



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree
Sede di Sesto Fiorentino



IVALSA - CNR - IVALSA	
Tit: IV.	CI: RETE SCIEN F:
N. 0000605	15/03/2019



Convenzione di ricerca per prove di caratterizzazione tecnologica del legname di provenienza “Gargano” ai fini di una qualificazione per uso strutturale

Relazione Finale CNR-IVALSA

A cura di:
Michele Brunetti
Michela Nocetti

Hanno collaborato:

Giovanni Aminti
Stefano Berti
Paolo Burato
Paolo Pestelli
Graziano Sani

Sesto Fiorentino, dicembre 2018

Ai sensi dell'articolo della legge 633/1941 e della direttiva 96/6/CE dell'11/3/1996, è vietato estrarre, riutilizzare, immagazzinare, riprodurre, rappresentare o conservare, direttamente e indirettamente, su qualsiasi supporto, con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma, una parte qualitativamente o quantitativamente rilevante del contenuto della presente pubblicazione, salvo espressa e formale autorizzazione degli autori.

Sono consentite le citazioni in pubblicazioni scientifiche e a titolo di cronaca, studio, critica o recensione, purché accompagnate dal nome dell'autore dell'articolo e dall'indicazione della fonte.

Sommario

Premessa.....	3
1. Piano di campionamento	3
2. Misurazione delle caratteristiche con macchina classificatrice	4
3. Prove fisico-meccaniche distruttive	8
4. Analisi delle rese di classificazione a macchina	14
5. Conclusioni	16

Premessa

All'interno dell'Accordo di Programma "Per l'attuazione di un progetto pilota per l'attivazione di una filiera bosco – legno – energia mediante la gestione, la tutela e la valorizzazione degli ecosistemi forestali - Ambito Gargano", CNR-IVALSA è stato incaricato di caratterizzare 3 specie legnose ai fini di un loro possibile impiego strutturale. L'attività di studio e ricerca è dunque finalizzata all'attivazione di una filiera del legno che consenta di valorizzare il materiale locale, prevedendo un utilizzo non soltanto per produrre energia ma anche nell'ambito del crescente mercato delle costruzioni in legno. Di seguito vengono descritte le attività svolte, le metodologie seguite e i risultati ottenuti anche in confronto, qualora disponibili, ad altre analoghe campagne di caratterizzazione del legname. In sintesi lo studio che è stato svolto ha previsto le seguenti fasi:

- 1) Predisposizione di un piano di campionamento;
- 2) Reperimento del legname e preparazione dei campioni;
- 3) Misurazione con macchina classificatrice dei campioni non stagionati;
- 4) Stagionatura del legname all'aria e successiva essiccazione artificiale;
- 5) Misurazione con macchina classificatrice dei campioni essiccati;
- 6) Esecuzione delle prove distruttive in laboratorio per la determinazione delle proprietà fisico-meccaniche;
- 7) Elaborazione dei risultati.

1. Piano di campionamento

Il piano di campionamento è stato predisposto nel corso dell'anno 2016, in accordo con i responsabili del Consorzio di Bonifica Montana del Gargano.

Il materiale da sottoporre ad analisi è stato individuato inizialmente in 3 specie: abete bianco, di seguito denominato semplicemente "abete", castagno e pino d'Aleppo, di seguito denominato "pino", nelle dimensioni come riportato nella tabella 1. Per il pino, il materiale legnoso è stato prelevato da 2 stazioni, di seguito denominate A e B.

Nel corso dello studio è stato poi deciso di ampliare la caratterizzazione anche al faggio e al cerro nell'ambito di una seconda convenzione.

La numerosità dei campioni, le sezioni e le lunghezze sono state definite tenendo conto dei possibili impieghi del legname (massiccio o elementi incollati tipo travi lamellari/pannelli CLT) e delle geometrie di prova in laboratorio richieste dalla normativa armonizzata. Per quanto riguarda gli assortimenti di castagno, vista la difficoltà nel reperire in bosco materiale con lunghezze uguali o superiori ai 5 m, si è deciso di comune accordo, di ridurre le dimensioni delle sezioni più grandi previste inizialmente (250 x 250 mm²) a 100 x 100 mm²: in questo modo è stato possibile rispettare il rapporto tra larghezza del campione e lunghezza, definite dalla normativa per le prove a flessione necessarie per la caratterizzazione strutturale del legname.

Tabella 1 - Piano di campionamento con indicazione della specie legnosa, delle provenienze e delle dimensioni degli elementi da analizzare nell'ambito della convenzione di ricerca.

Specie legnosa	N° stazioni	N° pezzi	Spessore (mm)	Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)	Note
Abete bianco	1	65	30	120	3600	
		55	180	180	4500	
Castagno	1	50	25	100	3000	
		50	40	120	3600	
		20	250	250	5200	
Pino d'Aleppo	2	60	35	110	3200	stazione A
		60	55	160	3600	stazione A
		60	35	110	3200	stazione B
		60	55	160	3600	stazione B

2. Misurazione delle caratteristiche con macchina classificatrice

A seguito del reperimento del legname da parte del Consorzio, il personale IVALSA si è recato nei giorni 24-25 novembre 2016 e 23-25 maggio 2017 presso la segheria della Cooperativa I Montanari (Cagnano Varano) dove sono stati segati i tronchi delle specie incluse nell'indagine. Presso la segheria sono state effettuate le prime misurazioni sul materiale fresco con la macchina classificatrice portatile ViSCAN-portable prodotto dalla ditta MiCROTEC e messo a disposizione da CNR-IVALSA.

La macchina permette di determinare, a seguito del rilievo del peso e delle dimensioni di ciascun elemento legnoso, il modulo elastico dinamico, una delle proprietà del legno rilevabile in modo non distruttivo meglio correlata con le proprietà meccaniche del materiale.

Fra l'altro, i risultati della prima giornata di misure sono stati esposti a Monte Sant'Angelo (FG) il giorno 25 novembre 2016, in occasione della presentazione del progetto pilota per lo studio della fattibilità di una filiera bosco-legno-energia nell'ecosistema forestale del Gargano. Una sintesi dei dati rilevati nel corso delle misurazioni sul legno fresco è stata riportata nella prima relazione relativa a questa convenzione.

Dopo un periodo di stagionatura all'aria, il legname è stato trasportato presso la ditta Alac di Recanati (MC) per un'essiccazione artificiale: successivamente il materiale è arrivato al laboratorio Prove fisico-meccaniche del CNR-IVALSA di Sesto Fiorentino (FI) per le successive analisi: ripetizione della misura con la macchina classificatrice (sui campioni essiccati) e prove meccaniche distruttive.

Alcuni campioni analizzati presso la Cooperativa I Montanari non sono pervenuti o sono stati consegnati danneggiati. In particolare: 2 tavole di abete non sono arrivate presso i laboratori; 3 tavole di castagno, 2 di pino e una di abete presentavano invece danni meccanici tali da pregiudicare le successive prove.

Altri campioni, invece, presentavano dei difetti tali da escluderne un possibile impiego strutturale già attraverso un'ispezione visuale (definita dalla normativa internazionale come *visual override*): 10 tavole di castagno e 6 di pino presentavano carie molto diffusa (Figura 1), mentre 2 tavole di castagno e 3 di pino avevano delle estese lesioni meccaniche.

Questi elementi sono stati comunque testati con la macchina prova-materiali in laboratorio, ma esclusi dalle elaborazioni di seguito riportate (sono stati quindi considerati solamente per il calcolo delle rese di classificazione).



Figura 1 – Carie molto estesa in un campione di castagno.

Nelle tabelle successive sono riportati i risultati delle misure con macchina classificatrice sul materiale essiccato. I valori di modulo dinamico indicati sono corretti a un'umidità del legno di riferimento del 12%.

Tabella 2 – Risultati delle misure di dimensioni e modulo elastico dinamico sugli elementi di **abete** essiccato (dove non specificato è stato riportato il valore medio).

Sezione nominale	Spessore (mm)	Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)	N (-)	Modulo elastico dinamico (MPa)			
					media	Dev. St.	Min	Max
180x180	181	180	4536	54	11296	1272	8403	13839
30x120	35	123	3688	62	12030	1923	7223	15827
Totale				116	11688	1686	7223	15827

Tabella 3 – Risultati delle misure di dimensioni e modulo elastico dinamico sugli elementi di **castagno** essiccato (dove non specificato è stato riportato il valore medio).

Sezione nominale	Spessore (mm)	Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)	N (-)	Modulo elastico dinamico (MPa)			
					media	Dev. St.	Min	Max
100x100	99	98	3542	31	10970	840	9608	13339
30x110	30	106	3301	43	12360	2136	8329	16500
45x125	45	122	3587	43	12383	1980	8593	16428
Totale				117	11999	1908	8329	16500

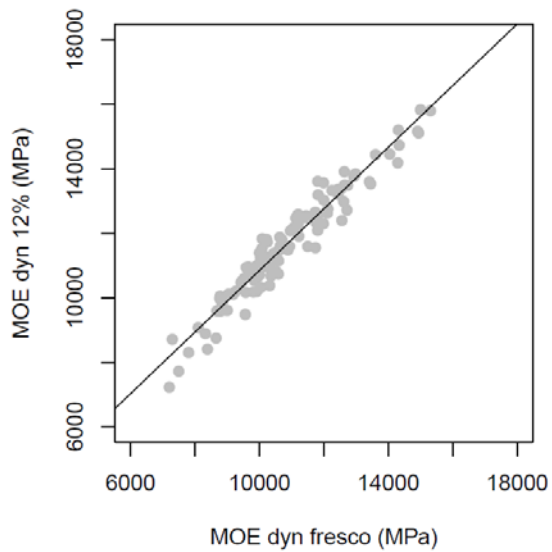
Tabella 4 – Risultati delle misure di dimensioni e modulo elastico dinamico sugli elementi di **pino** essiccato (dove non specificato è stato riportato il valore medio).

