



Comune di Potenza

ENER-SUPPLY

ENergy **E**fficiency and **R**enewables–**SUP**porting **P**olicies in
Local level for **EN**ergy

Task 3.3.

**Programma di formazione sullo sviluppo delle fonti
energetiche rinnovabili**

Indice

- Presentazione del progetto ENER SUPPLY
- Logistica e informazioni operative
- Elenco dei docenti
- Elenco dei partecipanti al corso
- Agenda del corso
- Contenuti del corso

Presentazione di ENER SUPPLY

Il progetto ENER SUPPLY, di cui il Comune di Potenza (Programma SEE) è capofila, prevede di rafforzare le attività delle amministrazioni locali attraverso un'azione strutturata di formazione nell'ambito delle fonti rinnovabili e dell'*energy management* (efficienza e risparmio energetico). L'azione prevede:

- formazione in aula
- redazione di azioni sul campo
- valutazione.

Le attività fin ora hanno previsto per il territorio locale:

- una prima indagine di valutazione delle conoscenze a livello locale;
- un primo ciclo di lezioni in aula sugli aspetti essenziali di *energy management* (analisi delle forniture, bilanci energetici e audit energetici).

Nel mese di febbraio e di marzo è prevista la realizzazione di un ciclo di attività di formazione sulle fonti rinnovabili.

Corso di formazione per gli addetti delle Municipalità dell'area di Potenza

Il corso di formazione prevede di sviluppare la formazione locale nell'area Metropolitana di Potenza e nelle altre aree prossime che saranno eventualmente coinvolte. Il corso prevede 40 ore di formazione in aula e 20 ore di *e-learning*.

Scopo del corso di formazione è contribuire a superare il gap esistente di capacità delle Autorità locali, specialmente nei Comuni sul tema degli investimenti nelle fonti energetiche rinnovabili.

Il corso è rivolto agli addetti delle Pubbliche Autorità locali.

Perciò il corso dovrebbe offrire le informazioni essenziali relative allo sviluppo delle Mappe di fonti rinnovabili e di studi di fattibilità.

Il corso riguarda le fonti energetiche delle biomasse, della geotermia, eolica, idroelettrico e gli aspetti normativi e finanziari connessi agli investimenti in fonti rinnovabili.

Logistica e Informazioni operative

Periodo: 9 Febbraio - 25 Marzo

Numero di incontri in aula : 8

Ore di lezione in classe: 60 ore

Ore di e-learning: 20 ore

Sede: Ridotto del Teatro Stabile

Indirizzo: Piazza Prefettura, Potenza, 85100 ITALY

Link: www.comune.potenza.it

Elenco dei docenti

EOLICO

Prof. Aldo Bonfiglioli

Ing. Giuseppe Manzi

Ing. Antonella Perrone

IDROELETTRICO

Ing. Annarita Viaggiano

Ing. Salvatore Manfreda

Ing. Rocco Rosano

Ing. Antonella Perrone

BIOMASS

Prof. Ester Foppa Pedretti

dott.ssa Carla de Carolis

GEOTERMIA

Dott. Rosa Sinisi

Soggetti principali target

- Anzi
- Avigliano
- Brindisi di Montagna
- Picerno
- Pietragalla
- Ruoti
- Tito di Potenza
- Vaglio di Basilicata
- Pignola
- Potenza

Agenda della formazione

Ora	Data	Ora	Data
	08-feb-11		09-feb-11
9,00 - 10,30	Eolico	9,00 - 10,30	Eolico
10,30 - 10,45		10,30 - 10,45	
10,45 - 13,00	Eolico	10,45 - 13,00	Eolico
13,00 - 14,00		13,00 - 14,00	
14,00 - 15,45	Eolico	14,00 - 15,45	Eolico
15,45 - 16,00		15,45 - 16,00	
16,00 - 18,00	Eolico	16,00 - 18,00	Eolico

Ora	Data	Ora	Data
	24-feb-11		25-feb-11
9,00 - 10,30	Idroelettrico	9,00 - 10,30	Idroelettrico
10,30 - 10,45		10,30 - 10,45	
10,45 - 13,00	Idroelettrico	10,45 - 13,00	Idroelettrico
13,00 - 14,00		13,00 - 14,00	
14,00 - 15,45	Idroelettrico	14,00 - 15,45	Idroelettrico
15,45 - 16,00		15,45 - 16,00	
16,00 - 18,00	Idroelettrico	16,00 - 18,00	Idroelettrico

Ora	Data 11-mar-11	Ora	Data 12-mar-11
9,00 - 10,30	Biomasse	9,00 - 10,30	Biomasse
10,30 - 10,45		10,30 - 10,45	
10,45 - 13,00	Biomassa	10,45 - 13,00	Biomasse
13,00 - 14,00		13,00 - 14,00	
14,00 - 15,45	Biomasse	14,00 - 15,45	Biomasse
15,45 - 16,00		15,45 - 16,00	
16,00 - 17,00	Biomassa	16,00 - 17,00	Biomasse

