



CIRIAF

Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento e
sull'Ambiente - mauro Felli



AREA

Energia e ambiente - CIRIAF

Sede principale e altre sedi operative:

Sede Principale - Polo di Ingegneria - Università degli Studi di Perugia, Via G. Duranti Perugia

Sedi operative presso vari dipartimenti dell'Università degli Studi di Perugia.

Persona di contatto e indirizzo e-mail

Prof. Pietro Buzzini (Direttore) pietro.buzzini@unipg.it

Contatti: tel. 075 585 3717

Sito WEB: www.ciriaf.it

PRINCIPALI ATTIVITÀ E SETTORE TECNOLOGICO:

PRINCIPALI ATTIVITÀ E SETTORE TECNOLOGICO: COMPETENZE E KNOW-HOW

Il CIRIAF - Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente "Mauro Felli" – è un centro di ricerca interuniversitario istituito nel 1997 tra l'Università degli Studi di Perugia e l'Università di Roma Tre; hanno in seguito sottoscritto la Convenzione costitutiva del Centro altre 8 Università ed oltre 100 professori e ricercatori di altri atenei italiani. Il Centro ha la propria sede amministrativa presso l'Università degli Studi di Perugia.

Gli scopi del Centro sono quelli di coordinare, promuovere e svolgere ricerche sia fondamentali che applicate nel settore dell'energia e dell'inquinamento da agenti fisici e sugli effetti da esso indotti, sia diretti che indiretti, in particolare sugli effetti ambientali, territoriali, socio-economici, medici ed oncologici.

Il CIRIAF è dotato di attrezzature e laboratori avanzati, di personale altamente qualificato e di una struttura articolata sul territorio nazionale. Nel Consiglio Scientifico sono presenti esperti in materia di inquinamento da agenti fisici, in particolare inquinamento atmosferico, acustico e da campi elettromagnetici, esperti di energetica e fonti rinnovabili ed alternative, esperti di impianti tecnici, di mobilità alternativa e sostenibile, esperti di effetti sanitari derivanti dall'esposizione ad agenti fisici. Le aree scientifiche e culturali coperte spaziano dall'Ingegneria, Architettura, Economia ed Agraria fino a Medicina, Medicina Veterinaria e Giurisprudenza.

Nei diversi anni della sua attività, il CIRIAF ha stipulato diverse Convenzioni ed Accordi di Programma in materia di supporto tecnico scientifico per la redazione di normative sull'inquinamento acustico, di compatibilità elettromagnetica e riduzione dell'inquinamento elettromagnetico, di sistemi innovativi integrati di abbattimento del rumore e sfruttamento delle fonti rinnovabili di energia, di energetica sia in campo industriale che edilizio.

Inoltre, tra i propri scopi statutari il CIRIAF ha quello di favorire iniziative tese alla formazione, alla divulgazione scientifica, alla collaborazione interdisciplinare in materia ambientale.

A tal fine, CIRIAF ha promosso anche alcune edizioni di un Master in Acustica Ambientale e gestisce attualmente il Corso di Dottorato in "Energia e Sviluppo Sostenibile" dell'Università degli Studi di Perugia.

DOTAZIONI TECNOLOGICHE:

CIRIAF dispone di quattro Laboratori (Controlli Ambientali, Termotecnica, Acustica, Fisica Tecnica) presso la sede principale (Polo di Ingegneria, Perugia) e un laboratorio (Idrogeno e Celle a Combustibile) presso la sede distaccata di Terni.

