

Quadro della digitalizzazione del sistema istituzionale forestale nazionale. Il punto al 2020

Francesco Carbone ⁽¹⁾,
Alessandro Alivernini ⁽²⁾,
Marco Bascietto ⁽³⁾,
Loredana Oreti ⁽³⁾,
Francesco Barbarese ⁽¹⁾

The digitalization framework of the National Forest System at 2020

Digitization is a priority objective on the Italian government's agenda, yet international indicators recognise a low level of implementation in Italy. The delegation of jurisdiction on forestry to the various Regions and Autonomous Provinces (R&PA), the involvement of numerous institutions with indirect authority and the absence of a national coordination structure may explain the backwardness that characterizes the Italian forestry system today. In this study, an initiative was undertaken to investigate the computerization and digitization in the forestry sector. Basic information was collected by conducting interviews and scrutinizing the websites of the R&PA, with the aim of defining the degree and level of digitization of each R&PA, and thus of the national forestry system. Few R&PAs have a high degree of digitization, while none reach an advanced level, with a decreasing gradient along the North-South axis. The national digital forestry system is characterized by a degree of 0.74 and a level of 2.24.

Keywords: Innovation and Communication Technologies, Index of Degree and Index of Level, Regional Forestry Platforms, Ri.Selv.Italia Project

Introduzione

Il processo di informatizzazione ha avuto inizio negli anni '50. Nel corso degli anni '70 ebbe avvio la "rivoluzione informatica" (Lamberton 1974) ed a partire dagli anni '80 si registrò la sua diffusione su larga scala. La rivoluzione informatica ebbe il pregio di introdurre sistemi operativi semplici, in grado di acquisire informazioni formali ed analogiche, limitate e statiche, che determinarono la semplificazione, l'ottimizzazione e l'efficientamento di numerose operazioni manuali. Negli anni '90 decollò la digitalizzazione. I dati analogici (grandezze fisiche) vennero trasformati in dati digitali (cifre), conservati, aggregati ed elaborati mediante algoritmi. Al 2010 le informazioni conservate digitalmente ammontavano al 94% di quella analogica. Negli anni 2000 l'archiviazione digitale ha superato quella analogica, dando inizio all'era digitale (Hilbert 2011). L'informatizzazione e la digitalizzazione hanno trac-

ciato un percorso continuo di sviluppo ancora in atto.

Da allora la digitalizzazione è divenuta un'opportunità imprescindibile sia per le Istituzioni pubbliche che per le imprese, con effetti rilevanti in termini di efficienza e semplificazione nell'erogazione dei servizi. Le Nazioni Unite la riconobbero come uno strumento fondamentale nel rapporto istituzioni-cittadini. Lips (2020) ha affermato che la digitalizzazione incide nell'organizzazione, nel funzionamento e nel governo dei sistemi, nonché ha identificato come "governo digitale" (*Electronic Government* oppure *E-Government*) quel governo basato sull'*Information Communication Technology* (ICT).

Nel ranking mondiale ed Europeo, l'Italia si colloca nella zona di retroguardia. Secondo l'*E-Government Development Index* (EGDI), proposto dalle Nazioni Unite (UN 2023), l'indice del grado della digitalizzazione è di 0.8231 corrispondente alla 37° posizione (classe *Very High*, livello V2 - Fig. 1). Qualora si considerassero i soli paesi UE, l'Italia si colloca alla 17° posizione. Il *Digital Economy and Society Index* (DESI), introdotto dall'Unione Europea, attribuisce all'Italia la valutazione di 45.50, collocandola alla 21° posizione (Fig. 2) rispetto ai 27 Paesi Europei. L'indice DESI relativo al periodo 2015-2020 evidenzia il ritardo accumulato dall'Italia (European Union 2022b - Fig. 3), mentre l'analisi su scala regionale evidenzia pochi picchi virtuosi ed una pletora di realtà con forti ritardi (Fig. 4).

I principali *drivers* che sollecitano una maggiore digitalizzazione del sistema nazionale, sono l'Agenzia per l'Italia Digitale (AGID) e le problematiche ambientali globali. L'AGID, istituita nel 2003, produsse il primo Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD) nel 2006. Da allora il CAD ha registrato continue modifiche ed integrazioni in linea con i veloci sviluppi in materia. Il primo provvedimento iconico si ha nel 2008, con il riconoscimento legale della firma digitale. Nel 2010, il CAD è stato rielaborato significativamente individuando 9 tematiche di riferimento. Tra queste è compresa la disciplina d'uso dei *software open-source*, la costruzione dell'infrastruttura telematica

□ (1) Dipartimento per l'innovazione dei sistemi Biologici, Agro-alimentari e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, v. S.C. de Lellis snc, Viterbo (Italy); (2) Consiglio per la Ricerca e l'Economia Agraria, Centro di ricerca Foreste e Legno (CREA-FL), Roma (Italy); (3) Consiglio per la Ricerca e l'Economia Agraria, Centro di ricerca per l'ingegneria e le lavorazioni agroalimentari (CREA-IT), Monterotondo, RM (Italy)

@ Francesco Carbone (fcarbone@unitus.it)

Ricevuto: Nov 16, 2022 - Accettato: Feb 03, 2023

Citazione: Carbone F, Alivernini A, Bascietto M, Oreti L, Barbarese F (2023). Quadro della digitalizzazione del sistema istituzionale forestale nazionale. Il punto al 2020. *Forest@* 20: 30-38. - doi: [10.3832/efor4265-020](https://doi.org/10.3832/efor4265-020) [online 2023-02-16]

Editor: Marco Borghetti

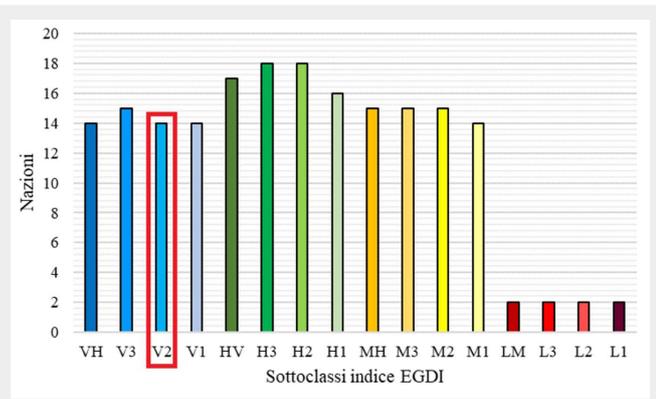


Fig. 1 - Indice EDGI dei Paesi Membri dell'ONU per classi e sottoclassi (Fonte: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data-Center>).

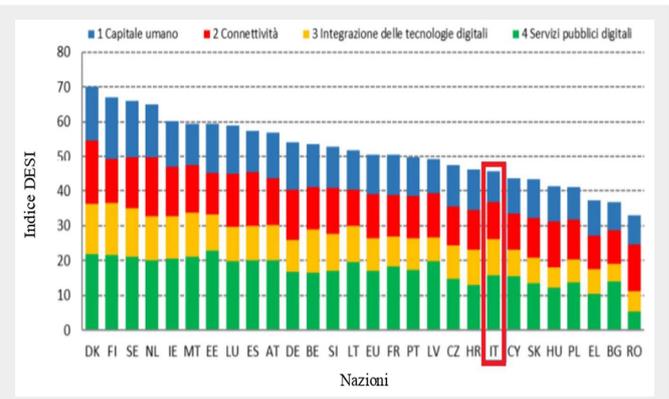


Fig. 2 - Classifica dell'anno 2021 dei Paesi dell'EU più l'UE stessa, secondo l'indice DESI (Fonte: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-italy>).

di conservazione e archiviazione dei dati territoriali-ambientali nota come “Repertorio nazionale dei dati territoriali” (c. 5, art. 59 del CAD), nonché le modalità generali di sottomissione ed organizzazione dei dati (AGID 2020).

