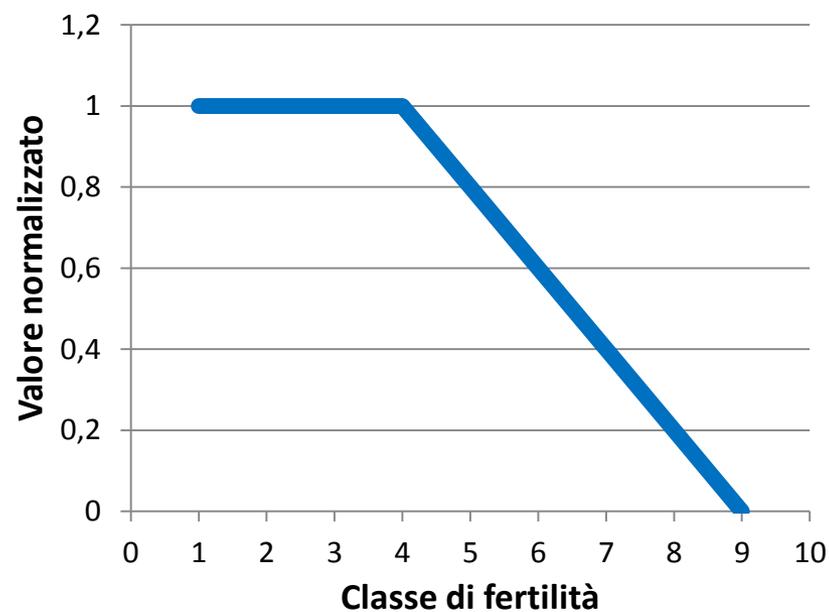
Definizione dell'esigenza di viabilità

Utilizzo e normalizzazione
dei dati, relativi alle diverse particelle, di:

Incremento corrente



Fertilità



Definizione dell'esigenza di viabilità

Utilizzo dei valori normalizzati di incremento (I_n) e di fertilità (F_n), per il calcolo del coefficiente di esigenza di viabilità a livello di singola particella mediante media pesata:

$$\textit{Esigenza di viabilità} = E = (I_n \times 0,50) + (F_n \times 0,50)$$

E definizione delle diverse classi di esigenza:

