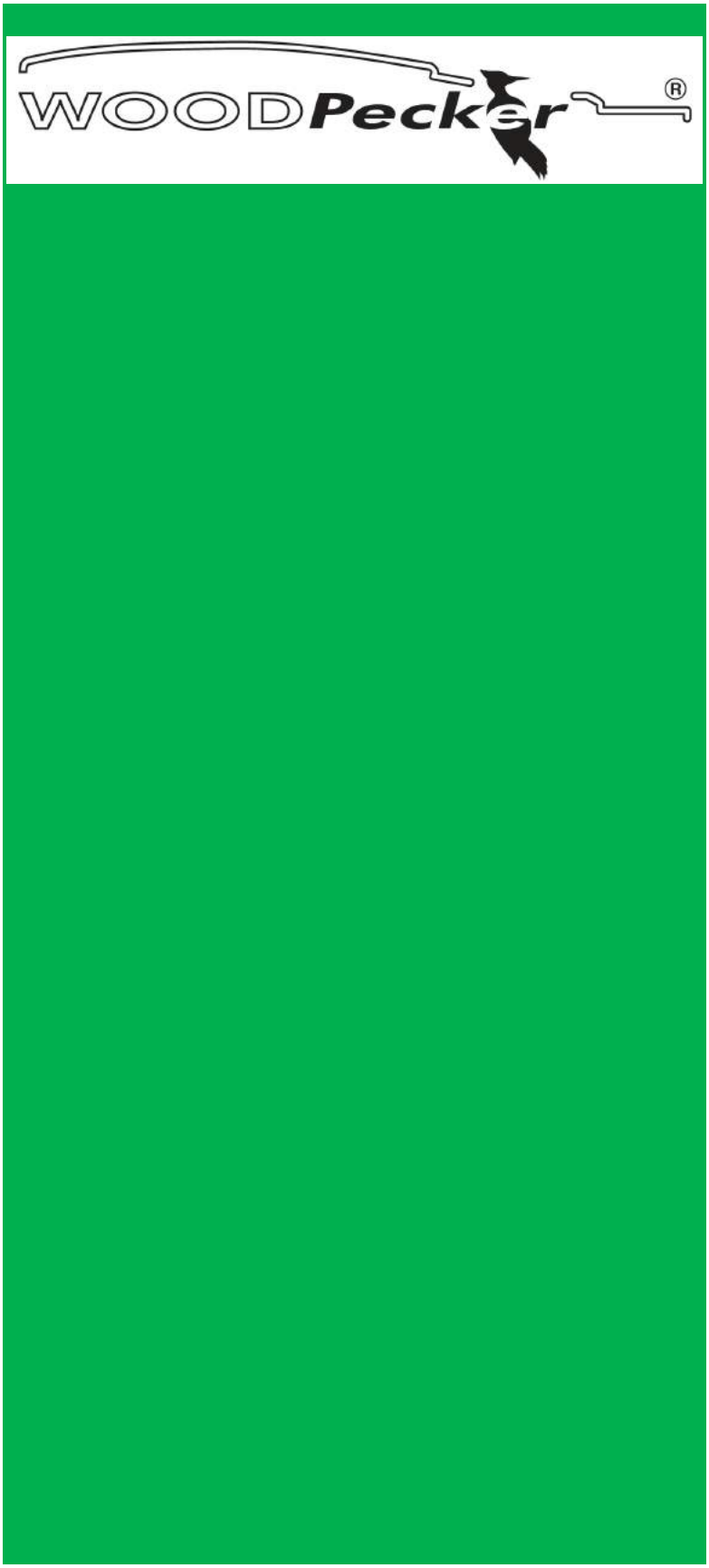


Software Product

Version 1.0

User Manual

Copyright © 2015
Software Company

Table of Contents

1. Introduzione 3
2. Woodpecker 4
3. Norme e sicurezza 5
4. Scopi e limiti 6
5. Supporto 7
6. Conosciamo lo strumento 8
7. Tappo trasporto 9
8. Esegui la prova 10
9. Calibrazione 12
10. Tabella template 13
11. Curve 14
12. Accessori 25
13. Dati tecnici 26
13.1 Esploso 26
14. Istruzioni video 28
Index 29

1. Introduzione

Introduzione

La DRC Srl Vi ringrazia per aver scelto Woodpecker 16 La DRC srl ricerca, progetta, produce e commercializza strumentazione per prove ed indagini non distruttive nel settore dell'ingegneria civile dal 1978.	DRC® Diagnostic Research Company Non Destructive Testing

Documentazione prodotto

Il manuale operativo che segue ha lo scopo di aiutarvi ad ottenere il massimo risultato dall'utilizzo dello sclerometro per legno Woodpecker. Per trarre il massimo vantaggio dal Vs. sclerometro legno Vi invitiamo a leggere con attenzione tutte le istruzioni riportate sul presente manuale operativo.
Il presente documento contiene una guida generale sull' utilizzo dello sclerometro per legno, che include norme di sicurezza, descrizioni, immagini, norme, procedure, istruzioni operative dalla acquisizione alla elaborazione dei dati.

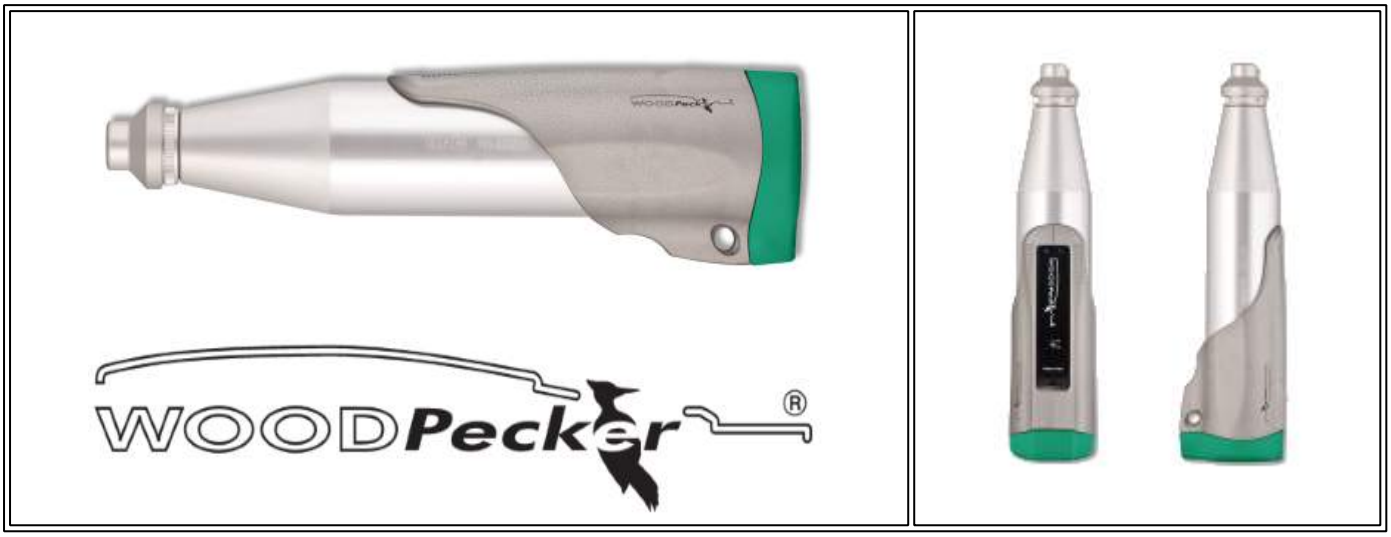
Il presente manuale è disponibile nei seguenti formati:

- **Manuale operativo .pdf**
- **Manuale operativo .html (webhelp)**

i manuali sono disponibili nella sezione Supporto/download del sito www.drcitalia.it

2. Woodpecker

Strumentazione



Il penetrometro meccanico Woodpecker racchiude affidabilità e precisione meccanica frutto di 30 anni di esperienza dell' inimitabile design italiano.

