

PROGETTO ACARO

RAPPORTO FINALE DI ATTIVITÀ

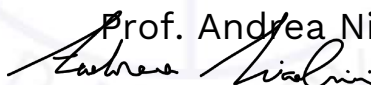
Relazione Ciriaf

Attività di ricerca svolta nell'ambito della Convenzione tra Ciriaf e ATS (capofila Alta Scuola) del 6/11/2020

Titolo Ricerca CIRIAF: Governance e resilienza dei territori rurali in presenza di potenzialità co-produttive derivanti dall'implementazione dell'impiego delle biomasse da manutenzione boschiva. Analisi degli impatti socio economici e ambientali in aree studio rappresentative dei territori interni del Sud-Ovest dell'Orvietano

Il Responsabile Scientifico del CIRIAF

Prof. Andreea Nicolini



Gruppo di lavoro

Prof. Franco Cotana

Dott. Luca Fondacci

Dott. Tommaso Giannoni

Dott. Giacomo Fabrizi

Dott.ssa Laura Maria Becchetti

p.i. Leandro Lunghi

PERUGIA 10 MARZO 2022

INDICE

Premessa	p. 3
Introduzione	p. 5
1. Materiali, strumenti e metodologia	p. 7
1.1 <i>Attività tecnico-scientifiche</i>	p. 7
1.2 <i>La strumentazione dei laboratori Ciriاف-CRB</i>	p. 11
1.3 <i>Presentazione della metodologia di ricerca al XXI congresso Ciriاف</i>	p. 14
1.4 <i>I risultati delle analisi di laboratorio sui campioni di biomassa boschiva e fluviale e sui fanghi di riva e di alveo</i>	p. 36
2. Risultati e discussione	p. 40
2.1 <i>Una lettura dei concetti di governance e resilienza in chiave spazialista</i>	p. 40
2.2 <i>L'impiego delle biomasse legnose a scopi energetici in Italia ed in Umbria</i>	p. 47
2.3 <i>Le potenzialità co-produttive dell'implementazione dell'impiego delle biomasse legnose: il caso studio di Monterubiaglio-Castel Viscardo</i>	p. 53
2.4. <i>Le fornaci di Castel Viscardo: un potenziale da mettere a sistema con la creazione di una filiera corta legno-energia</i>	p. 57
2.5 <i>La filiera corta legno-energia del Sud Ovest Orvietano su scala regionale</i>	p. 62
3. Conclusioni	p. 68
Bibliografia	p. 73
ALLEGATI: Schede progetto	p. 86

Premessa

Questa è la relazione finale sulle attività che il Centro interuniversitario di ricerca sull'inquinamento e sull'ambiente "Mauro Felli"-Ciriaf (report Ciriaf) ha svolto nell'ambito della Convenzione sottoscritta il 6-11-2020 con l'Associazione temporanea di scopo (ATS), composta dai Comuni di Orvieto, Allerona, Porano, Castel Viscardo e Ficulle, dalla Partecipanza Agraria di Castel Viscardo-Viceno, dalla Società agricola San Faustino Srl, da Landascope Office Agronomist STP, Srl e da Ecoazioni Snc, di cui l'Alta Scuola di Orvieto è capofila, avente ad oggetto la ricerca *Governance e resilienza dei territori rurali in presenza di potenzialità co-produttive derivanti dall'implementazione dell'impiego delle biomasse da manutenzione boschiva. Analisi degli impatti socio economici e ambientali in aree studio rappresentative dei territori interni del Sud-Ovest dell'orvietano (Governance, resilienza e biomasse, per comodità, d'ora in avanti)*. Obiettivo generale della Convenzione è la realizzazione del piano di azione "Adattamento ai cambiamenti climatici ed azioni di resilienza nelle aree interne del Sud-Ovest dell'orvietano", denominato "A.C.A.R.O" (A.dattamento C.lima A.zioni R.esilienti O.rvietano) nell'ambito delle attività previste dalla Determinazione dirigenziale 5 luglio 2019, n. 6572 (BUR 2019), per l'accesso agli aiuti previsti dal Programma di sviluppo rurale per l'Umbria 2014-2020 misura M16, sottomisura 16.5, intervento 16.5.1 "sostegno per azioni congiunte per la mitigazione del cambiamento climatico e l'adattamento ad esso e sostegno per approcci comuni ai progetti e alle pratiche ambientali in corso".

Il presente rapporto descrive le attività, i materiali, i metodi ed i risultati delle attività di ricerca svolte dal Ciriaf nell'ambito della Convenzione con l'ATS avente capofila l'Alta Scuola di Orvieto, stipulata in data 6-11-2020. La ricerca Ciriaf assume come base di partenza la priorità 5, *Incentivare l'uso efficiente delle risorse ed il passaggio ad una economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima*, della politica di sviluppo rurale comunitaria, i principi guida della Strategia nazionale delle aree interne (Snai), del Piano nazionale integrato energia e clima

(Pniec) e del più recente Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr). La ricerca inoltre si basa sulle indicazioni strategiche contenute nel programma di sviluppo rurale regionale dell'Umbria (PSR) e si propone di fornire un quadro di riferimento socio economico ed ambientale e delle soluzioni tecnico-scientifiche per la valorizzazione delle biomasse da manutenzione boschiva da realizzarsi nell'area interna del Sud-Ovest dell'Orvietano.

La ricerca è svolta secondo i termini previsti dalla Convenzione ricordata. A questo fine, il Ciriاف e la sua sezione Centro di Ricerca sulle Biomasse (CRB) istituito nel 2003 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio come Centro di riferimento Italiano per la ricerca sui biocarburanti e le biomasse ad uso energetico, hanno indicato:

- il Prof. Andrea Nicolini, associato di fisica tecnica industriale, Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Perugia, Direttore del CRB, come coordinatore scientifico della ricerca;
- il Dott. Luca Fondacci, Dottorato in economia e architettura, curriculum sviluppo urbano e del territorio, Università degli Studi di Ferrara, come vincitore dell'assegno di ricerca previsto nell'ambito della predetta Convenzione;
- il Dott. Tommaso Giannoni, Dottorando in energia e sviluppo sostenibile, CRB-Ciriاف, Università degli Studi di Perugia, per le analisi da laboratorio dedicate alla valorizzazione energetica delle biomasse boschive e alla caratterizzazione delle biomasse fluviali;
- il Dott. Giacomo Fabbrizi, Dottorando in energia e sviluppo sostenibile, Università degli Studi di Perugia, CRB-Ciriاف, per le analisi da laboratorio dedicate alla valorizzazione energetica delle biomasse boschive e alla caratterizzazione delle biomasse fluviali;
- la Dott.ssa Laura Maria Becchetti, Dottoranda di ricerca in energia e sviluppo sostenibile, CRB-Ciriاف, Università degli Studi di Perugia, per le attività di ricerca dedicate alla valorizzazione della biomassa legnosa e dei fanghi.
- il P.I. Leandro Lunghi, laboratorio di fisica tecnica, CRB-Ciriاف, Università degli Studi di Perugia, per le attività di supporto alla ricerca e alle analisi da laboratorio dedicate alla valorizzazione energetica delle biomasse boschive e alla caratterizzazione delle biomasse fluviali.

Il prof. Franco Cotana, ordinario di fisica tecnica, Dipartimento Ingegneria Perugia, membro della New York Science Academy, membro del Comitato scientifico del G20 ambiente, membro del comitato scientifico del Ciriاف e coordinatore scientifico del Dottorato di ricerca internazionale e industriale in Energia e sviluppo sostenibile CRB-Ciriاف

Università degli Studi di Perugia, fornirà supporto e consulenza sulla parte della ricerca inerente l'applicazione delle green energy technologies nel processo di transizione verso un'economia e una società *low carbon*.

Il presente report è a cura del Dott. Luca Fondacci. Il Prof. Andrea Nicolini ha supervisionato la parti dedicate alle biomasse.

Introduzione

Ai sensi della legislazione comunitaria e nazionale sull'incentivazione delle fonti rinnovabili, con il termine biomassa ci si riferisce a: "la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani" (art. 2, CE 2009; art. 2, D. Leg.vo 28/2011). Nell'accezione più generale si può quindi considerare biomassa tutto il materiale di origine organica sia vegetale, sia animale. Le biomasse rientrano tra le fonti energetiche rinnovabili perché il tempo di sfruttamento della sostanza è paragonabile a quello di rigenerazione della stessa. Il concetto di rinnovabilità di una fonte energetica inoltre contiene quello di sostenibilità ambientale. Ciò significa che le biomasse dovrebbero provenire da pratiche aventi impatti ambientali trascurabili o nulli, come ad esempio le operazioni di manutenzione boschiva o forestale, considerate nel presente studio. A questo proposito, il Testo Unico ambientale del 2006 definisce le biomasse residuali per la produzione di energia mediante combustione e le relative condizioni di utilizzo per la produzione di energia, come il "materiale vegetale prodotto da interventi selvicolturali, da manutenzione forestale e da potatura" (allegato X alla parte V, parte II, sez. 4 D. Leg.vo 152/2006). Il successivo D. M. 264/2016 qualifica poi i predetti residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti (Allegato 1, Mattm 2016).

Quando si parla di residui forestali occorre considerare la distinzione tra prodotti e sottoprodotti legnosi. Il prodotto principale del bosco è il legno, che viene utilizzato in diverse filiere industriali: dalle costruzioni, ai mobili, alla carta, alla pasta di cellulosa fino alle filiere energetiche che lo usano, generalmente, sotto forma di legna da ardere. I sottoprodotti del bosco sono i residui delle operazioni di utilizzazione delle piante, quali il taglio, l'allestimento, la sramatura, la scortecciatura e la depezzatura, solo per fare alcuni esempi. Da queste operazioni

derivano ramaglia, cimoli, corteccia, foglie e radici. Alcuni di questi, come ad esempio le radici sono difficilmente raccogliibili, altre come le foglie non hanno valore economico. Ramaglie, cimoli e corteccia, sono talvolta lasciate in loco, finendo per risultare formidabili inneschi per gli incendi. La biomassa solida legnosa è utilizzata per oltre il 97% nel settore residenziale dove trovano diffusa applicazione camini, caldaie, stufe a legna che nel 2019 hanno consumato circa 18 milioni di tonnellate di combustibili legnosi, di cui 80,4% legna da ardere, 18,6% pellet e 1% carbone. In questi ultimi anni, infatti, la richiesta è aumentata anche grazie alla commercializzazione di impianti per il riscaldamento o la cogenerazione di diversa taglia e molto efficienti. Per tale ragioni, i sottoprodotti del legno vengono oggi recuperati a seguito delle operazioni di utilizzazione delle piante.

La ricerca Ciriaf-CRB *Governance, resilienza e biomasse* definisce una metodologia di governance territoriale per implementare l'uso delle biomasse boschive per la produzione energetica alla scala locale, quale fattore per aumentare le condizioni di resilienza economica, sociale e ambientale degli ecosistemi agli effetti dei cambiamenti climatici. L'aspetto più innovativo dell'approccio Ciriaf-CRB alle politiche di sviluppo territoriale strategico è dato dal coinvolgimento degli attori locali e dalla sperimentazione di processi di recupero e valorizzazione economica dei materiali organici e inorganici a ridotto impatto ambientale (biomassa boschiva e fluviale), raccolti nell'area campione, individuata nel bosco ceduo nei pressi di Monterubiaglio, Comune di Castel Viscardo, Terni. In particolare, la biomassa ligno-cellulosica viene caratterizzata da un punto di vista chimico-fisico per verificare la possibilità di utilizzo energetico. I fanghi ed i detriti derivanti dalla manutenzione ordinaria e straordinaria dell'alveo fluviale del fiume Paglia che si trova in destra idraulica rispetto all'area campione sono invece caratterizzati per verificare sperimentalmente le possibilità di recupero nel settore delle costruzioni (Fondacci et al, 2021b; Aneke, Shabangu, 2021; Petrozzi et al., 2019).

La ricerca Ciriaf-CRB *Governance, resilienza e biomasse* si inserisce pertanto in maniera inedita nel filone di studi di politiche di sviluppo territoriale strategico e partecipativo¹, perché le biomasse vengono

¹ Data la vastità della letteratura al riguardo, i seguenti testi sono riportati a mero titolo esemplificativo (Lefebvre 1974; Bagnasco 1977; Soja 1980; Dematteis 1985; Brunet 1989; Ruggie 1993; Camagni 1995; Governa 1997; Hall 1998; Palazzo, Pedrazzini 1998; Janin-Rivolin 2000; Faludi 2006; Ave, Ceccarelli 2006; Dente 2010; Martines 2011; Moroni 2013, azza 2015; Altrock 2017; Habermas 2019; Meloni 2020; Fondacci 2021a).

considerate da un punto di vista spazialista come catalizzatori di concreti processi di governance sostenibile e partecipativa di scala locale per l'aumento della resilienza e la riduzione della vulnerabilità territoriale.

1. MATERIALI, STRUMENTI E METODOLOGIA

Nel paragrafo 1.1 sono descritte, in ordine cronologico, le attività di ricerca svolte, gli strumenti e la metodologia utilizzata dal Ciriaf per lo svolgimento delle attività di ricerca.

Nel paragrafo 1.2 è descritta la strumentazione dei laboratori Ciriaf-CRB utilizzata per la ricerca.

Nel paragrafo 1.3 *La presentazione della metodologia di ricerca al XXI congresso Ciriaf* si riporta per intero l'articolo scientifico Fondacci L., Nicolini A., Cotana F., Manni M., Lunghi L. (2021) dal titolo *Governance e resilienza in territori fragili. Analisi degli impatti socio-economici e ambientali derivanti dall'impiego delle biomasse da manutenzione boschiva nell'area del Sud-Ovest Orvietano* che descrive nel dettaglio le attività di ricerca (materiali strumenti e metodologia) svolte dal Ciriaf dal novembre 2020 a maggio 2021. L'articolo è stato pubblicato negli Atti del XXI Congresso Ciriaf, scaricabile gratuitamente dal sito della casa editrice Morlacchi Editore Perugia,

<https://www.morlacchilibri.com/universitypress/index.php?content=scheda&id=1111>

1.1 Attività tecnico-scientifiche

Novembre 2020 – Febbraio 2021 : raccolta e inquadramento letteratura scientifica di genere e settore: biomassa, governance territoriale, resilienza, strategia nazionale aree interne, pianificazione del territorio.

Marzo 2021:

- 1) Ricognizione materiale in dotazione a Enti e Istituzioni territoriali locali al fine di individuare le aree pilota CIRIAF;
- 2) Martedì 23 marzo 2021 missione Ciriaf nei pressi Bosco ceduo della Partecipanza agraria di Castel Viscardo-Viceno, Monterubiaglio, provincia di Terni, per il prelievo di campioni di biomasse ligno-cellulosiche e fluviali per analisi chimico-fisiche per la valorizzazione energetica e applicazioni in edilizia.

3) Ideazione, progettazione e organizzazione di specifica sessione di lavoro dedicata alle aree interne dell'Umbria quale riferimento territoriale primario del progetto ACARO, nell'ambito del XXI Congresso Nazionale CIRIAF 8/9 aprile 2021 *Sviluppo sostenibile, tutela dell'ambiente e della salute umana*, di cui si dirà diffusamente nel paragrafo 1.3

Aprile 2021:

1) Venerdì 9 Aprile dalle ore 9,30 alle ore 13,00, nell'ambito del XXI Congresso Nazionale CIRIAF si è tenuta la sessione S10 dedicata alle tematiche centrali del Progetto Acaro.

2) Elaborazione articolo Fondacci L. Nicolini A., Cotana F., Manni M., Lunghi L. (2021b,) *Governance e resilienza in territori fragili. Analisi degli impatti socio-economici e ambientali derivanti dall'impiego delle biomasse da manutenzione boschiva nell'area del Sud-Ovest Orvietano in XXI Congresso nazionale Ciriaf, Sviluppo sostenibile, tutela dell'ambiente e della salute umana*, Perugia 8-9 Aprile, Morlacchi editore, University Press, pp. 336-350

[<https://www.morlacchilibri.com/universitypress/index.php?content=scheda&id=1111>]

3) Avvio analisi su biomassa ligno-cellulosica:

A) Pretrattamento e caratterizzazione chimico-fisica per verifica contenuto: estrattivi come polifenoli cere e resine - cellulosa, emicellulosa, lignina - umidità, solidi volatili e ceneri - % carbonio, idrogeno, azoto;

B) Analisi Calorimetrica: verifica punto calorifico superiore e inferiore (valorizzazione energetica).

Maggio 2021:

1) Completamento analisi biomassa ligno-cellulosica

2) Avvio analisi biomassa fluviale:

A) Caratterizzazione chimica: presenza metalli pesanti inquinanti con ICP;

B) Caratterizzazione fisica: profilo degradazione termica, umidità, solidi volatili e ceneri con TGA;

3) Studio dei risultati delle analisi su biomassa ligno-cellulosica.

Giugno 2021:

1) Studio risultati analisi su biomassa fluviale;

2) Riorganizzazione studi risultati biomassa fluviale e lignocellulosica

in funzione delle tematiche inerenti la governance e la resilienza territoriale.

Luglio 2021: Avvio indagine su scala regionale (Umbria) presenza e funzionamento centrali a biomasse legnose

Agosto 2021:

- 1) Studio della normativa europea e nazionale in materia di governance dell'energia, clima e foreste
- 2) Avvio contatti con stakeholder locali per lo sfruttamento delle biomasse boschive e fluviali locale nel pieno rispetto dei principi della governance partecipata e condivisa, della resilienza e dell'economia circolare.

Settembre 2021:

- 1) Avvio contatti con stakeholder locali per lo sfruttamento delle biomasse boschive e fluviali locale nel pieno rispetto dei principi della governance partecipata e condivisa, della resilienza e dell'economia circolare
- 2) Missione presso Antica Fornace Fedeli in Castel Viscardo per raccolta dati e informazioni fotografiche inerenti il processo di cottura di mattoni in argilla
- 3) Approfondimento su attuazione Snai Sud Ovest Orvietano
- 4) Missione presso Comune di Orvieto per raccolta dati e informazioni inerenti attuazione SNAI Sud Ovest Orvietano
- 5) Verifica possibilità di attivazione processo di governance strategica con i gestori delle fornaci per il cotto fatto a mano di Castel Viscardo per l'utilizzo delle biomasse legnose locali
- 6) Analisi primi risultati indagine su presenza e funzionamento centrali a biomasse in Umbria

Ottobre 2021:

- 1) Analisi primi risultati indagine su presenza e funzionamento centrali a biomasse in Umbria
- 2) Raccolta e inquadramento letteratura scientifica di genere e settore inerente sviluppo sostenibile di filiera corta del legno
- 3) Missione Orvieto per prelievo campioni di biomassa e sopralluogo per raccolta dati e informazioni fotografiche inerenti il progetto ACARO
- 4) Ricerca di concreti casi di governance territoriale per la realizzazione di filiera corta del legno in ottica di valorizzazione energetica biomasse

5) Missione città della Pieve per raccolta dati e informazioni inerenti attività GAL Trasimeno Orvietano e verifica possibilità di sinergie con progetto ACARO

Novembre 2021:

- 1) Completamento analisi quantitativa e qualitativa su presenza e funzionamento centrali a biomasse in Umbria tramite contatti diretti con operatori e gestori
- 2) Missione città della Pieve per raccolta dati e informazioni inerenti attività GAL Trasimeno Orvietano e verifica possibilità di sinergie con progetto ACARO

Dicembre 2021:

- 1) Verifica possibilità attivazione processo di governance territoriale per la costruzione di una catena corta di produzione di biomassa legnosa ad uso energetico nell'area interna del Sud-Ovest orvietano
- 2) Redazione conclusioni ricerca

Gennaio 2022-fino al termine delle attività Ciriاف nell'ambito della Convenzione:

- 1) Redazione conclusioni ricerca
- 2) Elaborazione schede applicative dei risultati della ricerca CIRIAF

1.2. La strumentazione di laboratorio

Le analisi è stata svolta per mezzo degli strumenti in dotazione dei laboratori CRB del Ciriaf:

A) Mulino a lame ad alta potenza Restech modello SM 2000. La macchina ha macinato la materia prima fino a dimensioni inferiori ad 1 mm, al fine di ottenere un campione per analisi di laboratorio di pezzatura compatibile con gli strumenti impiegati per la caratterizzazione energetica dello stesso.

Fig. 1 - Mulino a lame RESTCH modello SM 2000



Tab. 1 Mulino a lame RESTCH, caratteristiche tecniche

Specifiche	
Rotore	da 750 giri/minuto in acciaio a 6 dischi
Lame	Graduate in materiale di alta qualità
Pezzatura massima in ingresso	8-10 cm
Potenza installata	1500 W
Produttività	0,2 – 50 kg/h
Finezza raggiungibile	0,25 mm
Altre caratteristiche	Facile sostituzione del setaccio di fondo Basso consumo di energia Lampada di segnalazione fermo mulino Contenitore di raccolta macinato da 5 lt Chiusura centrale e consolle di comando Elevata sicurezza nell'utilizzo degli elementi di taglio

B) analizzatore termogravimetrico Leco TGA 701 per l'analisi prossima: misura del contenuto di umidità (UNI EN 14774-2), ceneri (UNI EN 14775), carbonio fisso e sostanze volatili (UNI EN 15148) nei campioni di biomassa. L'analizzatore termogravimetrico misura la perdita di peso di un campione in funzione della temperatura in un ambiente controllato in presenza di aria, azoto o ossigeno. Lo strumento è costituito da un forno, che può raggiungere la temperatura massima di 1000 °C e che può alloggiare fino a 19 campioni più 1 di riferimento, e da un computer che

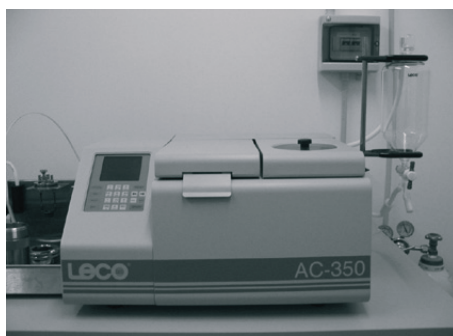
gestisce e controlla tutte le parti dell'analizzatore quali: il forno, il carosello e la bilancia interna bilancia Sartorius con una precisione di 0,0001 g. La massa massima di campione impiegabile nelle misure è pari a 10 grammi. Lo strumento è controllato da un software che consente di monitorare per via grafica la percentuale della perdita di peso in funzione della temperatura e del tempo.

Fig. 2. -Analizzatore termogravimetrico LECO TGA-701



C) un calorimetro AC-350 LECO per misure di potere calorifico superiore e inferiore (UNI EN 14918).

