

Programma dettagliato corso abilitante per CERTIFICATORE ENERGETICO DEGLI EDIFICI

DURATA	CONTENUTI / MODULO	TIPO LEZIONE ¹	DOCENTE
8H	<p>I MODULO:</p> <p>LA LEGISLAZIONE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'Italia e gli obiettivi del Protocollo di Kyoto; ▪ Il percorso normativo dalla Legge 10/1991 al D.Lgs. 192/2005: <ul style="list-style-type: none"> ✓ la Legge 10/1991 ✓ Il D.P.R. 412 ✓ Il D.P.R. 74/2013; ✓ Il D.M. 13/12/1993; ✓ La Direttiva 2002/91/CE (il recepimento nazionale ed i riflessi sui programmi nazionali di riqualificazione energetica degli edifici; ✓ il D.Lgs. 192/2005 e le modifiche e integrazioni apportate a iniziare dal D.Lgs. 311/2006 e fino al D.L. 63/2013; ✓ I Decreti e i Regolamenti di attuazione; ✓ il D.P.R. 59/2009; ✓ il D.M. 26/06/2009; ✓ i D.P.R. 74 e 75 del 2013; ✓ la Direttiva 2010/31/UE (principi, obiettivi e modalità di attuazione); ✓ la Direttiva 2012/27/UE (i piani di efficienza energetica, la riqualificazione del patrimonio edilizio pubblico, gli audit energetici per le PMI). <p>LE PROCEDURE DI CERTIFICAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La procedura descritta nell'Allegato A del D.M. 26/06/2009 e problematiche implicite (validità e verifica dell'AQE e/o delle diagnosi esistenti). ▪ Metodi di raccolta dati, analisi e calcolo (di rilievo, da progetto, tailored). ▪ Accenni alle tecniche di ispezione e di verifica dei componenti edilizi e impiantistici. ▪ Validità dell'APE, criteri per l'aggiornamento, cause di decadenza. ▪ L'attestato di qualificazione energetica e l'attestato di prestazione energetica: differenze e ambiti normativi. ▪ Le procedure e normative regionali in Italia. <p>LA NORMATIVA TECNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La Direttiva 98/34/CE e il concetto di norma. ▪ Norme giuridiche e norme tecniche. ▪ Il CEN, il Mandato M/480 Energy Performance of Buildings, l'Umbrella Document. ▪ I Comitati Tecnici di Sistema e di Prodotto, il CEN/TC 89. ▪ Le Norme Tecniche UNI e UNI TS 11300. 	T	ing. PIERLUIGI FECONDO

¹ T: Teoria, P: Pratica

	<p>OBBLIGHI E RESPONSABILITA' DEL CERTIFICATORE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obblighi e responsabilità del certificatore. ▪ Le figure professionali coinvolte nel processo edilizio e l'interfaccia con il Certificatore energetico (Committente, Progettisti, Direttore dei Lavori, Responsabile/Terzo responsabile, le Agenzie immobiliari). ▪ Gli obblighi e le sanzioni previste dal D.Lgs. 192/2005. ▪ La figura del tecnico abilitato introdotta dal D.P.R. 75/2013 e la relazione con il problema delle competenze professionali. ▪ Titoli direttamente abilitanti e percorso di abilitazione. ▪ Indipendenza e imparzialità del tecnico abilitato: risvolti giuridici e penali. 		
8H	II MODULO:	T	
6H	<p>IL BILANCIO ENERGETICO DEL SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Principi del bilancio energetico, fenomeni che influenzano lo scambio termico fra sistemi. ▪ Il fabbisogno di calore (dispersioni attraverso componenti opache e trasparenti) e di energia primaria (rendimenti impiantistici). ▪ Il sistema edificio-impianto, le zone termiche, gli impianti termici per il riscaldamento e la produzione di ACS – la centrale termica; ▪ Gli apporti gratuiti solari e interni, il recupero del calore, la ventilazione meccanica controllata. ▪ Gli indicatori di prestazione energetica degli edifici (fabbisogni di energia primaria per la climatizzazione invernale, la produzione di acqua calda sanitaria, la climatizzazione estiva). ▪ Metodi di valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici ai sensi del DM 26/06/2009 e UNI TS 11300. <p>IL CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Il fabbisogno globale di energia primaria. ▪ Gli indici contenuti nell'Allegato A del D.M. 26/06/2009 e le modalità di calcolo. ▪ La certificazione di edifici privi di impianto termico. ▪ L'influenza delle variabili climatiche (GG) e geometriche (S/V) nella determinazione del limite di fabbisogno energetico di un edificio. ▪ Le modalità di individuazione dell'EPi limite. ▪ Le verifiche richieste dal D.Lgs. 192/2005 e dal D.P.R. 59/2009 (EPi,lim, Epe,invol, la trasmittanza termica periodica). 		ing. PIERLUIGI FECONDO
2H	<p>ANALISI DI SENSIBILITA' PER LE PRINCIPALI VARIABILI CHE NE INFLUENZANO LA DETERMINAZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici nuovi ed esistenti. ▪ Confronto fra edifici con rapporti S/V analoghi ubicati in zone climatiche differenti. ▪ Individuazione delle priorità di intervento e valutazione delle scelte tecniche su involucro e impianto in termini di indicatori di prestazione energetica. 	T	ing. PAOLO D'ONOFRIO

