

Digitalizzazione e tracciabilità: i principali risultati del Living Lab sulla filiera legno-energia in Italia

Stefano Ciliberti⁽¹⁻²⁾,
Antonio Brunori⁽³⁾,
Eleonora Mariano⁽³⁾,
Angelo Frascarelli⁽²⁾

Digitization and traceability: main results of the Living Lab on the wood-energy supply chain in Italy

Italy is the first importer of wood-energy biomass worldwide, with tons of timber illegally imported every year and significant negative socio-economic and environmental consequences. A Living Lab was established involving 25 among stakeholders and key informants of the wood-energy supply chain in order to foster a participatory and open assessment of the impact of digital technology on traceability. A Socio-Cyber-Physical System (SCPS) approach was adopted to map entities, activities and relationships at stake in the wood-energy sector, aimed to analyse impacts of the introduction of digital technologies. Participatory activities allowed to identify both positive and negative impacts of the digitalisation process in the wood-energy sector. What emerged from the analysis is that, to orient digitalisation towards a real path to sustainability in the Italian wood-energy sector, a holistic approach taking into account all the social, geographical and environmental elements at stake is strongly needed.

Keywords: Digitalisation, Traceability, Wood Energy, Living Lab, Italy

Introduzione

Gli strumenti digitali che hanno un notevole potenziale di sviluppo per il settore forestale sono principalmente dedicati a funzioni di monitoraggio e pianificazione forestale, applicazioni sito-specifiche di tipo colturale e di utilizzazione forestale e alla tracciabilità dei prodotti nella filiera foresta-legno-energia. Cionondimeno, emerge chiaramente la presenza di una diffusa difficoltà nell'integrazione dell'elemento digitale nei processi di gestione e trasformazione delle risorse forestali (Brunori et al. 2020).

Questa difficoltà è legata alla presenza di una certa inerzia del settore nell'utilizzazione delle produzioni forestali, che concorre a rendere problematico il passaggio a standard operativi generalizzati (Corona & Scrinzi 2015, Corona et al. 2017).

Un ambito d'interesse in cui la digitalizzazione può rappresentare un vero e proprio *game changer* (ovvero, un fattore in grado di determinare mutamenti rilevanti in un determinato sistema) in risposta ai requisiti previsti dall'*European Timber Regulation* (EUTR 995/2010) è quello della tracciabilità dei prodotti della filiera foresta-legno.

Nel settore del legno da opera, l'uso di strumenti digitali per la tracciabilità è maggiormente diffuso e, tra le tecnologie disponibili, l'identificazione in radiofrequenza (RFID) sembra la più promettente in ambito forestale (MIPAAFT/RRN/CREA/CdF 2019). I sistemi RFID prevedono l'impiego di *tag* attivi o passivi – resistenti all'usura e alle variazioni climatiche estreme – abbinati a lettori portatili (*reader* e antenne standard), che possono essere utilizzati su alberi in piedi (in sede di inventariazione forestale) o sulle diverse tipologie di assortimenti forestali, ad. es. tronchi, pale-ria, legname da falegnameria, legna da ardere e cippato (Costa et al. 2015). Una volta apposti sui singoli alberi all'atto della martellata e/o sui singoli topi a seguito del taglio, tali *tag* consentono una rapida identificazione georeferenziata, con un alto contenuto di informazioni legate ai singoli elementi.

Nel settore legno-energia italiano la diffusione di sistemi di tracciabilità digitali innovativi è invece limitata ad applicazioni sperimentali come la *blockchain*. Quest'ultima, ad esempio, è stata applicata nell'ambito del progetto "Woodchain" per tracciare con successo la filiera certificata PEFC a partire dai lotti boschivi certificati del Consorzio Forestale Alta Val Susa fino alla produzione di calore per la rete di teleriscaldamento di Pomaretto (in provincia di Torino). Nella maggior parte delle realtà applicative, però, l'uso di strumenti digitali è generalmente molto limitato in questa filiera. Nel dettaglio, la tracciabilità lungo le filiere legno-energia è ostacolata non solo dalla notevole quantità di materiale a basso valore aggiunto importato da Paesi extra-UE, ma anche da impedimenti di carattere tecnico legati alla natura stessa del materiale.