1) Laboratorio Controlli Ambientali

Le attività del laboratorio riguardano la valutazione della qualità dell'aria, la misura delle emissioni inquinanti e lo studio delle condizioni di benessere termoisometrico negli ambienti confinati, quali ad esempio edifici residenziali, scolastici, museali, ecc. Nel dettaglio, le principali attività sperimentali sono le seguenti:

- monitoraggio in continuo dei parametri ambientali esterni;
- monitoraggio in continuo del microclima di ambienti indoor con centraline non presidiate, al fine di determinare gli indici del benessere, quali il voto medio previsto (PMV) ed il valore della percentuale prevista di insoddisfatti (PPD);
- monitoraggio della qualità dell'aria in ambienti interni e del gas radon;
- monitoraggio delle emissioni inquinanti di impianti di riscaldamento;
- valutazione della qualità dell'aria outdoor (polveri e PM10);
- misure di campi elettromagnetici;
- elaborazione di mappe di dispersione degli inquinanti in atmosfera per diverse sorgenti mediante codici di calcolo.

Sono inoltre indagate quelle proprietà dei materiali che hanno effetto sul controllo dell'ambiente interno, quali le caratteristiche termiche e ottiche, soprattutto con riferimento a materiali innovativi. Grazie ad uno spettrofotometro da banco, dotato di comparto portacampioni di elevate dimensioni, sono investigate le proprietà ottiche di materiali trasparenti per l'edilizia, con particolare riferimento

a soluzioni complesse e innovative, al fine di verificare l'impatto delle tecnologie esaminate sulle prestazioni dal punto di vista illuminotecnico ed energetico. Le indagini sperimentali sono completate da simulazioni illuminotecniche, effettuate mediante software dedicati, e la verifica in situ, mediante luxmetro, colorimetro e misuratore di luminanza, in accordo alla normativa tecnica di riferimento (UNI EN 12464-1). Infine, il laboratorio si occupa della progettazione e verifica delle prestazioni di impianti di climatizzazione e di valutazione della qualità dell'aria in situazioni particolari, quali ambienti museali, gallerie d'arte, ecc.

2) Laboratorio di Termotecnica

Il Laboratorio si occupa dell'analisi di problematiche di trasmissione del calore, energetica e sviluppo delle fonti rinnovabili. Sono disponibili sistemi di misura delle proprietà termofisiche quali calore specifico di solidi, liquidi, gas (e vapori), conducibilità termica di liquidi e gas, calore di evaporazione e di sublimazione, tensione di vapore, coefficiente di espansione di liquidi, calore di soluzione e calore di reazione chimica. E' stato progettato e realizzato un apparato per la misura della resistenza termica (Calibrated Hot-Box) di materiali e componenti edilizi quali infissi; è stato inoltre acquisito un apparato per la misura della conducibilità termica di materiali isolanti, basato sul principio della piastra calda con anello di guardia (hot plate). Grazie ad analizzatori spettrofotometrici, sono inoltre studiate le proprietà di materiali trasparenti ed opachi sia di tipo convenzionale che innovativo, con applicazioni diverse: dal risparmio energetico negli edifici (certificazione energetica) alla ottimizzazione termico-visiva degli involucri di autoveicoli. Infine, nell'ambito dello studio delle fonti energetiche rinnovabili ed alternative, sono stati sviluppati dispositivi per applicazioni legate allo sfruttamento dell'energia solare termica e fotovoltaica e la struttura è dotata di sistemi software e codici di calcolo per l'analisi computazionale dei fenomeni fisici e per la misura e monitoraggio dei parametri di funzionamento dei macchinari.

3) Laboratorio di Fisica Tecnica

Il Laboratorio di Fisica Tecnica promuove la ricerca, la sperimentazione e la progettazione in campo sia industriale sia edilizio, al fine di ottimizzare le prestazioni tecnico-economiche, energetiche e ambientali di processi, prodotti e materiali innovativi. In particolare, il Laboratorio di Fisica Tecnica, sinergicamente con i Laboratori di Acustica, di Termotecnica e di Controlli Ambientali, conduce attività sperimentali e di certificazione in materia di sviluppo sostenibile e di impronte ambientali ai sensi delle norme tecniche ISO 14046, UNI EN ISO 14064 e UNI CEN ISO/TS 14067, disponendo di attrezzature e codici di calcolo avanzati.

