



Università degli Studi di Salerno
Dipartimento di Fisica "E. R. Caianiello"

**NUOVE METODOLOGIE
PER L'INSEGNAMENTO DELLA
FISICA MODERNA
II edizione**

SCHEMA PROGETTO ISTITUTIVO MASTER

DENOMINAZIONE DEL CORSO	<u>NUOVE METODOLOGIE PER L'INSEGNAMENTO DELLA FISICA</u> <u>MODERNA</u> 2° EDIZIONE		
LIVELLO	1° Livello <input type="checkbox"/>		2° Livello <input checked="" type="checkbox"/>
DIPARTIMENTO	Dipartimento di Fisica "E. R. Caianiello"	DATA DELIBERA	19.02.2020
DIRETTORE DEL CORSO	CANIO NOCE		
COMITATO SCIENTIFICO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Canio NOCE (Direttore del Corso, Dipartimento di Fisica "E R Caianiello") 2. Salvatore DE PASQUALE (Direttore del Dipartimento di Fisica "E R Caianiello") 3. Alfonso ROMANO (Presidente del Corso di Studi in Fisica, UNISA) 4. Luisa CIFARELLI (Presidente Onorario della SIF, Società Italiana di Fisica) 5. Roberto DE LUCA (Responsabile attività PLS del Dipartimento di Fisica "E R Caianiello") 6. Mario CUOCO (Direttore dell'Unità Operativa di Salerno Istituto SPIN, CNR) 		
Sostenibilità del Master in rapporto all'offerta formativa complessiva dei corsi di studio attivati dal Dipartimento nello stesso anno accademico	<p>Nel Dipartimento di Fisica "E. R. Caianiello" risultano incardinati n. 37 docenti, di cui n. 7 professori di I fascia, n. 19 professori di II fascia, n. 7 di ricercatori, n. 2 RTDA e n. 2 RTDB.</p> <p>Il Dipartimento di Fisica è responsabile dell'organizzazione e della pianificazione delle attività didattiche dei Corsi di Laurea Triennale (L-30) e Magistrale (LM-17) in Fisica ed è impegnato nella gestione e programmazione delle attività di ricerca e formazione per la componente fisica del Dottorato di Ricerca in Matematica, Fisica e Applicazioni.</p> <p>La sostenibilità del Master è garantita da un numero congruo di docenti afferenti ai settori scientifico-disciplinari caratterizzanti il Master: FIS/02, Fisica teorica delle interazioni fondamentali (7), FIS/03, Fisica della materia (10), FIS/01, Fisica sperimentale (11).</p>		

Motivazioni a sostegno della proposta

Il recente D.M. n. 28 del 30 gennaio 2020 e relativi allegati ha fornito le indicazioni circa le modalità dell'esame di stato del II ciclo di istruzione. In particolare, include l'individuazione delle discipline oggetto della seconda prova scritta e la scelta delle discipline affidate ai commissari esterni. In continuità con quanto già applicato nel 2019, la seconda prova scritta sarà multidisciplinare, fatta eccezione per i corsi di studio che hanno una sola disciplina caratterizzante.

Per il Liceo Scientifico, la seconda prova scritta è una prova mista di matematica e fisica. Questa tipologia di prova, comunicata per la prima volta a gennaio del 2019 dal MIUR, è stata molto dibattuta perché la fisica al Liceo Scientifico ha un peso orario, complessivo nei 5 anni, che è circa il 60% di quello assegnato alla matematica (13 ore contro 22). Di conseguenza i quesiti di fisica nella prova d'esame avrebbero dovuto essere più semplici di quelli di matematica. In realtà, le parti dei problemi e i quesiti dedicati alla fisica sono risultati più impegnativi delle parti dei problemi e dei quesiti dedicati alla matematica.

Gli argomenti proposti nella seconda prova dello scorso anno sono stati essenzialmente svolti tra il quarto e il quinto anno di studio, rientrando nei temi fondamentali previsti nel Quadro di Riferimento di matematica e in quello di fisica. Nella pratica, però, il livello medio dei problemi è risultato troppo alto rispetto alla preparazione media degli studenti dei Licei Scientifici, richiedendo, oltre a una buona conoscenza degli argomenti previsti nel programma di matematica e in quello di fisica, anche una versatilità nel passare tra le due discipline, affrontando una stessa situazione problematica.

