



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio Qualità della Didattica e Servizi agli Studenti

All. D al bando di ammissione

pubblicato in data 15/09/2014

ART. 1 - TIPOLOGIA

L'Università degli Studi di Pavia attiva, per l'a.a. 2014/2015, il Master Universitario di II livello in **"Progettazione e gestione di impianti mini-idroelettrici"**, presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura.

Il Master è organizzato in collaborazione con l'Associazione Irrigazione Est Sesia e Frendy Energy S.p.A.

ART. 2 - OBIETTIVI FORMATIVI E FUNZIONI DEL CORSO

La necessità di rendere compatibili la sempre maggiore richiesta energetica con la corretta gestione delle risorse naturali ha portato, negli ultimi decenni, ad un largo sviluppo di tutte quelle tecnologie di produzione energetica che sfruttano fonti naturali non depauperabili, quali l'energia potenziale o cinetica dei corsi d'acqua, l'energia cinetica del vento, l'energia della radiazione solare o il potenziale di combustione dei rifiuti. Tali fonti sono ormai raccolte sotto la comune etichetta di "energie rinnovabili".

Tra le diverse tipologie di impianti che sfruttano fonti energetiche rinnovabili, quella idroelettrica è senza dubbio quella più tradizionale e maggiormente sviluppata, potendo vantare una tradizione progettuale più che secolare.

L'utilizzo dei corsi d'acqua a fondo valle e di pianura attraverso centrali ad acqua fluente ha costituito sempre una percentuale marginale nella produzione idroelettrica italiana, anche a causa della conformazione geografica nazionale, caratterizzata dalla presenza di pochi grandi fiumi, con portate ridotte e più irregolari rispetto ai grandi fiumi dell'Europa settentrionale. Inoltre, l'estesa rete irrigua, soprattutto nella pianura Padana, preleva una larga parte delle portate dai corsi d'acqua naturali, impoverendoli ulteriormente. Proprio per questa ragione, notevoli possibilità di sviluppo di impianti idroelettrici di piccola scala si sono sempre presentate, in Italia, proprio per sfruttare al meglio le portate derivate a scopo irriguo o industriale attraverso i canali artificiali, utilizzabili per la produzione energetica prima di essere recapitate all'utente finale.

Il Master Universitario di II livello in "Progettazione e gestione di impianti mini-idroelettrici" intende formare figure professionali competenti nell'ambito dell'utilizzo energetico dei corsi d'acqua di pianura (artificiali e naturali), fornendo loro le conoscenze ingegneristiche, ambientali, economiche e normative necessarie sia alla progettazione di nuovi impianti, sia alla riqualificazione dei numerosi impianti obsoleti esistenti, indirizzandoli infine ai principi di una gestione ottimale degli impianti stessi.

Proprio per raggiungere tali obiettivi formativi, il Master è stato progettato e organizzato nell'ambito della convenzione quadro tra l'Università di Pavia, l'Associazione Irrigazione Est Sesia, principale ente irriguo italiano con un'esperienza più che secolare nella progettazione e gestione di impianti idroelettrici di piccola scala, e la società Frendy Energy, specializzata nello sviluppo di tecnologie mini-hydro per l'utilizzo energetico dei piccoli salti d'acqua. Questa sinergia permette di unire le competenze teoriche dell'università a quelle più specificatamente progettuali e gestionali degli operatori del settore.

Il Master è quindi indirizzato sia a perfezionare la preparazione di laureati in ingegneria, sia a fornire la necessaria conoscenza dell'iter progettuale e autorizzativo anche a quei laureati in altri settori (quali economia, geologia o scienze naturali) interessati ad intraprendere o già coinvolti in un'attività professionale nel settore degli impianti mini-hydro.

