



CIRIAF

Centro Interuniversitario di Ricerca
sull'Inquinamento e sull'Ambiente - "Mauro Felli"



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

PERUGIA
12|04|19

XIX

Congresso Nazionale CIRIAF

ENERGIA E SVILUPPO SOSTENIBILE

ATTI



Lectio Magistralis

SHUJI NAKAMURA

Premio Nobel per la fisica nel 2014



Università
degli Studi di Perugia

AULA MAGNA

Piazza Università, 1 - Perugia

Con il patrocinio di



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Associazione
Italiana
di Illuminazione

Con il contributo di



F O N D A Z I O N E
CASSA RISPARMIO PERUGIA

CIRIAF - Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente - "Mauro Felli"
Università degli Studi di Perugia

XIX CONGRESSO NAZIONALE CIRIAF - Energia e Sviluppo Sostenibile - Atti
Perugia, 12 aprile 2019, Università degli Studi di Perugia, Aula Magna

Perugia: Morlacchi Editore University Press, 2019.
ISBN 978-88-9392-113-8 (online)

Impaginazione e progetto grafico di copertina:
Roberto Fiorella (CIRIAF - Università degli Studi di Perugia)

 L'edizione digitale on-line del volume è pubblicata ad accesso aperto su www.morlacchilibri.com. La presente opera è rilasciata nei termini della licenza Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>). La licenza permette di condividere l'opera, nella sua interezza o in parte, con qualsiasi mezzo e formato, e di modificarla per qualsiasi fine, anche commerciale, a condizione che ne sia menzionata la paternità in modo adeguato, sia indicato se sono state effettuate modifiche e sia fornito un link alla licenza.

© 2019 Morlacchi Editore University Press

Pubblicato da Morlacchi Editore University Press, Piazza Morlacchi 7/9, 06123 Perugia
www.morlacchilibri.com

Temi Congressuali

- 1) Efficienza Energetica
- 2) Fonti e Sistemi Energetici Rinnovabili ed Alternativi
- 3) Nuove sorgenti luminose a LED e relative applicazioni
- 4) Qualità dell'Ambiente Costruito e Inquinamento Indoor
- 5) Edilizia sostenibile e bioarchitettura
- 6) Conservazione delle Opere D'Arte
- 7) Bilanci e Certificazioni Ambientali
- 8) Impronta ambientale
- 9) Mobilità Sostenibile
- 10) Politiche Energetiche ed Ambientali
- 11) Green economy e sostenibilità economico-sociale
- 12) Effetti sanitari dell'esposizione all'inquinamento ambientale

Comitato Organizzatore

Franco Cotana - Presidente

Francesco Asdrubali - Vice Presidente

Pietro Buzzini

Federico Rossi

Elisa Moretti

Mirko Filipponi

Andrea Presciutti

Marco Barbanera

Emanuele Bonamente

Paolina Cerlini

Elisa Belloni

Cinzia Buratti

Andrea Nicolini

Benedetta Turchetti

Beatrice Castellani

Gianluca Cavalaglio

Anna Laura Pisello

Valentina Coccia

Michele Goretti

Segreteria Organizzativa

Ilaria Castellini

Roberto Fiorella

Luca Fondacci

Serena Gallicchio

Leandro Lunghi

Giovanni Magara

Fabio Meattelli

Maria Angela Polverini

Francesco Strangis

Indice

Introduzione p. IV

INTERVENTO DI APERTURA

Luce e luci nell'arte e nel restauro. p. VI

Marco Ciatti

LECTIO MAGISTRALIS

Invention of High Efficient blue LED and Future Solid State Lighting. p. VII

Shuji Nakamura

ARTICOLI SCIENTIFICI

New green paving systems for urban heat island and noise pollution mitigation. p. 1

Ioannis Kousis, Luca Ercolanoni, Claudia Fabiani, Anna Laura Pisello

Indoor microclimatic study for book heritage preservation in historic buildings by experimental and numerical analysis: the case study of the Mario Marte library, Perugia, Italy. p. 10

