



La ricerca e la formazione sulla certificazione energetica degli edifici

Prof. Ing. Marco Dell'Isola
Università degli Studi di Cassino



Ricerca

- Proprieta' termofisiche dei materiali e componenti
- Impianti termici e componenti
- Fonti rinnovabili (solare termico e fotovoltaico)
- Misura dei flussi di energia e termografia
- Benessere e stress ambientale
- Integrazione di strumenti di politica ambientale per lo sviluppo sostenibile
- Diagnosi e certificazione energetiche di edifici destinati ad uso scolastico

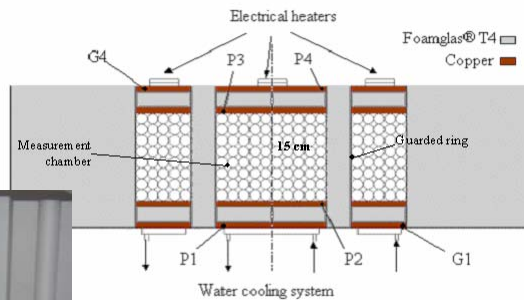
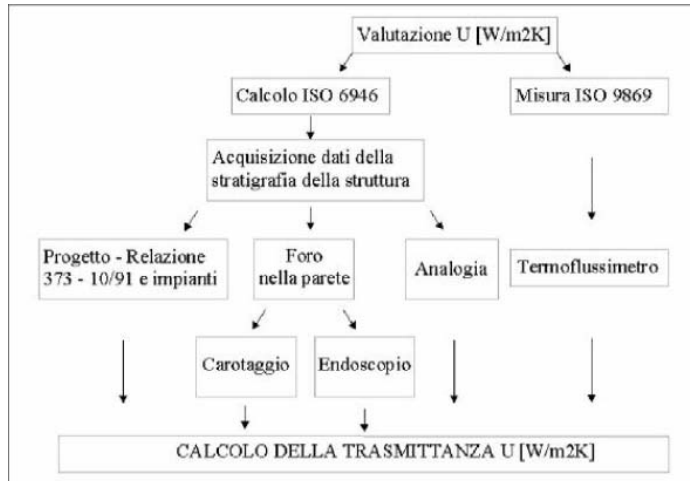


Alta formazione

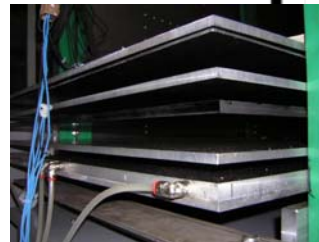
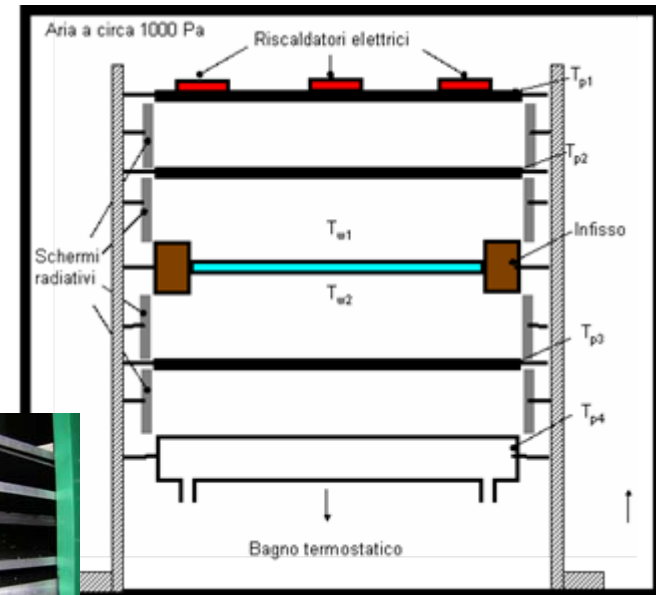
- Progetto PONTE
- Insegnamenti curriculari universitari
- Corsi di specializzazione post-laurea
- Seminari e conferenze

Proprieta' termofisiche dei materiali e componenti

- Macchina per la misura dell'isolamento



- Misura della trasmittanza degli infissi
- La Direttiva “Energy Performance of Building” (EPBD) (Direttiva 2002/91/CE) impone limiti molto stringenti alla trasmittanza termica dell’involucro edilizio.
- La trasmittanza termica dei componenti finestrati è certamente determinante a tal fine e può essere determinata seguendo due approcci: i) il metodo di calcolo semplificato e ii) il metodo di misura dell’ “hot box method”.