Il penetrometro Woodpecker utilizza l'energia dello sclerometro per legno Wood Pecker come forza di impatto costante per infiggere un ago indeformabile all'interno dell'elemento ligneo oggetto di indagine. La misura di penetrazione dell'ago verrà correlata alla resistenza meccanica del materiale. Il penetrometro WoodPecker è stato realizzato a seguito di una ricerca condotta in collaborazione all'Università Politecnica delle Marche, "Risultati sperimentali di una ampia campagna di prove per il tracciamento di curve di correlazione dello sclerometro per legno “Wood Pecker"

3. Norme e sicurezza

Norme e sicurezza

Per prevenire il rischio di danneggiare l' attrezzatura o di provocare danni all' operatore o a terze persone, prima di utilizzare lo sclerometro leggere con la massima attenzione le seguenti norme generali di sicurezza. Tali norme devono essere conservate sempre a corredo dello strumento, in modo che chiunque utilizzi l'apparecchio le possa preventivamente consultare. La ditta produttrice non si assume nessuna responsabilità per danni diretti o indiretti a persone, cose o animali domestici e non, conseguenti alla mancata osservanza delle norme di sicurezza contenute nella presente documentazione.

	Lo strumento deve essere utilizzato da personale adeguatamente addestrato, onde evitare un uso improprio dello stesso.
	La manomissione e la modifica dello strumento è da considerarsi abusiva e solleva il produttore da ogni responsabilità derivante. In tale condizione verrà a mancare immediatamente la garanzia per eventuali parti di ricambio o verifica della taratura.
	Lo strumento deve essere utilizzato esclusivamente per la destinazione d' uso per cui è stato progettato.
	Non eseguire alcun tipo di test su nessuna parte del corpo di persone o animali: danni permanenti e lesioni anche gravi possono essere causate dall' utilizzo dello strumento su parti del corpo.

4. Scopi e limiti

Scopi e Limiti del metodo

Il Wood Pecker è sostanzialmente un penetrometro che utilizza uno sclerometro corredato da un ago che viene infisso nel tessuto ligneo con un prefissato numero di colpi. E' possibile correlare l'affondamento dell'ago alle caratteristiche meccaniche, alla natura del materiale ligneo ed alla sua conservazione all'interno dell'elemento saggiato.
Il metodo di prova è quindi particolarmente indicato per la valutazione dell'uniformità del tessuto ligneo in sito.

Il penetrometro per legno attraverso le curve di correlazione fornite a corredo dello strumento permette di stimare le caratteristiche meccaniche dell'elemento ligneo oggetto di indagine.

L'utilizzo del solo penetrometro per legno per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dell'elemento può indurre a commettere gravi errori. Le prove penetrometriche, come tutte le prove non distruttive - indirette, devono essere calibrate con prove distruttive su elementi campioni prelevati in sito.

Leggere il manuale con attenzione prima di far uso dello strumento e tenerlo sempre a portata di mano durante le fasi di indagine.

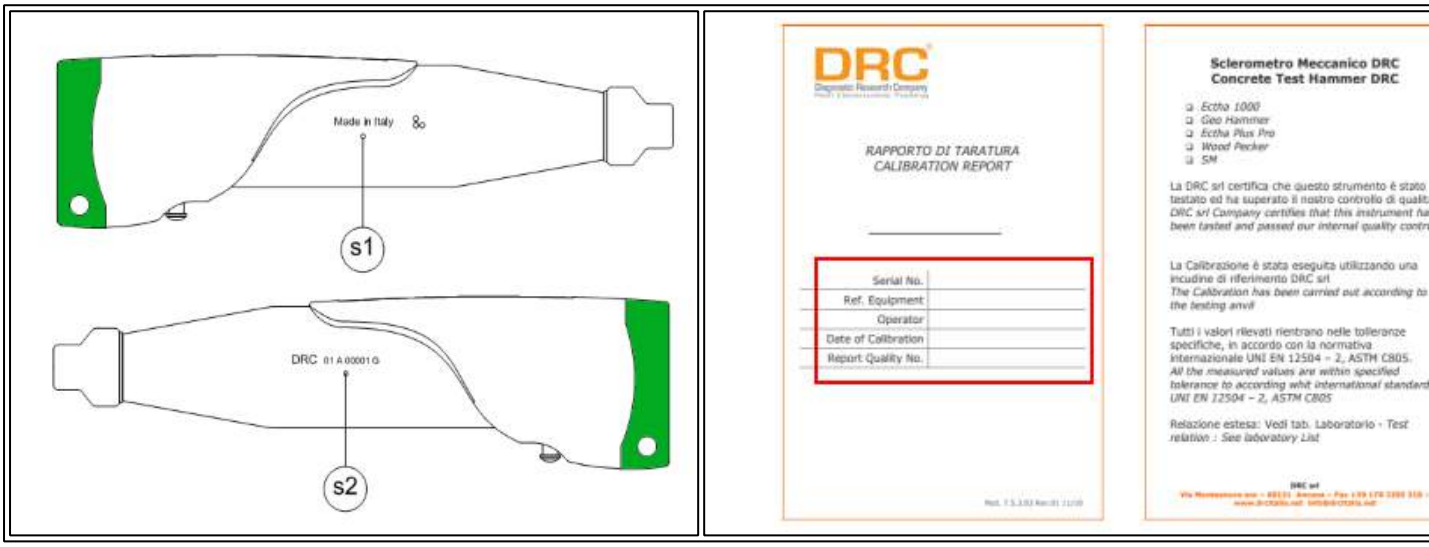
Il

5. Supporto

Supporto

Per richiesta di supporto sulla strumentazione contattare il servizio assistenza della DRC Srl all'indirizzo emailinfo@drcitalia.it
Per richiedere il service di assistenza tecnica del prodotto sclerometro, compilare il modello RMA da allegare alla strumentazione in reso. Riportare i dati presenti nel Rapporto di calibrazione ogni qualvolta si contatta la DRC Srl per assistenza

Modello	*Numero di serie*	*Data di calibrazione*



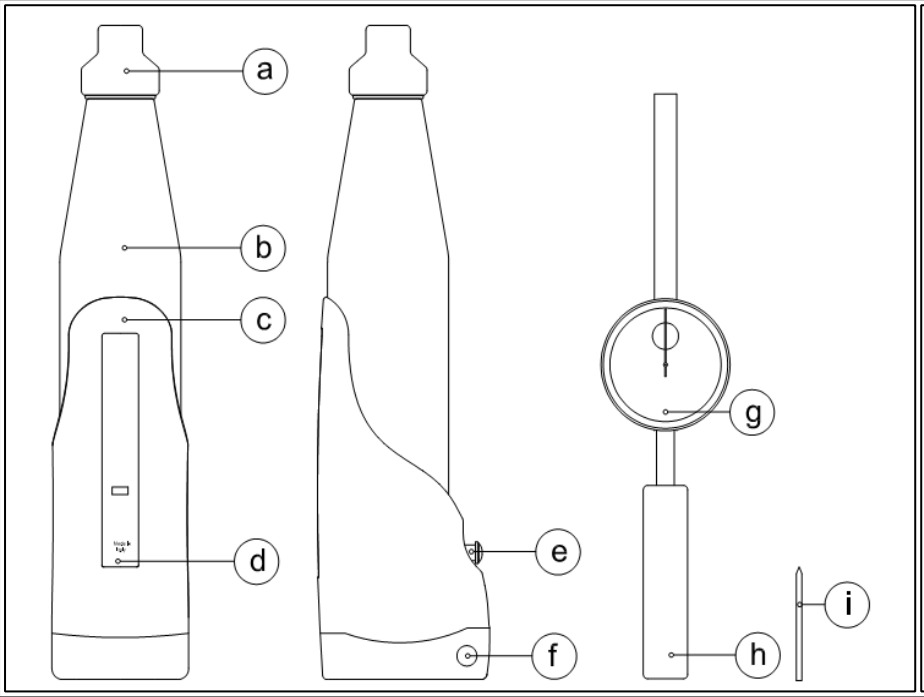
Il numero di serie del penetrometro **Woodpecker** si trova sulla superficie esterna della carcassa [S1] mentre l' etichetta di taratura viene collocata nella parte posteriore dello stesso.

