



Original Article: MODELLI DI REGRESSIONE E TAVOLI PER LA STIMA DELLA BIOMASSA DI STRUTTURA AD ALBERO PER IL TELERILEVAMENTO DI PINETE DELL'EURASIA

Citation

Usoltsev V.A., Noritsina Yu.V., Noritsin D.V., Chasovskikh V.P. Modelli di regressione e tavoli per la stima della biomassa di struttura ad albero per il telerilevamento di pinete dell'Eurasia. *Italian Science Review*. 2016; 1(34). PP. 126-129.

Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2016/january/Usoltsev.pdf>

Authors

V.A. Usoltsev, Botanical Garden Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; Ural State Forest Engineering University, Russia.

Yu.V. Noritsina, Botanical Garden Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia.

D.V. Noritsin, Ural State Forest Engineering University, Russia.

V.P. Chasovskikh, Ural State Forest Engineering University, Russia.

Submitted: December 28, 2015; Accepted: January 20, 2016; Published: January 24, 2016

Key words: *Pinus sylvestris* L., tree biomass, biomass components, remote sensing methods, laser sensing, forest canopy, GIS technology, regression models, morphometric indices.

Abstract. Remote sensing of the Earth by applying GIS technology is used today in estimating various indices of forests, including the structure of their biomass. Traditional methods of forest remote sensing that do not include species composition can have substantial biases. To estimate biomass of such forests, mensuration standards are required that are obtained using allometric equations relating tree biomass with morphometric indices of trees. The database of sample tree biomass of Scots pine compiled by the authors includes more than 2000 determinations distributed on the territory from Great Britain to China. The laser assessing of forest biomass per ha involves as main mass-forming indices the canopy height and density of the stand, while in our biomass models index of tree density in most cases

to be not statistically significant. The significance of two morphometric indices - tree height and crown diameter - is on the level of probability of P999. The reason is that tree density is closely correlated with crown diameter, if other things being equal. Needle share in aboveground biomass varies in the range from 3 to 35%. The ratio of underground biomass of trees to aboveground one varies in the range from 12 to 20%.

Telerilevamento utilizzando la tecnologia GIS, come un mezzo efficace per il monitoraggio dello stato ecologico di vegetazione forestale, è ora utilizzato per la valutazione di diversi parametri di piantagioni forestali, compresa la struttura di una biomassa [1, 2, 3]. Quest'ultima è necessaria perché la biomassa di diverse fazioni hanno contenuti diversi di batterie e diverso contributo alla sua produzione annua. Ad esempio, aghi e rami costituiscono circa il 50% della biomassa totale di azoto e permesso il 40% della

produzione annua, ma costituiscono solo il 10-15% della biomassa del legno [4].

Quando le stazioni di rilevamento laser aerei a baldacchino in formato digitale ottengono laser un'immagine tridimensionale dello stand. Questa definizione margine tronco equazione grazie alla sua altezza di misurazione laser spiega la crescente 60%, e le stime due fattori equazione a causa dell'altezza laser e la densità dello stand - 76% della variazione totale [5]. Tuttavia, la percentuale di stand puri nella riserva della foresta è piccolo, e stand di composizione delle specie mista occupano una superficie considerevole. I metodi tradizionali di telerilevamento, esclusa la composizione delle specie possono produrre pregiudizio sostanziale. Per stimare la biomassa di questi stand forestali sono necessari regolamenti fiscali forestali derivati da allometrica equazioni suo rapporto con i parametri morfometrici alberi, remoto.

Utilizzando la tecnologia laser, i media pubblicate sul bordo, tali indicatori degli alberi, l'altezza e diametro della corona, sono determinate con maggiore precisione rispetto misurazioni a terra [6]. Alberi di diverse specie di alberi hanno una configurazione specifica del profilo verticale. In più a bordo impulsi laser di immatricolazione dei veicoli riflesse dalla natura dei punti di gruppo del profilo e il suo contorno può essere con una probabilità del 95% di distinguere pino, abete rosso e piccole specie a foglia. Pino si distingue dal tipico betulla bianca condensazioni punti, e l'abete rosso dall'altro. Formano la corona [7]

L'obiettivo della nostra ricerca è quello di sviluppare modelli di regressione di morfologica e gli standard per valutare la struttura di una biomassa di alberi di pino silvestre con un laser telerilevamento.