Nell'ambito del progetto Horizon2020 DESIRA (acronimo di "Digitisation: Economic and Social Impacts in Rural Areas"), che coinvolge 25 organizzazioni di 15 Paesi europei coordinate dall'Università di Pisa, è stato organizzato da PEFC Italia in collaborazione con l'Università di Perugia un apposito Living Lab, finalizzato a valutare gli impatti dell'adozione di tecnologie digitali nella tracciabilità della filiera legno-energia in conformità all'EUTR.

□ (1) Pisa Agricultural Economics Group (PAGE), University of Pisa, Department of Agriculture, Food and Environment, v. del Borghetto 80, I-56124 Pisa (Italy); (2) Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, University of Perugia, v. Borgo XX giugno 74, I-06121 Perugia (Italy); (3) Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC) schemes, Italian Secretariat, v. Pietro Cestellini 17, I-06135 Perugia (Italy)

@ Stefano Ciliberti (stefano.ciliberti@unipg.it)

Ricevuto: Sep 23, 2021 - Accettato: Oct 03, 2021

Citazione: Ciliberti S, Brunori A, Mariano E, Frascarelli A (2021). Digitalizzazione e tracciabilità: i principali risultati del Living Lab sulla filiera legno-energia in Italia. *Forest@* 18: 79-83. - doi: 10.3832/efor3982-018 [online 2021-10-14]

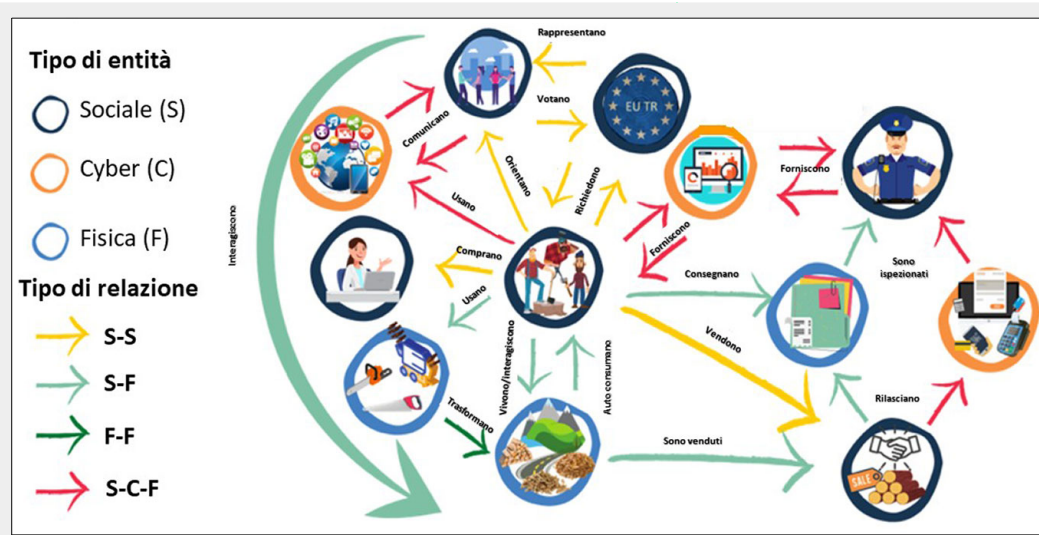


Fig. 1 - Schema riassuntivo del SCPS (Socio-Cyber-Physical System) del settore legno-energia italiano.

Materiali e metodi

Un Living Lab (LL) è definito come un ambiente d’innovazione sociale dove i fabbisogni degli utenti di un bene o di un servizio o di una tecnologia sono posti al centro di un processo di apprendimento collaborativo che coinvolge gli utenti stessi e i portatori d’interesse (ricercatori, imprenditori, cittadini, parti sociali, ecc. – Bergvall-Kåreborn & Ståhlbröst 2009, Følstad 2008). Il LL sulla tracciabilità delle filiere legno-energia in Italia è composto da 25 rappresentanti di organizzazioni pubbliche e private riunitisi in piena pandemia da Covid-19 attorno a un tavolo virtuale, al fine di valutare mediante tecniche e strumenti volti a facilitare la partecipazione attiva dei partecipanti come potenziare l’adozione di strumenti digitali a supporto della tracciabilità della filiera legno-energia conformemente alle disposizioni dell’EUTR.