Sezione nominale	Spessore (mm)	Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)	N (-)	Modulo elastico dinamico (MPa)			
					media	Dev. St.	Min	Max
Staz. A								
35x110	35	107	3454	54	11395	2241	7510	18294
55x160	55	155	3595	60	9902	1616	7081	14632
TOT A				114	10609	2069	7081	18294
Staz. B								
35x110	35	106	3377	59	11706	2518	6566	16918
55x160	55	156	3657	59	11248	1890	7031	16336
TOT B				118	11477	2229	6566	16918
Totale				232	11051	2190	6566	18294

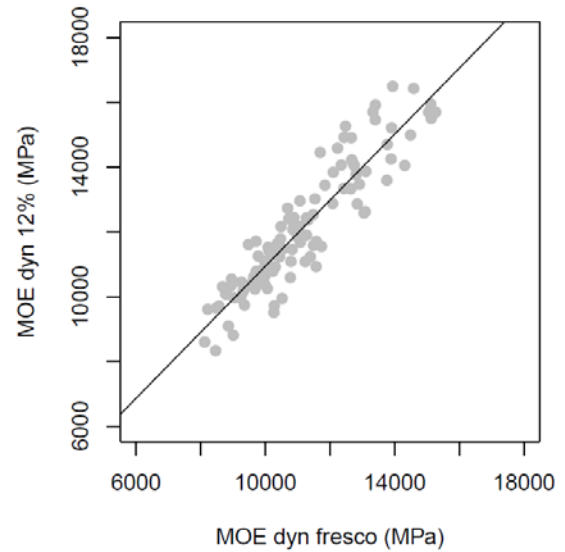
Le misure di modulo dinamico effettuate su materiale fresco e su materiale essiccato sono state correlate tra di loro: nei grafici di seguito (figura 2) è riportata la relazione lineare tra le due misure e il relativo coefficiente di determinazione per le tre specie analizzate nell'indagine.

La correlazione è risultata buona e in linea con quanto osservato in sperimentazioni precedenti per l'abete, mentre per il castagno e il pino la relazione si è dimostrata leggermente inferiore a quanto atteso, con valori di coefficiente di determinazione inferiori allo 0,9. Questo dato può essere attribuito in parte alla elevata difettosità del materiale (che può anche essersi accentuata in fase di essiccazione artificiale) e in parte alla elevata variabilità dell'umidità del legno durante la misura con la macchina sul non-stagionato: in questa fase, infatti, alcuni elementi, soprattutto quelli di sezioni più piccole, avevano un contenuto di umidità già inferiore al punto di saturazione delle fibre.

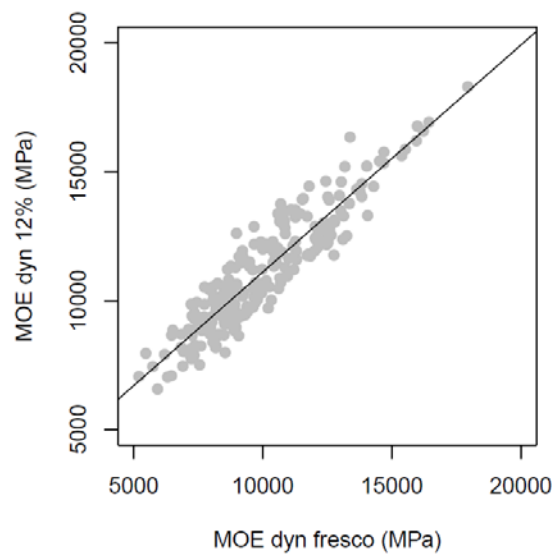
In generale, comunque, la correlazione riscontrata in questo studio è sufficientemente alta e tale da consentire una classificazione a macchina anche per il legname allo stato fresco.



ABETE
 $R^2 = 0,93$



CASTAGNO
 $R^2 = 0,85$



PINO
 $R^2 = 0,84$

Figura 2 – Relazione tra modulo elastico dinamico misurato sugli elementi freschi (MOE dyn fresco) e essiccati (MOE dyn 12% = modulo dinamico all'umidità di riferimento del 12%) per le diverse specie.

3. Prove fisico-meccaniche distruttive

Le prove fisiche e meccaniche sono state eseguite conformemente alla norma europea EN 408 (EN 408:2010. Timber structures – Structural timber and glued laminated timber – Determination of some physical and mechanical properties) (Figura 3 e Figura 4). Per ogni campione analizzato è stata eseguita una prova a flessione a quattro punti, durante la quale è stato rilevato il modulo di elasticità statico locale (a flessione pura) e globale (nel quale si ha una parte di sollecitazione a taglio). Oltre alla misurazione delle deformazioni necessarie al calcolo dei moduli elastici, si è proceduto alla rottura dei campioni al fine di determinare il carico massimo e quindi la loro resistenza a flessione.

Dopo la prova distruttiva, da ogni campione è stato ricavato un provino il più vicino possibile alla zona di rottura di dimensioni pari alla sezione intera e di lunghezza di circa 5 cm in direzione longitudinale; questo è stato pesato e misurato, essiccato in stufa a $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e pesato nuovamente, al fine di determinare la massa volumica e l'esatto contenuto di umidità del legno al momento della prova. Questo dato è necessario per le correzioni delle proprietà fisiche e meccaniche del legno all'umidità di riferimento del 12% (umidità normale) e per poter risalire al valore di umidità dei campioni al momento della misura con la macchina classificatrice effettuata sul non stagionato. I risultati delle singole prove sono riportati nell'Allegato 1.

In figura 5 sono riportati degli esempi di rotture a flessione.

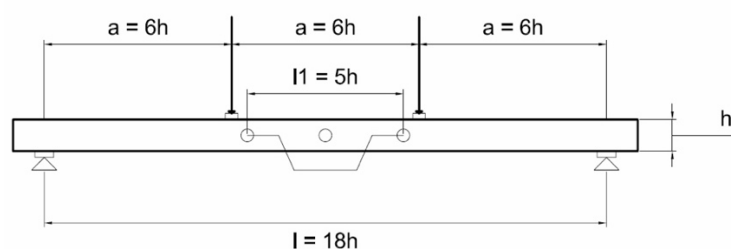
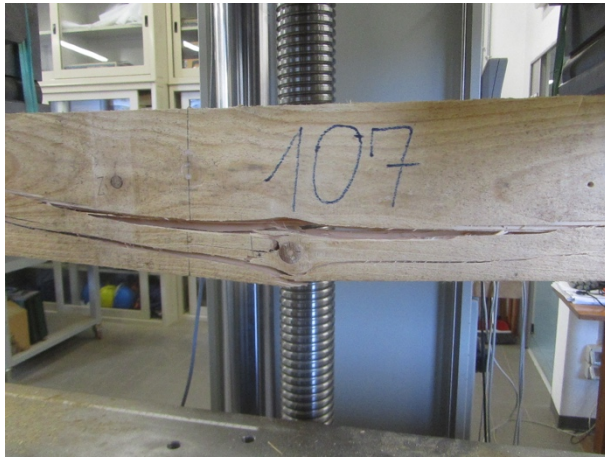


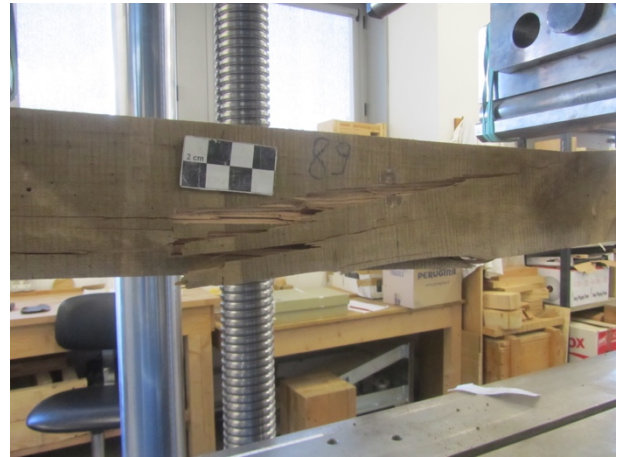
Figura 3 – Configurazione di prova per flessione a 4 punti. h = altezza del provino; a = distanza tra punto di applicazione del carico l'appoggio più vicino; l_1 = lunghezza del giogo per la determinazione della deformazione per il calcolo del modulo di elasticità locale; l = luce in flessione.



Figura 4 – Prova a flessione a 4 punti.



Abete



Castagno



pino

Figura 5 – Esempi di rottura a flessione per ciascuna specie

In tabella 5 sono riportati i valori medi delle caratteristiche rilevate in laboratorio con le prove distruttive per le specie analizzate nell'ambito della ricerca: per il pino d'Aleppo sono state mantenute separate le due provenienze.

La resistenza a flessione, il modulo elastico statico e la densità sono le proprietà comunemente utilizzate per definire la qualità strutturale del legname, e in particolare per l'assegnazione alle classi di resistenza indicate nella norma EN 338.

