

DATA	ORA	LEZIONE	CONTENUTI	ORE	CODICE
10 aprile sabato	09:00 13:00	Introduzione all'efficienza energetica negli edifici	Introduzione all'efficienza energetica negli edifici. Il clima e le fonti energetiche. Introduzione al quadro normativo e ai sistemi di classificazione. Architettura ed energia.	4	ARCH 1
16 aprile venerdì	09:00 13:00	Efficienza energetica degli edifici: inquadramento normativo.	Normativa: - Direttiva Europea 2002/91/CE; - Direttiva 2006/32/CE; - D.Lgs 192/05 corretto ed integrato dal D.Lgs 311/06 e relative Linee guida nazionali; - L. R. n.31/02 e successive modifiche ed integrazioni; - Delibera dell'Assembleare Legislativa regionale n.156/2008. Normativa tecnica: - le norme armonizzate CEN; - le norme nazionali UNI TS 11300. Procedure tecnico-amministrative per la realizzazione degli interventi.	4	RER 1
16 aprile venerdì	14:00 18:00	La progettazione dell'efficienza energetica	Principi di progettazione per l'efficienza energetica. Soluzioni costruttive e risparmio energetico. Esempi di architetture ad elevata prestazione. Architettura a zero emissioni.	4	ARCH 3
17 aprile sabato	09:00 13:00	Lo stile della costruzione in laterizio	Inquadramento storico. Il linguaggio contemporaneo internazionale del laterizio. Le culture architettoniche emergenti. Introduzione ai prodotti e ai sistemi attuali in laterizio.	4	ARCH 2
24 aprile sabato	09:00 13:00	Fondamenti di Energetica (1)	Primo e secondo principio della termodinamica. Elementi di termocinetica e trasmissione del calore. Benessere termoigrometrico negli ambienti confinati. Terminologia e grandezze termofisiche (forme di energia ed energia primaria). Il bilancio energetico del sistema edificio-impianti: scambi termici, apporti termici interni e gratuiti, rendimenti del/i sistemi impiantistici.	4	RER 3
30 aprile venerdì	09:00 13:00	Fondamenti di Energetica (2)	Fonti e vettori energetici: il rapporto tra energia primaria e l'energia consegnata, le emissioni di gas climalteranti. Cicli e rendimenti termodinamici. Valori limite di fabbisogno energetico di un edificio e influenza delle variabili climatiche (GG) e geometriche (S/V) nella loro determinazione. Gli indicatori di prestazione energetica degli edifici: indice globale (EP _{tot}) e indici parziali (fabbisogni di energia primaria per la climatizzazione invernale, la produzione di acqua calda sanitaria, la climatizzazione estiva, l'illuminazione). Metodologie e criteri di classificazione energetica di un edificio.	4	RER 3
30 aprile venerdì	14:00 18:00	La costruzione massiva in laterizio	L'opera muraria in terra cruda. L'opera muraria in laterizio a vista. Murature portanti armate. Murature rettificata. Solai e coperture.	4	ARCH 4
07 maggio venerdì	09:00 13:00	Efficienza energetica degli impianti per la climatizzazione invernale e la produzione di ACS	Tipologie e caratteristiche di impianti termici tradizionali e di ultima generazione. Soluzioni progettuali e costruttive per l'ottimizzazione e il miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti, con particolare riguardo alle soluzioni innovative suggerite dalla legislazione vigente (caldaie a condensazione, pompe di calore, ecc.): - materiali e tecnologie, prestazioni energetiche dei componenti e dei sistemi impiantistici; - controllo delle perdite e delle dispersioni: ventilazione meccanica controllata, il recupero di calore;	4	RER 8

DATA	ORA	LEZIONE	CONTENUTI	ORE	CODICE
			- valutazioni economiche degli investimenti; esempi di soluzioni tecniche per il miglioramento della prestazione energetica di impianti esistenti, anche attraverso interventi di efficientamento e/o di integrazione. Aspetti da considerare nel calcolo dei dimensionamenti e dei rendimenti.		
