



# PARCO DELL'ADAMELLO

Ufficio Gestione Risorse Forestali

## CONTRIBUTI SCIENTIFICO-GESTIONALI

### APPENDICE 1

#### **CARTA DELLE CATEGORIE E DEI TIPI FORESTALI DELLA VALLE CAMONICA**

(Simone Rinaldo, Alessandro Ducoli; 2012)

► **INTRODUZIONE.** La **Carta delle Categorie e delle Tipologie Forestali** (Carta) contiene la discriminazione tipologica dei soprassuoli boschivi effettuata secondo la classificazione adottata dalla **Regione Lombardia** (Del Favero et al., 2006 ) e la definizione dei limiti del bosco (L.R. n. 31/2008). La Carta, tematicamente riconducibile alla nomenclatura **CORINE Land Cover** approfondita al V° livello gerarchico per le superfici naturali e seminaturali, è stata ottenuta tramite una metodologia che integra, secondo una logica “pesata” (*fuzzy logic*), le informazioni desunte da immagini telerilevate ad alta ed altissima risoluzione, rilievi in campo, informazioni ancillari esistenti e quelle dedotte da conoscenze a priori.

Il processo metodologico adottato ha prodotto una base informativa di elevata precisione geometrica (scala nominale 1:10.000/1:5.000), ed elevata affidabilità tematica (accuratezza superiore all'85%), utilizzabile come supporto integrativo di elaborazioni territoriali di vario tipo per la redazione di strumenti di pianificazione e per la programmazione di dettaglio degli interventi di gestione del territorio. La Carta, inoltre, si configura come un vero e proprio **Sistema Informativo Territoriale** (realizzato in ambiente ARC-MAP©), funzionale alle più diverse necessità della pianificazione territoriale a tutti i livelli possibili (**Informazione forestale di base**):

- Servizi territoriali on-line: sviluppo di una serie di applicativi basati sulla Carta che possano essere utili ad una molteplicità di soggetti, sia pubblici che privati, per diverse finalità, in grado di fornire agli utenti la possibilità di consultare, scaricare e gestire *on-line* pratiche territoriali;
- Gestione selvicolturale: la conoscenza dei meccanismi biologici ed ecologici di ciascun tipo forestale possono orientare il gestore ad adottare pratiche selvicolturali più sostenibili;
- Difesa del suolo: in ambito di difesa dal dissesto idrogeologico la Carta costituisce un attendibile dato di ingresso per modelli idrodinamici;
- Protezione dagli incendi boschivi: la Carta può contribuire alla realizzazione, aggiornamento e miglioramento della Carta del Rischio degli incendi boschivi;
- Analisi paesaggistica: la Carta dei tipi può fornire informazioni per l'estrazione di indicatori sintetici territoriali per il monitoraggio delle variazioni spaziali e strutturali;
- Lotta ai cambiamenti climatici e Protocollo di Kyoto: la Carta può diventare uno strumento aggiornato, dettagliato e integrato di risposta alle esigenze informative sul ruolo delle foreste nella lotta ai “cambiamenti climatici”;
- Energie rinnovabili: secondo modalità di gestione sostenibile del bosco è possibile elaborare modelli di simulazione dei prelievi potenziali di biomassa legnosa, la Carta costituisce il principale riferimento territoriale;
- Reti ecologiche: con una Carta dei tipi dettagliata ed aggiornata, l'individuazione e la realizzazione delle reti e corridoi ecologici per la salvaguardia e la tutela della biodiversità risulta di più facile ed efficace applicazione.
- Altro.

#### ► **DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.**

1. RD01. Specifiche tecniche di progetto
2. RD02. Legge forestale regionale 31/2008 (Testo unico);
3. RD03. Tipologie forestali della Lombardia (Del Favero, 2003)

#### ► **BANCHE DATI DI RIFERIMENTO.**

1. BD01. Carta dell'**Uso dei Suoli Agricoli e forestali** della Regione Lombardia (D.U.S.A.F.)
2. BD02. Carta geologica della Regione Lombardia (Carta Geoambientale)
3. BD03. Carta geologica del Parco Regionale dell'Adamello
4. BD04. Carta Categorie Forestali della Regione Lombardia
5. BD05. DEM
6. BD06. Carta dell'altimetria
7. BD07. Carta dell'esposizione
8. BD08. Carta delle pendenze

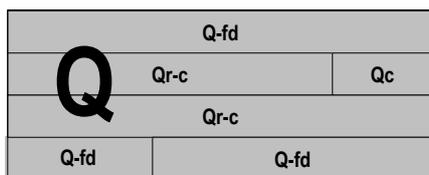
#### ► **ACRONIMI.**

1. BD. Banca dati
2. GIS. *Geographic Information System*
3. RD. Reference document

**METODOLOGIA DI LAVORO.** Il processo metodologico adottato (Fig.1) è articolato nelle seguenti distinte macrofasi:

- la suddivisione tipologica delle superfici boscate è stata effettuata sovrapponendo le informazioni di più immagini con quelle “ereditate” da dati ausiliari già disponibili in archivio (DTM, CTR, CARTA GEOLITOLOGICA, DUSAF, ecc.);
- il sistema informativo implementato ha effettuato una prima analisi radiometrica delle immagini, scomponendo il territorio in poligoni aventi **risposta radiometrica simile (segmentazione)**;
- la **segmentazione** può avere dettaglio diverso a seconda delle necessità e deve rappresentare il giusto compromesso tra necessità e praticità d’indagine: una segmentazione troppo spinta tende a classificare migliaia di micropoligoni che appesantiscono l’intera procedura di classificazione; una segmentazione troppo blanda tende a banalizzare la classificazione;
- successivamente, combinando procedure di **fotointerpretazione e rilievi a terra**, sono individuati i cosiddetti **Poligoni di Categoria Forestale Certa**, caratterizzati da assoluta rappresentatività delle singole categorie (occorre coprire almeno il 20% del territorio in esame);
- in questa fase è opportuno evitare di effettuare classificazioni forzose, limitandosi ad individuare solo le situazioni non condizionabili da soggettività di attribuzione;
- la classificazione così attuata viene quindi estesa a tutti gli altri poligoni analizzandoli mediante procedura multivariata che preveda la sovrapposizione dei diversi tipi di informazione disponibile (informazione radiometrica e informazioni ausiliarie):
  1. vengono classificati tutti i **poligoni** che hanno **risposta radiometrica** simile a quella dei **poligoni certi**; in questa fase la capacità discriminante dell’informazione satellitare non riesce ad essere indicativa per tutte le categorie presenti, e pertanto è stata concentrata su sette **Categorie indice**: *Alneto di ontano verde, Boschi delle latifoglie nobili, Castagneti, Faggete, Lariceti, Orno-Ostrieti e Peccete*;
  2. ogni poligono, sia quelli derivati dalla classificazione radiometrica (**Categorie indice**), sia quelli che forniscono risposta radiometrica incerta (**non classificati o potenziali**), viene ulteriormente sottoposto a procedure di classificazione in ambiente *E-Condition©*, dove avviene il confronto con una tabella riportante le **Regole Ecologiche** di ogni classe presa in considerazione (**Tabella delle Categorie Ecologicamente Coerenti**).
- la carta così ottenuta viene sottoposta a procedura di **validazione** per confronto con ortofoto e rilievi di campagna; in genere occorre ricalibrare la procedura per successivi tentativi fino a una classificazione che risponde per buona parte alla realtà (80-85% del territorio);
- alcune categorie e/o tipologie, risultano comunque di difficile classificazione perché hanno caratteristiche ecologiche non esclusive e risposte radiometriche anonime; in genere si tratta di soprassuoli circoscritti che occorre classificare a cura dell’operatore;
- le indagini effettuate consentono di ottenere la **Carta delle categorie forestali** (categorie reali), da cui viene successivamente “estratta” la **Carta delle tipologie forestali potenziali**: questa operazione viene effettuata associando ad ogni poligono preso in considerazione una **Tabella delle Tipologie Forestali Ecologicamente Coerenti**.

Lo strumento così ottenuto associa il dato reale delle **Categorie forestali** (generato dal sistema informativo, ma sottoposto a verifica e controllo in campo) con il dato potenziale delle **Tipologie Forestali** (generato dal sistema informativo, non sottoposto a verifica).



La traduzione cartografica effettuata facendo riferimento alle **Categorie reali** (ad esempio *Querceto*), consente comunque di ricavare il dettaglio analitico delle **Tipologie forestali potenziali**.

