

Uno strumento innovativo per la misurazione del legname: la pesa dinamica installata post-Vaia per misurare il legname proveniente dall'altipiano della Marcésina nel comune di Grigno (TN).

1. Introduzione

L'evento denominato "Tempesta Vaia" è noto a tutti i tecnici del settore forestale come un complesso fenomeno che è stato caratterizzato inizialmente da intense precipitazioni meteoriche che hanno coinvolto non solo il Trentino ma tutte le Alpi, originatesi da una forte depressione che si originò tra il Mar Baltico ed il Mediterraneo. Successivamente a questa perturbazione, si ebbe un fenomeno di incuneazione di aria fredda, proveniente dalle valli del Rodano che cagionò un aumento della potenza del vortice depressionario e di conseguenza una repentina e drastica impennata della forza dei venti di Scirocco e Libeccio. Nella zona oggetto di studio, il Trentino Orientale e nello specifico la zona dell'altipiano della Marcésina, che si affaccia sulle Prealpi, degradando verso la pianura veneta, le precipitazioni medie si attestano, in media sui 1350 mm di pioggia all'anno; durante i tre giorni della tempesta, la pioggia cumulata ha raggiunto un valore medio, per tutto il territorio,

di circa 275 mm con punte massime sopra i 600 mm in alcune zone. A Grigno (TN) la cumulata dei tre giorni di Vaia, toccò i 363 mm. Pur considerando le forti precipitazioni che hanno dato origini a fenomeni locali di dissesti, colte detritiche, ipersaturazione dei versanti, cedimento di strade forestali ed infrastrutture idraulico forestali, le conseguenze peggiori della tempesta in Trentino sono state causate dal vento. Questo soffì mediamente a 120 km/h a quote alte (sul Passo Rolle il vento raggiunse i 217,3 km/h e sul passo Manghen i 190 km/h) ed 80 km/h nel fondovalle (Meteo Trentino, 2018); considerando quindi la tipologia di boschi colpiti e la loro resistenza alla velocità del vento, si spiegano i risultati della tempesta di Ottobre 2018.

1.1 Inquadramento della gestione silvo pastorale nella proprietà del comune di Grigno

La foresta del comune di Grigno, come tutti gli altri boschi di proprietà pubblica della Provincia Autonoma di Trento

(PAT), è gestita attraverso un piano di Gestione Forestale Aziendale dei beni silvo pastorali (che viene a cadenza decennale rinnovato e rivisto ed infine approvato con Determinazione del Dirigente del Servizio Foreste della PAT). In tale documento oltre ad una ricognizione dei parametri dendrometrici ed assestamentali, vengono definite le linee di indirizzo per la gestione sostenibile e per la programmazione di interventi strutturali di miglioramento del patrimonio silvo pastorale. Per attuare le previsioni gestionali previste nel Piano, vengono organizzate riunioni specifiche, previste a livello normativo dall'articolo 101 della LP 11 del 23 maggio 2007, le cosiddette "sessioni forestali", nelle quali viene concertata e resa esecutiva la previsione del piano e data attuazione della stessa in termini di redazione dei progetti di taglio destinati all'uso commercio oppure destinati all'assolvimento del diritto d'uso civico.

1.2 Inquadramento della gestione delle vendite del legname nella proprietà del comune di Grigno

Il comune di Grigno, con l'insorgenza dell'emergenza Vaia, ha valutata la possibilità di adottare i nuovi schemi di capitolati di vendita dei prodotti legnosi, previsti dalla L.P. 11 del 2007 all'articolo 58 e predisposti dal Servizio Foreste della PAT ed infine approvati con Determinazione dirigenziale, la numero 127 del 28/03/2014. Con una apposita determinazione del Consiglio comunale l'amministrazione ha approvato in via definitiva tale documentazione, che è divenuta elemento di fondamentale importanza per procedere alla successiva alienazione del legname proveniente dalla foresta assestate e gravemente danneggiata dal fenomeno calamitoso. I Capitolati adottati sono stati due, uno generale ed uno particolare. Il primo, definisce le linee di indirizzo basilari per la vendita dei prodotti legnosi, stabilisce quali sono le figure inquadrate nei vari livelli della Pubblica Amministrazione che