In fisica, poi, i quesiti hanno richiesto competenze in argomenti in larga parte riconducibili all'elettromagnetismo, ma anche ad argomenti di fisica moderna quale la relatività ristretta. È il caso ricordare che con il Decreto 29 gennaio 2015, n. 10, *-Regolamento recante norme per lo svolgimento della seconda prova scritta degli esami di Stato conclusivi dei corsi di studio d'istruzione secondaria di secondo grado-* pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 24.02.2015, il Legislatore ha inserito nei programmi ministeriali dell'ultimo anno dei Licei Scientifici la fisica moderna. Pur accogliendo molto favorevolmente tali aspetti innovativi, un crescendo di preoccupazione tra gli insegnanti e gli studenti coinvolti, si è largamente diffuso. Se da un lato, infatti, è impensabile che un ragazzo che scelga di frequentare un Liceo conosca solo la fisica classica e ignori le nuove frontiere della fisica quantistica, relativistica e nucleare, in un'unica parola la fisica moderna, dall'altro, purtroppo, allo stato attuale delle cose, la nuova modalità della seconda prova scritta è, nella pratica, una scelta rischiosa perché la preparazione di studenti e insegnanti per affrontare l'importante innovazione non è giunta a giusta maturazione.

In questo contesto si inserisce la seconda edizione del master *"Nuove metodologie nell'insegnamento della fisica moderna"*. Scopo del master è, infatti, l'introduzione, in modo quantitativo, degli aspetti didattici principali della relatività ristretta, della fisica atomica e della meccanica quantistica.

Trattandosi di un master annuale, rimane inevitabile il vincolo sui contenuti e sui prerequisiti. Questa condizione ha naturalmente imposto una selezione e presentazione degli argomenti, conducendo alla scelta di quelli più qualificati dal punto di vista del rapporto contenuto fisico/formalismo. Per esempio, per la relatività speciale rinunceremo alla trattazione tensoriale, limitando l'analisi agli aspetti concettuali e geometrici. Per quel che riguarda la meccanica quantistica, dopo aver introdotto l'equazione di Schrödinger e la natura della funzione d'onda con le naturali implicazioni a livello di principio di indeterminazione, analizzeremo alcuni esempi specifici, rilevanti ai fini della comprensione dei concetti alla base della fisica dei quanti, chiarendo, per esempio, l'origine dei livelli energetici discreti senza rinunciare all'esame dell'effetto tunnel.

Un ruolo importante sarà attribuito alla parte laboratoriale ed esercitativa. Infatti, corredare le nozioni teoriche con esperimenti opportunamente organizzati, rappresenterà senza dubbio alcuno il valore aggiunto della proposta. A tal fine beneficemo della strumentazione recentemente acquisita dal nostro dipartimento, nell'ambito delle attività sostenute dal Piano Lauree Scientifiche (PLS), per lo svolgimento delle attività di orientamento e funzionali sia alla Scuola Estiva di fisica per studenti delle scuole superiori che a quella Invernale per i docenti.