Le problematiche ambientali globali, quali i cambiamenti climatici e la perdita di biodiversità, ecc., sono il secondo driver. L'uso di strumenti digitali permette al sistema forestale nazionale di sfruttare i numerosi dati raccolti dai professionisti e dai ricercatori durante le attività di monitoraggio e di pianificazione della gestione forestale. Inoltre, migliora l'efficacia della governance ambientale e forestale a livello locale, regionale e nazionale, e consente una cooperazione efficace con le istituzioni europee ed internazionali per contrastare le dinamiche ambientali regressive.

I primi tentativi di Informatizzazione e Digitalizzazione (I&D) del sistema forestale nazionale risalgono al 2000, con il “Progetto Bosco” promosso dalla Regione Emilia Romagna (Bianchi 2004). Successivamente è confluito nel progetto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali noto come “Ri.Selv.Italia” (Bianchi 2004). Il suo portafoglio comprende il sotto-progetto “Sistemi informativi di supporto per la gestione forestale” finalizzato alla pianificazione forestale aziendale (Bianchi et al. 2001a, 2006, Ferretti et al. 2011). Alcune Regioni si sono munite di una loro piattaforma digitale dedicata ai Piani di assestamento forestale, mentre si registra un singolo caso di sviluppo di una piattaforma dedicata ai progetti di gestione forestale, denominata “Semplificazione dei Procedimenti Amministrativi inerenti agli Interventi Selvicolturali” (SPAISE), promossa da parte dell'Amministrazione Provinciale di Viterbo, quale contenitore per la raccolta e la conservazione di dati e cartografie.

Recentemente, grazie anche alla digitalizzazione del si-

stema di raccolta ed elaborazione dati forestali, sono stati presentati i dati dell'INFC 2015 (AA.VV. 2021) e quelli sullo stato delle foreste italiane (Papitto et al. 2021). Negli ultimi anni, tuttavia, sono venute meno le statistiche forestali e quelle relative ai danni conseguenti all'attività di gestione ed altre statistiche di settore. Per contro, si ha una grande disponibilità di dati derivanti dalle attività di monitoraggio e dalle attività di redazione dei piani e progetti, che purtroppo essendo riportate su supporto cartaceo richiedono l'impiego di ingenti risorse per poterle acquisire e mettere a sistema.

Il progetto LIFE “Forest planning and earth observation for a well-grounded governance” (FOLIAGE), con la partecipazione di due Regioni ed il coinvolgimento di importanti istituzioni forestali, propone delle piattaforme digitali forestali a supporto dei procedimenti amministrativi, del monitoraggio degli ecosistemi, specie quelli della rete Natura 2000, nonché della governance forestale.

Lo studio ha quale obiettivo quello di definire il grado ed il livello I&D delle Amministrazioni forestali in Italia relativamente all'anno 2020, nella prospettiva di poter evidenziare i progressi che saranno conseguiti nei prossimi anni. L'indagine è stata svolta coinvolgendo gli Uffici forestali dei Governi delle Regioni e delle Province Autonome.

Materiali e metodi

Matrici

I principali modelli digitali sono stati sviluppati dopo gli anni 2000. Due sono le metriche adottate per la loro valutazione: il grado ed il livello dei sistemi dell'I&D.

Il grado di digitalizzazione è un indice utile per la comparazione del livello di digitalizzazione tra diverse realtà nazionali. L'EGDI è l'indice proposto dalle Nazioni Unite che

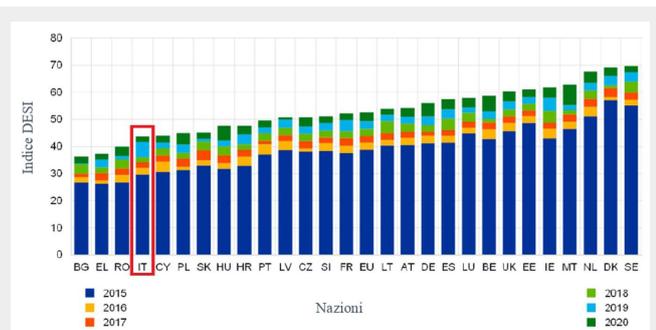


Fig. 3 - Sviluppo dell'indice DESI nei paesi UE nel periodo 2015-2020 (Fonte: UN 2001, UN 2002).

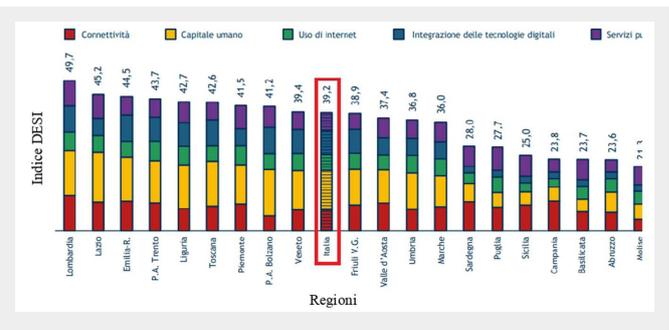


Fig. 4 - Punteggio dell'indice DESI delle regioni italiane e delle province autonome di Trento e Bolzano, dati al 2018 (Fonte: Osservatorio Agenda Digitale 2019).

Tab. 1 - Servizi offerti dai siti web istituzionali delle Regioni e Province Autonome (R&PA). 1. Comunicazione: 1A = Patrimonio forestale regionale; 1B = Elenco delle piante/boschi monumentali; 1C = Sistema forestale regionale; 1D = Quadro legislativo-regolamentare vigente; 1E = Organizzazione del sistema amministrativo forestale regionale; 1F= FAQ; 2. Amministrazione forestale: 2G = Link agli uffici degli enti delegati; 2H = Accesso alla modulistica amministrativa; 2I = Cartografie tecniche digitali; 3. Governance: 3J = Iniziative a supporto del settore forestale; 3K = Albo/elenco delle imprese forestali; 3L = Statistiche forestali.

R&PA	1. Comunicazione					2. Amm.ne forestale					3. Governance		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
VDA	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	
PMT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LMB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PAdTN	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
PAdBZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
VEN	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	
FVG	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	
LGR	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	
ERG	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	
TSC	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	
MRC	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	
UMB	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	
LAZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
ABR	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	
MLS	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	
CMP	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	
PUG	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	
BSL	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	
CLB	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	
SCL	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	
SRD	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	

si basa sulla normalizzazione e ponderazione di 3 macro-parametri (UN 2001, UN 2002, UN 2023), mentre il DESI è stato adottato dall'UE basato su 4 macro-parametri (European Union 2022a, 2022b). Il livello di digitalizzazione, invece, definisce lo stato di avanzamento I&D. Layne & Lee (2001) hanno proposto un modello denominato *Stage model* basato su quattro livelli (*catalogue, transaction, vertical integration, horizontal integration*), mentre Andersen & Henriksen (2006) hanno sviluppato il *Public Sector Process Rebuilding* integrando i livelli dello *stage model* con un quinto relativo all'integrazione ed interconnessione dei sistemi digitali. Vi è poi il modello proposto da *United Nations Division for Public Economics and Public Administration* (UN 2001) strutturato su cinque livelli, ciascuno dei quali eroga servizi digitali progressivamente più evoluti. L'ultimo livello si caratterizza per una digitalizzazione avanzata ed integrata il cui *target* è rappresentato da un portale unico, erogatore di tutti i servizi e questi debbono essere equivalenti e/o migliori a quelli forniti con i metodi convenzionali.