07 maggio venerdì	14:00 18:00	Comfort abitativo e sostenibilità ambientale degli organismi edilizi (1)	Soluzioni progettuali e costruttive bioclimatiche (serre solari, sistemi a guadagno diretto, ecc.) e criteri di progettazione in relazione alle caratteristiche del sito. Localizzazione dell'edificio e luogo climatico. Elementi architettonici per il contenimento energetico. Soluzioni costruttive e normativa, controllo solare. Criteri di valutazione della sostenibilità degli edifici. La casa passiva: ricerche ed esperienze europee. Il progetto Cepheus. Esempi di soluzioni progettuali.	4	RER 12
08 maggio sabato	09:00 13:00	Comfort abitativo e sostenibilità ambientale degli organismi edilizi (2)	Bio eco-compatibilità dei materiali, dei componenti e dei sistemi utilizzati per la costruzione, con particolare riguardo al ciclo di vita (LCA). Metodi e sistemi di classificazione/certificazione della sostenibilità ambientale degli edifici. Materiali da costruzione, materiali di sintesi chimica, materiali naturali.	4	RER 12
14 maggio venerdì	09:00 13:00	Sostenibilità ambientale dei sistemi in laterizio	Il ruolo della massa per l'efficienza energetica degli edifici. Prodotti e nuovi sistemi performanti in laterizio. Energia incorporata di soluzioni tecniche di involucro in laterizio. Valutazione LCA di edifici ad alta efficienza energetica in laterizio.	4	ARCH 6
14 maggio venerdì	14:00 18:00	Organismi e tecniche costruttive	Involucro ad alta prestazione. La parete: il sistema a cappotto. Solai contro terra. Il tetto: piano, ventilato, tetti verdi. La finestra: prestazione dei vetri, telai ad alta efficienza, pareti trasparenti, vetri attivi e/o speciali, schermature.	4	ARCH 7
15 maggio sabato	09:00 13:00	Le prestazioni energetiche dell'involucro edilizio e degli elementi tecnici che lo compongono, in regime invernale	Trasmissione del calore attraverso strutture opache e trasparenti: - aspetti da considerare nel calcolo delle trasmittanze termiche; - calcolo della trasmittanza termica di strutture di nuova realizzazione; - esempi di soluzioni progettuali per la realizzazione di involucri edilizi ad elevata prestazione. Soluzioni tecniche per i nodi critici della costruzione. Riduzione dei ponti termici.	4	RER 7
21 maggio venerdì	09:00 11:00	Il rivestimento in laterizio	Il rivestimento a spessore. Involucri sottili in laterizio. Schermi traforati. Schermi mobili. Dispositivi tecnico-morfologici di progetto.	2	ARCH 5
21 maggio venerdì	11:00 13:00	Project Work (1/3)	Illustrazione del Project Work. Progettazione di edificio ad alta efficienza.	2	ARCH PW 1
21 maggio venerdì	14:00 18:00	Le prestazioni energetiche dell'involucro edilizio e degli elementi tecnici che lo compongono, in regime estivo	Trasmissione del calore attraverso strutture opache (inerzia termica, sfasamento e smorzamento dell'onda termica, trasmittanza termica periodica, ecc.) e trasparenti. Esempi di soluzioni progettuali per la protezione dall'irraggiamento e la realizzazione di involucri edilizi ad elevata prestazione. Efficienza energetica degli impianti per la climatizzazione estiva: - tipologie e caratteristiche di impianti di condizionamento e raffrescamento tradizionali e di ultima generazione.	4	RER 9

DATA	ORA	LEZIONE	CONTENUTI	ORE	CODICE
			Soluzioni progettuali e costruttive per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica degli impianti, con particolare riguardo alle soluzioni innovative e alla interazione edificio/impianto: - materiali e tecnologie, prestazioni energetiche dei materiali; - ventilazione e raffrescamento naturali; - valutazioni economiche degli investimenti. Esempi di soluzioni tecniche per il miglioramento della prestazione energetica di impianti esistenti, anche attraverso interventi di efficientamento e/o di integrazione.		
22 maggio sabato	09:00 13:00	Project Work (2/3)	Discussione del lavoro sulle tematiche dell'involucro.	4	ARCH PW 2
28 maggio venerdì	09:00 13:00	Progetto strutturale	Normativa nazionale (NTC) ed Eurocodici. La sismicità del territorio. Congruenza tra sicurezza strutturale e prestazione energetica. Strumenti di calcolo e verifica.	4	ARCH 10
28 maggio venerdì	14:00 18:00	Criteri per il calcolo della prestazione energetica: le norme 11300 TS (1)	Criteri per il calcolo della prestazione energetica di progetto secondo le UNI TS 11300: - dati di ingresso e parametri termici dell'involucro edilizio, anche in relazione alla destinazione d'uso; - criteri e metodologie di calcolo per la determinazione del comportamento termico dell'involucro edilizio; valutazione degli scambi termici ed apporti gratuiti.	4	RER 5
29 maggio sabato	09:00 11:00	Efficienza energetica delle facciate	Riduzione del carico termico. Pareti ventilate in laterizio. Riqualificazione delle facciate. Ombreggiamento e controllo solare.	2	ARCH 9
29 maggio sabato	11:00 13:00	Materiali: inquadramento normativo	Marcatura CE, NTC. Resistenza al fuoco. Protezione acustica.	2	ARCH 8