Il lavoro dei partecipanti del LL è consistito nell’identificazione e definizione un “sistema socio-cyber-fisico” (o SCPS, acronimo dell’inglese *socio-cyber-physical system*) nel settore foresta-legno-energia italiano. Il concetto di SCPS è stato recentemente introdotto da Rijswijk et al. (2021) per fornire una rappresentazione analitica e dinamica dell’insieme delle entità, delle attività e delle relazioni coinvolte nel processo di digitalizzazione. In un’ottica di ricerca e innovazione responsabile, scopo precipuo di

un SCPS è quello di consentire una valutazione accurata e attendibile degli impatti (positivi e negativi) delle tecnologie digitali e delle loro cause (riconducibili alla complessità dei sistemi, al disegno delle tecnologie nonché alla loro accessibilità) in un dato contesto.

Risultati

Il LL ha provveduto dapprima a mappare le entità sociali, cyber e fisiche che costituiscono il sistema SCPS relativo alla tracciabilità del settore legno-energia in Italia. La Fig. 1 consente di visualizzare entità, attività e relazioni identificate in tale sistema.

All’interno del SCPS sono state identificate (con icone di diverso colore) sei entità “sociali”, tre entità “fisiche” e tre entità “cyber” coinvolte in ben sette tipi di relazioni di diversa natura, rappresentate mediante frecce di diverso colore.

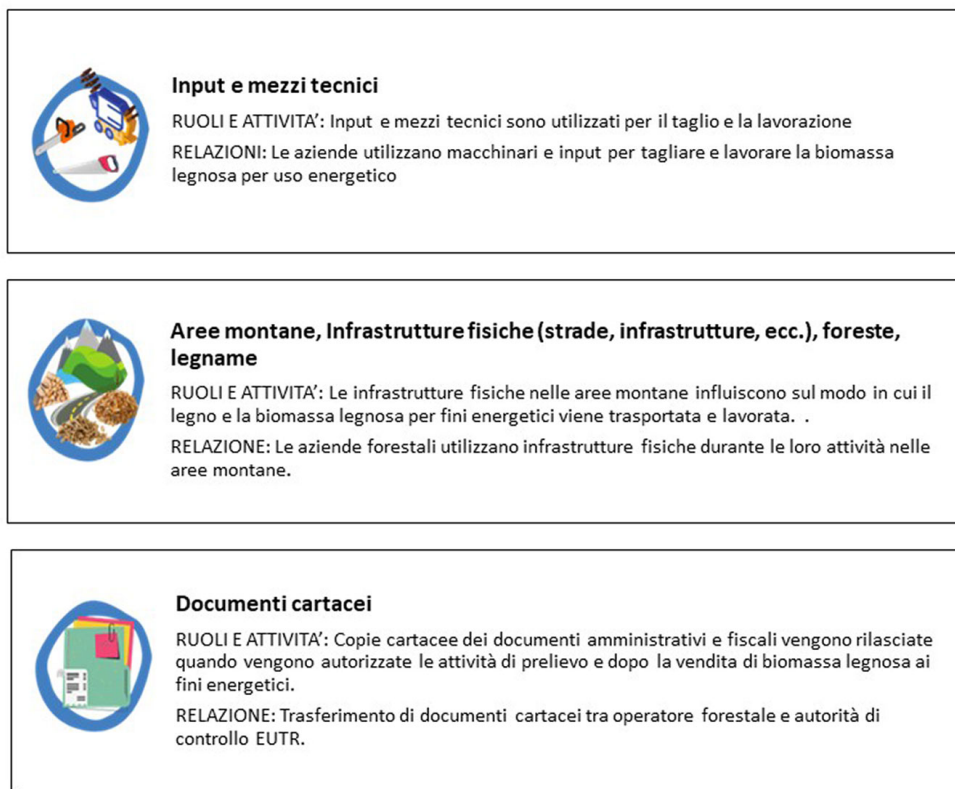
La Fig. 2 e la Fig. 3 riportano una descrizione dettagliata rispettivamente delle entità sociali e fisiche che già svolgevano un ruolo nel SCPS, ancor prima che entrassero in gioco le entità cyber, rappresentate da specifiche tecnologie digitali.