In tabella 6 sono riportate, per comparazione, le proprietà meccaniche delle specie analizzate ma di altre provenienze geografiche italiane: i dati riportati provengono dal database di CNR-IVALSA derivante da precedenti campagne di prova. Per quanto riguarda l'abete bianco la comparazione è con legname del centro Italia (Toscana); il castagno include provenienze del nord (Piemonte), centro (Toscana) e sud Italia (Calabria); mentre per quanto riguarda il pino, sono state riportate le caratteristiche del pino nero di provenienza Italia

centrale (Toscana) e meridionale (Calabria), non essendo disponibili dati ricavabili da prove effettuate sul pino d'Aleppo.

Confrontando i valori delle due tabelle si può notare che i valori di resistenza e modulo elastico del materiale di abete e castagno prelevato in Gargano sono in media leggermente inferiori a quanto osservato per altre provenienze italiane; questo vale anche per la massa volumica, che è di poco inferiore.

Il pino d'Aleppo ha mostrato una resistenza e una rigidezza di poco inferiori a quelli del pino nero, nonostante la massa volumica sia in media più alta.

Tabella 5 – Valori medi e del coefficiente di variazione (CV) per specie e provenienza delle principali caratteristiche fisiche e meccaniche determinate in laboratorio.

Specie	N	Umidità			Resistenza a flessione		Modulo elastico statico		Densità	
		media (%)	media (MPa)	CV (%)	media (MPa)	CV (%)	media (kg/m ³)	CV (%)		
Abete	116	11,2	38,4	33,5	11318	19,5	421	7,7		
Castagno	117	10,3	38,0	32,9	11050	19,1	566	8,3		
Pino A	114	10,7	39,1	43,9	10584	24,4	618	8,7		
Pino B	118	11,8	39,5	44,6	11120	24,8	648	8,1		

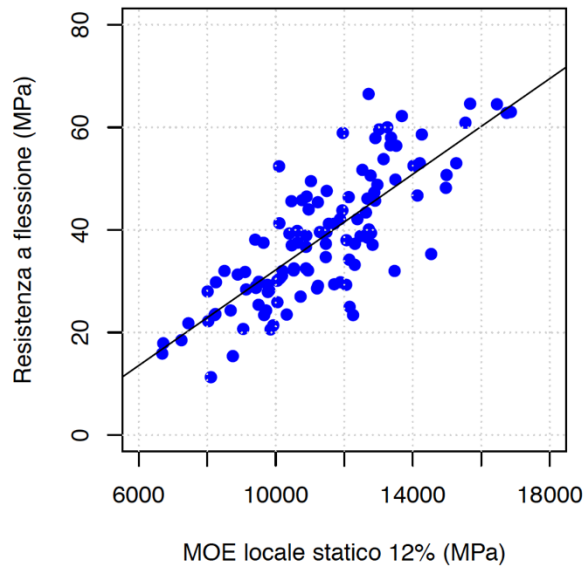
Tabella 6 – Caratteristiche fisico- meccaniche medie di abete bianco, castagno e pino nero di varie provenienze italiane. Dati CNR-IVALSA.

Specie	N	Resistenza a flessione		Modulo elastico statico		Densità	
		media (MPa)	CV (%)	media (MPa)	CV (%)	media (kg/m ³)	CV (%)
Abete	583	43,8	34	12900	28	439	9
Castagno	780	50,0	26	12900	17	584	8
Pino nero	801	44,5	41	11400	37	527	13

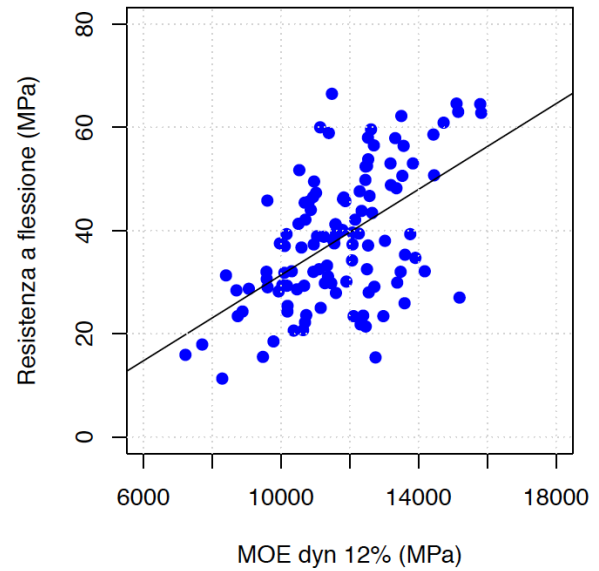
Nei grafici che seguono sono riportate per le 3 specie le relazioni lineari tra le proprietà meccaniche misurate in laboratorio, in particolare la relazione tra la resistenza a flessione e la rigidezza, come anche le relazioni tra il modulo dinamico misurato con la macchina classificatrice e le proprietà del materiale (resistenza, rigidezza e densità).

In generale le correlazioni risultano in linea con quanto precedentemente sperimentato per il materiale strutturale. Leggermente più bassa di quanto attesa è risultata soltanto la relazione tra il modulo dinamico e la resistenza a flessione per l'abete.

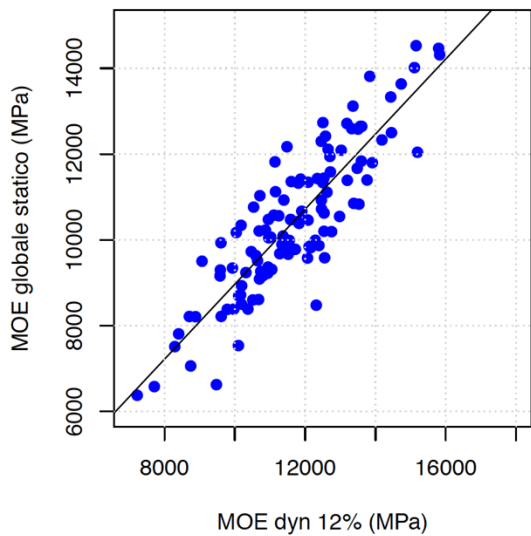
ABETE



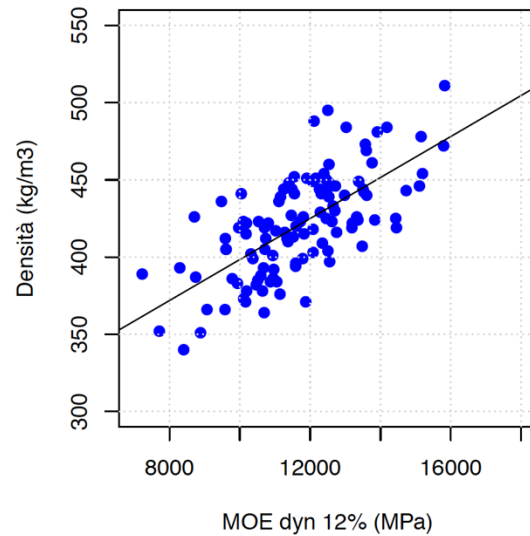
$$R^2 = 0,64$$



$$R^2 = 0,30$$



$$R^2 = 0,76$$



$$R^2 = 0,47$$

Figura 6 – Correlazioni tra le proprietà fisico-meccaniche per l'abete (R^2 = coefficiente di determinazione).