Ora	Data 24-mar-11	Ora	Data 25-mar-11
9,00 - 10,30	Geotermia	9,00 - 10,30	Geotermia
10,30 - 10,45		10,30 - 10,45	
10,45 - 13,00	Geotermia	10,45 - 13,00	Geotermia
13,00 - 14,00		13,00 - 14,00	
14,00 - 15,45	Geotermia	14,00 - 15,45	Geotermia
15,45 - 16,00		15,45 - 16,00	
16,00 - 17,00	Geotermia	16,00 - 17,00	Geotermia

Contenuti del corso per le fonti rinnovabili: Risorsa energetica eolica

Energia da fonte eolica

A. Bonfiglioli

- Dati relativi alla produzione elettrica da fonte eolica su scala europea e nazionale

Il vento: caratterizzazione della risorsa eolica

A. Bonfiglioli

- Origine dei venti e principali caratteristiche
- Contenuto energetico del vento
 - Strato limite terrestre
- Influenza della “rugosità” del terreno
- Presenza di ostacoli
- Influenza dell’orografia del terreno
- Potenziale eolico italiano
- Esercitazioni numeriche (con l’ausilio del calcolatore)

Caratterizzazione anemologica di un sito eolico

A. Bonfiglioli

- Analisi statistica del vento: la distribuzione di Weibull
- Potenza effettivamente estraibile: la legge di Betz, resa energetica annua e fattore di capacità
- Esercitazioni numeriche (con l’ausilio del calcolatore)

Sistemi di conversione dell’energia eolica **Tecnologie eoliche e componentistica di sistema**

A. Bonfiglioli/ Manzi

- Classificazione per taglia
- Classificazione per asse di rotazione VAWT vs. HAWT
- Classificazione per sistema di generazione elettrica
- Classificazione per sistema di controllo della sopravvelocità
- Componentistica di sistema

Cenni di aerodinamica degli aerogeneratori

- Teoria aerodinamica
- Interferenza tra aerogeneratori
- Caratteristiche prestazionali degli aerogeneratori

Progettazione dei sistemi eolici

Inquadramento normativo Regionale/Nazionale **Progetto opere civili / Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.)**

Ing. Manzi

- Inserimento paesaggistico ed ambientale degli aerogeneratori (vincolistica)
- Disposizione geometrica degli aerogeneratori – Layout
- Cenni sulla progettazione elettrica dei parchi eolici (elettrodotti MT, stazioni di trasformazione MT/AT)
- Impatto visivo (Z.V.I., fotoinserimenti)
- Impatto su flora e fauna
- Mancato impatto ambientale: emissioni evitate di sostanze nocive
- Valutazione dell'impatto acustico (previsionale)
- Valutazione dello shadow flickering

Esempi di elaborati di progetto/valutazioni specialistiche

- Layout/Opere civili
- Studio di producibilità
- Calcolo shadow flickering
- Mappe previsionali di impatto acustico
- Calcolo Z.V.I. (Zone di impatto visivo) singolo parco/Z.V.I. cumulata di più parchi; fotoinserimenti

E-learning

Ing. Perrone

Contenuti del corso per le fonti rinnovabili: Risorsa energetica idroelettrica

Introduzione all'idroelettrico minore

A. Viggiano

- Introduzione all'utilizzo della risorsa idroelettrica
- Definizione di idroelettrico minore. Principi di funzionamento

Le macchine idrauliche

A. Viggiano

- Definizione di macchina a fluido. Classificazione delle macchine
- Equazioni di conservazione di massa, quantità di moto e energia
- Definizione di salto utile e salto disponibile
- Definizione di rendimento della condotta, di rendimento idraulico, volumetrico e meccanico
- Definizione di potenza interna e potenza utile
- Diagramma collinare. Curve delle prestazioni
- Turbine ad azione e a reazione. Definizione del grado di reazione
- Similitudine fluidodinamica. Definizione di numero di giri specifico e portata specifica
- Scelta della turbina in fase di progetto: numero di giri caratteristico
- Regolazione
- Diffusore
- Fenomeno della cavitazione
- Esercitazione applicativa

La risorsa idrica aspetti generali

La gestione delle risorse idriche

S. Manfreda

- Introduzione storica alla produzione da fonte idroelettrica in Italia
- L'acqua: risorsa strategica
- Distribuzione della risorsa e consumi

Il bacino idrografico

S. Manfreda

- Definizione e individuazione di un bacino idrografico
- Classificazione e catalogazione dei bacini idrografici

- Utilizzo dei sistemi informativi geografici (GIS) per la delimitazione di un bacino idrografico e per la definizione delle caratteristiche morfometriche
- L'utilizzo dei DEM (Digital Elevation Model) in idrologia