Fig. 3 - Calorimetro AC-350 LECO (PCS)



Tab. 2 - Calorimetro AC-350 LECO (PCS)

Specifiche	
Tecnologia	Isoperibolica
Peso nominale del campione	1 g. (0.6 g. - 1.4 g.)
Intervallo	13,9-34,9 MJ/kg per 1 g. di campione
Precisione	<0.05% RSD (su Acido Benzoico)
Risoluzione	1 kJ/kg
Temperatura di analisi	
Risoluzione	0.0001°C
Temperatura di analisi	13°C - 33°C

D) La caratterizzazione chimica per verificare la eventuale presenza metalli pesanti inquinanti è stata effettuata con l'Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer-ICP in dotazione dei laboratori CRB del Ciriaf:

Figura 4 - ICP OES Optima 8000 Perkin Elmer con autocampionatore AS 40



L'ICP OES Optima 8000 Perkin Elmer con autocampionatore AS 40 è lo strumento utilizzato per l'analisi della spettrometria ottica, utilizzato per la determinazione delle concentrazioni di tutti gli elementi con concentrazione inferiore a 1 mg/L in campioni allo stato liquido. Il campione in soluzione viene trasportato da un gas inerte (Argon) nebulizzato e flussato attraverso una torcia a plasma indotto per radiofrequenza, dove subisce una desolvatazione. La prima funzione del plasma ad alta temperatura è di separare il solvente scomponendo il campione in particelle microscopiche, una vaporizzazione ovvero la decomposizione delle particelle in un gas molecolare, una atomizzazione ovvero la dissociazione degli atomi con conseguente eccitazione ed infine il processo più importante la ionizzazione, ovvero la dissociazione in ioni di tutti gli elementi che compongono il campione preso in considerazione. Quando gli atomi eccitati e ioni ritornano ad un livello energetico inferiore emettono una radiazione elettromagnetica caratteristica per ogni elemento. L'intensità della luce policromatica emessa dal campione passa attraverso un banco ottico dove viene rivelata a determinate lunghezze d'onda. Le intensità di ogni lunghezza d'onda vengono convertite in segnali elettrici tramite un rivelatore CDD (Charge Coupled Device Detector) Utilizzando una retta di calibrazione per gli elementi presi in considerazione, è possibile avere la concentrazione del campione.

Si precisa che i risultati dell'analisi svolte nei laboratori Ciriاف-crb sono archiviati sistematicamente in una banca dati in cui la registrazione avviene secondo tre livelli: il primo consiste nella caratterizzazione del campione (codice identificativo, gruppo di appartenenza, descrizione), il secondo nella determinazione dell'origine (località di origine, fornitore, quantità pervenuta, campionamento) e per terzo i risultati della caratterizzazione energetica. Tutti i dati registrati possono essere rintracciati con differenti chiavi di ricerca (codice identificativo, tipo di biomassa, origine, valore di PCS o PCI, rapporto C/N, intervallo di umidità, ecc.).

1.3 La presentazione della metodologia della ricerca al XXI Congresso Ciriاف

Il Ciriاف-CRB da 21 anni organizza il Congresso Nazionale CIRIAF dedicato alle tematiche dello sviluppo sostenibile, dell'energia e del clima e alle discipline della fisica tecnica industriale e ambientale. Tali tematiche sono sempre state affrontate in maniera interdisciplinare da professori universitari, professionisti, tecnici delle amministrazioni pubbliche, *opinion leaders*, scienziati e premi Nobel, come nel caso del XIX Congresso Ciriاف del 2019, durante il quale venne conferito il Dottorato Honoris Causa in Energia e Sviluppo Sostenibile al prof. Shuji Nakamura premio Nobel per la Fisica 2014, per aver inventato l'illuminazione LED blue. Si tratta di una due giorni di intenso lavoro che fino al 2019 vedeva la presenza in loco di oltre 300 esperti e che dal 2020 è stata trasferita via piattaforma telematica riscuotendo lo stesso numero di iscrizioni e apprezzamenti per l'alta qualità tecnico scientifica e per l'organizzazione dell'evento in capo alla segreteria Ciriاف che da sempre svolge un fondamentale lavoro.

In occasione del XXI Congresso Nazionale CIRIAF 8/9 Aprile 2021 *Sviluppo sostenibile, tutela dell'ambiente e della salute umana*, il Dott. Luca Fondacci in qualità di ricercatore Ciriاف-CRB per il progetto di ricerca ACARO, d'intesa con il responsabile della ricerca Prof. Andrea Nicolini, con il presidente del comitato organizzatore Prof. Franco Cotana ed il Vice Presidente Prof. Francesco Asdrubali ha ideato, progettato e organizzato una specifica sessione di lavoro (Sessione S 10, dalle ore 9,30 alle ore 13,00, di Venerdì 9 aprile 2021) dedicata alle tematiche centrali del progetto ACARO.

Il Convegno Ciriاف è suddiviso in diverse sessioni di lavoro che si svolgono contemporaneamente su più aule virtuali. Il programma completo del convegno è riportato come allegato al presente report. A

tale proposito va sottolineato che la Sessione 10 dedicata al progetto Acaro è stata l'unica che si è tenuta nella giornata di venerdì 9 Aprile per precisa volontà del comitato organizzatore che ha voluto fare in modo che essa avesse la più alta diffusione possibile. Di seguito si riporta il programma dettagliato della predetta sessione.

Tabella - 3 Il programma della Sessione 10 del XXI Congresso Ciriاف,

Ore 9.30	Introduzione , Andrea Nicolini, Unipg, CRB-Ciriاف Presentazione della sessione , Gastone Ave, Unife
Ore 9.40	Relazione introduttiva: Francesco Monaco Anci-IFEL
Sessioni Relatori	
Ore 10.00-10.30 Sessione 1 (area Sud Ovest Orvieto) Moderatore: Andrea Nicolini	Ore 10.00 Erasmo d'Angelis, Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale,
	Ore 10.10 Endro Martini, Alta Scuola Orvieto,
	Ore 10.20: Luca Fondacci, Unipg-Ciriاف-CRB, Comitato scientifico Ciriاف-Dipartimento Architettura Unife
	Ore 10.25: Silvia Portarena, CNR IRET
Ore 10.30-11.00 Sessione 2 (area Valnerina) Moderatore: Gastone Ave	Ore 10.30: Gastone Ave, Unife, Dipartimento di Architettura
	Ore 10.40: Francesco Alberti, Unife, Dipartimento di Architettura)
	Ore 10.50: Maurizio Rotondi, Comune di Norcia, edilizia privata, ricostruzione, urbanistica e pianificazione territoriale
Ore 11.00-11.30 Sessione 3 (area Nord-Est) Moderatore: Andrea Nicolini	Ore 11.00: Carlo Calvieri Dipartimento di Giurisprudenza, Unipg
	Ore 11.10: Cristiana Corritoro, Regione Umbria, Programmazione generale e negoziata
	Ore 11.20: Paola Tomassoli, Distretto Alto Chiascio,
Ore 11.30	Interventi del pubblico
Ore 11.50	Conclusioni (Gastone Ave)

La sessione ha avuto anche un ottimo successo in termini di interventi da parte del pubblico. Alcuni degli interventi sono stati oggetto di articoli scientifici, che ora fanno parte degli Atti del Congresso pubblicati, con specifico codice ISBN, dalla casa editrice Morlacchi Editore Perugia e accessibili gratuitamente al sito: <https://www.morlacchilibri.com/universitypress/index.php?content=scheda&id=1111>

Di seguito si riporta la copertina degli atti

Figura 5 - La copertina degli atti del XXI Convegno Ciriap



Nelle pagine che seguono è riportato, per esteso l'articolo scientifico predisposto nel quadro delle attività previste dalla convenzione tra l'ATS e il Ciriap e pubblicato negli Atti del XXI Congresso Ciriap da pp. 336-350.

Fondacci L., Nicolini A., Cotana F., Manni M., Lunghi L. (2021)

Governance e resilienza in territori fragili. Analisi degli impatti socio-economici e ambientali derivanti dall'impiego delle biomasse da manutenzione boschiva nell'area del Sud-Ovest Orvietano.

La natura *place-based*, mirata cioè ai luoghi, della Politiche di Coesione 2014-2020 fa riferimento a tre profili di territorialità: a) la specificità territoriale delle risorse naturali e istituzionali, delle preferenze, delle conoscenze individuali, b) il ruolo svolto dai collegamenti materiali e immateriali tra luoghi, c) la conseguente necessità di interventi da adattare ai luoghi [1-2]. Le politiche *place-based* sono le più indicate per promuovere interventi integrati mirati a innescare cambiamenti, perché oltre ad essere basate sulla conoscenza dei luoghi, sono verificabili e misurabili con riferimento ai dati e di conseguenza sottoposte a monitoraggio e rendicontazione [3-4]. Tali politiche puntano a creare opportunità di sviluppo attraverso una maggiore attenzione alle risorse endogene dei territori e mediante una *governance multilivello* in cui assumono particolare rilievo la resilienza dei *network* locali, cioè la capacità dei sistemi territoriali di saper fronteggiare e rigenerarsi dagli effetti perturbanti prodotti da un evento negativo.

Il Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente Mauro Felli-CIRIAF dell'Università degli Studi di Perugia con la sua sezione Centro di Ricerca sulle Biomasse-CRB è partner scientifico del progetto per la realizzazione del piano di azione Adattamento ai Cambiamenti Climatici e di Resilienza nelle Aree interne del Sud-Ovest Orvietano-ACARO. Il progetto è finanziato con i fondi del Piano di Sviluppo Rurale per l'Umbria 2014-2020 (PSR), in particolare dalla Misura 16 - Sottomisura 16.5 - Intervento 16.5.1 "Sostegno per azioni congiunte per la mitigazione del cambiamento climatico e l'adattamento ad esso e sostegno per approcci comuni ai progetti e alle pratiche ambientali in corso".

Come mostra lo schema in Figura 1, il progetto Acaro è centrato su 3 focus area della priorità 5 - *Incentivare l'uso efficiente delle risorse ed il passaggio ad una economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima* - della politica di sviluppo rurale comunitaria e precisamente:

- 5c: facilitare l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER), di bioprodotto, di scarti e di residui di altre materie prime non alimentari ai fini della bioeconomia;
- 5d: ridurre le emissioni di gas serra e ammoniaca dall'agricoltura;

- 5e: promuovere la conservazione e il sequestro di CO₂ in agricoltura e silvicoltura.

Il progetto Acaro è incentrato sulla definizione di una strategia comprensoriale per la manutenzione pianificata e integrata di aree forestali al fine di mitigare gli effetti del cambiamento climatico. Si tratta di un argomento molto delicato perché coinvolge l'aspetto degli interventi di tutela di foreste e boschi con quello della messa in sicurezza dal rischio di incendio. Per raggiungere questo obiettivo si prevedono azioni dedicate alla gestione delle sistemazioni idraulico forestali per aumentare la resilienza dei boschi e la consapevolezza tra i decisori pubblici e privati del territorio sui rischi degli incendi forestali in un contesto di cambiamento climatico.

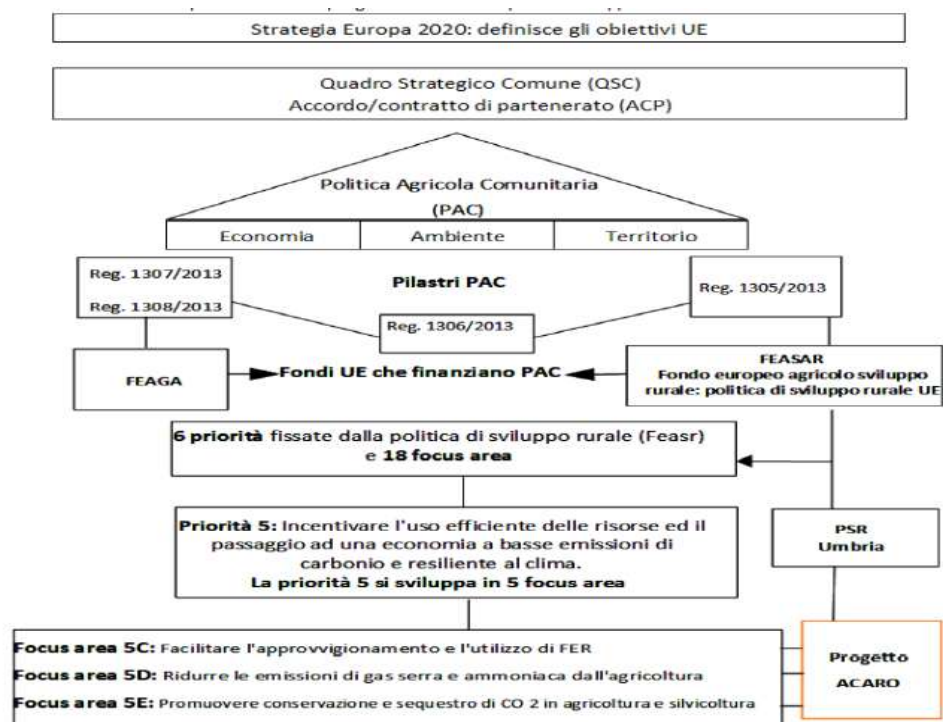


Figura 1: Inquadramento del progetto ACARO nella politica di sviluppo rurale dell'UE 2014-2020. Fonte: ns elaborazione su dati dell'European Network for Rural Development (ENRD)

Il progetto è sviluppato da una Associazione Temporanea di Scopo-ATS che vede un partenariato pubblico privato composto dai Comuni di Orvieto, Allerona, Castel Viscardo, Ficulle, Porano, dall' Azienda Agraria San Faustino srl, dalla Comunanza Agraria di Viceno, da Ecoazioni snc, Landscape Srl, con Capofila Alta Scuola di Orvieto, ed in Convenzione con il Ciriaf-CRB e l'Istituto di ricerche sugli ecosistemi terrestri del CNR di Porano, partner scientifici del progetto.

Il progetto di ricerca del CIRIAF-CRB *Governance e resilienza in territori fragili. Analisi degli impatti socio-economici e ambientali derivanti dall'impiego delle biomasse da manutenzione boschiva nell'area del Sud-Ovest Orvietano* ha l'obiettivo di verificare l'impiego delle biomasse da manutenzione boschiva presenti nelle aree selezionate dal progetto come volano per la valorizzazione socio-economica dell'area interna del Sud Ovest dell'Orvietano. La ricerca punta a realizzare un modello di *governance* territoriale che in un'ottica spazialista possa contribuire a rispondere in maniera resiliente al cambiamento climatico, riducendo la vulnerabilità del territorio e contrastando i fenomeni di declino e marginalizzazione propri delle aree interne del nostro Paese. La ricerca è stata avviata a novembre 2020 e la presente descrizione è sostanzialmente di presentazione delle principali attività svolte. In particolare, il CIRIAF-CRB ha cercato innanzitutto di contestualizzare il concetto di *governance* all'interno delle politiche dell'Unione europea, successivamente spiegando perché le aree interne siano oggetto di una relativa strategia nazionale. A questo punto, si sono avviate le attività più prettamente di analisi tecnico-scientifiche di biomasse, come previsto dalla ricerca Ciriaf-CRB.

1. Analisi del concetto di governance alla base della dimensione territoriale dell'UE

Il Trattato sul funzionamento dell'Unione europea-Tfue rafforza la dimensione territoriale dell'Unione europea facendo riferimento esplicito al principio dell'autonomia, introducendo l'obiettivo della coesione territoriale e inserendo la dimensione regionale e locale nel rispetto del principio di sussidiarietà. Recita, infatti, l'art. 174 del Trattato:

Per promuovere uno sviluppo armonioso dell'insieme dell'Unione, questa sviluppa e prosegue la propria azione intesa a realizzare il rafforzamento della sua coesione economica, sociale e territoriale. In particolare l'Unione mira a ridurre il divario tra i livelli di sviluppo delle varie regioni ed il ritardo delle regioni meno favorite. Tra le regioni interessate, un'attenzione particolare è rivolta alle zone rurali, alle zone

interessate da transizione industriale e alle regioni che presentano gravi e permanenti svantaggi naturali o demografici, quali le regioni più settentrionali con bassissima densità demografica e le regioni insulari, transfrontaliere e di montagna. Fonte: [5]

In virtù del principio di sussidiarietà, l'Unione Europea interviene nei settori che non sono di sua esclusiva competenza, soltanto se e ed in quanto gli obiettivi dell'azione prevista non possono essere conseguiti dagli Stati membri, né a livello centrale né a livello regionale e locale. Il principio di sussidiarietà, come noto formalizzato nel Trattato di Maastricht del 1992, ha consentito di articolare i poteri e gli strumenti amministrativi dell'Unione secondo l'istituto delle competenze, proprio dei sistemi costituzionali multilivello (Figura 2).

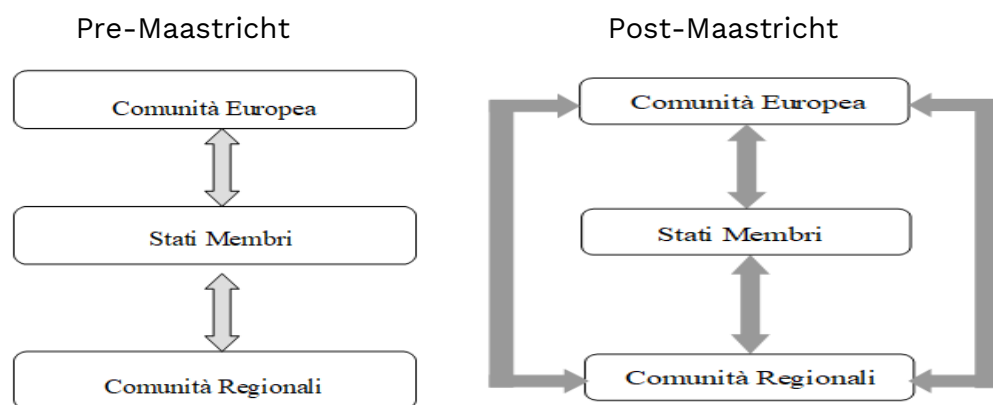


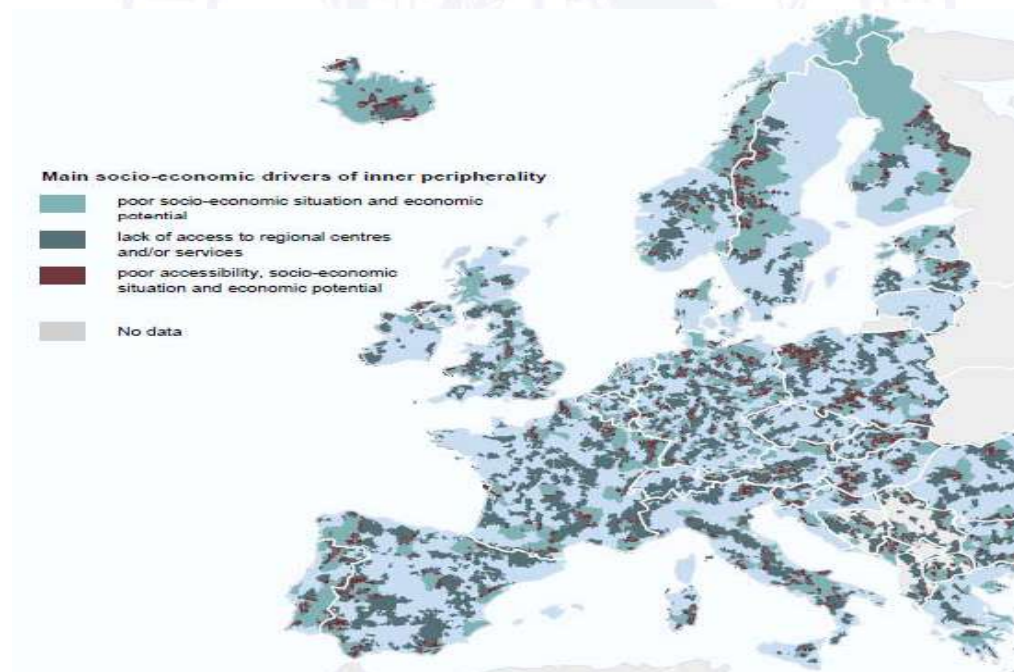
Figura 2. Il funzionamento del sistema territoriale dell'Unione Europea pre e post Trattato Maastricht 1992. Fonte: Ns. elaborazione

In questi sensi, il Tfue impegna l'Unione Europea a perseguire uno sviluppo equilibrato e la riduzione delle disparità tra regioni diverse mediante un sistema di *governance* di tipo multilivello, cioè a dire una *governance* nella quale gli Stati membri e le Regioni, conservano la responsabilità di adattare gli interventi ai propri contesti. Senza addentrarsi in una approfondita analisi del concetto di *governance*, per la quale si rimanda anzitutto a [6], preme ricordare che una delle prime e più celebri definizioni del concetto di *governance* evidenziava la dispersione verticale e orizzontale del potere in una serie di relazioni complesse ed interconnesse tra attori pubblici e privati [8-9]. Sotto questi profili, si propone qui una definizione di *governance* multilivello il più aderente possibile al Tfue. Si tratta pertanto di un processo che nella sua fase decisionale è basato sulla negoziazione e la deliberazione, mentre nella sua fase attuativa si incentra sulla cooperazione e la

partecipazione. La *governance* multilivello fissa quindi l'attenzione sul modo in cui gli attori pubblici e privati della società e i diversi livelli di governo del territorio (sub-nazionale, nazionale e sovranazionale) riallocano e ristrutturano il potere in senso orizzontale e verticale [10-11]. In ultima analisi, la *multilevel governance* indica un processo di partecipazione e interazione tra privati e gerarchie istituzionali di diversa scala territoriale, volto a gestire le criticità e le opportunità potenziali e manifeste che investono la loro comunità.

2. Analisi delle aree interne e le ragioni della Snai

Le aree interne sono presenti in tutte le regioni europee. Esse sono il risultato di dinamiche evolutive che le hanno caratterizzate come territori ricchi di biodiversità, paesaggi e beni storico artistici, ma dotati di prestazioni, servizi d'interesse generale e qualità della vita relativamente inferiori rispetto a quelle dei centri urbani, causando significativi limiti socio-economici ed ambientali sia a loro stesse che



alla regione in cui sono collocate (Figura 3).

Figura 3. I principali fattori socio-economici di perifericità territoriale.
Fonte: [11, 4]

In Italia, le aree interne costituiscono *quella parte del territorio nazionale – circa tre quinti del territorio e poco meno di un quarto della popolazione – distante da centri di agglomerazione e di servizio e con traiettorie di sviluppo instabili ma al tempo stesso dotata di risorse che mancano alle aree centrali, “rugosa”, con problemi demografici ma al tempo stesso fortemente policentrica e con elevato potenziale di attrazione* [12].

Con l'espressione rugosa ci si riferisce alla rugosità del terreno, ossia alla sua morfologia. L'indice di rugosità del territorio nazionale è stato calcolato dall'Istat ed in via molto semplificata, rappresenta la deviazione standard dalle altitudini dei centroidi individuati in tutto il territorio nazionale. In sintesi, esiste una relazione di proporzionalità tra aree interne ed indice di rugosità: l'indice è elevato se è elevata la quota di popolazione residente nei comuni delle aree interne mentre l'indice scende man mano che ci si avvicina ai centri urbani.

Con il termine policentrismo ci si riferisce ad un territorio costituito da una rete di centri urbani fitta e differenziata, in grado di offrire servizi essenziali che generano importanti bacini d'utenza e che fungono da attrattori di potenziali residenti, nuova utenza, ed ulteriori servizi (Figura 4).