CASTAGNO

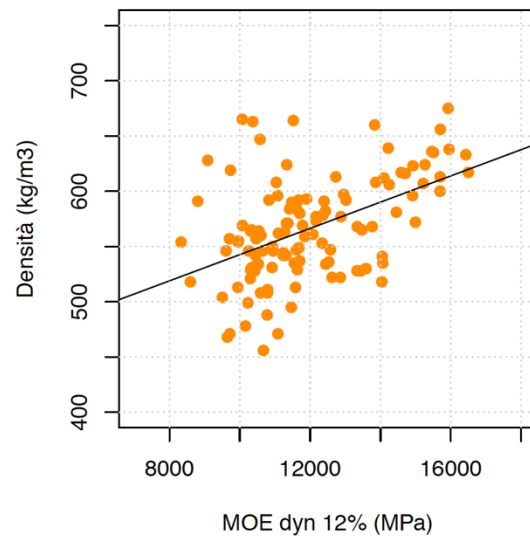
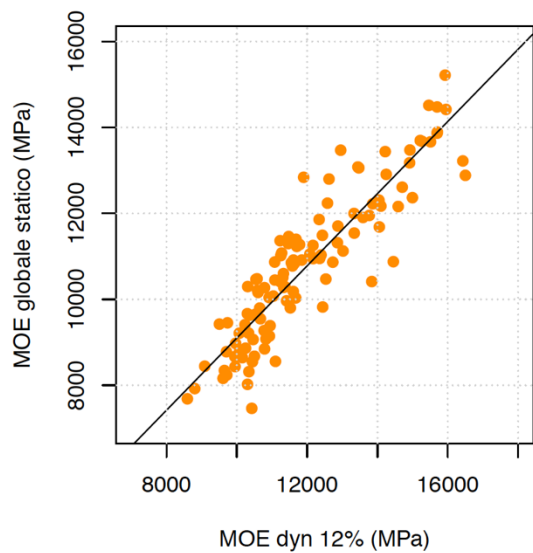
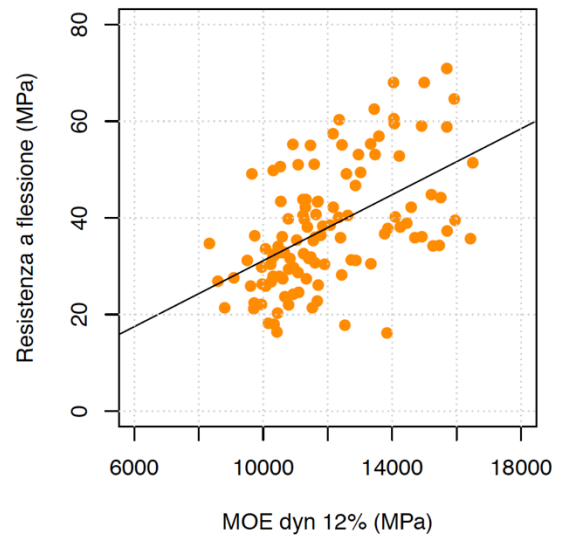
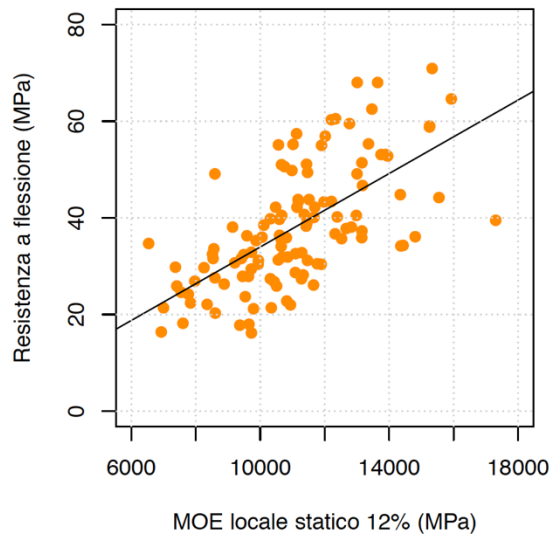
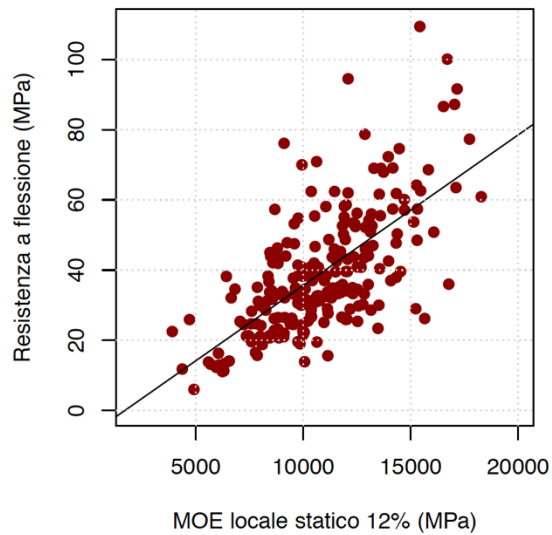
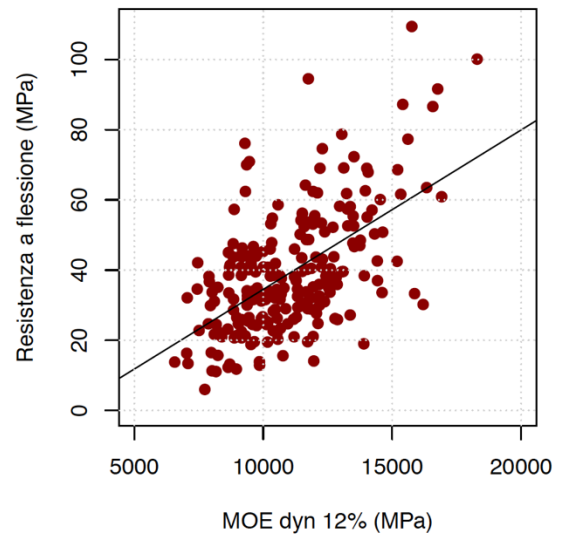


Figura 7 – Correlazioni tra le proprietà fisico-meccaniche per il castagno (R^2 = coefficiente di determinazione).

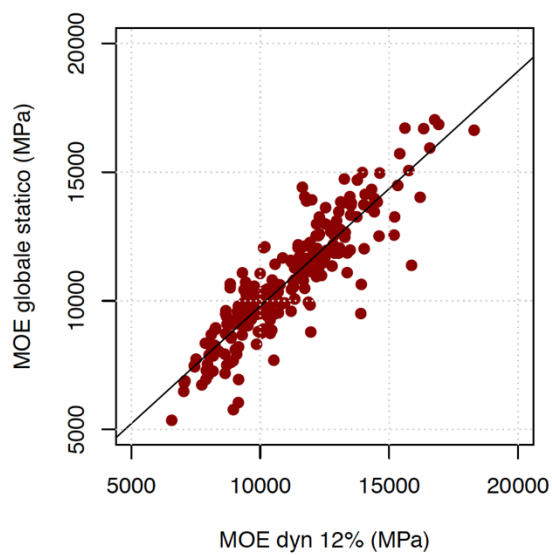
PINO



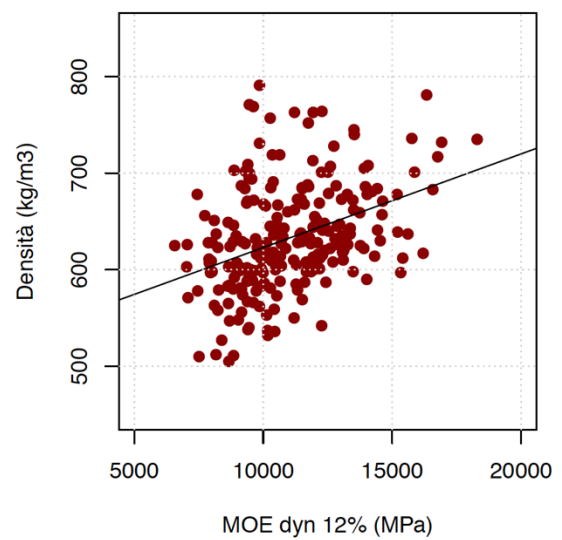
$$R^2 = 0,44$$



$$R^2 = 0,33$$



$$R^2 = 0,79$$



$$R^2 = 0,15$$

Figura 8 – Correlazioni tra le proprietà fisico-meccaniche per il pino (R^2 = coefficiente di determinazione).

4. Analisi delle rese di classificazione a macchina

Al fine di valutare le rese di classificazione per l'uso strutturale del legname del Gargano analizzato, sono stati utilizzati i settaggi attualmente sviluppati per la macchina classificatrice ViSCAN-portable per le specie abete e castagno; per quanto riguarda il legname di pino d'Aleppo sono stati invece utilizzati i settaggi disponibili per il pino nero. Per ciascuna specie è stata scelta una combinazione di classi di resistenza (da norma EN 338) tra le più utilizzate commercialmente, sia per prodotti strutturali massicci che incollati. Nei grafici di seguito sono riportate le rese percentuali della classificazione a macchina, confrontando quelle ottenute per il legno del Gargano con quelle di legname di altre provenienze italiane, precedentemente analizzato presso CNR-IVALSA.

Nel caso del legname del Gargano, fra gli scarti (R – ovvero materiale non idoneo per impieghi strutturali) sono stati inclusi i campioni eliminati per *visual override* (si veda sopra) a causa di carie o lesioni molto estese. Nel caso dell'abete (Figura 9) la percentuale del materiale scartato (non idoneo per uso strutturale) è risultata comparabile alle altre provenienze: la percentuale nella classe di resistenza più alta (C30) è inferiore per la provenienza Gargano (18% contro 28.5%) rispetto a quanto osservato per altre provenienze; la maggior parte del materiale (57%) è comunque classificato in classe C24, la più richiesta commercialmente. Questo risultato è la conseguenza delle minori caratteristiche meccaniche riscontrate nel corso delle prove distruttive, come illustrato nelle tabelle 5/6.

Allo stesso modo per il castagno (Figura 10) le rese di classificazione sono leggermente più basse per la classe più alta (C35) e di conseguenza maggiori nella classe C27. La maggiore percentuale di scarti (10.8% contro 0.8%) è principalmente dovuta alla presenza di campioni che presentavano carie diffusa, che sono stati esclusi con valutazione visuale (*visual override*).

Infine, per il pino d'Aleppo le rese di classificazione risultano comparabili con quanto osservato per il pino nero, tenendo presente però che sono stati utilizzati dei settaggi derivati per una specie diversa.

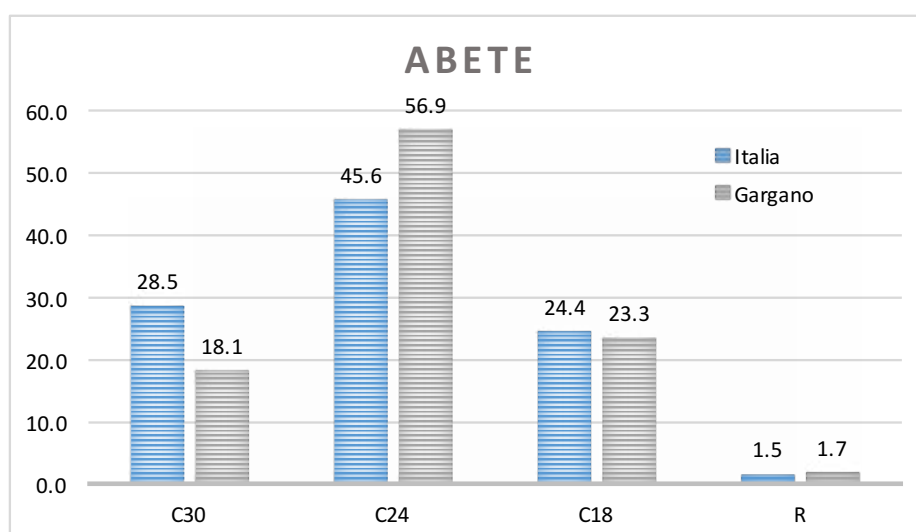


Figura 9 – Rese di classificazione percentuali per abete bianco per la combinazione C30-C24-C18-R.