Con l'obiettivo di definire il grado ed il livello dell'I&D limitatamente al settore forestale, lo studio ha coinvolto le Amministrazioni forestali delle Regioni e delle Province Autonome (R&PA), in quanto soggetti delegati per le competenze forestali. Le informazioni sono state acquisite attraverso: (i) la navigazione dei siti WEB delle R&PA, sezione dedicata alle foreste; (ii) le interviste semi-aperte con i dirigenti e/o delegati degli Uffici forestali presso le R&PA; (iii) l'approfondimento presso le R&PA che hanno segnalato la presenza di piattaforme digitali, nonché analisi di documenti e della letteratura in argomento.

Navigazione nei siti web

La fase preliminare è stata finalizzata ad individuare quali siano i servizi a cui gli utenti del settore si attenderebbero di accedere in una pagina web forestale. Questi sono stati raggruppati per tematiche, quali:

- comunicazione (servizi n. 6): patrimonio forestale regionale; elenco delle piante/boschi monumentali; sistema forestale regionale; quadro legislativo-regolamentare della gestione forestale sostenibile; organizzazione del sistema amministrativo forestale; FAQ (*Frequently Asked Questions*).
- amministrazione forestale (servizi n. 3): *link* di rimando agli enti forestali delegati; accesso alla modulistica amministrativa digitale; accesso alle cartografie tecniche di interesse forestale;
- governance forestale (servizi n. 3): pubblicizzazione delle iniziative attive a supporto del settore forestale (Misure forestali-ambientali nell'ambito del PSR, partecipazioni a LIFE, ecc.); albo/elenco delle imprese forestali; statistiche forestali.

Successivamente, per ciascuna R&PA, sono stati rilevati quali fossero i servizi offerti al fine di costruire la matrice che esplicita i servizi erogati per ciascuna R&PA (Tab. 1). La matrice è organizzata per colonne, ciascuna delle quali costituisce il vettore dei servizi offerti, definito per ciascuna cella secondo una metrica binaria (1/0) dove il valore "1" indica la fornitura del servizio, mentre il valore "0" la sua mancata erogazione.

Interviste semi-aperte

Le interviste sono state svolte prevalentemente con i dirigenti e/o loro delegati. L'argomento ha riguardato l'integrazione della digitalizzazione dei procedimenti amministrativi forestali, soffermandosi soprattutto sugli strumenti digitali impiegati nel 2020. I quesiti sono stati finalizzati ad acquisire informazioni circa la digitalizzazione

Tab. 2 - Servizi dichiarati con le interviste semi-aperte presso le Regioni e Province Autonome (R&PA). M = Modalità digitale di sottomissione dei progetti e/o piani di gestione forestale; N = Modulistica amministrativa digitale; O = Gestione digitale dei dati di progetti o piani di gestione forestale; P = Accreditamento digitale degli utenti; Q = Firma digitale dell'elaborato tecnico-professionale; R = Piattaforme forestali digitali.

R&PA	Servizi					
	M	N	O	P	Q	R
VDA	1	1	1	0	0	0
PMT	1	1	1	1	1	1
LMB	1	1	1	1	1	1
PAdTN	1	1	1	0	1	0
PAdBZ	1	1	1	0	1	0
VNT	1	1	1	1	1	1
FVG	1	1	1	1	1	1
LGR	0	1	1	0	0	1
ERG	1	1	1	1	1	1
TSC	1	1	1	0	0	1
MRC	0	1	1	0	0	1
UMB	1	1	1	0	1	1
LAZ	1	1	1	0	1	1
ABR	0	1	1	0	0	0
MLS	0	1	1	0	0	0
CMP	1	1	1	0	0	0
PUG	0	1	1	0	0	0
BSL	0	1	1	0	0	0
CLB	0	1	1	0	0	0
SCL	0	1	1	0	0	0
SRD	0	1	1	0	0	1

Tab. 3 - Matrice dell'evoluzione tecnologica degli strumenti informatico-digitali.

Categorie	Sub-categorie	Informatizzazione			Digitalizzazione		
		0	1	2	3	4	5
A. Profili di carattere generale	Aa. Dotazione strumentale	IBM PC/Commodore 64	Computer, stampante a getto d'inchiostro + fax analogico	Computer interconnesso, stampante multifunzione	Computer, stampante multifunzione	Computer, stampante multifunzione	Computer, stampante multifunzione
	Ab. Accesso infrastruttura telematica	Funzione non attiva	Telefonia mobile analogica	Telefonia digitale	ADSL; 3G	Wi-fi; 4G	5G
	Ac. Conservazione dati e documenti	Supporto cartaceo	Floppy disk	CD/DVD	USB; hard disk drives	Cloud	Cloud condiviso
	Ad. Modalità di interlocuzione	Posta convenzionale	E-mail	E-mail	Posta elettronica certificata + E-mail	Posta elettronica certificata + E-mail	Posta elettronica certificata + E-mail
	Ae. Tracciamento dei documenti	Protocollo	Protocollo amministrativo cartaceo	Protocollo amministrativo informatizzato	Protocollo digitale	Protocollo digitale	Protocollo digitale
	Af. Accredimento utente	Documento	Fotocopia documento	Username + Password	Autenticazione	Autenticazioni con livelli base di sicurezza	Autenticazioni con livelli multipli di sicurezza (SPID)
B. Profili propri della pubblica amministrazione	Bg. Interlocuzione formale	Posta convenzionale	Posta convenzionale	Posta convenzionale	Posta certificata	Posta certificata	Posta certificata
	Bh. Formato dei documenti	Cartaceo	Cartaceo	Cartaceo	Dematerializzazione	Dematerializzazione	Dematerializzazione
	Bi. Modulistica	Form cartaceo	Form cartaceo di orientamento	Form cartaceo scaricabile e compilabile	Form cartaceo scaricabile e compilabile	Form predefiniti e digitali	Form predefiniti e digitali
C. Profili professionali	Cj. Cartografie territoriali	Ricalco su fogli trasparenti	Fotocopie	GIS	WEB-GIS	WEB-GIS	WEB-GIS con software open source
	Ck. Sottomissione elaborati professionali	Posta ordinaria	Posta ordinaria	E-mail + Posta elettronica certificata	Invio file mediante posta elettronica certificata	Invio file mediante posta elettronica certificata	Elaborazione su piattaforma digitale

dei seguenti ambiti:

- la modalità di sottomissione di progetti e/o piani di gestione forestale;
- la modulistica amministrativa digitale;
- la gestione dei dati dei piani/progetti di gestione forestale per via digitale;
- l'accredimento utente;
- la firma dell'elaborato tecnico-professionale;
- lo sviluppo di piattaforme a supporto del settore forestale.

Anche in questo caso si è proceduto alla costruzione della matrice di relazione circa i servizi erogati per ciascuna R&PA (Tab. 2). Il vettore di ciascun servizio è stato definito utilizzando la metrica binaria (1/0), come sopra descritta.

Approfondimento sulle piattaforme digitali forestali

Per le R&PA che hanno indicato di essere in possesso di una piattaforma digitale forestale, si è proceduto ad un approfondimento relativamente a:

- obiettivi perseguiti dalla piattaforma;
- modalità di caricamento delle informazioni relative agli interventi di gestione;
- accessibilità alla cartografia tecnica da parte degli operatori del settore;
- valorizzazione delle informazioni contenute nei progetti/piani forestali.

Indici dello stato della digitalizzazione

Alla determinazione del grado di digitalizzazione concorrono la matrice dei dati rilevati dalle pagine web istituzio-

nali (Tab. 1) e la matrice delle interviste (Tab. 2), che complessivamente riportano 18 servizi totali attesi per ciascuna R&PA. L'indice del grado della digitalizzazione (IdG) per ciascuna R&PA è espresso come valore assoluto IdG_a e relativo IdG_r , calcolati con le seguenti modalità (eqn. 1, eqn. 2):

$$IdG_a = \sum_{i=1}^n S_i \tag{1}$$

$$IdG_r = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{SA_n} \tag{2}$$

dove S_i sono i servizi effettivi erogati dalle singole R&PA, SA_n sono i servizi totali attesi per ciascuna R&PA ($n=18$).