**MATERIALI.** Come già precedentemente accennato, la metodologia adottata si basa sull’elaborazione e l’integrazione pesata (*fuzzy logic*) di un set particolarmente articolato di dati di *input* dei quali si riporta di seguito una breve descrizione:

- *Immagine satellitare multispettrali SPOT5 (acquisita in data 20 luglio 2006)* caratterizzata da una risoluzione spaziale al suolo di 2,5 metri e una profondità spettrale di 3 bande che riprendono nello spettro del rosso, del verde e dell’infrarosso vicino;
- *Immagine satellitare multispettrale LANDSAT 7 ETM (acquisita in data 13 settembre 1999)*: caratterizzata da una risoluzione spaziale al suolo di 30 metri e una profondità spettrale di 6 bande che riprendono nello spettro del visibile e nell’infrarosso;
- *Ortofoto aeree (anno 2007)*: le ortoimmagini, rese disponibili dal committente sono state impiegate come riferimento geometrico nella fase di revisione a video (risoluzione spaziale di 50 cm);
- *Dati ancillari (informazioni ereditate)*: è stato utilizzato un articolato insieme di banche dati esistenti, sia in formato *raster* che vettoriale, la carta tecnica regionale in scala 1:10.000, la carta geoambientale, la carta di copertura del suolo D.U.S.A.F. (vers.2.1), la carta geologica, il reticolo idrografico, etc.), le quali sono state sottoposte ad una serie di procedure per renderle confrontabili (ritaglio, ricodifica, proiezione cartografica, etc.);
- *Carte tematiche derivate dal Modello Digitale del Terreno*: per coadiuvare il sistema di classificazione sulla base delle caratteristiche ecologico stazionali dei popolamenti arborei ed arbustivi, sono state estratte le carte di altimetria, pendenza ed esposizione dal modello digitale del terreno della Regione Lombardia (passo pari a 20 metri);
- *Rilievi a terra*: sono state condotte due distinte campagne di rilievi a terra ad opera dei tecnici dei singoli Consorzi forestali e del Parco dell’Adamello. Nella prima campagna di rilevazione, tramite l’individuazione di stazioni rappresentative delle unità vegetazionali presenti sul territorio, si è provveduto ad inquadrare i tipi forestali dal punto di vista floristico-vegetazionale. Nella seconda fase del rilievo, i punti di campionamento sono stati distribuiti in modo omogeneo su tutto il territorio per un’analisi sistematica dell’intera copertura forestale.

**SEGMENTAZIONE MORFOLOGICA-MULTIRISOLUZIONE.** Oltre alla discriminazione delle principali formazioni boschive a livello di categoria e tipologia forestale, la Carta si prefigge l’obiettivo di definire in maniera univoca il **limite del bosco**. A tal proposito, la componente geometrica dell’intera banca dati è stata ottenuta attraverso la segmentazione morfologica dell’immagine satellitare ad altissima risoluzione spaziale (Fig.2), impostando un fattore di scala pari a 35 (*shape factor* 0.3, *compactness* 0.5). Tramite questa operazione sono stati generati in automatico i contorni dei poligoni di copertura del suolo, rielaborati successivamente tramite procedure automatiche di *generalizing, smoothing, eliminating* e *dissolving*, e rifiniti manualmente tramite comuni software GIS per aumentarne l’accuratezza geometrica finale.

Il processo di segmentazione, ovvero la suddivisione dell’immagine in oggetti (insieme di *pixel*) omogenei dal punto di vista radiometrico e tessiturale, da un lato comporta una sensibile riduzione dell’informazione radiometrica dell’immagine, poiché ogni oggetto è caratterizzato dal valore medio della riflettanza dei *pixel* che lo compongono, dall’altro genera un set articolato di *features* descrittive dell’oggetto stesso. Tra le più importanti si riporta la tessitura (misura della disposizione dei *pixel* all’interno di un oggetto), la forma (compattezza, asimmetria, rapporto area/perimetro, etc.), la disposizione spaziale (vicinanza, adiacenza, appartenenza, etc.), eccetera. Le *features* che descrivono ogni oggetto consentono di implementare delle regole di classificazione che

contribuiscono in modo significativo ad aumentare l'accuratezza dei risultati ottenuti. Dal punto di vista strettamente geometrico, il *layer* risultante dal processo di segmentazione è stato sottoposto ad una successiva fase di revisione ad opera di fotointerpreti esperti in riferimento contestuale dell'immagine satellitare SPOT e delle ortofoto aeree.

▲ Elaborazioni dati satellitari (classificazione pixel-oriented). Le immagini satellitari multispettrali SPOT e LANDSAT sono state sottoposte a pre-elaborazioni al fine di renderle geometricamente sovrapponibili e radiometricamente confrontabili. I valori di *Digital Number* dei singoli *pixel* di ogni scena sono stati convertiti in valori di radianza, in modo da conferire ai dati un'unica scala radiometrica. Le immagini di radianza sono state successivamente convertite in riflettanza al "top" dell'atmosfera (*TOA – Top Of the Atmosphere*) attraverso la normalizzazione della radiazione solare, permettendo in tal modo di ridurre la variabilità tra le scene (Hill, I.D., 1991). La classificazione, con approccio *supervised*, è stata condotta sia sulle singole immagini separatamente che su un *dataset* di sintesi che integra la scena SPOT e la scena LANDSAT. Operativamente la classificazione avvenuta utilizzando l'algoritmo di massima verosimiglianza secondo il teorema di Bayes, che confronta le risposte spettrali desunte dalle immagini nelle aree di "verità a terra" o *training samples*, attraverso funzioni statistiche di media, varianza e covarianza. Il 50% dei campioni di "verità a terra" è stato impiegato come *training samples* per istruire il processo ed il rimanente 50% è stato utilizzato quale *test dell'accuratezza (test samples)*. Il calcolo ha prodotto una banca dati di 7 *layers*, definite funzioni di appartenenza primarie, corrispondenti alle classi vegetazionali più diffuse sul territorio di analisi: orno-ostrieti, boschi delle latifoglie nobili, castagneti, faggete, peccete, lariceti, alneti di ontano verde.

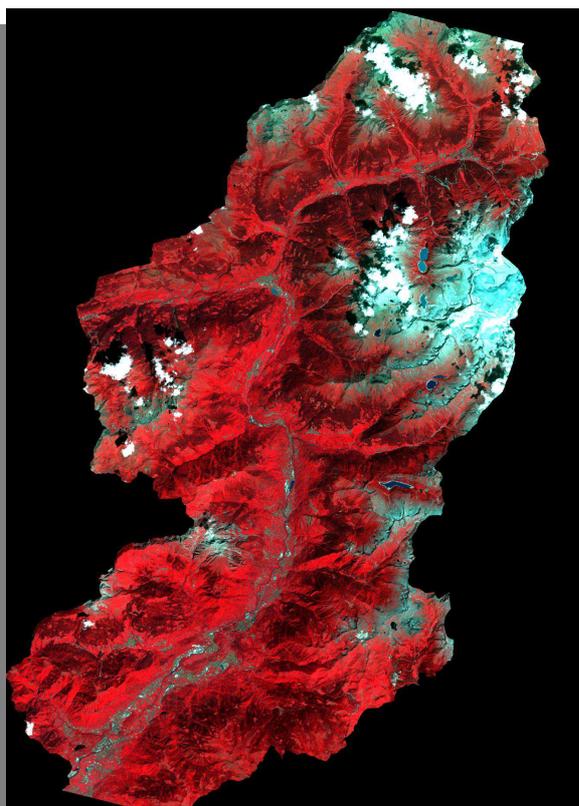


Figura 1: immagine SPOT sintesi falso colore.

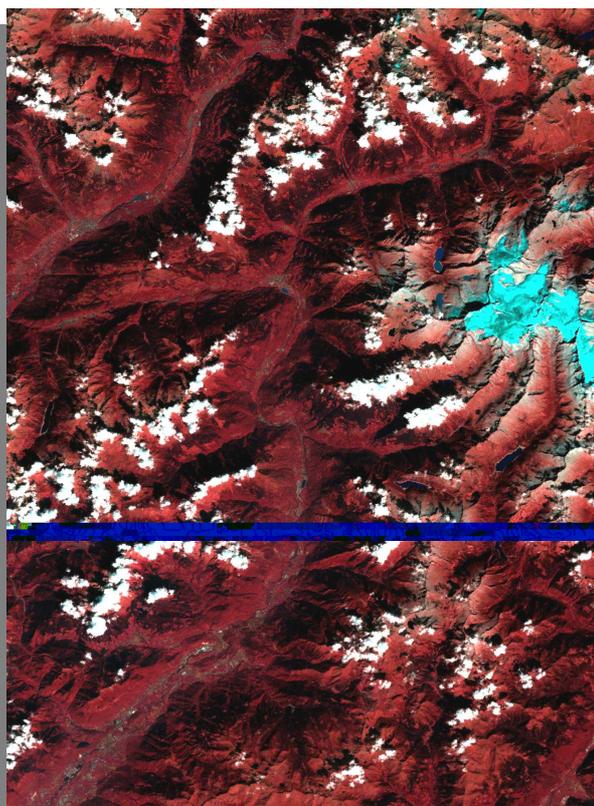


Figura 2: immagine LANDSAT sintesi falso colore.

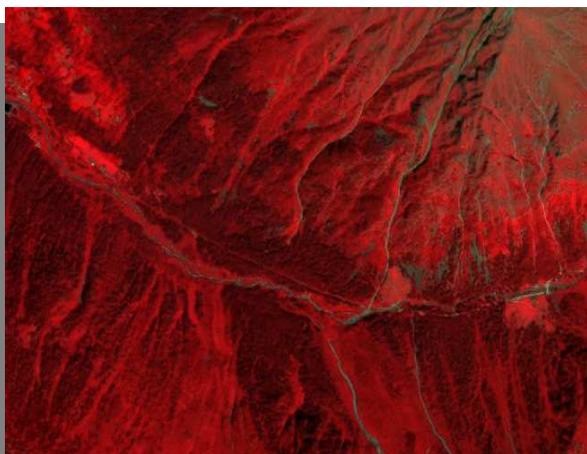


Figura 3: dettaglio sull'immagine SPOT.