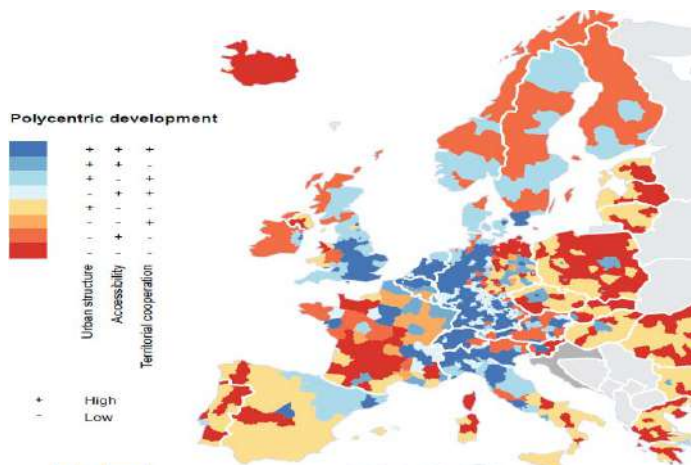


Figura 4. Le dimensioni dello sviluppo policentrico. Fonte: [13, 5]

Ne deriva che i diversi livelli di perifericità spaziale e le difficoltà di accesso ai servizi di base delle aree non ricomprese in quella rete primaria, influenzano la qualità della vita e il livello di inclusione sociale

dei cittadini. Ciò dovrebbe incoraggiare le regioni e le città a trarre vantaggio dalle rispettive diversità, a rafforzare cioè la cooperazione e la *governance* territoriale al fine di indirizzare al meglio patrimoni e risorse e ridurre le disparità regionali.

Nel 2012, per dare seguito al disposto dei Regolamenti europei per la programmazione 2014-2020 che richiedevano specificatamente un'attenzione alle sfide territoriali dell'Unione europea, Fabrizio Barca, il Ministro italiano per la coesione territoriale, con il supporto di un apposito comitato tecnico aree interne-Ctai, diede avvio ai lavori preparatori della Strategia nazionale per le aree interne-Snai [14]. Nel 2013, la Snai è confluita nell'Accordo di Partenariato che l'Italia ha presentato alla Commissione Europea dopo una fase di interlocuzione con i rappresentanti delle diverse Regioni, con l'obiettivo di invertire le tendenze demografiche, economiche e territoriali delle aree interne attraverso 2 leve: 1) la leva della cittadinanza, adeguando la quantità e la qualità dei servizi di istruzione, salute, mobilità delle aree interne; 2) la leva del mercato, promuovendo progetti di sviluppo per valorizzare le filiere produttive locali e il patrimonio naturale e culturale di queste aree. La procedura utilizzata per la individuazione delle aree interne italiane è riportata nella seguente Figura 5.

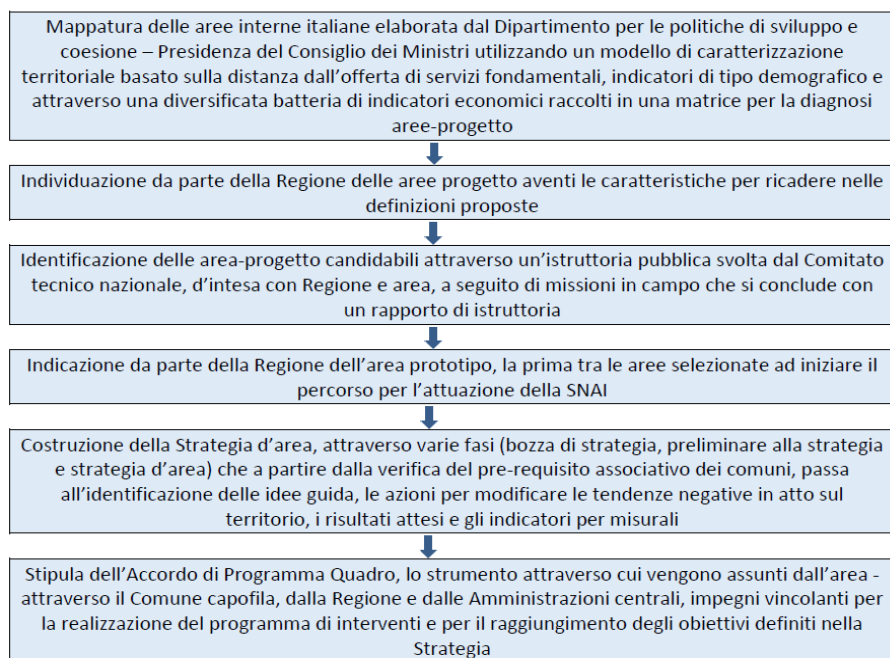


Figura 5. Percorso di costruzione della SNAI e di selezione delle aree interne. Fonte: agenziacoesione.gov.it

Le aree Snai selezionate dalle Regioni e dalla Provincia Autonoma di Trento, con il Ctaì, sono 72, ne fanno parte complessivamente 1.077 comuni per oltre 2 milioni di abitanti (Figura 6).



Figura 6. Le Aree interne italiane. Fonte: agenziacoesione.gov.it

La Snai si basa su processi di *governance* territoriale unite a politiche nazionali che non fanno distinzione tra Nord e Sud, ma si concentrano sui contesti territoriali, così come abbiamo visto essere indicato nel Trattato sul funzionamento dell'Unione europea-Tfue. In Umbria sono state selezionate 3 aree interne, cui sono state assegnate risorse per circa 22 milioni di euro, tabella 1.

Aree interne Umbria	N. comuni coinvolti	Tipologia area	Risorse Assegnate
Area Sud Ovest	20	Area Prototipo	6,781,237
Area Nord Est	11	Seconda Area	8,095,682
Valnerina	14	Area terremotata	7,180,179
Totale			22,057,098

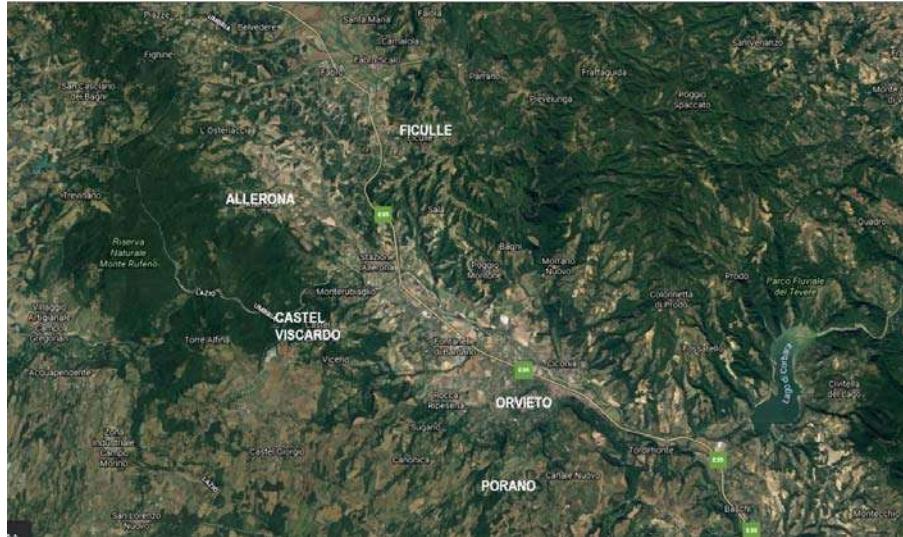
Tabella 1. Le Aree interne della regione Umbria. Fonte: ns elaborazione su agenziacoesione.gov.it

L'Area Interna Sud Ovest è composta da 20 comuni posti al confine tra Umbria, Toscana e Lazio (Figura 7).



Figura 7. I comuni dell'Area interna Sud Ovest Orvietano. Fonte: [15, 5]

Il territorio interessato da ACARO ricade amministrativamente all'interno dei comuni partner del progetto (Orvieto, Allerona, Castel Viscardo, Ficulle, Porano), figura 8, per una popolazione di 28,400 abitanti circa e



un totale di 543 kmq. Ad eccezione di Orvieto, 20.500 abitanti circa, gli altri comuni non superano i 3.000 abitanti presentando un modello insediativo disperso in aree agricole, collinari e montane.

Figura 8. Il territorio del Sud-Ovest Orvietano interessato dal progetto Acaro. Fonte: ns elaborazione su Google Earth

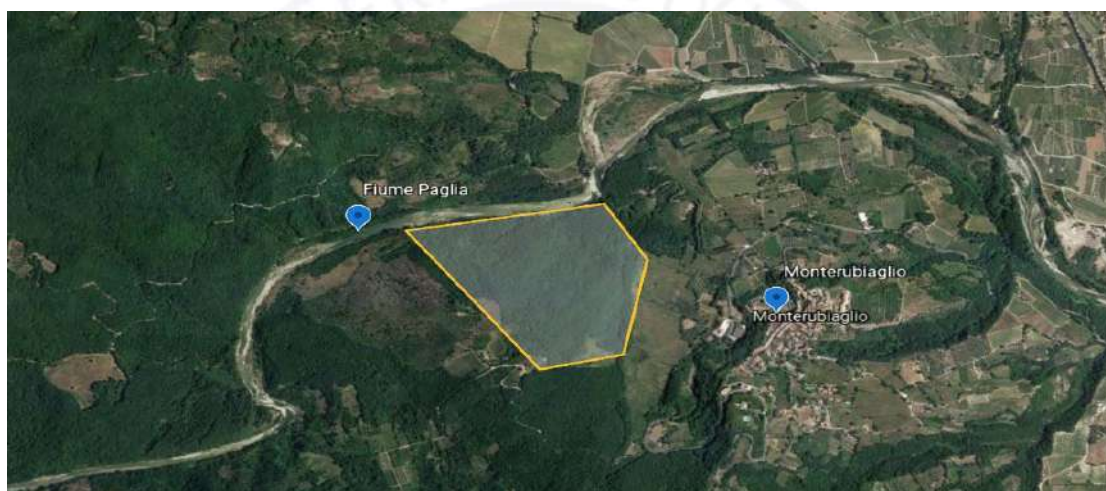
3. Attività di prelievo e analisi biomasse da parte del Ciriaf-CRB

La ricerca Ciriaf-CRB ha l'obiettivo di predisporre un modello integrato per l'adattamento ai cambiamenti climatici e di conseguenza per la riduzione della vulnerabilità di territori fragili, vale a dire un modello che in un'ottica spazialista e di governance multilivello tiene in considerazione contemporaneamente aspetti di sostenibilità ambientale, aspetti sociali e aspetti economici dell'ecosistema coinvolto dalla ricerca [16-17-18]. La ricerca è coerente con l'asse portante della Snai perché propone una strategia per rilanciare il capitale territoriale, naturale e umano inutilizzato, fondamentale per la crescita del sistema Paese Italia. In questo ultimo senso, la ricerca verte sulla sperimentazione di processi di recupero dei materiali a ridotto impatto ambientale (biomassa boschiva e fluviale), nell'ottica dell'economia circolare e come volano per la valorizzazione socio-economica dell'area interna del Sud Ovest dell'Orvietano, dove è necessario intervenire con ulteriori processi co-partecipati dal pubblico e dal privato per uno sviluppo di tipo eco-sostenibile volto a contrastare la marginalizzazione dell'area ed i

fenomeni di declino demografico propri delle aree interne del nostro Paese.

Come area pilota per le analisi degli impatti socio-economici e ambientali derivanti dall'implementazione dell'impiego delle biomasse è stato considerato il bosco ceduo di circa 50 h dei territori della Partecipanza agraria di Castel Viscardo-Viceno in destra idraulica del Fiume Paglia, nei pressi della località Monterubiaglio (TR) (Figura 9).

Figura 9. L'area pilota del bosco ceduo nei pressi di Monterubiaglio.



Fonte: ns elaborazione su Google Earth

Nel corso del primo sopralluogo sono stati raccolti dei campioni di biomassa da manutenzione boschiva e di fanghi e detriti del fiume Paglia (Figura 10). In prima battuta, previo pretrattamento (riduzione pezzatura a livello di micron), le biomasse legnose saranno sottoposte ad analisi calorimetrica per la verifica del punto calorifico superiore necessario per comprendere le possibilità di valorizzazione energetica.



Figura 10. Prelievi di biomassa da manutenzione boschiva e fluviale del 23 marzo 2021, area pilota Ciriاف-CRB

Nell'ottica della valorizzazione socio-economica-ambientale del Sud-Ovest dell'Orvietano, la ricerca ne prevede la caratterizzazione chimico fisica, per verificare il contenuto di estrattivi (polifenoli, cere e resine, cellulosa, emicellulosa, lignina) umidità, solidi volatili e ceneri, percentuale di carbonio, idrogeno e azoto [19-20-21-22]. Si tratta di analisi volte a comprendere se da questa biomassa si possono ricavare cosmetici, coloranti e prodotti per l'edilizia ecosostenibile dotati di elevata capacità di isolamento acustico e termico, così come bioetanolo o biodiesel di 3° generazione (Figura 11). Si consideri che il biofuel di 3° generazione è quello che non deriva cioè coltivazioni dedicate alla biomassa, ma dagli scarti naturali e dalla manutenzione, preservando in questo modo il terreno per la produzione di cibo.



Figura 11. Risultati lavorazione biomasse legnose presso laboratori Ciriاف-CRB: foto a sx biofuel e isolanti termici e acustici, foto centro cippato, foto dx coloranti naturali per edilizia e per cosmetica

Per quanto riguarda i campioni fluviali, le analisi hanno l'obiettivo di verificare sperimentalmente la possibilità di recuperare i fanghi e detriti derivanti dalla pulizia dell'asta fluviale del Paglia all'interno della filiera produttiva dei laterizi. In questo caso, particolare attenzione è rivolta alla caratterizzazione chimica volta a verificare la presenza di metalli pesanti inquinanti con ICP. La maggior parte della frazione di fanghi e detriti che risulta essere contaminata da inquinanti organici e inorganici, in particolare i metalli pesanti, infatti, viene attualmente smaltita in discarica con dei costi considerevoli per gli Enti locali. Il loro recupero per la produzione di materiali da costruzione biosostenibili, come ad esempio laterizi che possono essere utilizzati per la costruzione di piste ciclabili fluviali e/o muri di protezione delle stesse, potrebbe rappresentare una soluzione a questo problema. I risultati delle analisi, in corso al 31 maggio 2021, saranno disponibili nei prossimi mesi del progetto.

A tale proposito, va fatto presente che il Ciriاف-CRB ha già avviato questo tipo di sperimentazione per conto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio del Mare nell'ambito del progetto di ricerca "Gestione ecosostenibile dei territori a rischio inondazione e valorizzazione economica risorse-Gest-River", ed il gruppo di lavoro coinvolto nel progetto ACARO ha preso parte anche a tale progetto in cui Ciriاف-CRB ne è capofila e partecipano anche dall'Università per Stranieri di Perugia e dell'Università della Tuscia [23-24]. Recentemente sono state realizzate 3 tipologie di laterizi con contenuto di fango al 10%, al 30%, ed al 50% (Figura 12).



Figura 12. Primi esisti di lavorazione di biomasse fangose presso laboratori Ciriaf-CRB

I risultati di questo esperimento sono riportati in modo dettagliato in [25]. In questa sede, ci si limita a evidenziare che le concentrazioni più basse di metalli pesanti sono state riscontrate nel mattone realizzato con il 10% di fanghi. Anche dal punto di vista della conducibilità non ci sono variazioni considerevoli. Il valore più alto (0.501 ± 0.028 W/m K) è stato misurato per il campione con in 30% di fanghi, mentre il più basso corrisponde ad un contenuto del 50% (0.446 ± 0.027 W/m K). Attualmente i laterizi così ottenuti sono sottoposti alla determinazione delle proprietà meccaniche e alla quantificazione delle emissioni evitate attraverso la sostituzione dell'argilla naturale con fanghi fluviali. In riferimento alle analisi fin qui svolte sembra che l'impiego di fanghi di fiume nel processo di produzione dei mattoni, in parziale sostituzione dell'argilla, non vada ad alterare le proprietà termo-ottiche dei prodotti finali. L'esperimento ha invece fin qui mostrato la possibilità di reimpiegare i fanghi di fiume, quali sottoprodotto delle attività di manutenzione dei corsi d'acqua, un metodo conforme ai principi dell'economia circolare, perché consente di abbattere i volumi di argilla naturale consumati dall'industria dei laterizi. Non solo. Emerge anche la possibilità di standardizzare un protocollo per il recupero di tali fanghi, ad oggi inesistente, il cui smaltimento è di volta in volta oggetto di

provvedimenti straordinari da parte delle autorità competenti che individuano le modalità di raccolta e trasporto e i siti di deposito.

Il progetto ACARO si inserisce sostanzialmente nel filone di ricerca volto ad indagare i fattori di vulnerabilità e resilienza dei sistemi territoriali. Si tratta di un filone che si affianca agli studi sulle componenti che determinano la qualità e il potenziale competitivo, puntando a migliorare la capacità di reazione dei sistemi territoriali agli shock avversi, attraverso il contenimento dell'impatto di azioni e interventi di sviluppo, che, determinando forti pressioni antropiche sui sistemi territoriali, possono compromettere tali capacità. La ricerca del Ciriaf-CRB, a sua volta, serve a mostrare che l'equilibrio di un sistema territoriale non è dato dalla sommatoria di elementi e componenti altamente qualitativi, ma da nuove sinergie territoriali, che hanno come linea guida l'approccio spazialista (Figura 13).

Un approccio di fatto *placed-based*, in cui l'analisi delle dimensioni locali di tipo economico, sociale e ambientale risultano determinati per qualificare gli assets, le risorse e le attività del territorio come funzionali, alla capacità di autorigenerazione da parte del sistema considerato. *Governance* e resilienza dipendono infatti dall'interazione socioeconomica ed ecosistemica e dalle condizioni politiche ed istituzionali, aspetti non ancora trattati sistematicamente nei tentativi di costruzione di nuovi modelli per lo sviluppo sostenibile del territorio, in cui soprattutto economia, società e ambiente risultano spesso separati.



Figura 13. Rappresentazione dell'approccio spazialista nel progetto ACARO.
Fonte: ns elaborazione

4. Attività di disseminazione promosse dal Ciriaf-CRB

Nei giorni 8 e 9 aprile 2021, in modalità telematica data la pandemia Covid, si è tenuto il Congresso Nazionale CIRIAF, giunto quest'anno alla XXI edizione, dal titolo "Sviluppo sostenibile, tutela dell'ambiente e della salute umana. In tale ambito, è stata organizzata una sessione (S10), tenutasi nella mattinata del 9 aprile 2021, dal titolo "Pianificazione Strategica" e avente il principale obiettivo di divulgare le attività del progetto ACARO e dei principali aspetti delle aree interne della Regione Umbria.

Riferimenti bibliografici

1. Barca F., An Agenda for A Reformed Cohesion Policy. A place-based approach to meeting European Union challenges and expectations. Independent Report prepared at the request of Danuta Hübner, Commissioner for Regional Policy, 2009, [Online], <https://ec.europa.eu/regional_policy/archive/policy/future/pdf/report_barca_v0306.pdf> [Data di accesso 15/02/2021]

2. Dipartimento per lo sviluppo e la coesione economica-Dps, Comitato Tecnico Aree Interne, Le aree interne: di quale territori parliamo? Nota esplicativa sul metodo di classificazione delle aree, 2012, [Online],
<http://www301.regione.toscana.it/bancadati/atti/Contenuto.xml?id=5081285&nomeFile=Delibera_n.32_del_20-01-2014-Allegato-A> [Data di accesso 15/02/2021]
3. Lucatelli S., Salez P., La dimensione territoriale nel prossimo periodo di programmazione, in *Agriregionieuropa*, anno 8 n°31, 2012, [Online],
<<https://agrireregionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/31/la-dimensione-territoriale-nel-prossimo-periodo-di-programmazione>> [Data di accesso 03/02/2021]
4. Angelini A., Bruno A., PLACE-BASED. Sviluppo locale e programmazione 2014-2020, 2016, Franco Angeli, Milano
5. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea, 2012, [Online],
<<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:12012E/TXT:IT:PDF>> [Data di accesso 11/02/2021]
6. The British Journal of Politics and International Relations, Special symposium on Multi-Level Governance, Nov 2020 — Vol 22, Issue 4: 753-836, [Online] <<https://journals.sagepub.com/toc/bpia/22/4> > [Data di accesso 02/03/2021].
7. Marks G., Hooghe L., Blank K., European integration since the 1980s: State-Centric versus Multi-level Governance, in *Journal of Common Market Studies*, 34, 3, 1996, 346-347, [Online] <<https://garymarks.web.unc.edu/research/multilevel-governance/marks-structural-policy-and-multilevel-governance/>> [Data di accesso 02/03/2021]
8. Marks G., Structural policy and multilevel governance in the EC, in Cafrany, AW, Rosenthal, GG (eds) *The State of the European Community*, Boulder, CO: Lynne Rienner, 1993, 391-409.
9. Piattoni S., La governance multilivello: sfide analitiche, empiriche e normative, in *Rivista italiana di scienza politica*, 3, 2005, 418
10. Simonato A., Il rapporto tra regioni, Stato ed UE alla luce della crisi economica, dell'attualità istituzionale, del dibattito sul paradigma della multilevel governance, in *Federalismi.it*, 2012, [Online] <<https://federalismi.it/nv14/articolo-documento.cfm?artid=22327>> [Data di accesso 07/03/2021]

11. ESPON, Inner Peripheries: National Territories Facing Challenges of Access to Basic Services of General Interest, ESPON, 2017, [Online] <<https://www.espon.eu/inner-peripheries>. > [Data di accesso 02/02/2021]
12. Barca F., Metodi e obiettivi per un uso efficace dei fondi comunitari 2014-2020. Documento di confronto pubblico, Presentato dal Ministro per la Coesione Territoriale, d'intesa con i Ministri del Lavoro e delle Politiche Sociali e delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, 2012, [Online] <<https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/10538>> [Data di accesso 05/02/2021]
13. ESPON, Polycentric Territorial Structures and Territorial Cooperation, ESPON, 2016, [Online] <https://www.espon.eu/sites/default/files/attachments/ESPON_policy_brief_polycentricity_071016_FINAL_0.pdf> [Data di accesso 02/02/2021]
14. Agenzia per la coesione territoriale, Accordo di Partenariato 2014-2020, Strategia nazionale per le Aree interne: definizione, obiettivi, strumenti e governance, Documento tecnico collegato alla bozza di Accordo di Partenariato trasmessa alla CE il 9 dicembre 2013, [Online], <https://www.agenziacoesione.gov.it/wp-content/uploads/2020/07/Strategia_nazionale_per_le_Aree_interne_definizione_obiettivi_strumenti_e_governance_2014.pdf> [Data di accesso 02/02/2021]
15. Comune di Orvieto, (Senza Data.) Strategia d'area Sud Ovest Orvietano, [Online], <<http://www.comune.orvieto.tr.it/pagine/aree-interne>> [Data di accesso 10/02/2021]
16. Ave, G.; Fondacci, L., La definizione delle linee strategiche e delle azioni di piano. La pianificazione strategica per lo sviluppo dei territori, Rubettino Editore, Presidenza Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Funzione Pubblica, 2006, 129-136
17. Fondacci, L.; Alvioli, M.; Fiorucci, F., La conoscenza dei pericoli naturali come supporto ai processi decisionali di governo del territorio. Urbanistica Informazioni, 271, 2017, 68-69
18. Fondacci L., Per una definizione del paesaggio e della pianificazione strategica dei territori come beni comuni deliberativi. Il prossimo paesaggio. Realtà, rappresentazione, progetto. Gangemi, 2018. 351-357

19. Cotana F., Buratti C., Barbanera M., Cavalaglio G., Foschini D., Nicolini A., Pisello A.L., Driftwood Biomass in Italy: Estimation and Characterization, Sustainability, MDPI, Vol.8 (8), n.725, 2016
20. Cavalaglio G., Gelosia M., D'Antonio S., Nicolini A., Pisello A.L., Barbanera M., Cotana F., Lignocellulosic Ethanol Production from the Recovery of Stranded Driftwood Residues, Energies, MDPI, Vol.9 (8), n.634, 2016
21. Comodi P., Cavalaglio G., Nicolini A., Cambi C., Cecconi M., Frondini F., Zucchini A., Susta U., Cotana F., Biomass vs coal ashes: resource or environmental issue? XIX Congresso Nazionale CIRIAF, Perugia, Italy, 12 April 2019
22. Cavalaglio G., Cotana F., Nicolini A., Coccia V., Petrozzi A., Formica A., Bertini A., Characterization of Various Biomass Feedstock Suitable for Small-Scale Energy Plants as Preliminary Activity of Biocheaper Project, Sustainability, MDPI, Vol.12, n.6678, 2020
23. Petrozzi A., Gallicchio S., Fondacci L., Strangis F., Gelosia M., "La manutenzione degli alvei fluviali per la prevenzione e i dissesti idrogeologici: quadro normativo, impatti socio-economici e ambientali, criticità e nuove opportunità per il territorio", in *XIX Convegno nazionale del Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e l'Ambiente "Felli" - Ciriaf*, Università degli Studi di Perugia, 12 aprile 2019, ATTI, Morlacchi editore, University Press, Perugia, 2019, 39-45
24. Fondacci L., "L'approccio spazialista nell'analisi degli impatti socio-economici ed ambientali in presenza di territori soggetti a vulnerabilità da alluvione", in *XX Congresso nazionale Ciriaf, Sviluppo sostenibile, tutela dell'ambiente e della salute umana*, Perugia 16-17 aprile, (on-line PDF), Morlacchi editore, University Press, 2020, 1-29
25. Manni M., Petrozzi A., Nicolini A., Barbanera M., Lunghi, L., "Produzione di laterizi da biomassa recuperata dalla manutenzione degli alvei fluviali: prospettive e attività preliminari" in *XXI Congresso nazionale Ciriaf, Sviluppo sostenibile, tutela dell'ambiente e della salute umana*, Perugia 8-9 aprile, (on-line PDF), Morlacchi editore, University Press, 2021

1.4 I risultati delle analisi di laboratorio sui campioni di biomassa boschiva e fluviale e sui fanghi di riva e di alveo.