$E \leq 0,25 \rightarrow$ Nessuna esigenza

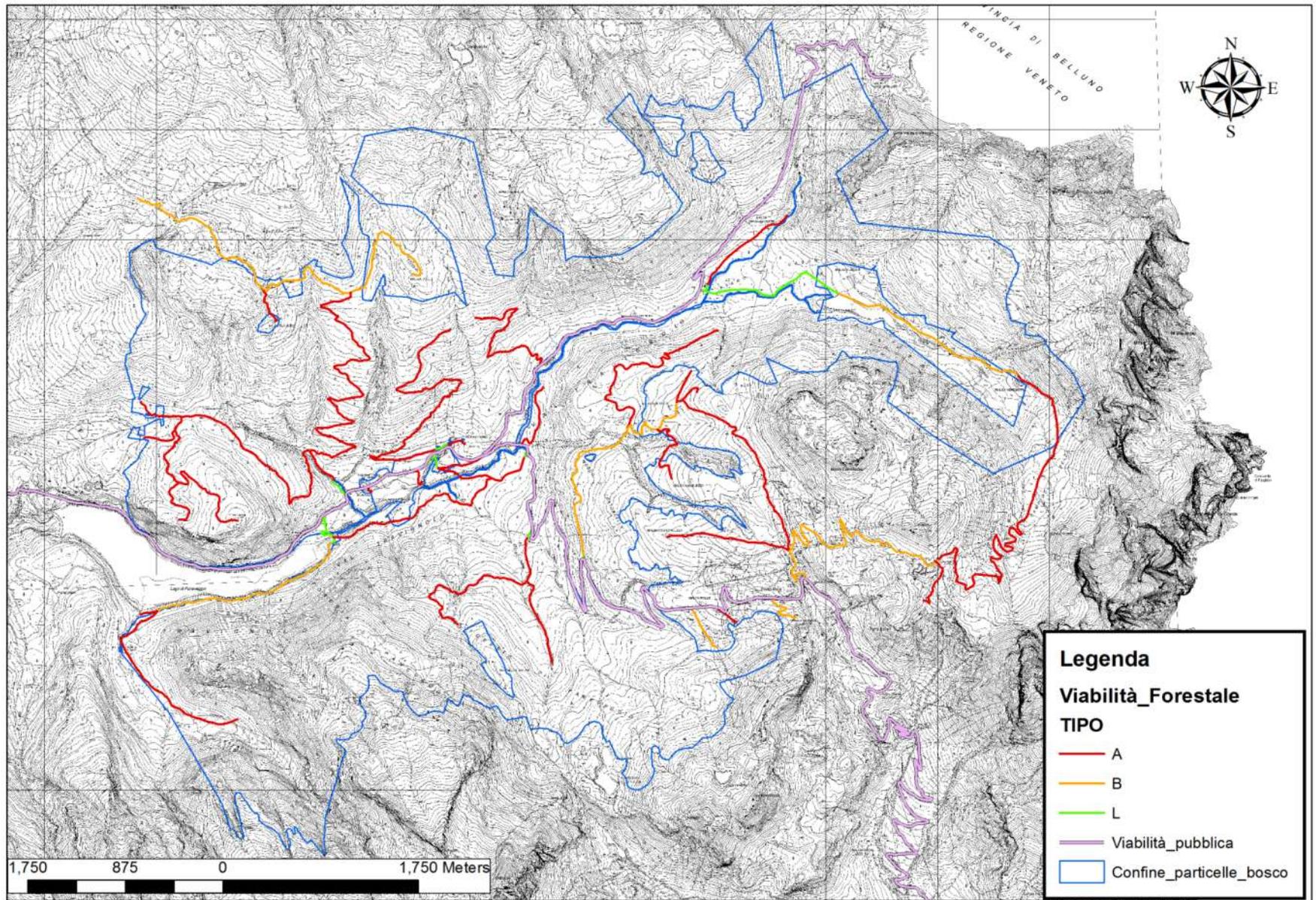
$0,25 < E \leq 0,50 \rightarrow$ Bassa esigenza