sono incaricate di seguire le fasi tipiche del procedimento e quali sono le condizioni per i pagamenti e per la durata delle operazioni di taglio, allestimento, esbosco e misurazione. Il secondo fissa nello specifico parametri caratteristici sia tecnici che economici dei singoli lotti. Operazioni specifiche previste nel capitolato d'oneri generali sono le fasi di consegna del bosco dal proprietario all'impresa affidataria, note rilievo danni redatte dal personal addetto alla sorveglianza durante le fasi allestimento dei prodotti legnosi e collaudo con riconsegna del bosco al proprietario. In Trentino, vigono quattro sistemi di vendita del legname: in piedi, a strada, sulla base di quantità presunte, e vendita a contratto di fornitura a carattere continuativo e/o pluriennale di durata massima di 3 anni. Il comune di Grigno nel periodo pre-Vaia, vendeva il suo legname per una quota pari a circa il 40% a strada ed il 60% in piedi, con oscillazioni volumetriche annuali di pochi punti percentuali dovute a variazioni puntuali, non prevedibili, dei metri cubi assegnati nei singoli lotti. Con il 2019, la situazione si è ribaltata a favore dei lotti venduti "in piedi", e la percentuale si è attestata in termini volumetrici sul 93% di metri cubi venduti in piedi mentre il 7% è stato venduto "a strada". Ciò ha permesso una rapida immissione nel mercato di ingenti volumi di massa legnosa avviandole quindi alle fasi delle utilizzazioni. Attraverso i capitolati, l'amministrazione poté così decidere di dotare un sistema di misurazione del legname che garantisse contemporaneamente, sicurezza degli operatori e delle fasi di vendita, efficacia, economicità e trasparenza. Si optò quindi per una vendita mediante pesatura del legname e si individuò un varco unico di uscita dall'altipiano per gli autotreni, in modo da ottimizzare ed efficientare al massimo il controllo; il varco venne dotato di pesa dinamica: uno strumento installato allo stesso livello della strada che rileva il peso di ogni mezzo che passa in movimento e tutte le caratteristiche visive esterne (carico trasportato, targhe, allestimento del mezzo).

1.3 Inquadramento del danno provocato dalla Tempesta Vaia nella proprietà del comune di Grigno.

Il panorama forestale della Foresta dell'altipiano della Marcésina, si presentava pre-Vaia con una ripresa complessiva decennale pari a: 53600 m³ lordi tariffari decennali, originatasi da una provvigione complessiva di 540696 m³, suddivisa in 4 comprese delle quali due a riposo, cioè a ripresa zero (la A, Pinete e la K, cedui di protezione). Vaia ha causato per il comune di Grigno, un danno complessivo di circa 300.000 m³ corrispondente a circa 50/60 annualità di ripresa ordinaria prevista dal piano di gestione dei beni silvo pastorali. Per l'autorizzazione al taglio di tali ingenti masse, si è utilizzato il sistema previsto dall'art. 20 del D.P.P. n. 8-66/Leg. del 14

aprile 2011 "Regolamento concernente le disposizioni forestali di attuazione degli artt. 98 e 111 della L.P. n. 11 del 23 Maggio 2007", che prevede l'istituto della Comunicazione preventiva di taglio forzoso la quale una volta effettuata dal proprietario, ed accompagnata da una "scheda tecnica" descrittiva dei principali parametri dendrometrici, costituisce di fatto l'autorizzazione al taglio. Nel comune di Grigno, le aree pianificate, erano state schiantate in modo pressoché completo, di conseguenza la stima della massa da destinare alla vendita fu desunta ricorrendo alle provvigioni complessive delle singole particelle, affinandole in tali casi con le provvigioni parziali delle singole unità forestali schiantate. L'intera area è stata così suddivisa in 8 macro-lotti omogenei dal punto di vista orografico e compositivo/strutturale.

RIEPILOGO LOTTI IN VENDITA

Cod	Classificazione del lotto	Venditore	Volume tariffario	Quantità netta/presunta	Prezzo base
1 - LAGHETTI	Legname in piedi Assortimento unico	COMUNE DI GRIGNO	23000,000 m ³	0,000 m ³	20.00 €
2 - LAGOSIN	Legname in piedi Assortimento unico	COMUNE DI GRIGNO	31300,000 m ³	0,000 m ³	25.00 €
3 - VAL D'ANTENNE	Legname in piedi Assortimento unico	COMUNE DI GRIGNO	18500,000 m ³	0,000 m ³	15.00 €
4 - VALBRUTTA	Legname in piedi Assortimento unico	COMUNE DI GRIGNO	14600,000 m ³	0,000 m ³	20.00 €
5 - VALLE	Legname in piedi Assortimento unico	COMUNE DI GRIGNO	59300,000 m ³	0,000 m ³	20.00 €
6 - GIOGOMALO	Legname in piedi Assortimento unico	COMUNE DI GRIGNO	38900,000 m ³	0,000 m ³	25.00 €
7 - VALVACCHETTA	Legname in piedi Assortimento unico	COMUNE DI GRIGNO	16300,000 m ³	0,000 m ³	22.00 €
8 - DRAGONADE	Legname in piedi Assortimento unico	COMUNE DI GRIGNO	74600,000 m ³	0,000 m ³	27.00 €

Figura 1 – Elenco lotti in vendita del Comune (CCIA provincia TN - Portale del legno trentino, 2020).