	<p>La parte esercitativa, dedicata alla soluzione di problemi di fisica moderna, se da un lato consentirà la sedimentazione di concetti presentati durante le lezioni frontali, dall'altro permetterà di acquisire la giusta manualità per affrontare tutti i problemi di fisica moderna, compreso quelli che verosimilmente costituiranno la prova scritta dell'esame di stato.</p> <p>Altro aspetto innovativo, già utilizzato e testato nella prima edizione del Master, della presente proposta sarà l'utilizzo di Moodle come ambiente di apprendimento. Il materiale didattico inserito in piattaforma, adeguatamente preparato ed organizzato, agevolerà il processo di apprendimento e il rinforzo dello stesso attraverso l'uso di esercitazioni da eseguirsi con tempi e modi di volta in volta stabiliti dai docenti del Master. L'apprendimento avverrà attraverso il confronto, lo scambio d'informazioni, opinioni, materiali, l'utilizzo di forum, chat e risorse web, tutte integrate sulla piattaforma. Sarà realizzata una rete virtuale che consentirà ai partecipanti di "frequentare" lezioni, fare gli esperimenti ed eseguire le verifiche appositamente strutturate anche non in presenza. In tal modo, l'utilizzo di questa tecnologia consentirà ai partecipanti di rendersi parte attiva nella costruzione della propria conoscenza personalizzando il proprio percorso di apprendimento in rapporto ai bisogni e agli interessi individuali.</p> <p>In definitiva, il Master proposto, includendo lezioni frontali, esperienze laboratoriali ed esercitazioni, l'utilizzo di una piattaforma Moodle rappresenta, a nostro avviso, una proposta culturalmente attraente per i docenti delle scuole superiori. Considerando poi che il comma 124 della Legge 107/2015 stabilisce che la formazione in servizio dei docenti di ruolo è obbligatoria, permanente e strutturale, il Master qui proposto rientra certamente tra le tipologie formative da sottoporre all'attenzione dei docenti, non solo per rinnovare le metodologie formative, ma per realizzare un vero e proprio ambiente di apprendimento. Inoltre, potenziali destinatari di questa iniziativa potranno essere i laureati in discipline scientifiche che intendano impegnarsi in ambito didattico e partecipare ai nuovi concorsi a cattedra. Frequentando il Master, essi avranno l'opportunità di acquisire sia le competenze culturali, disciplinari, didattiche e metodologiche, in relazione ai nuclei fondanti dei saperi, sia le competenze proprie della professione di docente, in particolare pedagogiche, relazionali, valutative, organizzative e tecnologiche, integrate in modo equilibrato con i saperi disciplinari.</p>
--	---

<p>Obiettivi e funzioni di alta formazione</p>	<p>L'obiettivo del master è la formazione degli insegnanti e dei laureati in discipline scientifico/tecnologiche, sull'innovazione didattica e sulla didattica laboratoriale della fisica moderna, nonché l'approfondimento delle competenze degli insegnanti stessi sugli aspetti operativi di strategie didattiche e di metodologie di apprendimento.</p> <p>Nel dettaglio, gli obiettivi formativi si possono così sintetizzare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formazione dei partecipanti all'innovazione didattica in fisica sui temi di fisica moderna e sull'orientamento formativo, con particolare riguardo alla didattica laboratoriale basata sulla ricerca didattica; • approfondimento delle competenze sugli aspetti operativi di strategie didattiche e di metodologie di analisi dati di apprendimento messe a punto a seguito di ricerche in didattica, in generale, e della fisica, in particolare, svolte in ambito internazionale; • innovazione nell'insegnamento scientifico con particolare riguardo ai temi di fisica moderna, in contesto teorico, laboratoriale e in piattaforma mediante l'introduzione di proposte didattiche innovative sul piano delle strategie e dei metodi; • impiego di materiali didattici, con modalità di e-learning e in presenza, anche per la personalizzazione e la conduzione dei percorsi di apprendimento; • progettazione, preparazione dei materiali didattici, sperimentazione, monitoraggio, analisi dati di apprendimento e valutazione di interventi didattici sui temi della fisica moderna; • messa a punto di proposte sperimentate di orientamento formativo, basate sul problem solving per l'orientamento; • progettazione ed installazione di laboratori nelle scuole; • integrazione delle proposte innovative di formazione in fisica moderna con
---	---

	progetti di innovazione didattica; <ul style="list-style-type: none"> • gradualità e coerenza della formazione mediante un'offerta didattica per profili congrui ai diversi gradi di impegno.
--	--