Si restituiscono i risultati delle analisi dei laboratori CRB raccolti nell'apposito Quaderno di Laboratorio.

Figura 6 - Quaderno di Laboratorio di Laboratorio

Quaderno di Laboratorio

Titolo:				
Report caratterizzazione biomasse per progetto ACARO				
Obiettivo:				
Caratterizzazione di biomasse di tipo Boschivo e Fluviale e fanghi di riva e dell'alveo del fiume Paglia.				
Campioni Analizzati:				
Nome Campione	Codice Biomassa			
Biomassa Boschiva	BOSC			
Biomassa Fluviale	FLUV			
Fango di Riva	RIV			
Fango di Alveo	ALV			
Analisi Effettuate:				
	BOSC	FLUV	RIV	ALV
Caratterizzazione	X	X		
Analisi Elementale (CHN)	X	X		
Potere Calorifico Superiore (HHV)	X	X		
Analisi Termogravimetrica (TGA)	X	X	X	X
Analisi Metalli (ICP)			X	X
Procedura Sperimentale:				
Risultati:				
### CARATTERIZZAZIONE ###				
	BOSC	FLUV		
% Cellulosa	30.9 %	32.1 %		
% Emicellulosa	12.4 %	9.9 %		
% Lignina	40.3 %	39.7 %		
% Estrattivi	4.0 %	7.8 %		
% Non Caratterizzabili	12.4 %	10.5 %		
### ANALISI ELEMENTALE (CHN) ###				
	BOSC	FLUV		
% Carbonio	43.3 %	51 %		
% Idrogeno	7.8 %	7.9 %		
% Azoto	0.9 %	0.9 %		



Quaderno di Laboratorio

### POTERE CALORIFICO SUPERIORE (HHV) ###				
	BOSC		FLUV	
HHV	17.9 MJ/Kg		20.5 MJ/Kg	
### ANALISI TERMOGRAVIMETRICA (TGA) ###				
	BOSC	FLUV	RIV	ALV
% Umidità	10.9 %	7.7 %	22.4 %	23.9 %
% Volatili	64 %	69.3 %	13.1 %	11.8 %
% Ceneri	8.4 %	2.6 %	64.4 %	63.2 %
% Volatili Secchi	73.0 %	75.1 %	16.8 %	15.5 %
% Ceneri Secche	9.6 %	2.77 %	82.9 %	83.1 %
% Fixed Carbon	15.3 %	20.4 %	0.2 %	1.1 %
% Fixed Carbon Dry	17.4 %	22.1 %	0.2 %	1.5 %
### ANALISI METALLI (ICP) ###				
	RIV		ALV	
Arsenico (As)	6.44 ppm		2.14 ppm	
Berillio (Be)	U.D.L.		U.D.L.	
Cadmio (Cd)	U.D.L.		U.D.L.	
Cobalto (Co)	14.10 ppm		15.29 ppm	
Cromo (Cr)	56.68 ppm		56.68 ppm	
Nickel (Ni)	34.54 ppm		35.28 ppm	
Piombo (Pb)	U.D.L.		U.D.L.	
Rame (Cu)	19.98 ppm		15.93 ppm	
Selenio (Se)	U.D.L.		U.D.L.	
Vanadio (V)	77.77 ppm		132.75 ppm	
Zinco (Zn)	71.71 ppm		79.13 ppm	
Antimonio (Sb)	U.D.L.		U.D.L.	
Mercurio (Hg)	U.D.L.		U.D.L.	
Stagno (Sn)	U.D.L.		U.D.L.	
Legenda				
U.D.L.	Under Detection Limit			
ppm	Parti per milione (1 ppm = 1 mg/Kg)			
Grafici:				

Va considerato che tutti i valori dei metalli rientrano nelle soglie previste dalla normativa vigente.

Tab. 4 – Confronto tra i valori metalli pesanti di riva e di alveo e valori normativa vigente

Metallo	Valore rilevato RIV	Valore rilevato ALV	D.lgs. 152/2006 Col. A Verde pubblico	D.lgs. 152/2006 Col. B Uso industriale
Antimonio (Sb)	U.D.L.	U.D.L.	10	30
Arsenico (As)	6.44 ppm	2.14 ppm	20	50
Berillio (Be)	U.D.L.	U.D.L.	2	10
Cadmio (Cd)	U.D.L.	U.D.L.	2	15
Cobalto (Co)	14.10 ppm	15.29 ppm	20	250
Cromo (Cr)	56.68 ppm	56.68 ppm	150	800
Mercurio (Hg)	U.D.L.	U.D.L.	1	5
Nichel (Ni)	34.54 ppm	35.28 ppm	120	500
Piombo (Pb)	U.D.L.	U.D.L.	100	1000
Rame (Cu)	19.98 ppm	15.93 ppm	120	600
Selenio (Se)	U.D.L.	U.D.L.	3	15
Stagno (st)	U.D.L.	U.D.L.	1	350
Vanadio (V)	77.77 ppm	132.75 ppm	90	250
Zinco (Zn)	71.71 ppm	79.13 ppm	150	1500

Fonte: ns. elaborazione su dati Ciriaf-CRB e Decreto legislativo 152/2006, Parte IV - Titolo V Allegato 5 Colonne A e B

In questo senso, le recenti prove di laboratorio svolte dal Ciriaf-CRB per l'impiego di fanghi di fiume per la realizzazione di mattoni, hanno mostrato la possibilità di reimpiego dei fanghi quali sottoprodotto delle attività di manutenzione dei corsi d'acqua (Manni et al., 2021). Oltre ad essere un metodo conforme ai principi dell'economia circolare, perché consente di abbattere i volumi di materia prima (argilla naturale) consumati dall'industria dei laterizi, si tratta di una pratica innovativa da cui è possibile trarre un protocollo, ad oggi inesistente, per il recupero di tali fanghi, il cui smaltimento è di volta in volta oggetto di provvedimenti straordinari da parte delle autorità competenti.

2. RISULTATI E DISCUSSIONE

La superficie forestale italiana è di circa 11 milioni di ettari², copre più del 35% del territorio nazionale ed in alcune regioni, come Trentino-Alto Adige, Liguria, Toscana, Sardegna e Umbria, occupa circa il 50% o più del territorio regionale (Mipaaf, 2019). La più grande infrastruttura verde del Paese costituisce un interesse collettivo (d.lgs 2018; Mipaaf 2020) che richiede politiche strategiche necessarie a tutelare e valorizzare il patrimonio boschivo a promuovere la filiera foresta-legno e a sviluppare la bio-economia forestale (citazione di altro documento in questo senso). In Italia le politiche forestali sono in capo agli enti regionali e di conseguenza sono caratterizzate dagli aspetti ambientali, sociali, economici, culturali e dalle esigenze di ciascuna regione.

Il principio interesse collettivo del patrimonio boschivo è strettamente interconnesso ai concetti strategici di *governance* e resilienza che verranno presentati e discussi nel paragrafo 2.1. Successivamente, la ricerca esamina le potenzialità co-produttive derivanti dalla implementazione delle biomasse nelle aree rappresentative del Sud-Ovest dell'Orvietano, attraverso 2 concrete proposte operative e replicabili in contesti simili. La prima riguarda la possibilità di sviluppare l'efficientamento energetico del processo di cottura dei laterizi; la seconda ha ad oggetto la realizzazione di una filiera corta foresta-legno-energia.

2.1 Una lettura dei concetti di governance e resilienza in chiave spazialista

La positivizzazione della funzione di coesione, quest'ultima dapprima economica e sociale (art. 23, AUE 1987, s.m.i) e poi anche territoriale (art. 7D, TdA 1997; artt. 130-132 ;TdL 2007 s.m.i.; art. 174, Tdue 2016, vers. Cons.)³ e del principio di sussidiarietà⁴ (art. 3 B, Tdue 1992, s.m.i.) ha

² Il ceduo e la fustaia sono i tipi colturali più comuni ed occupano rispettivamente il 42% ed il 36% della superficie forestale. Le formazioni attribuite al tipo colturale speciale, come castagneti da frutto, noceti e sugherete, si estendono su circa l'1.4% della superficie che per il restante 20,6% è occupata da una forma di governo del bosco non definita o non classificabile (Mipaaf, 2019). In questo scritto i termini bosco, foresta e selva sono utilizzati con lo stesso significato fornito dall'Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio (Infsc): area con una estensione minima 2000 m², larga almeno 20 m, con una copertura (selva, bosco, foresta) di almeno il 20%.

³ L'affermazione della dimensione territoriale a livello comunitario si deve anche a (CdE 1983; CE 1990; CE 1994^a; Csd 1999) e all'attività svolta fin dagli anni 50 dalla Conferenza Europea dei poteri locali, ora Congresso dei poteri locali e regionali d'Europa (Kukava, Tournon 1984; Kiefer 2007; De Boe, Hanquet, Marechal 2010).

portato a definire *placed-based* le politiche che considerano lo spazio non come una rigida entità da gestire in maniera burocratico-amministrativa, ma come “spazi morbidi” (Faludi 2013; Allmendinger 2015). In questi “spazi morbidi” si riflette la vita reale delle persone che non devono trovarsi svantaggiate a causa dello spazio e del luogo in cui vivono o lavorano (CE 2010, 2008, 2005; TA 2020). Le politiche mirate ai luoghi si affermano nel 1988 con la prima riforma Delors della politica strutturale (Ross 1995; Predieri 1996). Esse introducono il metodo della *governance* nello sviluppo, economico, sociale, in base al quale gli interventi della Comunità Europea devono essere sempre più concertati con il coinvolgimento diretto dei livelli di governo più vicini ai cittadini (Barca 2009; Angelini, Bruno 2016; Celata, Coletti 2017; Hooge Marks 2020), in modo da favorire uno sviluppo di tipo endogeno, vale a dire volto a dare continuità alle attività esistenti e ad introdurne di nuove, nel rispetto delle potenzialità evolutive dei contesti (CE 1987: 41; art. 4, CE 1988). Questo salto qualitativo si rese necessario già a partire dagli anni '70, alla luce delle difficoltà degli Stati nazionali di continuare a garantire ai propri cittadini tutti i diritti e servizi tipici del *welfare state*. Nel momento in cui le politiche pubbliche cominciarono a ritirarsi, si pensi ad esempio all'avvio delle politiche di privatizzazione dei servizi e di deregolazione del mercato, si aprirono le porte alla implementazione di nuovi modelli di sviluppo endogeno.

Tabella 5 - Le cause originarie dello sviluppo della *governance*

	Cause strutturali	Cause processuali
Cause Interne	Crisi fiscale dello stato: eliminazione Welfare State, devoluzione, deregolazione, deindustrializzazione	Partecipazione della società civile nazionale: ONG, associazioni di volontariato, PPP
Cause Esterne	Globalizzazione: creazione e rafforzamento di istituzioni inter-e sovra-nazionali: UE, GATT, WTO, ONU, FMI, ecc.	Partecipazione della società civile internazionale: ONG, associazioni e movimenti transnazionali; governi sub-nazionali di altri Paesi

Fonte: ns. elaborazione su Piattoni 2005, 422.

⁴ Il principio relazionale che stabilisce il concetto dei limiti dell'azione legittima dello Stato (D'Atena 2001): l'intervento dell'entità meno vicina (centro) si giustifica solo se quello dell'entità più vicina (periferia) non è adeguato (Hoffe 2007 (1999); De Martin, 2008).

Lo sviluppo endogeno comporta il coinvolgimento di attori privati e di nuovi attori istituzionali⁵ che contribuiscono a ridefinire tanto lo spazio politico e giuridico europeo, quanto lo stesso sistema europeo di *governance* (Graziano, Vink 2007; Simonato 2012). All'inizio del 2000, un decennio dopo la riforma Delors, l'Europa sente di nuovo la necessità di riorganizzazione il proprio sistema di *governance* come uno dei suoi obiettivi strategici. Per queste ragioni, l'Europa pone alla base delle proprie politiche di coesione e del principio generale di sussidiarietà i seguenti cinque principi della *governance*.

Tabella 6 - I principi della nuova *governance* europea

Principi	Descrizione
Apertura	Le istituzioni assieme agli Stati membri, devono spiegare con un linguaggio accessibile e comprensibile al grande pubblico che cosa fa l'Unione europea
Partecipazione	La Commissione deve organizzare un dialogo approfondito con le amministrazioni e associazioni nazionali, regionali e locali, rispettando al tempo stesso le disposizioni costituzionali e amministrative di ciascuno Stato
Responsabilità	Vi è esigenza di maggiore chiarezza dei ruoli e maggiore responsabilità all'interno delle istituzioni UE, degli Stati membri e di tutti coloro che partecipano all'elaborazione e all'attuazione delle politiche UE
Efficacia	Le politiche dell'UE devono essere efficaci e tempestive, producendo i risultati richiesti in base a obiettivi chiari, alla valutazione del loro impatto futuro e, ove possibile, delle esperienze acquisite in passato.
Coerenza	L'ampliamento della gamma dei compiti da assolvere, l'allargamento dell'Unione ed il coinvolgimento di più settori nelle scelte richiede una leadership politica capace di assicurare un'impostazione coerente.

Fonte: ns. elaborazione su CE 2001

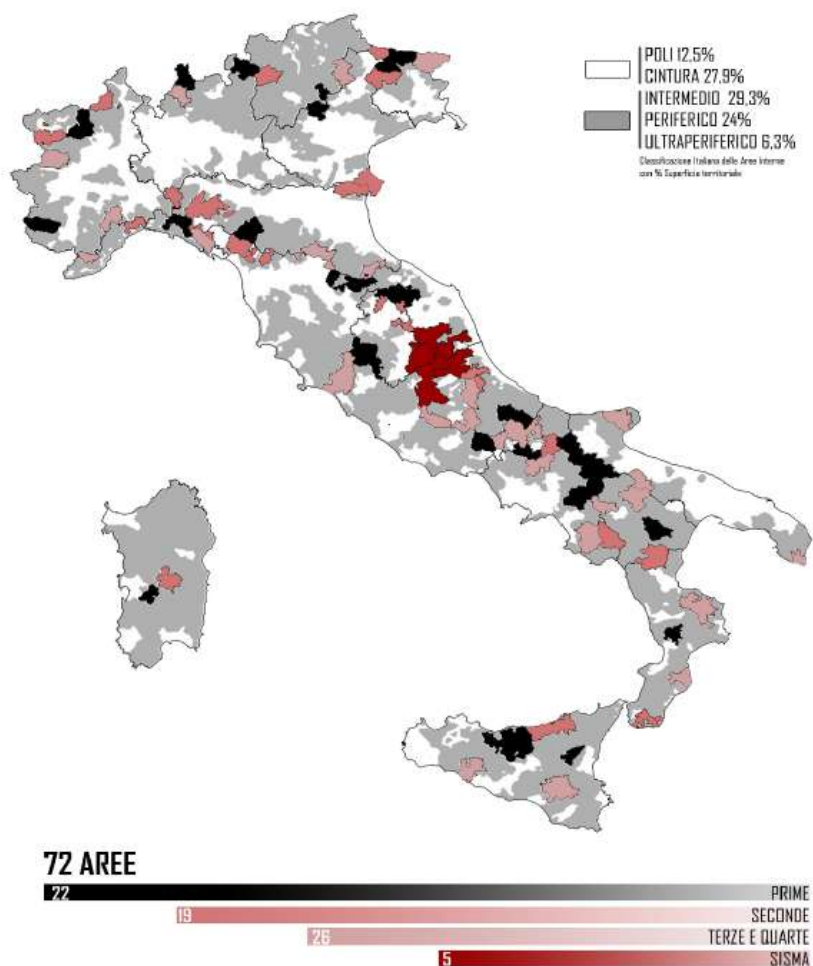
⁵ Sotto questi profili, al centro dell'arena politica si pongono non solo le Regioni, ma anche una serie di *network* e organizzazioni locali, tra cui vanno menzionati i Gruppi di Azione Locale-GAL, parte integrante del programma Leader, che nell'ambito delle politiche di coesione europee, dal 1991 si occupa di *governance* nelle aree rurali, semirurali e di montagna

I processi di *governance* sono quindi i processi con cui le democrazie contemporanee riescono a coordinare attori, gruppi sociali e istituzioni per il raggiungimento di decisioni attuative e scopi definiti in maniera partecipata e condivisa in ambienti incerti, come ad esempio un contesto urbano o un'area interna⁶.

La Strategia nazionale delle aree interne prevista nella programmazione dei fondi comunitari 2014-2020, è un insieme di politiche *place-based* che ha consentito di sperimentare nuovi modelli di *governance*. In particolare ha consentito di sperimentare uno di sviluppo locale partecipativo, vale a dire basato sul coinvolgimento degli attori locali (pubblici e privati) nella costruzione di visioni strategiche e condivise, nelle aree periferiche rurali, semi rurali e di montagna del nostro paese (Agenzia per la coesione territoriale, 2013, cit.). Questi territori custodiscono il capitale territoriale, i patrimoni ambientali, la biodiversità e le risorse storico artistiche necessarie per ridurre i divari, peraltro aggravati dalla pandemia Covid-19, che caratterizzano il territorio nazionale (Galderisi, Guida 2020; Marchigiani et al. 2020). La Snai infatti è una politica nazionale partecipativa per promuovere la ricchezza e la diversità del nostro Paese, a partire dal miglioramento dei servizi pubblici della mobilità, della istruzione e della salute, in quanto leve per l'incremento delle opportunità economiche. Nello stesso tempo la Snai si pone l'obiettivo di combattere l'emorragia demografica in una porzione del territorio nazionale, quella delle aree lontane dai poli di servizio essenziale primario e avanzato, che corrisponde al 60% della superficie territoriale, al 52% dei Comuni e al 22% della popolazione. Sull'intero territorio nazionale la Snai ha selezionato 72 aree, composte da 1.077 comuni, poco più di 2 milioni di abitanti e un territorio di 51 mila kmq (Snai, 2018).

⁶ In questa sede, il termine *governance* è usata in maniera intercambiabile con quello di *multilevel governance*. Vale la pena, accennare al fatto che rispetto alla *governance*, la *governance* multi-livello si caratterizza per la partecipazione oltre che di attori privati, dei diversi livelli di istituzioni governative anche al di fuori delle gerarchie istituzionali e, quindi, quasi in qualità di attori privati (Milio 2012).

Figura 7 - Le 72 aree interne selezionate per la costruzione della strategia locale



Fonte: Snai, 2019, 6

Si tratta di luoghi cruciali per la tenuta idrogeologica e ambientale del Paese, perché sono maggiormente incorporati nelle strutture territoriali che le periferie urbane tradizionali. Promuovere comunità consapevoli della propria resilienza, significa produrre effetti sistemici per tutto il territorio italiano. Secondo la Snai le aree interne costituiscono un serbatoio di resilienza che può essere utilizzata nei rapporti con le aree più centrali, non dotate di sufficiente capacità di adattamento a situazioni di *shock*.

Risulta pertanto utile soffermarsi sul concetto di resilienza, sviluppato nel XIX secolo in Inghilterra nell'ambito delle scienze chimiche, fisiche e

ingegneristiche, come mezzo per misurare le proprietà dei materiali, usati per scopi militari e civili, di resistere a condizioni difficili.

Negli ultimi 150 anni di studi di meccanica dei materiali è cambiato ben poco sull'applicazione della resilienza come proprietà dei materiali (McAlsan, 2010). Tuttavia, a partire dagli anni 70 del XX secolo, gli studi in ecologia consentono di legare il concetto di resilienza a quello di ambiente, aprendo così le porte all'applicazione di tale concetto alle scienze umane:

I propose that the behaviour of ecological systems could well be defined by two distinct properties: resilience and stability. Resilience determines the persistence of relationships within a system and is a measure of the ability of these systems to absorb changes of state variables, driving variables, and parameters, and still persist (Holling, 1973, 17).

Nello studio degli eco-sistemi, non è sufficiente preoccuparsi di rispondere in maniera immediata e costante ad un evento esterno, come avviene, ad esempio, nel caso della progettazione di sistemi di abitazione o di trasporto, perché gli ecosistemi possono essere profondamente influenzati da eventi imprevedibili ed inaspettati. Nei casi in cui lo stato esistente diventa insostenibile a causa delle potenti pressioni esterne, più che l'immediatezza e la costanza della risposta, conta la capacità dell'eco-sistema di persistere ed adattarsi al cambiamento, assorbendo i disturbi, senza cioè modificare in modo radicale le proprie funzioni e strutture, poiché ciò determinerebbe la fine di quel dato eco-sistema (Holling, cit.).