<p>4H (3H+1H)</p>	<p>III MODULO ANALISI TECNICO ECONOMICA DEGLI INVESTIMENTI</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisi costi – benefici per il miglioramento delle performances energetiche degli edifici. ▪ Strumenti e metodi per la diagnosi energetica degli edifici. ▪ Gli indicatori economico-finanziari per la valutazione della fattibilità degli interventi di efficientamento energetico (TIR, VAN, PAYBACK TIME, IP). ▪ Esercitazioni pratiche con particolare attenzione alla riqualificazione energetica degli edifici esistenti. 	<p>T/P</p>	<p>ing. PIERLUIGI FECONDO</p>
<p>10H (4H+1H) + (4H+1H)</p>	<p>IV MODULO INVOLUCRO EDILIZIO</p> <p><u>Le tipologie e le prestazioni energetiche dei componenti</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fondamenti di fisica tecnica edile, unità di misura e di conversione dell'energia e della potenza, regime stazionario e regime variabile. ▪ Fondamenti di trasmissione del calore attraverso strutture opache e trasparenti. ▪ Conduttività dei materiali, concetto di conduttività dichiarata, modalità di esercizio dei materiali e utilizzo dei fattori correttivi da UNI EN ISO 10456. ▪ Trasmittanza e resistenza termica – metodi di calcolo da UNI EN ISO 6946. ▪ Repertorio di soluzioni progettuali che garantiscano il rispetto delle trasmittanze minime previste dalla normativa vigente. ▪ Confronto fra diverse tipologie di pareti opache e componenti trasparenti di involucro. ▪ Valutazione della trasmittanza di strutture nuove ed esistenti: normativa tecnica disponibile (UNI 10355, UNI EN 1745). ▪ Calcolo dell'incidenza dei ponti termici attraverso dati forfettari, mediante calcolo con la UNI EN ISO 14683, attraverso calcolo numerico in accordo con la UNI EN ISO 10211. ▪ Gli abachi delle trasmittanze delle strutture opache contenute nella UNI TS 11300-1. ▪ Metodi di rilievo e misura invasivi e non invasivi (endoscopia, carotaggio, termoflussimetria). ▪ Le UNI EN 673 e UNI EN ISO 10077-1 per il calcolo della trasmittanza dei componenti vetrati. <p><u>Soluzioni progettuali e costruttive per l'ottimizzazione dei nuovi edifici e per il miglioramento dell'esistente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Criteri di scelta dei componenti edilizi. ▪ Progettazione dei ponti termici. ▪ Sistemi passivi e strategie bioclimatiche. ▪ Soluzioni per il miglioramento degli edifici esistenti: sistemi a cappotto, pareti ventilate, sistemi a secco, isolamento delle coperture, isolamento contro terra, su locali esterni e non riscaldati. ▪ Scelta e posa in opera degli infissi in legno, in PVC, in alluminio con taglio termico. ▪ Ottimizzazione delle prestazioni energetiche dei componenti trasparenti: trattamenti superficiali delle lastre e utilizzo di gas inerti nelle vetrocamere. 	<p>T/P</p>	<p>ing. PAOLO D'ONOFRIO</p> <p>geom. TONY TRAVERE</p>

12H	<p>V MODULO</p> <p>IMPIANTI TERMICI:</p> <p><u>Fondamenti e prestazioni energetiche delle tecnologie tradizionali e innovative:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Efficienza energetica degli impianti. ▪ Fondamenti di impianti termici esistenti e di ultima generazione; ▪ Tipologie di generatori di calore a combustione (tipo A, B e C, a basamento e parete, a condensazione, monostadio e multistadio/modulanti). ▪ Pompe di calore. ▪ Aspetti da considerare nel calcolo dei rendimenti (calcolo del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti): <ul style="list-style-type: none"> - ausiliari elettrici, pompe di distribuzione; - calcolo del COP e del EER per le pompe di calore; - presenza e dispersioni dell'accumulo; - rendimenti di distribuzione – indicazioni di legge sull'isolamento delle tubazioni, tipi di circuito; - ricircolo. ▪ Sistemi di regolazione (climatica, on/off, di zona, ambiente). ▪ Strategie e comportamenti della regolazione degli impianti (proporzionale, integrativo, derivativo, misti). <p><u>Soluzioni progettuali per l'ottimizzazione dei nuovi impianti e per la ristrutturazione di quelli esistenti</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marcatura CE e certificazioni di materiali e sistemi per impianti. ▪ I sistemi di produzione del calore ad alto rendimento e a bassa temperatura: <ul style="list-style-type: none"> - caldaie a condensazione; - caldaie a biomassa; - pompe di calore; - cogeneratori. ▪ Sottosistemi di produzione del calore e acqua calda sanitaria: metodi di calcolo dei rendimenti ed esempi di valutazione dell'efficienza degli impianti ai sensi delle UNI TS 11300:2 e UNI TS 11300:4. ▪ Sistemi centralizzati di produzione e contabilizzazione del calore e la contabilizzazione: tipologie e caratteristiche degli impianti condominiali. ▪ L'efficientamento energetico delle centrali termiche. ▪ Teleriscaldamento e cogenerazione. 	T	ing. PIERLUIGI FECONDO
6H (4H+2H)	<p>VI MODULO</p> <p>UTILIZZO E INTEGRAZIONE DELLE FONTI RINNOVABILI</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gli obblighi introdotti dal D.Lgs. 28/2011. ▪ Il contributo energetico specifico al calcolo degli indicatori di prestazione energetica fornito dalle fonti rinnovabili: metodi di calcolo e Raccomandazione CTI R14. ▪ La geotermia a bassa entalpia. ▪ Le norme UNI TS 11300:4 per il calcolo della produzione energetica da fonti rinnovabili con particolare riferimento a: solare termico, solare fotovoltaico, pompe di calore. 	T/P	ing. PAOLO D'ONOFRIO