A questo scopo, i moduli del Master saranno organizzati parallelamente sia su cicli di lezioni che illustrino i fondamenti teorici necessari allo sviluppo dei metodi di progettazione degli impianti, sia su esercitazioni pratiche che permettano agli studenti di apprendere l'uso delle principali metodologie e dei principali software applicativi utilizzati. Un momento formativo importante del Master sarà costituito dagli stage presso studi di progettazione, produttori di turbine idrauliche, società ed enti attivi nella gestione di impianti mini-hydro.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio Qualità della Didattica e Servizi agli Studenti

Sbocchi professionali

La figura professionale formata nel Master può trovare sbocco:

- nell'impiego in studi professionali e in società di Ingegneria operanti nel campo della progettazione, direzione lavori e collaudo di impianti mini-idroelettrici e nella valutazione degli impatti e delle compatibilità ambientali di piani e opere;
- nell'impiego in imprese operanti in ambito nazionale e internazionale nella costruzione, gestione e manutenzione di impianti mini-idroelettrici;
- nell'impiego in aziende, enti, consorzi e agenzie di gestione di opere e servizi: Aziende di Servizi Integrati, Consorzi di bonifica e irrigazione;
- nell'impiego nella Pubblica Amministrazione, negli uffici di gestione delle risorse idriche ed energetiche, di pianificazione, progettazione e gestione di sistemi urbani e territoriali (Comuni, Province, Regioni);
- nell'impiego in enti di controllo e di salvaguardia ambientale (Agenzie di Protezione Ambientale, Autorità di Bacino, ASL).

ART. 3 - ORDINAMENTO DIDATTICO

Il Master è di durata **annuale** e prevede un monte ore di **1500**, articolato in: didattica frontale ed esercitazioni pratiche presso l'Associazione Irrigazione Est Sesia, tirocinio presso società convenzionate, attività di studio e preparazione individuale.

All'insieme delle attività formative previste corrisponde l'acquisizione da parte degli iscritti di 60 crediti formativi universitari (CFU).

La frequenza da parte degli iscritti alle varie attività formative è obbligatoria per almeno il 75% del monte ore complessivamente previsto.

Il periodo di formazione non può essere sospeso.

Non sono ammessi trasferimenti in Master analoghi presso altre sedi universitarie.

I Moduli di insegnamento sono così organizzati:

N	Moduli/ SSD	Contenuti	Ore didattica frontale	Ore esercit. az./laborat	Ore studio individ.	Totale Ore	CFU
1	Elementi di idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali ICAR/01	Moto uniforme e permanente nelle correnti a pelo libero; trasporto solido; misura della portata; efflusso da luci a battente e stramazzo	21	14	65	100	4
2	Idrologia dei corsi d'acqua di pianura ICAR/02	Bacino idrografico: definizione e caratteristiche principali; forme di scorrimento; determinazione del tempo di corrivazione; perdite del bacino e forme di immagazzinamento dell'acqua; determinazione pratica delle perdite; trasformazione afflussi-deflussi; modelli completi e di piena; determinazione della pioggia netta e del deflusso di pioggia; idrogramma unitario istantaneo e applicazione ai modelli del deflusso di pioggia	21	14	65	100	4



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio Qualità della Didattica e Servizi agli Studenti