6. Conosciamo lo strumento

Conosciamo lo strumento

Il Wood Pecker è un completamento di uno sclerometro a cui viene aggiunto sull'asta di percussione un puntale costituito da un ago in acciaio temprato rettificato (durezza 60 Rockwell) a sezione circolare del diametro di 2,5 mm, di lunghezza totale pari a 50 mm (fuoriuscente dall'asta per 40 mm), con punta terminale tronco-conica ad angolo di inclinazione di 35°.
L' ago in acciaio è facilmente removibile dall'asta di percussione in modo da consentire la verifica del martello all'incudine di taratura. Tutti i dispositivi di prova che si basano sull'utilizzazioni di dati dovuti a energia di impatto, devono essere provvisti di controllo della taratura in quanto, dopo un uso prolungato, le molle modificano le loro costanti elastiche.

Il penetrometro **Wood Pecker** è dotato di una impugnatura ergonomica e completo di accessori utili nella fase di acquisizione delle misure in sito.

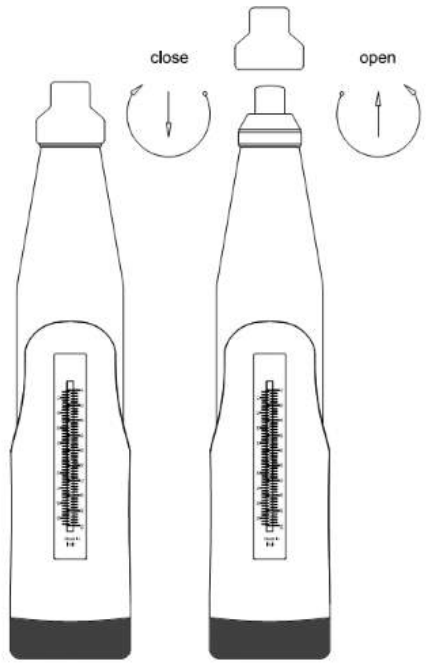


- Generale Strumento

- A = Tappo sicurezza trasporto
- B = Penetrometro meccanico
- C = Impugnatura
- D = Targhetta Indice
- E = Pulsante di blocco
- F = Presa cinghia trasporto
- G = Comparatore
- H = Impugnatura comparatore
- I = Ago puntale

7. Tappo trasporto

Rimozione tappo di trasporto



Il penetrometro meccanico **Wood Pecker** viene inviato al cliente completo di tappo di sicurezza per il trasporto.
E' necessario rimuovere il tappo prima di utilizzare lo strumento

Nel caso durante la rimozione del tappo di sicurezza trasporto venga rimossa anche la ghiera puntale, seguire la procedura video per il nuovo assemblaggio.

8. Esegui la prova

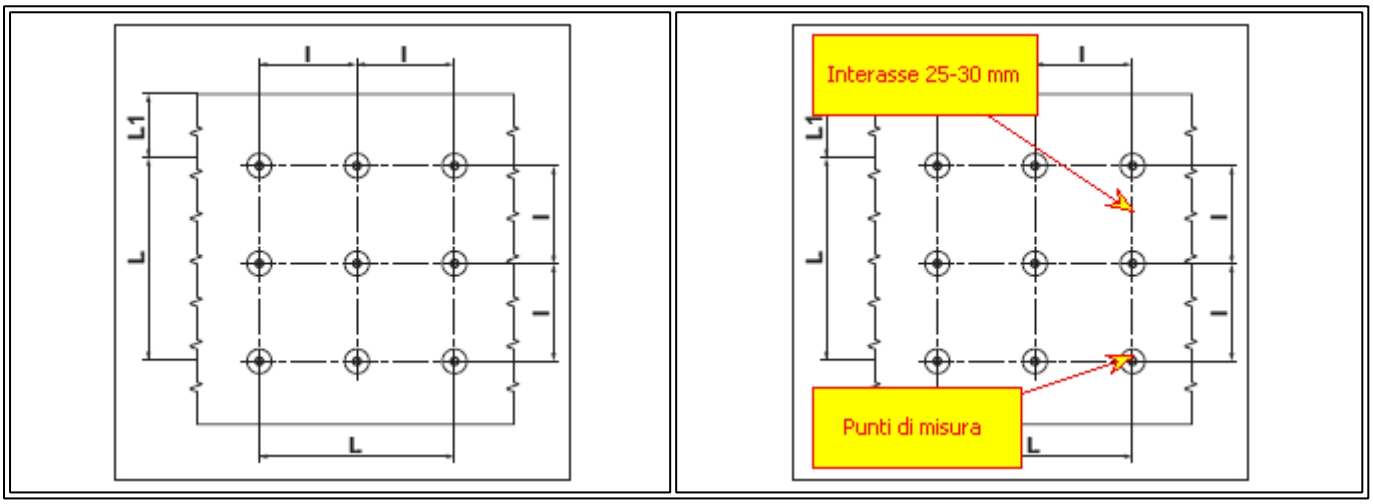
Esegui la prova

Di seguito sono elencate le procedure generali per una corretta esecuzione dell'indagine con il penetrometro per malta.
Step generali:

- Verifica della calibrazione
- Scelta e preparazione dell'area di prova
- Esecuzione della prova

Scelta e preparazione dell'area di prova

L'indagine penetrometrica è particolarmente indicata per la misura della uniformità e qualità degli elementi lingei con funzioni strutturali. Selezionare l'elemento ligneo da analizzare, individuando una superficie piana di dimensioni non inferiori ai 10 x 10 cm di lato. Tracciare un griglia sulla superficie con interesse tra le linee di almeno 25 - 30 mm [L]. I vertici del quadrato e le linee di intersezione rappresenteranno i punti dove eseguire la misura.

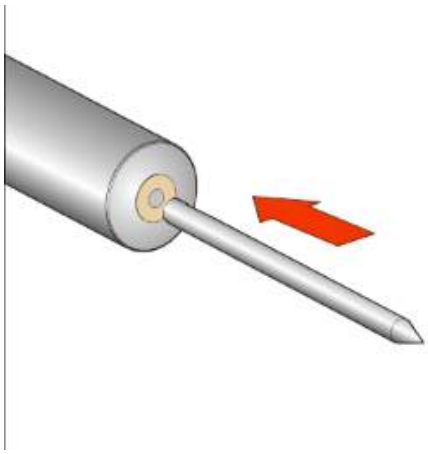
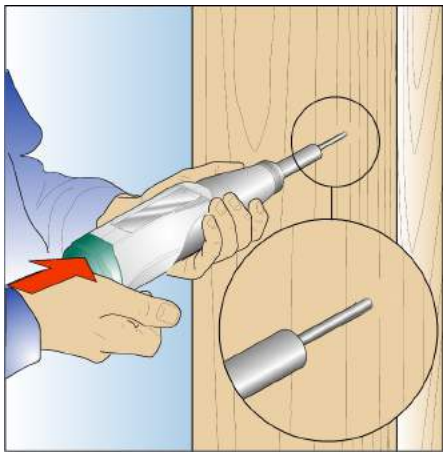
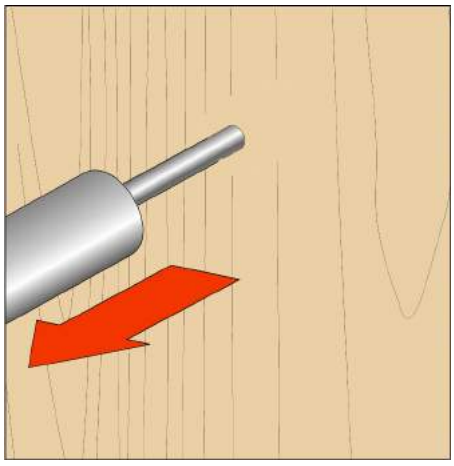


Estendere, ove possibile, le misure sull'intera lunghezza dell'elemento come mostrato nella figura sottostante.