Elisa Moretti, Ettore Stamponi

A numerical model for the design of a climatic chamber for simulating moderate temperature and high humidity. p. 24

Paolo Valdiserri, Eugenia Rossi di Schio, Valda Rondelli, Enrico Capacci

Experimental Investigation of Solar Reflectance Directional Dependence of Retroreflective Materials. p. 32

Gabriele Battista, Roberto de Lieto Vollaro, Andrea Vallati

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. p. 39

Alessandro Petrozzi, Serena Gallicchio, Luca Fondacci, Francesco Strangis, Mattia Gelosia

The human perspective of green buildings: sample composition for energy saving potential in office buildings. p. 46

Benedetta Pioppi, Chiara Crisanti, Cristina Piselli, Anna Laura Pisello

Esempio di BIM applicato ad un edificio storico ad elevate prestazioni energetiche. p. 55

Jessica Romanelli, Matteo di Grazia, Augusto Gavagni, Francesco Strangis, Anna Laura Pisello, Franco Cotana

- DATA DRIVEN DESIGN PER L'ARCHITETTURA IN LEGNO. Ricerche rappresentative di algoritmi evolutivi per l'ottimizzazione delle soluzioni multi-obiettivo.** p. 61
Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Giulia Pelliccia, Alessandro Buffi
- Diagnosi e monitoraggio della riqualificazione di edifici storici secondo i principi dell'ecosostenibilità: la Certosa di Calci.** p. 73
Fabio Fantozzi, Francesco Leccese, Giacomo Salvadori, Teresa Cervino
- Wearable sensing techniques for investigating historical urban heat islands perceived by pedestrians.** p. 86
Samuele D'Eramo, Ilaria Pigliautile, Cristina Piselli, Anna Laura Pisello
- An overview on experimental investigations for thermal characterization of building walls.** p. 95
Francesco Asdrubali, Luca Evangelisti, Claudia Guattari, Gino Moncada Lo Giudice
- Experimental analysis and optimization of outdoor curtain materials for solar protection as a solution for urban heat island mitigation and thermal comfort improvement.** p. 105
Marta Cardinali, Alberto Maria Gambelli, Cristina Piselli, Mirko Filipponi, Beatrice Castellani, Andrea Nicolini, Federico Rossi
- Development of a New Hydrothermal Carbonization Reactor with Renewable Energy Supply for Olive Pomace Treatment.** p. 117
Francesco Micali, Barbara Mendecka, Lidia Lombardi, Arturo de Risi
- Exergetic and environmental performance evaluations of a solar assisted adsorption chiller with thermal storage.** p. 123
Barbara Mendecka, Gino Bella, Raffaello Cozzolino
- Energy optimization of public lighting systems. Assessment of the effects obtainable at urban scale.** p. 131
Tullio de Rubeis, Dario Ambrosini, Domenica Paoletti
- Carbohydrates recovery from cardoon pretreated by acid-catalyzed steam explosion and enzymatic hydrolysis.** p. 143
Alessandro Bertini, Mattia Gelosia, Gianluca Cavalaglio, Marco Barbanera, Tommaso Giannoni, Giorgia Tasselli, Andrea Nicolini, Franco Cotana
- Effetti della mitigazione ambientale sull'efficienza dell'impianto termico.** p. 154
Matteo Di Grazia, Cristina Piselli, Anna Laura Pisello

