



Applicazione delle macchine Stirling nei processi con fonti rinnovabili

Informazioni generali sul corso

Orientamento: **12/4/2010 Ore 9-13** presentazione corso e workshop su Moodle presso i LNGS (*gli utenti del corso riceveranno una e-mail con i dettagli dell'incontro*)

Inizio corso: **19/4/2010**

Fine corso: **11/6/2010**

Docenti

Docente esterno

Dott. Ing. Manuela Castagna

Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN
e-mail: manuela.castagna@lngs.infn.it

Ing. Vittorio Spitilli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Teramo
Email: spitil00@ingspitillivittorio.191.it

Tutor

Dott. Ing. Manuela Castagna

Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'INFN
e-mail: manuela.castagna@lngs.infn.it

Descrizione del corso

Nell'ambito della collaborazione tra la Regione Abruzzo e i LNGS dell'INFN, si è ritenuto interessante focalizzare la tematica formativa su un settore di grande interesse per imprenditori, dirigenti e tecnici relativo al risparmio energetico. Fra le molteplici problematiche oggi in discussione in questo settore, si è pensato di utilizzare le conoscenze fornite durante il corso dello scorso anno, dedicato alla criogenia e in particolare all'utilizzo per la liquefazione dell'azoto della macchina di Stirling. Questa macchina che può funzionare sia come macchina termica sia come refrigeratore, è quella che attualmente ha il maggior rendimento e quindi è quella più indicata per essere utilizzata in dispositivi rivolti ai risparmi energetici. L'organizzazione in otto Moduli e l'inserimento di esercizi permette di frazionare in modo equilibrato il percorso di apprendimento.

È previsto che l'ultimo modulo possa essere svolto come attività sul campo a contatto diretto con apparecchiature reali.

In questo corso, già erogato nel 2008, saranno riprogettati i contenuti di sei Moduli sulle applicazioni che saranno indirizzate a mostrare tutte le possibili applicazioni dei motori Stirling, e non soltanto le applicazioni per l'esperimento ICARUS, con

particolare attenzione a quelle nel campo della produzione energetica da fonti rinnovabili. Le attività saranno rivolte ad un numero minimo di 25 lavoratori di altrettante imprese.

Alla conclusione del corso i discenti, a seguito di una prova di esame, riceveranno l'Attestato di Frequenza rilasciato dalla Regione Abruzzo.

Incontri in presenza:

1. **Orientamento** 12/4/2010 dalle 9 alle 13 presso i LNGS. Presentazione del corso e workshop sulla piattaforma Moodle. Verranno presentati gli obiettivi, la struttura del corso, le modalità delle attività da svolgere online e in presenza.
2. **Giornata** 6 ore con i docenti del corso di monitoraggio andamento percorso formativo, feedback aula, verifica conoscenze acquisite ed eventuale allineamento didattico. Da svolgersi fra la quarta e la quinta settimana, in data che vi sarà comunicata.
3. **Attività pratica sul campo** 8 ore con i docenti Prof. I. Modena e Ing. M. Castagna. Gli utenti del corso effettueranno esercitazioni pratiche su macchine Stirling oggetto del corso. Da svolgersi nella settimana 7-12 giugno, in data che vi sarà comunicata.

Incontri nell'Aula Virtuale:

I docenti possono erogare alcune lezioni con audio/video in modalità sincrona nell'Aula Virtuale. Gli e-tutor possono programmare incontri nell'aula virtuale per supportare gli studenti durante lo svolgimento delle loro attività.

Date e orari delle sessioni saranno comunicate agli studenti durante la giornata di **Orientamento al corso.**

Obiettivi formativi

Al termine del corso i partecipanti saranno in grado di:

- acquisire le conoscenze di base di termodinamica tali da poter affrontare i problemi specifici del corso;
- conoscere le problematiche legate ai programmi di risparmio energetico;
- progettare un piccolo impianto di produzione di energia elettrica sfruttando energie rinnovabili (per esempio pannelli solari);
- acquisire le nozioni normative relative alla progettazione, realizzazione e gestione degli impianti per la produzione di energia attraverso fonti rinnovabili.

Requisiti didattici di accesso al corso

I partecipanti al corso devono essere in possesso di maturità tecnico scientifica, laurea triennale e/o laurea specialistica tecnico scientifica. Inoltre devono avere conoscenze base sull'utilizzo del computer, familiarità con il web e l' e-mail.

Struttura del corso

Il corso è organizzato in 8 unità didattiche (8 moduli) della durata di 8 settimane.