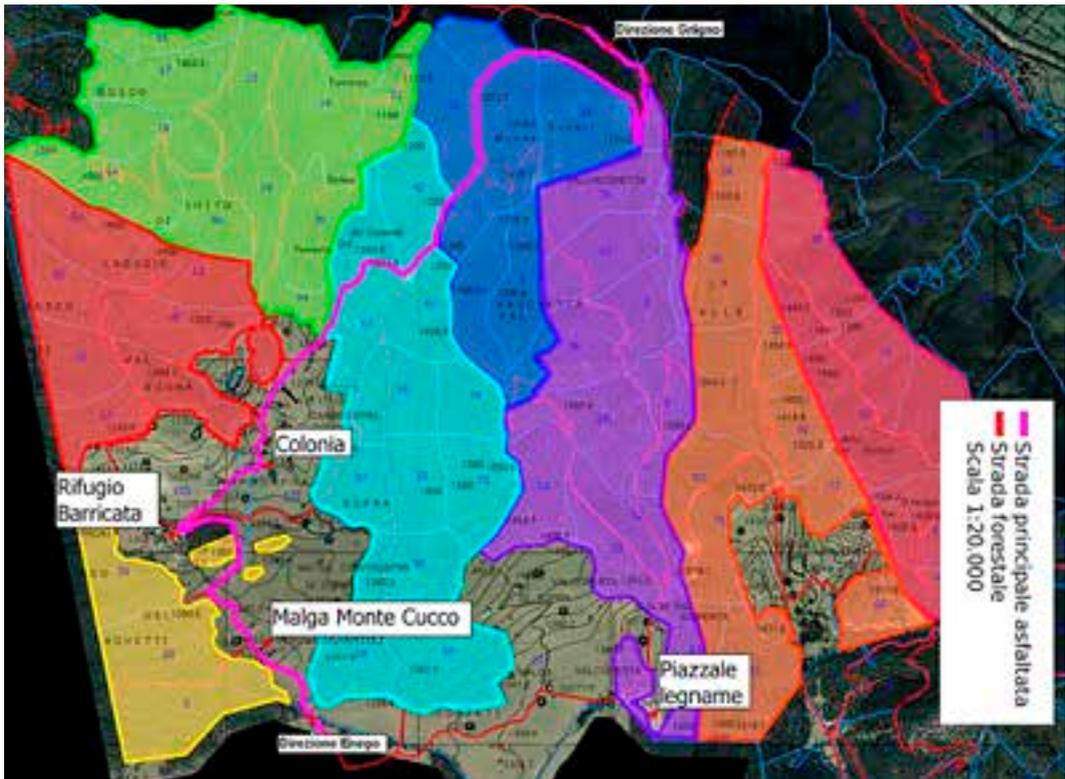


Figura 2 – Inquadramento degli 8 macro-lotti del Comune di Grigno (Minati, 2020).

1.4 Obiettivi della ricerca

Per la misurazione del legname schiantato del comune di Grigno si è quindi adottato un sistema di vendita efficiente ed attuale basato su di un sistema di misurazione innovativo, attraverso uno strumento di pesatura dinamica. Attraverso un lavoro di ricerca, seguito attraverso una tesi magistrale del corso di laurea in Scienze Forestali ed Ambientali dell'Università degli studi di Padova (MINATI, 2020), sono stati paragonati i vari sistemi di misurazione.

2. Materiali e metodi

2.1 I sistemi di misurazione diffusi in Trentino: confronto con la pesa dinamica.

Schematizzando, i sistemi di misurazione

ne del legname più diffusi in Trentino sono riconducibili a tre tipologie principali. Va premesso che in tale disamina non è stato considerato il sistema di fotointerpretazione di cataste che presuppone la realizzazione di cataste omogenee e ben definite, presupposti non perseguibili nei lotti di Grigno per l'elevata volumetria di masse legnose da misurare e la mancanza di spazi idonei all'accatastamento e misurazione con tale tecnica.

I tre sistemi considerati sono:

1. il metodo di misurazione tradizionale (con cavalletto dendrometrico);
2. il metodo di misurazione a metro stero (per carico);
3. i metodi di misurazione con rilevamento del peso (con pesa statica e con pesa dinamica).