Architettura effimera per la ricostruzione. ANASTILOSIS (Con)temporanea.	p. 162
<i>Maria Federica Ottone, Enrica Petrucci, Dajla Riera</i>	
Prodotti a basse emissioni di carbonio: potenzialità e limiti della manifattura della regione Lazio.	p. 173
<i>Federico Orsini, Paola Marrone</i>	
Temperature estreme ed inquinamento atmosferico: l'area urbana di Roma.	p. 187
<i>Donatella Occhiuto, Silvia Barberini</i>	
Esposizione ad amianto: Innovativi approcci multimetodici per decifrare i meccanismi di azione patogenetici.	p. 200
<i>Paola Comodi, Patrizia Garofani, Valentina Dottorini, Luca Bartolucci, Umberto Susta, Azzurra Zucchini</i>	
Biomass vs coal ashes: resource or environmental issue?	p. 210
<i>Paola Comodi, Gianluca Cavalaglio, Andrea Nicolini, Costanza Cambi, Manuela Cecconi, Francesco Frondini, Azzurra Zucchini, Umberto Susta, Franco Cotana</i>	
Couette Vortex Formation and Topology in a Duct with an Embedded Cavity: A Possible Application in Flow Structures of Natural Systems.	p. 222
<i>Eugenia Rossi di Schio, Cesare Biserni, Andrea Natale Impiombato</i>	

XIX Congresso Nazionale CIRIAF

Energia e Sviluppo Sostenibile

Introduzione

Il Congresso Nazionale CIRIAF 2019 “ENERGIA E SVILUPPO SOSTENIBILE”, giunto alla XIX edizione, si è svolto il giorno 12 aprile 2019 nella prestigiosa sede dell’Aula Magna dell’Università degli Studi di Perugia.

Il CIRIAF (Centro Interuniversitario di Ricerca sull’Inquinamento e sull’Ambiente “Mauro Felli”), a cui afferiscono oltre 100 docenti universitari di 14 diversi Atenei, promuove da anni attività di ricerca interdisciplinare sui temi dell’inquinamento ambientale, dello sviluppo sostenibile, delle fonti energetiche rinnovabili e alternative, della pianificazione energetica, della mobilità sostenibile, degli effetti sanitari e socio-economici dell’inquinamento ambientale.

Il Congresso Nazionale CIRIAF 2019, giunto alla diciannovesima edizione e diventato nel tempo un importante appuntamento per studiosi ed esperti non solo del mondo della ricerca, è stato caratterizzato da due momenti significativi:

- la mattina, una Sessione Plenaria durante la quale è stato conferito il Dottorato di ricerca Honoris Causa in “Energia e Sviluppo Sostenibile” a Shuji Nakamura, Premio Nobel per la fisica nel 2014 per l’invenzione del LED Blu nel 1991, che ha permesso la realizzazione delle lampade a LED bianche con la conseguente possibilità di applicare la tecnologia a LED all’illuminazione su vasta scala. L’invenzione di Nakamura costituisce uno spartiacque nel modo di produrre ed utilizzare la luce artificiale, per la straordinaria versatilità di costruire sorgenti di luce colorate con altissima efficienza energetica e con una elevatissima durata e sarà pertanto un onore ospitarlo nell’ambito del 19° Congresso CIRIAF;
- il pomeriggio, una Tavola Rotonda sul tema di grande attualità “Trasferimento tecnologico e nuove prospettive per i PhD - Manager della ricerca e della didattica”, con il contributo di esperti italiani e comunitari.

Si è tenuta anche una Sessione Poster sui temi che tradizionalmente hanno caratterizzato il Congresso CIRIAF, che ha rappresentato per i diversi gruppi di ricerca degli Atenei afferenti al CIRIAF - e non solo - un’importante occasione per comunicare le ricerche in atto e stabilire contatti per possibili collaborazioni

I Temi Congressuali, nell’ambito dei quali sono pervenuti 35 abstract e 23 full papers da parte di gruppi di ricerca afferenti a numerosi atenei, riguardano l’efficienza energetica, le fonti e i sistemi energetici rinnovabili ed alternativi, le nuove sorgenti luminose a LED e relative applicazioni, la qualità dell’ambiente costruito e l’inquinamento indoor, l’edilizia sostenibile e bioarchitettura, la conservazione delle opere d’arte, la green economy e la sostenibilità economico-sociale.