$0,50 < E \leq 0,75 \rightarrow$ Media esigenza

$E > 0,75 \rightarrow$ Alta esigenza

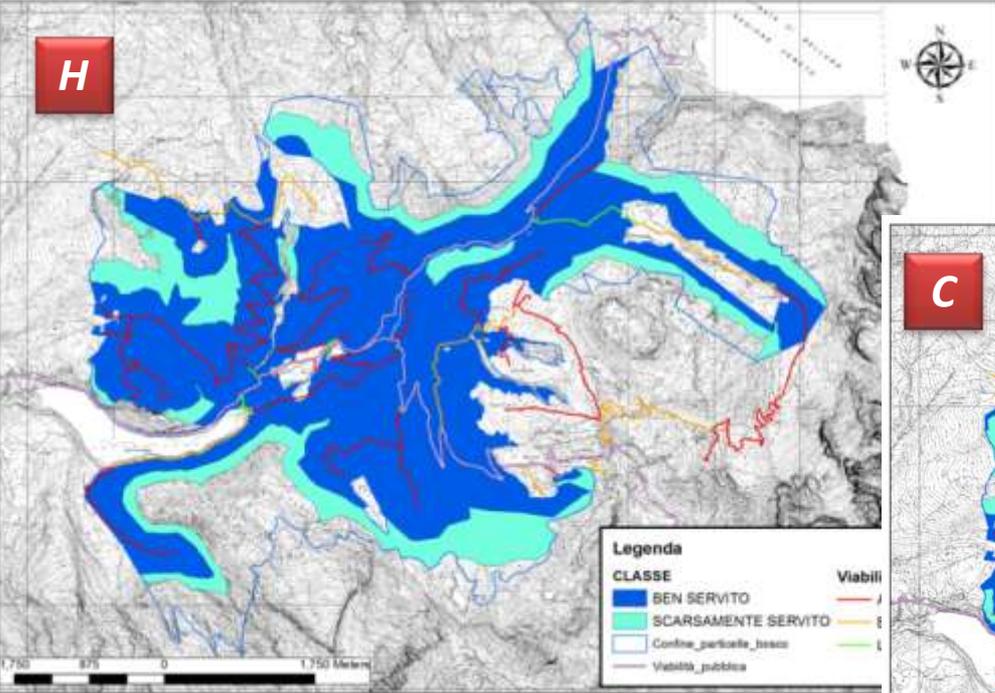
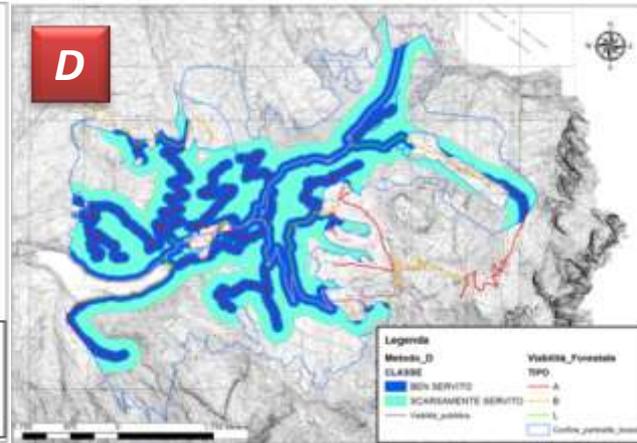
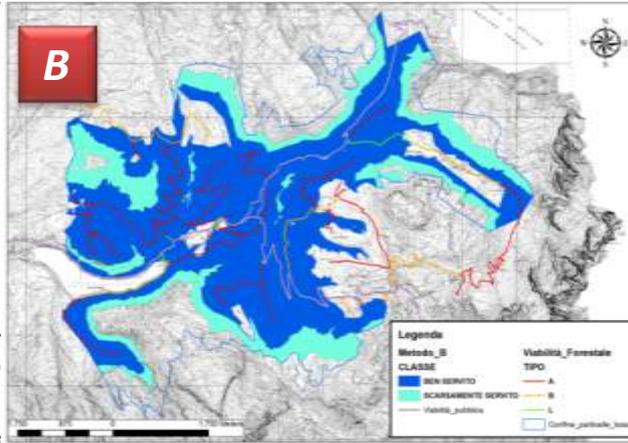
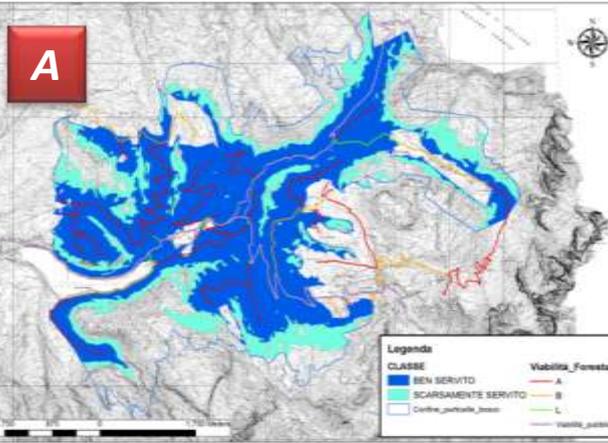
RISULTATI