Le attività del Laboratorio di Fisica Tecnica comprendono inoltre studi e ricerche nell'ambito:

- della termofisica e termoenergetica degli edifici ecosostenibili;
- dell'efficienza energetica nei trasporti e nella mobilità urbana;
- delle Smart Cities;
- delle Smart Grids (metano, teleriscaldamento ecc.).

Il laboratorio è dotato di strumentazione portatile e test rooms per attività di ricerca analitica, numerica e sperimentale nel campo del monitoraggio ambientale interno ed esterno finalizzato al risparmio energetico in edilizia, alla ottimizzazione delle prestazioni di tecnologie rinnovabili, allo sviluppo di materiali innovativi per il benessere delle aree urbane. In particolare, le test-rooms consistono in due edifici prototipo monitorati in continuo per le caratteristiche termofisiche, illuminotecniche ed energetiche in regime dinamico. La dotazione tecnologica include una camera climatica in grado di simulare cicli termodinamici con variazioni termo-igrometriche, di velocità dell'aria e radiazione solare in cui vengono testati i materiali per l'edilizia o per involucri urbani al variare delle condizioni al contorno di tipo realistico, prima di sperimentazioni in situ, su scala reale. Numericamente, il laboratorio è inoltre grado di condurre analisi microclimatiche in ambienti interni ed esterni (modelli risolvibili equazioni Navier-Stokes) e di elaborare modelli di simulazione dinamica calibrata e validata di edifici ed aree di scala più ampia. Analiticamente infine, il laboratorio è attivo nell'elaborazione di modelli di analisi dati di monitoraggio complesso mediante ottimizzazione multivariabile, anche finalizzata all'ottimizzazione delle prestazioni di tecnologie alimentate da fonte solare, geotermica ed eolica.

4) Laboratorio di Acustica

Il Laboratorio è in grado svolgere attività sperimentali, valutazioni previsionali e progettazioni nei diversi settori dell'acustica applicata: acustica ambientale, acustica architettonica, acustica edilizia e vibro-acustica. Nel campo dell'acustica ambientale, le attività riguardano i modelli di propagazione del rumore, le mappature acustiche, i piani di zonizzazione acustica e i piani di risanamento acustico e piani di contenimento ed abbattimento del rumore emesso da infrastrutture di trasporto. Più di recente, si sono avviati studi interdisciplinari nel campo del cosiddetto soundscape o paesaggio sonoro. All'esterno del Laboratorio è stato realizzato un campo prove per barriere antirumore per la caratterizzazione "in situ" delle proprietà di riflessione, trasmissione e diffrazione al bordo superiore di barriere antirumore (secondo le recenti specifiche tecniche UNI EN 1793-4 e UNI CEN/TS 1793-5). L'acustica edilizia riguarda prevalentemente lo studio e l'ottimizzazione delle proprietà acustiche dei materiali, grazie alle camere riverberanti accoppiate che consentono misure di laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea e della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di

pavimentazioni su un solaio pesante normalizzato (ai sensi degli standard UNI EN ISO 10140) e misure di coefficiente di assorbimento per incidenza diffusa (secondo UNI EN ISO 354). Un'alternativa per la caratterizzazione acustica di campioni di piccole dimensioni è costituita dal tubo di impedenza con sistema di acquisizione a 4 canali per la misura di coefficiente di assorbimento, riflessione, impedenza superficiale per incidenza normale ai sensi della UNI EN ISO 10534-2 e perdita di trasmissione. E' possibile inoltre eseguire misure di potenza sonora di sorgenti mediante intensimetria (UNI EN ISO 9614). Per quanto concerne l'acustica architettonica, grazie alla strumentazione e ai codici di calcolo disponibili, è possibile indagare la qualità acustica di sale per ascolto di musica e parlato, sia in fase di progettazione, sia di collaudo, sia infine di correzione.