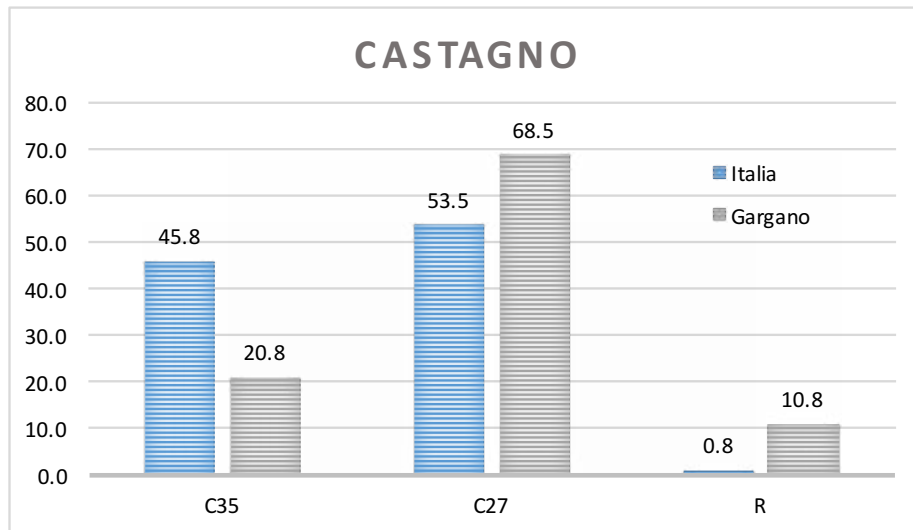


Figura 10 – Rese di classificazione percentuali per castagno per la combinazione C35-C27 -R.

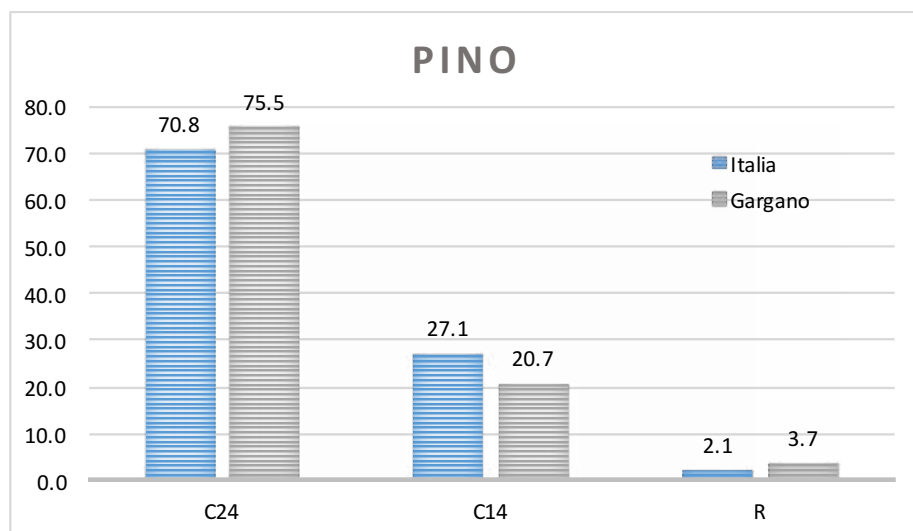


Figura 11 – Rese di classificazione percentuali per pino d'Aleppo (Gargano) e pino nero (Italia) per la combinazione C24-C14-R.

5. Conclusioni

La sperimentazione condotta nell' occasione di questa ricerca rappresenta un primo tentativo di individuare dei possibili impieghi alternativi al legname proveniente dall'area del Gargano, considerando che oltre alla filiera legno-energia, il materiale di migliore qualità potrebbe trovare un idoneo utilizzo anche nell'ambito delle costruzioni.

La grande varietà della flora boschiva garganica può rappresentare un'opportunità qualora il legname ricavato dalla lavorazione dei tronchi possa essere adeguatamente qualificato come ormai da anni impongono le normative nazionali (Norme Tecniche per le Costruzioni) ed europee (Regolamento Prodotti da Costruzione) per l'impiego strutturale. In questo senso la classificazione a macchina (in alternativa a quella a vista) può costituire un valido supporto anche per operatori del settore di piccola e media taglia, essendo applicabile anche in forma consortile utilizzando attrezzature portatili.

Entrando nel dettaglio dei risultati, con questa indagine è stato osservato che le caratteristiche meccaniche del legname analizzato (di abete, castagno e pino d'Aleppo) risultano leggermente inferiori a quelle medie del materiale di altre provenienze geografiche italiane: le rese percentuali della classificazione a macchina evidenziano però che buona parte del legname potrebbe essere correttamente utilizzato per impieghi strutturali, soddisfacendo appieno la richiesta del mercato sia per gli assortimenti di legno massiccio che per i prodotti incollati. In particolare per il pino d'Aleppo, queste sono state le prime prove effettuate sul legno di questa specie e i risultati, anche se confrontati con i valori ottenuti per specie diverse (pino nero), si sono dimostrati sicuramente promettenti.

Per gli sviluppi futuri dello studio, oltre ad allargare le analisi ad altre specie legnose presenti sul territorio (come peraltro già previsto per faggio e cerro), si ritiene utile divulgare capillarmente presso gli operatori del settore i risultati di questa ricerca e contattare, anche nei territori limitrofi, i possibili utilizzatori di questo legname per attivare le possibili filiere: a scopo promozionale potrebbe risultare estremamente efficace anche realizzare uno o più manufatti pilota utilizzando il legname locale.

NORME CITATE

EN 338, 2016. Structural timber – Strength classes. European Committee for Standardization, Brussels.

EN 408, 2010. Timber structures—structural timber and glued laminated timber—determination of some physical and mechanical properties. European Committee for Standardization, Brussels.

ANNESSO 1

Risultati delle singole prove distruttive di laboratorio. Sono riportati in dettaglio per ciascun elemento legnoso testato il valore di umidità del legno al momento della prova, di resistenza a flessione, modulo elastico statico globale e locale, densità e modulo elastico dinamico.

ABETE

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (MPa)	Modulo elastico locale (MPa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (MPa)
A001	180x180	12.4	45.4	10208	11229	364	10692
A002	180x180	12.6	28.4	8214	9135	426	8707
A003	180x180	12.5	41.2	10476	11548	396	11589
A004	180x180	12.8	39.8	9780	10627	423	11720
A005	180x180	12.6	38.1	9665	9399	413	11519
A006	180x180	12.4	39.6	10461	11288	418	12082
A007	180x180	12.3	40.1	10427	12719	399	11789
A008	180x180	12.6	43.8	11430	11944	409	12347
A009	180x180	13.0	51.7	10764	12529	423	10535
A010	180x180	12.3	39.4	9946	12783	444	12264
A011	180x180	12.8	47.3	10064	12876	417	11021
A012	180x180	12.5	37.5	9840	10633	441	11553
A013	180x180	13.1	50.6	10833	12769	442	13531
A014	180x180	12.4	49.5	10048	11026	392	10965
A015	180x180	12.9	38.9	9311	10889	384	11051
A016	180x180	13.0	52.5	12733	14019	404	12505
A017	180x180	12.9	31.3	7810	8890	340	8403
A018	180x180	12.8	38.0	12090	12064	484	13026
A019	180x180	11.8	53.8	10626	13146	448	12538
A020	180x180	11.9	36.7	9634	10882	388	10598
A021	180x180	12.9	24.3	8503	9717	422	10189
A022	180x180	12.7	25.4	8931	9498	378	10193
A023	180x180	13.1	32.1	9238	10522	402	10315
A024	180x180	13.2	39.6	11360	11480	420	11605
A025	180x180	12.5	28.6	9728	11205	382	10467
A026	180x180	12.6	42.1	9821	12383	451	12159
A027	180x180	11.7	46.1	11323	12675	426	11806
A028	180x180	11.3	38.8	10562	12474	444	11250
A029	180x180	12.4	59.6	11110	13019	423	12620
A030	180x180	12.7	23.4	7062	8214	387	8745
A031	180x180	11.3	29.0	8216	9423	405	9612
A032	180x180	11.1	47.6	9992	11488	429	12291
A033	180x180	12.4	25.0	11123	12157	439	11157
A034	180x180	11.4	58.9	10929	11957	448	11394
A035	180x180	13.4	31.8	7537	9105	423	10102
A036	180x180	10.2	37.1	10201	12827	460	12536
A037	180x180	11.7	46.7	12417	14135	446	12578
A038	180x180	10.6	45.6	9172	10457	422	10810