XIX Congresso Nazionale CIRIAF

Energia e Sviluppo Sostenibile

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

Alessandro Petrozzi^{1,*}, Serena Gallicchio¹, Luca Fondacci^{1,2} Francesco Strangis¹ and Mattia Gelosia¹

¹ CIRIAF, Centro Interuniversitario di ricerca sull'Inquinamento e sull'ambiente m. Felli, Università degli Studi di Perugia, Via G. Duranti n. 67 06125 Perugia

² Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Ferrara, Via della Ghiara n. 36, 44121, Ferrara

* Author to whom correspondence should be addressed. E-Mail: petrozzi@crbnet.it

Abstract: La carenza di servizi di manutenzione degli alvei fluviali ha comportato, negli ultimi decenni, un incremento del rischio idraulico dei bacini idrografici, con conseguenze disastrose in termini di sicurezza e fruibilità del territorio, con ricadute socio-economiche ed ambientali nelle zone più vulnerabili. Il CIRIAF-CRB dell'Università di Perugia, in collaborazione con l'Università per Stranieri di Perugia e l'Università della Tuscia di Viterbo, attraverso il progetto di ricerca GEST-RIVER (Gestione Eco-Sostenibile dei Territori a Rischio Inondazione e Valorizzazione Economica delle Risorse) a partire da una ricognizione normativa in materia di alluvioni, sta sviluppando un'articolata attività di ricerca per l'analisi degli impatti socio-economici ed ambientali sul territorio colpito da dissesto idrogeologico, al fine di individuare strategie virtuose per la messa in sicurezza del territorio e, per la parte di sua competenza, mappatura, recupero e manutenzione della biomassa, la sua valorizzazione energetica e la caratterizzazione dei vari sottoprodotti degli interventi, come ad esempio i fanghi di dragaggio del fiume per la produzione di laterizi.

Keywords: biomassa; alveo fluviale; dissesti idrogeologici; impatti ambientali.

1. Introduzione

Il CIRIAF, Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente Mauro Felli dell'Università degli Studi di Perugia con la sua sezione CRB – Centro di Ricerca sulle Biomasse, è partner, assieme all'Università Tuscia di Viterbo e l'Università per Stranieri di Perugia, del progetto

GEST-RIVER finanziato dal MIUR, Ministero dell'Istruzione, Università e della Ricerca inerente l'area di prevenzione del rischio alluvioni a livello degli ecosistemi fluviali, attraverso la definizione di un programma di gestione dei sedimenti a livello di bacino.

Il progetto si inserisce sull'annosa questione della manutenzione fluviale un argomento molto delicato perché coinvolge l'aspetto della sicurezza idraulica con quello dell'impatto degli interventi sull'ambiente, sia floristico che faunistico, che attengono al corso d'acqua all'interno di un progetto di mitigazione dei rischi di esondazione, date le esigue sezioni spesso artificializzate, che molti corsi d'acqua presentano. Il modello che si intende applicare valuta gli aspetti economici, sociali e di sostenibilità ambientale.

L'area pilota considerata è in prima battuta il bacino idrografico del fosso di Montecalvello a Graffignano (VT), un affluente del fiume Tevere, per poi proseguire il progetto di ricerca su un tratto fortemente critico del fiume Paglia, anche al fine di testare e quindi validare i risultati del modello elaborato.

Nell'ambito del progetto di ricerca verranno individuati interventi di riduzione dell'erosione di versante e alla simulazione di strategie di manutenzione d'alveo che prevedano sia il taglio della copertura vegetale che interventi di inerbimento mediante impianti radicali profondi per il contenimento dell'erosione spondale. L'aspetto più innovativo del modello previsto sarà rappresentato dalla sperimentazione di particolari filiere di valorizzazione economica dei materiali organici e inorganici che costituiscono i sottoprodotti dalla manutenzione ordinaria e straordinaria dei bacini idrografici.

In particolare la biomassa legnosa ed erbacea ottenuta da operazioni di pulizia dell'asta fluviale sarà caratterizzata da un punto di vista chimico-fisico e successivamente si procederà all'ottimizzazione di due processi di valorizzazione energetica, relativa alla produzione di bioetanolo e polioli.