Carta della viabilità attuale

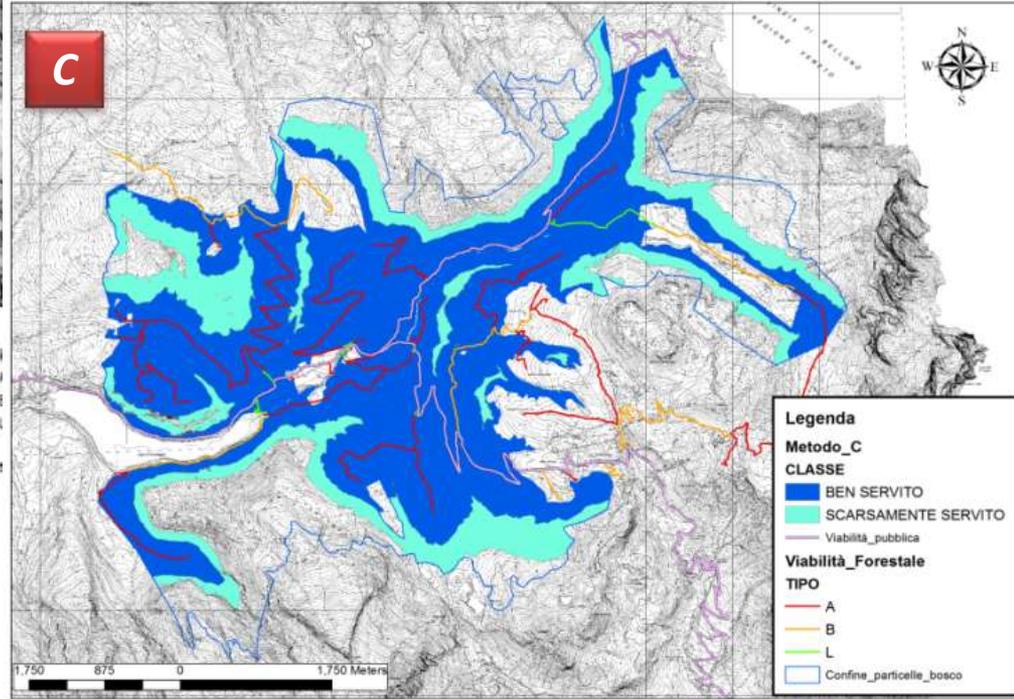


Confronto tra metodi

Distribuzione superfici nelle classi:	Metodo H		Metodo A		Metodo B		Metodo C		Metodo D	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
0 - non servita	666.5	24%	803.5	29%	515	19%	675	24%	1092.5	39%
1 - Ben servita	1574	56%	1422	51%	1688.5	60%	1533	55%	750	27%
2 - scarsamente servita	562	20%	577	20%	599	21%	594	21%	960	34%



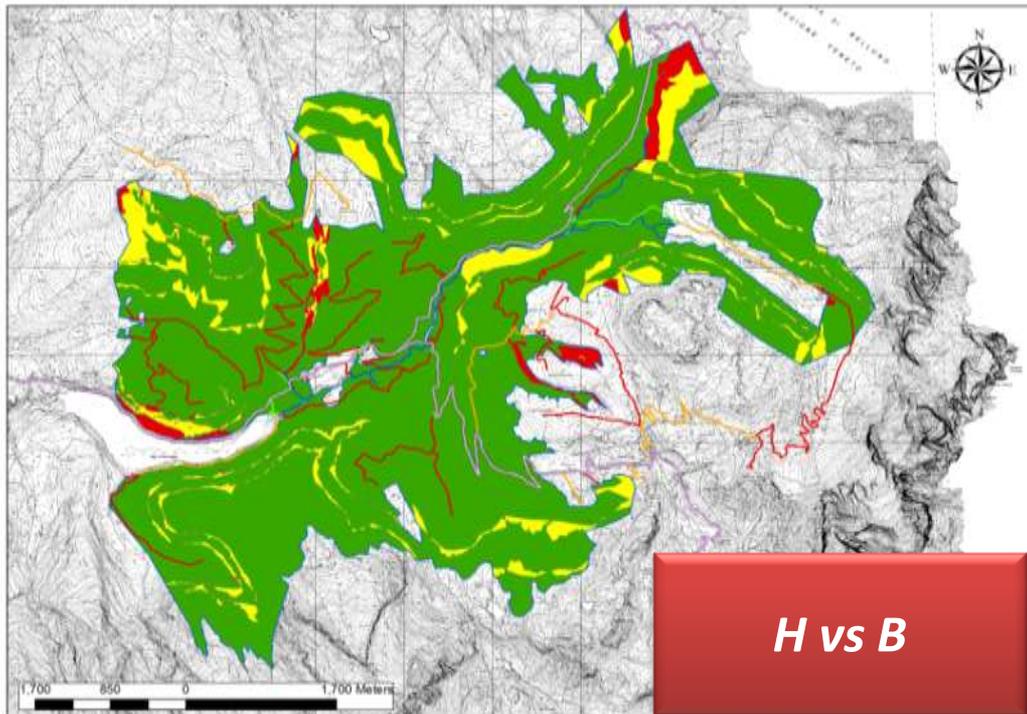
Cartografie ottenute coi diversi metodi relativi alla stima di accessibilità