Attori di tale operazioni sono i custodi forestali, dipendenti degli Enti proprietari dei boschi. Nel mansionario di questa figura professionale, viene riportata tra le varie attività quella connessa alla filiera foresta legno e nello schema di capitolato, predisposto dal Servizio Foreste e Fauna, a questi è affidato il compito di effettuare le misurazioni del legname in quanto delegati dell'Ente proprietario (art. 20 comma 8), procedura da effettuarsi in presenza di un responsabile della ditta che ha acquistato il lotto. La misurazione deve essere svolta garantendo in primo luogo la sicurezza degli operatori e deve comunque rispettare i principi base dell'attività amministrativa perseguendo quindi l'efficacia, efficienza, economicità e trasparenza. La misurazione deve quindi essere una attività veloce e sicura che garantisce il rispetto degli interessi di entrambe le parti che hanno stipulato il contratto.

Il primo metodo, la misurazione tradizionale, in Trentino, viene usato nella maggior parte dei casi in situazioni di ordinarietà, è descritto nel Capitolato d'oneri generali. Gli strumenti usati sono: il cavalletto dendrometrico; la cordella metrica; la tessera di misurazione; il colore o le targhette identificative. Gli operatori sono in genere quattro: due Custodi forestali, un operatore addetto alla gru idraulica di movimentazione del legname e l'acquirente, solo in certe situazioni partecipa anche il responsabile delle utilizzazioni forestali; in assenza di uno dei due Custodi viene contattato un rappresentante dell'Ente proprietario. La procedura operativa implica che i tronchi vengano appoggiati a terra in modo che il lavoro sia svolto in sicurezza; per ciascun toppe si raccolgono e si riportano in tessera di misurazione i parametri dimensionali (lunghezza e diametro) e successivamente si carica sul pianale del mezzo di trasporto. Il diametro va sempre misurato alla metà del tronco, prendendo come definitivo il risultato di due misurazioni tra di loro ortogonali. Al rilievo dimensionale, seguono poi le operazioni specifiche di misurazione previste dal Capitolato d'oneri generale e riguardanti, le modalità di effettuazione della stessa (art. 20 comma 5 e comma 6), le riduzioni for-

fettarie da applicare per corteccia e la definizione degli eventuali sconti volumetrici per guasti evidenti e per finire la qualificazione del legname pezzo per pezzo.

Il secondo metodo, è quello effettuato mediante il metro stero, tale unità di misura, corrisponde ad un metro cubo vuoto per pieno; la misurazione a metro stero, in Trentino, viene usata per il calcolo del volume della legna da ardere o del cippato. Esistono due metodi: il metro stero accatastato ed il metro stero riservato (MINATI, 2020). Di estrema importanza, per ottenere un corretto risultato con questo metodo di misurazione, è il fatto che le cataste siano ordinate ed i topi uniformemente affiancati ed accostati, possibilmente paralleli gli uni con gli altri. La differenza sul volume del legname effettivo è data dal diverso tipo di legno, della presenza o assenza di corteccia e da come è accatastato il legname (se la catasta è ordinata ed il legname ha misure simili rimangono pochi spazi vuoti fra i tronchi e viceversa) (MINATI, 2020). Lo stesso identico concetto di volume sterico si applica nel caso il legname non sia riposto in catasta, ma stivato sui vani di trasporto di autocarri o autotreni. Il volume tondo reale del legname è determinato dal volume calcolato a metro stero moltiplicato successivamente per un coefficiente. Questo coefficiente solitamente viene chiamato "di volume pieno" e si attesta su valori tra lo 0.65 e lo 0.75. Il coefficiente è il risultato del rapporto fra il volume del carico calcolato con metro stero ed il volume dello stesso calcolato con cavalletto dendrometrico (MINATI, 2020). I partecipanti a tale misurazione sono quelli citati nel precedente metodo e gli strumenti impiegati sono semplicemente una stadia ed una cordella metrica.

Ultimo metodo è quello di misurazione mediante rilevazione dei pesi. Tale sistema viene usato nel caso di lotti ordinari dove vi è una elevata presenza di latifolia oppure, dove non è possibile, praticare altri tipi di misurazione. Il legname viene caricato in bosco o in piazzale anche in assenza del Rappresentante dell'Ente proprietario. Il trasportatore, dopo aver completato il carico, effettua la pesatura del mezzo di tra-