L'indice di grado nazionale è calcolato come (eqn. 3, eqn. 4):

$$IdG_{Na} = \sum_{j=1}^k \left(\sum_{i=1}^n S_i \right) \tag{3}$$

$$IdG_{Nr} = \frac{\sum_{j=1}^k \left(\sum_{i=1}^n S_i \right)}{k \cdot SA_n} \tag{4}$$

dove j rappresenta l'identificativo delle singole RP&A, e k il numero totale delle R&PA ($k=21$).

Il livello della digitalizzazione passa per la matrice dell'evoluzione degli strumenti digitali (Tab. 3). Essa è stata costruita individuando gli strumenti di I&D che nel cor-

so degli anni sono stati introdotti sul mercato. Partendo dagli strumenti propri della prima informatizzazione, si arriva al livello della digitalizzazione avanzata, secondo una progressione crescente che va da “0” a “5”.

I livelli menzionati sono stati associati a servizi forestali specifici. Ad esempio, per il servizio di accreditamento utenti, il livello “0” è rappresentato da un documento cartaceo, mentre il livello “5” si riferisce all’accesso al sistema tramite il Sistema Pubblico di Identità Digitale (SPID), con livelli intermedi che utilizzano metodi obsoleti.

Il passo successivo è stato quello dell’individuazione di sei strumenti digitali iconici (SDI), quali: Ck;3 = Invio file mediante posta elettronica certificata; Bi;4 = Moduli predefiniti e digitali; Af;5 = Autenticazioni con livelli multipli di sicurezza (SPID); Bh;3 = Dematerializzazione; Cj;5 = Web-GIS; Ac;4 = Cloud. Ciascun di questi SDI è associato ad un definito livello tecnologico della sfera della digitalizzazione.

Ad ogni SDI è stato associato il vettore dei servizi che fosse più confacente, selezionato dalla matrice di cui alla Tab. 1 (2I = Cartografie tecniche digitali; 3L = Statistiche forestali) e Tab. 2 (M = Modalità digitale di sottomissione dei progetti e/o piani di gestione forestale; N = Modulistica amministrativa digitale, P = Accreditamento digitale degli utenti; R = Piattaforme digitali dedicate al settore forestale). Il prodotto tra il vettore dei servizi e il livello del SDI, indica se lo SDI è parte del sistema digitale della R&PA.

L’indice del livello IdL è determinato per R&PA e per il sistema forestale nazionale, definendone il valore assoluto IdL_a e IdL_r . Formalmente per le singole R&PA si ha (eqn. 5, eqn. 6):

$$IdL_a = \sum_{i=1}^6 L_i \tag{5}$$

$$IdL_r = \frac{\sum_{i=1}^6 L_i}{SDI_n} \tag{6}$$

mentre per il sistema forestale nazionale si ha (eqn. 7, eqn. 8):

$$IdL_{Na} = \sum_{j=1}^{21} \left(\sum_{i=1}^6 L_i \right) \tag{7}$$

$$IdL_{Nr} = \frac{\sum_{j=1}^{21} \left(\sum_{i=1}^6 L_i \right)}{21 \cdot SDI_n} \tag{8}$$

Risultati

Tutte le R&PA hanno un proprio sito istituzionale con pagine dedicate al settore forestale, tuttavia i contenuti variano notevolmente. Lo spazio maggiore è dato ai servizi di comunicazione, di cui la descrizione del patrimonio forestale, del sistema forestale e del quadro legislativo-regolamentare vigente sono presenti in tutte le R&PA

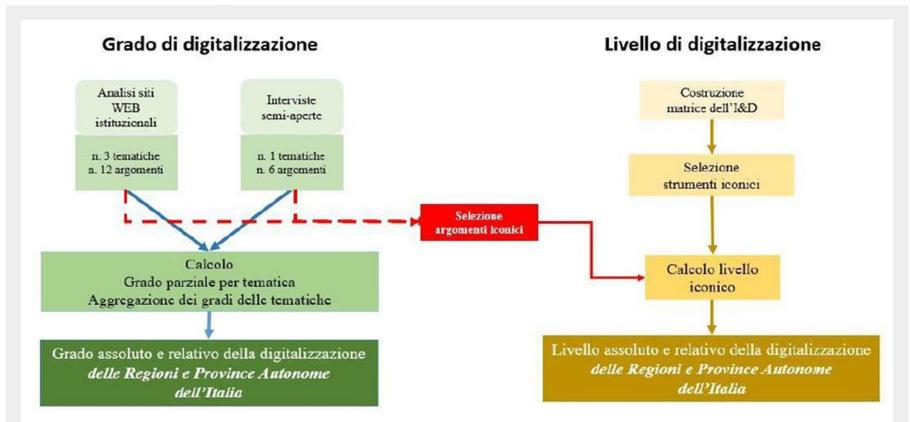


Fig. 5 - Schema di calcolo del grado e del livello di digitalizzazione forestale.

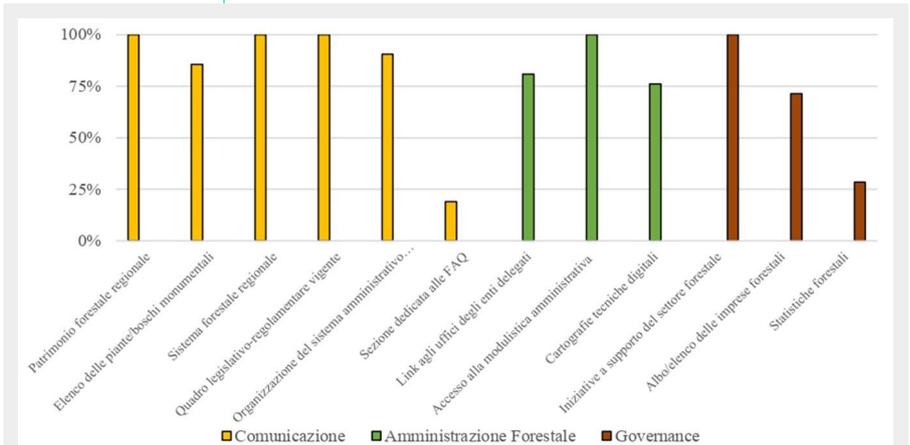


Fig. 6 - Argomenti rilevati nelle pagine forestali dei siti web delle R&PA.

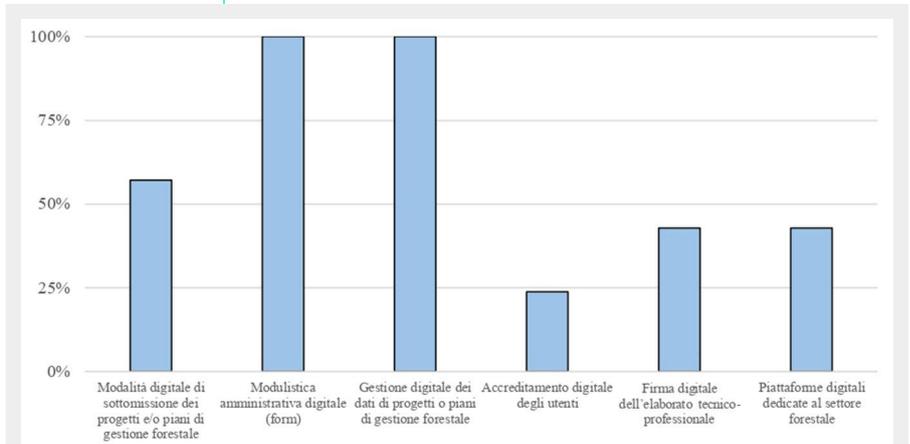


Fig. 7 - Presenza di strumenti digitali delle R&PA dichiarate nelle interviste semiaperte.