Il bilancio idrologico
Stima della risorsa idrica

S. Manfreda

- Distribuzione delle precipitazioni medie annuali
- Stima delle precipitazioni medie areali (metodo di Thiessen, kriging)
- Formazione del deflusso in alveo
- Trasformazione afflussi-deflussi
- Modelli concettuali per il calcolo delle portate medie annuali
- Le fluttuazioni di portata (variabilità interannuale ed annuale)
- Il calcolo della curva di durata in una sezione idrologica non monitorata (metodi di regionalizzazione)
- Modelli distribuiti fisicamente basati per il calcolo delle portate in alveo
- Il deflusso minimo vitale e modalità di rilascio
- Fase esercitativa con applicazione ad un caso studio per il calcolo della produzione idroelettrica

Le opere idrauliche
Progetto opere civili

R. Rosano

- Le opere di derivazione e le verifiche idrauliche per un dimensionamento preliminare
- Sistemi di prelievo ed adduzione
- Opere accessorie
- La connessione alla rete

Esempi di elaborati di progetto e valutazioni specialistiche

R. Rosano

- Norme e processo autorizzativo
- Layout/Opere civili
- Studio di producibilità

E-learning
A. Perrone

Contenuti del corso per le fonti rinnovabili: Risorsa energetica biomassa

Introduzione alla valutazione potenziale delle risorse energetiche da biomassa

E. Foppa Pedretti

- Introduzione alla valutazione delle risorse energetiche da Biomasse
- Caratterizzazione delle varie tipologie di Biomasse e relative filiere energetiche in contesti locali

Filiera Biogas

E. Foppa Pedretti

- Filiera Biogas: caratterizzazione energetica della Biomassa
- Impiantistica dedicata
- Problematiche

Filiera Legno-Energia

E. Foppa Pedretti

- Filiera legno-energia: caratterizzazione della Biomasse idonee
- Impiantistica dedicata
- Problematiche

Filiera Olio

E. Foppa Pedretti

- Filiera Olio – energia: caratterizzazione delle biomasse idonee
- Impiantistica dedicata
- Problematiche

Ipotesi di applicazioni

E. Foppa Pedretti

- Ipotesi di applicazioni su piccola scala
 - Filiera Biogas
 - Filiera Legno
 - Filiera Olio
- Ipotesi di applicazioni su media scala:
 - Filiera Biogas
 - Filiera Legno

- Filiera Olio

Si Chiede ai partecipanti di individuare eventuali applicazioni di interesse locale inerenti al settore biomassa

E-learning:

Ipotesi di applicazioni

- Ipotesi di applicazioni su piccola scala
 - Filiera Biogas
 - Filiera Legno
 - Filiera Olio
- Ipotesi di applicazioni su media scala:
 - Filiera Biogas
 - Filiera Legno
 - Filiera Olio

**Si chiede ai partecipanti di individuare eventuali applicazioni d'interesse locale inerenti al settore biomassa.*

Contenuti del corso per le fonti rinnovabili: Risorsa energetica geotermica

Il calore come fonte di energia

Proprietà fisiche del calore ed origine del flusso di calore terrestre

Modalità di trasmissione del calore nei sistemi naturali:

- irraggiamento;
- conduzione;
- convezione.

La circolazione dei fluidi nella crosta terrestre

Proprietà fisiche delle rocce

Il concetto di permeabilità

La permeabilità dei sistemi naturali:

- permeabilità primaria;
- permeabilità secondaria.

L'influenza delle proprietà chimico-fisiche delle rocce sulla distribuzione della temperatura:

- il gradiente geotermico;
- i campi geotermici.

La circolazione idrica profonda e la Legge del Flusso di Darcy

Metodologie di prospezione e caratterizzazione della riserva

Indagini geologiche

- Studio geologico-strutturale;
- Studio idrogeologico.

Indagini geofisiche

- Metodi gravimetrici;
- Metodi geoelettrici;
- Metodi sismici.

Indagini geochemiche

- Analisi in sito: misurazione dei parametri fisici (T, pH, conducibilità);
- Analisi di laboratorio: determinazione delle caratteristiche chimiche (TDS, cationi maggiori, anioni maggiori, elementi in traccia) ed isotopiche dei fluidi.

Risorse e riserve geotermiche: classificazione e sfruttamento

Classificazione dei sistemi geotermici:

- risorse ad alta entalpia;
- risorse a media entalpia;
- risorse a bassa entalpia.

Ambiti di applicazione dei sistemi geotermici

Sistemi per lo sfruttamento dell'energia geotermica

- Principali tipologie di impianto:
- Pompe di calore geotermiche: sistemi a circuiti aperti (GWHP), sistemi a circuiti chiusi (GCHP), SWHP e sistemi di stoccaggio termico (UTES)

Vantaggi e svantaggi degli impianti

Tipologia di impianto ed impatto ambientale

Riferimenti normativi in materia di sfruttamento delle risorse geotermiche

Distribuzione delle risorse geotermiche

La distribuzione del flusso di calore in Italia e le principali risorse geotermiche italiane

Il potenziale geotermico della Basilicata:

- Le principali sorgenti termali della Basilicata;
- Casi di studio nel territorio nazionale.