La capacità di trarre beneficio dai cambiamenti è la caratteristica principale dei sistemi socio-ecologici, come ad esempio un'area interna, in cui le dinamiche naturali e antropiche sono strettamente interconnesse (Berkes, Folke 1998). Gli studi sulla resilienza dei sistemi socio-ecologici hanno dimostrato che essi non hanno, né tendono, dopo una data alterazione, verso alcuno stato di equilibrio (Klein et al. 1998). I sistemi socio-ecologici sono dinamici ed in continua evoluzione per rispondere alle sollecitazioni esterne e modellarle in base alle esigenze ed in modo da non perdere nessuna delle possibili opzioni future (Klein et al. 2004). La sfida è pertanto di adattare le strutture sociali ed economiche in modo da intercettare la direzione del cambiamento in corso e mantenere la capacità degli ecosistemi di generare beni e servizi essenziali per lo sviluppo della comunità (Walker et al., 2004; Chaffin et al., 2014; Walker, Salt 2017). Sotto questi profili, un ruolo cruciale può essere svolto dai decisori pubblici e privati che dovrebbero puntare ad

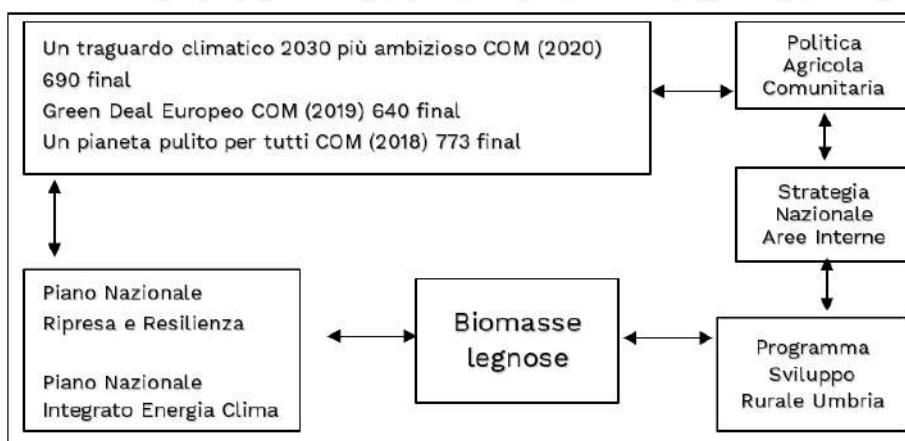
una gestione coordinata e qualitativa delle risorse e cioè ad una governance adattiva⁷ e all'affermazione di uno sviluppo sostenibile. Il pensiero sulla resilienza è pertanto alternativo alla gestione convenzionale delle risorse naturali, perché non le considera come entità fra loro slegate e disposte in un contesto statico. Al contrario, esso ci pone di fronte ad un mondo in cui i sistemi sono interconnessi in senso orizzontale (ad esempio, sistema naturale e sistema antropico), e verticale (ad esempio, lo Stato e le Regioni). In questo modo, occorre tenere conto delle interazioni che avvengono alle diverse scale e del fatto che la costruzione della resilienza ad una scala grande dipende dalle trasformazioni che avvengono a scale più piccole (Folke *et al.*, 2010). Il pensiero sulla resilienza riconosce la variabilità della interdipendenza tra i sistemi ed i sub-sistemi e dell'autonomia degli stessi. Tale variabilità è la fonte principale di scelte per affrontare al meglio le condizioni future, dato che la capacità di un sistema di adattarsi ad una gamma di circostanze diverse ed imprevedibili è dato esattamente dalla diversità (Walker, Salt 2006; Allan, Bryant 2011). A livello spazialista, le realtà territoriali sono componenti di sistemi di rete via via sempre più ampi (Curti, Diappi 1990; Dematteis 1993). Le aree interne italiane sono sistemi a rete di scala locale – rurale, semirurale e di montagna – dalla cui resilienza nell'ambito della gestione ambientale, della pianificazione urbana e dell'adattamento climatico, dipende la tenuta economica, sociale e ambientale di sistemi a rete di scala territoriale. In queste aree, dove la seria frammentazione socio-economica rende particolarmente complesso elaborare previsioni di medio-lungo termine, il concetto di resilienza è considerata come la pietra angolare dello sviluppo sostenibile (Wilson, 2010; McManus *et al.*, 2012; Schouten *et al.*, 2012).

⁷ Con il termine *governance* adattiva si fa riferimento alla capacità degli attori di continuare a sostenere il sistema uomo-natura lungo una traiettoria desiderabile, in risposta a condizioni mutevoli ed eventi di disturbo (Carpenter *et al.* 2001). La *governance* adattiva è la capacità del sistema socio-economico (organizzazioni, istituzioni, amministrazioni, gruppi di interesse, reti di attori, ecc.) di rispondere in maniera organizzata e sostenibile al cambiamento in corso nel sistema ecologico (Folke *et al.* 2003).

2.2 L'impiego delle biomasse legnose a scopi energetici in Italia ed in Umbria.

Il tema delle biomasse ligno-cellulosiche per il soddisfacimento della domanda complessiva di energia è entrato nel dibattito politico ed economico nazionale, poiché investe questioni ambientali e sociali oltre che economiche. Le più recenti politiche inoltre riconoscono alle biomasse di essere i vettori nella transizione energetica e nei processi di decarbonizzazione (Governo Italiano 2021; Ministero dello sviluppo economico et al. 2019; CE 2020, 2019, 2018).

Figura 8 – Il ruolo ambientale, energetico ed economico delle biomasse forestali



Fonte: ns. elaborazione

Dal punto di vista ambientale e sociale, le biomasse sono risorse energetiche rinnovabili, sostenibili e decentrate. Esse sono fonti rinnovabili perché il tempo di sfruttamento della sostanza è paragonabile a quello di rigenerazione della stessa; sono fonti energetiche sostenibili poiché le operazioni di gestione e manutenzione boschiva o forestale, da cui si ricavano le biomasse considerate nel presente studio, producono impatti ambientali trascurabili o nulli; sono risorse decentrate perché basate su modelli di produzione in cui è il consumatore a produrre in modo autonomo l'energia di cui ha bisogno. In questo ultimo caso, pertanto, la struttura del sistema energetico non è rappresentata da grandi poli di generazione, ma dalle comunità locali, oltre che dai singoli individui (Scarascia Mugnozza et al. 2021, Cavalaglio et al. 2020, Corona et al. 2019).

Dal punto di vista economico, va invece considerato il costo di impiego della biomassa a scopi energetici rispetto ad altri combustibili concorrenti.

Tabella 7 – Quadro comparativo del costo di 1 MWh di energia tra diverse fonti

	Cippato (UM30%)	Legna in pezzi (UM20%)	Pellet	Gasolio da riscaldamento	Metano	GPL
Costo Medio	100 €/t	164 €/t	223 €/t	1.170€/mc	1,05 €/mc	5,04 €/mc
Materia prima						
Potere calorifico Inferiore	2900 kWh/t	3900 kWh/t	4600 kWh/t	9800 kWh/mc	9,7 kWh/mc	24,3 kWh/mc
Costo Energia €/MWh	34.5	42	48.5	119	108	207

Fonte: ns. elaborazione su agriforenergy, 2021

A livello nazionale, l'impiego di biomassa solida (legna da ardere, pellet, carbone vegetale) per il riscaldamento delle abitazioni è un fenomeno diffuso in tutte le regioni del Paese.

Figura 9 - Consumi diretti di biomassa solida nel settore residenziale (TJ)

TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019 (%)	Variaz. % 2019/2018
Piemonte	24.468	25.888	27.249	27.229	26.624	25.413	9,7%	-4,6%
Valle d'Aosta	1.408	1.375	1.456	1.501	1.450	1.375	0,5%	-5,2%
Lombardia	21.647	23.774	24.959	25.436	24.049	23.272	8,9%	-3,2%
Liguria	4.760	5.289	5.720	6.150	6.028	5.225	2,0%	-13,3%
Provincia di Trento	4.947	5.080	5.300	5.476	5.149	5.269	2,0%	2,3%
Provincia di Bolzano	4.859	4.872	5.141	5.240	5.023	5.307	2,0%	5,6%
Veneto	21.261	25.785	26.150	27.107	25.832	25.107	9,6%	-2,8%
Friuli Venezia Giulia	7.572	8.804	8.929	9.341	8.636	8.468	3,2%	-2,0%
Emilia Romagna	10.205	12.562	12.845	13.013	12.857	11.893	4,6%	-7,5%
Toscana	15.657	18.592	18.059	19.932	18.395	17.576	6,7%	-4,5%
Umbria	8.778	9.767	9.784	10.564	9.427	9.098	3,5%	-3,5%
Marche	6.869	7.413	7.570	7.621	7.714	6.904	2,6%	-10,5%
Lazio	19.174	21.311	19.294	21.845	19.045	19.847	7,6%	4,2%
Abruzzo	13.110	13.724	12.488	14.079	13.739	13.375	5,1%	-2,6%
Molise	3.173	3.460	3.185	3.594	3.276	3.353	1,3%	2,3%
Campania	20.735	24.197	21.966	25.310	22.811	24.687	9,4%	8,2%
Puglia	9.568	11.748	10.393	12.081	10.591	11.353	4,3%	7,2%
Basilicata	5.909	6.568	6.058	6.902	6.182	6.366	2,4%	3,0%
Calabria	17.957	19.304	16.574	21.743	18.531	19.175	7,3%	3,5%
Sicilia	5.216	6.122	5.178	6.307	5.501	6.625	2,5%	20,4%
Sardegna	10.352	12.048	10.167	12.442	10.885	11.688	4,5%	7,4%
ITALIA	237.623	267.682	258.465	282.916	261.746	261.375	100%	-0,1%

Fonte: GSE 2021, 127

Le regioni del Nord sono caratterizzate dai consumi maggiori di biomassa solida nel settore residenziale: Piemonte e Veneto (circa 10% del totale nazionale nel 2019) e Lombardia (8,9%). Le regioni del centro che usano maggiormente la biomassa sono Lazio (7,6%) e Toscana (6,7%), mentre al Sud spiccano Campania (9,4%) e Calabria (7,3%).

Figura 10 - Distribuzione regionale dei consumi diretti di biomassa solida nel settore residenziale 2019



Fonte: GSE 2021, 128

Con il 3.5% di consumo nel 2019, l'Umbria è tra le regioni (Marche 2,6%, Sicilia 2.5%, Basilicata 2,4%, Molise 1,5%) che consumano meno biomassa di biomassa solida per il settore residenziale. Osservando i dati del settore non residenziale si presenta il seguente scenario.

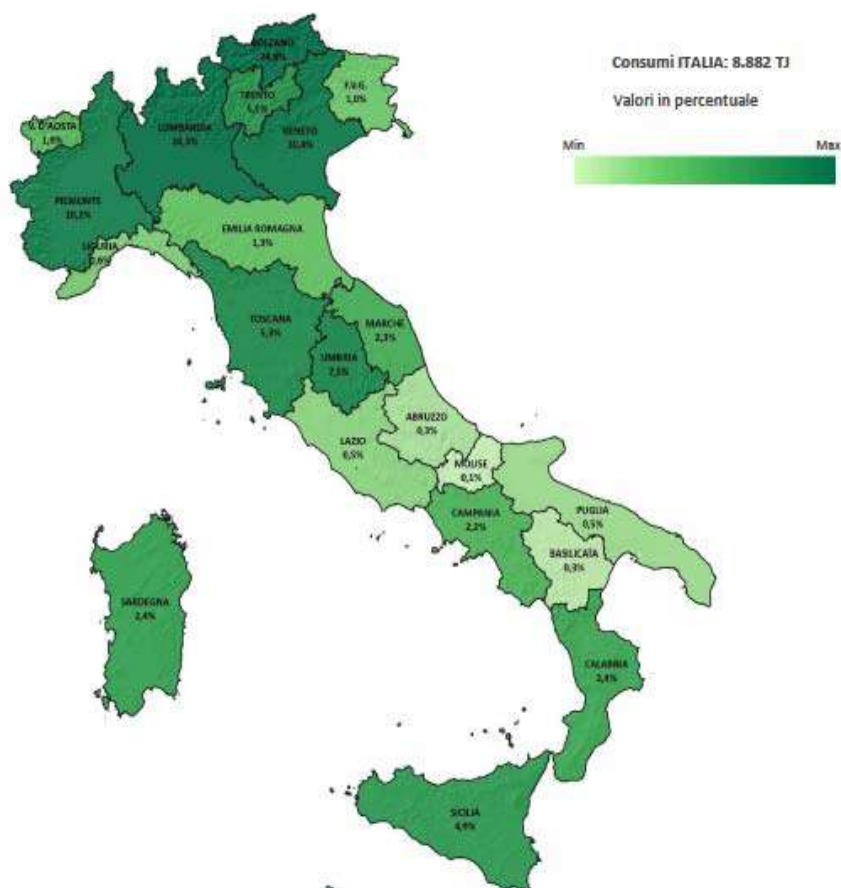
Figura 11 - Consumi diretti di biomassa solida nel settore non residenziale (TJ)

TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019 (%)	Variaz. % 2019/2018
Piemonte	544	566	1.198	1.154	886	902	10,2%	1,9%
Valle d'Aosta	82	115	136	139	140	165	1,9%	17,7%
Lombardia	875	1.581	1.877	1.378	1.397	1.449	16,3%	3,7%
Liguria	42	46	48	48	51	53	0,6%	3,2%
Provincia di Trento	148	189	198	294	432	453	5,1%	4,8%
Provincia di Bolzano	2.496	2.353	2.006	1.960	2.046	2.187	24,6%	6,9%
Veneto	945	944	971	947	916	922	10,4%	0,7%
Friuli Venezia Giulia	77	136	113	84	91	91	1,0%	0,3%
Emilia Romagna	98	109	114	114	124	118	1,3%	-4,7%
Toscana	473	895	845	837	348	475	5,3%	36,7%
Umbria	101	1.327	891	802	719	666	7,5%	-7,4%
Marche	190	163	205	205	209	201	2,3%	-4,0%
Lazio	29	35	35	37	39	43	0,5%	10,7%
Abruzzo	15	15	15	17	20	24	0,3%	19,4%
Molise	2	6	6	6	7	9	0,1%	26,7%
Campania	36	40	37	195	235	192	2,2%	-18,2%
Puglia	18	278	38	43	39	40	0,5%	3,5%
Basilicata	18	18	18	18	20	22	0,3%	11,2%
Calabria	265	347	388	412	234	215	2,4%	-7,8%
Sicilia	314	399	354	274	469	437	4,9%	-6,8%
Sardegna	104	97	83	143	216	217	2,4%	0,4%
ITALIA	6.871	9.660	9.576	9.109	8.637	8.882	100%	2,8%

Fonte: GSE 2021, 129

In questo caso il consumo di biomassa solida (legna da ardere, pellet e carbone vegetale) è correlata principalmente con la presenza di impianti industriali di medio-grandi dimensioni che impiegano tale fonte.

Figura 12 - Distribuzione regionale dei consumi diretti di biomassa solida nel settore non residenziale nel 2019



Fonte: GSE 2021, 130

I territori caratterizzati da consumi maggiori di biomassa solida nel settore industriale risultano essere: provincia di Bolzano (24,6% del totale nazionale), Lombardia (16,3%) e Veneto (10,4%). Nelle regioni meridionali il consumo complessivo è pari al 13,0% del totale nazionale. L'Umbria ha invece un consumo di biomassa solida per il settore non residenziale pari al 7,5% del totale nazionale. Si tratta di un dato che pone l'Umbria tra le prime 5 con il maggior consumo di biomassa solida nel settore industriale. Tuttavia, come si preciserà in seguito, le biomasse usate negli impianti umbri a biomassa a fini produttivi, non provengono dalla stessa regione. A tale proposito, va evidenziato che l'ultimo piano forestale della regione Umbria 2008-2017 (Pfr), sottolinea la sostenibilità della gestione forestale, poiché i prelievi legnosi annui,

utilizzati per lo più come legna da ardere, sono in media di circa 420.000 m³ e quindi inferiori all'incremento medio annuo del bosco di circa 797.000 m³. Tuttavia la carenza di approcci gestionali attivi⁸ in grado di favorire la diversificazione delle funzioni del bosco costituiscono la principale causa del rischio di riduzione degli investimenti volti a migliorare il settore dei prodotti forestali.

Tabella 8 – Analisi SWOT funzioni produttive dei prodotti legnosi boschi Umbria

Dati generali	
Superficie boschiva complessiva	372.000 ha
Quantità complessiva di legno	29 milioni di m ³
Volume medio di legna ad ettaro	78 m ³
Composizione formazioni boschive	87% bosco ceduo composto da formazioni di rovere, roverella, carpino, orniello e leccio, 13% fustaie
Punti di Forza	Punti di Debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Espansione continua della risorsa bosco (ceduo in particolare). - Incremento della provvigione legnosa. - Organizzazione per la lotta agli incendi boschivi. - Mercato locale legno vitale 	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivazione di approcci gestionali sostenibili nei boschi cedui. - Limitata estensioni dei boschi ad alto fusto. - Contrasto effetti legati al riscaldamento globale. - Carenza filiere di approvvigionamento prodotti legnosi rispetto alle esigenze del mercato.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Incremento della programmazione e della pianificazione nella gestione delle attività selvicolturali - Filiera corta bosco-legno-energia ad uso locale. - Miglioramento attività di previsione, prevenzione lotta agli incendi boschivi. - Condizioni favorevoli per valorizzare produzioni legnose locali 	<ul style="list-style-type: none"> - Abbandono aree rurali montane. - Aumento importazioni prodotti legnosi da lavoro e per fini energetici - Deperimento boschi per effetti dovuti alla scarsa conoscenza dello stato di salute delle foreste. - Aumento urbanizzazione e conseguente frammentazione delle aree boscate.

Fonte: ns. elaborazione dati Pfr 2009^a, 2009^b

⁸ Il fine di questi piani è molteplice: 1) economico, perché essi servono ad organizzare il bosco in modo da poter ricavare un utile dal taglio del legname; 2) ambientale, perché l'utilizzo razionale e corretto del bosco costituisce di fondamentale importanza per la sicurezza idrogeologica del territorio e per la gestione del rischio di incendio delle superfici boscate in adattamento ai cambiamenti climatici; 3) sociale, perché tali piani sono redatti nel pieno rispetto del principio secondo cui il patrimonio boschivo e forestale costituisce un interesse collettivo del Paese (D.lgs 2018; Mipaff 2020).

Alcune delle principali soluzioni per contrastare queste tendenze possono venire da gestioni attive, pianificate ed in grado di sviluppare in ottica di governance, la resilienza delle risorse boschive, che inoltre consentirebbero di indirizzare l'Umbria verso la transizione energetica e la decarbonizzazione mediante la sostituzione dei combustibili tradizionali con fonti energetiche rinnovabili come le biomasse legnose.

2.3 Le potenzialità co-produttive derivanti dall'implementazione dell'impiego delle biomasse legnose a partire dal caso studio del bosco ceduo di Monterubiaglio-Castel Viscardo

I 20 comuni dell'area interna del Sud Ovest dell'Orvietano hanno una superficie forestale complessiva di circa 53.000 ha, caratterizzata dalla prevalenza di boschi misti di latifoglie, per lo più cerro e roverella.

Tabella 9 – La superficie forestale complessiva del Sud Ovest Orvietano

N.	Comuni	Superficie forestale (ha)
1	Allerona	4.838
2	Alviano	533
3	Attigliano	135
4	Baschi	3.053
5	Castel Giorgio	1.004
6	Castel Viscardo	1.002
7	Città della Pieve	3.730
8	Fabro	1.091
9	Ficulle	2.848
10	Giove	336
11	Guarda	1.864
12	Lugnano in Teverina	994
13	Montecchio	2.269
14	Montegabbione	3.116
15	Monteleone di Orvieto	809
16	Orvieto	11.127
17	Parrano	2.474
18	Penna in Teverina	214
19	Porano	330
20	San Venanzo	11.007
TOTALE		52.774

Fonte: Ns. elaborazione dati Arpa 2004 e Afor-Umbria

La principale forma di governo dei boschi rimane il ceduo⁹ secondo il ciclo di rotazione previsto (15-20 anni) che non genera quantitativi di scarti tali da giustificare la loro raccolta.

Tabella – 10 Comparazione quantità prodotti e sottoprodotti derivanti dal governo a ceduo e a fustaia di un bosco

Bosco a ceduo Massa legnosa 100%		Bosco a fustaia Massa legnosa 100%	
Prodotti e sottoprodotti	%	Prodotti e sottoprodotti	%
Legna da ardere	60	Legname da lavoro	50
Ramaglie	20	Rami e cimali	30
Residui minuti e perdite	20	Residui minuti e perdite	20

Fonte: ns. elaborazione su dati Partecipanza agraria Castel Viscardo Viceno, Orvieto.

Gli interventi selvi-colturali inoltre sono basati essenzialmente su schemi planimetrici e trattamenti standardizzati volti ad ottenere legna da ardere destinata a soddisfare in parte il diritto di legnatico delle famiglie del luogo. Si tratta di approcci gestionali in linea con il concetto di sostenibilità della gestione forestale, poiché, come già evidenziato, i prelievi legnosi annui, sono inferiori all'incremento medio annuo del bosco. Tuttavia essi non favoriscono né l'attivazione di processi di governance territoriale, né tanto meno sono in grado di promuovere comunità in grado di incentivare l'uso consapevole delle proprie risorse e resilienti al clima. Si è pertanto concluso che nell'area del Sud-Ovest dell'Orvietano non esistono modalità gestionali delle biomasse boschive di particolare efficienza ed efficacia. Per tale ragione non è stato possibile realizzare gerarchizzazione delle predette aree.

Dai contatti diretti con la Partecipanza agraria Castel Viscardo Viceno, il soggetto proprietario dei 50 ettari di area studio, è emerso che anche il bosco ceduo presso Monterubiaglio, presso Castel Viscardo, è gestito per mezzo di piani di taglio - il prossimo sarà pronto per la prima metà del 2022 - finalizzati ad ottenere legna da ardere per le famiglie del luogo. Le analisi di laboratorio riportate nel paragrafo 1.4 di questo Rapporto finale, e l'analisi SWAT del bosco di Monterubiaglio evidenziano tuttavia la effettiva possibilità di valorizzare energeticamente le biomasse locali.

⁹ L'Umbria è una delle regioni italiane dove è maggiore la incidenza del governo a ceduo che interessa circa l'85% della superficie forestale regionale (60% è il dato nazionale).

Tabella 11 – Analisi SWOT bosco Monterubiaglio di Castel Viscardo, area studio rappresentative Sud-Ovest Orvietano

Dati generali	
Superficie boschiva	50 ha (area studio)
Quantità complessiva di legno	3.900 m ³ (area studio)
Volume medio di legna ad ettaro	78 m ³
Composizione formazioni boschive	100% bosco ceduo composto da formazioni di rovere, roverella, carpino, orniello e leccio
Punti di Forza	Punti di Debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Espansione continua della risorsa bosco (ceduo in particolare). - Incremento della provvigione legnosa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivazione di approcci gestionali sostenibili nei boschi cedui. - Limitata estensioni dei boschi ad alto fusto. - Contrasto effetti legati al riscaldamento globale. - Carenza filiere di approvvigionamento prodotti legnosi rispetto alle esigenze del mercato.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Incremento della programmazione e della pianificazione nella gestione delle attività selvi-colturali - Filiera corta bosco-legno-energia ad uso locale. - Miglioramento attività di previsione, prevenzione lotta agli incendi boschivi. - Condizioni favorevoli per valorizzare produzioni legnose locali 	<ul style="list-style-type: none"> - Abbandono aree rurali montane. - Deperimento boschi per effetti dovuti alla scarsa conoscenza dello stato di salute delle foreste.