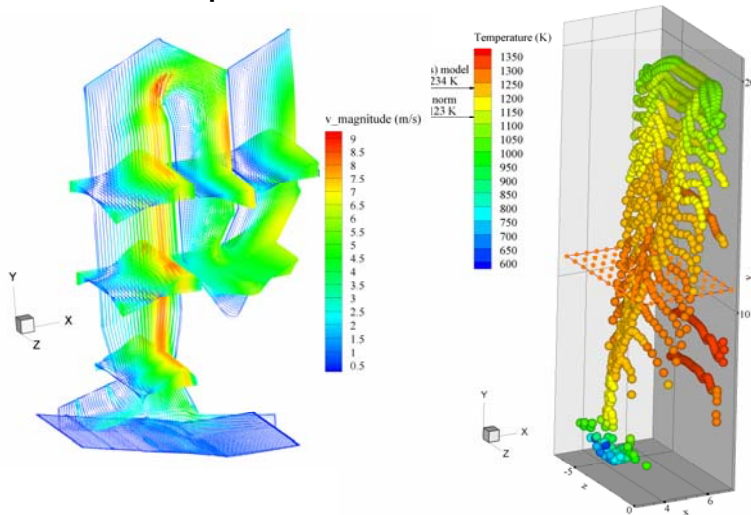


Impianti termici e componenti

- **Analisi combustione**

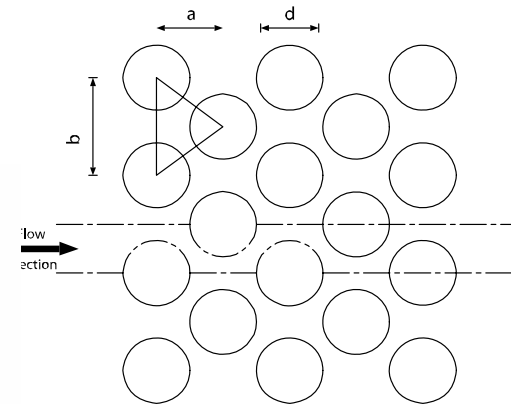
Il gruppo di ricerca effettua analisi termofluidodinamiche di processi di combustione in condizioni di convezione forzata, naturale e mista

- **Partner: EALL, Università di Napoli "Parthenope"**

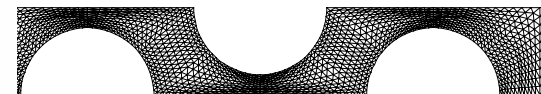


- **Scambiatori di Calore**

Progettazione ed ottimizzazione degli scambiatori di calore mediante tecniche numeriche.



(a)



(b)



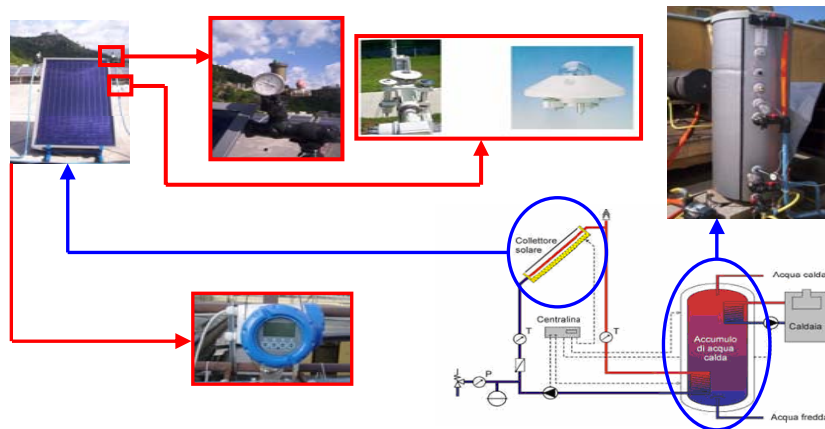
Fonti rinnovabili

- **Collettori solari termici**

La ricerca sui collettori riguarda la caratterizzazione dell'efficienza energetica dei collettori solari (UNI EN 12975/2).