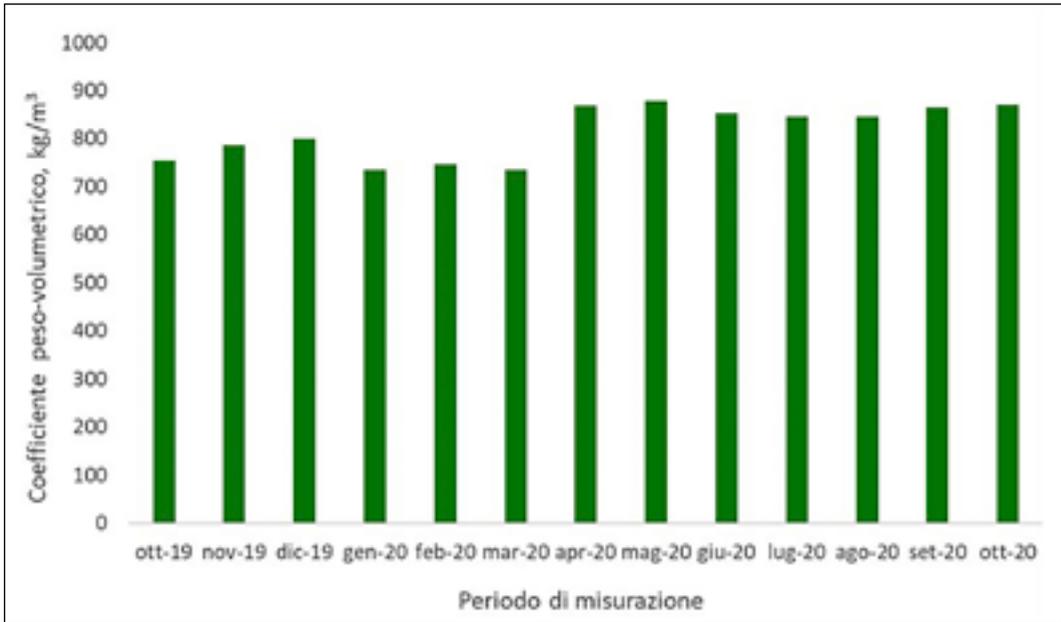


Grafico 1: variazione mensile del coefficiente di conversione (Minati, 2020).

sporto. Determinato il peso netto del carico di legname questo va convertito in volume. Questa operazione si rende necessaria sia per la fatturazione del materiale, sia per conoscere con esattezza il quantitativo di materiale prelevato dalla foresta (MINATI, 2020). Il coefficiente di conversione peso-volumetrico si ricostruisce nel seguente modo: misurazione del legname con metodo tradizionale (con cavalletto dendrometrico); calcolo del volume; calcolo del rapporto fra il peso rilevato dalla pesa dinamica ed il volume calcolato. Il risultato è il coefficiente da applicare ad ogni singolo carico relativo al periodo di misurazione.

2.2 Il sistema di misurazione innovativo applicato sui cantieri di Marcésina a seguito di Vaia.

In Italia, il primo sistema di misurazione del legname attraverso la pesatura dinamica dei carichi ed il controllo dei trasporti tramite un varco di pesatura e controllo, è stato proprio applicato nel cantiere di utiliz-

zazione forestale della Marcésina, a seguito della tempesta Vaia. Questo fa parte della macro area dei sistemi di misurazione del legname tramite pesatura e successiva conversione in volume. Con l'attivazione dello strumento della pesa dinamica, le operazioni di pesatura e controllo dei carichi sono state rese fluide e senza soluzione di continuità: il legname proveniente dalle aree schiantate dell'altipiano della Marcésina ha potuto essere trasportato ai siti finali di utilizzo, garantendo la sicurezza e trasparenza delle operazioni. Questo sistema innovativo prende il nome di "BISONTE", un complesso sistema di pesatura dinamica che da due anni si occupa costantemente di pesare e registrare, con dati numerici e foto di contesto, tutto il legname estratto dal cantiere forestale della Piana della Marcésina. Il sistema è collocato sul territorio del Comune di Enego (VI), grazie ad un accordo fra la Provincia autonoma di Trento e il Comune vicentino. Il cantiere forestale, quello della Marcésina, si estende fra la provincia di Trento e quella di Vicenza. Proprio qui il

Trentino ha subito con forza la furia della tempesta Vaia: l'impegno costante degli uomini del Servizio foreste e del personale di custodia forestale, che hanno garantito incessantemente il transito delle strade, il cantiere forestale è rimasto attivo 7 giorni su 7 anche durante il primo *lockdown* connesso al Covid.

Il progetto, tutto trentino, è stato sviluppato da iWIM srl, un'azienda nata nel 2011 a Trento; dopo un primo prototipo sperimentale posizionato presso un casello dell'Autostrada del Brennero, il sistema di pesatura ha trovato diversi utilizzi: fra essi appunto la misurazione in tempo reale del carico in transito sul nuovo viadotto Genova-San Giorgio, mentre per il Trentino il monitoraggio dei mezzi dedicati al trasporto del legname schiantato. I mezzi pesanti, che trasportano sia legname che cippato da alcune zone di carico situate in punti strategici interni dell'area, si dirigono verso il Veneto transitando sul territorio del Comune di Enego. Il sistema di pesa si trova su un varco bidirezionale lungo il quale passano decine (fino a qualche centinaio) di mezzi pesanti al giorno. Nel dettaglio è composto da due piastre in acciaio dotate di sensori in fibra ottica, collegate a un server presso il Servizio Foreste della Provincia autonoma di Trento. In questo modo i tecnici forestali (sia personale forestale ma per lo più il personale di custodia forestale in servizio nella zona di vigilanza di Castel Ivano-Grigno) possono monitorare diversi dati come la velocità di transito, le caratteristiche dei mezzi pesanti ovvero il numero di assi e la loro larghezza, la lunghezza del veicolo e la sua classificazione, 24 ore al giorno 365 giorni l'anno. Soprattutto consente di pesare il veicolo e quindi il carico e di stabilire quanto materiale legnoso viene estratto quotidianamente da questo esteso cantiere, una delle più grandi ferite inferte al Trentino da Vaia. La pesa è uno strumento di monitoraggio usato per ottenere molteplici dati che vengono salvati istantaneamente in un archivio storico, dove essi restano disponibili a lungo; la consultazione dei dati può avvenire agevolmente da remoto tramite un'interfaccia