4 giugno venerdì	09:00 13:00	Metodologie di determinazione del rendimento energetico di un edificio	Riferimenti normativi, ambito e limiti di utilizzo, criteri di raccolta, analisi ed elaborazione dei dati: - metodo di calcolo di progetto o di calcolo standardizzato; - metodi di calcolo da rilievo sull'edificio; - metodi semplificati e metodi basati sui consumi reali. Strumenti di calcolo informatizzato: caratteristiche di affidabilità e limiti di utilizzo. Criteri per il calcolo e/o la verifica e/o il monitoraggio della prestazione energetica a partire dai consumi energetici: costruzione della <i>baseline</i> dei consumi e valutazione secondo la norma EN 15603.	4	RER 4
4 giugno venerdì	14:00 18:00	Criteri per il calcolo della prestazione energetica: le norme 11300 TS (2)	Criteri per il calcolo della prestazione energetica di progetto secondo le UNI TS 11300: - rendimenti degli impianti termici per la climatizzazione invernale/estiva e la produzione di acqua calda sanitaria: aspetti da considerare per la scelta, per il calcolo dei dimensionamenti e per le ricadute sulla determinazione della prestazione energetica; - contributo delle fonti rinnovabili nel calcolo degli indicatori di prestazione energetica: rendimenti degli impianti alimentati con fonti rinnovabili e assimilati (norme tecniche di riferimento, metodologie di calcolo e valutazioni di tipo speditivo).	4	RER 5
5 giugno sabato	09:00 13:00	Project Work (3/3)	Discussione del lavoro sulle tematiche dell'impiantistica.	4	ARCH PW 3
11 giugno venerdì	09:00 13:00	Efficienza energetica e spazio urbano	Il progetto territoriale dell'efficienza energetica: il concetto di Zona Clima. Architettura ad alta efficienza e contesto. Esempi realizzati di case passive e ad alta efficienza.	4	ARCH 11

DATA	ORA	LEZIONE	CONTENUTI	ORE	CODICE
11 giugno venerdì	14:00 18:00	Tipologie e caratteristiche degli impianti di produzione ed utilizzo di energia da fonti energetiche rinnovabili	Biomasse, geotermia, solare termico, solare fotovoltaico, eolico, cogenerazione ad alto rendimento, ecc. Potenzialità e livelli ottimali di dimensionamento degli impianti, anche in riferimento alle opportunità di integrazione con reti/vettori esistenti. Risparmio energetico e <i>building automation</i> : soluzioni impiantistiche per il controllo e l'automazione di funzioni connesse all'utilizzo degli edifici.	4	RER 10
12 giugno sabato	09:00 13:00	Ruolo e funzione del soggetto certificatore	Obblighi e responsabilità, modalità e requisiti per l'accreditamento regionale: - aspetti giuridici e gestione del contenzioso: analisi delle problematiche legali e delle possibili soluzioni. Requisiti organizzativi, gestionali ed operativi per la gestione del processo di certificazione: la certificazione UNI EN ISO 9001 o le procedure documentate previste dal sistema di accreditamento regionale.	4	RER 2
18 giugno venerdì	09:00 13:00	Ingegneria finanziaria	La determinazione dei costi e dei benefici per i progetti di investimento nell'ambito del settore energetico. Valutazioni economiche degli investimenti, anche in relazione ai sistemi incentivanti in vigore e cenni sulle relative procedure: - valutazione costi/benefici e cenni di ingegneria finanziaria; - modalità di finanziamento ed incentivi per il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici. Analisi costi-ricavi. Analisi costi-benefici. Analisi costi-efficienza.	4	RER 11
18 giugno venerdì	14:00 18:00	La valutazione delle caratteristiche energetiche degli edifici esistenti	Diagnosi energetica attraverso valutazioni speditive (comparazioni con abachi o soluzioni tecniche analoghe) e/o valutazioni strumentali (misure di conduttanza in opera e tecniche di termografia): ambiti e limiti di utilizzo, potenzialità e sinergie. Bioarchitettura e recupero energetico. Edifici storici e moderni: normative e strategie progettuali di intervento. Soluzioni progettuali e costruttive per il miglioramento delle prestazioni di edifici esistenti: - materiali e tecnologie, prestazioni energetiche dei materiali; - criteri e metodi di valutazione economica degli investimenti. Esempi di soluzioni progettuali per il miglioramento della prestazione energetica di involucri edilizi esistenti.	4	RER 6
24 giugno giovedì	09:00 13:00	La ventilazione degli edifici	Ventilazione e salute. Ventilazione meccanica controllata. Esempi di realizzazioni. Controllo delle perdite e delle dispersioni: ventilazione meccanica controllata, il recupero di calore.	4	ARCH 12
24 giugno giovedì	14:00 18:00	Project Work (1/3)	Prova pratica: determinazione del rendimento energetico e redazione del relativo attestato con applicazione del metodo di calcolo da progetto. Presentazione del progetto e discussione.	4	RER PW 1
25 giugno venerdì	09:00 13:00	Project Work (2/3)	Prova pratica: determinazione del rendimento energetico e redazione del relativo attestato con applicazione del metodo di calcolo da progetto. Metodologie di calcolo.	4	RER PW 2
25 giugno venerdì	14:00 18:00	Project Work (3/3)	Prova pratica: determinazione del rendimento energetico e redazione del relativo attestato con applicazione del metodo di calcolo da rilievo su edificio esistente, anche con utilizzo di procedure strumentali.	4	RER PW 3
TOTALE ORE				124	