Oggetti e metodi di ricerca

Database di contatti formata sulla biomassa degli Scozzesi pini modello contiene oltre 2000 definizioni del territorio dalla Gran Bretagna alla Cina (Fig.). I dati relativi alle pinete naturali e le colture sono

riassunti nella matrice generale, perché gli stessi valori di altezza e diametro dell'albero di corone, le differenze nella struttura di una biomassa di entrambi non statisticamente significativa.

La forma strutturale del modello di regressione:

$$\ln Pi = a_0 + a_1 (\ln H) + a_2 (\ln Dcr), (1)$$

dove Pi - fitomassa di legno in uno stato completamente asciutto: aghi di pino, rami, tronco con corteccia e radici aeree (o Pf , Pbr , Pst , Pa e Pr), kg; H - si cell-albero, m; Dcr - Diametro Corona, m.

Risultati e discussione

I risultati del calcolo di costanti di equazioni (1) sono riassunti in Tabella 1. Si noti che se il laser valutare una biomassa per unità di superficie dei principali parametri che formano massa sono l'altezza e la compattezza della chioma (densità) del supporto, quindi lo sviluppo dei nostri modelli una densità di biomassa di alberi in piedi più casi si è rivelata non statisticamente significativa, mentre l'importanza dei due parametri morfometrici - l'altezza dell'albero e il diametro della corona - era al livello di probabilità P_{999} . La ragione - il fatto che la densità degli alberi, ceteris paribus è strettamente correlata al diametro della corona.

Per analizzare la struttura della biomassa di alberi equazione frazionale (1) presentata nella Tabella 2, ottenuto per catalogare loro valori impostati di altezza dell'albero e diametro della corona. I valori della biomassa fuori terra dei risultati forniti dalla sommatoria della massa di aghi, rami e alberi.

Aghi Rapporto aboveground intervalli di massa da 3 a 35% e diminuisce con l'aumentare altezza dell'albero in uno e lo stesso diametro del diametro corona e corona diminuisce alla stessa altezza dell'albero. Il rapporto tra la parte sotterranea dell'albero sopra è nell'intervallo da 12 a 20% e, al contrario, aumenta con l'aumentare altezza dell'albero in uno e lo stesso diametro del diametro corona e

corona diminuisce alla stessa altezza dell'albero.

Conclusione

Così, per la prima volta per gli alberi di pino silvestre, proizra cordonatura in Eurasia, ha ottenuto la dipendenza regressione e le tabelle che mostra la relazione tra varie frazioni di biomassa di un'altezza degli alberi e il diametro della corona, che sono necessari per valutare la biomassa di alberi e foreste si trova per mezzo di telerilevamento.

References:

1. Wulder M.A., White J.C., Fournier R.A., Luther J.E., Magnussen S. 2006. Spatially explicit large area biomass estimation: three approaches using forest inventory and remotely sensed imagery in a GIS. *Sensors*. V. 8. P. 529-560.
2. Usoltsev V.A. 1998. Compiling forest biomass data banks. Scientific issue. Yekaterinburg: Ural Branch of Russian Academy of Sciences. 541 pp.

3. Usoltsev V.A. 2013. Structure of tree biomass-height profiles: studying a system of regularities. Yekaterinburg: Ural State Forest Engineering University. 603 pp.
4. Usoltsev V.A. 2015. Sample tree biomass data for Eurasian forests. CD-version. Yekaterinburg: Ural State Forest Engineering University.
5. Watt M.S., Adams T., Marshall H., Pont D., Lee J., Crawley D., Watt P. 2013. Modelling variation in *Pinus radiata* stem volume and outerwood stress-wave velocity from LiDAR metrics. *New Zealand Journal of Forestry Science*. V. 43. P. 1-7.
6. Pyysalo U. 2000. A method to create a three-dimensional forest model from laser scanner data. *Photogramm. J. Finland*. V. 17. P. 34-42.
7. Nasset E., Gobakken T., Holmgren J., Hyypä H. et al. 2004. Laser scanning of forest resources: the Nordic experience. *Scandinavian Journal of Forest Research*. V. 19. P. 482-489.