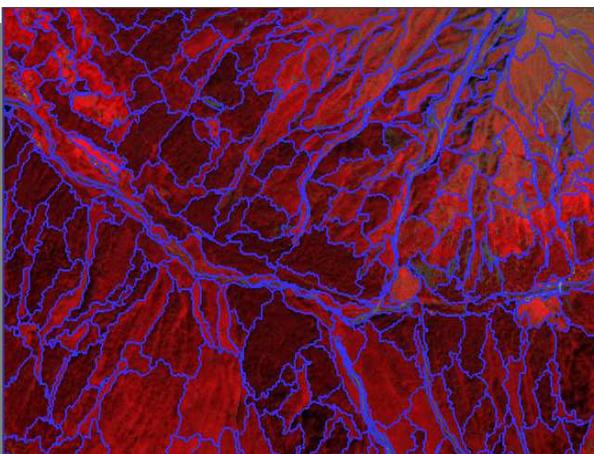
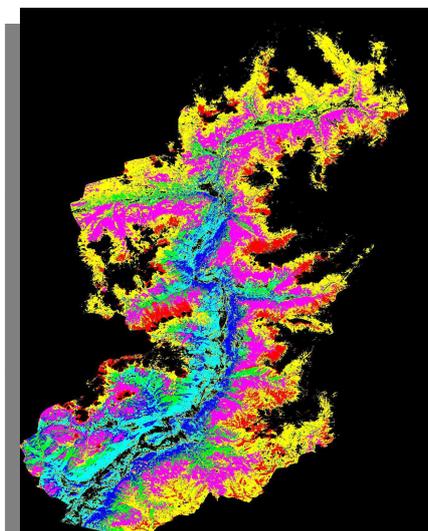


Figura 4: segmentazione multi-risoluzione.



#### Legenda

	Alneto di ontano verde
	Boschi delle latifoglie nobili
	Castagneti
	Lariceti
	Peccete
	Orno-ostrieti

Figura 5: risultato della classificazione *pixel-oriented*.

**IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO INFERENZIALE (CLASSIFICAZIONE OBJECT ORIENTED).** Il modello di classificazione si basa su un sistema “aperto” a motore inferenziale, fondato sui criteri della logica *fuzzy*, implementato sfruttando la tecnologia software *eCognition*®. Il modello ha permesso di interfacciare in maniera ottimale i dati ancillari precedentemente elencati unitamente agli elaborati prodotti durante la segmentazione delle immagini e la classificazione del *dataset* satellitare di sintesi. Ovvero è stato integrato il risultato dell’analisi radiometrica con una sequenza complessa di operatori “*fuzzy*” che ponderano le cartografie tematiche esistenti con delle ipotesi aggiuntive basate sui parametri ecologici delle specie principali.

Ciascuna categoria e tipologia forestale è descritta, oltre dall’informazione radiometrica estratta dall’immagine satellitare, anche da un insieme di espressioni “*fuzzy*” che esprimono il grado di probabilità di ricadere all’interno di una specifica classe rispetto ai parametri stazionali di altimetria, pendenza, esposizione e substrato geologico. I valori di plausibilità di ogni categoria/tipologia rispetto a ciascun specifico parametro *ecologico-stazionale* sono trasformati in funzioni di appartenenza (*membership function*) i cui valori sono espressi in maniera continua tra 0 e 1. I valori prossimi allo 0 hanno probabilità di appartenere alla classe praticamente nulle, mentre crescono in modo lineare fino a raggiungere la certezza per i valori prossimi a 1.

Tale procedura consente di omogeneizzare valori estremamente differenti tra loro in unico sistema di valutazione e di aumentare la robustezza della classificazione di termini di accuratezza dei risultati ottenuti che ovviamente è proporzionale sia alla qualità che alla quantità dei dati di riferimento. Ovvero più sono numerosi e dettagliati i riferimenti geografici (altimetria, pendenza, esposizione, geologia, etc.) più il sistema è in grado di produrre classificazioni accurate. Il risultato del processo è stato successivamente sottoposto a procedure di standardizzazione topologica ed alfanumerica eseguita tramite procedure automatiche, sviluppate in ambiente ArcGIS di ESRI®.

**CARATTERISTICHE DI BASE DELLA CARTA.** La Carta delle Categorie e delle Tipologie Forestali della Valle Camonica (CCF\_CMVC\_2012), proiettata nel sistema di coordinate geografiche Gauss Boaga - Roma 1940 fuso Ovest, è stata archiviata in formato *shapefile*.

Le caratteristiche prettamente geometriche sono:

Numero di poligoni (n°)	6.218
Superficie totale (ha)	65.806,10
Dimensione del poligono meno esteso (ha)	0,10
Dimensione del poligono più esteso (ha)	117,79
Dimensione media dei poligoni (ha)	0,86
Deviazione standard dei poligoni (ha)	0,89

**TRACCIATO RECORD ARCHIVIO DBF.** Il tracciato dei *record* della tabella degli attributi è strutturato come segue:

Nome Item	Tipologia Item	Descrizione Item
ID_Polygon	Numerico (integer)	Identificativo numerico univoco del poligono
Area_ha	Numerico (double)	Area del poligono espressa in ettari
Perim_m	Numerico (double)	Perimetro del poligono espressa in metri
Categoria	Stringa (text)	Categoria forestale secondo la nomenclatura di riferimento
Cod_Categ	Stringa (text)	Codice della Categoria forestale
Tipologia	Stringa (text)	Tipologia forestale secondo la nomenclatura di riferimento
Cod_Tipol	Stringa (text)	Codice della Tipologia forestale
I_Class	Stringa (text)	Codice della Categoria forestale più probabile secondo il modello inferenziale fuzzy
I_Member	Numerico (double)	Punteggio di appartenenza alla classe medesima (0-100%)
II_Class	Stringa (text)	Codice della seconda Categoria forestale più probabile secondo il modello inferenziale fuzzy
II_Member	Numerico (double)	Punteggio di appartenenza alla classe medesima (0-100%)
III_Class	Stringa (text)	Codice della terza Categoria forestale più probabile secondo il modello inferenziale fuzzy
III_Member	Numerico (double)	Punteggio di appartenenza alla classe medesima (0-100%)
Fonte_Inf	Stringa (text)	Fonte informativa del dato di Categoria forestale

Tabella 1: tracciato record della tabella degli attributi.

L'articolazione della tabella degli attributi consente di avere informazioni puntuali sull'origine dell'attribuzione della codifica. Ovvero per ogni poligono della Carta è indicata la fonte informativa dell'attribuzione della codifica di categoria forestale, la quale può essere originata da **rilievo a terra**, per cui la plausibilità del dato è pari a 1, da **radiometria satellitare**, il valore di plausibilità è riportato, poligono per poligono, sul campo I\_Class (*first class*) o da **potenziale stazionale**, ovvero i casi che non rientrano tra le ipotesi precedenti e la codifica è data dal soddisfacimento dei requisiti di natura potenziale (la plausibilità di una specie di vegetare in determinati contesti stazionali). La fonte informativa di tipo potenziale è meno attendibile delle precedenti poiché più specie possono plausibilmente vegetare in contesti analoghi, in questi casi, consultando i campi II\_Class e III\_Class è possibile individuare le altre categorie possibili con i rispettivi valori di probabilità, rispettivamente i campi II\_Member e III\_Member.

**STATISTICHE GENERALI** Di seguito sono riportate le statistiche generali della banca dati realizzata, che evidenziano in termini di superficie e di numerosità dei poligoni, la dimensione di ogni categoria forestale, il loro peso percentuale sul totale dell'area, nonché la dimensione media dei poligoni che compongono la categoria stessa.

Cod_Categ	Categoria	Numerosità	Area totale (ha)	Area media (ha)	Area totale (%)
Aa	Abieteti	141	177,52	1,26	0,27
Al-i	Alneto di ontano bianco	136	102,96	0,76	0,16
Al-g	Alneto di ontano nero	15	11,98	0,80	0,02
Al-v	Alneto di ontano verde	9405	7416,12	0,79	11,27
B	Betuleti	564	470,72	0,83	0,72
BLN	Boschi delle latifoglie nobili	3186	2541,33	0,80	3,86
C	Castagneti	6244	5400,21	0,86	8,21
Ca	Corieteti	301	197,42	0,66	0,30
F	Faggete	1256	1127,55	0,90	1,71
FX	Formazioni caotiche	13040	8875,75	0,68	13,49
FRP	Formazioni ripariali	307	213,11	0,69	0,32
IAC	Impianti artificiali di conifere	87	97,31	1,12	0,15
L	Lariceti	15820	12791,03	0,81	19,44
L-P	Lariceto in successione con pecceta	898	1023,81	1,14	1,56
L-Pc	Larici-cembreti	69	49,3	0,71	0,07
Pm	Mughete	432	301,85	0,70	0,46
O-O	Orno-ostrieti	4072	3351,92	0,82	5,09
P	Peccete	18354	19724,38	1,07	29,97
P-F	Piceo-faggeti	591	601,72	1,02	0,91
Ps	Pinete di pino silvestre	262	276,44	1,06	0,42
Q	Querceti	757	680,59	0,90	1,03
R	Robinieti	273	244,45	0,90	0,37
NC	Unclassified	8	128,63	16,08	0,20
	<b>TOTALE</b>	<b>76218</b>	<b>65806,1</b>	<b>0,86</b>	<b>100,00</b>

Tabella 2: statistiche generali della banca dati CCF\_CMVC\_2012

**PARAMETRI DI QUALITÀ.** La Carta è stata sottoposta a verifica di qualità tematica tramite lo strumento statistico della matrice di confusione, la quale restituisce una rappresentazione generale dell'accuratezza della classificazione, confrontando dati certi (test samples rilevati a terra) con i corrispondenti contenuti tematici della Carta. Attraverso l'uso della matrice di confusione è stato calcolato il coefficiente kappa, conosciuto anche come Kappa di Cohen, il quale rappresenta il grado di accuratezza e affidabilità in una classificazione statistica. La valutazione del Kappa di Cohen fa riferimento ai seguenti "gradi di concordanza":

- se k assume valori compresi tra 0-0,4, allora la concordanza è scarsa;
- se k assume valori compresi tra 0,4-0,6, allora la concordanza è discreta;
- se k assume valori compresi tra 0,6-0,8, la concordanza è buona;
- se k assume valori compresi tra 0,8-1, la concordanza è ottima.