Modulo 1: Richiami di termodinamica

Trasformazione tra varie forme di energia: principio di conservazione dell' energia meccanica

Forze dissipative: trasformazioni che cambiano vari tipi di energia in calore

Calore e temperatura: misura del calore e della temperatura

Sistemi termodinamici

Trasformazioni di un sistema termodinamico: equivalenza tra calore e lavoro

Gas ideali: le leggi che definiscono un gas ideale

Equazione di stato

Cicli termodinamici: ciclo di Carnot (II Principio della termodinamica)

Modulo 2: Macchine Termiche funzionanti secondo il ciclo di Stirling

Ciclo di Stirling

Macchina Termica di Stirling - considerazioni generali

Macchina Termica di Stirling - tipi di realizzazione

Modulo 3: Studio per l'ottimizzazione di un generatore di elettricità funzionante con una macchina Stirling

Ottimizzazione delle fonti di calore

Ottimizzazione della struttura meccanica delle macchine

Scelta della sostanza che compie il ciclo

Modulo 4: Fonti rinnovabili

Descrizione delle varie fonti rinnovabili (solare, eolico, biomasse, ecc)

Valutazione dei costi per la produzione di energia con le varie fonti rinnovabili

Valutazione delle rinnovabilità

Fonti utilizzabili con le macchine Stirling

Modulo 5: Esempi dei dispositivi finora realizzati

Stato dell'arte di dispositivi che utilizzano il ciclo di Stirling

Sintesi dei lavori consultabili

Modulo 6: Confronto dei vantaggi e svantaggi delle diverse fonti di energia

Impatto ambientale

Costi dell'energia prodotta

Affidabilità dei diversi sistemi

Modulo 7: Legislazione nel settore delle fonti rinnovabili

Accordi Internazionali

Recepimento delle nuove direttive europee

Legislazione Nazionale

Meccanismi di incentivazione

Modulo 8: Attività pratica sul campo

Gli utenti del corso effettueranno esercitazioni pratiche su macchine Stirling oggetto del corso

Piano di Comunicazione del corso

La piattaforma Moodle mette a disposizione degli utenti del corso vari strumenti di comunicazione per facilitare la formazione e sviluppo di una comunità di apprendimento online interattiva.

MESSAGGI: Permette una comunicazione asincrona uno-a-uno. I partecipanti al corso la utilizzeranno per comunicare individualmente con il docente e/o il Tutor per risolvere un problema specifico e personale. Si invitano i corsisti ad utilizzare prevalentemente il **Forum Tutor** o il **Forum Generale** per tutte le altre domande che possono essere d'interesse anche agli altri corsisti.

FORUM: Permette una comunicazione asincrona uno-molti e molti-a-molti. In alcuni corsi in cui sono previste attività da svolgere online in piccoli gruppi saranno attivati *Forum privati di gruppo*:

Per tutti i corsi saranno attivati i seguenti Forum:

Forum generale: utilizzato dagli utenti del corso, per postare domande generali sul corso al quale possono rispondere sia altri corsisti che il tutor.

Forum sociale: e-learning Caffè. Utilizzato esclusivamente dagli utenti del corso per interagire informalmente

Forum tematico: utilizzato dagli utenti del corso, dai docenti e dal tutor per discutere settimanalmente su tematiche relative al modulo.

Forum Tutor: utilizzato dagli utenti del corso per comunicare con il Tutor didattico per ricevere assistenza nello svolgimento delle esercitazioni e/o altre attività previste nei corsi

CHAT: Permette una comunicazione sincrona di tipo testuale. I docenti e il Tutor programmeranno incontri in "Chat" che troverete nel **Calendario** del corso.

CALENDARIO: Questo strumento sarà utilizzato dai docenti e dal Tutor per postare gli annunci e le scadenze per le varie attività attinenti ai moduli del corso. Si suggerisce di controllare il Calendario settimanalmente.

HELPDESK TECNICO: Per informazioni e problemi relativi all'accesso alla piattaforma Moodle utilizzata per erogare il corso online, si prega di rivolgersi al dott. Fabio Di Bernardini fabio.dibernardini@lngs.infn.it tel: 0862 437245

La classe online

La classe online è una comunità di apprendimento interattiva in cui gli utenti del corso lavorano singolarmente e collaborativamente per condividere conoscenze e esperienze. Sebbene un corso online offra flessibilità nei tempi di fruizione dei materiali offerti in rete, lavorare in un corso online richiede un impegno regolare **con scadenze settimanali** e la **partecipazione attiva** di tutti i corsisti. La settimana di lavoro inizia il lunedì e termina il sabato. Eventuali slittamenti o sospensioni della didattica per periodi festivi o altro verranno comunicati per tempo tramite il **Calendario** del corso.

Salvo diversa indicazione le attività previste per il corso devono essere consegnate entro la settimana alla quale appartengono. Avere un ritmo comune di apprendimento permette di lavorare insieme. Alla fine di ogni Modulo sarà lanciato un forum di discussione: è importante dare il proprio contributo e leggere quelli degli altri.