Sbocchi professionali e/o riqualificazione professionale	<p>Il Master è finalizzato alla "formazione di formatori" e desidera fornire un titolo post-lauream agli insegnanti della scuola secondaria di primo e secondo grado e ai laureati in discipline scientifiche/tecnologiche. L'intento è di arricchirne il profilo professionale con competenze specifiche per la didattica della fisica moderna, sia dal punto di vista concettuale che laboratoriale, ma anche l'uso di nuove tecnologie e metodologie didattiche. Il Master, in definitiva, si propone di offrire agli insegnanti un'alta specializzazione nel campo dell'innovazione didattica della fisica moderna, anche attraverso l'uso degli strumenti digitali.</p> <p>Inoltre, il Master è valutabile punti 3,00 nelle graduatorie di III Fascia d'Istituto (D.M. 374 del 01/06/2017, <i>Tabella B punto C.3</i>); punti 3,00 nelle Graduatorie di II Fascia d'Istituto (D.M. 374 del 01/06/2017, <i>Tabella A punto D.7</i>); punti 3,00 nelle Graduatorie ad Esaurimento (laddove previsti) (Allegato 2 al D.M. 235 del 01/04/2014, <i>punto C.7</i>) e punti 1,00 nella Mobilità e Trasferimento del personale docente (C.N.I. del 11/04/2017, <i>Tabella Titoli Generali Lettera D</i>).</p> <p>È importante notare che il Decreto Scuola, convertito con la legge 20 dicembre 2019, n. 159, prevede che anche coloro che non sono già in graduatoria ma che stanno lavorando con messa a disposizione o che conseguiranno il titolo richiesto per l'insegnamento, prima della pubblicazione del nuovo bando per l'aggiornamento della II e III fascia, potranno presentare domanda di inserimento in graduatoria, con l'attribuzione dei punteggi a norma del D.M. 374 del 01/06/2017.</p> <p>Anche per i docenti di ruolo, a norma del CCNI Mobilità per il triennio 2019-2022 e dell'Ordinanza Ministeriale 203 dell'8 marzo 2019, il Master è un titolo valutabile ai fini della mobilità del personale docente.</p>
---	--

Indicazione di Corsi analoghi (specificare bacino d'utenza)	1) Master di II livello (master universitario di II livello del valore di 60 CFU) "IDIFO6 -Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento" Università degli Studi di Udine 2) Corso di formazione di didattica della Fisica Moderna Corso in presenza - 40 ore Università degli Studi Roma Tre
---	--

Progetto generale di articolazione delle attività formative e relativi contenuti	N. CFU TOTALI: 60 <table> <tr> <td>DIDATTICA FRONTALE:</td> <td>ORE: 285;</td> <td>CFU: 54</td> </tr> <tr> <td>STUDIO INDIVIDUALE:</td> <td>ORE: 950;</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>VERIFICHE INTERMEDIE E PROVA FINALE:</td> <td>ORE: 130;</td> <td>CFU: 3</td> </tr> <tr> <td>TIROCINIO:</td> <td>ORE: 135;</td> <td>CFU: 3</td> </tr> </table>	DIDATTICA FRONTALE:	ORE: 285;	CFU: 54	STUDIO INDIVIDUALE:	ORE: 950;	-----	VERIFICHE INTERMEDIE E PROVA FINALE:	ORE: 130;	CFU: 3	TIROCINIO:	ORE: 135;	CFU: 3
DIDATTICA FRONTALE:	ORE: 285;	CFU: 54											
STUDIO INDIVIDUALE:	ORE: 950;	-----											
VERIFICHE INTERMEDIE E PROVA FINALE:	ORE: 130;	CFU: 3											
TIROCINIO:	ORE: 135;	CFU: 3											

Metodologie didattiche utilizzate	Le lezioni saranno organizzate come segue: <ul style="list-style-type: none"> • lezioni frontali docente-discente; • attività di tipo applicativo con esercitazioni; • attività laboratoriali con utilizzazione e applicazione di strumenti; • attività di formazione in modalità e-learning; • attività progettuali finalizzate alla realizzazione di unità di apprendimento (UDA). Il numero minimo di partecipanti in aula sarà di 20 (venti) corsisti.
--	---

Durata del Master	1 ANNO <input checked="" type="checkbox"/> 2 ANN <input type="checkbox"/>
--------------------------	---