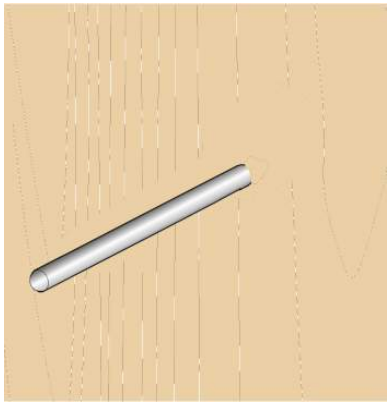
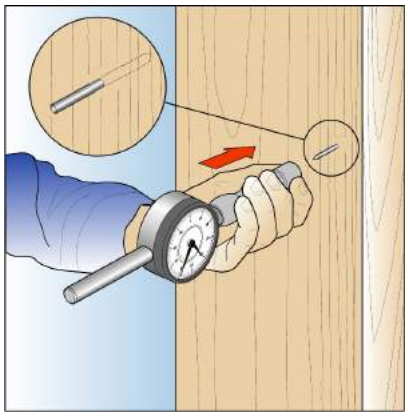
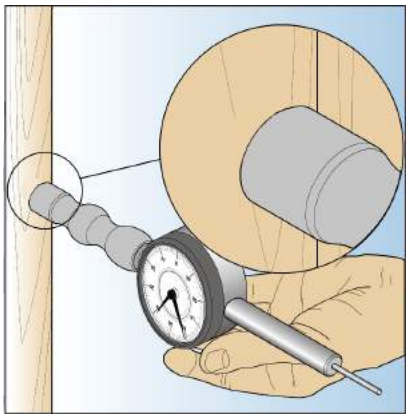
Esecuzione della prova

Dopo aver rimosso il tappo di sicurezza, spingere l'asta di percussione del penetrometro verso l'interno dello strumento, comprimendola contro una superficie rigida sino a far sganciare il sistema di impatto. L'asta di percussione uscirà dalla carcassa dello strumento.

Inserire nel foro presente nell'asta di percussione l'ago di penetrazione in acciaio rivolgendo la punta verso l'esterno come mostrato in figura.
L'ago di penetrazione può essere utilizzato sia con la cuffia in plastica di protezione (non fornite con il KIT standard). In entrambi i casi, misura con cuffia in plastica che senza, la procedura di misura rimane identica.

Premere asta di percussione contro la superficie dell'elemento da esaminare mantenendo lo strumento in posizione normale alla superficie stessa. Applicare una pressione graduale al penetrometro fino ad ottenere lo sgancio del martello di percussione interno.
Ripetere l'operazione per un numero complessivo di 5 volte in modo consequenziale ed al termine rimuovere il percussore.

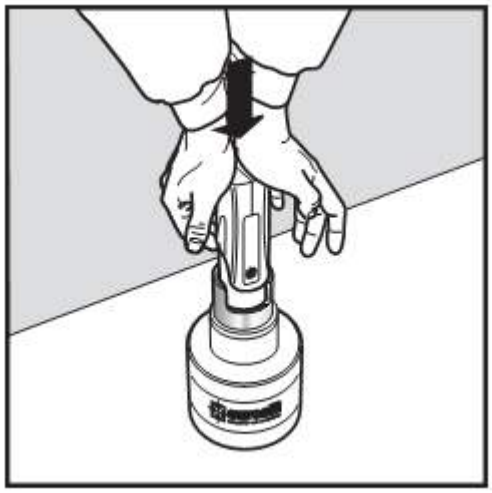




Procedere alla misura della profondità attraverso utilizzo del comparatore fornito a corredo dello strumento.
Rimuovere l'ago di penetrazione dall'elemento saggiato e chiudere il foro con resina adeguata.
Registrare i valori di penetrazione acquisiti in un apposito template.

9. Calibrazione

Verifica della calibrazione

Inserire lo strumento nella guida in plastica ed eseguire una serie di battute con lo sclerometro (Xn = 10); al termine della serie di prova, verificare che la media dei valori IRbm calcolata sulle battute eseguite sia compreso all'interno del range di tolleranza indicato nella incudine stessa (80±3).



Incudine di taratura

L'incudine di taratura in acciaio TAM100 per la verifica dello sclerometro è caratterizzata da una durezza di 57-62 HRC (Durezza Rockwell tipo C), da una massa di 16 Kg ed un diametro di circa 150 mm. La verifica di taratura su un'incudine non garantisce che sclerometri diversi abbiano a produrre gli stessi risultati in altri punti della scala sclerometrica. Per la verifica della taratura dello sclerometro, l'incudine in acciaio dovrà essere collocata su un piano rigido.

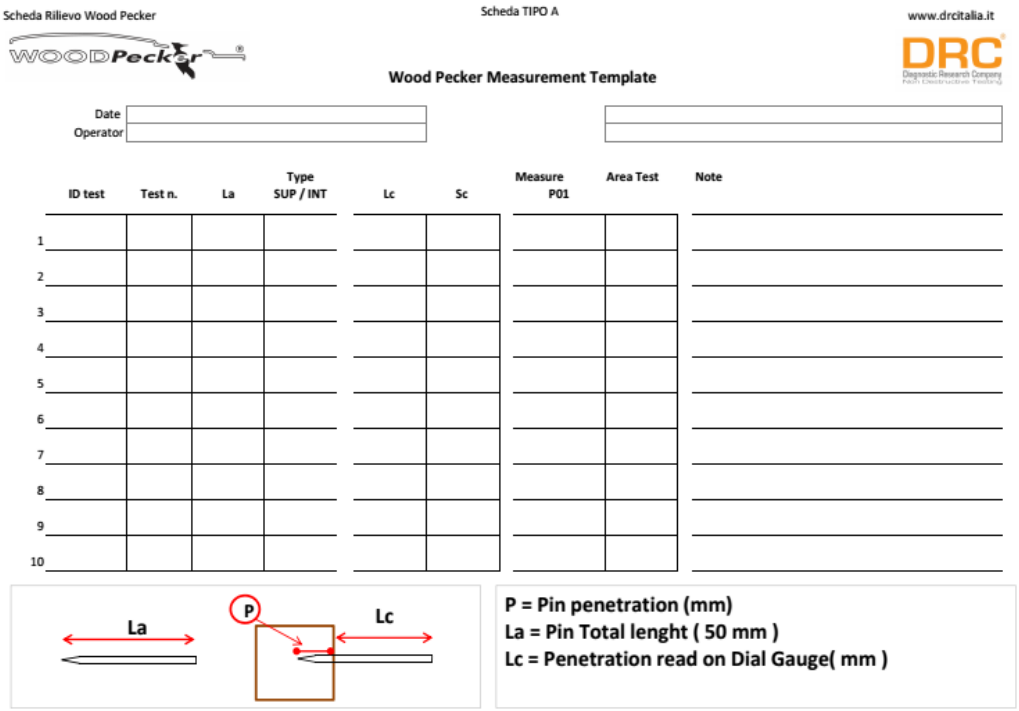
Azionare lo strumento almeno tre volte prima di iniziare ad effettuare le letture all'incudine di taratura, per assicurarsi che la meccanica dello stesso funzioni correttamente. Successivamente si provvederà all'inserimento dello sclerometro nell'anello di guida dell'incudine ed all'esecuzione di una serie di battute (n°>10).