In blu le aree accessibili, in azzurro le scarsamente accessibili

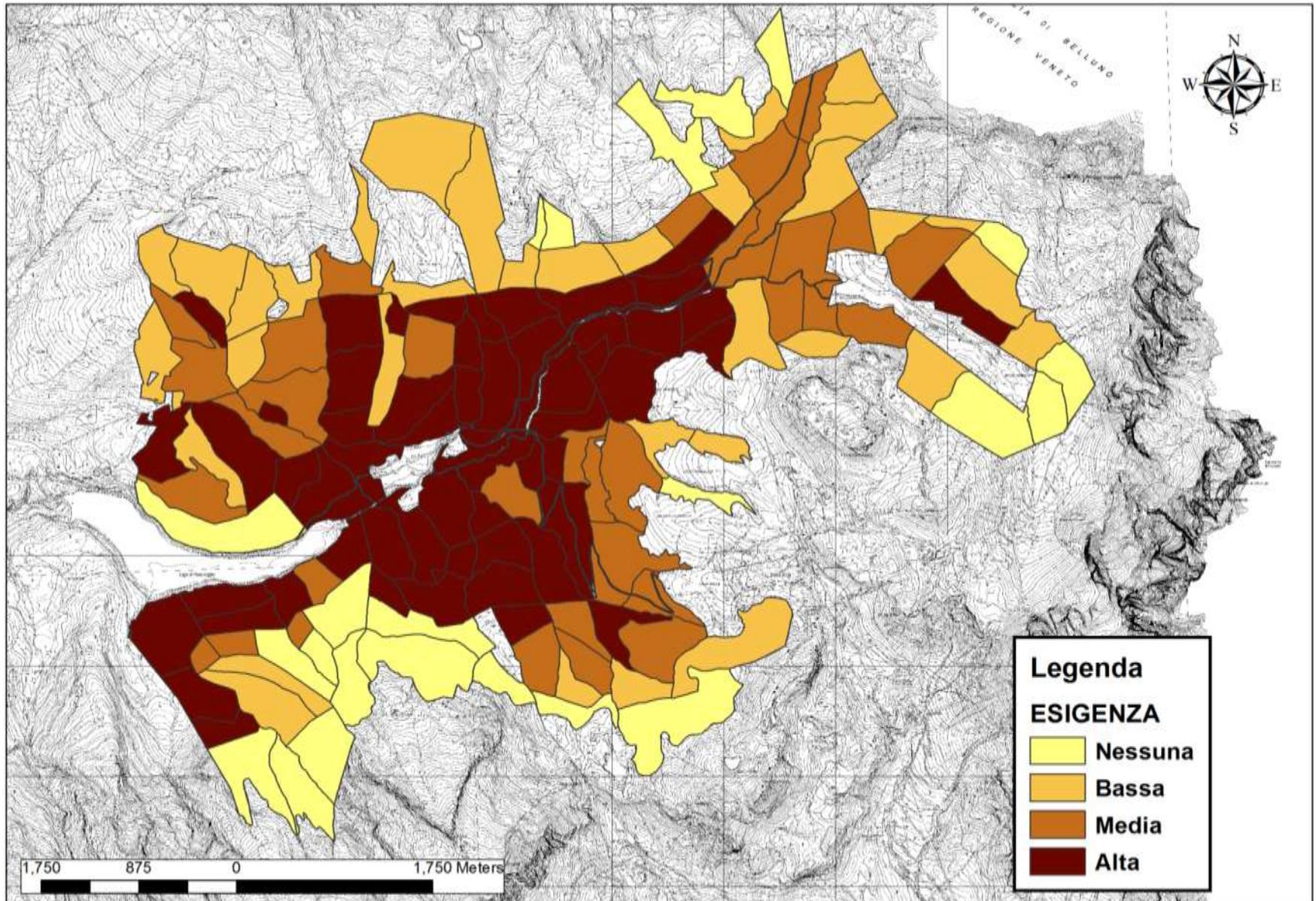
Confronto tra metodi

CONFRONTO SPAZIALE	H - A	H - B	H - C	H - D
CORRISPONDENZA	76.2%	87,2%	83.1%	51.54%
Incongruenze	21.1%	10,0%	14.8%	43.71%
Incongruenze gravi	2.7%	2,8%	2.2%	4.75%