Ottimizzazione materiali e componenti (tinnox, scambiatore, isolanti)

- **Partner:** Gruppo Olivieri, SolarCassino, Palmer



- **Impianti fotovoltaici**

Studio delle soluzioni di integrazione architettonica di impianti fotovoltaici

- **Partner:** Provincia di Frosinone



<i>Building system elements</i>	<i>Formal</i>	<i>Functional</i>	<i>Example</i>
Roof	☺	☺	figure 1
Facade	☺	☺	figure 3
Frames	☺	☺	--
Protection	☺	☺	figure 5
Accessories	☺	☹	figure 6



Misure dei flussi e delle dispersioni

- **Metrologia Legale e SIT**

- Verifica prima e periodica degli strumenti di misura metrico legali: Contatori dell'acqua (MI-01), del gas (MI-02), energia elettrica (MI-03), CET (MI-04), analizzatori fumi (MI-10).

- Taratura degli strumenti di misura industriali (SIT)

- **Partner:** INRIM, Camera Commercio Fr, Na, Bo, Asti



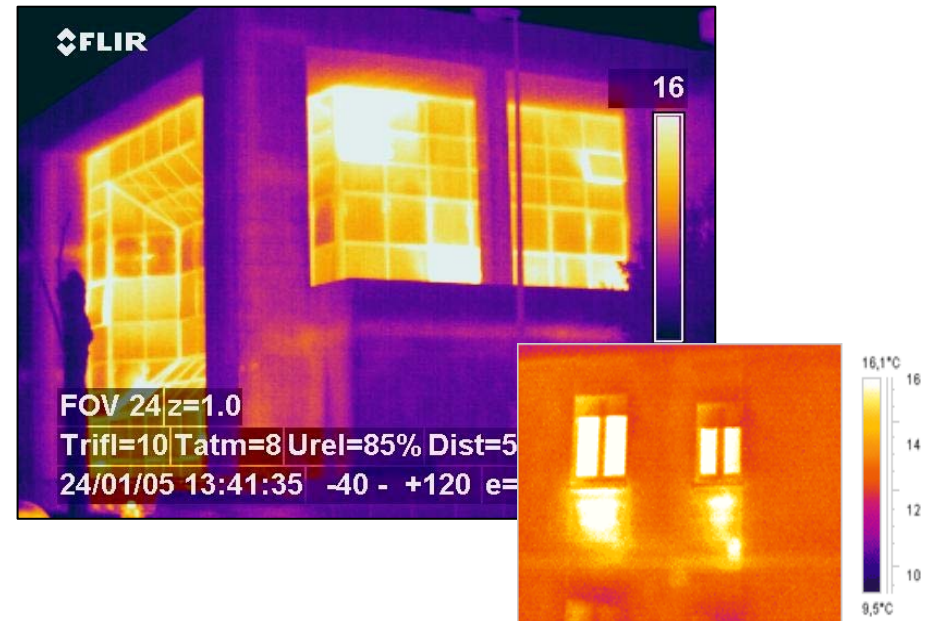
Contatore di energia termica

- **Termografia**

- Caratterizzazione metrologica degli strumenti di misura.

- Analisi dei metodi di misura e messa a punto degli algoritmi di correzione dei termogrammi

- **Partner:** INRIM





Benessere e Stress indoor

- **Benessere termico**
- Caratterizzazione e Certificazione delle centraline termoigrometriche
- Messa a punto di modelli e SW di calcolo degli indici
- **Partner:** ISPESL, Università di Salerno, Palmer, Delta Ohm, LSI

- **Benessere acustico**
 - Simulazione del campo acustico e misura del rumore
 - Caratterizzazione e certificazione dei fonometri
 - Studio delle caratteristiche dei materiali fonoisolanti e fonoassorbenti
- **Partner:** ISPESL, Università di Napoli "Federico II", Palmer, Delta Ohm

Programma di calcolo degli indici di stress da freddo (IREQ, WCI, DLE, RT)
Norma UNI EN ISO 11079:2001

DATA INPUT	PARAMETRI	VALORI
Temperatura dell'aria (t _{air})	Temperatura radiante (t _{rad})	Velocità del vento (v _w)
...
IREQ		
...		
DLE		
...		
WCI (WCI CHL INDEX)		
...		
RT		
...		