grafica chiara ed intuitiva, realizzata direttamente da iWIM. Lo strumento è stato progettato per il controllo del carico indotto dal traffico su ponti e viadotti a vantaggio della pianificazione degli interventi da attuare sulla rete stradale, per il rilevamento del peso di tutti i veicoli circolanti, non solo di quelli pesanti. (iWIM,2020). Il sistema è stato per la prima volta applicato ai cantieri forestali proprio nel comune di Grigno e l'interfaccia digitale, resa via via più efficace e rispondente alle esigenze di gestione dei flussi di legname rendendoli confrontabili e riconducibili ai contratti in essere con l'ente venditore. Lo strumento, oltre ai dati descrittivi sui carichi, registra 3 immagini: foto della targa, la proiezione degli assi con relativi dati fisici ed infine foto del veicolo nel suo complesso che viene usata per controllare il tipo di materiale caricato (legname, cippato, tronchi da cartiera, ecc.) e/o per riconoscere il mezzo di trasporto.



Foto 1 – Pesa dinamica (località Tombal, Comune di Enego VI) - in giallo la telecamera di inquadramento targhe e le piastre per il rilevamento del peso. In rosso, la segnaletica stradale per le indicazioni sulla procedura di attraversamento del varco (Minati, 2020).



Foto 2 – Particolare delle piastre di rilevamento peso (Minati, 2020).



Foto 3 – Interfaccia grafica con riportati i parametri dimensionali e di massa del mezzo e numero assi.



Foto 4 – Interfaccia grafica con parametrici caratteristici di un carico in uscita dal cantiere e foto di contesto.

2.3 Analisi dei dati

I rilievi in campo sono stati svolti da inizio Ottobre 2019 a fine Ottobre 2020, con lo scopo di raccogliere i dati per la valutazione del punto di convenienza dell'uso di una pesa dinamica (strumento scelto per la misurazione di elevate quantità di legname in tempi ristretti), posta a confronto con i metodi tradizionali di misurazione.

L'analisi dei costi (di strumenti ed operatori) e delle tempistiche dello svolgimento delle attività vengono calcolati sulla base del volume medio di legname misurato annualmente (in situazioni ordinarie) nel Comune di Grigno.

I costi trattati sono i seguenti:

- operatore (Custode Forestale): 18,00 €/h;
- cavalletto dendrometrico: 0.0028 €/m³;
- cordella metrica: 0.0035 €/m³;
- pesa dinamica: acquisto 79 000 €;
- revisione biennale per il rinnovo dei certificati: 5 000 €/anno;
- spese di gestione della pesa (elettricità e connessione internet): 720 €/anno;
- mezzo di trasporto (automobile) per lo spostamento degli operatori: 0.225 €/km; il tempo medio per raggiungere il luogo di misurazione (a/r) è pari a 1.6 ore, percorrendo circa 65 km.

Il costo del cavalletto dendrometrico e della cordella (usati per la misurazione tradizionale e la misurazione a metro stereo) viene calcolato assegnando agli strumenti rispettivamente una durata tecnica di 10 e 3 anni; la somma di essi è pari a 0.0063 €/m³ pari a 31.50 €/anno, da considerare come costo non significativo.

Per la pesa si considera una durata tecnica pari a 10 anni ed un valore di recupero del 10%. Il volume medio di legname caricato per automezzo (nei 13 mesi di analisi) è pari a 36.83 m³, in base a questo vengono stimate le giornate annue occupate da attività di misurazione ed amministrazione su un'economia di scala che va da 5 000 m³/anno a 120 000 m³/anno. Per ogni metodo di misurazione considerato vengono messi

a confronto i costi degli strumenti necessari, il costo ed in numero di operatori ed il costo e tempo di trasferimento degli stessi.