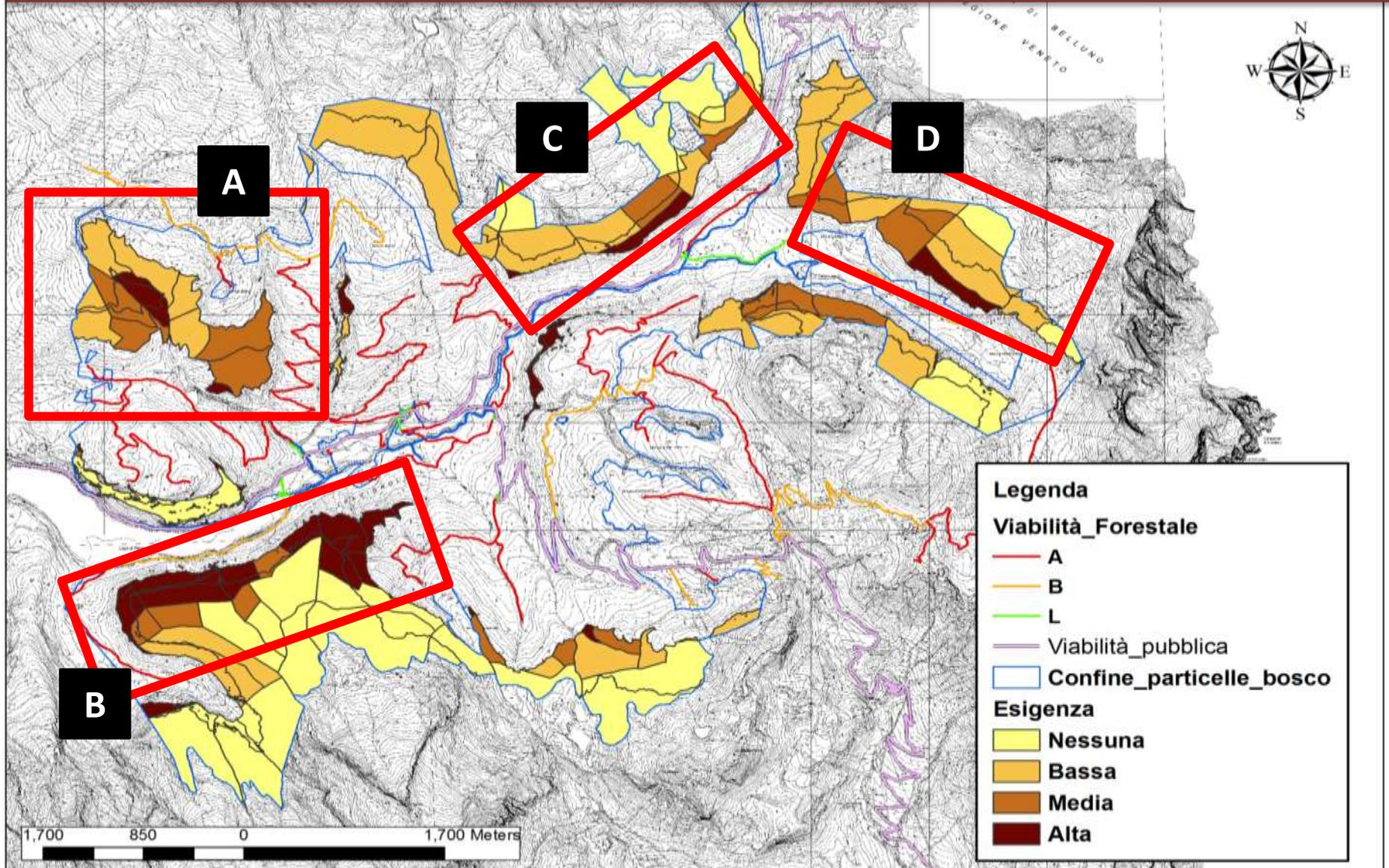


Metodo B valutato come il **migliore** tra i metodi confrontati rispetto al metodo manuale (H)

Carta delle esigenze



Esigenza delle aree scarsamente e non accessibili



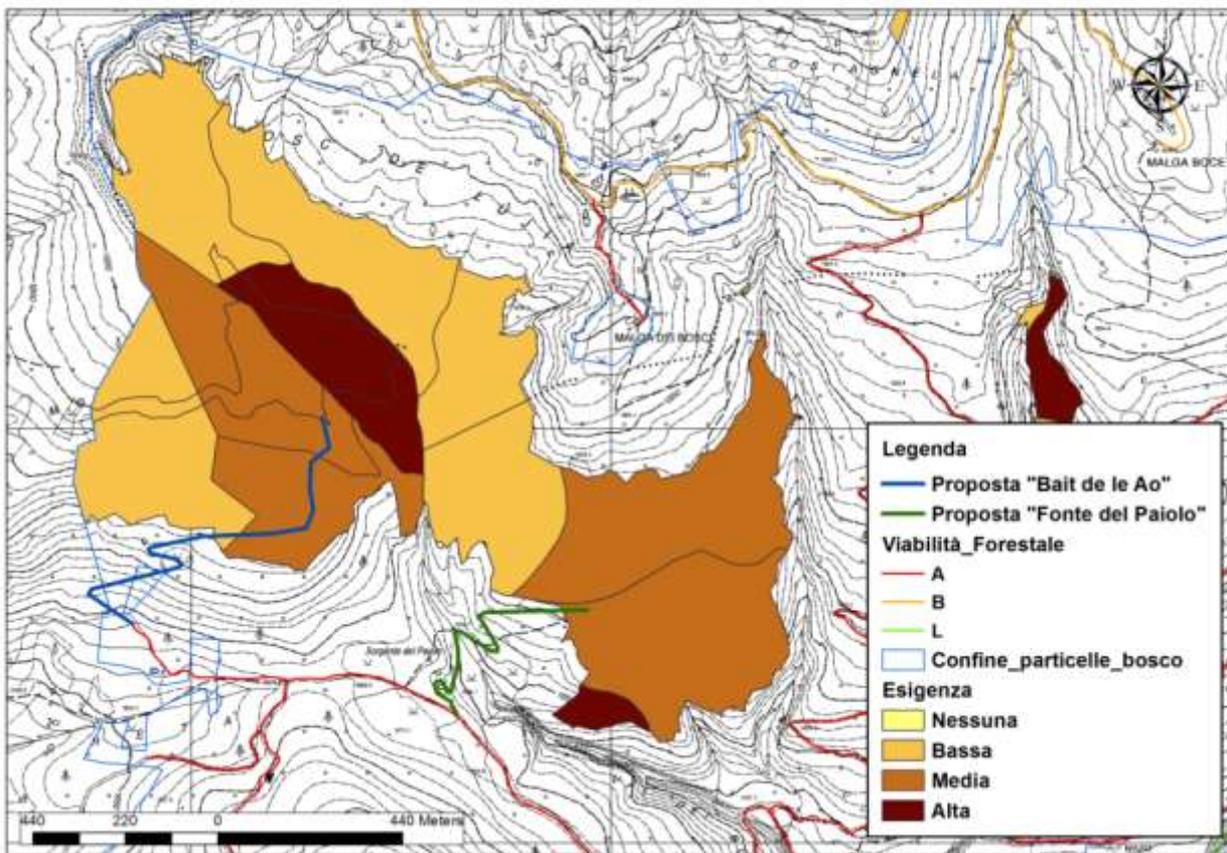
Analisi dei risultati:

La densità di strade a servizio del bosco per il comprensorio in esame è 13,2 m/ha. Il 18,4% della superficie (515 ha) non risulta servita da strade e il 21,4% (599 ha) è stata valutata come “scarsamente servita”; di queste circa il 25%, pari a circa il 10% della superficie totale (280 ha), necessitano di un potenziamento e di miglioramenti alla rete viaria.