La media degli indici di rimbalzo delle battute sclerometriche effettuate con gli sclerometri DRC Srl all'incudine di taratura TAM100 deve essere 80±3.

10. Tabella template

Tabella e Template

La registrazione dei valori di penetrazione dell'ago devono essere registrati su un documento durante le operazioni di misura in sito. Di seguito viene mostrato un template base dove poter riportare le misure.
Tale documento ha il solo scopo di fornire un suggerimento sulle informazioni da acquisire.
L'operatore dispone di piena libertà nella modalità di registrazione dei valori.



è possibile scaricare il documento (**woodpecker template 01**) in formato pdf nell' area download

11. Curve

Curve e sperimentazione

Ai fini della messa a punto del penetrometro è stata condotta una campagna sperimentale su quattro essenze lignee, selezionate tra quelle di più largo impiego nelle costruzioni, e precisamente:

- Abete
- Castagno
- Pioppo
- Rovere

Per ciascuna essenza sono stati confezionati:

- n° 5 provini cubici di 100 mm di lato su cui si è determinata la resistenza a compressione parallela alla fibratura (fc,0)
- n° 5 provini proporzionali "a clessidra", aventi sezione trasversale di 20 mm × 30 mm, per la determinazione del modulo di elasticità a trazione parallela alla fibratura (Et,0) e per la determinazione della resistenza a trazione parallela alla fibratura (ft,0) – esempio tabella 1
- n° 5 provini prismatici di lunghezza 1300 mm a sezione quadrata di 80 mm di lato per la determinazione del modulo di elasticità a flessione (Em) e della resistenza a flessione (fm) – esempio tabella 2
- n° 5 provini prismatici di lunghezza 1300 mm e sezione quadrata di 80 mm di lato per la determinazione del modulo di taglio G – metodo della luce singola – esempio tabella 3

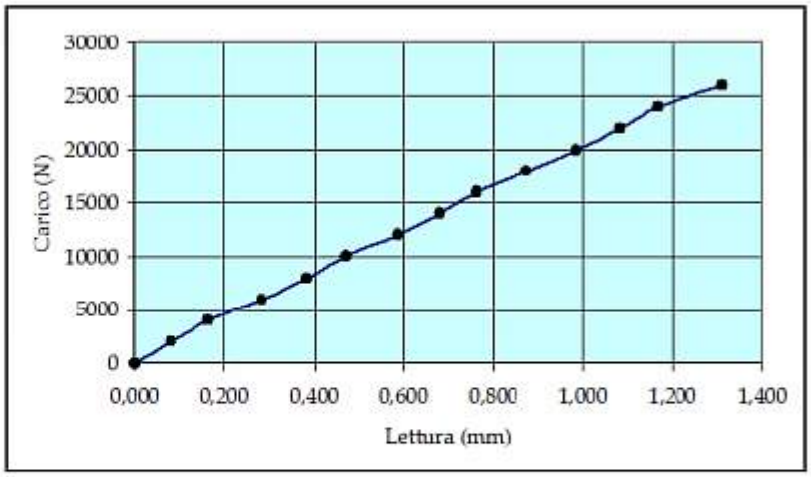
Tutte le prove sono state condotte seguendo le prescrizioni impartite dalla UNI EN 408:1997 "Legno massiccio e legno lamellare incollato – Determinazione di alcune proprietà fisiche e meccaniche".
Preliminarmente all'esecuzione delle prove di cui sopra, eseguite su ciascun provino prismatico, nelle stazioni di misura A1-A2/M1-M2/A3-A4 è stata effettuata la misura della penetrazione dell'astina sotto la successione dei cinque colpi con inclinazione orizzontale del Wood Pecker. Dei risultati ottenuti si è effettuata la media in corrispondenza degli appoggi e della mezzeria, quindi la media complessiva.
Questa operazione è stata effettuata sia a provino scarico contrastato contro parete sia a provino sollecitato da due forze di eguale intensità, eroganti complessivamente 700 daN (figura 4), in modo da poter evidenziare l'eventuale influenza dello stato tensionale.
In entrambi i casi si sono evidenziati lievissimi scostamenti fra i risultati ottenuti.
La procedura illustrata ha consentito di correlare la profondità di penetrazione con le caratteristiche elasto-meccaniche (fc,0 – Et,0 – ft,0 – Em – fm) dedotte successivamente sugli stessi provini, secondo la UNI EN 408:1997.
E' da avvertire che, come tutti i risultati di derivazione sperimentale, i dati ottenuti siano da intendersi provati nell'ambito dei limiti fissati dalla sperimentazione e come, in linea di principio, non siano ammissibili estrapolazioni al di fuori dei limiti stessi.

Risultati

Di seguito vengono illustrati i risultati della campagna di indagine. Il documento completo della sperimentazione è disponibile

DETERMINAZIONE DEL MODULO DI ELASTICITA' A TRAZIONE PARALLELA ALLA FIBRATURA (Et,0) E DELLA RESISTENZA A TRAZIONE PARALLELA ALLA FIBRATURA (ft,0)

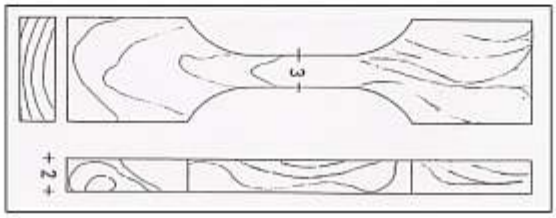
ABETE	Carico (N)	Lettura (mm)	Lett. def. (mm)
CAMPIONE N° 4	0	0,000	2,660
	2000	0,080	2,740
	4000	0,165	2,825
	6000	0,285	2,945
	8000	0,384	3,044
	10000	0,470	3,130
	12000	0,589	3,249
	14000	0,681	3,341
	16000	0,763	3,423
	18000	0,876	3,536
	20000	0,986	3,646
	22000	1,083	3,743
	24000	1,166	3,826
	26000	1,313	3,973
	28000	= F max	



L1 = 250 mm
A = 600 mm²

$E_{t,0}$ = 9690 N/mm²

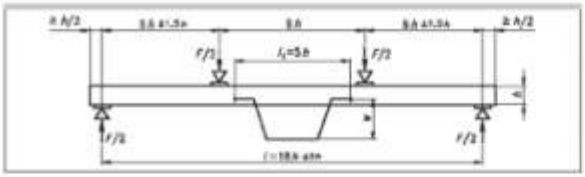
Modulo di elasticità a trazione parallela alla fibratura

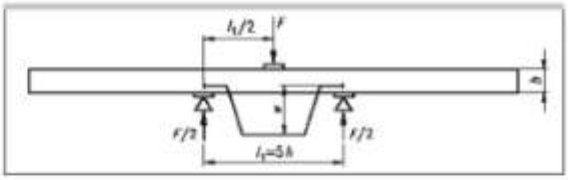


F max = 28000 N
A = 600 mm²

$f_{t,0}$ = 47 N/mm²

Resistenza a trazione parallela alla fibratura

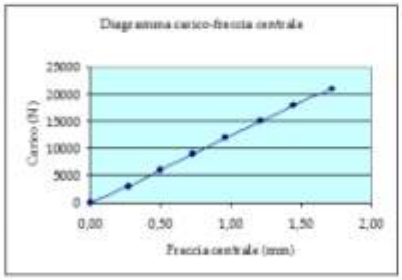




L1 =	400 mm		
h =	79 mm		
a =	360 mm		
I =	Base	h	3245848,1 mm⁴
	79	79	
W =	82175 mm³		

DETERMINAZIONE DEL MODULO DI ELASTICITA' A FLESSIONE (Em)
DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A FLESSIONE (fm)