Fonte: ns. elaborazione dati Pfr 2009^a, 2009^b e contatti diretti con gestori bosco

A partire dai risultati della SWOT, il gruppo di lavoro Ciriاف ha ipotizzato un processo di governance per la valorizzazione energetica delle biomasse legnose e lo sviluppo della resilienza dell'area interna del Sud-Ovest dell'Orvietano, attraverso una filiera corta di legno-energia.

Ai sensi del Regolamento U.E. n. 1305/2013 sul sostegno allo sviluppo rurale (UE, 2013), le filiere corte sono formate da un numero limitato di operatori economici che si impegnano a promuovere la cooperazione, lo sviluppo economico locale e stretti rapporti socio-territoriali tra produttori, trasformatori e consumatori. In questo senso, le filiere corte di approvvigionamento sono considerate come strumento di governance territoriale per perseguire politiche di sviluppo sostenibile nelle aree interne. Utilizzare lo strumento della filiera corta significa pertanto avviare un processo di cambiamento che fa leva sulle risorse endogene e che è caratterizzato da una leadership pubblica, da partenariati pubblico-privati e da percorsi di democrazia deliberativa.

Tabella 12 – Gli elementi caratterizzanti la filiera corta come processo di cambiamento place based

Leadership	Partenariato pubblico-privato	Partecipazione
Autorevolezza delle Amministrazioni locali, trasparenza e responsabilità nelle scelte decisionali; capacità di mediazione politica; rendicontazione attività svolte	Regole chiare, condivise, non negoziabili; equa distribuzione compiti; leadership pubblica con stakeholder forti; valutazione e monitoraggio del pubblico	Concentrarsi su problemi specifici e locali; regolazione degli interessi consensuale e pluralista; considerare gli interessi collettivi di livello superiore

Fonte: ns elaborazione su (Fondacci 2021a; 2021b)

La costruzione di una filiera corta si basa sui seguenti principi fondamentali e dimensioni della prossimità.

Tabella 13 – I principi e le dimensioni della filiera corta delle biomasse legnose a fini energetici

I principi fondamentali		
Sostenibilità	Accettazione sociale	Sviluppo economico
In termini di gestione: - del bosco e della sua biomassa - della biodiversità - della salute e del benessere collettivo	Coinvolgimento degli abitanti e dei principali attori pubblici e privati locali nel processo di governance	Definire accordi tra i diversi attori delle catene di produzione, prendendo in considerazione gli ostacoli e le peculiarità del territorio
Le dimensioni della prossimità		
Geografica	Sociale	Economica
La misura della distanza fisica, generalmente è un raggio di 70km, tra luogo di produzione e consumo	La condivisione di sapere e valori tra produttore e consumatore	La crescita e lo sviluppo all'interno del territorio di riferimento

Fonte: ns elaborazione su (Galli; Brunori, 2013; Krajnc et al 2015)

In base alla principale letteratura e documentazione tecnica di settore (Romano, Plutino 2018; Fiper 2018; Masiero, Andrighetto, Pettenella 2013; Notarangelo, Paletto, Sacchelli, De Meo 2013; Grisotto 2011; Versigioni *et al.*2010; Apat 2004), i requisiti fondamentali per il funzionamento di una filiera corta foresta-legno-energia sono:

- disponibilità di una sufficiente quantità annua di combustibile rinnovabile (cippato),
- forniture sicure e regolari, soprattutto nei periodi di maggiore richiesta,
- materia prima di qualità e rispondente alle esigenze del gestore.

2.4. Le fornaci di Castel Viscardo: un potenziale da mettere a sistema con la creazione di una filiera corta legno-energia

Nel comune di Castel Viscardo sono presenti circa 11 fornaci che producono laterizi utilizzando l'argilla presente nelle cave locali. Si è verificato che ad eccezione di 2 aziende che utilizzano forni a metano, le altre 9 alimentano i propri forni tramite scarti di lavorazione di segherie, prediligendo il legno di castagno, reperito presso aziende delle regioni contermini.

Fig.- 13 Cataste scarti di segheria qualità castagno



Fonte: ns. foto presso Antica Fornace Umbra, Castel Viscardo

In passato tali aziende utilizzavano i residui dei tagli boschivi locali, ma le cotte dei mattoni erano nella media di 2 all'anno e solo durante il periodo estivo. Oggi le aziende lavorano tutto l'anno ed il fabbisogno complessivo è di circa 720 tonnellate di biomasse all'anno.

Tabella 14 – Quadro sintetico della produzione di mattoni per una fornace

Quantità di mattoni prodotti a cotta	Numero cotte annue	Biomassa legnosa necessaria per cotta	Argilla naturale necessaria per cotta	Energia sviluppata ad ogni cotta
18.000	8	10 tonnellate	36 mc	30 MWh

Fonte: ns. elaborazione su dati forniti dalle fornaci di Castel Viscardo

Fig. 14 - Laterizi lavorati a mano in fase di preparazione per la “cotta”



Fonte: ns. foto presso Antica Fornace Umbra, Castel Viscardo

Il processo di produzione del mattone fatto a mano può essere articolato in due fasi, una di essiccazione naturale che avviene in capannoni, a cui segue la fase di cottura che avviene con una rampa termica di due giorni a circa 1000°C

Fig.- 15 Bocca del forno in funzione e barcaccia



Fonte: ns. foto presso Antica Fornace Umbra, Castel Viscardo

È possibile sviluppare l'efficientamento energetico del processo di cottura secondo 2 modalità:

1. Recupero dell'energia termica dalla camera di cottura tramite uno scambiatore di calore, con una efficienza di almeno il 60%. Pertanto, parte del calore necessario al processo può essere ricircolato tra le due fasi di lavorazione, riducendo il fabbisogno termico primario.
2. Riduzione della produzione di calore primario da combustibili fossili, impiegando la combustione di biomassa. A titolo esemplificativo, un processo di cottura (se ne fanno 8 all'anno) richiederebbe un quantitativo di biomassa intesa come legna da ardere pari a 10 tonnellate, con un potere calorifico medio di circa 3,4 kWh/kg considerando una stagionatura almeno per un'estate. Tale quantitativo è in grado di produrre, al netto dell'efficienza della caldaia di circa il 90%, una quantità di calore di circa 30 MWh a ciclo. La combustione di biomassa non produce direttamente alcuna emissione di anidride carbonica, pertanto la produzione di circa 30 MWh di energia termica tramite biomassa consente il risparmio di circa 3.300 m³ di metano e conseguentemente circa 6,5 tonnellate di CO₂ per ogni ciclo di cottura (fattore di emissione del metano: 1,96 kg CO₂ per ogni m³ di metano bruciato).

Le aziende del laterizio di Castel Viscardo rappresentano dei formidabili strumenti per chiudere il ciclo del legno in maniera virtuosa perché non attingono al taglio indiscriminato dei boschi, ma come evidenziato fanno ricorso agli scarti della lavorazione. Se si considera la seguente tabella, inoltre, si comprende che dai circa 50 ettari del bosco ceduo di Monterubiaglio presso Castel Viscardo, è possibile ottenere circa 4000 tonnellate di biomassa legnosa.

Tabella 15 – Stima prudentiale biomassa ottenibile da 1 ha di bosco ceduo

Totale legna ricavabile da 1ha	Provvigione (legna)	Biomassa recuperabile bosco	Costo 1 t di biomassa lavorata a cippato
100 t	70/80 t	20/30 t	100€/t

Fonte: ns. elaborazione su fonti varie

Questi dati indicano le potenzialità derivanti dal mettere a sistema la filiera dei laterizi con quella delle biomasse locali, avviando un percorso di *governance* per la valorizzazione delle biomasse boschive in ottica di resilienza.

2.5 La filiera corta legno-energia del Sud Ovest Orvietano su scala regionale

Dall'archivio informatico del Gestore servizi elettrici-GSE emerge che in Umbria esistono 17 impianti a biomassa legnosa.

Tabella 16 – Gli impianti a biomassa solida presenti in Umbria da archivio GSE

Provincia	N.	Ubicazione	Tipologia impianto	Pot. nom. (kW)
Perugia	1	Castiglion del Lago	Termoelettrico	199 kW _e
	2	Città della Pieve	Termoelettrico	99 kW _e
	3	Collazzone	Termoelettrico	360 kW _e
	4	Gubbio	Termoelettrico	50 kW _e
	5	Gubbio	Termoelettrico	50 kW _e
	6	Magione	Termoelettrico	50 kW _e
	7	Marsciano	Termoelettrico	200 kW _e
	8	Marsciano	Termoelettrico	200 kW _e
	9	Nocera Umbra	Termoelettrico	45 kW _e
	10	Perugia	Termoelettrico	50 kW _e
	11	Sigillo	Termoelettrico	54 kW _e
	12	Spoletto	Termoelettrico	999 kW _e
	13	Umbertide	Termoelettrico	50 kW _e
Terni	14	Avigliano Umbro	Termoelettrico	999 kW _e
	15	Narni	Termoelettrico	100 kW _e
	16	Narni	Termoelettrico	100 kW _e
	17	Stroncone	Termoelettrico	199 kW _e

Fonte: ns elaborazione su dati GSE,
https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html

Questi dati sono stati ricontrollati attraverso 3 passaggi.

Dapprima, è stato contattato il servizio energia della Regione Umbria che ha fornito delle indicazioni di massima.

Successivamente, tali indicazioni sono state verificate con le Amministrazioni comunali di riferimento. Di seguito si presenta la lista delle Amministrazioni pubbliche contattate:

- Regione Umbria, Servizio Energia;
- Comune di Castiglion del Lago, area governo del territorio;
- Comune Città della Pieve, area lavori pubblici e patrimonio;
- Comune di Collazzone, area opere pubbliche, patrimonio e tutela dell'ambiente;

- Comune di Gubbio, servizio ambiente;
- Comune di Magione, servizio urbanistica;
- Comune di Marsciano, controllo del territorio;
- Comune di Narni, area gestione del territorio;
- Comune di Nocera Umbra, area governo del territorio;
- Comune di Orvieto, area governo del territorio;
- Comune di Perugia, area energia;
- Comune di Sigillo, servizio urbanistica;
- Comune di Spoleto, Direzione Ambiente e Turismo;
- Comune di Stroncone, Area Urbanistica;
- Comune di Umbertide, servizio tecnico.

Questo doppio controllo ha consentito di raggiungere 2 importanti risultati. In primo luogo, è emerso che alcuni degli impianti mappati da GSE non sono mai stati realizzati, mentre altri seppur realizzati hanno cessato l'attività. In secondo luogo, sono stati individuati altri 8 impianti a biomassa legnosa, tutti operativi, non presi in considerazione dal GSE in quanto dedicati esclusivamente alla produzione di energia termica. Il terzo passaggio di controllo dei dati, è avvenuto contattando direttamente i gestori degli impianti esistenti, al fine di accertare l'effettivo funzionamento dell'impianto e raccogliere le informazioni tecniche necessarie per la ricerca.

Sono state contattate direttamente le seguenti aziende private:

- Angelantoni Industries, Massa Martana;
- Agricola Molino Novo, Magione;
- Agraria Giannetti, Umbertide;
- Fattoria autonoma Tabacchi-FAT Soc. Coop. Agr., Città di Castello;
- Genera SpA, Avigliano Umbro;
- Luna s.r.l., Marsciano;
- Tarkett Group, Narni;
- Mariani s.r.l., Sigillo;
- Ediltermica Castrianni, Orvieto;
- Unicalce S.p.A. Narni.

Non è stato possibile contattare i gestori dell'impianto di Gubbio.

Sulla base di queste informazioni originali e di prima mano, si è definito il quadro quantitativo e qualitativo degli impianti a biomassa legnosa. La seguente tabella, ad oggi rappresenta la mappatura più aggiornata sugli impianti a biomassa presenti in Umbria.

Tabella 17 – Mappatura verificata impianti a biomassa legnosa presenti in Umbria

Provincia	N.	Ubicazione e Proprietà	Tipologia impianto	Pot. nom. (kW)	Realizzazione e Operatività
Perugia	1	Castiglion del Lago	Termoelettrico	199 kW _e	SI Non più operativo
	2	Città della Pieve	Termoelettrico	99 kW _e	NO
	3	Collazzone	Termoelettrico	360 kW _e	NO
	4	Gubbio --	Termoelettrico	50 kW _e	SI
	5	Gubbio	Termoelettrico	50 kW _e	Dato mancante
	6	Magione Agricola Molino Novo	Termoelettrico	50 kW _e	SI
	7	Marsciano Luna s.r.l	Termoelettrico	199 kW _e	SI
	8	Marsciano Luna s.r.l.	Termoelettrico	199 kW _e	SI
	9	Massa Martana Industrie Angelantoni	Termico	928 kW _t	SI
	10	Massa Martana Industrie Angelantoni	Termico	928 kW _t	SI
	11	Nocera Umbra	Termoelettrico	45 kW _e	NO
	12	Perugia	Termoelettrico	50 kW _e	NO
	13	Sigillo Impresa Mariani	Termoelettrico	54 kW _e	SI Temporaneamente non operativo
	14	Spoletto	Termoelettrico	999 kW _e	NO
	15	Stroncone	Termoelettrico	199 kW _e	NO
	16	Umbertide Agraria Giannetti	Termoelettrico	50 kW _e	SI
	17	Umbertide FAT Soc. Coop. Agr.,	Termico	5.000 kW _t	SI
Terni	18	Avigliano Umbro Genera S.p.A.	Termoelettrico	999 kW _e	SI
	19	Narni Unicalce	Termico	34.000 kW _t	SI
	20	Narni	Termoelettrico	75 kW _e	SI Non Operativo
	21	Narni	Termoelettrico	75 kW _e	SI Non Operativo
	22	Narni	Termoelettrico	75 kW _e	SI Non Operativo
	23	Narni Tarkett Group	Termico	500 kW _t	SI
	24	Orvieto Ediltermica	Termico	150 kW _t	SI
	25	Orvieto Ediltermica	Termico	150 kW _t	SI

Fonte: ns elaborazione su dati GSE,

https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html e su dati forniti direttamente dalle Amministrazioni comunali ed i gestori degli impianti

Dal punto di vista quantitativo, in Umbria sono stati censiti 24 impianti a biomassa solida¹⁰: di questi, 12 sono realizzati e operativi, 6 non sono mai stati realizzati ed i restanti 5 sebbene realizzati, non sono più operativi. Come mostra la seguente tabella, tutti gli impianti considerati si trovano all'interno del raggio di 70 km previsti, dai principi fondamentali e alle dimensioni della prossimità della filiera corta delle biomasse legnose a fini energetici riportati nella tabella 12 del paragrafo 2.3

Tabella 18 - Manifestazioni interesse per biomasse forestali Sud-Ovest orvietano

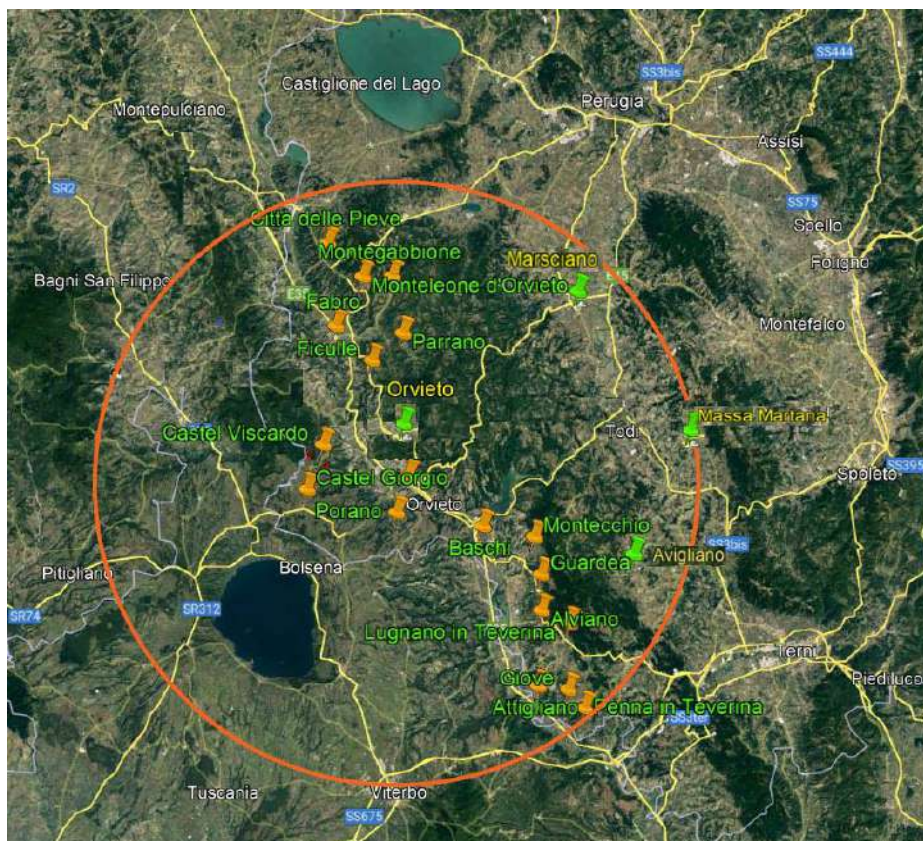
N.	Ubicazione	Raggio da Orvieto (Km)	Soggetto Gestore	Tipologia impianto	Pot. nom. (kW)
1	Orvieto	0	Ediltermica Castrianni	Termico	150 kW _t
2	Orvieto			Termico	150 kW _t
3	Avigliano Umbro	26	Genera S.p.A.	Termoelettrico	999 kW _e
4	Marsciano	27	Luna s.r.l.	Termoelettrico	199 kW _e
5	Marsciano	27		Termoelettrico	199 kW _e
6	Massa Martana	29	Industrie Angelantoni	Termico	928 kW _t
7	Massa Martana			Termico	928 kW _t
8	Narni	37	Unicalce S.p.A.	Termico	34.000 kW _t
9	Narni	40	Tarkett Group	Termico	500 kW _t
10	Umbertide	69	FAT Soc. Coop. Agr.	Termico	5.000 kW _t
Totale				kW_t	41.656 kW_t
				kW_e	1.397 kW_e

Fonte: ns elaborazione su dati forniti direttamente dalle Amministrazioni comunali e dai gestori degli impianti

Poiché oggi sussistono serie problematiche relative ai costi di trasporto, il gruppo di lavoro Ciriaf ha ritenuto che fosse necessario minimizzare la distanza tra il luogo di produzione e quello di impiego. Per questa ragione, il predetto raggio di 70 km del bacino di riferimento per la biomassa legnosa è stato portato a 32 km da Orvieto, il baricentro di dell'area interna Sud Ovest Orvietano. Il bacino è stato individuato considerando la distanza in linea d'aria tra Orvieto e Penna in Teverina, che è il comune più lontano dal centro. All'interno di quest'area rientrano 7 impianti a biomassa legnosa che nella figura 16 sono indicati con un segnaposto di colore verde.

¹⁰ Di un impianto ubicato a Gubbio, non abbiamo avuto di verificare esistenza e operatività.

Figura 16 – Bacino di approvvigionamento di biomassa solida per il Sud Ovest dell’Orvietano



Fonte: ns elaborazione su Google Earth

Si tratta dell’impianto di Genera S.p.A. presso Avigliano Umbro (termoelettrico), delle 2 caldaie di Luna S.r.l. presso Marsciano (termoelettrico), delle 2 caldaie di Ediltermica ad Orvieto (termico), e dell’impianto (2 elementi) di Angelatoni Industrie nei pressi di Massa Martana (termoelettrico), di cui si riportano in dettaglio le specifiche qualitative e quantitative degli impianti.

Dal punto di vista qualitativo, i colloqui svolti direttamente con i gestori degli impianti a biomasse hanno portato alla luce la crescente difficoltà di reperire in Umbria forniture regolari di combustibile (cippato) di qualità e di conseguenza l’impegno anche economico di ricorrere a fornitori delle regioni contermini¹¹.

¹¹ Va evidenziato che i 2 impianti da 50 kW_e di agricola Molino Novo Magione e agricola Giannetti Umbertide sono autonomi nell’approvvigionamento di cippato.

Tabella 19 – Specifiche impianti a biomassa legnosa all'interno del bacino dell'orvietano

	Angelantoni Industrie	Ediltermica	Genera S.p.a.	*Luna s.r.l.
Taglia impianto (kW)	2 caldaie, ciascuna da 928 kW _t	2 caldaie, ciascuna da 150 kW _t	1 impianto da 999 kW _e	2 impianti, ciascuno da 199 kW _e - 400 kW _t
Tipologia impianto	Termico	Termico	Termoelettrico	Termoelettrico
Energia totale prodotta (al mese)	1.340 MWh _t	**38,2 MWh _t	650 MWh _e	230 MWh _e 460 MWh _t
Periodo funzionamento caldaia	6 mesi anno	12 mesi anno	12 mesi anno	12 mesi anno
Ore funzionamento	720 h/m	Caldaia 1: 315 h/m Caldaia 2: 215 h/m	650 h/m	580 h/m
Qualità cippato	Da legna vergine stagionata	Da legna vergine stagionata	Da legna vergine stagionata	Da legna vergine stagionata
Consumo cippato (al mese)	272 T/m	Caldaia 1: 10,5 T/m Caldaia 2: 7 T/m	1.300 T/m	400 T/m
Pezatura cippato	medio < 60 mm	fine < 30 mm	medio < 60 mm	grossolano <=100mm
Umidità cippato	Tipica: 25%-35%	Tipica: 35%-40%	Tipica: 25%-35%	8%-12%
Smaltimento ceneri impianti	Riutilizzo in agricoltura e smaltimento in discarica	Riutilizzo in agricoltura	Riutilizzo in agricoltura e smaltimento in discarica	Riutilizzo in agricoltura
***Disponibilità a rifornirsi di cippato dall'area interna dell'Orvietano	SI	SI	SI	SI
* Luna s.r.l. possiede un impianto per la gassificazione di biomassa solida che ha esigenze diverse dagli altri impianti (ad es. le polveri del cippato (parte fina) non devono essere superiori al 15%; l'umidità deve essere tra l'8% e il 12%)				
** Le caldaie lavorano a potenza ridotta (es. circa 65-70 kW) in base all'umidità del cippato				
*** Previa valutazione economica				

Fonte: ns. elaborazione su dati forniti direttamente dai gestori

Pertanto, le aziende contattate hanno manifestato un concreto interesse per eventuali forniture di cippato da legna vergine dell'area interna del Sud Ovest dell'Orvietano, a partire dalle precondizioni alla base di ogni filiera legno-energia, già ricordate, di forniture di materia prima (cippato) sicure e regolari, soprattutto nei periodi di maggiore richiesta, e materia prima di qualità (rispondente alle esigenze del gestore).