Abete – Continua

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (MPa)	Modulo elastico locale (MPa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (MPa)
A039	180x180	12.8	46.5	9223	10901	401	10937
A040	180x180	11.4	48.8	11389	12966	422	13199
A041	180x180	11.1	34.2	9577	12145	449	12068
A042	180x180	11.1	29.8	9956	11886	427	11464
A043	180x180	11.7	37.3	10476	12311	386	10955
A044	180x180	11.4	37.0	8699	10466	373	10110
A045	180x180	11.5	48.2	13118	14966	424	13360
A046	180x180	10.2	32.0	9161	10193	366	9579
A047	180x180	11.0	28.7	9503	9422	366	9067
A048	180x180	11.5	33.2	9892	12305	412	11342
A049	180x180	10.8	41.3	8600	10105	385	10511
A050	180x180	10.9	39.3	8715	10396	371	10164
A051	180x180	11.8	57.9	12594	12907	426	13325
A052	180x180	11.1	46.4	10385	12130	415	11828
A053	180x180	11.2	37.5	8386	9641	419	9970
A054	180x180	11.8	53.0	13812	15269	424	13839
A055	35x120	10.7	29.3	8610	9757	393	10675
A056	35x120	10.6	42.1	11031	11876	405	10712
A057	35x120	10.5	22.2	9089	8028	419	10701
A058	35x120	10.4	20.7	9515	9049	378	10646
A059	35x120	10.3	30.6	9298	10122	412	9588
A060	35x120	10.6	24.3	8210	8682	351	8883
A061	35x120	10.4	27.0	12042	10724	454	15195
A062	35x120	10.5	62.8	14314	16740	511	15827
A063	35x120	10.5	17.9	6580	6716	352	7710
A064	35x120	10.7	56.5	11946	13346	430	12704
A065	35x120	10.6	15.5	6626	4667	436	9477
A066	35x120	10.5	49.8	12298	13492	425	12457
A067	35x120	10.4	23.6	9265	8239	412	10737
A068	35x120	10.2	37.3	11344	11463	403	12083
A069	35x120	10.6	62.2	12582	13680	444	13502
A070	35x120	10.5	45.8	9933	10770	405	9605
A071	35x120	10.0	52.4	10924	10097	450	12462
A072	35x120	10.8	56.4	12646	13516	473	13569
A073	35x120	10.9	29.4	10172	11705	441	10041
A074	35x120	10.4	28.0	9583	8011	397	12554
A075	35x120	11.0	32.5	10576	10882	436	11111
A076	35x120	10.8	27.9	9812	9768	420	11600
A077	35x120	10.7	29.8	9679	8254	416	11278
A078	35x120	10.2	21.8	8478	7450	441	12316

Abete - Continua

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (MPa)	Modulo elastico locale (MPa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (MPa)
A079	35x120	10.6	35.3	12646	14537	440	13609
A080	35x120	10.3	32.0	11669	13468	407	13481
A081	35x120	10.3	32.5	11336	10531	495	12503
A082	35x120	10.5	50.7	12499	14986	419	14455
A083	35x120	10.1	41.2	10470	11702	394	11587
A084	35x120	10.4	64.6	14016	15674	446	15108
A085	35x120	10.3	15.4	10192	8746	416	12752
A086	35x120	10.3	60.9	13635	15536	443	14732
A087	35x120	10.2	34.7	11799	11460	481	13910
A088	35x120	10.2	29.3	10340	12054	415	10177
A089	35x120	10.3	29.1	11584	11233	446	12718
A090	35x120	10.4	38.5	9988	12677	452	11550
A091	35x120	10.6	23.5	9869	10319	454	12393
A092	35x120	10.1	31.1	10090	10181	410	11370
A093	35x120	10.0	64.5	14464	16457	472	15797
A094	35x120	10.2	25.9	11836	10046	469	13597
A095	35x120	10.5	44.0	10227	10960	384	10869
A096	35x120	10.4	15.9	6378	6686	389	7223
A097	35x120	10.6	58.6	13331	14263	425	14435
A098	35x120	10.7	29.9	10851	9507	449	13382
A099	35x120	10.7	23.4	10546	9661	440	12979
A100	35x120	10.3	60.0	11819	13255	376	11142
A101	35x120	10.2	20.6	8388	9848	399	10372
A102	35x120	10.4	53.0	12713	14204	419	13187
A103	35x120	10.4	30.1	10669	10043	451	11904
A104	35x120	10.6	43.4	12112	12633	433	12653
A105	35x120	10.6	66.5	12171	12711	444	11483
A107	35x120	10.3	45.7	11417	12899	371	11874
A108	35x120	10.6	11.3	7512	8107	393	8293
A109	35x120	10.5	32.1	12330	10942	484	14183
A110	35x120	10.5	63.0	14527	16863	478	15156
A112	35x120	10.5	28.2	9344	9809	383	9934
A113	35x120	10.5	32.0	9367	8503	386	10945
A114	35x120	10.9	21.4	10720	9927	444	12466
A115	35x120	10.4	39.3	11395	11385	461	13761
A116	35x120	10.3	58.0	11439	13363	439	12532
A117	35x120	10.6	18.5	8381	7246	386	9784
A118	35x120	10.1	23.4	9847	12257	488	12113

CASTAGNO

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (Mpa)	Modulo elastico locale (Mpa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (Mpa)
C001	30x110	10.3	30.7	10181	9210	547	11607
C002	30x110	9.6	53.1	13470	13886	597	12954
C003	30x110	8.7	21.2	8781	9791	557	9704
C004	30x110	9.9	31.9	11461	10680	590	11475
C005	30x110	9.4	59.0	13177	15255	596	14913
C006	30x110	8.6	16.2	10414	9725	660	13838
C007	30x110	8.9	42.2	12160	11691	617	14589
C008	30x110	9.0	37.3	13892	13154	656	15704
C009	30x110	9.0	44.8	13696	14345	607	15216
C011	30x110	9.0	49.1	8344	8593	468	9647
C012	30x110	9.5	39.5	14418	17305	638	15950
C013	30x110	9.5	34.2	13677	14361	624	15266
C014	30x110	9.2	36.1	13474	14808	623	14923
C015	30x110	9.2	34.3	14515	14433	636	15461
C016	30x110	9.4	30.4	12840	11892	593	11900
C017	30x110	9.2	68.0	12309	13009	518	14041
C018	30x110	10.1	51.4	12885	13153	617	16500
C020	30x110	9.8	57.4	11254	11128	577	12165
C021	30x110	9.6	49.1	12238	13003	547	12579
C024	30x110	9.3	22.1	8666	8351	513	9944
C025	30x110	9.3	24.2	9145	7770	550	10927
C026	30x110	9.4	43.3	11397	11979	549	11684
C027	30x110	9.4	22.4	8240	7836	471	9715
C028	30x110	8.4	21.4	7923	6999	591	8803
C029	30x110	9.9	32.4	9631	9489	663	10368
C030	30x110	9.9	27.6	8444	8592	628	9087
C031	30x110	10.6	34.7	6416	6538	554	8329
C032	30x110	9.4	55.3	11998	13358	528	13333
C033	30x110	9.2	56.9	11905	12016	530	13589
C034	30x110	9.2	60.5	11685	12338	541	14052
C035	30x110	8.6	46.7	11318	13173	522	12860
C036	30x110	9.1	26.8	8863	10433	546	10249
C037	30x110	9.0	55.0	11298	11901	495	11464
C038	30x110	9.0	40.7	10835	11366	529	11636
C039	30x110	9.1	43.4	11275	11183	537	11701
C040	30x110	9.1	53.1	13059	13748	565	13469
C041	30x110	9.1	40.5	11364	10667	542	11231
C042	30x110	9.3	29.7	9387	8255	546	10947

Castagno - Continua

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (Mpa)	Modulo elastico locale (Mpa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (Mpa)
C043	30x110	8.4	31.2	9424	9941	504	9504
C044	30x110	8.8	49.4	11124	11467	592	13021
C045	30x110	9.3	40.5	12799	12979	522	12622
C046	30x110	8.5	35.3	10852	9871	535	11551
C048	30x110	9.4	31.2	11704	11464	577	12874
C060	45x125	10.8	60.3	10952	12207	578	12356
C062	45x125	11.0	38.9	10876	11446	581	14452
C063	45x125	10.9	27.4	10278	10314	624	11336
C066	45x125	11.4	35.4	10077	10657	608	11037
C067	45x125	10.9	28.2	11490	11331	582	12433
C068	45x125	11.1	26.1	11231	11652	580	11705
C069	45x125	10.8	40.2	12170	12388	612	14097
C070	45x125	10.8	49.8	10297	10982	529	10309
C073	45x125	9.9	31.3	10865	10559	613	12729
C074	45x125	9.7	32.8	10478	11288	647	10575
C076	45x125	10.1	62.5	13080	13465	528	13443
C077	45x125	9.9	59.5	12203	12768	535	14067
C078	45x125	10.4	52.8	13438	13952	639	14221
C079	45x125	10.2	64.6	15217	15928	675	15924
C080	45x125	10.4	35.7	13220	12523	633	16428
C082	45x125	10.4	55.1	9821	10564	534	12442
C083	45x125	10.9	51.1	10776	11436	513	11582
C084	45x125	11.6	22.8	10032	10822	592	11675
C086	45x125	11.1	51.0	10449	10660	471	11083
C087	45x125	11.0	36.1	10207	10615	508	10588
C088	45x125	12.3	33.6	9212	8560	665	10071
C089	45x125	11.1	38.3	10914	11423	559	11847
C090	45x125	11.3	70.9	14477	15333	600	15696
C091	45x125	11.9	28.7	10868	11088	596	11077
C092	45x125	11.4	55.2	10041	11017	531	10918
C093	45x125	11.2	23.7	9548	9535	456	10670
C094	45x125	11.7	37.8	12223	12667	608	13866
C096	45x125	11.0	38.1	12908	12826	606	14249
C097	45x125	10.6	35.9	12610	13149	616	14704
C098	45x125	11.6	68.0	12366	13642	572	14994
C099	45x125	11.5	44.2	13665	15545	635	15509
C100	45x125	11.5	58.8	13865	15251	613	15697
C101	45x125	11.9	35.9	11032	10809	591	12396
C103	45x125	11.1	30.4	9411	9935	499	10232