8H	VII MODULO:	T/P	
2H	COMFORT ABITATIVO <ul style="list-style-type: none"> ▪ Il concetto di benessere termico: <ul style="list-style-type: none"> - principi di termoregolazione e bilancio energetico del corpo umano; - la norma UNI EN ISO 7730 e gli indici di comfort globale; - il discomfort localizzato; ▪ Fondamenti di psicrometria e uso del diagramma psicrometrico. 	T	ing. PIERLUIGI FECONDO
4H (2H+2H)	LA VENTILAZIONE NATURALE E MECCANICA CONTROLLATA <ul style="list-style-type: none"> ▪ La normativa italiana sui ricambi d'aria, UNI 10339, norme locali, norme internazionali (ASHRAE). ▪ Portate di riferimento nella UNI TS 11300 per il corretto ricambio d'aria. ▪ Aerazione, infiltrazione, ventilazione. ▪ Strategie di ventilazione naturale. ▪ Sistemi VMC a semplice flusso e a doppio flusso. ▪ I recuperatori di calore: a flussi incrociati, controcorrente, rotativi, termodinamici. ▪ Valutazioni economiche. ▪ Esempi di realizzazione. 	T/P	geom. TONY TRAVE
2H	L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA PER LA GESTIONE DELL'EDIFICIO E DEGLI IMPIANTI <ul style="list-style-type: none"> ▪ "Home e building automation": soluzioni impiantistiche per il controllo e l'automazione di funzioni connesse all'utilizzo degli edifici e all'efficienza energetica. ▪ Sistemi di regolazione e controllo dell'illuminazione artificiale e dei dispositivi di schermatura. ▪ Termoregolazione. 	T	ing. PAOLO D'ONOFRIO
24H	VIII MODULO	T/P	
4H	LA DIAGNOSI ENERGETICA DEGLI EDIFICI <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'audit energetico: approccio metodologico e aspetti organizzativi, differenze fra audit di dettaglio e speditivo. 	T	ing. PIERLUIGI FECONDO
4H	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La diagnostica edilizia strumentale e norme tecniche connesse: <ul style="list-style-type: none"> - L'analisi termografica; - L'endoscopia di strutture edilizie; - La termoflussimetria per la misura della trasmittanza in opera dei componenti dell'involucro; - Il blower door test per la verifica della tenuta all'aria degli edifici. 	T	geom. TONY TRAVE
4H	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La UNI EN ISO 15603 e la valutazione energetica di esercizio (operational rating). ▪ Condizioni al contorno, superfici, volumi, altezze interne, dimensioni dei componenti. ▪ Raccolta dati sull'esistente. ▪ Rilievi sul posto (involucro ed impianto). ▪ Riferimenti tabellari da utilizzare (norme UNI, raccomandazioni CTI) – casi particolari: UNI 10351 e fattori di correzione, UNI EN 1745, UNI 10355. ▪ Abaco delle strutture murarie degli edifici esistenti (Appendice B della UNI TS 11300-1). 	T	ing. PAOLO D'ONOFRIO

12H	ESEMPI APPLICATIVI ed ESERCITAZIONI <ul style="list-style-type: none"> ▪ Esempi di audit energetici: edifici pubblici e privati residenziali. ▪ Esercitazioni all'utilizzo degli strumenti informatici posti a riferimento della normativa nazionale e predisposti dal CTI. 	P	ing. PIELUIGI FECONDO ing. PAOLO D'ONOFRIO geom. TONY TRAVE
-----	--	---	--

PROVA D'ESAME

L'esame scritto prevede 25 domande a risposta multipla scelte tra tutti gli argomenti trattati nel corso, con un massimo di 5 errori per accedere all'esame orale.

L'esame orale prevede la discussione di un progetto di certificazione energetica di un edificio svolto dal candidato.

4H	Esame: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prova scritta ▪ Prova orale 	T/P
----	--	-----