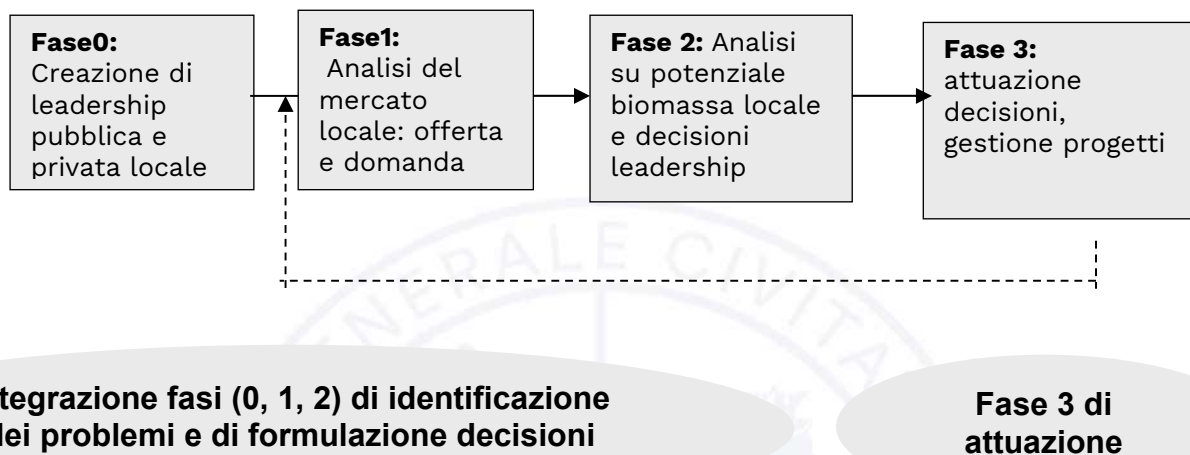
CONCLUSIONI

La ricerca Ciriaf-CRB *Governance e resilienza dei territori rurali in presenza di potenzialità co-produttive derivanti dall'implementazione dell'impiego delle biomasse da manutenzione boschiva. Analisi degli impatti socio economici e ambientali in aree studio rappresentative dei territori interni del Sud-Ovest dell'orvietano (Governance, resilienza e biomasse, per comodità, d'ora in avanti)*, ha evidenziato le concrete possibilità di incentivare l'uso efficiente delle risorse endogene (biomassa legnosa) ed il passaggio ad una economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima, in linea con i principi fondamentali della politica di sviluppo rurale comunitaria, i principi guida della Strategia nazionale delle aree interne (Snai), del Piano nazionale integrato energia e clima (Pniec) e del più recente Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr), delle indicazioni strategiche contenute nel programma di sviluppo rurale regionale dell'Umbria (PSR).

La ricerca ha definito i concreti percorsi di governance da attivare nell'area oggetto di studio al fine di implementare le potenzialità co-produttive locali derivanti dall'impiego delle biomasse boschive per la produzione energetica alla scala locale.

A questo proposito, il Ciriaf ha definito una metodologia per la realizzazione della filiera corta legno-energia del Sud Ovest Orvietano su scala regionale, che anzitutto richiede l'attivazione di un processo integrato di cooperazione, sviluppo economico sostenibile e costruzione di stretti rapporti socio-territoriali tra i proprietari dei boschi, gli imprenditori forestali, gli abitanti dell'area interna ed i gestori di impianti a biomassa legnosa. Lo schema metodologico per la realizzazione della filiera corta legno-energia è riportato nella seguente tabella.

Tabella 20 – Metodologia integrata per la realizzazione della filiera corta legno energia all'interno del bacino dell'orvietano



La metodologia è stata sviluppata a partire dall'elaborazione del materiale e delle informazioni dirette inerenti l'attuazione di una buona pratica di cooperazione dedicata alla valorizzazione delle biomasse attraverso l'attivazione di una filiera corta legno energia presso il Comune di Camporgiano. A tale proposito sono stati contattati Stefano Stranieri, Responsabile Tecnico Amministrativo GAL Montagna Appenino e Giovanni Ciniero presidente del consorzio forestale che gestisce la centrale a cippato di Pariana nel comune di Villa Basilica e una piattaforma di stoccaggio per il cippato, già responsabile per l'Ufficio Politiche Comunitarie della Provincia di Lucca, della governance delle biomasse nell'ambito dei progetti di cooperazione transfrontaliera (Toscana, Liguria, Sardegna, Corsica) di valorizzazione delle biomasse attraverso l'attivazione delle filiere corte di qualità denominati Biomass e Biomass+ (Provincia di Lucca, 2011^a;2011^b Provincia di Lucca 2015).

Di seguito si riportano i principali elementi caratterizzanti la buona pratica di Camporgiano.

Il Comune di Camporgiano, in provincia di Lucca, nell'area della Garfagnana, individuato nella Strategia Aree interne della Toscana come territorio marginale soggetto a spopolamento ed a tutte le criticità proprie dei centri minori, all'inizio del 2000 ha deciso di effettuare investimenti nella produzione di energia da fonti rinnovabili al fine di generare vantaggi per la popolazione, benefici all'ambiente e porsi come esempio virtuoso per altre piccole amministrazioni di aree rurali e semi-rurali e di montagna.

Il progetto di Camporgiano è stato uno dei primi progetti pilota realizzati in Toscana diretti a mostrare concretamente le potenzialità derivanti dall'impiego della biomassa legnosa (cippato) locale mediante una filiera

corta foresta-energia che alimenta impianti di piccola taglia che rispondono alle caratteristiche del patrimonio forestale locale.

Il percorso di Camporgiano si è svolto in due step.

Il primo step è avvenuto in concomitanza della programmazione europea 2000-2006. I finanziamenti sono stati reperiti nell'ambito del progetto di cooperazione transnazionale "Lo sviluppo della filiera foresta-legno-energia attraverso il rafforzamento dell'associazionismo forestale", nella programmazione Leader Plus. La scelta è stata di realizzare una filiera corta bosco-legna-energia a scala locale necessaria ad approvvigionare le caldaie a biomassa legnosa (cippato) e una piccola rete di teleriscaldamento. Questo impianto ha soddisfatto il fabbisogno energetico di riscaldamento di edifici pubblici e privati tra cui la Scuola Media statale, la Scuola Elementare, l'Edificio Casa Comunale, il Centro Museale, 9 edifici privati. Si tratta di uno dei primi impianti di teleriscaldamento toscani con utenze private, alimentato con materia prima proveniente dalle foreste locali.

Il secondo step ha riguardato l'attuazione del progetto *Potenziamento, miglioramento e ampliamento dell'impianto a cippato e della rete di teleriscaldamento ad esso collegata* realizzato nell'ambito del PSR-Toscana 2007-2013, Asse 4 - Leader MISURA 321 c) "Servizi essenziali per l'economia e la popolazione rurale". Sottomisura c) "Realizzazione di impianti alimentati a biomassa di origine forestale"

Il progetto, interamente realizzato e tutt'ora funzionante ha consentito la costruzione di un nuovo impianto a biomasse, con due generatori di calore da 300 kW, che potenzia l'impianto esistente e amplia la rete di teleriscaldamento a 39 utenze private. L'impianto potenziato è sempre approvvigionato grazie all'utilizzo di biomasse prodotte localmente, mediante la filiera bosco-legno-energia che coinvolge produttori locali di legno cippato, agricoltori e imprese boschive.

L'insegnamento principale che proviene dalla esperienza di Camporgiano mostra la necessità di definire fin dall'inizio del progetto un chiaro impegno condiviso dell'iniziativa privata con quella pubblica. La gestione dell'impianto è effettuata da una Esco che dimostra come la possibilità di valorizzare le risorse locali mediante processi di pianificazione integrata pubblico-privato e una gestione economica del prezzo dell'energia termica.

Tab. 20 - Analisi SWOT buona pratica di Camporgiano

Punti di Forza	Punti di Debolezza
Strategia di crescita e sviluppo locale Sviluppo della filiera bosco-energia Rilancio economico del settore legno Risparmio energetico Sostenibilità ambientale Creazione di posti di lavoro	Approvvigionamento rispetto alla costanza della fornitura e alla qualità del cippato Iniziale carenza logistica: piattaforme stoccaggio e strade forestali in particolare
Opportunità	Minacce
Rendere autonomo da un punto di vista energetico l'intero territorio della Garfagnana. Affermazione di un modello positivo di sviluppo economico sostenibile e duraturo	Mancanza di formazione professionale addetti forestali Deboli investimenti pubblici in azioni di animazione territoriale Processi decisionali inefficienti per la gestione concordata e coordinata degli impianti

Il gruppo di ricerca Ciriاف raccomanda agli stakeholder locali dell'area del Sud Ovest dell'Orvietano di intraprendere un percorso di gestione dei boschi basata sul concetto di "multifunzionalità", vale a dire una gestione attiva e sostenibile, finalizzata a perseguire gli obiettivi di interesse pubblico e la creazione di nuovi posti di lavoro duraturi e sostenibili mediante l'attivazione di filiera corte foresta energie rinnovabili, così come anche indicato nel Decreto del 23 Dicembre 2021 di Approvazione della strategia forestale nazionale (Mipaaf 2021). La ricerca che si è inizialmente basata sul caso studio del bosco ceduo di Monterubiaglio presso Castel Viscardo evidenzia infatti che i boschi sono gestiti mediante interventi selvi-colturali basati essenzialmente su schemi planimetrici e trattamenti standardizzati che non sono in grado di produrre sinergie territoriali tra i gestori dei boschi e le aziende locali che utilizzano invece grandi quantità di biomassa legnosa. A tale proposito la ricerca ha individuato la strategia della filiera corta energia-legno come strumento per soddisfare le richieste di materia prima rinnovabile registrate attraverso sopralluoghi e interviste dirette. All'interno di questa strategia la ricerca ha individuato 2 concreti obiettivi di governance e 2 proposte operative replicabili, riportate in allegato.

I 2 obiettivi sono:

- 1) *Attivazione di una sinergia tra le filiere locali del legno e del cotto fatti a mano*

L'obiettivo prevede l'efficientamento energetico del processo di cottura dei laterizi fatti a mano nelle fornaci di Castel Viscardo, al fine di mettere a sistema la filiera dei laterizi con quella delle biomasse

locali, avviando un percorso di *governance* per la valorizzazione delle biomasse boschive in ottica di resilienza.

2) *Attivazione di una filiera corta legno-energia del Sud Ovest Orvietano su scala regionale.*

L'obiettivo prevede l'attivazione di una catena di produzione e approvvigionamento di cippato del Sud-Ovest dell'Orvietano per i gestori di impianti a biomasse individuati come potenziali consumatori all'interno del bacino di riferimento di 32 km di raggio da Orvieto. Tale filiera potrà essere utilizzata per la produzione di energia termica mediante la realizzazione di una caldaia a cippato o per la produzione di energia elettrica mediante appositi impianti a biomassa (es. gassificatori, cicli ORC) nell'ambito di comunità energetiche, questi ultimi di taglia inferiore a 1MWe in base al recente recepimento della Direttiva RED II.

Il gruppo di lavoro Ciriaf-CRB al termine delle attività di ricerca ha inoltre elaborato due schede progetto, riportate in allegato, operative replicabili in altre realtà inerenti:

- 1) ***La realizzazione di una caldaia a cippato per la valorizzazione energetica delle biomasse locali e lo sviluppo economico sostenibile.***

- 2) ***L'attivazione di una filiera corta foresta-legno-energia come strumento per migliorare la bio-economia delle foreste locali e creare opportunità di sviluppo sostenibile e duraturo nelle aree interne (Comunità energetiche).***

Bibliografia

Agenzia per la coesione territoriale-ACT (2013), *Accordo di Partenariato 2014-2020, Strategia nazionale per le Aree interne: definizione, obiettivi, strumenti e governance*, Documento tecnico collegato alla bozza di Accordo di Partenariato trasmessa alla CE il 9 dicembre 2013, [https://www.agenziacoesione.gov.it/wpcontent/uploads/2020/07/Strategia_nazionale_per_le_Aree_interne_definizione_obiettivi_strumenti_e_governance_2014.pdf]

Agenzia per la coesione territoriale (2013), *Accordo di Partenariato 2014-2020, Strategia nazionale per le Aree interne: definizione, obiettivi, strumenti e governance*, Documento tecnico collegato alla bozza di Accordo di Partenariato trasmessa alla CE il 9 dicembre 2013, [https://www.agenziacoesione.gov.it/wpcontent/uploads/2020/07/Strategia_nazionale_per_le_Aree_interne_definizione_obiettivi_strumenti_e_governance_2014.pdf]

Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici-APAT (2004), *Le biomasse legnose. Un'indagine sulle potenzialità del settore forestale italiano nell'offerta di fonti di energia*, Rapporti 30/2003, APAT
Agenzia regionale protezione ambiente-Arpa (2004) *Relazione sullo stato dell'ambiente, Regione Umbria* [<https://www.arpa.umbria.it/pagine/relazione-sullo-stato-dellambiente-dellumbria>]

Agriforenergy (2021), *Mercati e prezzi. Prezzi aggiornati aprile 2021*, Rivista tecnica. Energia rinnovabile dall'agricoltura e dalle foreste, n. 2, giugno 2021, Aiel [https://www.aielenergia.it/public/pubblicazioni/198_M_P_2-2021.pdf]

Allan P., Bryant M. (2011), "Resilience as a framework for urbanism and recovery", in *Journal of Landscape Architecture*, vol. 6 (2), p. 43, [<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/18626033.2011.9723453>]

Allmendinger P. et al. (2015), *Soft spaces in Europe. Re-Negotiating Governance, Boundaries and Borders*, Routledge, London

Altrock U. et al. (2017), eds., *Spatial Planning and urban development in the new EU member States: from adjustment to reinvention*, Routledge, London

Aneke F.I., Shabangu, C. (2021), "Green-efficient masonry bricks produced from scrap plastic waste and foundry sand" in *Case Stud. Constr. Mater.* 14

Angelini A., Bruno A. (2016), *Place-Based. Sviluppo locale e programmazione 2014-2020*, Franco Angeli, Milano

AUE (1987), *Atto Unico Europeo*, Gazzetta Ufficiale Comunità Europea L 169 del 29/06/1987 [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L:1987:169:FULL&from=GA>]
Ave G., Ceccarelli P. (2006), *La pianificazione strategica partecipata in Italia*, Formez, Roma

Bagnasco A. (1977), *Tre Italie. La problematica territoriale dello sviluppo italiano*, Il Mulino, Bologna
Barca F. (2009), *An agenda for a reformed cohesion policy: a place-based approach to meeting European Union challenges and expectations. Independent report prepared at the request of Danuta Hübner, Commissioner for Regional Policy* [https://ec.europa.eu/regional_policy/archive/policy/future/pdf/report_barca_v0306.pdf].
Berkes, F., Folke C., (1998), (Eds.), *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*, Cambridge University Press, New York.
Berkes F., Colding J., Folke C. (2003), (Eds.), *Navigating Social-ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*, Cambridge University Press, Cambridge
Brunet R. (1989), (Ed.), *Les villes européennes*, RECLUS/DATAR, Paris

Camagni R. (1995), "Global Network and Local Milieux: Towards a Theory of Economic Space", in S. Conti, E. Malecki, P. Oinas, eds, *The Industrial Enterprise and its Environment: Spatial Perspective*, Avebury, Aldershot, p. 195-216.
Cavalaglio G. et al. (2020), "Characterization of Various Biomass Feedstock Suitable for Small-Scale Energy Plants as Preliminary Activity of Biocheaper Project" in *Sustainability*, 12, 6678 [<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/16/6678/html>]

CE (2020), *Un traguardo climatico 2030 più ambizioso per l'Europa Investire in un futuro a impatto climatico zero nell'interesse dei cittadini*, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, 17.9.2020 COM(2020) 562 final, Bruxelles,

CE (2019), *Il Green Deal europeo*, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, 11.12.2019 COM (2019) 640 final, Bruxelles,

CE (2018), *Un pianeta pulito per tutti. Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra*, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni e alla Banca europea per gli investimenti, 28.11.2018 COM (2018) 773 final, Bruxelles,

CE (2010), *Europa 2020. Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico sociale europeo e al Comitato delle regioni, COM(2010)2020, 27/09/2010, Bruxelles [[https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM\(2010\)2020&lang=it](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM(2010)2020&lang=it)]

CE (2009), *Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L140 del 5.6.2009,

CE (2008), *Libro verde sulla coesione territoriale Fare della diversità territoriale un punto di forza. SEC (2008) 2550*, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni COM (2008) 616 definitivo, 6.10.2008, Bruxelles

CE (2005), *The role of territorial cohesion in the regional development*, Resolution of the European Parliament concerning the role of the territorial cohesion in regional development. P6_TA (2005) 0358 28.09.2005, EU official Journal, 2006/C 227E/1, Volume 49 21 September 2006, Luxembourg.

CE (2001), *La Governance europea - Un Libro Bianco*, Comunicazione della Commissione, del 25 luglio 2001, COM (2001) 428 def. - Gazzetta

ufficiale C 287 del 12.10.2001, [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=LEGISSUM%3A10109>]

CE (1994), *Europa 2000+ Cooperazione per lo sviluppo del territorio europeo*, Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo (COM (94)0354 - C4-0216/95), Direzione generale delle politiche regionali, Bruxelles

CE (1988), *Regolamento (CEE), N. 2052/88 del Consiglio del 24 giugno 1988 relativo alle missioni dei Fondi a finalità strutturali, alla loro efficacia e al coordinamento dei loro interventi e di quelli della Banca Europea per gli investimenti degli altri strumenti finanziari esistenti*, Gazzetta ufficiale delle Comunità europee, N. L 185 del 15/07/88, [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:31988R2052&from=IT>]

CE -Commissione Europea (1987), *The Single act: a new frontier for Europe. Programme of the Commission for 1987. Address by Jacques Delors, President of the Commission, to the European Parliament*, Communication from the Commission (COM (87) 100), Strasbourg, 18 February 1987, Bulletin of the European Communities. Supplement 1/1987

Celata F., Coletti R. (2017), “Place-based strategies or territorial cooperation? Regional development in transnational perspective in Italy” *Local Economy*29(4-5), p. 394-411

Chaffin, B. C., Gosnell H., Cosens B. A. (2014) “A decade of adaptive governance scholarship: synthesis and future directions” in *Ecology and Society* 19(3): 56 [<https://www.ecologyandsociety.org/vol19/iss3/art56/>]

Corona et. al (2019), “Produzioni agricole e forestali per biomassa a impiego energetico” in *Forest@* 16: 26- 31 [<https://foresta.sisef.org/contents/?id=efor3001-016>]

Csd-Committee on Spatial Development (1999), *ESDP European Spatial Development Perspective. Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union*, agreed at the Informal Council of Ministers responsible for Spatial Planning in Potsdam, May 1999, European Commission

Curti F., Diappi L. (1990), eds., *Gerarchie e reti di città: tendenze e politiche*, Angeli, Milano

Dematteis G. (1985), *Le metafore della terra. La geografia umana tra mito e scienza*, Feltrinelli, Milano

Dematteis G. (1993), (a cura di), *Il fenomeno urbano in Italia: interpretazioni, prospettive, politiche*, Angeli, Milano

- Demazier C. (2016), "Réformes de la planification spatiale et gestion «durable» des grandes agglomérations. Les cas de l'Angleterre et de la France", *Economie regionale et urbaine*, n.1, Collin, p. 81-100
- Dente B. (2010), "The Transformation of Regional and Local Governments: Implications for Environment Policy Integration", in A. Gorla, A. Sgobbi, I. van Homeyer, eds., *Governance for the Environment - A Comparative Analysis of Environmental Policy Integration*, Edward Elgar Publishing, CheltenhamNorthampton, p. 77-85
- D'Atena A. (2001), "Costituzione e principio di sussidiarietà" in *Quaderni costituzionali*, a. XXI, n. 1, marzo 2001, p. 13-33
- De Boe P., Hanquet T., Marechal L. (2010), "Un demi-siècle d'initiatives pour l'aménagement du territoire européen", *Territoire(s) wallon(s)*, S D E R, S e p t e m b r e 2 0 1 0, [<http://www.ectp-ceu.eu/index.php/en/publications-8/publications-by-other-associations-117>]
- De Martin G. C., ed., (2008), *Sussidiarietà e democrazia. Esperienze a confronto e prospettive*, Cedam, Padova
- Decreto legislativo (2006), *Norme in materia ambientale*, 3 aprile 2006, n. 152, Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006
- Decreto legislativo (2011), *Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*, 3 marzo 2011, n. 28, Gazzetta Ufficiale n. 71 del 28 marzo 2011
- Decreto legislativo (2018), *Testo unico in materia di foreste e filiere forestali*, 3 aprile 2018, n. 34, Gazzetta Ufficiale n. 92 del 20-2018
- Faludi A. (2006), "From European Spatial Development to Territorial Cohesion Policy" in *Regional Studies*, 40 (6), 667-678
[<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00343400600868937?needAccess=true>]
- Faludi A. 2013, "Territorial Cohesion and Subsidiarity under the European Union Treaties: A Critique of the 'Territorialism' Underlying" in *Regional Studies*, 47 (9), p. 1594-1606
[<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343404.2012.657170>]
- Federazione italiana produttori di energia da fonti rinnovabili-Fiper (2018), *Teleriscaldamento a biomassa: un investimento per il territorio analisi delle ricadute economiche, energetiche e ambientali su scala locale e nazionale*, Fiper, [<https://www.fiper.it/wp-content/uploads/libro-FIPER-teleriscaldamento-a-biomassa-un-investimento-per-il-territorio.pdf>]

- Folke *et al.*, (2010), “Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability” in *Ecology and Society* 15(4): 20
[<https://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>]
- Folke C., Colding J., Berkes F., (2003), “Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social-ecological systems”. in Berkes F., Colding J., Folke C. (eds.) *Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., pp. 352-387
- Fondacci L. (2021a), “L'evoluzione del programma Leader e dei gruppi di azione locale (Gal). 30 anni di politiche di sviluppo territoriale partecipativo.” in *Urbanistica* 164, Roma.
- Fondacci L. *et al* (2021b,) “Governance e resilienza in territori fragili. Analisi degli impatti socio-economici e ambientali derivanti dall'impiego delle biomasse da manutenzione boschiva nell'area del Sud-Ovest Orvietano” in *XXI Congresso nazionale Ciriaf, Sviluppo sostenibile, tutela dell'ambiente e della salute umana*, Perugia 8-9 Aprile, Morlacchi editore, University Press, pp. 336-350
[<https://www.morlacchilibri.com/universitypress/index.php?content=scheda&id=1111>]
- Fondacci L. Nicolini A., Cotana F., Manni M., Lunghi L. (2021b,) “Governance e resilienza in territori fragili. Analisi degli impatti socio-economici e ambientali derivanti dall'impiego delle biomasse da manutenzione boschiva nell'area del Sud-Ovest Orvietano. ” in *XXI Congresso nazionale Ciriaf, Sviluppo sostenibile, tutela dell'ambiente e della salute umana*, Perugia 8-9 Aprile, Morlacchi editore, University Press, pp. 336-350
[<https://www.morlacchilibri.com/universitypress/index.php?content=scheda&id=1111>]
- Galli F., Brunori G. (2013), (eds.), *Short Food Supply Chains as drivers of sustainable development. Evidence Document*, Document developed in the framework of the FP7 project FOODLINKS (GA No. 265287), Laboratorio di studi rurali Sismondi,
[<https://orprints.org/id/eprint/28858/1/evidence-document-sfsc-cop.pdf>]
- Galderisi A., Guida G. (2020), “Territori periurbani oltre la sostenibilità: luoghi snodo per l'attivazione di strategie rigenerative”, *Archivio di Studi Urbani e Regionali*, vol. 127, p.72-95.
- Gestore Servizi Energetici-GSE (2021), *Rapporto statistico 2019, Energia da fonti rinnovabili*, Direzione Studi e Monitoraggio di Sistema, Funzione Statistiche e Monitoraggio Target, Marzo 2021.

Governa F. (1997), *Il milieu urbano. L'identità territoriale nei processi di sviluppo*, Franco Angeli, Milano.