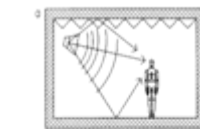
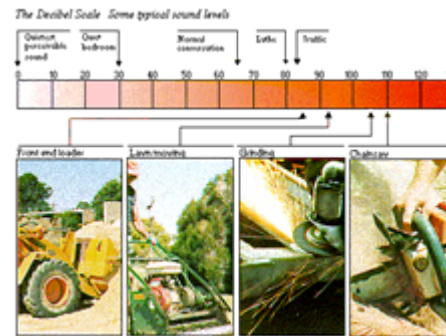
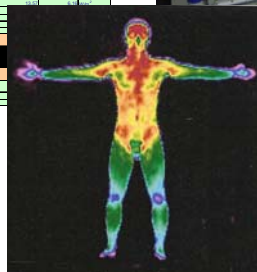


Figura 1: propagazione per via aerea.



Figura 2: propag. per via strutturale

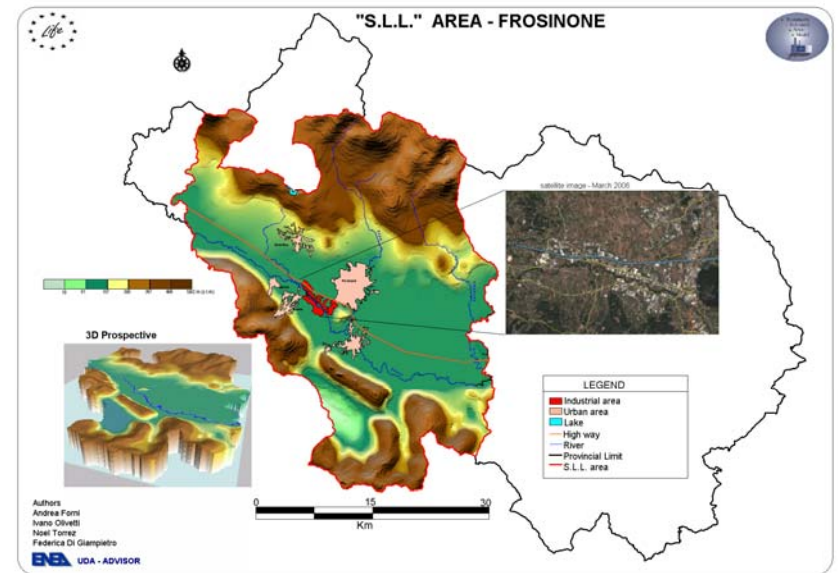


Integrazione di strumenti di politica ambientale per lo sviluppo sostenibile

Progetto SIAM

I principali risultati attesi e ottenuti sono:

- Analisi ambientale iniziale di otto aree industriali.
- Tre registrazioni EMAS di organizzazioni afferenti a tre distinte aree industriali (Comune di Molfetta, Conser Scrl, **Marangoni Spa**).
- Attivazione di otto Forum locali.
- Validazione di otto Programmi Ambientali Territoriali di Area.
- Redazione delle linee guida per l'applicazione del SIAM.
- Formazione di almeno trenta nuove figure professionali (progettista e gestore di Aree Industriali Sostenibili).



Le aree industriali del progetto sono: Padova, Rovigo, **Frosinone**, Mongrando, Prato, Cittaducale-Rieti, Maiella, Molfetta.



Diagnosi e certificazione energetica di edifici destinati ad uso scolastico

Il progetto di ricerca, in collaborazione con l'amministrazione Provinciale di Frosinone, consiste in:

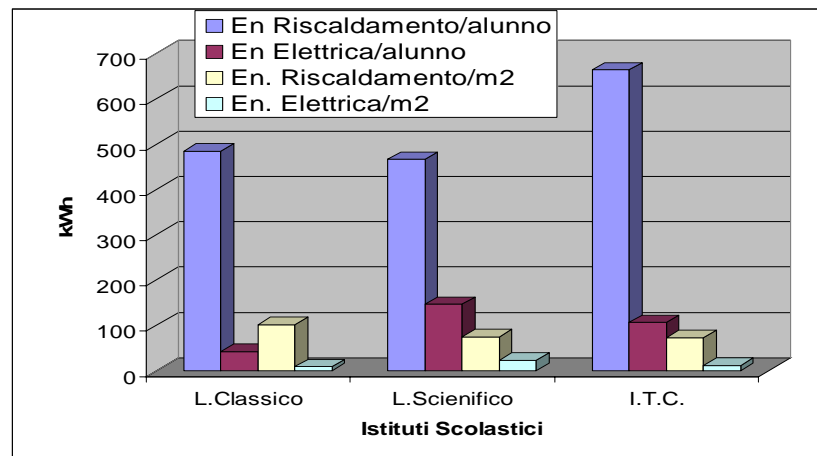
- Diagnosi e certificazione energetica degli edifici esistenti
- Studio di fattibilità di interventi per la riqualificazione energetica