Applicando la matrice di confusione utilizzando il 50% dei test samples rilevati a terra alla classificazione object-oriented, che include al proprio interno i risultati della classificazione pixel-oriented, ma esclude le informazioni rilevate a terra, si è ottenuto un coefficiente K pari al 0,75. In pratica la superficie della Carta non rilevata a terra ha un'accuratezza del 75%. Se si considera che i dati rilevati a terra rappresentano più del 50% del totale si osserva che l'accuratezza complessiva della Carta è dell'87,5%, che in riferimento ai gradi di concordanza del Kappa di Cohen si definisce ottima.

## TABELLE DESCRITTIVE<sup>47</sup>.

### Classe 1 – Querceti e Carpineti

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
Q	Carpineto con ostraia	Cerro	C-O
	Querceto primitivo di roverè su falda detritica	Castagno	Q-fd
	Querceto di roverella dei substrati carbonatici	Erica arborea – Cerro – castagno – Carpino bianco - Faggio	Qp-c
	Querceto primitivo di roverella a scotano	Bosso	Qp-sct
	Querceto di roverè dei substrati carbonatici dei suoli mesici	Castagno	Q-c-m
	Cerrete	Roverella - Alpina	Qc
	Querceto di roverè dei substrati silicatici dei suoli xerici	Primitiva – Ostrìa – Betulla - Pino silvestre – Castagno - Faggio	Q-s-x
	Querceto di roverè dei substrati silicatici dei suoli mesici	Tiglio - Faggio	Q-s-m

**POLIGONI CERTI:** devono essere evidenziate solo le situazioni in cui ci sia almeno il 50-60% di querce (Querceti e Cerrete) o di Carpino bianco (Carpineti), oppure le situazioni in cui le due specie, comunque siano mescolate, superino almeno l'80% della composizione del bosco. Situazioni intermedie, in cui sovente si osserva un massiccio coniferamento e ingresso di castagno, sono da considerare "out" (con buona probabilità vengono classificate nella categoria delle **formazioni caotiche**).

**CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA.** No.

<sup>47</sup>In rosso le tipologie forestali non presenti nel Parco dell'Adamello.

**CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIE.** La classificazione radiometrica è omessa per la marcata sovrapposizione con altre categorie (O-O, C). La loro individuazione è pertanto rimandata, oltre che ai poligoni certi preindividuati, a successive correzioni della carta effettuate in campo (nei territori del Parco la loro presenza è sporadica e limitata a piccoli lembi boscati verosimilmente facili da individuare in sede di definizione dei poligoni certi e/o successivamente in fase di correzione finale dei dati).

### Classe 2 – Orno-Ostrieti

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
O-O	Orno-Ostrieto primitivo di forra		O-O-f
	Orno-Ostrieto primitivo di rupe		O-O-r
	Orno-Ostrieto primitivo di falda detritica		O-O-fd
	Orno-Ostrieto tipico	Cerro – Faggio - Pino silvestre - Carpino bianco - Tiglio	O-O-t

**POLIGONI CERTI:** la mescolanza delle due specie viene praticamente ritenuta al 50% standard, ma si possono classificare in questa categoria anche situazioni in cui una delle due specie prevale nettamente sull'altra. Non serve in questa fase la suddivisione tipico-primitivo (effettuata successivamente con riferimento ai parametri orografici e di densità).

**CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA.** Sì.

### Classe 3 – Castagneti

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
C	Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli xerici		C-c-x
	Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli mesoxerici		C-c-mx
	Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli mesici	Agrifoglio	C-c-m
	Castagneto dei substrati silicatici dei suoli xerici		C-s-x
	Castagneto dei substrati silicatici dei suoli mesoxerici	Tigli – Rovere - Larice	C-s-mx
	Castagneto dei substrati silicatici dei suoli mesici	Mesoidrica – Tiglio – Agrifoglio - Larice	C-s-m
	Castagneto di falda detritica		C-fd
	Castagneto da frutto		C-ft

**POLIGONI CERTI:** devono essere escluse dalla classificazione situazioni di evidente disordine gestionale (cedui degradati, castagneti da frutto abbandonati). Non viene effettuata in questa fase la distinzione dei **castagneti da frutto**, perché sono frequenti situazioni intermedie con l'altofusto e con il ceduo derivate dall'abbandono di vecchi castagneti gestiti (*Jus plantandi*).

**CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA.** Sì.

### Classe 4 – Boschi delle latifoglie nobili (Aceri-frassineti e Aceri-tiglieti)

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
BLN	Aceri-Frassineto tipico	Rovere – Tiglio – Agrifoglio - Ontano nero – Carpino bianco	Ap-Fe-t
	Aceri-Frassineto con Ostria		Ap-Fe-O
	Aceri-Frassineto con Faggio	Tiglio	Ap-Fe-F
	Aceri-Frassineto con Ontano bianco		Ap-Fe-Ai
	Aceri-Tiglieto		Ap-T

**POLIGONI CERTI:** la mescolanza delle tre specie non deve costituire un parametro di differenziazione, ovvero si devono classificare i poligoni corrispondenti ancorché abbiano il 100% di una sola delle tre specie. Nei casi poco definiti in cui, oltre alle tre specie, intervengono altre latifoglie e/o conifere, evitare l'assegnazione.

**CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA.** Sì.

### Classe 5 – Corileti

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
Ca	Corileti		Ca

**CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA.** No.

**CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIE.** cs.

### Classe 6 – Betuleti

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
B	Betuleto secondario		B-s
	Betuleto primitivo		B-p

**POLIGONI CERTI:** non serve in questa fase la suddivisione secondario-primitivo (effettuata in un secondo momento facendo riferimento ai parametri orografici e di densità). Nel Parco sono comunque pochi benché in superfici non trascurabili.

**CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA.** No.

**CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIE.** cs.

### Classe 7 – Pinete di pino silvestre

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
Ps	Pineta di pino silvestre primitiva di rupe		Ps-r
	Pineta di pino silvestre primitiva di falda detritica		Ps-fd
	Pineta di pino silvestre dei substrati carbonatici		Ps-c
	Pineta di pino silvestre dei substrati silicatici submontana		Ps-s-sbm
	Pineta di pino silvestre dei substrati silicatici montana	Abete rosso – Faggio - Altimontana	Ps-s-mnt

**POLIGONI CERTI:** ns.

**CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA.** No.

**CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIE.** cs.

### Classe 8 – Piceo-Faggeti

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
P-F	Piceo-Faggeto dei substrati carbonatici	Suoli xerici - Larice	P-F-c
	Piceo-Faggeto dei substrati silicatici	Suoli xerici - Abete bianco - Larice	P-F-s

**POLIGONI CERTI:** la mescolanza delle due specie viene praticamente ritenuta al 50% standard. Qualora il faggio sia presente in percentuali nettamente minori, evitare la classificazione.

**CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA.** No.

**CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIE.** cs.

### Classe 9 – Abieteti

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
Aa	Abieteto dei suoli mesici		Aa-s-m
	Abieteto dei substrati silicatici tipico		Aa-s-t
	Abieteto dei substrati silicatici tipico con faggio		Aa-s-F
	Abieteto dei substrati carbonatici		Aa-c

**POLIGONI CERTI:** la mescolanza delle due specie viene praticamente ritenuta al 50% standard. Qualora l'abete bianco sia presente in percentuali nettamente minori, evitare la classificazione.

**CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA.** No.

**CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIE.** cs.

### Classe 10 – Faggete

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice

F	Faggeta primitiva		F-p
	Faggeta submontana dei substrati carbonatici	Suoli mesici – Cerro – Pino silvestre	F-c-sbm
	Faggeta submontana dei substrati silicatici	Castagno	F-s-sbm
	Faggeta montana dei substrati carbonatici dei suoli xerici		F-c-mnt-x
	Faggeta montana dei substrati carbonatici tipica	Abete rosso	F-c-mnt-t
	Faggeta montana dei substrati silicatici dei suoli mesici	Abete rosso	F-s-mnt-m
	Faggeta montana dei substrati silicatici dei suoli acidi	Agrifoglio – Pino silvestre	F-s-mnt-ac
	Faggeta altimontana dei substrati carbonatici	Abete rosso – Larice – Subalpina	F-c-atm
	Faggeta altimontana dei substrati silicatici		F-s-atm

POLIGONI CERTI: occorre classificare solo le situazioni in cui la percentuale di faggio è superiore almeno al 50%.

CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA. Sì.

### Classe 11 – Peccete

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
P	Pecceta altimontana dei substrati carbonatici	Subalpina	P-c-amt
	Pecceta montana dei substrati silicatici dei suoli xerici	Pino silvestre	P-s-mnt-x
	Pecceta montana dei substrati silicatici dei suoli mesici		P-s-mnt-m
	Pecceta secondaria	Altimontana	P-sc
	Pecceta di sostituzione	Suoli acidi - Ostria	P-st
	Pecceta altimontana e subalpina dei substrati silicatici dei suoli xerici		P-s-ams-x
	Pecceta altimontana e subalpina dei substrati silicatici dei suoli mesici	Pino cembro - Sfagni	P-s-ams-m
	Pecceta azonale su alluvioni		P-al

POLIGONI CERTI: l'abete rosso è una delle specie di più immediata classificazione e pertanto non crea problematiche particolari. Devono tuttavia essere classificate solo le situazioni in cui l'abete è pressoché dominante (oltre il 90%), semplicemente differenziando diverse situazioni di densità.

CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA. Sì.

### Classe 12 – Lariceti

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
L	Lariceto primitivo		L-p
	Lariceto tipico	Megarforbie – Sfagni – Montana – Abete bianco	L-t
	Lariceto in successione con abete bianco		L-Aa

POLIGONI CERTI: occorre classificare solo le situazioni in cui la percentuale di larice sia superiore almeno all'80%. Evitare la classificazione delle situazioni di confine con il larice (*Lariceto in successione con pecceta*), che saranno oggetto di valutazione puntuale.

CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA. Sì.

### Classe 13 – Lariceti in successione con pecceta

L-P	Lariceto in successione con pecceta.		L-P
-----	--------------------------------------	--	-----

POLIGONI CERTI: a differenza dei Piceo-Faggeti, le situazioni intermedie dell'abete rosso con il larice sono comunque classificate come tipologia forestale di *Lariceto*; trattandosi tuttavia di una situazione assai diffusa nel Parco, nonché di grande rilevanza gestionale, si è ritenuto di effettuare la loro elaborazione cartografica elevandole al rango di categoria. Occorre classificare le situazioni diffuse di mescolanza equivalente di larice e abete rosso (40-60%), situazione molto utile per limitare le attribuzioni forzose nella categorie *Lariceti* e *Peccete*.

CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA. No.

### Classe 14 – Larici-cembrei

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
L-Pc	Larici-Cembreto primitivo		L-Pc-p
	Larici-Cembreto tipico	Ontano verde – Abete rosso - Mesalpica	L-Pc-t
	Larici-Cembreto con Abete rosso		L-Pc-P
	Cembreto	Altimontana	Pc

POLIGONI CERTI: classificare solo le situazioni ad elevata presenza di cembro, evitando, anche nel caso di attribuzione alla classe 11, di classificare situazioni in cui il larice sia nettamente presente ma siano rilevabili aliquote interessanti di cembro.

CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA. No.

CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIE. cs.

### Classe 15 – Alneto di ontano verde

### Classe 16 – Alneto di ontano nero (tipica e d'impluvio)<sup>48</sup>

### Classe 17 – Alneto di ontano bianco

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
Al-v	Alneto di ontano verde		Al-v
Al-g (tipico-impluvio)	Alneto di ontano nero d'impluvio		Al-g-i
Al-i	Alneto di ontano d bianco		Al-i

POLIGONI CERTI: nel caso degli ontani nero e bianco, classificare solo le situazioni in cui siano presenti con aliquote almeno del 60-70%. L'attribuzione finale è comunque agevolata dalla vicinanza con corsi d'acqua, soffrendo tuttavia in maniera meno accentuata della sovrapposizione con altre formazioni igrofile di latifoglie.

CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA. Solo per *Alneto di ontano verde* la cui individuazione è piuttosto agevole e diagnostica, per esclusione, anche *Corileti* e *Mughete*.

### Classe 18 – Mughete

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
Pm	Mugheta mesoterma	Mesoendalpica - Esomesalpica	Pm-ms
	Mugheta microterma dei substrati carbonatici	Suoli decalcificati	Pm-mc-c
	Mugheta microterma dei substrati silicatici	Sfagni	Pm-mc-s

CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA. No.

CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIE. cs.

### Classe 19 – Robinieti

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
R	Robinetto puro		R-p
	Robinetto misto		R-m

POLIGONI CERTI: classificare le situazioni in cui la robinia è presente almeno al 60-70%. La distinzione misto-puro in Valle Camonica è fortemente complicata da eccessiva frammentazione e variabilità di condizioni.

CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA. No.

CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIE. cs.

### Classe 20 – Formazioni ripariali

### Classe 21 – Saliceti a *Salix caprea*

<sup>48</sup> Non sono state differenziate le due tipologie di *Alneto di ontano nero* (tipica e d'impluvio).

## Classe 22 – Formazioni particolari

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
FRP/FX	Saliceto di ripa	Formazioni ripariali	FRP
	Saliceto di greto (Sx-g)		
	Saliceto a <i>Salix caprea</i>		
	Formazioni di pioppo tremulo (Pp-t)	Vedi "Formazioni caotiche"	Fx
	Formazioni di sorbo degli uccellatori (Sb)		
	Formazioni di maggiociondolo alpino (Mc)		

POLIGONI CERTI: vengono individuati solo i *Saliceti*, e limitatamente alle situazioni in cui siano nettamente dominanti rispetto ad ogni altra specie (80%). Questo passaggio è utile ad evitare, soprattutto in ambito submontano, una sovrastima delle cosiddette *Formazioni caotiche*.

CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA. No.

CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIE. cs.

## Classe 23 – Formazioni caotiche

Poligono certo	Tipologia forestale	Varianti	Codice
FX	Formazioni caotiche submontane		Fx-sbm
	Formazioni caotiche montane		Fx-mnt
	Formazioni caotiche altimontane		Fx-amt
	Formazioni caotiche altimontane e subalpine		Fx-sba

POLIGONI CERTI: segnalare solo quelle in cui mescolanza e disordine strutturale (sia per condizionamento orografico che per gestione errata) determinano il massimo livello di variabilità radiometrica.

## Classe 24 – Impianti artificiali delle conifere (IAC) e situazioni generali dell'arboricoltura

CLASSIFICAZIONE RADIOMETRICA. No.

CLASSIFICAZIONE PER CATEGORIE. Nel Parco si tratta di situazioni isolate molto facili da individuare in sede di correzione finale della carta.

## TABELLA CATEGORIE ECOLOGICAMENTE COERENTI

Categoria	Altitudine			Esposizione			Pendenza (gradi)			SUBSTRATO					UDOMETRIA
	Min.	Med.	Max	N	E-O	S	Min.	Med.	Max	S	C	A	P	D	
Abieteti	900	1250	1600	N	E-O	S	10	35	70	3	1	1	1	1	2
Alneto-i	1000	1400	1800	N	E-O	S	10	35	70	3	2	3	3	2	3
Alneto-g	400	700	1000	N	E-O	S	10	35	70	3	2	3	3	2	3
Alneto-v	1400	1600	2200	N	E-O	S	0	35	80	3	2	3	3	3	2
Betuleti	350	800	2200	N	E-O	S	0	35	70	3	3	2	2	3	2
BLN	350	700	1450	N	E-O	S	0	35	65	3	3	3	2	3	3
Castagneti	300	600	1200	N	E-O	S	0	25	65	3	1	1	1	2	2
Corileti	350	600	1100	N	E-O	S	0	25	55	3	1	1	1	2	2
Faggete	700	900	1650	N	E-O	S	5	35	65	3	3	1	1	2	1
FRP	200	300	1800	N	E-O	S	0	5	10	3	3	3	3	3	2
FX	200	1200	2200	N	E-O	S	0	45	80	3	3	3	3	3	2
L	400	1600	2200	N	E-O	S	0	35	70	3	3	2	1	3	2
L-P	1250	1500	1800	N	E-O	S	0	35	65	3	3	3	1	3	1
L-Pc	1600	1800	2000	N	E-O	S	0	35	70						
O-O	220	600	1200	N	E-O	S	5	45	85	1	3	1	1	3	3
P	400	1000	2000	N	E-O	S	0	35	70	3	2	3	1	2	2
P-F	900	1200	1500	N	E-O	S	15	35	55	3	3	3	1	2	1
Pm	1250	1650	2200	N	E-O	S	0	35	70	3	3	3	2	3	2
Ps	350	1000	1700	N	E-O	S	10	35	70	2	3	1	1	3	2
Q	220	600	1200	N	E-O	S	5	30	70	2	3	1	1	3	2
R	200	450	650	N	E-O	S	0	35	60	3	3	3	2	3	3
IAC															

VEDRDE: 3 = FREQUENTE (Udometria elevata); BLU, 2 = POSSIBILE (Udometria media); ROSSO, 1 = RARO (Udometria bassa)

S = silicatici; C = carbonatici; A = alluvionale; P = torbiere e paludi; D = falde detritiche.