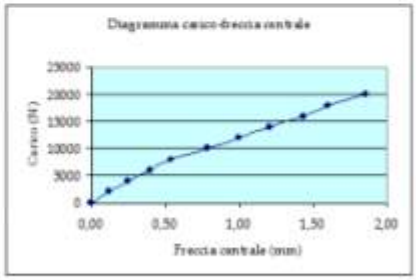
Carico (N)	Freccia (mm)
0	0,00
3000	0,27
6000	0,50
9000	0,73
12000	0,96
15000	1,21
18000	1,45
21000	1,72
25000	Rottura



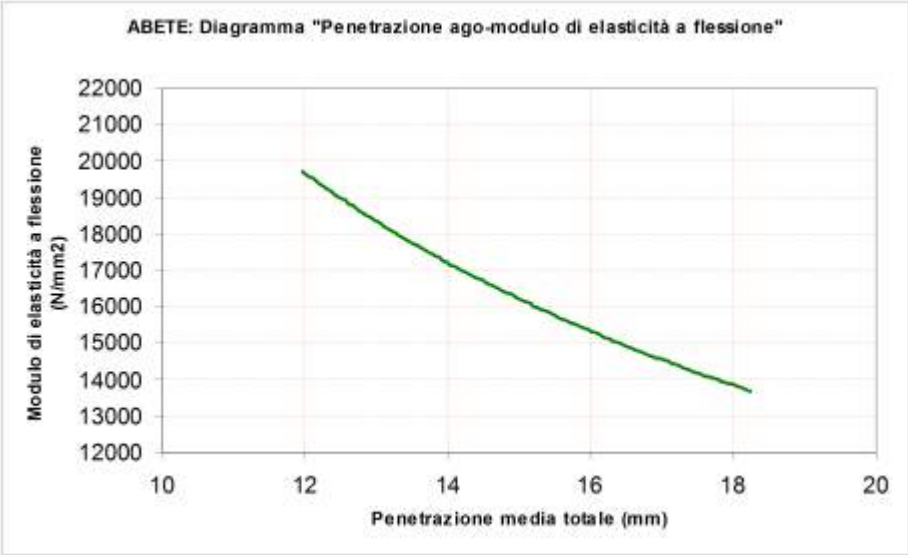
Em =	14467 N/mm²
fm =	55 N/mm²

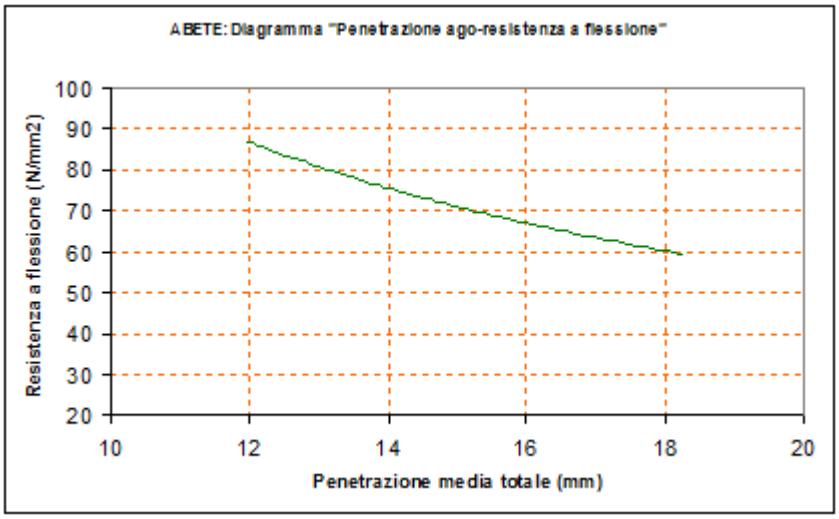
DETERMINAZIONE DEL MODULO DI TAGLIO (G) - METODO DELLA LUCE SINGOLA

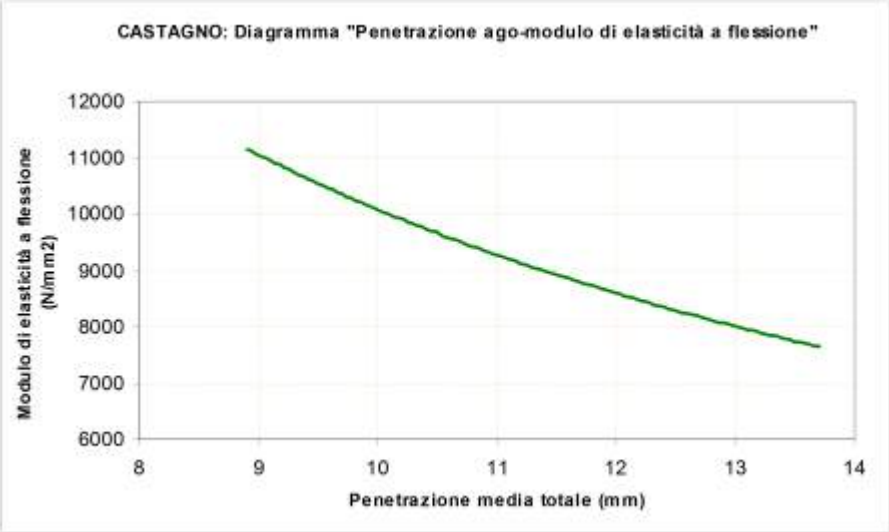
Carico (N)	Freccia (mm)
0	0,00
2000	0,12
4000	0,25
6000	0,40
8000	0,54
10000	0,79
12000	1,00
14000	1,21
16000	1,44
18000	1,61
20000	1,56