Castagno - Continua

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (Mpa)	Modulo elastico locale (Mpa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (Mpa)
C104	45x125	11.9	26.9	7685	7969	518	8593
C105	45x125	11.6	32.5	8317	8517	531	10344
C106	45x125	10.4	32.6	11018	11094	544	11251
C107	45x125	11.6	42.2	10506	10477	542	11307
C108	45x125	10.9	38.5	11052	10111	561	12077
C109	45x125	11.5	36.3	9453	9586	619	9734
C110	45x125	11.5	31.6	9078	8536	592	10828
C111	45x125	10.8	36.7	11952	12321	568	13766
C112	45x125	10.8	18.2	8643	7601	478	10158
C113	100x100	9.6	50.6	9654	10751	534	10530
C114	100x100	9.9	38.1	10292	9142	571	11369
C115	100x100	10.1	25.9	8162	7410	546	9608
C116	100x100	12.6	36.0	10914	10054	584	11610
C117	100x100	11.3	43.4	10466	12210	564	10544
C118	100x100	9.4	18.0	9213	9650	565	10335
C119	100x100	10.2	29.4	8847	9718	508	10788
C120	100x100	10.1	25.9	8790	10506	569	10078
C121	100x100	9.5	39.7	11078	10593	563	11275
C122	100x100	10.0	26.3	8974	8880	555	9965
C123	100x100	10.0	34.1	9065	10650	557	10463
C124	100x100	10.0	27.4	10161	11279	560	10604
C125	100x100	10.3	29.8	8434	7367	554	9950
C126	100x100	11.5	16.4	7463	6928	528	10425
C127	100x100	12.2	40.1	11858	11665	553	12341
C128	100x100	12.8	30.5	11542	11768	568	13339
C129	100x100	9.5	39.8	9273	10312	488	10776
C130	100x100	9.9	27.9	8022	9452	564	10304
C131	100x100	9.0	22.0	10271	10936	511	10787
C132	100x100	12.0	24.6	8556	7547	562	11099
C133	100x100	12.1	36.4	11275	10599	569	11785
C134	100x100	12.3	21.4	9801	10342	664	11522
C135	100x100	12.4	43.8	10599	11174	571	11326
C136	100x100	11.1	43.8	10413	11515	544	11231
C137	100x100	10.5	20.3	8549	8604	542	10444
C138	100x100	11.1	31.6	9966	9413	584	11414
C139	100x100	10.7	27.9	8676	9635	534	10501
C140	100x100	10.4	31.9	9667	10851	521	10299
C141	100x100	10.9	17.8	10472	9365	536	12532
C142	100x100	10.3	32.9	9796	9727	546	10650
C143	100x100	10.7	42.2	10948	11139	573	12171

PINO – Stazione A

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (Mpa)	Modulo elastico locale (Mpa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (Mpa)
P001	55x155	11.6	21.3	8672	7459	627	9299
P002	55x155	11.8	34.6	7480	6826	678	7441
P003	55x155	11.8	38.6	9493	10385	603	8657
P004	55x155	12.0	40.8	12094	12693	617	10179
P005	55x155	12.0	55.5	13922	13588	655	11995
P006	55x155	12.0	38.3	9704	8362	581	10274
P007	55x155	11.9	30.0	9084	9896	588	9371
P008	55x155	11.9	26.7	9495	10387	584	9977
P009	55x155	12.1	32.7	9479	10698	567	9386
P010	55x155	12.0	20.7	8621	8862	592	8879
P011	55x155	11.4	50.8	14962	16076	671	14632
P012	55x155	11.5	47.7	14047	14324	672	13476
P013	55x155	11.2	62.6	14981	15464	686	13959
P014	55x155	11.4	28.6	11800	13155	647	12036
P015	55x155	11.9	40.4	11935	13555	707	12604
P016	55x155	11.6	26.6	10534	11793	605	11286
P017	55x155	11.8	34.9	9862	9635	643	10803
P018	55x155	11.4	46.0	10454	12891	757	10269
P019	55x155	11.7	31.6	9692	10679	666	10088
P020	55x155	11.8	33.9	9416	9024	645	10267
P021	55x155	11.4	56.2	11699	12505	569	11513
P022	55x155	11.2	31.7	9083	10737	511	8849
P023	55x155	11.2	25.1	9977	10964	532	10177
P024	55x155	11.5	45.3	11060	11733	597	9995
P025	55x155	11.2	11.3	7898	6306	628	8014
P026	55x155	11.4	20.7	8210	8447	556	9160
P027	55x155	11.5	31.1	8022	7911	563	8102
P028	55x155	11.6	26.5	9226	9138	607	8971
P029	55x155	11.0	33.7	8346	8438	598	8018
P030	55x155	10.9	13.4	6885	6354	571	7081
P031	55x155	11.3	23.2	7925	8825	583	8624
P032	55x155	11.1	45.0	8722	8451	565	8648
P033	55x155	11.2	44.1	10614	13033	695	9451
P034	55x155	11.2	43.5	11418	12832	629	11492
P035	55x155	10.9	50.2	11286	11874	637	11430
P036	55x155	10.7	24.5	10323	9981	589	9584
P037	55x155	10.8	21.0	8040	7495	527	8390
P038	55x155	10.8	32.1	8858	9134	536	10445
P039	55x155	11.2	62.0	12004	12084	628	12102

Pino, Stazione A - Continua

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (Mpa)	Modulo elastico locale (Mpa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (Mpa)
P040	55x155	11.0	34.5	7690	12526	573	10526
P041	55x155	10.9	24.5	7860	7238	637	8176
P042	55x155	11.2	33.2	10347	12840	627	10696
P043	55x155	10.6	48.7	10793	11193	598	11671
P044	55x155	10.5	47.8	9689	9252	609	10328
P045	55x155	11.0	25.9	6941	4706	580	9159
P046	55x155	10.9	13.2	7501	5687	584	8700
P047	55x155	10.7	40.9	10082	9921	612	10006
P048	55x155	10.3	41.9	9933	8821	600	10471
P049	55x155	10.6	41.4	9096	9749	624	8711
P050	55x155	10.3	30.6	11139	9747	587	11604
P051	55x155	10.5	42.0	9900	10506	597	9528
P052	55x155	10.6	38.2	6945	6422	611	7894
P053	55x155	11.1	36.7	7294	8403	607	7908
P054	55x155	10.3	40.8	9328	10703	602	9136
P055	55x155	10.8	40.1	10720	10727	591	9432
P056	55x155	10.7	34.9	10567	11368	623	9768
P057	55x155	9.8	24.7	9918	9395	660	10948
P058	55x155	10.3	21.7	8687	10005	651	8099
P059	55x155	10.4	42.1	7436	8585	578	7458
P060	55x155	11.0	21.3	7664	8423	635	8949
P061	35x110	10.1	27.7	11209	11154	652	12063
P062	35x110	9.9	53.4	12528	12309	701	12256
P063	35x110	10.0	52.4	12055	12427	668	11588
P064	35x110	10.2	43.9	9477	8488	574	9199
P065	35x110	10.1	44.0	9580	8705	581	9108
P067	35x110	10.6	70.0	9926	9941	669	9356
P068	35x110	9.8	24.7	8111	7819	548	9034
P069	35x110	10.3	19.5	10396	10637	537	10169
P070	35x110	10.2	35.1	8269	7866	558	8238
P071	35x110	10.3	39.5	10529	11504	632	9701
P072	35x110	10.4	76.1	9143	9108	684	9288
P073	35x110	10.8	48.7	12133	11958	686	11760
P074	35x110	10.5	109.4	15061	15426	736	15760
P076	35x110	10.3	31.0	10983	10617	648	12376
P077	35x110	10.8	94.5	11641	12088	752	11748
P078	35x110	10.0	25.4	12060	12530	553	10131
P079	35x110	10.5	30.2	14020	12778	617	16200
P080	35x110	10.1	62.4	11631	10371	644	11933
P082	35x110	10.4	43.8	12681	12352	728	12738