Titoli di studio richiesti per l'ammissione	<p>Al Master sono ammessi gli insegnanti delle scuole pubbliche (statali e paritarie) secondarie di primo e secondo grado. Le classi di concorso richieste per l'ammissione al master sono: A-20 (Fisica/ex A038); A-27 (Matematica e Fisica/ex A049); A-28 (Matematica e Scienze/ex A059); A-34 (Scienze e Tecnologie Chimiche/ex A013); A-50 (Scienze Naturali, chimiche e biologiche/ex A060).</p> <p>Possono altresì partecipare laureati:</p> <p>(1) vecchio ordinamento in possesso della laurea in: Astronomia; Discipline nautiche; Fisica; Matematica e fisica; Scienze fisiche e matematiche; Ingegneria; Matematica.</p> <p>(2) Laureati specialisti D.M. 22/2005 in: LS 20-Fisica; LS 27-Ingegneria chimica; LS 28-Ingegneria civile; LS 31-Ingegneria elettrica; LS 32-Ingegneria elettronica; LS 34-Ingegneria gestionale; LS 35-Ingegneria informatica; LS 36-Ingegneria meccanica; LS 38-Ingegneria per l'ambiente e il territorio; LS 45-Matematica.</p> <p>(3) Laureati magistrali D.M.270/2004 in: LM 17-Fisica; LM 22-Ingegneria chimica; LM 23-Ingegneria civile; LM 28-Ingegneria elettrica; LM 29-Ingegneria elettronica; LM 31-Ingegneria gestionale; LM 32-Ingegneria informatica; LM 33-Ingegneria meccanica; LM 35-Ingegneria per l'ambiente e il territorio; LM 40-Matematica.</p> <p>Il titolo di accesso deve essere posseduto al momento dell'iscrizione al master, prima dell'avvio delle attività formative.</p>
--	---

Procedura concorsuale di ammissione al corso	L'ammissione al corso avverrà tramite concorso per titoli (30% del punteggio) e colloquio (70% del punteggio). Il colloquio verterà sugli argomenti del Corso e sulle motivazioni dei candidati.
---	--

N° STUDENTI	Minimo	20	Massimo	40
--------------------	---------------	-----------	----------------	-----------

Importo tassa annuale di iscrizione	La tassa di iscrizione è di € 1.800 (milleottocento euro).
--	--

Borse di studio	<p>La Società Italiana di Fisica si è dichiarata interessata a finanziare l'iniziativa con una borsa, il Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi e l'Istituto Nazionale per la Fisica Nucleare (INFN) stanno valutando la nostra richiesta di finanziamento, mentre una borsa sarà finanziata nell'ambito del Piano Lauree Scientifiche (PLS).</p> <p>È possibile pagare la tassa d'iscrizione al corso con la Carta del Docente, seguendo le regole previste dal MIUR per i corsi di aggiornamento sul sito della Carta del Docente. (https://cartadeldocente.istruzione.it/#/).</p>
------------------------	--

Sede amministrativa contabile	Dipartimento di Fisica "E. R. Caianiello".
--------------------------------------	--

Processo di valutazione dell'apprendimento	Per ogni modulo sono previste prove di apprendimento, valutazione e autovalutazione anche in modalità multimediale, utilizzando il Moodle appositamente realizzato. Alla fine dell'annualità è prevista una prova finale consistente nella discussione di una tesi.
---	---

Assistenza e tutorship	In relazione al numero degli iscritti, si prevede l'istituzione della figura di diversi tutor, sia per la gestione e il coordinamento delle attività frontali che per il supporto alle attività laboratoriali.
-------------------------------	--

Stages o tirocini	Si progetterà e realizzerà un laboratorio di fisica moderna, come attività di tirocinio, presso alcune scuole secondarie di secondo grado con le quali è già attiva una convenzione con il Dipartimento di Fisica "E. R. Caianiello".
--------------------------	---

Enti e soggetti partner	Partner dell'iniziativa sono la Società Italiana di Fisica , il Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi , il MIUR attraverso l'iniziativa specifica PLS, il CNR e l' INFN .
Dotazioni informatiche e attrezzature di supporto	Si utilizzeranno le postazioni didattiche ubicate presso il Laboratorio di Fisica Computazionale del Dipartimento di Fisica "E. R. Caianiello".
Biblioteca	Il Dipartimento di Fisica "E R. CAIANIELLO" ha a disposizione il Centro di Documentazione. Il Centro è una struttura per la ricerca scientifica e di supporto alla didattica. Conta circa 4.000 volumi monografici, accessibili direttamente a scaffale aperto. Il centro è dotato di un catalogo cartaceo (per Autore) per le monografie. Utilizza inoltre un programma locale per le procedure automatizzate di catalogazione, di prestito e di document delivery con tutte le biblioteche d'Italia.
Customer satisfaction	I partecipanti sono tenuti alla compilazione periodica di schede di valutazione anonime per valutare le attività organizzative e didattiche del Master.