Nella Fig. 4 sono invece riportate le tre tipologie di entità cyber individuate nel contesto analizzato, per le quali vengono descritti i relativi ruoli e relazioni.



Fig. 2 - Principali entità sociali del SCPS nel settore legno-energia italiano.

Fig. 3 - Principali entità fisiche del SCPS nel settore legno-energia italiano.

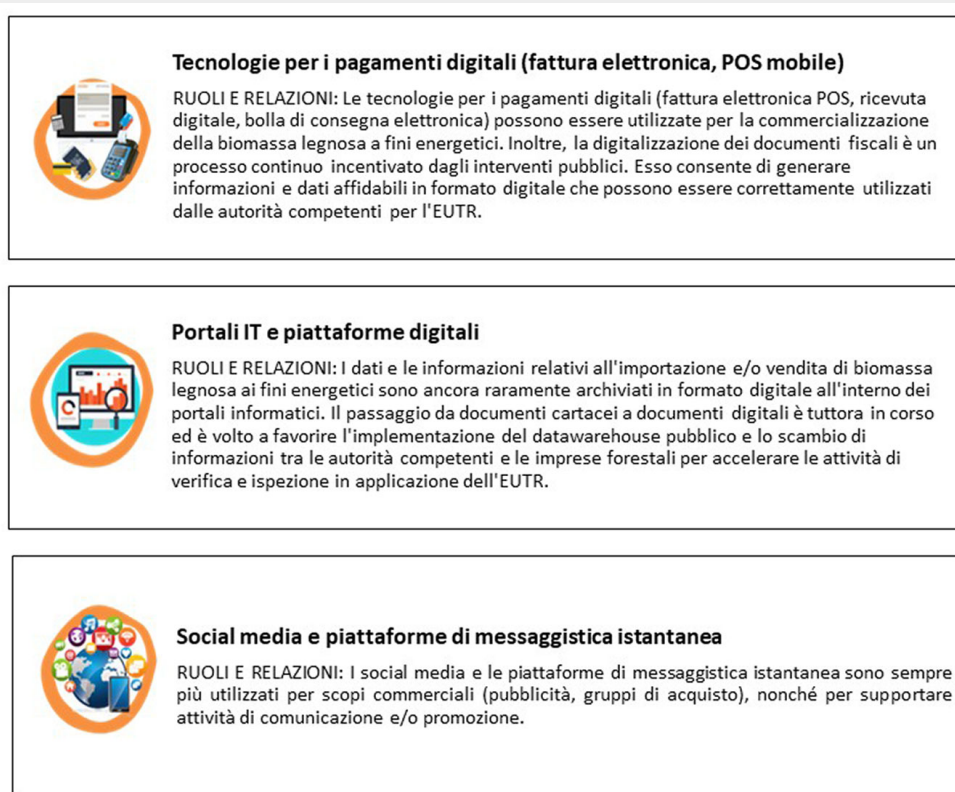


Il LL è stato poi chiamato a valutare e offrire spunti di riflessione circa i prodotti e gli impatti generati dall'applicazione di due tipologie di tecnologie digitali precedentemente individuate come entità cyber (ovvero il POS mobile e la fatturazione elettronica, da un lato, e i portali e le piattaforme online, dall'altro lato) utilizzabili nel settore legno-energia italiano per finalità legate alla tracciabilità.

La Tab. 1 riporta le principali indicazioni fornite dai membri del LL.

Tra i principali impatti positivi, riconducibili agli strumenti digitali identificati e valutati, emerge la possibilità di tracciare in maniera sicura i pagamenti e quindi anche l'origine della materia prima, la disponibilità di dati più accurati per l'implementazione dell'EUTR, la programmazio-

Fig. 4 - Principali entità cyber del SCPS nel settore legno-energia italiano.