Dalla manutenzione straordinaria necessaria a seguito di eventi alluvionali, nasce la disponibilità di rilevanti quantità di materiale inorganico (fanghi e detriti) che, qualora contaminati, devono attualmente essere smaltiti come rifiuti pericolosi, con tutte le relative criticità connesse.

A tale riguardo il progetto intende verificare sperimentalmente la possibilità di recuperare il suddetto materiale all'interno della filiera produttiva dei laterizi, in modo da ottenere un prodotto eco-compatibile.

Infine il modello messo a punto prenderà in esame anche la valutazione della percezione del rischio da parte degli attori che operano sul territorio con l'obiettivo, adottando misure precauzionali e proponendo interventi da effettuarsi in tempo reale e dopo un evento intenso, la riduzione della vulnerabilità e l'aumento della preparazione delle comunità.

2. Vulnerabilità del territorio in presenza di bacini fluviali. Analisi degli impatti socio-economici e ambientali e individuazione di aree di studio rappresentative.

La gestione sostenibile degli assetti idrici, integrata con obiettivi di contenimento del consumo del suolo e di salvaguardia delle relative funzioni ecosistemiche, rappresenta un obiettivo centrale della pianificazione strategica del territorio che utilizza la conoscenza dei pericoli naturali come supporto ai processi decisionali di governo degli ambienti urbani e naturali [1-2].

Si tratta di una pianificazione strategica del territorio che innova la metodologia consolidata [3] frutto della ricerca su scala nazionale condotta dal Centro Ricerche Urbane territoriali e ambientali della Facoltà di Architettura di Ferrara [4].

Infatti, si tratta di un processo pianificatorio che integra la gestione dei sedimenti e la corretta manutenzione delle aree golenali, determinanti per il deflusso delle piene fluviali, con la valorizzazione economica dei materiali organici e inorganici prodotti dalla manutenzione dell'alveo, come la biomassa (legnosa ed erbacea), fanghi e detriti.

In particolare, si propone di costruire uno stato della conoscenza generale delle aree di studio rappresentative, intese come *servizi ecosistemici* (SE), associando la valutazione socio-economica, alla valutazione biofisica. Per la gestione ecosostenibile dei territori e la relativa valorizzazione economica delle risorse si propone in Tab. 1 l'analisi delle seguenti funzioni ecosistemiche:

- 1) qualità degli habitat;
- 2) stoccaggio del carbonio;
- 3) trattamento sedimenti/erosione del suolo;
- 4) produzione legnosa;
- 5) produzione agricola.

Table 1. Ipotesi di schema per analisi qualitative, socio-economiche e biofisiche, dei Servizi Ecosistemici oggetto della ricerca Gest-RIVER.

Funzioni	Input	Strumento	Valorizzazione economica
Qualità habitat	Uso del suolo	Carte uso suolo	€/mq
Stoccaggio carbonio	Quantità di carbonio immagazzinato dagli ecosistemi in termini biofisici	Modello InVEST Carbon <i>Storage sequestration</i>	€/ha
Trattenimento dei sedimenti/ Erosione suolo	Capacità dei diversi usi del suolo di evitare l'asportazione del suolo ed il suo accumulo nei corsi d'acqua	Modello InVEST Sediment delivery ratio model	Costo evitato per il ripristino delle fertilità dei suoli funzionale alla protezione dall'erosione €/ton
Produzione legnosa	Valore economico connesso alle utilizzazioni forestali	Piani forestali	€/ton
Produzione agricola	Valori agricoli medi	Agenzia delle Entrate	€/h
Fonti: elaborazione dell'autore su [5]			

In questo modo, si intende associare la valutazione socio-economica alla valutazione biofisica in modo da definire un quadro di conoscenza qualitativa del SE.