## REGOLE ECOLOGICHE PER LE TIPOLOGIE FORESTALI<sup>49</sup>

TIPOLOGIA	Altitudine			Esposizione			Pendenza (gradi)			SUBSTRATO					UDOMETRIA
	Min.	Med.	Max	N	E-O	S	Min.	Med.	Max	S	C	A	P	D	
Querceti e carpineti:															
C-O	450	900	1200	N	E-O	S	20	40	60						2 + 3
Q-fd	250	600	1200	N	E-O	S	20	30	40						2 + 3
Qp-c	220	500	1000	N	E-O	S	25	55	70						2 + 3
Qp-sct	220	500	1000	N	E-O	S	5	35	70						2 + 3
Q-c-m	350	700	1200	N	E-O	S	25	45	70						2 + 3
Qc	450	700	1200	N	E-O	S	5	15	45						2 + 3
Q-s-x	450	700	1200	N	E-O	S	35	55	70						2 + 3
Q-s-m	450	700	1200	N	E-O	S	15	45	70						2 + 3

TIPOLOGIE POTENZIALI. I poligoni su substrati carbonatici, alle quote inferiori a 800 m, con pendenze medie superiori a 35°, sono tutti classificati come *Querceto di roverella dei substrati carbonatici*; se le pendenze medie sono minori di 35°, gli stessi poligoni sono invece classificati come *Querceto di rovere dei substrati carbonatici dei suoli mesici*. In tutti gli altri casi, si tratta di *Querceto di rovere dei substrati silicatici*, che viene discriminato *dei suoli xerici* per le esposizioni calde (S-E-O) e *dei suoli mesici* per le esposizioni fresche (N). I poligoni di *Querceto* collocati in corrispondenza delle falde detritiche sono tutti classificati come *Querceto primitivo di falda detritica*. La discriminazione delle *Cerrete*, del *Carpineti con ostra* e dei rimanenti tipi di *Querceto di roverella* e *Querceto di rovere* è da effettuarsi in sede puntuale (non segnalati in cartografia).

Orno-ostrieti:

O-O-f	250	700	1200		Indifferente		45	60	85			Indifferente			Indifferente
O-O-r	220	700	1200		Indifferente		55	70	85			Indifferente			Indifferente
O-O-fd	250	500	800		Indifferente		20	30	40						Indifferente

<sup>49</sup> Nota. L'inquadramento geo-litologico è stato effettuato facendo riferimento alla Cartografia Geoambientale della Regione Lombardia (1: 250.000), integrata per quanto attiene l'area del Parco dell'Adamello con la *Carta geologica del gruppo Adamello-Presanella* (1: 50.000). Tutte le formazioni segnalate sono state ricondotte ai seguenti macrogruppi: G1 – Paludi e Torbiere, G2 – Alluvioni recenti, G3 – Detriti di falda e morene, G4 – Substrati silicatici, G5 – Substrati carbonatici e dolomie calcaree, G99 – acque e no data.

O-O-t	250	600	1100	N	E-O	S	15	35	55				Indifferente	1+2
TIPOLOGIE POTENZIALI. Non sono state effettuate discriminazioni tipologiche segnalando tutti i poligoni di O-O come O-O-t.														
<b>Castagneti:</b>														
C-c-x	250	700	1200	N	E-O	S	10	35	65					1
C-c-mx	250	700	1200	N	E-O	S	10	35	65					1+2
C-c-m	250	700	1200	N	E-O	S	10	35	65					2+3
C-s-x	250	700	1200	N	E-O	S	10	35	65					1
C-s-mx	250	700	1200	N	E-O	S	10	35	65					1+2
C-s-m	250	700	1200	N	E-O	S	10	35	65					2+3
C-fd	250	800	1200		Indifferente		20	30	40					Indifferente
C-frt	250	700	1000		Indifferente		0	25	55				Indifferente	Indifferente
TIPOLOGIE POTENZIALI. La loro discriminazione è effettuata unicamente in riferimento al substrato prevedendo come regola di base la classificazione in tipologie dei suoli xerici per i poligoni con esposizione calda (S), dei suoli mesoxerici per quelli ad esposizione media (E-O) e dei suoli mesici per quelli ad esposizione fresca (N). I poligoni di Castagneto collocati in corrispondenza delle falde detritiche sono tutti classificati come Castagneto di falda detritica. Non sono stati invece discriminati i Castagneti da frutto, per i quali si rimanda al Piano di settore agricoltura del Parco.														
<b>Boschi delle latifoglie nobili (Aceri-frassineti e Aceri-tiglieti):</b>														
Ap-Fe-t	350	800	1450		Indifferente		0	35	65					3
Ap-Fe-O	600	800	1200	N	E-O	S	35	50	65					2+3
Ap-Fe-F	800	1100	1450		Indifferente		20	35	55					2+3
Ap-Fe-Ai	350	800	1450		Indifferente		0	35	55					3
Ap-Tc	350	800	1200		Indifferente		0	35	65					2+3
TIPOLOGIE POTENZIALI. La loro discriminazione potenziale non è stata effettuata perché non sono rilevabili formazioni di Aceri-frassineto o Aceri-tiglieto in fase climax. In questa fase, i poligoni classificati nella categoria dei Boschi delle latifoglie nobili sono stati tutti discriminati come Aceri-frassineto tipico (in sede puntuale è possibile effettuare una macrodistinzione con i soprassuoli dell'Aceri-tiglieto, ma si tratta di una classificazione difficilmente standardizzabile e pertanto omessa in questa fase).														
<b>Corileti:</b>														
Ca	350	600	1100		Indifferente		0	25	55					Indifferente
ns.														
<b>Betuleti:</b>														
B-s	350	800	1700		Indifferente		0	35	70				Indifferente	Indifferente
B-p	1700	2000	2000		Indifferente		0	35	70					Indifferente
TIPOLOGIE POTENZIALI. I Betuleti sono discriminati in riferimento alla quota, prevedendo quelli primitivi solo ad altitudini superiori a 1700 m. Occorre sottolineare che buona parte delle formazioni primitive della betulla sono classificate nella categoria delle Formazioni caotiche.														
<b>Pinete:</b>														
Ps-r	350	1200	1700	N	E-O	S	55	60	70					1+2
Ps-fd	600	1200	1700	N	E-O	S	20	30	40					1+2
Ps-c	350	1200	1700	N	E-O	S	20	30	55					1+2
Ps-s-sbm	350	450	500	N	E-O	S	20	30	55					1+2
Ps-s-mnt	500	600	800	N	E-O	S	20	30	55					1+2
TIPOLOGIE POTENZIALI. Tutte le Pinete situate in aree a pendenze superiori a 55° sono classificate, indipendentemente dal substrato, come Pinete di pino silvestre primitive di rupe. Su terreni carbonatici, indipendentemente dalla quota, sono collocate le Pinete di pino silvestre dei substrati carbonatici. Su terreni silicatici, a quote inferiori a 500 m, sono collocate le Pinete di pino silvestre dei substrati silicatici submontane; al di sopra di tale quota, le Pinete di pino silvestre dei substrati silicatici montane. I poligoni di Pineta collocati in corrispondenza delle falde detritiche sono tutti classificati come Pineta di pino silvestre di falda detritica.														
<b>Piceo faggeti:</b>														
P-F-c	900	1200	1500		Indifferente		15	35	55					Indifferente
P-F-s	900	1200	1500		Indifferente		15	35	55					Indifferente
TIPOLOGIE POTENZIALI. Vengono classificati in riferimento all'unica discriminante del substrato.														
<b>Abieteti:</b>														
Aa-s-m	900	1200	1600	N	E-O	S	10	35	70					2+3
Aa-s-t	900	1200	1600	N	E-O	S	10	35	70					2+3
Aa-s-F	900	1200	1600	N	E-O	S	10	35	70					2+3
Aa-c	900	1200	1600	N	E-O	S	10	35	70					2+3
TIPOLOGIE POTENZIALI. Substrati calcarei individuano l'Abieteto dei substrati carbonatici, quelli di natura silicatica individuano l'Abieteto dei substrati silicatici tipico (in sede puntuale è possibile effettuare la distinzione tra tipico e dei suoli mesici, così come quella di Abieteto dei substrati silicatici tipico con faggio, ma si tratta di classificazioni difficilmente standardizzabili e pertanto omesse in questa fase).														
<b>Faggete:</b>														
F-p	1350	1500	1650		Indifferente		5	35	65					Indifferente
F-c-sbm	700	800	900		Indifferente		5	35	55					Indifferente
F-s-sbm	700	800	900		Indifferente		5	35	55					Indifferente
F-c-mnt-x	900	1000	1150		Indifferente		5	35	55					1
F-c-mnt-t	900	1000	1150		Indifferente		5	35	55					Indifferente
F-s-mnt-m	900	1000	1150		Indifferente		0	35	55					2+3
F-s-mnt-ac	900	1000	1150		Indifferente		5	35	55					2+3
F-c-atm	1150	1250	1350		Indifferente		5	35	55					Indifferente
F-s-atm	1150	1250	1350		Indifferente		5	35	55					Indifferente
TIPOLOGIE POTENZIALI. Al di sopra dei 1350 m di quota, indipendentemente da ogni altro fattore, i poligoni di Faggeta sono classificati come Faggeta primitiva. Il substrato, la quota e l'esposizione discriminano rispettivamente: dei substrati silicatici e dei substrati carbonatici; submontane (sotto quota 900 m), montane (a quote comprese tra 900 m e 1.150 m) e allimontane (a quote comprese tra 1100 m e 1350 m). In particolare, nel caso delle Faggete montane, si sono definite rispettivamente: Faggeta montana dei substrati silicatici mesici (è invece rimandata a classificazione puntuale l'individuazione della Faggeta montana dei substrati silicatici dei suoli acidi); la Faggeta montana dei substrati carbonatici tipica viene discriminata dalla Faggeta montana dei substrati carbonatici dei suoli xerici per i poligoni con esposizione calda (N-E-O la prima ed S la seconda).														
<b>Peccete:</b>														
P-c-amt	1450	1600	2000		Indifferente		10	35	70					Indifferente
P-s-mnt-x	800	1150	1350	N	E-O	S	10	35	70					1
P-s-mnt-m	800	1150	1450	N	E-O	S	10	35	70					2+3
P-sc	800	1000	1600		Indifferente		10	35	70				Indifferente	Indifferente
P-st	400	500	800		Indifferente		0	25	45				Indifferente	Indifferente