Diagnosi e certificazione energetica di edifici destinati ad uso scolastico

	Liceo Classico	Liceo Scientifico	ITC
VOLUME V (m ³)	12085	13031	24280
Superficie Est. (m ²)	3956	3806	11046
Superficie Utile (m ²)	2280	3090	6480
S/V (m ² / m ³)	0,327	0,316	0,422



Nome Scuola	Tipologia Muratura	Tipologi a Solaio	Tipologia Infissi
Liceo Classico	In pietra	Latero cementizi	Alluminio senza taglio termico monovetro
Liceo Scientifico	A doppia sfoglia di laterizi con intercapedine d'aria	Latero cementizi	Alluminio senza taglio termico monovetro con cassonetto
Istituto Tecnico Comm.	A doppia sfoglia di laterizi con intercapedine d'aria	Latero cementizi	Alluminio senza taglio termico monovetro

Nome Scuola	Generatore	Regolazione	Distri buz.	Tipo Termin.
Liceo Classico	N.1 Pressurizz. a 2 regimi fiamma a Gasolio	Zona a 2 posizioni On/Off	Tipo A*	Radiatori in Ghisa e Acciaio
Liceo Scientif.	N. 1 Pressurizz. a 2 regimi di fiamma a Metano	Zona a 2 posizioni On/Off	Tipo A*	Radiatori in Ghisa
Istituto Tecnico Comm.	N.2 Pressurizz. a 2 regimi di fiamma a Gasolio	Zona a 2 posizioni On/Off	Tipo A*	Radiatori in Ghisa



Diagnosi e certificazione energetica di edifici destinati ad uso scolastico

LICEO CLASSICO

Intervento	Risparmio di Energia		FEP kWh/m ² anno	Nuova Classe Energetica	Emissioni Evitate CO ₂ (kg)
	kwh	%			
Stato di fatto	-		170,0	G	-
Cappotto termico sulle pareti esterne	104.315,3	26,9	124,2	E	20.863
Cappotto termico sul terrazzo di copertura	60.577,6	15,6	143,4	F	12.116
Infissi con taglio termico e doppi vetri	43.215,4	11,2	151,0	F	8.643
Caldaia a Condensazione	80.882,0	20,9	134,5	E	16.176
Vavole termostatiche ed inverter sulle pompe	26.594,2	6,9	158,3	F	5.319
Tutti gli interventi	260.544,6	67,2	55,7	B	52.109

LICEO SCIENTIFICO

Intervento	Risparmio di Energia		FEP kWh/m ² anno	Nuova Classe Energetica	Emissioni Evitate CO ₂ (kg)
	kwh	%			
Stato di fatto	-		105,7	D	-
Cappotto termico sulle pareti esterne	25443,57	7,8	97,5	D	5088,72
Cappotto termico sul terrazzo di copertura	46930,86	15,0	86,2	D	9386,17
Infissi con taglio termico e doppi vetri	42085,43	13,7	86,0	D	8413,09
Caldaia a Condensazione	103443,2	26,5	92,8	D	20688,64
Vavole termostatiche ed inverter sulle pompe	23751,44	7,3	98,1	D	4750,29
Tutti gli interventi	160914,64	49,2	53,7	B	32182,92

I.T.C.