Governo Italiano (2021), *Italia Domani, Piano nazionale di ripresa e resilienza*, Next Generation Italia, Presidenza del Consiglio dei Ministri, [<https://italiadomani.gov.it/it/home.html>]

Graziano P. M., Vink M., 2007, (eds.), *Europeanization: New Research Agendas*, Basingstoke, Palgrave Macmillan.

Grisotto S. (2011), *Analisi sulle potenzialità di approvvigionamento di cippato da biomassa forestale nella comunità di Primiero-Vanoi* [<https://www.primiero.tn.it/media/files/Urbanistica-e-Paesaggio/Legno-Bosco/studioGrisotto.PDF>]

Habermas J. (2019), *L'ultima occasione per l'Europa*, F. D'Aniello (ed.), Castelvecchi, Roma

Hall P. (1998), "I motori della concorrenza globale" in *Urbanistica* n.5, Inu, Roma, p. 55-57

Höffe O. (2007), (1999), *La democrazia nell'era della globalizzazione*, Il Mulino, Bologna

Holling C.S. (1973), "Resilience and Stability of Ecological Systems", in *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4:1- 23

[<https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>]

Hooge L. Marks G. (2020), "A postfunctionalist theory of multilevel governance" in *The British Journal of Politics and International Relations*, 22 (4) p. 820-826

Janin-Rivolin U. (2000), eds., *Le politiche territoriali dell'Unione Europea: esperienze, analisi, riflessioni*, Franco Angeli, Milano

Kiefer A. (2007), *Communes et régions au Conseil de l'Europe: la démocratie locale et régionale en action depuis 1957*, Secrétaire Général du Congrès des pouvoirs locaux et régionaux, Congrès des pouvoirs locaux et régionaux, 25/06/2015, [<https://rm.coe.int/0900001680719983>]

Klein R.J.T., Smit M. J., Goosen H., Hulsbergen C. H. (1998), "Resilience and Vulnerability: Coastal Dynamics or Dutch Dikes?" in *The Geographical Journal*, Vol. 164, N. 3, pp. 259-268 [<https://www.jstor.org/stable/pdf/3060615.pdf>]

Klein R.J.T., Nicholls R.J., Thomalla F., (2003), "Resilience to natural hazards: How useful is this concept?" in *Environmental Hazards*, Volume 5, Issues 1-2, 35-45

[https://www.researchgate.net/publication/222394834_Resilience_to_natural_hazards_How_useful_is_this_concept]

Krajnc N. et al (2015), *Linee guida. Le fasi della creazione di una filiera di approvvigionamento di biomassa legnosa nelle aree protette. Capacity building, capitalizzazione dei risultati e disseminazione*, BioEUparks Marzo 2015.

Kukawka P., Tournon J. (1984), *La dimension regionale dans les travaux de la Conference des pouvoirs locaux et regionaux de l'Europe (C.P.L.R.E.) 1957–1983*, Universite des Sciences Sociales de Grenoble, Institut d'Etudes Politiques C.E.R.A.T., Conseil d'Europe, Conference Permanente des Pouvoirs Locaux et Régionaux de l'Europe, Commission des problemes regionaux et de l'aménagement du territoire, Strasbourg, Le 26 Janvier 1984.

Lefebvre H. (1974), *La production de l'espace*, Éditions Anthropos, Paris
Lucatelli S. (2019), *La strategia nazionale per le aree interne*, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento delle politiche di coesione, 28 maggio 2018, [https://www.agenziacoesione.gov.it/wp-content/uploads/2020/07/Intervento_Lucatelli.pdf]

Manni M., Petrozzi A., Nicolini A., Barbanera M., Lunghi L., Coccia V. Vento G. (2021), “A comparative study on opto-thermal properties of natural clay bricks incorporating dredged sediments” in *XXI Congresso nazionale Ciriaf, Sviluppo sostenibile, tutela dell'ambiente e della salute umana*, Perugia 8-9 aprile, Morlacchi editore, University Press, pp. 336-350
[<https://www.morlacchilibri.com/universitypress/index.php?content=scheda&id=1111>]

Masiero M., Andrighetto N., Pettenella D. (2013), “Linee-guida per la valutazione sistematica della filiera corta delle biomasse legnose a fini energetici” in *Agriregionieuropa*, 33
[<https://agrireregionieuropa.univpm.it/it/print/3551>]

McAlsan A. (2010), “The concept of resilience. Understanding its origins, meaning and utility”, Strawman paper, Torrens Resilience Institute, 14 March 2010, Adelaide, Australia,
[<https://www.flinders.edu.au/content/dam/documents/research/torrens-resilience-institute/resilience-origins-and-utility.pdf>]

McManus, P., et al., (2012), “Rural community and rural resilience: What is important to farmers in keeping their country towns alive?” in *Journal of Rural Studies*, 28(1), 20-29,
[<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0743016711000854>]

Marchigiani E., Perrone C., Esposito de Vita G. (2020), "Oltre il Covid, politiche ecologiche territoriali per aree interne e dintorni. Uno sguardo in-between su territori marginali e fragili, verso nuovi progetti di coesione", *Working papers. Rivista online di Urban@it*, 1/2020.
[https://www.urbanit.it/wp-content/uploads/2020/07/BP_Marchigiani_Perrone_DeVita.pdf]

Martines F. (2011), "La politica di coesione economica, sociale e territoriale ed il modello di integrazione Europea" in G. Colombini, eds., *Politiche di coesione e integrazione Europea. Una riforma difficile ma possibile*, Jovene, Napoli, p. 63-102

Mazza L. (2015), *Spazio e cittadinanza. Politica e governo del territorio*, Donzelli, Roma

Meloni B. (2020), "Lo sviluppo locale delle aree rurali: progettazione territoriale, beni collettivi e studi di caso" in E. Cois, V. Pacetti, eds., *Territori in movimento. Esperienza Leader e Progetti Pilota per le Aree Interne*, Rosenberg & Sellier-Lexis, Torino p. 239-286

Milo S. (2012), "Gli effetti perversi della «Multi-Level Governance» e del principio di partenariato. Evidenza dall'esperienza italiana" *Rivista giuridica del Mezzogiorno* a. XXVI, n. 1-2, p. 71-113

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare-Mattm et al. (2021), *Strategia italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra*,
[https://www.mite.gov.it/sites/default/files/lts_gennaio_2021.pdf]

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare-Mattm (2016), Decreto 13 ottobre 2016, n. 264, Regolamento recante criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti, [Gazzetta Ufficiale serie generale n.38 del 15-02-2017](#)

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali e del turismo-Mipaaf (2019), Rafitalia, 2017-2018, *Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia*, Compagnia delle foreste, Arezzo
[<https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/19231>]

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali-Mipaaf (2021), *Approvazione Strategia Forestale Nazionale*, Decreto 23 Dicembre 2021, in Gazzetta Ufficiale, serie generale n. 33, 9 Febbraio 2022,
[<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2022/02/09/33/sg/pdf>]

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali-Mipaaf (2020), *Bozza preliminare della Strategia Forestale Nazionale redatta a cura del Gruppo di lavoro incaricato dal Mipaaf, in attuazione dell'art. 6, comma 1, del Decreto legislativo 3 aprile 2018, n.34*. Febbraio 2020, Ministero delle

Politiche Agricole, Alimentari e Forestali Dipartimento delle Politiche Europee ed Internazionali e dello Sviluppo Rurale, Direzione Generale delle Foreste,

[<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/c%252Fb%252Ff%252FD.886a3490e3f32aed8b5c/P/BLOB%3AID%3D15339/E/pdf>]

Ministero dello sviluppo economico, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (2019), *Piano nazionale integrato per l'energia e il clima-Pniec*, dicembre 2019, [<https://www.mise.gov.it/index.php/it/198-notizie-stampa/2040668-pniec2030>]

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (2020), *Bozza preliminare della Strategia Forestale Nazionale redatta a cura del Gruppo di lavoro incaricato dal Mipaaf, in attuazione dell'art. 6, comma 1, del Decreto legislativo 3 aprile 2018, n.34*. Febbraio 2020, Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali Dipartimento delle Politiche Europee ed Internazionali e dello Sviluppo Rurale, Direzione Generale delle Foreste,

[<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/c%252Fb%252Ff%252FD.886a3490e3f32aed8b5c/P/BLOB%3AID%3D15339/E/pdf>]

Mohajerani A., Ukwatta A., Jeffrey-Bailey T., Swaney M., Ahmed M., Rodwell G., Bartolo S., Eshtiaghi N., Setunge S. (2019), "A Proposal for Recycling theWorld's Unused Stockpiles of Treated Wastewater Sludge (Biosolids) in Fired-Clay Bricks" in *Buildings*, 9, 14

[<https://www.mdpi.com/2075-5309/9/1/14>]

Moroni S. (2013), *La città responsabile. Rinnovamento istituzionale e rinascita civica*, Carocci, Roma.

Notarangelo G., Paletto A., Sacchelli S., De Meo I. (2013); *Biomasse legnose di origine forestale per impieghi energetici in trentino. Potenzialità, prodotti, mercato ed aspetti sociali*, Biomassfor, [<https://www.legnotrentino.it/documenti/Pubblicazioni/2013/biomassfor.pdf>]

Palazzo D., Pedrazzini L. (1998), "Disparità regionali e sviluppo dello spazio" in *Urbanistica* n.5, INU, Roma, p. 47-50

Petrozzi A., Gallicchio S., Fondacci L., Strangis F., Gelosia M., 2019, "La manutenzione degli alvei fluviali per la prevenzione dei dissesti idrogeologici: quadro normativo, impatti socio-economici e ambientali, criticità e nuove opportunità per il territorio", in *XIX Convegno nazionale*

del Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e l'Ambiente "Felli"-Ciriaf, Università degli Studi di Perugia, 12 Aprile 2019, ATTI, Morlacchi editore, University Press, Perugia, pag. 39-45
[<https://www.morlacchilibri.com/universitypress/index.php?content=scheda&id=1034>]

Piano forestale regionale-Pfr (2009a), *Piano forestale regione Umbria 2008-2017*. Regione Umbria, servizio foreste ed economia montana
[https://www.regione.umbria.it/documents/18/1932463/piano+regionale+forestale+2008_2017/23268182-013e-46f6-904a-90e2306cbf9c]
Piattoni S. (2005), "La governance multilivello: sfide analitiche, empiriche e normative", in *Rivista italiana di scienza politica*, 3, p. 417-445
Predieri A. (1996), eds., *Fondi strutturali e coesione economica e sociale nell'Unione Europea*, Giuffrè, Milano
Provincia di Lucca (2015), *Biomass+ La valorizzazione delle biomasse attraverso l'attivazione delle filiere corte ed il controllo di qualità*, Progetto cofinanziato dal Programma di cooperazione Transfrontaliera "Marittimo", Provincia di Lucca
Provincia di Lucca (2011^a), *Politiche e strumenti per la valorizzazione delle biomasse come fonte energetica rinnovabile. Le biomasse nell'area di cooperazione transfrontaliera: disponibilità di risorse a proposte di governance* Provincia di Lucca (2011^b), *L'esperienza del progetto Biomass nei territori dell'area di cooperazione transfrontaliera*, Provincia di Lucca

Romano R., Plutino M. (2018) (a cura di), *Biomasse legnose, microfilieri di autoconsumo da biomasse legnose*, Consiglio per la Ricerca e l'economia agraria, Centro Politiche e Bioeconomia, Roma.
Ross. G (1995), *Jacques Delors and European Integration*, Polity, Cambridge

Scarascia Mugnozza G. *et al.* (2021), "La filiera corta del legno: un'opportunità per la bio-economia forestale in Italia" in *Forest@*, 18, pp. 64-71 [https://www.agenziacoesione.gov.it/wp-content/uploads/2020/07/Intervento_Lucatelli.pdf]
Schouten, M. A. H., van der Heide, C. M., Heijman, W. J. M. y Opdam, P. F. M. (2012), "A resilience based policy evaluation framework: Application to European rural development policies" in *Ecological Economics*, 81, 165-175.
[<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800912002686>]
Simonato A. (2012), "Il rapporto tra Regioni, Stato ed UE alla luce della crisi economica, dell'attualità istituzionale, del dibattito sul paradigma

della *multilevel governance*” Federalismi

[<https://federalismi.it/nv14/articolo-documento.cfm?artid=22327>]

Strategia nazionale aree interne-Snai (2018), *Relazione annuale sulla strategia nazionale per le aree interne*, presentata al CIPE dal Ministro per il SUD, 31 dicembre 2018,

[http://old2018.agenziacoesione.gov.it/opencms/export/sites/dps/it/documentazione/Aree_interne/Presentazione/Relazione_CIPE_ARINT_311218.pdf]

TA (2020), *Territorial Agenda 2030 A future for all places - Agreed at the occasion of the Informal meeting of Ministers responsible for Spatial Planning and Territorial Development and/or Territorial Cohesion 1 December 2020, Germany*

[https://www.territorialagenda.eu/files/agenda_theme/agenda_data/Territorial%20Agenda%20documents/TerritorialAgenda2030_201201.pdf]

TdA-Trattato di Amsterdam (1997), *Trattato di Amsterdam che modifica il trattato sull'Unione Europea, i trattati che istituiscono le comunità europee e alcuni atti connessi, firmato ad Amsterdam il 2 ottobre 1997*, Gazzetta Ufficiale Comunità Europea 97/C 340 [[https://eur-lex.europa.eu/legal-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:C:1997:340:FULL&from=EN)

[content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:C:1997:340:FULL&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:C:1997:340:FULL&from=EN)]

TdL-Trattato di Lisbona (2007), *Trattato di Lisbona che modifica il trattato sull'Unione Europea e il trattato che istituisce la Comunità Europea, firmato a Lisbona il 13 dicembre 2007*, Gazzetta Ufficiale Comunità Europea 2007/C 306/01[[https://eur-lex.europa.eu/legal-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2007:306:FULL&from=NL)

[content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2007:306:FULL&from=NL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2007:306:FULL&from=NL)]

Tfue-Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (2016), *Versione consolidata del Trattato sull'Unione Europea e del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea*, Gazzetta Ufficiale Comunità Europea 2016/C 202 [[https://eur-lex.europa.eu/legal-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=OJ:C:2016:202:FULL&from=RO)

[content/IT/TXT/HTML/?uri=OJ:C:2016:202:FULL&from=RO](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=OJ:C:2016:202:FULL&from=RO)]

TUE-Trattato sull'Unione Europea (1992), *Trattato sull'Unione Europea, insieme al testo del Trattato che istituisce la Comunità Europea, Firmato a Maastricht (Paesi Bassi) il 7 febbraio 1992*, Gazzetta Ufficiale Comunità Europea N. C 191 /1 del 29/07/92 [[https://eur-lex.europa.eu/legal-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:11992M/TXT&from=IT)

[content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:11992M/TXT&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:11992M/TXT&from=IT)]

UE (2018), *Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 Dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (rifusione)* Gazzetta ufficiale dell'Unione europea,

21.12.2018, L.328/82 [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001>]

UE (2013), *Regolamento N. 1305/2013 del Parlamento e del Consiglio del 17 Dicembre 2013 sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR) e che abroga il regolamento (CE) n. 1698/2005 del Consiglio*, Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 20.12.2013, L.347/487 [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1305>]

Versiglioni et al. (2010), "Pianificazione economico-finanziaria di impianti a biomassa" in *10° Congresso Nazionale CIRIAF - Atti (Perugia 9/10 aprile 2010)*, p.343-348, [https://www.santuccipartners.it/wp-content/uploads/2021/09/Biomassa_Ciriac-1.pdf]

Walker B., Holling. C.S., Carpenter, S.R., Kinzig A., et al. (2004), "Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems" in *Ecology and Society*, 9 (2): 5. [<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>]

Walker B., Salt D. (2006) *Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*, Island Press, Washington, D.C.

Walker B., Salt D. (2017), "A Crash Course in the Science of Resilience", in Lerch D. (a cura di), *The Community Resilience Reader. Essential resources for an era of Upheaval*, Island Press, Washington|Covelo London. [<https://reader.resilience.org/introduction/>]

Wilson, G. (2010), "Multifunctional 'quality' and rural community resilience" in *Transactions of the Institute of British Geographers*, 35(3), 364-381,

[<https://www.jstor.org/stable/pdf/40890993.pdf?refreqid=excelsior%3Ad1a13fb545e607c32168c5d822e0a899>]

ALLEGATI Schede Progetto

Azione n. 1	<p>Titolo Realizzare una caldaia a cippato per la valorizzazione energetica delle biomasse locali e lo sviluppo economico sostenibile.</p>
Descrizione	<p>Realizzazione di caldaia a cippato da 300kW, composta da piattaforma per lo stoccaggio del cippato, sistema di carico, puffer da circa 9.000 litri, sistemi di scambio termico e rete di distribuzione del calore e acqua calda.</p> <p>In zona climatica D (Orvietano), questa può produrre annualmente ai fini del riscaldamento residenziale (165 gg e max 12 ore): 300 kW * 1980 h = 594.000 kWh</p> <p>Nel caso in cui la si volesse utilizzare anche per acqua calda sanitaria (ACS), considerando un consumo per ACS del 25% rispetto a quello per il riscaldamento, sarebbe necessario tenerla in funzione per un numero di ore maggiori di 12 durante il periodo invernale, inoltre si deve considerare il resto dell'anno per una produzione totale stimata di circa 922.500 kWh. Se la caldaia ha rendimento 0,94, l'energia primaria richiesta è circa 981.400 kWh. Considerando un potere calorifico inferiore del cippato pari a 3,3 kWh/kg (sulla base delle misure effettuate e di dati di letteratura), si ottiene che sono necessarie circa 298 ton/anno. Ne consegue che sono necessari circa 4 ha/anno di bosco da cippare.</p>
Obiettivi	<p>Soddisfare in maniera sostenibile il fabbisogno energetico per il riscaldamento ed il raffrescamento di edifici pubblici e privati locali e tutelare le foreste dell'area interna del Sud-Ovest dell'orvietano.</p> <p>Tale impianto è infatti in grado di soddisfare la richiesta di circa 50 appartamenti da 100 m². Ovviamente tale stima è approssimativa, nel senso che i fabbisogni dipendono dal tipo di edificio e dagli impianti esistenti. Tale impianto può essere a servizio anche di altre tipologie di edifici (ad es. scuole, edifici pubblici, attività industriali), con una produzione di energia termica che può essere anche superiore (tenendo conto delle necessarie manutenzioni, si può arrivare a produrre anche 2.400.000 kWh, che richiede circa 10 ha/anno di bosco, utili ad esempio nel caso di produzione di calore ai fini industriali).</p>
Benefici attesi e pericoli derivanti dalla non attuazione	<p>Questa azione incentiva l'uso efficiente delle risorse endogene (biomasse legnose), la conservazione e il sequestro di CO₂ in silvicoltura e lo sviluppo economico sostenibile. La sua non realizzazione impedisce il passaggio ad una economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima, perché non sarebbe possibile utilizzare grandi quantità di fonti energetiche rinnovabili (FER), quali le biomasse legnose derivanti dalla manutenzione dei boschi e selve locali.</p>
Costo intervento e gestione	<p>600.000 Euro, per l'impianto. Per la gestione dell'impianto e la movimentazione della biomassa è necessario l'impegno di 1 tecnico per un costo annuo medio di 38.000 €.</p> <p>Il costo dell'intervento varia inoltre in base alla lunghezza dell'impianto di teleriscaldamento.</p>
Tempi di attuazione	<p>Circa 24 mesi</p>

Azione n. 2	<p>Titolo Attivare la filiera corta foresta-legno-energia come strumento per migliorare la bio-economia delle foreste locali e creare opportunità di sviluppo sostenibile e duraturo nelle aree interne (Comunità energetiche)</p>
Descrizione	<p>L'azione consiste nella messa in sequenza delle operazioni necessarie alla produzione di energia termica e/o elettrica utilizzando il legname proveniente da alberi prelevati dal bosco. A tale scopo è necessario il coinvolgimento di operatori pubblici e privati locali attivi nella gestione del patrimonio forestale locale. Questo processo di cooperazione, sviluppo economico sostenibile e costruzione di stretti rapporti socio-territoriali tra i proprietari dei boschi, gli imprenditori forestali, gli abitanti dell'area interna ed i gestori di impianti a biomassa legnosa, è composto dalle seguenti fasi:</p> <p>Fase 0 – Creazione di leadership pubblica e privata locale in grado di promuovere e portare a buon fine la costruzione della filiera corta e la sua gestione sul lungo periodo.</p> <p>Fase I - Analisi del mercato locale: lato offerta, individuazione biomassa potenziale (max. 35 km dal baricentro dell'area interna) e produttori; lato domanda: individuazione dei concreti utenti finali a livello locale. Verifica ipotesi di realizzazione di caldaie termiche a biomassa per il riscaldamento di edifici pubblici o di attività private o impianti. Ipotesi di impianti di produzione energia elettrica a biomassa (es. gassificatori, cicli ORC) nell'ambito di comunità energetiche, di taglia inferiore a 1MWe in base al recente recepimento della Direttiva RED II.</p> <p>Fase II - Analisi della fornitura potenziale di biomassa proveniente dall'area interna in base ai requisiti tecnici richiesti dagli utenti finali e verifica compatibilità prelievi annui di biomassa rispetto alle capacità di accrescimento dei boschi.</p> <p>Fase III - Valutazione economica della catena di produzione (prima bozza di progetto di filiera): individuazione tecnologie necessarie, dimensionamento logistica e analisi dei punti deboli e dei punti di forza.</p> <p>Fase IV: Raccomandazioni finali per gli investitori e accordi tra i diversi attori delle catene di produzione.</p>
Obiettivi	<p>Attivare una filiera corta foresta-legno-energia, per soddisfare in maniera sostenibile il fabbisogno energetico di riscaldamento di edifici pubblici e privati locali, tutelare le foreste delle aree interne e contribuire alla transizione verso una economia</p>

	<p>moderna, competitiva, climaticamente neutra ed efficiente rispetto alle risorse disponibili, così come indicato nella Nuova Strategia Forestale Europea 2030 e nella nuova Strategia forestale nazionale in base alla quale l'anello più debole della filiera foresta-legno è rappresentato dalla sua base produttiva, ossia dai settori delle utilizzazioni e della prima trasformazione del legno, a causa dello scarso utilizzo del patrimonio forestale nazionale.</p>
Benefici attesi e pericoli derivanti dalla non attuazione	<p>L'azione consente di valorizzare dal punto di vista economico ed ambientale il patrimonio boschivo locale, creando nuove e durature fonti di lavoro e reddito sulla base di processi di sviluppo sostenibile. In questo modo si preservano e migliorano quantitativamente e qualitativamente le risorse forestali, il loro valore ecologico, economico, culturale e sociale e le loro funzioni nel tempo. La non realizzazione di questa azione pregiudicherebbe la resilienza della foresta al cambiamento climatico e agli impatti delle calamità naturali; pregiudicherebbe inoltre le funzioni di prevenzione del dissesto idrogeologico, di prevenzione incendi boschivi, di gestione dei sistemi di idraulica forestale e tutela del territorio e restauro delle aree degradate, strettamente interconnesse alle attività di filiera corta e sostenibile.</p>
Costo intervento e gestione	<p>Il costo di realizzazione e gestione di una filiera corta foresta-legno-energia è legato alla presenza di caldaie a biomasse e alla disponibilità dei mezzi e strumenti per la produzione, cippatura, essiccazione, trasporto e deposito.</p>
Tempi di attuazione	<p>Circa 24 mesi</p>