P-s-ams-x	1350	1700	2000	N	E-O	S	10	35	70							1
P-s-ams-m	1450	1800	2100	N	E-O	S	10	35	70							2+3
P-al	1200	1500	1800	Indifferente			0	10	15							

**TIPOLOGIE POTENZIALI.** Fino a 800 m di quota, tutte le *Peccete* sono considerate di sostituzione. La discriminazione delle *Peccete secondarie*, benché siano certamente tra le più diffuse, non è standardizzabile e, pertanto, non è possibile effettuarla se non a livello puntuale. Tale fatto deve essere tenuto in considerazione in tutti i casi di *Pecceta* perché, al di là della classificazione tipologica, la "secondarizzazione" dei soprassuoli dell'abete rosso condiziona in maniera sostanziale ogni scelta gestionale. Per quanto attiene agli altri tipi di *Pecceta*, il substrato, la quota e l'esposizione discriminano rispettivamente: *dei substrati silicatici e dei substrati carbonatici; montane* (a quote comprese tra 800 m e 1350 m); *altimontane, altimontane e subalpine* (a quote superiori a 1350 m); *dei suoli xerici (S) e dei suoli mesici (E-O-N)*. La *Pecceta su alluvioni* viene individuata in situazioni a pendenza pressoché zero e nelle immediate vicinanze di torrenti attivi (buffer di 250 m).

**Lariceti:**

L-p	1900	2000	2200	Indifferente			0	35	70							Indifferente
L-t	400	1200	1900	Indifferente			0	35	70							Indifferente
L-Aa	1200	1400	1600	N	E-O	S	0	35	70							2+3
L-P	1250	1600	1800	Indifferente			0	35	70							Indifferente

**TIPOLOGIE POTENZIALI.** I *Lariceti* sono discriminati in riferimento alla quota, prevedendo quelli *primitivi* solo ad altitudini superiori a 1700 m. I *Lariceti in successione con pecceta* sono stati invece oggetto di classificazione puntuale, mentre i *Lariceti con abete bianco* sono stati omessi.

**Larici-Cembreti:**

L-Pc-p	1600	1800	2000	Indifferente			0	35	70							Indifferente
L-Pc-t	1600	1800	2000	Indifferente			0	35	70							Indifferente
L-Pc-P	1600	1800	2000	Indifferente			0	35	70							Indifferente
Pc	1600	1800	2000	Indifferente			0	35	70							Indifferente

**TIPOLOGIE POTENZIALI.** Classificazione puntuale.

**Alneto di ontano verde:**

Al-v	1400	1600	2200	Indifferente			0	35	80							Indifferente
------	------	------	------	--------------	--	--	---	----	----	--	--	--	--	--	--	--------------

**TIPOLOGIE POTENZIALI.** Classificazione puntuale.

**Alneto di ontano bianco:**

Al-i	1000	1400	1800	Indifferente			0	35	70							3
------	------	------	------	--------------	--	--	---	----	----	--	--	--	--	--	--	---

**TIPOLOGIE POTENZIALI.** Classificazione puntuale.

**Alneto di ontano nero:**

Al-g (t-i)	400	700	1000	Indifferente			10	35	70							3
------------	-----	-----	------	--------------	--	--	----	----	----	--	--	--	--	--	--	---

**TIPOLOGIE POTENZIALI.** Classificazione puntuale.

**Mughete:**

Pm-ms	1250	1650	2200	Indifferente			0	35	80							Indifferente
Pm-mc-c	1250	1650	2200	Indifferente			0	35	80							
Pm-mc-s	1250	1650	2200	Indifferente			0	35	80							

**TIPOLOGIE POTENZIALI.** Non è stata classificata la *Mugheta mesoterma* (individuazione puntuale), suddividendo le mughete solo in riferimento al substrato.

**Robinieti:**

R-p	200	400	550	Indifferente			0	35	60							Indifferente
R-m	200	400	550	Indifferente			0	35	60							

**TIPOLOGIE POTENZIALI.** Tutti i poligoni di *Robinieto* sono da intendersi come *Robinieto misto*.

**Formazioni ripariali (del *Saliceto di ripa* e del *Saliceto di greto*):**

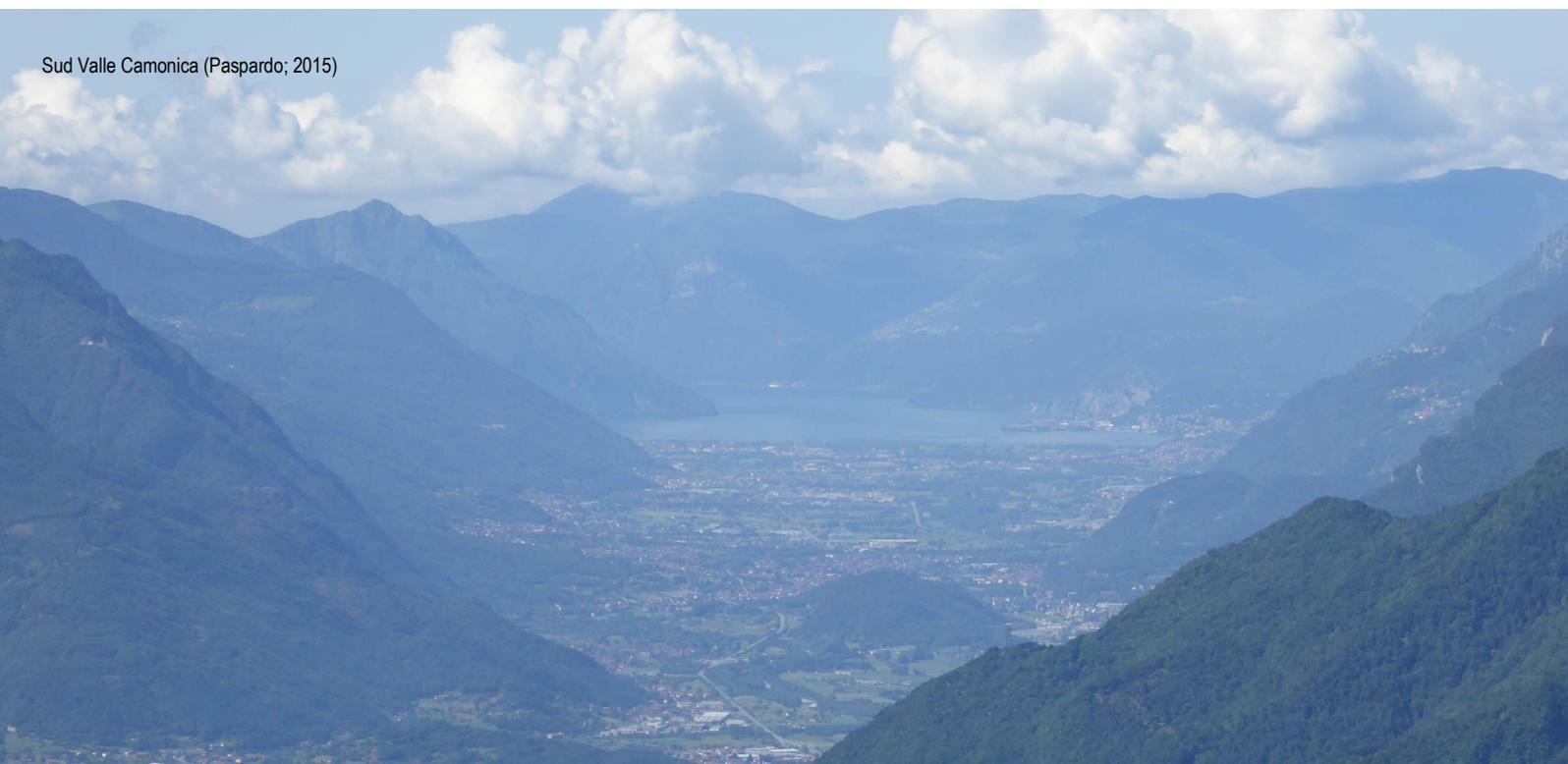
FRP	200	1000	1900	Indifferente			0	5	10							Indifferente
-----	-----	------	------	--------------	--	--	---	---	----	--	--	--	--	--	--	--------------