Tab. 1 - Valutazione dell'impatto delle tecnologie digitali per la tracciabilità nel settore legno-energia in Italia. Gli impatti positivi e negativi sono rispettivamente evidenziati con (+) e (-).

Cosa è stato digitalizzato? Quali tecnologie digitali sono coinvolte?	Prodotti	Impatti (diretti e indiretti) generati dalla digitalizzazione sulle dimensioni socio-economiche-ambientali	
Pagamenti digitali lungo la filiera legno-energia. Le principali tecnologie coinvolte sono il POS mobile e la fatturazione elettronica	Documenti fiscali (scontrini, fatture) in formato digitale	Diretto	(-) Aumentati costi per le PMI (servizi di fatturazione elettronica, dispositivi POS mobili, software, gestione, consulenza) (-) Imprese forestali marginalizzate in aree montane con scarsa connettività (+) Rafforzata rintracciabilità dei pagamenti (+) Implementate soluzioni più sicure e semplici per i pagamenti (+) Maggiore trasparenza nelle relazioni commerciali
		Indiretto	(-) Aumento delle difficoltà pratiche nell'utilizzo di strumenti per i pagamenti digitali (ad es., per gestire le <i>password</i> , affrontare e risolvere problemi tecnici imprevedibili, monitorare e aggiornare dispositivi e <i>software</i>). (+) Ridotte opportunità di elusione/evasione fiscale (+) Maggiore disponibilità di dati affidabili sulla produzione di energia da biomasse legnose (+) Limitato <i>dumping</i> socioeconomico (ad esempio, concorrenza sleale sui prezzi)
L'autorizzazione al taglio del legname e i controlli amministrativi relativi all'applicazione dell'EUTR si basano su informazioni, dati e procedure progressivamente digitalizzati. Un tale processo (in corso) fa leva su portali e piattaforme digitali (ad.es., piattaforma Agenzia delle Dogane e piattaforme <i>Monitoring Organisation</i>)	Dati, informazioni e procedure digitali	Diretto	(-) Aumentati costi amministrativi e gestionali per la transizione al digitale delle pubbliche amministrazioni (-) Proliferazione di servizi web con caratteristiche diverse (non interoperabili e non completamente affidabili) (+) Comunicazioni più veloci tra le autorità di controllo dell'EUTR, le amministrazioni pubbliche e le imprese forestali (+) Velocizzazione dei controlli documentali relativi al rispetto dell'EUTR
		Indiretto	(-) Riluttanza ad accettare, utilizzare e gestire nuovi strumenti e portali digitali (-) Rischi insorti per la protezione dei dati e riluttanza a condividere le informazioni (+) Maggiore disponibilità di dati per la pianificazione delle politiche, la ricerca pubblica, gli utenti finali (+) Maggiore trasparenza nelle decisioni amministrative

Tab. 2 - Identificazione dei vincitori, dei vinti, degli oppositori e dei fautori della transizione digitale.

Vincitori	Vinti	Oppositori	Fautori
Imprese e operatori ben organizzati che accolgono le innovazioni e sfruttano la maggiore trasparenza per cogliere nuove opportunità di marketing	Imprese forestali e piccoli operatori (con scarsa formazione digitale) che non sono in grado di sostenere i costi di accesso alle tecnologie digitali e/o soffrono il <i>digital divide</i> nelle aree montane	Microimprese forestali che tendono ad eludere i requisiti dell'EUTR, a non investire in strumenti digitali e a non condividere i propri dati	Associazioni di produttori di biomasse legnose per usi energetici, interessate al controllo e alla pianificazione del taglio forestale
Abitanti e comunità locali delle aree montane che beneficiano della creazione di valore nelle filiere locali di biomassa legnosa per usi energetici	Aziende forestali e operatori "hobbisti" che non operano legalmente	Attori economici della filiera forestale che operano nell'economia sommersa	Autorità pubbliche responsabili dell'erogazione dei permessi di taglio che possono beneficiare dei dati generati dagli strumenti di pagamento digitale
Autorità competenti che beneficiano di un aggiornamento significativo in termini di disponibilità dei dati	Persone con scarse competenze digitali (ad es., anziani)	Operatori forestali che si oppongono agli strumenti digitali che possono essere utilizzati per controllare le loro prestazioni	Enti normatori e di certificazione che supportano la tracciabilità nella filiera legno-energia
Consumatori consapevoli delle problematiche legate al cambiamento climatico che beneficiano della tracciabilità in termini di maggiori informazioni sull'origine delle biomasse legnose acquistate per fini energetici	-	-	Cittadini e consumatori attivi che spingono per una riduzione delle emissioni attraverso biomasse legnose per fini energetici che siano sostenibili e tracciabili
Fornitori di servizi digitali (professionisti, sviluppatori <i>software</i>)	-	-	Istituti di ricerca e Università che sviluppano e forniscono modelli e prototipi di nuove tecnologie e soluzioni tecniche e organizzative per la gestione della tracciabilità nel settore legno-energia Venditori e grossisti che commercializzano in maniera legale la biomassa legnosa per uso energetico