Intervento	Risparmio di Energia		FEP kWh/m ² anno	Nuova Classe Energetica	Emissioni Evitate CO ₂ (t)
	kwh	%			
Stato di fatto	-		154,1	E	-
Cappotto termico sulle pareti esterne	206.346	20,7	122,2	D	41,2
Infissi con taglio termico e doppi vetri	181.658	18,2	126	D	36,33
Caldaia a Condensazione	211.481	21,2	121,4	D	42,3
Vavole termostatiche ed inverter sulle pompe	105.068	10,5	137,9	E	21,0
Tutti gli interventi	555.666	58,2	68,3	B	111,1





ALTA FORMAZIONE



Progetto PONTE

Poli Formativi Regione Lazio



COMPOSIZIONE DEL NETWORK

Università

- Università di Cassino
- Università di Roma "La Sapienza"
- Università della Tuscia

Enti di Ricerca

- Enea
- ISES
- Palmer

Imprese e Associazioni di Imprese

- Dintec
- Frosinone Ecologia
- Modus Vivendi
- Sogein

Istituti Scolastici Superiori

- ITIS E. Maiorana
- IPSIA Nicolucci
- ITIS A. Volta
- ITIS G. Galilei
- ...

Agenzie di Formazione

- Aless Don Milani
- Eurolink
- ESEF

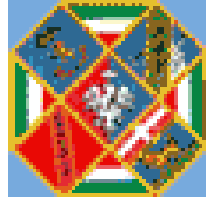
Hanno inoltre manifestato il loro interesse:

- Provincia di Frosinone, Apef, Acea, Confindustria Frosinone, ...



Progetto PONTE

Poli Formativi Regione Lazio



Destinatari target del “polo”

- Giovani, per l’acquisizione di competenze a livello post-secondario al fine di sostenere una reale transizione al lavoro;
- Adulti occupati, per il completamento e qualificazione delle competenze possedute per esercitare il diritto di formazione lungo tutto l’arco della vita;
- Adulti inoccupati e disoccupati, per la riconversione e l’ampliamento delle opportunità professionali;
- Gli imprenditori
- ...

Fasi di intervento

- Costruzione di una rete territoriale con atenei, centri di ricerca, imprese, scuole e agenzie formative;
- Ricerca presso le imprese del settore, per la rilevazione dei fabbisogni formativi e per promuovere l’innovazione di processo e di prodotto;
- Progettazione e realizzazione di percorsi IFTS;
- Accompagnamento al lavoro dei giovani specializzati al termine dei percorsi;
- Studio di fattibilità del Polo ed evidenza delle buone prassi realizzate nell’impianto pilota;
- Formazione congiunta degli operatori dell’Istruzione e della IFP per la ricaduta dei risultati nei percorsi scolastici e formativi.



Progetto PONTE

Poli Formativi Regione Lazio



Obiettivi del Polo Formativo:

- Assicurare i collegamenti dei percorsi IFTS con i processi di innovazione e di trasferimento tecnologico e le relazioni tra istruzione, formazione e ricerca;
- capitalizzare il know-how accumulato;
- assicurare la riconoscibilità del sistema IFTS sul territorio, con sedi stabili riferite a specifici settori produttivi;
- rilanciare la competitività dei settori produttivi a sostegno soprattutto delle piccole e medie imprese;
- sviluppare la continuità con i percorsi di istruzione e formazione professionale.

Profilo professionale oggetto del corso

- Il profilo professionale che si intende formare è quello connesso alla **certificazione ed al risparmio energetico** degli edifici. Il tecnico coadiuverà il progettista abilitato alla certificazione energetica degli edifici. In particolare egli conoscerà la recente evoluzione della normativa e della legislazione vigente, sarà capace di misurare e valutare le prestazioni energetiche degli edifici e dei sistemi produttivi, conoscerà le tecnologie innovative nell'impiantistica termotecnica ed i materiali isolanti, sarà in grado di garantire il soddisfacimento dei vincoli ambientali e di sicurezza.



Insegnamenti curricolari universitari

Insegnamenti curricolari dei Corsi di Laurea

- Fondamenti di termofisica degli edifici
- Impianti termotecnici
- Impianti speciali di Climatizzazione
- Tecnica del controllo ambientale

Corsi di specializzazione e dottorato post-laurea

- Dottorato in Energetica (Coll. Università Federico II e Palermo)
- Dottorato in Ingegneria Meccanica (curriculum energia)



Seminari e conferenze

- Ciclo di seminari **META** ([PALMER](#))
- *Corso di specializzazione in **Bioarchitettura*** ([Ordine degli Architetti](#))
- Ciclo di seminari sulla certificazione energetica e l'uso delle fonti rinnovabili ([Provincia Frosinone](#))
- Ciclo di seminari sulle problematiche energetiche ed ambientali ([Confindustria Frosinone](#))