**TIPOLOGIE POTENZIALI.** Classificazione puntuale.

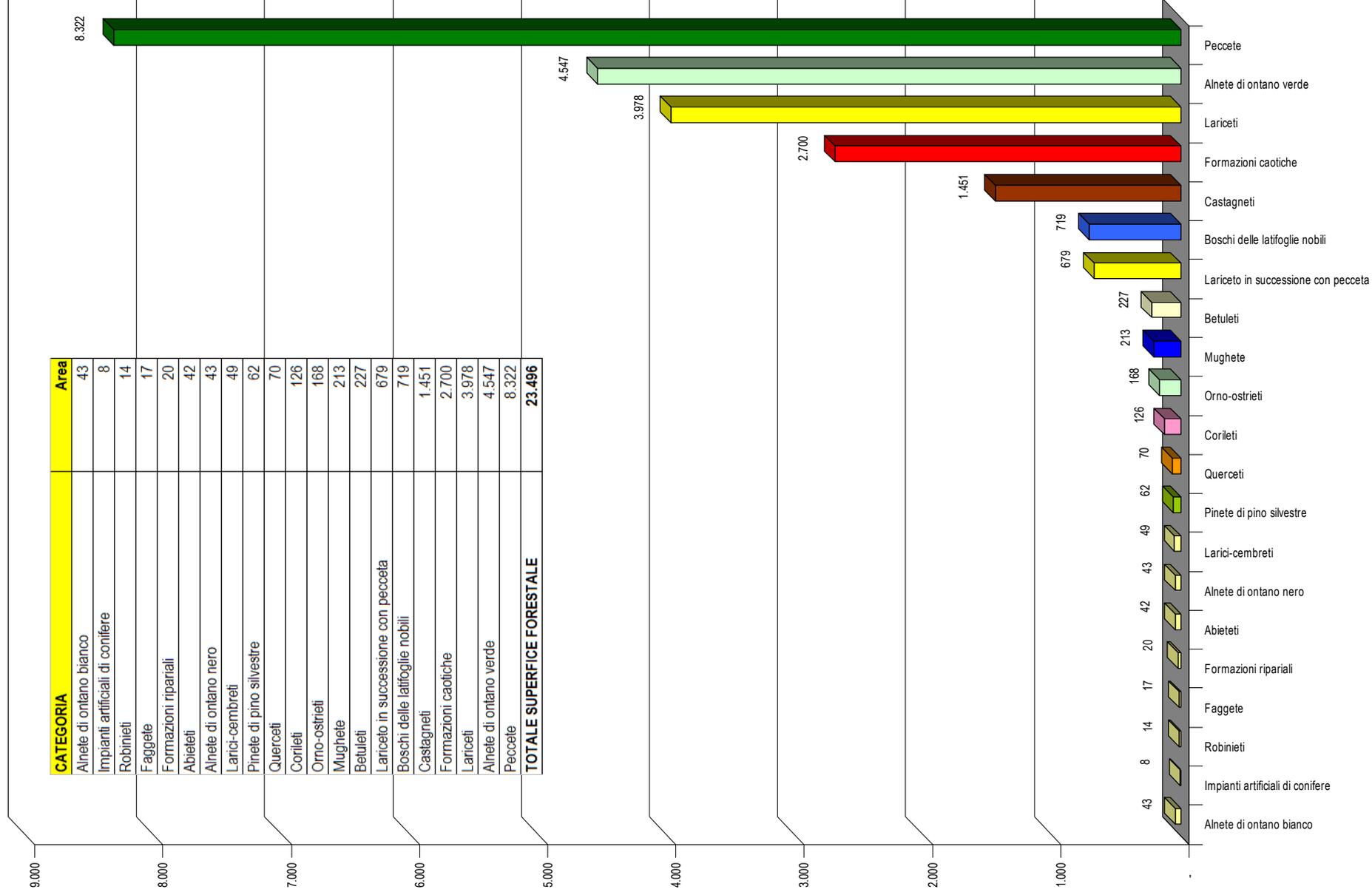
**Formazioni caotiche (del disordine gestionale, dei *Consorti rupicoli* e delle *Formazioni ripariali*):**

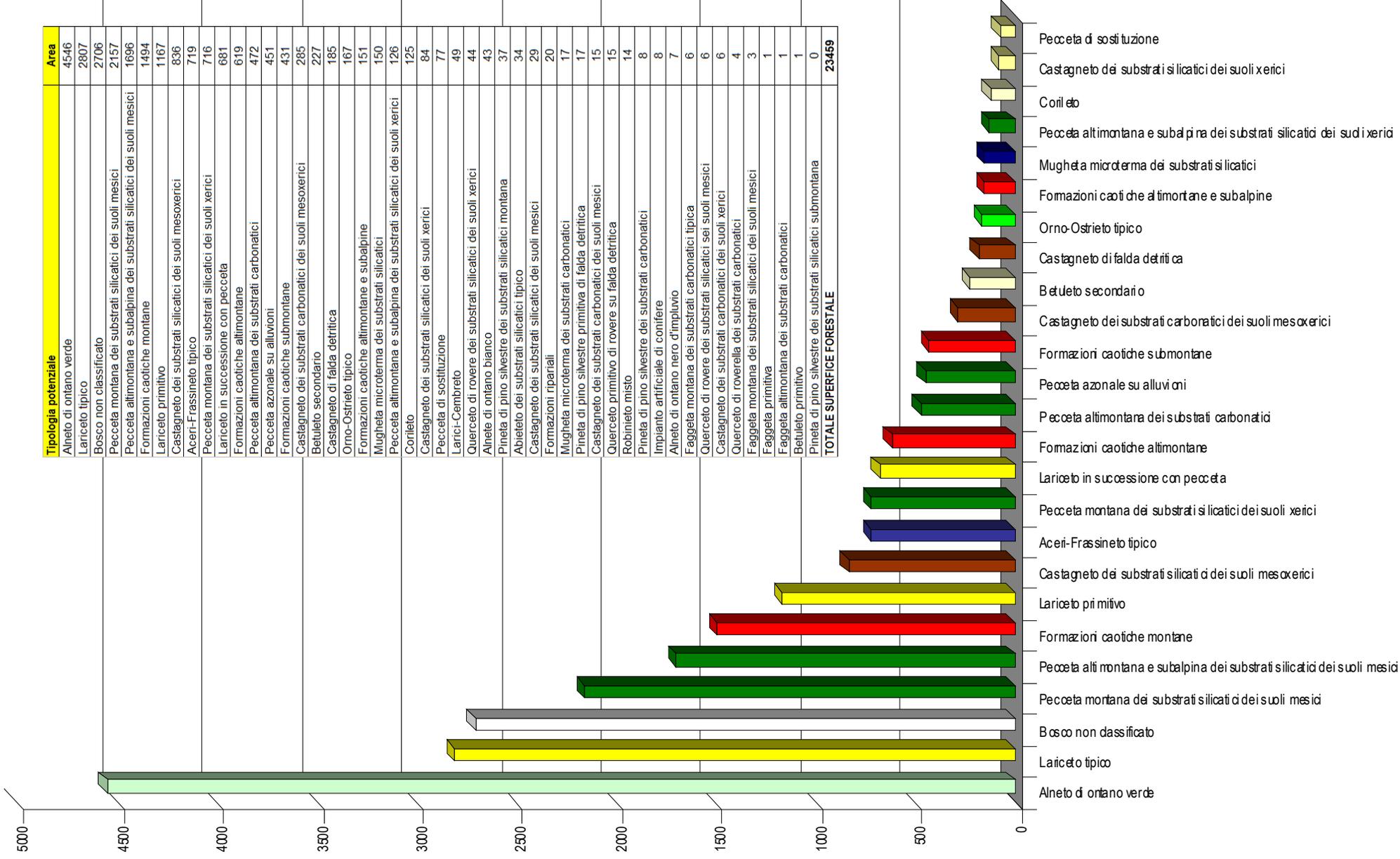
FX-sbm	0	400	800	Indifferente			0	45	80							Indifferente
FX-mnt	800	1200	1450	Indifferente			0	45	80							Indifferente
FX-amt	1450	1600	1800	Indifferente			0	45	80							Indifferente
Fx-sba	1800	2000	2200	Indifferente			0	45	80							Indifferente

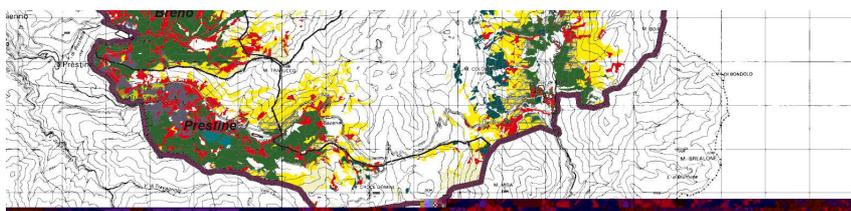
**TIPOLOGIE POTENZIALI.** Sono distinte quattro tipologie di *Formazioni caotiche* in relazione alla quota: *Formazioni caotiche submontane* (a quote inferiori a 800 m), *Formazioni caotiche montane* (a quote comprese tra 800 m e 1.450 m), *Formazioni caotiche altimontane* (a quote comprese tra 1.450 m e 1.800 m) e *Formazioni caotiche altimontane e subalpine* (a quote superiori a 1.800 m).



Sup.







<b>Q</b>	<b>QUERCETO</b> Q-s-x - Querceto di rovere dei substrati silicatici dei suoli xerici Q-s-m - Querceto di rovere dei substrati silicatici dei suoli mesici Q-p-c - Querceto di roverella dei substrati carbonatici Q-fd - Querceto primitivo di rovere su falda detritica
<b>R</b>	<b>ROBINIETO</b>
<b>NC</b>	<b>NON CLASSIFICATO</b>