3	Introduzione agli impianti mini-hydro ICAR/02	Principi generali della produzione idroelettrica; valutazione dei siti idonei; potenziale idroelettrico; tipologie impianti mini-hydro (in funzione del corpo idrico e del salto); opere idrauliche e organi elettromeccanici costituenti l'impianto idroelettrico	14	0	36	50	2
4	Turbine idrauliche per impianti mini-hydro ICAR/01	Principi di teoria delle turbomacchine motrici a fluido incompressibile. Principali tipologie di macchine, campi di applicazione e dimensionamento di massima della girante. Discussione di esempi applicativi	21	14	65	100	4
5	Conversione dell'energia ING-IND/32	Caratteristiche costruttive, funzionali e operative delle principali apparecchiature di conversione dell'energia. Analisi dei rendimenti e dei costi di produzione. Macchinario elettrico, impianti e componentistica elettrica	14	14	47	75	3
6	Nuove tecnologie per impianti mini-hydro ING-IND/09	Turbina sommersa, turbine compatta, turbina tubolare, turbine derivate dalla Kaplan, turbina mini-Kaplan, coclea idraulica, turbina VeryLow Head (VLH), Rotary Hydraulic Pressure Machine (RHPM)	14	14	47	75	3
7	Normativa in materia ambientale, di concessione ed energetica IUS/10	Procedure di VIA; Testo Unico Ambiente D. Lgs. 152/2006; T.U. 1775/1933 e Regolamenti regionali che disciplinano l'uso di acque pubbliche; Incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili	14	14	47	75	3
8	Funzionalità ecologica dei corsi d'acqua BIO/07	Elementi di ecologia del corso d'acqua; indici di valutazione ambientale; deflusso minimo vitale	14	0	36	50	2
9	Impianti idroelettrici su traverse ICAR/02	Progettazione e realizzazione di impianti idroelettrici in corpo o a lato traversa fluviale con utilizzazione del Deflusso Minimo Vitale	14	14	47	75	3
10	Studi di fattibilità economica SECS-P/08	Criteri di valutazione deterministici, pseudo deterministici, e stocastici, determinazione dei costi, dei ricavi, del tasso di attualizzazione e dell'orizzonte temporale di riferimento	21	14	65	100	4
11	Progettazione idraulica degli impianti mini-hydro ICAR/02	Scelta del sito, opere di presa, opere di convogliamento, edificio di centrale e pertinenze, opere elettromeccaniche	21	14	65	100	4



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio Qualità della Didattica e Servizi agli Studenti

12	Riqualificazione di impianti idro-elettrici obsoleti ING-IND/08	Interventi di consolidamento strutturale, di potenziamento, di rifacimento parziale, di integrale ricostruzione o di adeguamento alle normative vigenti	14	14	47	75	3
13	Gestione e manutenzione di impianti mini-hydro ING-IND/09	Programmazione ed esecuzione delle manutenzioni ordinarie e straordinarie. Ottimizzazione della produzione. Gestione dei Sistemi di telecontrollo e monitoraggio. Programmazione delle verifiche e dei controlli. Rapporti con enti deputati al controllo (GSE, Agenzia delle Dogane, Provincia..); vendita dell'energia.	14	14	47	75	3
14	Stage					375	15
Totale ore parziale			217	154	679	1425	57
Prova finale						75	3
Totale ore						1500	60

Le attività didattiche frontali saranno svolte presso la sede dell'Associazione Irrigazione Est Sesia, via Negroni 7, Novara.

Art. 4 – Valutazione dell'Apprendimento

La valutazione dell'apprendimento prevede :

- prove scritte e/o pratiche a conclusione dei singoli moduli, basate sulle metodologie e/o sui software utilizzati nel corso delle esercitazioni, seguite da un colloquio.
- un esame finale consistente nella discussione di un elaborato che sintetizzi l'attività del tirocinio

Art. 5 - Conseguimento del Titolo

A conclusione del Master ai partecipanti che hanno svolto tutte le attività e ottemperato agli obblighi previsti, previo il superamento dell'esame finale, sarà rilasciato il Diploma di Master Universitario di II livello in **"Progettazione e gestione di impianti mini-idroelettrici"**.

Art. 6 - Docenti

Gli insegnamenti del Master Universitario saranno tenuti da Docenti dell'Università degli Studi di Pavia, docenti di altri Atenei, nonché da esperti esterni altamente qualificati.