(Fig. 5, Fig. 6). Il servizio di accesso alla modulistica e quello delle iniziative a supporto del settore forestale che afferiscono rispettivamente alle tematiche dell’amministrazione forestale e della governance, sono offerte da tutte le R&PA. Vengono considerati invece servizi di minor interesse quello delle statistiche forestali (29%) ed ancor meno quello delle FAQ (19%).

Le interviste semi-aperte hanno riguardato l’integrazione della digitalizzazione dei procedimenti amministrativi forestali. La modulistica amministrativa digitale e la gestione dei dati dei progetti/piani di gestione forestale

Tab. 4 - Indice del grado assoluto e relativo della digitalizzazione delle R&PA e dell'Italia.

R&PA	Grado		R&PA	Grado	
	Assoluto	Relativo		Assoluto	Relativo
VDA	11.00	0.61	UMB	14.00	0.78
PMT	18.00	1.00	LAZ	16.00	0.89
LMB	17.00	0.94	ABR	9.00	0.50
PAdTN	15.00	0.83	MLS	10.00	0.56
PAdBZ	15.00	0.83	CMP	12.00	0.67
VNT	16.00	0.89	PUG	10.00	0.56
FVG	16.00	0.89	BSL	12.00	0.67
LGR	13.00	0.72	CLB	12.00	0.67
ERG	16.00	0.89	SCL	10.00	0.56
TSC	13.00	0.72	SRD	11.00	0.61
MRC	13.00	0.72	ITA	13.29	0.74

Il quadro delle piattaforme digitali regionali

Alla fine del 2020 in Italia erano attive 11 piattaforme, sviluppate in parte su iniziativa delle Regioni stesse ed un altro gruppo come conseguenza del progetto "Ri.Selv.Italia".

Le piattaforme regionali

Le sei piattaforme di iniziativa regionale hanno quale obiettivo comune la semplificazione dei procedimenti amministrativi ed archiviazione dati dei progetti di gestione forestale, o comunque altro denominati. Oltre alla semplificazione, le singole Regioni hanno affiancato altri obiettivi. La Regione Lombardia si avvale della piattaforma per assicurare procedimenti amministrativi uniformi e un processo tempestivo nella individuazione degli enti amministrativi e degli organi territoriali di controllo e vigilanza in materia. Il Veneto persegue l'obiettivo di fornire uno strumento digitale multifunzione a vantaggio di tutti gli operatori del settore, mentre la Toscana integra la piattaforma con i sistemi di monitoraggio delle attività di gestione e dello stato delle foreste, consentendo l'accesso ed il caricamento di informazioni anche ad altri utenti.

Gli utenti che hanno accesso alle piattaforme per fini amministrativi sono i proprietari forestali e/o i professionisti, accompagnati da alcuni distinguo. La piattaforma del Piemonte prevede accessi distinti tra proprietari forestali privati, che hanno libero accesso e proprietari pubblici che hanno accesso riservato. Il Friuli Venezia Giulia prevede l'accesso solo a coloro che hanno le credenziali regionali, mentre per la Toscana i proprietari presentano gli elaborati ed è prerogativa esclusiva dei funzionari regionali il relativo caricamento. Nelle piattaforme della Lombardia e dell'Emilia Romagna i proprietari e professionisti accedono mediante SPID, CNS e CIE.

I progetti hanno denominazioni diverse che si richiamano al tipo di intervento di gestione che si intende attuare. Raramente sono presenti informazioni caratterizzanti il contesto, il tipo, l'entità dell'intervento, ecc. Non è presente alcuna specifica circa i procedimenti amministrativi che vanno ad intraprendersi.

La validazione del progetto di gestione sottomesso avviene con differenti modalità. La Regione Lombardia prevede l'obbligo della sottoscrizione con firma elettronica o digitale del documento formulato dalla piattaforma a cui segue la ri-sottomissione. La Regione Piemonte ed il Friuli Venezia Giulia, prevedono la sottomissione del progetto con firma olografa, mentre l'Emilia Romagna e Toscana chiedono la firma digitale per gli elaborati tecnico-professionali e per la sottomissione di eventuali ulteriori note.

Gli interventi di gestione forestale in Lombardia sono denunciati mediante Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA). La sottomissione del progetto è accompagnata sovente da una relazione che nel Friuli Venezia Giulia viene elaborata attraverso la compilazione dei campi dedicati nel modulo della piattaforma, oppure, è allegata come file PDF così come previsto per l'Emilia Romagna. Per quel che riguarda la cartografia tecnica questa talvolta è redatta avvalendosi dell'interfaccia Web-GIS con cui è possibile visualizzare i

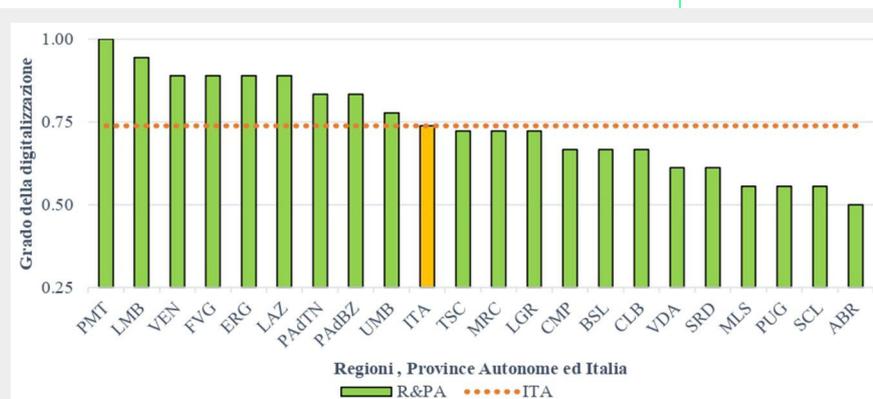
sono state riconosciute presenti in tutte le R&PA. Gli altri 4 argomenti sono presenti in misura inferiore. La modalità di sottomissione degli elaborati professionali avviene per via digitale solo in 12 R&PA, la firma digitale dell'elaborato è accettata in 9 R&PA, mentre le piattaforme digitali attive sono 11. L'ultimo argomento è l'accreditamento digitale degli utenti, di cui se ne avvalgono appena 5 R&PA (Fig. 7).

Il grado della digitalizzazione

Gli IdG assoluti e relativi sono riportati in Tab. 4. Il range del grado relativo è compreso tra 1, calcolato per la Regione Piemonte, e 0.5 registrato per l'Abruzzo. Tra le R&PA con un grado elevato vi è la Lombardia e quindi due gruppi di regioni che hanno rispettivamente il grado di 0.89 (Veneto, Friuli V.G., Lazio) e 0.83 (le Province Autonome) e quindi l'Umbria (0.78). I valori di IdG più frequenti sono 0.67 e 0.56, entrambi con 3 Regioni e si collocano nella parte bassa della graduatoria. L'IdG medio nazionale è 0.74 che crea due gruppi (Fig. 8), quello numericamente minore delle R&PA (43%) con un IdG maggiore e quello numericamente maggiore (57%) con un IdG minore.

Il livello di digitalizzazione

In Tab. 5 sono riportati gli IdL di digitalizzazione assoluti e relativi. Gli IdL relativi variano in un intervallo compreso tra 4.00 e 0.67. Le regioni Piemonte, Friuli V.G. ed Emilia Romagna hanno il livello più avanzato, pari a 4.0, mentre Puglia e Sardegna hanno il livello minore di 0.67. L'IdG più frequente è 1.50, rilevato in 5 regioni: Liguria, Abruzzo, Molise, Calabria, Sicilia. L'IdL medio nazionale è di 2.24 (Fig. 9). Le R&PA che registrano livelli superiori sono 9, mentre 12 sono quelle che hanno livelli inferiori.