Fig. La distribuzione delle trame, che ha misurato la biomassa di alberi di pino sul territorio dell'Eurasia. [4] Colore rosso alloca oggetti di soprassuoli naturali, di colore giallo - Plantation (cultura).



Tabella 1

Caratteristiche di (1)

Dipendente variabili	Costanti e variabili indipendenti			R ² *	SE*
	a ₀	a ₁ (lnH)	a ₂ (lnDcr)		
ln(Pf)	-2,7934	0,8611	1,6925	0,902	0,83
ln(Pbr)	-3,5883	1,3214	1,7924	0,942	0,74
ln(Pst)	-3,3601	2,4413	0,6578	0,975	0,47
ln(Pa)	-2,5444	2,1296	0,8899	0,967	0,54
ln(Pr)	-4,5770	2,3293	0,6899	0,911	0,61

Tabella 2

La dipendenza della biomassa di alberi di pino scozzese dal altezza degli alberi e il diametro della corona

Altezza degli alberi, m	Fazioni fitomassa	Il diametro della chioma dell'albero, m							
		1	2	3	4	5	6	7	8
6	aghi	0,29	0,93	1,84	2,99	4,36	-	-	-
	filiali	0,30	1,02	2,11	3,54	5,28	-	-	-
	tronco	2,76	4,35	5,68	6,86	7,95	-	-	-
	fuori terra	3,35	6,30	9,63	13,4	17,6	-	-	-
	roots	0,67	1,08	1,43	1,74	2,03	-	-	-
10	aghi	0,44	1,44	2,85	4,64	6,78	9,22	-	-
	filiali	0,58	2,01	4,15	6,95	10,4	14,4	-	-
	tronco	9,59	15,1	19,8	23,9	27,7	31,2	-	-
	fuori terra	10,6	18,6	26,8	35,5	44,9	54,8	-	-
	roots	2,20	3,54	4,68	5,71	6,66	7,56	-	-
14	aghi	0,59	1,92	3,81	6,21	9,05	12,3	16,0	-
	filiali	0,90	3,13	6,48	10,9	16,2	22,4	29,6	-
	tronco	21,8	34,4	44,9	54,3	62,9	70,9	78,5	-
	fuori terra	23,3	39,5	55,2	71,4	88,1	105,7	124,0	-
	roots	4,81	7,76	10,3	12,5	14,6	16,5	18,4	-
18	aghi	-	2,38	4,73	7,70	11,2	15,3	19,9	24,9
	filiali	-	4,36	9,03	15,12	22,6	31,3	41,2	52,4
	tronco	-	63,6	83,0	100,3	116,2	130,9	144,9	158,2
	fuori terra	-	70,3	96,8	123,1	150,0	177,5	206,0	235,5
	roots	-	13,9	18,4	22,5	26,2	29,7	33,0	36,2
22	aghi	-	-	5,63	9,16	13,4	18,2	23,6	29,6
	filiali	-	-	11,8	19,7	29,4	40,8	53,7	68,3
	tronco	-	-	135,5	163,7	189,6	213,7	236,5	258,2
	fuori terra	-	-	152,9	192,6	232,4	272,7	313,8	356,1
	roots	-	-	29,4	35,8	41,8	47,4	52,7	57,8
26	aghi	-	-	-	10,6	15,4	21,0	27,3	34,2
	filiali	-	-	-	24,6	36,7	50,8	67,0	85,1
	tronco	-	-	-	246,1	285,0	321,3	355,6	388,3
	fuori terra	-	-	-	281,3	337,1	393,1	449,9	507,6
	roots	-	-	-	52,9	61,7	70,0	77,8	85,3