3. Risultati e discussione

A seguito delle analisi condotte e delle prove per rendere più efficiente questo innovativo sistema di misurazione sono emerse le vere potenzialità che questa nuova tecnologia può garantire a sostegno della sicurezza degli operatori durante le fasi delicate della misurazione del legname. Le attività possono essere seguite in tempo reale e senza generare ritardi nelle operazioni della logistica dei carichi e dei trasporti. Gli aspetti relativi alla tracciabilità del dato, del carico, e del relativo lotto di provenienza, sono stati curati e resi efficienti attraverso una apposita interfaccia grafica che ha permesso di soddisfare sia le esigenze dell'Ente venditore che dell'acquirente. Per quanto riguarda alcune criticità riscontrate, queste sono ascrivibili in prima analisi alla usura del manto stradale in asfalto che a causa dei numerosi carichi transitanti ha subito un drastico deterioramento che ha necessitato un intervento locale con resine stabilizzatrici speciali del manto stesso ed in seconda alla temporanea mancanza di corrente elettrica o segnale telefonico per trasferimento dei dati registrati. Queste ultime difficoltà, generate anche dalla particolare orografia e ubicazione del sito di installazione della pesa dinamica e dalle condizioni meteo di alta montagna, sono comunque superabili attraverso l'installazione di batterie tampone e un avviso in tempo reale al personale di custodia forestale circa il mal funzionamento del sistema, in modo tale che questi possano attivarsi per controllare temporaneamente il trasporto del legname applicando i metodi tradizionali o altre pesse fisse presenti in zona.

4. Conclusioni

Analizzando i risultati ottenuti è possibile desumerne che lo strumento pesa dinami-

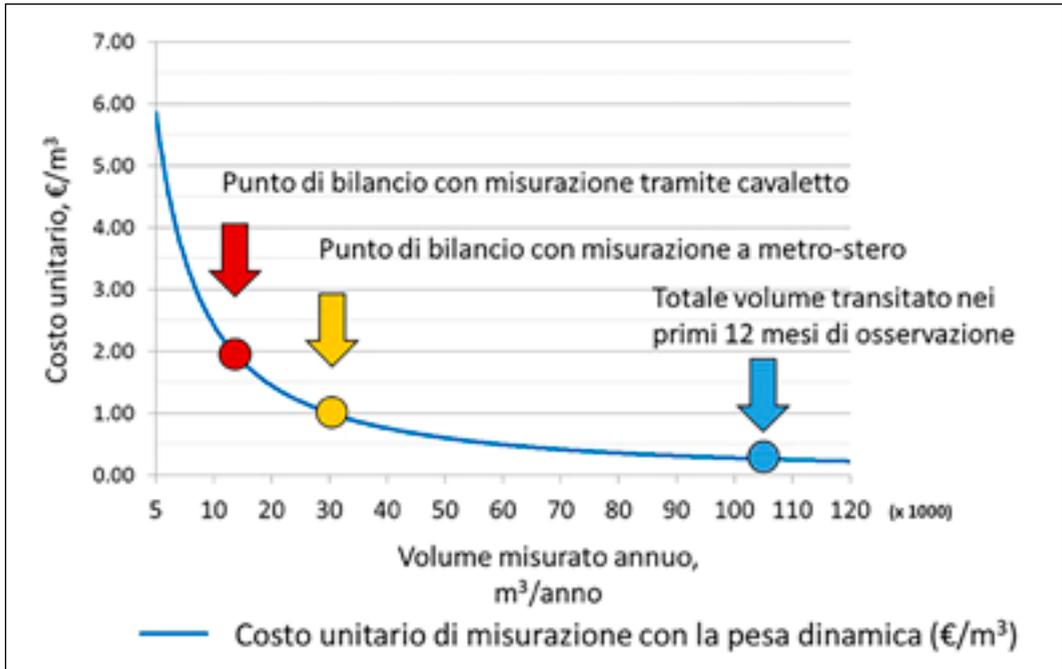


Grafico 2 : paragono costi unitari a metro cubo di tre sistemi di misurazione analizzati.

ca, pur avendo dei costi fissi iniziali elevati rispetto ai sistemi tradizionali, con l'aumentare della massa disponibile in una determinata area, genera un costo unitario al metro cubo per le operazioni di misurazioni decisamente concorrenziali rispetto a tutti i sistemi tradizionalmente adottati. Questi costi unitari contenuti non tengono conto di alcune qualità difficilmente monetizzabili come ad esempio, l'aumento del margine di sicurezza in cui le operazioni avvengono e l'aumento dell'efficacia del controllo in una circoscritta area geografica volto alla prevenzione di eventuali comportamenti illeciti inerenti i trasporti di legname.