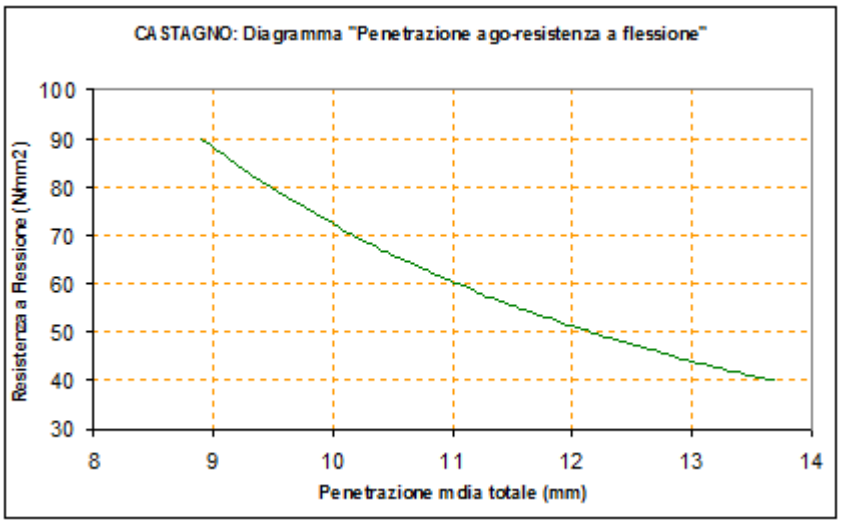


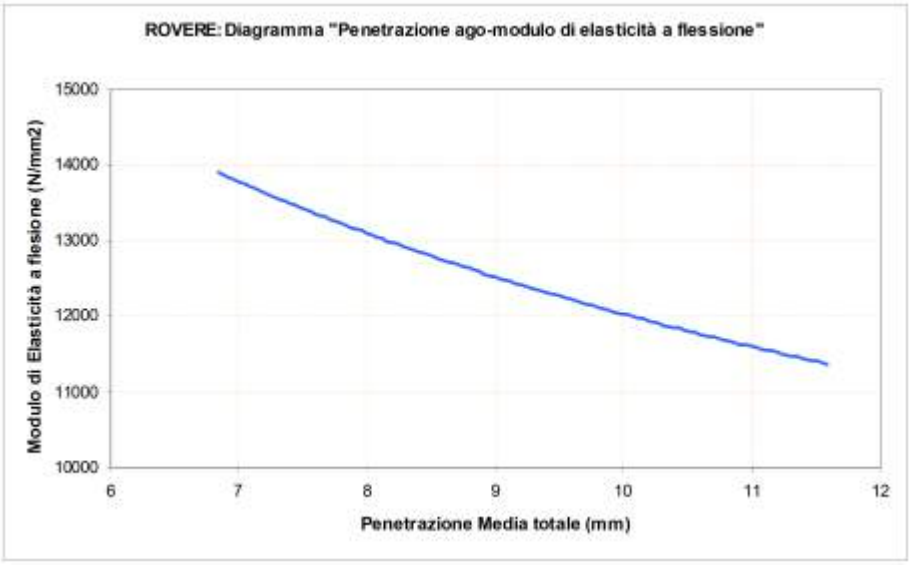
Em,app =	3912 N/mm²
G	251 N/mm²


ABETE: Diagramma "Penetrazione ago-modulo di elasticità a flessione"
Modulo di elasticità a flessione (N/mm2)
22000
21000
20000
19000
18000
17000
16000
15000
14000
13000
12000
10
12
14
16
18
20
Penetrazione media totale (mm)


ABETE: Diagramma "Penetrazione ago-resistenza a flessione"
Resistenza a flessione (N/mm2)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
12
14
16
18
20
Penetrazione media totale (mm)


CASTAGNO: Diagramma "Penetrazione ago-modulo di elasticità a flessione"
Modulo di elasticità a flessione (N/mm2)
12000
11000
10000
9000
8000
7000
6000
8
9
10
11
12
13
14
Penetrazione media totale (mm)


CASTAGNO: Diagramma "Penetrazione ago-resistenza a flessione"
Resistenza a Flessione (N/mm2)
100
90
80
70
60
50
40
30
8
9
10
11
12
13
14
Penetrazione media totale (mm)


ROVERE: Diagramma "Penetrazione ago-modulo di elasticità a flessione"
Modulo di Elasticità a flesione (N/mm2)
15000
14000
13000
12000
11000
10000
6
7
8
9
10
11
12
Penetrazione Media totale (mm)

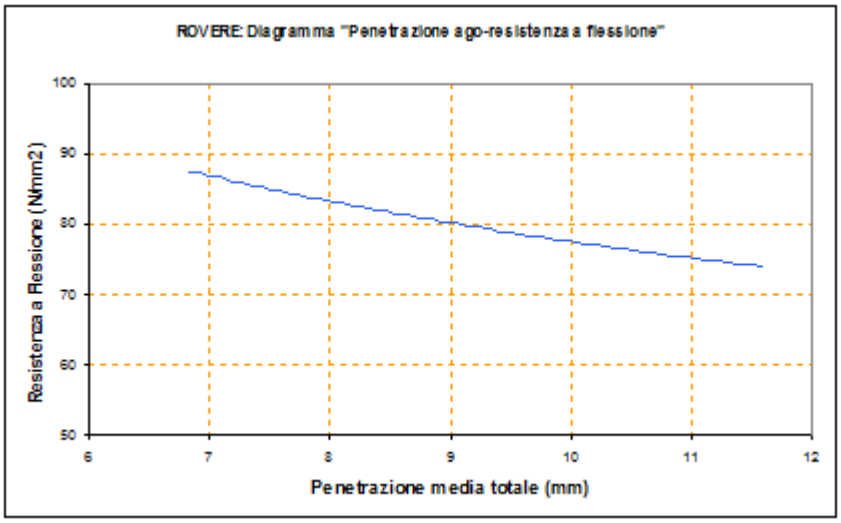

ROVERE: Diagramma "Penetrazione ago-resistenza a flessione"
Resistenza a Flessione (N/mm2)
100
90
80
70
60
50
6
7
8
9
10
11
12
Penetrazione media totale (mm)

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI OTTENUTI DALLA SPERIMENTAZIONE

Specie legnosa		Provino contrastato contro parete			Provino caricato da 700 daN totali (rif. figura A)			Em	fm	G	Massa volumica
		Penetrazione ago (mm)			Penetrazione ago (mm)						
		Media appoggi	Media mezzeria	Media totale	Media appoggi	Media mezzeria	Media totale	N/mm²	N/mm²	N/mm²	Kg/m³
Abete	1	17,23	16,70	17,06	17,55	17,20	17,43	14467	55	251	442
	2	12,35	13,40	12,70	13,51	12,63	13,22	19452	81	522	522
	3	16,44	17,68	16,85	17,06	15,74	16,62	14788	74	597	494
	4	12,08	13,53	12,56	14,58	12,97	14,04	17282	76	542	505
	5	13,26	13,30	13,27	14,31	15,06	14,56	16889	78	338	521
Castagno	1	10,07	9,37	9,83	9,92	10,10	9,98	10345	79	999	549
	2	11,10	11,46	11,22	11,48	10,40	11,12	10437	65	1081	518
	3	12,08	11,50	11,89	11,16	10,46	10,92	7586	48	1331	466
	4	12,21	12,18	12,20	13,71	12,21	13,21	8521	50	1000	495
	5	11,12	11,47	11,24	10,59	11,46	10,88	9040	54	700	507
Pioppo	1	8,05	7,96	8,02	9,25	8,34	8,95	13757	89	868	582
	2	8,16	7,41	7,91	10,04	9,24	9,78	11719	85	1125	533
	3	9,57	10,01	9,72	10,09	9,20	9,79	14382	84	821	567
	4	9,47	10,34	9,76	9,06	7,69	8,60	16653	94	706	582
	5	10,36	10,43	10,38	9,19	9,00	9,12	12169	87	1047	541
Rovere	1	8,02	8,20	8,08	7,66	7,48	7,60	12236	81	805	717
	2	10,01	10,52	10,18	10,68	10,31	10,56	12493	83	665	738
	3	10,19	9,94	10,10	10,30	9,85	10,15	12236	76	805	650
	4	11,17	9,21	10,51	11,66	8,73	10,68	10437	70	695	632
	5	9,08	10,87	9,68	8,28	8,07	8,21	14194	85	669	700

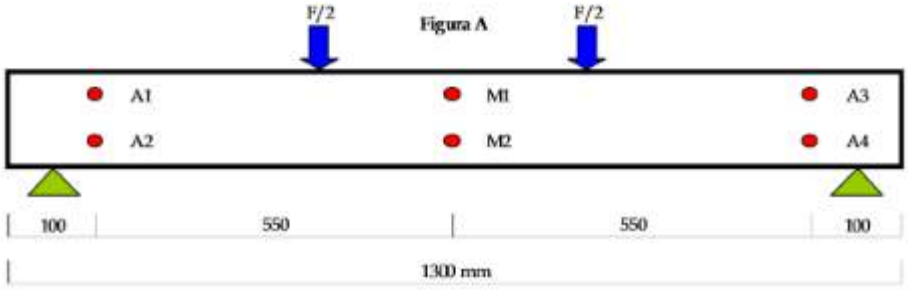


Figura A

TABELLA RIASSUNTIVA GENERALE

Specie legnosa		Provino contrastato contro parete			Provino caricato da 700 daN totali (rif. figura A)			Em	fm	G	fc,0	Et,o	ft,o
		Penetrazione (mm)			Penetrazione (mm)								
		Media appoggi	Media mezzeria	Media totale	Media appoggi	Media mezzeria	Media totale	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
Abete	Media provini	14,27	14,92	14,49	15,40	14,72	15,17	16576	73	450	44,8	9633	43
Castagno	Media provini	11,32	11,20	11,28	11,37	10,93	11,22	9186	59	1022	50,0	8164	32
Pioppo	Media provini	9,12	9,23	9,16	9,53	8,69	9,25	13736	88	913	45,0	11438	45
Rovere	Media provini	9,69	9,47	9,71	9,72	8,89	9,44	12319	79	728	57,7	11533	63