Pino, Stazione A - Continua

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (Mpa)	Modulo elastico locale (Mpa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (Mpa)
P083	35x110	10.2	37.0	11676	10982	701	12507
P084	35x110	10.2	35.2	11140	11668	613	11939
P085	35x110	9.7	86.6	15934	16526	683	16575
P086	35x110	11.4	31.2	9295	8321	700	9464
P087	35x110	9.9	43.1	12592	12066	641	12296
P088	35x110	9.8	35.0	12980	12293	679	12535
P089	35x110	10.9	35.9	12529	13026	614	12167
P090	35x110	10.5	64.2	14410	15270	631	11635
P091	35x110	10.6	38.3	11473	9950	587	12429
P092	35x110	9.7	29.0	14041	15237	633	11727
P094	35x110	10.3	100.1	16625	16704	735	18294
P095	35x110	10.2	44.0	9870	9186	578	9727
P096	35x110	10.5	37.7	9527	9538	604	10701
P097	35x110	9.9	55.1	12021	11907	678	14030
P098	35x110	9.8	52.2	12897	12892	608	12701
P099	35x110	10.0	69.1	13842	14169	620	13122
P100	35x110	10.2	53.7	13875	15140	633	11795
P103	35x110	10.8	52.6	12468	11828	626	13279
P104	35x110	9.9	42.6	13456	13972	684	14423
P105	35x110	10.3	22.5	6046	3905	600	9150
P106	35x110	10.1	11.1	7268	6242	512	8167
P107	35x110	10.2	25.4	8739	7061	586	10040
P108	35x110	10.4	26.2	9717	8648	583	9924
P109	35x110	10.3	48.5	14690	15299	625	13766
P110	35x110	9.7	22.8	7735	8645	510	7510
P111	35x110	9.8	57.4	12656	14167	641	13295
P112	35x110	9.9	29.0	11666	11125	622	10870
P113	35x110	9.7	22.0	9966	9104	645	10536
P114	35x110	10.0	24.2	9600	8029	616	9742
P116	35x110	9.6	40.6	9445	10471	538	9406
P117	35x110	9.5	21.0	9595	9093	550	11196
P118	35x110	9.9	31.6	10320	10121	566	9614
P119	35x110	9.6	33.5	9616	9921	505	8665
P120	35x110	9.5	26.5	9588	8829	540	9446
P121	35x110	9.5	33.1	9516	8943	668	10012

PINO Stazione B

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (Mpa)	Modulo elastico locale (Mpa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (Mpa)
P131	35x110	10.7	40.5	9945	10427	600	11867
P132	35x110	11.0	24.8	11675	9585	616	12122
P133	35x110	11.4	15.6	10620	11145	634	10764
P134	35x110	11.5	70.9	10232	10623	771	9459
P135	35x110	11.8	46.7	9616	10552	769	9616
P136	35x110	11.2	12.3	7181	5948	649	8637
P137	35x110	11.9	32.7	9471	9171	791	9854
P138	35x110	11.4	54.8	9877	9765	719	10352
P139	35x110	10.5	47.5	10506	9586	629	8834
P140	35x110	10.8	19.0	9503	9850	622	13900
P141	35x110	11.0	60.1	13840	14702	630	14538
P142	35x110	11.3	62.4	11087	11460	702	9308
P143	35x110	11.2	87.2	15715	17044	612	15410
P144	35x110	11.1	58.6	11421	12001	642	10574
P145	35x110	11.1	50.9	13045	13128	620	12384
P146	35x110	11.0	78.7	13460	12869	635	13045
P147	35x110	11.0	50.3	14327	14375	614	14319
P148	35x110	10.8	33.6	12513	11748	657	14607
P149	35x110	10.9	53.1	12261	12402	713	11924
P151	35x110	11.3	15.7	8872	7858	623	8239
P152	35x110	10.8	57.1	13627	14712	681	14217
P153	35x110	10.6	42.5	12553	11544	678	15190
P154	35x110	10.9	61.6	14481	13539	597	15332
P155	35x110	10.8	46.0	11501	11447	662	11213
P156	35x110	11.2	21.2	7923	7356	599	9085
P157	35x110	11.2	37.9	12179	14323	687	12827
P158	35x110	11.0	55.4	11972	10531	598	13486
P159	35x110	11.0	29.8	12174	12577	673	11471
P160	35x110	11.4	6.0	6731	4915	656	7733
P161	35x110	10.3	34.6	10817	10087	673	11328
P163	35x110	10.4	11.8	5771	4370	600	8956
P164	35x110	11.2	22.7	9252	9982	691	10385
P165	35x110	11.2	25.9	11851	11985	626	12878
P166	35x110	10.9	16.5	7115	7777	609	7983
P167	35x110	11.0	43.7	10658	11613	580	8837
P168	35x110	10.8	33.3	11377	12311	701	15868
P169	35x110	10.7	69.0	13732	13288	590	14015
P170	35x110	11.0	24.7	8350	7581	628	7872
P171	35x110	10.7	46.3	9089	8798	629	9182

Pino, Stazione B - Continua

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (Mpa)	Modulo elastico locale (Mpa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (Mpa)
P172	35x110	11.0	39.5	11849	10310	673	13036
P173	35x110	10.7	37.0	10744	10421	585	11274
P174	35x110	10.8	43.7	12007	11352	611	12041
P175	35x110	11.2	40.8	10073	10394	694	9551
P176	35x110	11.1	91.6	17031	17160	717	16765
P177	35x110	10.6	20.3	9491	7933	667	10565
P178	35x110	11.0	60.9	16851	18285	732	16918
P179	35x110	10.5	31.7	10049	8562	588	10652
P180	35x110	10.7	67.9	14134	13737	708	14066
P181	35x110	10.8	33.8	11052	11129	608	11664
P182	35x110	10.6	53.2	10171	9581	685	10292
P183	35x110	10.5	28.3	8735	7599	618	10388
P184	35x110	11.2	13.8	5357	5593	625	6566
P185	35x110	10.9	57.3	8550	8678	703	8872
P186	35x110	10.5	36.0	13620	16772	640	12534
P187	35x110	10.1	68.6	13257	15824	639	15210
P189	35x110	10.6	74.6	13255	14468	615	12291
P190	35x110	10.6	14.1	8787	6555	600	11959
P191	35x110	10.7	26.2	11351	15653	632	12785
P192	35x110	10.2	77.3	16708	17737	637	15610
P193	55x155	12.4	38.4	10636	11066	705	13919
P194	55x155	13.1	28.8	10806	10373	638	10463
P195	55x155	12.8	38.5	10049	9777	636	10403
P196	55x155	12.6	52.6	13327	13199	662	13506
P197	55x155	13.0	33.7	11966	12270	622	12587
P199	55x155	12.7	27.2	11093	10362	637	13370
P200	55x155	12.4	31.3	11316	10761	764	12277
P201	55x155	12.9	33.1	9669	9587	612	9902
P202	55x155	12.5	32.6	10939	10634	669	12177
P203	55x155	12.8	39.6	12052	12054	618	13075
P204	55x155	14.5	31.7	9580	9963	671	9387
P205	55x155	12.6	26.3	10027	9466	654	10538
P206	55x155	12.3	28.6	7600	8257	646	8847
P207	55x155	12.6	72.3	13709	13958	745	13518
P208	55x155	13.1	19.6	10482	9750	688	11723
P209	55x155	12.8	33.3	9973	11618	646	10532
P210	55x155	12.1	21.1	9837	7993	763	11935
P211	55x155	12.7	22.3	8948	10047	579	8270
P212	55x155	12.9	40.8	9387	10319	547	8692
P213	55x155	13.3	29.9	7542	7999	597	7952

Pino, Stazione B - Continua

ID	Sezione Nominale (mm ²)	Umidità del legno (%)	Resistenza a flessione (MPa)	Modulo elastico globale (Mpa)	Modulo elastico locale (Mpa)	Densità (kg/m ³)	Modulo elastico dinamico (Mpa)
P214	55x155	13.2	32.1	6814	6648	626	7053
P215	55x155	12.7	47.0	13262	13241	659	13745
P216	55x155	12.6	40.2	11073	10250	606	11703
P217	55x155	12.6	24.5	8906	9538	628	10127
P218	55x155	13.0	39.6	12772	14529	610	13100
P219	55x155	12.9	40.9	11791	12511	542	12264
P220	55x155	12.9	39.1	9886	10825	559	10424
P221	55x155	12.2	46.7	13800	13119	740	13531
P222	55x155	12.6	34.1	10426	12033	602	9371
P223	55x155	12.7	26.0	11571	12041	610	11179
P224	55x155	12.9	28.9	11492	12181	627	11843
P225	55x155	12.6	19.6	9280	7590	599	9654
P226	55x155	12.8	32.5	11278	11098	579	11329
P227	55x155	12.7	29.4	10068	10330	628	11338
P228	55x155	12.1	58.2	13110	11914	647	12962
P229	55x155	12.4	32.1	11304	11311	598	11855
P230	55x155	12.8	16.3	6481	6054	603	7031
P231	55x155	12.7	12.9	8312	6064	731	9855
P232	55x155	12.8	18.8	9034	8096	600	9522
P233	55x155	12.6	31.2	8806	10325	601	9926
P234	55x155	12.7	38.1	10443	10516	763	11211
P235	55x155	11.8	69.0	12038	13615	612	12200
P236	55x155	12.7	32.6	9587	9745	562	9851
P237	55x155	12.9	35.9	12544	11829	645	12867
P238	55x155	13.4	25.5	9560	10227	709	9402
P239	55x155	12.8	63.5	16687	17108	781	16336
P240	55x155	12.0	58.1	11858	11054	643	13373
P241	55x155	12.5	38.5	9790	10634	687	9150
P242	55x155	9.5	39.6	11473	11983	685	11504
P243	55x155	14.7	38.4	10310	10066	719	10638
P244	55x155	12.6	23.4	10629	13479	614	10666
P245	55x155	12.4	34.1	9462	8536	672	9631
P246	55x155	12.5	37.0	13969	14075	641	14431
P247	55x155	11.4	61.8	13804	14333	634	13232
P248	55x155	12.5	54.2	12068	13055	638	11462
P249	55x155	11.7	13.9	10172	10063	624	9851
P250	55x155	12.8	56.0	11035	13174	684	11514
P251	55x155	11.7	30.0	12984	13521	601	12182
P252	55x155	12.0	57.4	14732	15315	678	13261