Questa integrazione metodologica, consente l'avanzamento della conoscenza richiesto dal progetto di ricerca GEST-RIVER in relazione sia ai risultati, sia agli obiettivi, sia, infine, alla metodologia. A questo proposito è anche importante sottolineare che quando si fa riferimento alla pianificazione dell'uso del suolo ci si riferisce ad un processo finalizzato a prevedere, in linea di massima, dei risultati che riguardano il contenimento del consumo del suolo e la salvaguardia delle sue funzioni ecosistemiche.

Come noto, le ragioni del binomio “uso del suolo e funzioni ecosistemiche” vanno rintracciate nell'altro binomio caratterizzante l'evoluzione territoriale italiana negli ultimi decenni: crescita e diffusione insediativa nei suoli agricoli marginali (aree montane, costiere e fluviali), con conseguente incremento di fenomeni naturali calamitosi [6-7]. In questo quadro, la pianificazione strategica del territorio che coinvolge in maniera politecnica il governo di area vasta, e che è parte integrante dell'approccio scientifico alla gestione dei rischi naturali, rappresenta la metodologia più efficace per realizzare le analisi degli impatti socio-economici e ambientali, poiché è in grado di aiutare i decisori pubblici a prevenire e ridurre i pericoli naturali sulla base di una metodologia obiettiva e replicabile.

3. Analisi del quadro normativo in materia di alluvioni in Italia

L'inquadramento normative in materia di alluvioni è stato effettuato a partire dalle normative comunitarie che dettano l'approccio e le linee guida generali, fino alla normativa più vincolante che è quella dell'ente competente territoriale: la regione [8].

Le normative analizzate sono:

- Direttiva 2000/60/CE per un'azione comunitaria in materia di acque quadro legislativo di riferimento per le politiche di tutela e di uso sostenibile delle risorse idriche, con lo scopo di istituire un quadro condiviso a livello europeo per l'attuazione di una politica sostenibile a lungo termine di uso e di protezione per tutte le acque interne, per le acque di transizione e per le acque marino costiere.
- Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni, recepita nell'ordinamento italiano con il D.lgs 23 febbraio 2010 n. 49, pone agli enti competenti in materia di difesa del suolo, l'obiettivo di mitigare le conseguenze per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali, derivanti da eventi alluvionali.
- Adempimento agli obblighi imposti dal D.lgs 49/2010 da parte di: Autorità di Bacino di rilievo nazionale (L.183/1989) e Regioni territoriali competenti, come sancito dal D.Lgs. n.219 del 10-12-2010.
- Piani di Assetto Idrogeologico della Regione Lazio, strumento che ha come obiettivo la minimizzazione dei possibili danni connessi ai rischi idrogeologici, al fine di individuare le aree a maggior rischio di esondazione e delimitare gli interventi.

4. Caratterizzazione e valorizzazione di sedimenti e fanghi di drenaggio per la produzione di laterizi

Nell'ambito della valutazione dei sottoprodotti del servizio di manutenzione e gestione del territorio, sono stati eseguiti dei campionamenti dei fanghi del fosso di Montecalvello a Graffignano (VT), per poi poter eseguire le analisi di caratterizzazione mediante analisi termogravimetrica (TGA). Sono stati individuati tre punti di campionamento (Fig. 1) per rendere più omogeneo possibile il campionamento. A sua volta sono stati effettuati prelievi da analizzare con il metodo della quartatura.

Figura 1. Campionamento di fanghi.

Si riportano sotto i risultati della TGA (Tab. 2), da cui si evince una grande presenza di materiale organico sotto forma di volatili secche (circa il 20%). La stessa presenza di materiale organico si evince per l'elevata percentuale di ceneri (24%).