Infine, ulteriori ricerche riguardano il controllo attivo del rumore con la progettazione e realizzazione di prototipi.

5) Laboratorio di Idrogeno e Celle a Combustibile (sede di Terni)

All'interno della sezione celle a combustibile vengono svolte attività che riguardano lo studio, lo sviluppo e la prototipazione di un'innovativa tipologia di cella a combustibile, unica nel panorama mondiale, basata sulla tecnologia dei carbonati fusi e sulla geometria cilindrica, di taglia idonea ad applicazioni cogenerative residenziali (3 - 5 kW) e con efficienze paragonabili a quelle delle nuove centrali di ciclo combinato (50% circa). I principali elementi di innovatività introdotti dai prototipi sperimentati sono la geometria cilindrica compatta, il reforming interno indiretto, l'originale percorso dei gas all'interno dello stack.

La sezione celle a combustibile è equipaggiata con due postazioni per la sperimentazione di celle a combustibile a carbonati fusi di piccola taglia (Small Size Molten Carbonate Fuel Cell – SSMCFC), di una postazione per la sperimentazione dei processi di reforming del gas metano e del bioetanolo e di una linea di produzione per gli elementi porosi di cella, unica nel panorama nazionale.

All'interno della sezione idrogeno vengono invece svolte attività relative allo studio, allo sviluppo ed alla prototipazione di sistemi innovativi per la produzione di idrogeno da fonti rinnovabili ed in particolare dall'acqua mediante l'impiego combinato di radiazione solare ed ultrasuoni. Tali attività hanno portato alla realizzazione di n. 3 prototipi.

RISULTATI DELLA RICERCA:

I risultati ottenuti dalle ricerche svolte dal CIRIAF dal 1997 ad oggi sono innumerevoli. Tra questi si citano di seguito i più rilevanti:

Sistemi prototipali di produzione di idrogeno da energia solare mediante processi di fotoelettrolisi catalizzata. Sistemi prototipali di produzione di idrogeno da energia solare mediante processi di fotolisi catalizzata. Prototipi di celle a combustibile MCFC a geometria cilindrica di piccola taglia. Sistema prototipale per lo stoccaggio di gas (metano, CO₂) e l'upgrading del biogas mediante clatrati idrati. Sviluppo di metodologie innovative per la zonizzazione acustica e la redazione di piani energetici. Sviluppo di modelli matematici innovativi per lo studio dell'effetto di superfici riflettenti sul global warming. Sviluppo di modelli matematici innovativi per la previsione del rumore di diverse sorgenti. Sviluppo di modelli matematici innovativi per la previsione delle vibrazioni indotte da infrastrutture di trasporto. Sistemi prototipali per il controllo attivo del rumore allo scarico di motori a combustione interna. Sistemi prototipali di trasporto merci basati su levitazione magnetica e tecnologia del vuoto. Studio di materiali e componenti innovativi per l'efficienza energetica negli edifici.

SERVIZI E PRODOTTI OFFERTI:

CIRIAF offre servizi di consulenza e supporto in progetti di ricerca per enti e imprese nel campo dell'energetica e dell'inquinamento e controllo ambientale dal 1997. Tra i servizi offerti, i Laboratori CIRIAF offrono anche certificazioni delle prestazioni acustiche e termiche di materiali e componenti. Un elenco completo delle misure e simulazioni eseguibili è riportato nell'apposita brochure disponibile sul sito: www.ciriaf.it

BREVETTI:

Le attività di ricerca svolte dai Professori e ricercatori afferenti al CIRIAF hanno consentito la presentazione e l'ottenimento di numerosi brevetti, tra i quali si citano

VETRI ATTIVI ANTIRUMORE - Congegno elettronico per l'assorbimento e la riduzione dei rumori trasmessi attraverso una lastra di vetro. Domanda/Verbale n. PG92A0003 del 15/01/92 - Brevetto n. 0001261639 del 23/05/1996.