**Fig. 8** - Classificazione decrescente delle Regioni, Province autonome (R&PA) e dell'Italia per grado di digitalizzazione.

layer tecnici e editare delle cartografie. L'area in gestione è identificata con varie modalità. Prevalentemente sono utilizzati gli estremi catastali e/o le particelle forestali, tuttavia, in Toscana vi è un applicativo simile al GIS, mentre, in Lombardia viene usato il centroide che automaticamente individua tutte le istituzioni, enti ed organi di controllo e vigilanza competenti per territorio.

Per quel che riguarda i procedimenti amministrativi occorre fare una distinzione tra quello adottato dalla Regione Lombardia e quello in uso nelle altre Regioni. La Lombardia si avvale della SCIA, potendo contare su un articolata pianificazione territoriale. A seguito dell'invio del progetto, con l'indicazione del centroide, il sistema identifica la sua ubicazione ed emette in automatico un documento specificando gli standard di gestione. Gli enti e organi di controllo e vigilanza competenti sono automaticamente informati dell'avvio dell'attività di gestione. Gli interventi in regime di autorizzazione, sempre nella Regione Lombardia, sono gestiti in regime di silenzio-assenso decorsi i termini stabiliti.

Le altre Regioni si avvalgono di due diversi regimi, che sono:

- regime di comunicazione (autorizzazione-silente) decorsi i termini stabiliti dal quadro normativo-regolamentare;
- regime di autorizzazione (autorizzazione-palese), in uso in caso di coinvolgimento di vari enti con competenze dirette ed indirette in materia, nei termini definiti dalla normativa regionale e/o da quella nazionale circa la durata dei procedimenti amministrativi (Articolo 2 - Conclusioni del procedimento. Legge 7 agosto 1990, n. 241, "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi". Gazzetta Ufficiale del 18 agosto 1990 n. 192).

Le piattaforme sviluppate con il progetto "Ri.Selv.Italia"

Ad oggi sono state censite 6 Regioni che hanno utilizzato e/o stanno utilizzando la piattaforma sviluppata dalla Direzione Ricerca Ecologia Ambiente (DREAm), Società Cooperativa Italia, adottando quale base di riferimento il contributo di Bianchi et al. (2001b). L'obiettivo principale della piattaforma è stato quello di fornire un sistema informatizzato per il caricamento dei Piani di Assestamento Forestale (PAF), o comunque altro denominati, delle aziende comprensoriali, siano esse pubbliche o private, a seconda delle indicazioni della normativa regionale. La piattaforma risponde alle esigenze specificate dalle Amministrazioni centrali e di quelle territoriali, nonché garantisce un quadro spazio-temporale delle attività gestionali del patrimonio forestale regionale, tuttavia, questo obiettivo lo si consegue nella misura in cui l'Amministrazione ha acquisito copia del piano a cui se-

Tab. 5 - Indice dei livelli della digitalizzazione nelle Regioni, Province Autonome (R&PA) ed in Italia (ITA). Strumenti digitali iconici: Ck;3 = Invio file mediante posta elettronica certificata; Bi;4 = Form predefiniti e digitali; Af;5 = Autenticazioni con livelli multipli di sicurezza (SPID); Bh;3 = Dematerializzazione; Cj;5 = Web-GIS; Ac;4 = Cloud. Vettori dell'uso dello strumento digitale: M = Modalità digitale di sottomissione dei progetti e/o piani di gestione forestale; N = Modulistica amministrativa digitale; P = Accreditamento digitale degli utenti; R = Piattaforme digitali dedicate al settore forestale; 2l = Cartografie tecniche digitali; 3L = Statistiche forestali.

R&PA	Strumenti digitali iconici						Livello	
	Ck;3	Bi;4	Af;5	Bh;3	Cj;5	Ac;4		
	3.00	4.00	5.00	3.00	5.00	4.00		
Vettori dell'uso dello strumento digitale							Assoluto	Relativo
M	N	P	R	2l	3L			
VDA	3.00	4.00	0.00	0.00	5.00	0.00	12.00	2.00
PMT	3.00	4.00	5.00	3.00	5.00	4.00	24.00	4.00
LMB	3.00	4.00	5.00	3.00	5.00	0.00	20.00	3.33
PAdTN	3.00	4.00	0.00	0.00	5.00	4.00	16.00	2.67
PAdBZ	3.00	4.00	0.00	0.00	5.00	4.00	16.00	2.67
VNT	3.00	4.00	5.00	3.00	5.00	0.00	20.00	3.33
FVG	3.00	4.00	5.00	3.00	5.00	4.00	24.00	4.00
LGR	0.00	4.00	0.00	3.00	5.00	0.00	9.00	1.50
ERG	3.00	4.00	5.00	3.00	5.00	4.00	24.00	4.00
TSC	3.00	4.00	0.00	3.00	5.00	0.00	15.00	2.50
MRC	0.00	4.00	0.00	3.00	5.00	0.00	12.00	2.00
UMB	3.00	4.00	0.00	3.00	0.00	0.00	10.00	1.67
LAZ	3.00	4.00	0.00	3.00	5.00	0.00	15.00	2.50
ABR	0.00	4.00	0.00	0.00	5.00	0.00	9.00	1.50
MLS	0.00	4.00	0.00	0.00	5.00	0.00	9.00	1.50
CMP	3.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	1.17
PUG	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.67
BSL	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	4.00	8.00	1.33
CLB	0.00	4.00	0.00	0.00	5.00	0.00	9.00	1.50
SCL	0.00	4.00	0.00	0.00	5.00	0.00	9.00	1.50
SRD	0.00	4.00	0.00	3.00	0.00	0.00	4.00	0.67
ITA	1.71	4.00	1.19	1.57	3.81	1.14	13.14	2.24

gue il suo caricamento nella piattaforma.

La piattaforma consente ai professionisti redattori dei PAF di caricare su due macro-archivi le informazioni cartografiche ed alfa-numeriche. L'archivio cartografico acquisisce e conserva i layers dei PAF sviluppati dai professionisti mediante software GIS di proprietà e consegnati all'Amministrazione competente come *shape-file*. I principali layers forniti riguardano l'identificazione delle parti-

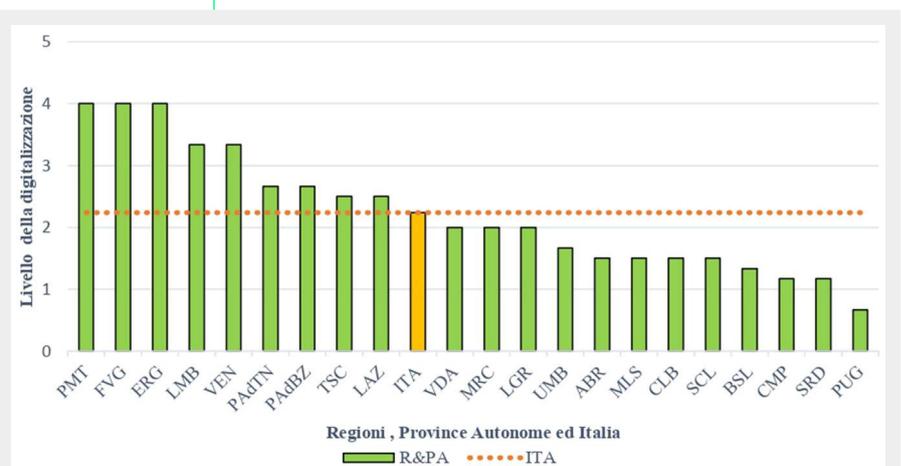


Fig. 9 - Classificazione decrescente delle Regioni, delle Province autonome e dell'Italia per livello di digitalizzazione.