Legenda:

Em	=	Modulo di elasticità a flessione
fm	=	Resistenza a flessione
G	=	Modulo di taglio
fc,0	=	Resistenza alla compressione parallela alla fibratura
Et,0	=	Modulo di elasticita a trazione parallela alla fibratura
ft,0	=	Resistenza alla trazione parallela alla fibratura

12. Accessori

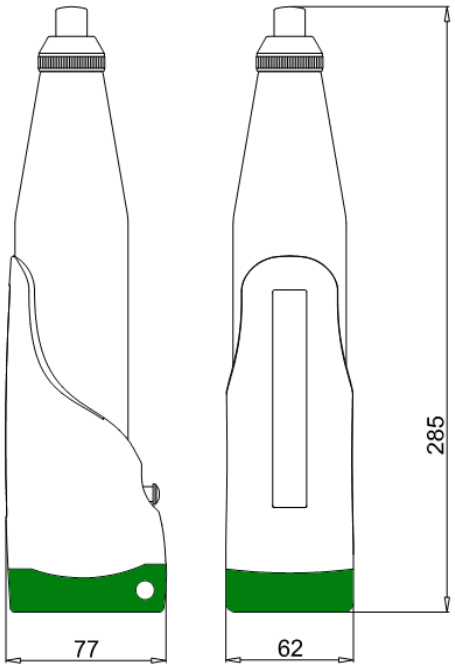
Accessori

Il penetrometro Wood Pecker viene fornito con la seguente configurazione:

- Sclerometro WoodPecker
- Kit Aghi penetrazione - 50 pcs
- Comparatore per misura profondità
- Manuale operativo
- Rapporto di calibrazione
- Matita
- Custodia trasporto rigida

13. Dati tecnici

Penetrometro meccanico Wood Pecker

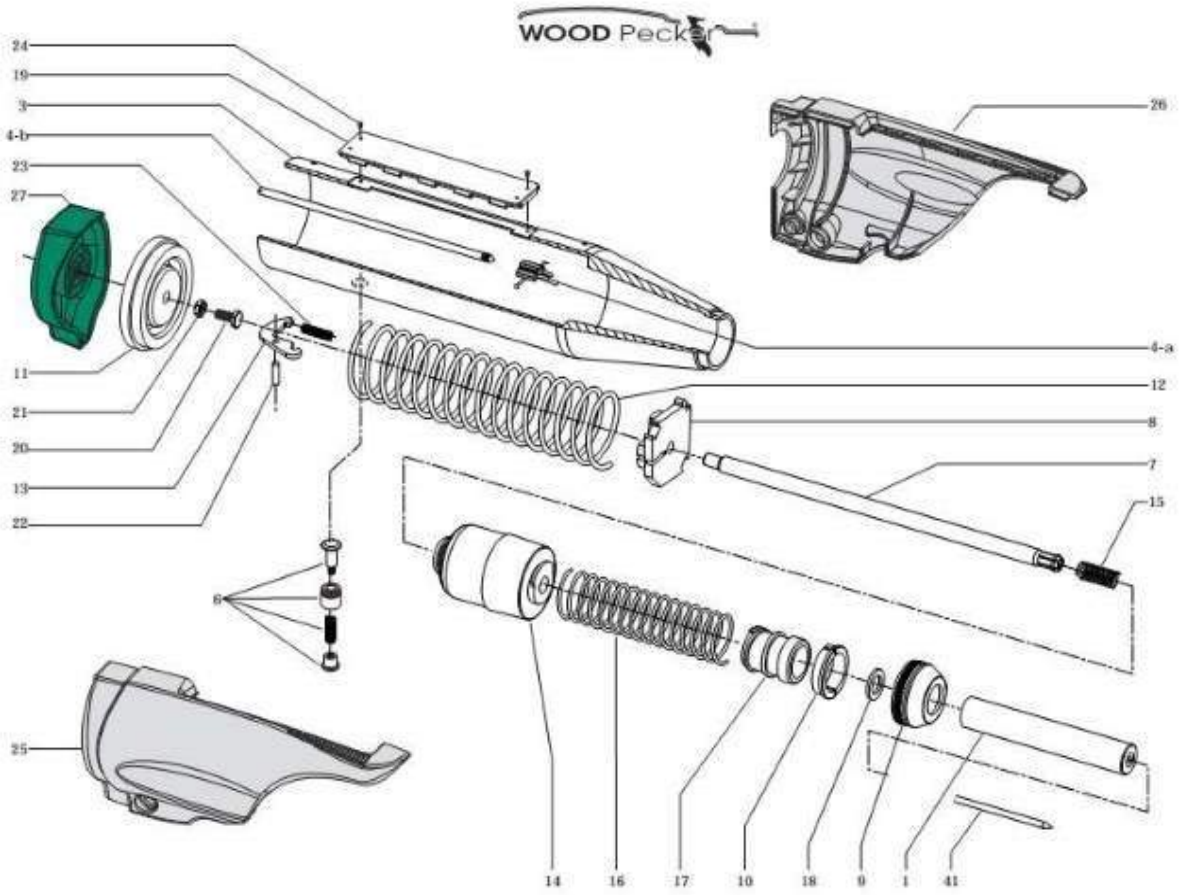


Meccaniche
Corpo Esterno : alluminio Lega 6060 - 11S
Trattamento: Satinatura chimica
Massa interna: Acciaio al carbonio - INOX
Impugnatura: Plastica ABS-Nylon

Fisiche
Dimensioni: 285 x 77 x 62
Peso: 1,30 Kg
Peso Imballo: 4,0 Kg (shipping weight)
Dimensione Imballo: 340 x 260 x 180 mm
dimension)

13.1 Esploso

Esploso Wood Pecker



Elenco componenti

Pos	Codice	Descrizione	Pos	Codice	Descrizione
1	01.TRE.0109	Pistone battente	17	01.TRE.0101	Ghiera portamolla
3	01.DRC.0098	Tubo esterno guida puntale	18	01.DRC.0070	Rosetta velcro
4a	01.TRE.0113	Cursore completo	19	01.GER.0006	Targhetta indice
4b	01.DRC.0097	Astina indice	20	01.DRC.0075	Vite M6x20 TE
6	01.TRE.0117	Pulsante completo	21	01.DRC.0076	Dado M6
7	01.TRE.0111	Asta di scorrimento centrale	22	01.TRE.0115	Spina arpionismo
8	01.TRE.0118	Supporto Arpionismo	23	0.ADR.0004	Molla arpionismo
9	01.TRE.0103	Ghiera puntale	24	01.DRC.0599	Vite targhetta indice
10	01.TRE.0114	Semianelli	25	01.GER.0002	Guscio DX
11	01.TRE.0104	Tappo posteriore	26	01.GER.0003	Guscio SX
12	01.ADR.0002	Molla posteriore	27	01.GER.0004	Tappo posteriore
13	01.OMP.0001	Arpionismo	28	01.TRE.0116	Tappo chiusura trasporto
14	01.TRE.0110	Mazza battente	41	01.DRC.0051	Ago puntale
15	01.DRC.0001	Molla pistone		01.GDM.0001	Comparatore di lettura
16	01.DRC.0005	Molla mazza			

14. Istruzioni video

Istruzioni video Wood Pecker

Funzionamento Wood Pecker

Tappo di trasporto

Calibrazione

Index

A
ago *4, 6, 8, 10, 13*
L
legno *3, 4, 6, 14*
P
penetrometer
penetrometro *4, 6, 7, 8, 10, 14, 26*
prova legno
R
resistenza legno
W
wood *2, 3, 4, 6, 7, 8, 13, 14, 26, 28*