MARMITTA ELETTRONICA - Congegno elettro-acustico per la riduzione del rumore allo scarico di motori a combustione interna di gruppi elettrogeni, autoveicoli, motocicli, ciclomotori, motopompe, trattori, e qualunque altra macchina azionata da motore a combustione interna. Domanda/Verbale n. PG95A0018 del 26/10/95 - Brevetto n. 01281655 del 26/02/1998.

PARAFANGO ELETTRONICO - Congegno elettroacustico per la riduzione del rumore prodotto dal rotolamento di pneumatici sulla pavimentazione stradale e di ruote ferrate sui binari. Domanda/Verbale n. PG97A0021 del 12/08/97. - Brevetto n. 01297959 del 20/12/1999.

PIPE\$NET - Rete di condotti e congegni per il trasporto a pacchetto di materia ad altissima velocità. Domanda/Verbale n. PG2000A000031 del 22/05/00. Brevetto n. 01319584 del 20/10/03.

FOTO-ELETTRO-PIRO-ULTRASONOLISI-CATALIZZATA - Dispositivo ad energia solare per la produzione di Idrogeno e Ossigeno mediante fotolisi dell'acqua, stimolata dalla radiazione elettromagnetica e favorita dall'azione congiunta di altri meccanismi. Domanda/Verbale n. PG2001A0043 del 18/09/01 - Brevetto n. 1330164 del 22/11/05.

CELLA A COMBUSTIBILE CILINDRICA - Dispositivo termo-elettro-chimico a carbonati fusi a geometria cilindrica per la generazione contemporanea di elettricità e calore. Domanda/Verbale n. PG2003A000019 del 15/05/2003 - Brevetto n. 0001346061 del 03/07/2008

BIOMASSE Dispositivo meccanico per l'aspirazione e la raccolta di biomassa triturrata. Domanda/Verbale n. PG2005A0006 del 21/02/05 - Brevetto n. 0001364446 del 29/07/2009

Sistema per il recupero energetico del processo di rigassificazione del gas naturale liquefatto mediante espansione diretta. Domanda/Verbale n. PG2005A0023 del 28/04/2005 - Brevetto n. 0001365802 del 11/09/2009

PIPE\$NET - Capsule e dispositivi di incapsulamento, verifica, controllo, inoltro e ricezione per la rete di condotti per il trasporto a pacchetto di materia ad alta velocità. Domanda/Verbale n. PG2005A0050 del 14/11/2005 - Brevetto n. 0001365803 del 11/09/2009

Pipe\$net Srl - Superfici riflettenti equivalenti a quantità di gas serra ai fini dei certificati di emissione e del commercio dei diritti di emissione, basate sul controllo dell'albedo terrestre e finalizzate al contenimento del riscaldamento globale in base alla relazione quantitativa tra le temperatura media della terra, la concentrazione di gas serra in atmosfera e le caratteristiche radiative della superficie terrestre stessa. Domanda/ verbale n. PG 2006A000086 del 18/12/2006. Inventori: F. Cotana, F. Rossi

Pipe\$net S.r.l - Sistemi e dispositivi per il controllo dell'albedo terrestre finalizzati al contenimento del riscaldamento globale in base alla relazione quantitativa di cui al brevetto n. PG2006A0086. Domanda/verbale n. PG2007A000009 del 30/01/2007. Inventori: F. Cotana, F. Rossi

Congegno elettromeccanico per la produzione contemporanea di energia elettrica e termica da radiazione solare mediante dispositivo a concentrazione ovvero dispositivo ad inseguimento Domanda/Verbale n. PG2008A000043 del 29/08/2008

Dispositivo per la riduzione del rumore e delle vibrazioni emesse da sistemi ed infrastrutture di trasporto con propulsione a fune. Domanda/Verbale n. PG2009A000038 del 07/08/2009