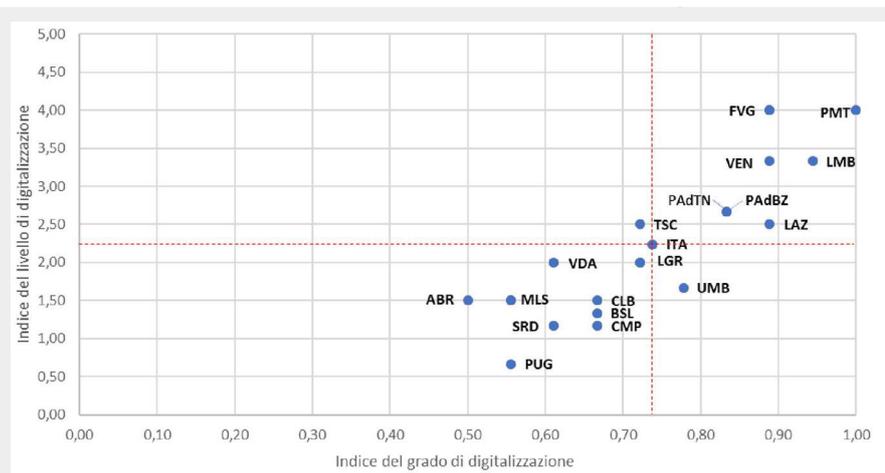


Fig. 10 - Stato della digitalizzazione nelle Regioni, Province Autonome e in Italia.

celle e sub-particelle, nonché le relative infrastrutture (in primis la viabilità). Questi vanno a costituire il sistema informativo forestale degli Uffici competenti, oppure integrano quello esistente. L'archivio alfa-numerico, invece, si basa su moduli *online* standardizzati che il professionista compila per ciascuna particella e sub-particella del PAF. I principali dati riguardano i caratteri stazionali, dimensionali, tecnici e produttivi. Detti dati hanno un carattere statico e non sono oggetto di successive elaborazioni e condivisioni.

Gli utenti che accedono alla piattaforma sono i proprietari e/o i professionisti forestali. Essi procedono al caricamento del piano o rendono disponibili i file che successivamente vengono caricati dai funzionari. Il PAF è sottoposto in formato cartaceo ed è validato mediante firma olografa e/o digitale. Questo è il documento formalmente rilevante ai fini del processo amministrativo. Copia cartacea dello stesso deve essere sottoposta anche agli altri enti coinvolti nel processo amministrativo di approvazione.

Discussione

L'avvento della I&D ha indotto un notevole cambiamento sia per le istituzioni che per i cittadini. Se inizialmente l'informaticizzazione ha determinato un forte cambiamento a livello organizzativo delle istituzioni, la successiva digitalizzazione ha inciso sulle relazioni tra le istituzioni e i cittadini. Entrambe le parti si attendono che la digitalizzazione determini la semplificazione dei procedimenti amministrativi, la riduzione della tempistica dell'istruttoria, la sottomissione delle istanze aggirando le barriere temporali e territoriali, nonché raccolga e conservi le informazioni ed i dati. Aspettative attese anche per il settore forestale.

L'indagine dei siti web regionali dedicati al settore forestale al 2020, evidenzia la presenza di vari servizi, alcuni dei quali sono comuni a tutte le R&PA, in quanto di interesse generale e multifunzionale per le istituzioni stesse (esempio accreditamento dell'utente), mentre decrescono i servizi dedicati per l'amministrazione forestale, poiché richiedono investimenti in termini di personale qualificato e di strumenti. Inoltre, diminuiscono i servizi di interesse per la *governance*, che oltre agli investimenti menzionati, richiedono un'esplicita volontà dell'amministrazione di creare le condizioni affinché i proprietari fornisca i dati con le modalità, tempistiche e gli standard opportuni. Ciò spiega perché la pubblicazione delle statistiche forestali è curata da solo sei Regioni.

Sul piano qualitativo le pagine web presentano significa-

tive differenze per struttura, contenuti ed *editing*. Le R&PA del nord Italia, che hanno maggiore tradizione forestale e che riconoscono ad esse un importante ruolo socio-economico-ambientale, hanno pagine aggiornate, articolate e complessivamente ricche di contenuti (foto, video, testi, box, ecc.), con una collocazione autonoma ed evidente nella mappa del sito istituzionale. Per contro le Regioni del centro-sud dispongono di pagine web più essenziali, talvolta datate, scarsamente attrattive e povere nei contenuti. Sovente queste pagine sono integrate in altre tematiche (quella ambientale è la più ricorrente). L'accesso è piuttosto difficile e dispendioso in termini di tempo.

Dato questo quadro, l'intervallo dell'*IdG* della digitalizzazione in Italia è definito dalle *performance* di due regioni.

L'*IdG* maggiore è quello del Piemonte in virtù della capacità di fornire tutti i servizi individuati, mentre quello minore è dell'Abruzzo per via dei pochi servizi erogati a fronte dei 18 considerati. L'*IdG* medio nazionale ($IdG_r = 0.74$) genera due gruppi, di cui quello con la numerosità minore ha *IdG* superiori a 0.74 mentre il gruppo con la numerosità maggiore registra *IdG* inferiori. Passando all'*IdL*, l'intervallo è definito in una scala della tecnologia strutturata su 6 livelli, in cui l'*IdL* medio nazionale è inferiore al valore medio della scala stessa ($IdL = 2.24$).

Se le R&PA dell'arco alpino registrano un buon livello della digitalizzazione, la maggior parte delle Regioni del centro-sud registrano risultati diametralmente opposti. Altresì la presenza delle piattaforme forestali attive incide limitatamente sull'*IdL*. Poco più della metà delle R&PA sono dotate di piattaforme. Buona parte di queste, purtroppo, sono state sviluppate nella logica dell'informaticizzazione, che risponde all'obiettivo di creare un database dove conservare dati ed informazioni proprie per l'Ufficio, mentre sono prive degli strumenti digitali più recenti. Il loro contributo alla dematerializzazione dei procedimenti è dunque piuttosto scarso e questo contribuisce a spiegare il basso *IdL*.

Queste valutazioni sono in linea con le *performance* digitali dell'Italia in un quadro internazionale.

Sui risultati registrati per il settore forestale pesa l'assenza di un metodo consolidato di valutazione dei settori produttivi. Gli indici EGD e DESI sono elaborati sulla base di informazioni strutturate su larga scala e fornite da agenzie o altre strutture dedicate. Viceversa, l'acquisizione dei dati e delle informazioni per la determinazione del grado e del livello della digitalizzazione forestale ha, invece, coinvolto uffici e personale che talvolta hanno fatto emergere una limitata conoscenza dell'argomento, nonché hanno evidenziato incertezze su quali siano gli strumenti digitali. È stata pertanto riscontrata la tendenza a classificare i vari servizi erogati come digitali. Se per un verso questo primo studio può considerarsi come sperimentale ed innovativo, dall'altro non può sottacersi la sensazione che i dati forniti abbiano generato una sopravvalutazione dello stato della digitalizzazione.

Giudizi più approfonditi potrebbero conseguirsi, dal punto di vista della metodologia, se si pervenisse ad una matrice dell'evoluzione tecnologica consolidata su larga scala, nonché se si procedesse ad una standardizzazione degli strumenti iconici. Per quel che riguarda il piano culturale, invece, positivi effetti si potrebbero avere se si avviasero percorsi di alfabetizzazione digitale negli Uffici forestali.

Conclusioni

La digitalizzazione è un'evoluzione tecnologica di estrema importanza. La sua adozione è ineludibile per assicurare l'efficientamento, la funzionalità dei sistemi e la riduzione degli impatti ambientale e socio-economici dei procedimenti amministrativi. Inoltre, la sua introduzione consente di condividere informazioni e dati utili per salvaguardare gli interessi pubblici nazionali ed internazionali, in particolare per contrastare i cambiamenti climatici.