Art. 7 - Requisiti di ammissione

Il Master è rivolto a chi abbia conseguito il:

1. **diploma di laurea magistrale ai sensi del D.M. 270/2004, in una delle seguenti classi:**

- Classe LM-4 delle lauree magistrali in "Architettura e ingegneria edile-architettura";
- Classe LM-20 delle lauree magistrali in "Ingegneria aerospaziale e astronautica";
- Classe LM-23 delle lauree magistrali in "Ingegneria civile";
- Classe LM-24 delle lauree magistrali in "Ingegneria dei sistemi edilizi";



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio Qualità della Didattica e Servizi agli Studenti

- Classe LM-25 delle lauree magistrali in “Ingegneria dell’automazione”;
- Classe LM-28 delle lauree magistrali in “Ingegneria elettrica”;
- Classe LM-29 delle lauree magistrali in “Ingegneria elettronica”;
- Classe LM-30 delle lauree magistrali in “Ingegneria energetica e nucleare”;
- Classe LM-31 delle lauree magistrali in “Ingegneria gestionale”;
- Classe LM-33 delle lauree magistrali in “Ingegneria meccanica”;
- Classe LM-35 delle lauree magistrali in “Ingegneria per l’ambiente e il territorio”;
- Classe LM-48 delle lauree magistrali in “Pianificazione territoriale urbanistica e ambientale”;
- Classe LM-56 delle lauree magistrali in “Scienze dell’economia”;
- Classe LM-60 delle lauree magistrali in “Scienze della natura”;
- Classe LM-69 delle lauree magistrali in “Scienze e tecnologie agrarie”;
- Classe LM-73 delle lauree magistrali in “Scienze e tecnologie forestali e ambientali”;
- Classe LM-74 delle lauree magistrali in “Scienze e tecnologie geologiche”;
- Classe LM-75 delle lauree magistrali in “Scienze e tecnologie per l’ambiente e il territorio”;
- Classe LM-76 delle lauree magistrali in “Scienze economiche per l’ambiente e la cultura”;
- Classe LM-77 delle lauree magistrali in “Scienze economico-aziendali”.

2. **diploma di laurea specialistica ai sensi del D.M. 509/99, in una delle seguenti classi:**

- Classe 4/S delle lauree specialistiche in “Ingegneria edile e architettura”;
- Classe 25/S delle lauree specialistiche in “Ingegneria aerospaziale e astronautica”;
- Classe 28/S delle lauree specialistiche in “Ingegneria civile”;
- Classe 29/S delle lauree specialistiche in “Ingegneria dell’automazione”;
- Classe 31/S delle lauree specialistiche in “Ingegneria elettrica”;
- Classe 32/S delle lauree specialistiche in “Ingegneria elettronica”;
- Classe 33/S delle lauree specialistiche in “Ingegneria energetica e nucleare”;
- Classe 34/S delle lauree specialistiche in “Ingegneria gestionale”;
- Classe 36/S delle lauree specialistiche in “Ingegneria meccanica”;
- Classe 38/S delle lauree specialistiche in “Ingegneria per l’ambiente e il territorio”;
- Classe 54/S delle lauree specialistiche in “Pianificazione territoriale urbanistica e ambientale”;
- Classe 64/S delle lauree specialistiche in “Scienze dell’economia”;
- Classe 68/S delle lauree specialistiche in “Scienze della natura”;
- Classe 77/S delle lauree specialistiche in “Scienze e tecnologie agrarie”;
- Classe 82/S delle lauree specialistiche in “Scienze e tecnologie per l’ambiente e il territorio”;
- Classe 83/S delle lauree specialistiche in “Scienze economiche per l’ambiente e la cultura”;
- Classe 84/S delle lauree specialistiche in “Scienze economico-aziendali”;
- Classe 86/S delle lauree specialistiche in “Scienze geologiche”.

3. **diploma di laurea conseguito ai sensi degli ordinamenti previgenti in:**

- Architettura;
- Economia ambientale;
- Economia e commercio;
- Economia e gestione dei servizi;
- Ingegneria aeronautica / Ingegneria aerospaziale;
- Ingegneria civile;
- Ingegneria edile;
- Ingegneria edile-architettura;
- Ingegneria elettrica;
- Ingegneria elettronica;
- Ingegneria gestionale;
- Ingegneria meccanica;
- Ingegneria per l’ambiente e il territorio;
- Scienze agrarie / Scienze e tecnologie agrarie;
- Scienze ambientali;
- Scienze geologiche;
- Scienze naturali.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio Qualità della Didattica e Servizi agli Studenti

Il n° massimo degli iscritti è previsto in n° **30** unità.