La soglia dei 10 mila metri cubi, diventa quindi il primo punto per iniziare a rendere più competitiva la pesa dinamica nei confronti del sistema di misurazione con cavaletto dendrometrico, mentre la soglia dei 30 mila metri cubi, diventa la soglia in cui la misurazione con lo strumento innovativo del varco di misurazione supera il costo unitario della misurazione a metro sterio.

BIBLIOGRAFIA

MINATI, S., 2020 - *Valutazione tecnico-economica sull'impiego di una pesa dinamica per la misurazione del legname allestito a seguito della tempesta Vaia sulla Piana di Marcésina*, Tesi di Laurea Magistrale in Scienze Forestali ed Ambientali. Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali. Relatore Grigolato S., Corelatore Montibeller S. Anno Accademico 2020-2021. Legnaro, Padova

<https://forestefauna.provincia.tn.it/content/download/13337/236429/file/capitolatooneri.pdf> (ultima visita: 14 settembre 2021)

<https://www.ufficiostampa.provincia.tn.it/Comunicati/> (ultima visita: 14 settembre 2021)

<https://www.iwim.it/en/comunications/news-events/83-iwim-en> (ultima visita: 14 settembre 2021)

<https://forestefauna.provincia.tn.it/Provvedimenti/Decreti/Decreto-DLP-n-8-di-Giovedi-14-Aprile-2011-firmato-da-DELLAI-LORENZO> (ultima visita: 14 settembre 2021)

<https://www.meteotrentino.it/#!/content?menuItemDesktop=73> (Perturbazione eccezionale del 27-29 ottobre 2018)

<https://www.comunegrigno.it/hh/index.php?jvs=0&acc=1> (ultima visita: 14 settembre 2021)

<https://www.tn.camcom.it/> (ultima visita: 14 settembre 2021)
Piano di Gestione forestale Aziendale del comune di Grigno (TN) 2007 – 2016

Stefano Montibeller
 Servizio Foreste Provincia Autonoma di Trento
 Ufficio Distrettuale Forestale Trento
 Via GB Trener 3, 38121 Trento
 email: stefano.montibeller@provincia.tn.it

Parole chiave: meccanizzazione, misurazione, legname.

RIASSUNTO

C'è un comune denominatore che unisce il legname di Vaia e il simbolico ponte San Giorgio a Genova. Il filo rosso di un ingegno tutto trentino: "BISONTE", un innovativo sistema di pesatura dinamica che da due anni si occupa costantemente di pesare e registrare, con dati numerici e foto di contesto, tutto il legname estratto dal cantiere forestale della Piana della Marcésina.

Il sistema è collocato sul territorio del Comune di Eneo (VI), grazie a un virtuoso accordo fra la Provincia autonoma di Trento e il piccolo centro vicentino. Il cantiere forestale, quello della Marcésina, si estende fra la Provincia di Trento e il Veneto. Proprio qui il Trentino ha subito con forza la furia della tempesta Vaia: nel Comune di Grigno sono finiti al suolo circa 300 mila metri cubi di legname, pari al 10% di tutto il legname schiantato dalla Tempesta Vaia in Trentino.

Il progetto, tutto trentino, è stato sviluppato da iWIM srl, un'azienda nata nel 2011 a Trento; dopo un primo prototipo sperimentale posizionato presso un casello dell'Autostrada del Brennero, il sistema di pesatura ha trovato diversi utilizzi: fra essi appunto la misurazione in tempo reale del carico in transito sul nuovo viadotto Genova San Giorgio progettato da Renzo Piano, mentre per

il Trentino il monitoraggio dei mezzi dedicati al trasporto del legname schiantato.

Key words: mechanization, measurement, timber.

ABSTRACT

An innovative instrument for timber measurement: the dynamic weighing installed after Vaia to measure the timber coming from Marcésina plateaus in the Grigno municipality (TN)

There is a common denominator linking Vaia timber to the symbolic San Giorgio bridge in Genoa. The red thread of a fully Trentino talent: "BISONTE" is an innovative dynamic weighing system that has been constantly dealing with weighing and recording, with numerical data and context photos, all the timber extracted from Piana della Marcésina forest yard during the last 2 years. The system is located in the Municipality of Eneo (VI), thanks to a virtuous agreement between the Autonomous Province of Trento and the small town of Eneo. The forestry of Marcésina is located between the Province of Trento and Veneto. Right here is the area where the fury of Vaia storm came to its peak: in the Municipality of Grigno about 300 thousand cubic meters of timber fell to the ground and this means 10% of all the timber crashed by the Vaia Storm in Trentino. The all-Trentino project was developed by iWIM srl, a company founded in 2011 in Trento. After a first experimental prototype located at a tollbooth of the Brenner motorway, the weighing system was used in the real-time measurement of cargo transit on the new San Giorgio viaduct in Genoa, designed by Renzo Piano and in Trentino for monitoring vehicles transporting crashed timber.