ne delle politiche pubbliche e la ricerca applicata, così come la possibilità di limitare l'evasione fiscale.

Esistono però anche una serie di impatti negativi generati dal processo di digitalizzazione. In primo luogo, l'insorgere di barriere di tipo tecnico ed economico che possono portare ad escludere dal sistema imprese di piccole e medie dimensioni (PMI) che stentano o che sono riluttanti a integrare la tecnologia digitale nelle proprie organizzazioni. Inoltre, strumenti digitali che sono di uso quotidiano in contesti urbani possono trovare difficile applicazione nei contesti montani delle aree interne italiane, dove sono principalmente situate le foreste italiane che alimentano la filiera legno-energia, a causa della mancanza di connessione o di una connessione limitata, contribuendo ad allargare il divario digitale già oggi esistente.

Infine, il LL ha proceduto a valutare ulteriormente gli impatti sociali generati dall'uso e dalla diffusione delle sopracitate tecnologie digitali nel settore legno-energia, identificando vincitori, vinti, oppositori e fautori del processo di digitalizzazione analizzato. La Tab. 2 riporta in maniera esaustiva i principali risultati emersi dal confronto su questo tema.

Discussione e conclusioni

Le analisi sviluppate da parte del LL nell'ambito del progetto H2020 Desira, circa l'introduzione e l'uso di tecnologie digitali per rafforzare la tracciabilità nelle filiere legno-energia, hanno contribuito a fornire spunti interessanti per valutare gli impatti socio-economici del processo di digitalizzazione, che potrebbero orientare futuri studi d'impatto e iniziative politiche legate all'implementazione dell'EUTR.

Innanzitutto, è emerso che qualsiasi tipo di analisi sugli impatti della digitalizzazione nel settore delle filiere legno-energia in Italia non può prescindere dalla collocazione geografica delle aziende forestali. Quest'ultima, infatti, incide profondamente sulle principali dinamiche socio-demografiche ed economiche in atto nelle aree montane, tra le quali si annoverano lo spopolamento, l'invecchiamento della popolazione, nonché la mancanza o carenza di infrastrutture fisiche e digitali.

In secondo luogo, la natura "low tech" del settore legno-energia non deve ostacolare l'individuazione di soluzioni digitali (talvolta elementari) in grado di offrire soluzioni concrete per il superamento di debolezze settoriali endemiche, come la mancanza di trasparenza e tracciabilità di legna da ardere e biomasse a fini energetici causata dalla presenza di attività illecite legate all'economia sommersa. Allo stesso tempo e per lo stesso motivo, quanto emerge dalle attività del LL è che gli elementi sociali rivestono un ruolo cruciale in un sistema socio-cyber-fisico benché tradizionale, anche se la digitalizzazione probabilmente sarà in grado di dematerializzare ulteriormente molte attività burocratiche, modificando le consolidate catene di relazioni tra entità sociali e fisiche.