Il n° minimo per attivare il corso è di n° **20** iscritti.

Il Collegio docenti potrà altresì valutare se sussistano le condizioni per ampliare il suddetto contingente di posti e ammettere laureati specialistici, magistrali o del vecchio ordinamento in classi diverse da quelle sopra elencate.

Nel caso in cui il numero di aspiranti sia superiore a quello massimo previsto, sarà effettuata, da parte di una Commissione composta dal Coordinatore e da due docenti del Master, una selezione e formulata una graduatoria di merito, espressa in trentesimi, determinata sulla base dei seguenti criteri di valutazione:

- Fino ad un massimo di punti 10 per il voto di laurea specialistica/magistrale, come di seguito indicato:

Voto di laurea	Punteggio
< 99	2
da 99 e 101	4
da 102 a 105	6
da 106 a 109	8
110	9
110 e lode	10

- Fino ad un massimo di punti 5 per la votazione media degli esami di profitto sostenuti per il conseguimento della laurea specialistica/magistrale, secondo il seguente schema:

Media voti esami di profitto	Punteggio
< 24	1
≥24 e <25	2
≥25 e <26	3
≥26 e <27	4
≥ 27	5

- Fino ad un massimo di punti 15 a seguito di un colloquio inteso a valutare l'esperienza professionale e la conoscenza delle nozioni di base richieste dal Master.
Il colloquio si intende superato con un punteggio minimo di 8 punti.

In caso di ex aequo all'ultimo posto disponibile in graduatoria sarà ammesso il candidato più giovane di età.

In caso di rinuncia di uno o più candidati, i posti resisi disponibili saranno messi a disposizione dei candidati che compaiono nella graduatoria finale, fino ad esaurimento dei posti stessi, secondo la graduatoria di merito.

Art. 8 - Termine di presentazione delle domande di ammissione

I candidati devono inviare la domanda di ammissione secondo le modalità stabilite dal bando a decorrere dal **15 settembre** ed entro il termine del **28 novembre 2014**

Art. 9 - Allegati alla domanda di partecipazione

I candidati devono allegare alla domanda di partecipazione al master la dichiarazione¹ sostitutiva di certificazione/dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà relativa a quei requisiti richiesti per

¹ la modulistica è scaricabile dal sito web <http://www.unipv.eu/on-line/Home/Didattica/Post-laurea/Master/MasterIlivello.html>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA

Servizio Qualità della Didattica e Servizi agli Studenti

l'ammissione e per l'eventuale selezione, che non possono essere dichiarati nella procedura on-line e, nello specifico:

- votazione media degli esami di profitto sostenuti durante il corso della carriera universitaria

I requisiti richiesti dal bando devono essere posseduti entro il termine previsto per la presentazione della domanda di ammissione.

Art. 10 - Contributo di ammissione

L'iscritto al Master dovrà versare per l'a.a. **2014/2015** la somma di **€ 3.000** comprensiva di: **€ 16,00** (imposta di bollo), **€ 4,51** (quota per Assicurazione integrativa infortuni), **€ 133,00** ("*Rimborso spese per servizi agli studenti*"), **€ 2,00** ("*Fondo cooperazione e conoscenza*").

Tale importo si versa in un'unica rata all'atto dell'immatricolazione.

Art. 11 – Sito web della segreteria organizzativa di cui all'art. 8 del bando di ammissione

Qualsiasi comunicazione ai candidati verrà resa nota mediante pubblicazione al seguente sito web del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura: <http://dicar.unipv.eu/site/home.html>

Per informazioni relative all'organizzazione del corso:

Segreteria organizzativa

Università degli Studi di Pavia -

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura

Via Ferrata 3, 27100 Pavia

Prof. Stefano Sibilla

Tel. 0382 985320 – Fax 0382 985589 – E-mail: stefano.sibilla@unipv.it