Tenendo conto di questi dati, della cartografia ottenuta, delle informazioni ad essa correlate e della conoscenza del territorio in esame, sono stati prescritti interventi di miglioramento alla rete di viabilità forestale in grado di facilitare la gestione della proprietà.

Area A – «Carigole Alte – Costa Mongaia»

Area interessata da vocazione produttiva medio-alta e scarso grado di accessibilità →
→ evidente necessità di nuovi tracciati



**Proposta 1:
«Bait de le Ao»**

**Proposta 2:
«Fonte del Paiolo»**

ALTRE AREE INDIVIDUATE

Area B – Val Ceremana
Pendenze molto elevate

Area C – Iuribritto
Progettazione nuova strada in corso.

Area D – Val Venegia
Elevata fruizione turistica

CONCLUSIONI

- Allo stato attuale il metodo B è risultato il migliore disponibile;
- Stima del grado di accessibilità: possibilità di utilizzare ulteriori fattori e parametri per rendere l'analisi più puntuale → utile e vantaggioso?
- Stima dell'esigenza di viabilità: possibilità di attribuire pesi differenti ai fattori analizzati in seguito ad approfondimenti → interviste ai tecnici locali e successiva idonea elaborazione dei dati; possibilità anche di effettuare valutazioni inserendo parametri non esclusivamente produttivi (fattori legati alle altre attività legate alla gestione forestale e alla fruizione del patrimonio boschivo)

Principali riferimenti bibliografici

- Bernetti, I., & Romano, S. (2007). Economia delle risorse forestali. Liguori Editore.
- Brachetti Montorselli, N. (2005). Analisi in ambiente GIS per la valutazione e pianificazione della viabilità forestale. Il caso del comprensorio "Casone di Profecchia" (LU).
- Calvert, K. (2011). Geomatics and bioenergy feasibility assessments: Taking stock and looking forward. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 1117-1124.
- Cavalli, R., Cappellari, E., & Grigolato, S. (2010). Metodologia per la valutazione delle esigenze di viabilità silvo-pastorale in un contesto montano. *L'Italia Forestale e Montana*, pp. 313-329.
- Chirici, G., Marchi, E., Rossi, V., & Scotti, R. (2003). Analisi e valorizzazione della viabilità forestale tramite GIS: la foresta di Badia Prataglia (AR). *L'Italia Forestale e Montana* n. 6, pp. 460-481.
- Cielo, P., & Gottero, F. (2004, Luglio-Agosto). Il piano della viabilità: finalità, analisi ed elaborati. *Sherwood* n. 102, pp. 33-38.
- Corona, P., Cartisano, R., Salvati, R., Chirici, G., Floris, A., Di Martino, P., et al. (2012). Airborne Laser Scanning to support forest resource management under alpine, temperate and Mediterranean environments in Italy. *European Journal of Remote Sensing*(45), 27-37.
- Ghaffarian, M., Stampfer, K., & Sessions, J. (2008). Using network analysis to optimize forest road network for cable logging. FORMEC 2008. Schmollenberg/Germany.
- Hippoliti, G. (1976). Sulla determinazione delle caratteristiche della rete viabile forestale. *L'Italia Forestale e Montana*, pp. 241-255.
- Hippoliti, G. (1999, Marzo). Sistemi di lavoro e infrastrutture necessarie per la selvicoltura in aree protette. *Sherwood* n. 43, pp. 13-14.
- Tampekis, S., Giannoulas, V., & Drosos, V. (2008). The compatibility between the forest opening-up works and natural environment in the mountainous region of Metsovo. FORMEC 2008. Schmollenberg/Germany.