Pipe\$net Srl.- Congegno elettromeccanico per la produzione contemporanea di energia elettrica e termica da radiazione solare. . Domanda/ verbale n. PG 2009A000013 del 26/03/2009. Inventori: F. Cotana, F. Rossi

Dispositivo per l'elettrificazione di infrastrutture stradali e barriera acustica fotovoltaica (DEIS) Domanda/Verbale n. PG2013U0000008 del 28/03/2013 Franco Cotana, Alessandro Petrozzi, Andrea Nicolini

Sistema di accumulo di energia ad aria compressa (CAES - compressed air energy storage) con recupero di calore integrato ad un impianto turbogas per la produzione di energia elettrica. PG2014U0000007 del 24/04/2014 F. Cotana, F. Rossi, A. Nicolini, B. Castellani, E. Morini

ALTRE INFORMAZIONI:**PROGETTI NAZIONALI:**

Di seguito i principali progetti a carattere nazionale svolti dal CIRIAF: Ministero dell'Ambiente: Sperimentazione di sistemi innovativi integrati di abbattimento del rumore e sfruttamento delle fonti rinnovabili di energia; Ministero dell'Ambiente: progetto POSTALZEV – Veicoli ad emissione zero per i servizi postali con ciclo integrato di biocarburanti”; Ministero delle Politiche agricole: programma di ricerca ACCFA - Applicazione delle celle a combustibile nelle filiere agroalimentari; Ministero delle Politiche agricole: Progetto TERVEG - Tecnologie Eco-compatibili per il Recupero e la Valorizzazione Energetica della Glicerina; MIUR: Progetto Anagrafe Bovina e sviluppo di sistemi innovativi per la sicurezza alimentare; Ministero delle Comunicazioni: Riduzione dell'impatto ambientale dei campi elettromagnetici delle stazioni radio base (in collaborazione con l'Unità Operativa di Roma Tre); MIUR: progetto FISRVettore Idrogeno relativo allo sviluppo di sistemi innovativi di produzione di idrogeno da energie rinnovabili; MIUR: progetto FISR sul ruolo del settore edilizio sul cambiamento climatico “GENIUS LOCI”; APAT: Esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici - Ricerca sperimentale sulla caratterizzazione, il controllo e l'interazione cellulare dell'inquinamento elettromagnetico ambientale indoor di reti wireless esteso a tutta la filiera; APAT: Cancerogenesi sperimentale - Indagine sperimentale su fenomeni di cancerogenesi indotta da campi elettromagnetici su cellule bersaglio e materia vivente in ambiente controllato; Italiana Trasporti Ferroviari Spa: Realizzazione di dispositivi basati sul controllo attivo del rumore per la riduzione delle emissioni acustiche di macchine di manovra ferroviarie; MIUR: Bioraffineria di III generazione integrata nel territorio - BIT3G

Progetti nazionali importanti sono stati inoltre sviluppati con Autostrade per l'Italia per il risanamento acustico nel caso pilota Genova e con la Fondazione BNC – Banca Nazionale delle Comunicazioni per il progetto CLEANTECH sul sistema informativo per la quantificazione delle emissioni climateranti.

PROGETTI EUROPEI:

Numerosi sono i progetti europei in cui CIRIAF è stato ed è tuttora coinvolto, nell'ambito di vari Programmi comunitari quali: GREEN POST, Green Alternative Postal Vehicle Project (2007-2010, finanziato da Intelligent Energy Europe), relativo alla sperimentazione di veicoli ibridi a basso impatto ambientale per la consegna della posta nei centri storici; RENAISSANCE CIVITAS+, Testing Innovative Strategies For Clean Urban Transport For Historic European Cities (2008-2012, finanziato nell'ambito VII Programma Quadro), relativo alla sperimentazione di azioni di mobilità sostenibile in una rete di città europee; nel dettaglio, CIRIAF si occupa del monitoraggio e dell'ottimizzazione delle prestazioni della segnaletica stradale orizzontale; MACCSol, The development and verification of a novel modular air cooled condenser for enhanced concentrated solar power generation, (2010-2014, finanziato nell'ambito VII Programma Quadro), relativo alla sperimentazione di condensatori innovativi, raffreddati ad aria, per impianti solari termodinamici; NADIA Noise Abatement Demonstrative and Innovative Actions and information to the public (2010-2014), finanziato nell'ambito del Progetto LIFE+, riguardante mappature acustiche strategiche e piani d'azione di infrastrutture stradali provinciali; MUSA-E-Municipalities Subsidiarity for Actions on Energy (2012-1015), finanziato nell'ambito del Progetto LIFE+, riguardante lo sviluppo di una metodologia per supportare i comuni medio-piccoli nell'implementazione delle politiche di pianificazione energetica del proprio territorio. Inpath TES (acronimo di “PhD on Innovation Pathways for TES”), finanziato nell'ambito del programma europeo Horizon 2020, nel bando H2020-LCE-2014-2, al topic: LCE-20-2014 e catalogato come azione CSA (azione di supporto e coordinamento) in quanto è finalizzata allo sviluppo di un gruppo sinergico di università ed industrie europee ed extraeuropee che lavorino insieme al fine di creare dei percorsi di formazione dottorale sul tema dell'accumulo termo-energetico. Il progetto quindi si propone di superare i vari ostacoli di tipo logistico-burocratico ed anche tecnico/teorico per sviluppare ed implementare un corso di dottorato ben strutturato, mediante metodi didattici innovativi e funzionali alla creazione di una classe di ricercatori e tecnici specializzati nell'ambito suddetto; ZERO-PLUS Achieving near Zero and Positive Energy Settlements in Europe using Advanced Energy Technology, finanziato nell'ambito del programma europeo Horizon 2020, nel bando H2020-EE-2015-1-PPP, al topic: EE-02-2015. Il progetto ZERO PLUS si propone di elaborare un nuovo sistema di progettazione, ottimizzazione, realizzazione e monitoraggio integrati e multidisciplinari da implementare per la costruzione di quartieri ad energia netta nulla. Tali quartieri, parzialmente finanziati dalla Commissione Europea, verranno realizzati in centro Italia, in Gran Bretagna, in Francia ed a Cipro. Gli obiettivi che i quartieri dovranno raggiungere sono: fabbisogno energetico inferiore a 20 kWh/m² annuo, produzione energetica da rinnovabile superiore a 50 kWh/m² annuo, costo sul mercato inferiore rispetto al riferimento per almeno il 16%; HERACLES - HERitage Resilience Against CLimate Events on Site, finanziato nell'ambito del programma europeo Horizon 2020, nel bando H2020-DRS-2015, al topic: DRS-11-2015. Il progetto si propone di elaborare una piattaforma integrata di monitoraggio di siti storico-archeologici di pregio che unisca le competenze del rilievo da satellite e del rilievo in situ, insieme a quelle del ripristino dei materiali da costruzione di tipo storico-artistico e del monitoraggio microclimatico al fine di preservare centri storici a rischio, garantendone così una certa capacità di resilienza rispetto ai cambiamenti climatici.

COLLABORAZIONE/PARTICIPAZIONE AI CLUSTER TECNOLOGICI NAZIONALI:
CIRIAF è partner del Cluster Tecnologico Nazionale SPRING sulla chimica verde, nell'ambito del quale sta tra l'altro partecipando al progetto di ricerca "Bioraffineria di III generazione integrata nel territorio - BIT3G" finanziato dal MIUR.



Unione Europea
Fondo Europeo
di Sviluppo Regionale



REPUBBLICA ITALIANA



Regione Umbria



Programma Operativo Regionale
Fondo Europeo
di Sviluppo Regionale