Table 2. Risultati caratterizzazione Termogravimetrica.

	umidità	volatili	ceneri	carbonio fisso	volatili secche	ceneri secche	carbonio fisso secco
1	69,38	6,17	24,43	0,03	20,14	79,76	0,09
2	71,7	5,5	23,21	0,09	19,11	80,58	0,3
3	69,07	6,27	24,62	0,04	20,26	79,62	0,13
media	70,05	5,98	24,09	0,05	19,84	79,99	0,17
dev. Std	1,17	0,34	0,62	0,03	0,52	0,42	0,09

5. Sperimentazione di sistemi innovativi per la valorizzazione delle biomasse derivanti dalla manutenzione di alvei fluviali

La “sperimentazione di sistemi innovativi per la valorizzazione delle biomasse derivanti dalla manutenzione di alvei fluviali” prevede la caratterizzazione chimico-fisica e la liquefazione della biomassa erbacea, derivante dall’attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dei bacini idrografici, al fine di ottenere biopolioli da utilizzare nella sintesi di poliuretani.

In particolare si cercherà di sviluppare un processo di liquefazione della biomassa mediante microonde per la produzione di tali biopolioli. Infatti, per ottenere i polioli, la biomassa sarà sottoposta

ad un processo di liquefazione con riscaldamento a microonde, modificando le condizioni sperimentali: tempo e temperatura di reazione, concentrazione di catalizzatore, rapporto del solvente di liquefazione (miscela PEG/glicerolo) e biomassa/solvente [9-11]. Al variare di queste condizioni sarà possibile ottenere biopolioli con caratteristiche differenti, da poter impiegare per la realizzazione di schiume poliuretatiche con proprietà chimico-fisiche variabili e del tutto simile a quelle ottenute con polioli da fonte fossile [12].

L'impiego delle microonde per il processo di liquefazione, rispetto al riscaldamento tradizionale con bagno ad olio diatermico, riduce il tempo di reazione, diminuendo nel contempo il consumo energetico e la sostenibilità ambientale dell'intero processo.

6. Recupero e valorizzazione energetica delle biomasse derivanti dalla manutenzione degli alvei fluviali mediante tecnologie innovative

Il CRB ha messo a punto un innovativo impianto a biomassa caratterizzato da un gassificatore ed uno scambiatore di calore per il recupero dell'aria calda (Fig. 2). La potenza termica è pari a 1 MW, l'impianto è composto da un serbatoio di stoccaggio cubico, coclee di carico, un gassificatore ed uno scambiatore di calore.

Verranno effettuate nei prossimi mesi prove di accensione e funzionamento dell'impianto a partire da biomassa campionata presso il fosso di Montacalvello; tale biomassa verrà selezionata con il metodo della quartatura e si provvederà alle attività di cui al diagramma Gantt riportato in figura (Fig. 3).

Figura 2. Impianto a biomassa del CRB: visione d'insieme e particolare.



Figura 3. Diagramma di Gantt delle attività.

Attività - Biomassa, Fosso di M.te Calvello (VT)	01-'19	02-'19	03-'19	04-'19	05-'19	06-'19	07-'19	08-'19	09-'19	10-'19	11-'19	12-'19
ricerca bibliografica e normativa tecnica	■	■	■									
campionamento biomassa (foto 1)			■	■								
caratterizzazione chimico-fisica biomassa					■	■						
pretrattamento con steam explosion (foto 2)					■	■	■	■	■			
idrolisi enzimatica e fermentazione								■	■	■		
valutazione ambientale di massima										■	■	
coordinamento e supervisione attività	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
divulgazione e disseminazione risultati				■					■	■	■	■