La combinazione dell'IdG e dell'IdL ci permette di definire lo stato della digitalizzazione in Italia, come mostrato in Fig. 10. Nove Regioni hanno entrambi gli indici inferiori a quello medio nazionale, mentre sette hanno indici superiori. Nessuna Regione eccelle sia in termini di grado che di livello. Questa è la situazione nazionale della digitalizzazione nel 2020. Il *target* che consentirebbe di fare un salto di qualità importante lo si raggiungerà quando gran parte delle R&PA condivideranno dati ed informazioni e questi potranno essere aggregati, elaborati e resi disponibili per le *governance* a diverse scale territoriali.

Vi sono tuttavia delle importanti criticità da superare. La prima riguarda la frammentazione del sistema forestale. Le R&PA hanno dimostrato di avere sensibilità diverse rispetto al proprio sistema forestale, da cui potrebbero scaturire differenti reazioni e disponibilità a procedere in questo percorso. La seconda riguarda, invece, l'allineamento dei sistemi digitali regionali. Questo processo è stato già avviato a livello ministeriale, per cui le nuove piattaforme forestali digitali dovrebbero integrare, senza particolari difficoltà, gli standard condivisi. Tuttavia, per le R&PA che da tempo hanno adottato piattaforme, il processo è più complesso. Queste ultime sono state costruite secondo standard prettamente regionali e sono state sviluppate prevalentemente con riferimento alla pianificazione aziendale forestale, mentre poche includono le attività gestionali derivanti dai progetti di gestione forestale (interventi di manutenzione periodica) e dalle dichiarazioni di taglio (interventi di manutenzioni su piccole superfici). È evidente l'importante disallineamento attualmente esistente.

Il superamento delle criticità sopra menzionate potrebbe essere realizzato grazie all'attività di coordinamento assicurata a livello ministeriale, nonché dall'adozione di una strategia condivisa dedicata specificatamente alla digitalizzazione. Quest'ultima dovrebbe poter contare sulle risorse disponibili del nuovo periodo programmatico, sostenendo da un lato la digitalizzazione dei sistemi forestali regionali, e dall'altro assicurando investimenti nell'alfabetizzazione e formazione digitale dei funzionari e dei professionisti forestali.

Ringraziamenti

Il presente contributo è stato realizzato nell'ambito del progetto LIFE "Forest Planning and Earth Observation for a Well-Grounded Governance" (FOLIAGE – <https://www.lifefoliage.eu/>), Azione "Monitoring socio-economic impact". Si ringraziano tutti i partecipanti al progetto che con la loro condivisione di saperi hanno contribuito alla redazione di questo manoscritto.

Bibliografia

AA.VV. (2021). Le foreste italiane. Sintesi dei risultati del terzo Inventario Forestale Nazionale INFC2015. Arma dei Carabinieri Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari Ufficio Studi e Progetti, Roma.

AA.VV. (2020). Manuale utente SITaB. Revisione 01. ARIA S.p.A.

AA.VV. (2015). Manuale utente UBWeb. Versione: 3.1. Insiel S.p.A.

AGID (2020). Linee guida recanti regole tecniche per la definizione e l'aggiornamento del contenuto del Repertorio Nazio-

nale dei Dati Territoriali Art. 59 c. 5 D. Lgs. n. 82/2005 e s. m. i. Versione finale 25 settembre 2020. Agenzia per l'Italia Digitale, Roma. [online] URL: http://geodati.gov.it/geoportale/images/struttura/documenti/RNDT-LG_v.2.0_draft.pdf

Andersen KV, Henriksen HZ (2006). E-government maturity models. Extension of the Layne Lee model. Government Information Quarterly 23 (2): 236-248. - doi: [10.1016/j.giq.2005.11.008](https://doi.org/10.1016/j.giq.2005.11.008)

Bianchi M (2004). Il progetto "Ri.Selv.Italia": programma comune di ricerca sulla selvicoltura in Italia. Forest@ 1 (2): 109-111. - doi: [10.3832/efor0243-0010109](https://doi.org/10.3832/efor0243-0010109)

Bianchi M, Bovio G, Camia A, Cantiani P, Corona P, Ferretti F, Francesetti A, Lamonaca A, Portoghesi L (2006). ProgettoBosco: un sistema di supporto alle decisioni per la stesura di piani di gestione forestale quale strumento di sussidio all'attività didattica. Forest@ 3 (1): 91-97. - doi: [10.3832/efor0341-0030091](https://doi.org/10.3832/efor0341-0030091)

Bianchi M, Cantiani P, Ferretti F (2001a). ProgettoBosco. Metodi e organizzazione dei dati per la pianificazione e la gestione dei boschi in Emilia Romagna. Annali CRA - Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, vol. 32 - Numero speciale.

Bianchi M, Cantiani P, Ferretti F (2001b). Metodo per la raccolta e organizzazione dei dati e per l'informatizzazione delle procedure per la pianificazione e gestione forestale. Annali CRA - Istituto Sperimentale per la Selvicoltura 32: 25-95.

Cavagnuolo L, Gaglioppa P, Zani A (2009). Pianificazione assestamentale e quadro normativo nel Lazio. L'Italia Forestale e Montana 64 (5): 311-328. - doi: [10.4129/ifm.2009.5.04](https://doi.org/10.4129/ifm.2009.5.04)

European Union (2022a). The Digital Economy and Society index (DESI). Web site. [online] URL: <http://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>

European Union (2022b). The Digital Economy and Society index (DESI). Italy. Web site. [online] URL: <http://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-italy>

Ferretti F, Dibari C, De Meo I, Cantiani P, Bianchi M (2011). ProgettoBosco: a data-driven decision support system for forest planning. Mathematical and Computational Forestry and Natural-Resource Sciences 3 (1): 27-35.

Hilbert M (2011). The World's technological capacity to store, communicate, and compute information from 1986 to 2010. Video animation.

Lamberton DM (1974). National information policy. The Annals of American Academy of Policy and Social Science 12: 145-151. - doi: [10.1177/000271627441200114](https://doi.org/10.1177/000271627441200114)

Layne K, Lee J (2001). Developing fully functional E-government: a four stage model. Government Information Quarterly 18: 122-136. - doi: [10.1016/S0740-624X\(01\)00066-1](https://doi.org/10.1016/S0740-624X(01)00066-1)

Lips M (2020). Digital government: managing public sector reform in the digital era. Routledge, UK.

Osservatorio Agenda Digitale (2019). Italia digitale: la "macchina" è pronta a correre? Atti del convegno, 12 dicembre 2019.

Papitto G, Quattrini V, Ciondolo C, Cocciuffa C (2021). Rete NEC Italia - Monitoraggio degli ecosistemi terrestri. Lo stato delle foreste italiane. Arma dei Carabinieri, Comando Unità Forestali Ambientali e Agroalimentari, Roma, pp. 116.

Regione Liguria (2018). Disposizioni per la pianificazione Forestale di Terzo livello. Aggiornamento 2018 - adeguamento al Sistema Informativo per l'Assestamento Forestale (SIAF). Settore Politiche per la Montagna, Dipartimento Agricoltura, Turismo, Formazione e Lavoro, Genova.

UN (2001). Benchmarking e-government: a global perspective - Assessing the progress of the UN Member States. Division for Public Economics and Public Administration, United Nations, New York, USA. [online] URL: http://pti.nw.dc.us/links/docs/ASPA_UN_egov_survey.pdf

UN (2002). Benchmarking e-government: a global perspective - Assessing the UN member states. United Nations, New York, USA.

UN (2023). E-Government Development Index. United Nations, New York, USA. Web site. [online] URL: <http://publicadministration.un.org/egovkb/Data-Center>