Tipicamente durante la settimana gli utenti del corso online:

- Consultano i materiali del modulo
- Completano le attività online previste per il modulo
- Partecipano attivamente alla discussione nel Forum tematico
- Partecipano a progetti di gruppo online (in alcuni corsi)
- Completano esercitazioni e test di autovalutazione (in alcuni corsi)

Valutazione e verifiche

Il corso erogato prevede che l'utente, dopo aver studiato il contenuto di ciascun modulo, completi le attività online previste settimanalmente. Gli utenti saranno assistiti da un Tutor, durante lo svolgimento dei compiti assegnati.

Per ricevere l'Attestato di Frequenza dalla Regione Abruzzo, i corsisti devono:

- frequentare almeno il 70% del monte ore complessivo del corso
- completare almeno il 60% delle attività online: esercizi numerici, partecipazione ai forum tematici, attività di gruppo.
- partecipare ai 3 incontri previsti in presenza

Esame Finale

L'esame finale si svolgerà in presenza presso il Laboratori Nazionali del Gran Sasso in data che vi sarà comunicata e consisterà in una prova orale.

Prerequisiti minimi informatici

- Utilizzo base di un computer con una connessione ad internet
- Utilizzo base del browser per accedere e navigare in un sito web
- Utilizzo di email
- Familiarità con i PC ed in particolare con sistemi operativi Microsoft Windows

Requisiti tecnici minimi per accedere alla piattaforma Moodle

Hardware	Windows	Macintosh	Linux
Processore	800 MHz Intel Pentium III o superiore	800 MHz PowerPC G4, o superiore	800 MHz Intel Pentium III o superiore
RAM	512 MB	256 MB	256 MB
Risoluzione video	1024 x 768	1024 x 768	1024 x 768
Audio	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi
Scheda video	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi
Software:			
Sistema operativo	Windows 98 o superiore	OS X 10	Distribuzione con kernel 2.6.9 o superiore
Browser*	Firefox 2.0 o superiore	Firefox 2.0 o superiore	Firefox 2.0 o superiore
Connessione Internet	ADSL o simili	ADSL o simili	ADSL o simili

*Browser

Si consiglia di utilizzare le ultime versioni di Firefox e di Adobe Acrobat Reader per Windows, Macintosh e Linux. Altri browser sono comunque supportati.

Se si utilizza Firefox 3 si consiglia di installare Adobe Acrobat Reader 9 per una migliore visualizzazione dei file pdf.

Download dei seguenti software

Suggeriamo di scaricare ed installare i seguenti software disponibili gratuitamente per visionare i file multimediali audio/video presenti nel corso.

- Adobe Acrobat Reader (<http://www.adobe.com/it/products/reader/>)
- Java (<http://www.java.com/it/download/index.jsp>)

- Flash Player 8 o successive (<http://www.adobe.com/it/products/flashplayer/>)
- Firefox (<http://it.www.mozilla.com/it/>)

Requisiti tecnici minimi per accedere all'Aula Virtuale (Adobe Connect Pro)

Alcune delle presentazioni dei docenti sono programmate nell'aula virtuale.

- Connessione Internet ADSL
- Cuffia con microfono per PC
- Webcam (opzionale)

Hardware	Windows	Macintosh	Linux
Processore	Processore Intel® Pentium® II a 450 MHz, equivalente o più potente (consigliato 1 GHz per la condivisione dello schermo)	Processore PowerPC G3 a 500 MHz o più potente, oppure Intel Core™ Duo a 1,83 GHz o più potente	Processore aggiornato a 800 MHz o più potente (consigliato 1 GHz)
RAM	512 MB	512 MB	512 MB e 128 MB di memoria grafica
Software			
Sistema operativo	MS Windows® XP Professional o Home Edition con Service Pack 2 MS Windows 2000 con Service Pack 4 MS Windows Vista® Home Basic, Home Premium, Ultimate, Business o Enterprise (versione a 32 bit)	Mac OS X v. 10.4 (PowerPC®) Mac OS X v. 10.4, 10.5 (Intel)	Red Hat® Enterprise Linux® (RHEL) 3 aggiornamento 8, RHEL 4 aggiornamento 4 (AS/ES/WS) o Novell SUSE® 9.x o 10.1
Browser	Internet Explorer 7 o versioni successive Mozilla Firefox 2	Mozilla Firefox 1.x , 2x Safari 1.x, 2.x	Mozilla Firefox 1.5.0.7, 2 or x.2x SeaMonkey 1.0.5

Helpdesk tecnico

Per informazioni e problemi relativi all'accesso alla piattaforma Moodle utilizzata per erogare il corso online, si prega di rivolgersi al dott. Fabio Dibernardini fabio.dibernardini@lngs.infn.it tel: 0862 437245.