Di conseguenza, ogni possibilità di un impatto positivo e duraturo della digitalizzazione nel settore legno-energia è legata a una più ampia diffusione delle competenze digitali nella popolazione delle aree interne e montane. Pertanto, per supportare un coinvolgimento attivo nella transizione digitale delle entità sociali del settore, i potenziali vincitori e sostenitori, nonché i perdenti e gli oppositori dovrebbero essere adeguatamente coinvolti in modo da analizzare attentamente le potenziali problematiche legate all'accessibilità e della tecnologia in materia di tracciabilità delle biomasse legnose a fini energetici. Un tale approccio partecipativo improntato al dialogo e al confron-

to aperto potrebbe consentire di co-progettare soluzioni tecnologiche adatte ai vari contesti, ma anche di identificare e definire la reale domanda di formazione digitale e di servizi di divulgazione per le aziende forestali, gli utenti finali e i funzionari pubblici.

In conclusione, se l'obiettivo generale è quello di generare nuovo valore (socio-economico e ambientale) lungo le filiere del settore legno-energia e se la tecnologia digitale invero deve rappresentare un mezzo e non un fine, allora è necessaria una visione partecipata e lungimirante su come tale valore potrà essere condiviso e gestito in maniera condivisa fra comunità locali e *stakeholder*, per governare e orientare l'impatto della digitalizzazione verso una traiettoria di sviluppo olistico e sostenibile per le aree montane e forestali italiane.

Ringraziamenti

Si ringraziano tutti i partecipanti al Living Lab per la condivisione di esperienze e conoscenze, nonché lo *European Union's Horizon 2020 Program* per aver finanziato le attività di ricerca tramite il *Grant Agreement* no. 818194 (DESIRA project).

Bibliografia

- Bergvall-Kåreborn B, Ståhlbröst A (2009). Living Lab: an open and citizen-centric approach for innovation. *International Journal of Innovation and Regional Development* 1 (4): 356-70. - doi: [10.1504/IJIRD.2009.022727](https://doi.org/10.1504/IJIRD.2009.022727)
- Brunori A, Brunori G, Nieto E, Casares B (2020). Key digital game changers shaping the future of forestry in 2040. Views from DESIRA's Rural Digitalisation Forum experts, pp. 10. [online] URL: http://enrd.ec.europa.eu/sites/default/files/2_desira_tvra_forestry.pdf
- Corona P, Scrinzi G (2015). Sicurezza dell'approvvigionamento di materiale legnoso forestale in Italia e innovazioni per la tracciabilità dei prodotti legnosi. In: *Atti del II Congresso Internazionale di Selvicoltura "Progettare il futuro per il settore forestale"* (Ciancio O ed). Firenze 26-29 Nov 2014. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 631-637.
- Corona P, Chianucci F, Quatrini V, Civitarese V, Clementel F, Costa C, Floris A, Menesatti P, Puletti N, Sperandio G, Verani S, Turco R, Bernardini V, Plutino M, Scrinzi G (2017). Precision forestry: riferimenti concettuali, strumenti e prospettive di diffusione in Italia. *Forest@ - Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale* 14 (1): 1-12. - doi: [10.3832/efor2285-014](https://doi.org/10.3832/efor2285-014)
- Costa C, Menesatti P, Scrinzi G, Colle G, Bezzi M, Pallottino F, Figorilli S, Antonucci F, Scarascia G (2015). From digital to print: RFID and QR-code integration in Calabria (southern Italy) wood chain logistics. In: *Proceedings of the "42nd International Research Conference of Iarigai"*. Helsinki (Finland) 6-9 Sep 2015, Session 1, pp. 1-5.
- Følstad A (2008). Living labs for innovation and development of information and communication technology: a literature review. *Electronic Journal of Organizational Virtualness* 10: 99-131. [online] URL: <http://hdl.handle.net/11250/2440026>
- MIPAAFT/RRN/CREA/CdF (2019). *RAF Italia 2017-2018. Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia* (MIPAAFT, Rete rurale nazionale - RNN, CREA, Compagnia delle Foreste - CdF eds). Compagnia delle Foreste s.r.l., Arezzo, pp. 284. [online] URL: <http://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/19231>
- Rijswijk K, Klerkx L, Bacco M, Bartolini F, Bulten E, Debruyne L, Dessen J, Scotti I, Brunori G (2021). Digital transformation of agriculture and rural areas: a socio-cyber-physical system framework to support responsabilisation. *Journal of Rural Studies* 85: 79-90. - doi: [10.1016/j.jrurstud.2021.05.003](https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.05.003)