References

1. Fondacci, L.; Alvioli, M.; Fiorucci, F. La conoscenza dei pericoli naturali come supporto ai processi decisionali di governo del territorio. *UrbanisticaInformazioni* **2017**, *271*, 68-69.
2. Fondacci, L. Governance e pianificazione strategica in contesti fragili. Presentazione della Conferenza Nazionale La conoscenza tecnico scientifica sui fenomeni naturali calamitosi come supporto alla pianificazione strategica in spazi urbani multirischio, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Ferrara, 5 Maggio 2017.
3. Ave, G.; Fondacci, L. La definizione delle linee strategiche e delle azioni di piano. *La pianificazione strategica per lo sviluppo dei territori*; Rubettino Editore; Publisher: Presidenza Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Funzione Pubblica, 2006, pp. 129-136.
4. Ave, G. La pianificazione strategica partecipata in Italia, Materiali Formez. Ufficio Stampa ed Editoria Formez; Publisher: Presidenza Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Funzione Pubblica, 2006.
5. Millennium ecosystem assessment. Ecosystem and human well-being: current state and trend. Findings of the Condition and Trends Working Group, Vol.1, UN, Island Press, Washington, Covelo, London, 2005.
6. Fondacci, L. La trasformazione qualitativa dei gruppi di azione locale- The qualitative transformation of local action groups. *Urbanistica* **2019**, *161*.
7. Fondacci L., Per una definizione del paesaggio e della pianificazione strategica dei territori come beni comuni deliberativi. *Il prossimo paesaggio. Realtà, rappresentazione, progetto*. Ed.: Gangemi, 2018, pp. 351-357.
8. www.regione.lazio.it/prl_ambiente/?vw=contenutidetttaglio&id=125.
9. Yamada, T.; Hu, Y.; Ono, H. Condensation reaction of degraded lignocellulose during wood liquefaction in the presence of polyhydric alcohols. *J Adhesion Soc Japan* **2001** *37*, 471-478.
10. Kurimoto, Y.; Doi, S.; Tamura, Y. Species effects on wood-liquefaction in polyhydric alcohols. *Holzforschung* **1999**, *53*, 617-622.
11. Nuchter, M.; Ondruschka, B.; Bonrath, W.; Gum, A. Microwave assisted synthesis-a critical technology overview. *Green Chem.* **2004**, *6*, 128-141.
12. Randall, D.; Lee, S. The Polyurethanes Book. Wiley & Sons Ltd. **2002**, New York (U.S.A.).

XIX Congresso Nazionale CIRIAF

Energia e Sviluppo Sostenibile

The human perspective of green buildings: sample composition for energy saving potential in office buildings

Benedetta Pioppi ^{1,*}, Crisanti Chiara ¹, Cristina Piselli ^{1,2} and Anna Laura Pisello ^{1,2}

¹ CIRIAF - Interuniversity Research Centre, University of Perugia, Via G. Duranti 63, 06125, Perugia, Italy

² Department of Engineering, University of Perugia, Via G. Duranti 67, 06125, Perugia, Italy

³ Full Affiliation, Address

* Author to whom correspondence should be addressed. E-Mail: anna.pisello@unipg.it

Abstract: In Europe, over 40% of the total energy demand is imputable to the buildings sector. This fact implies several consequences, such as environmental pollution, i.e. increase in CO₂ and greenhouse gases emissions, climate change and related events, e.g. overheating risk and the Urban Heat Island phenomenon, peak in energy demand and increase in energy prices, and human related thresholds, i.e. human comfort and health risks. For all these reasons, in the last decades the politic and the scientific communities have focused their attention on building energy efficiency strategies and planning. Most of them involve the implementation of passive and active cooling physical solutions. On the other hand, this work aims at identifying human-based energy retrofit strategies. To this goal an experimental monitoring campaign and large scale survey are combined to identify the potential benefits achievable through triggering actions. In detail, a survey is submitted to different office building occupants to understand workers' energy attitude/behaviors and to identify possible triggering actions. Therefore, different occupancy scenarios may be modelled are modeled by taking into account the detected bad behaviors and possible aware behaviors in terms of human-building interaction. The case study is an office, events and show-room building located in the center of Milan, in the northern part of Italy. Future investigation would translate these tests into a dynamic simulation model as promising opportunity to reduce building energy demand by only turning human behaviors into aware and efficient actions at with quasi zero cost.

Keywords: Occupant behavior; Energy efficiency in Buildings; Building simulation; Thermal comfort; Eco-feedback.



CIRIAF

Via G. Duranti, 63 - 06125 - Perugia



Tel. 075.585.3717
Fax 075.585.3697



centro.ciriac@unipg.it
www.ciriac.it