PIANO DIDATTICO DEL MASTER

Modulo N.	Titolo del modulo	Tipologia della didattica (lezioni frontali, laboratori, tirocini, esercitazioni, altro)	Ore	SSD	N.° CFU	DOCENTE Interno/Esterno	ORE TOTALI Didattica e studio individuale
1	Metodologie e tecnologie didattiche per l'apprendimento della fisica classica	LEZIONI FRONTALI	20	FIS/08	4	ESTERNO Da definire	80
2	Didattica laboratoriale per l'apprendimento della fisica classica	LEZIONI FRONTALI	20	FIS/08	4	INTERNO Nigro	80
3	Didattica laboratoriale per l'apprendimento della fisica moderna	LEZIONI FRONTALI	20	FIS/08	4	INTERNO Virgili	80
4	Introduzione alla meccanica quantistica	LEZIONI FRONTALI	20	FIS/02	4	INTERNO Noce	80
5	Metodologie e tecnologie didattiche per l'apprendimento della fisica moderna	LEZIONI FRONTALI	20	FIS/08	4	INTERNO De Luca	80
6	Fenomenologia della fisica moderna	LEZIONI FRONTALI	15	FIS/03	3	INTERNO Mercaldo	60
7	Basi teoriche di esperimenti di fisica della materia	LEZIONI FRONTALI	15	FIS/03	3	INTERNO Romano	60
8	Esperimenti di fisica moderna	LEZIONI FRONTALI	10	FIS/01	2	INTERNO Attanasio	40
9	Didattica generale e didattica delle discipline	LEZIONI FRONTALI	10	M-PED/03	2	INTERNO Aiello	40
10	Didattica inclusiva	LEZIONI FRONTALI	20	M-PED/03	4	INTERNO Aiello	80
11	Fondamenti psicologici del processo di insegnamento-apprendimento	LEZIONI FRONTALI	30	M-PSI/01	6	INTERNO Cozzolino	120
12	Spettroscopia e diffrazione	LABORATORIO	12	FIS/01	2	ESTERNO Da definire	63
13	Superconduttività e fisica moderna	LEZIONI FRONTALI	15	FIS/03	2	ESTERNO Da definire	60
14	Esperimento di Thompson	LABORATORIO	12	FIS/08	2	ESTERNO Da definire	63
15	Esperimento di Millikan	LABORATORIO	12	FIS/08	2	ESTERNO Da definire	63
16	Esperimento di Davisson e Germer	LABORATORIO	12	FIS/08	2	ESTERNO Da definire	63
17	Misura della costante di Planck	LABORATORIO	12	FIS/08	2	INTERNO Pagano	63
18	Soluzione di problemi di meccanica relativistica e meccanica quantistica	ESERCITAZIONE	10	FIS/02	2	ESTERNO Da definire	60

PIANO FINANZIARIO CALCOLATO SUL MINIMO DEGLI ISCRITTI (N. 20)

DESCRIZIONE ENTRATE	ENTRATE PRESUNTE	DESCRIZIONE SPESE		SPESE	Note		
TASSE E CONTRIBUTI DEGLI ISCRITTI € 1800,00 X 19	€ 34.200,00	A) Quota destinata al bilancio dell'Università		€ 3.600,00	10,0%	min. 10 % dei contributi di iscrizione	
CONTRIBUTI ENTI ESTERNI	€ 1.800,00	B) Spese per la Docenza		€ 23.400,00	65,00%	min. 50% del progetto	
		C) Spese per l'organizzazione		€ 2.700,00	7,5%	max. 20% del progetto	
		D) Spese per il funzionamento	d.1) Personale Tecnico Amministrativo	€ 4.500,00		12,5%	min. 10%; n° unità
			d.2) beni e servizi	€ 1.800,00		5%	max. 10% del progetto
			d.3) costi accessori	€ 0,00		0%	max. 10% del progetto
		D) Totale spese per il funzionamento		€ 6.300,00		max. 30% del progetto	
TOTALE ENTRATE	€ 36.000,00	TOTALE SPESE		€ 36.000,00	100%		

PIANO FINANZIARIO CALCOLATO SUL MASSIMO DEGLI ISCRITTI (N. 40)

DESCRIZIONE ENTRATE	ENTRATE PRESUNTE	DESCRIZIONE SPESE		SPESE	Note		
TASSE E CONTRIBUTI DEGLI ISCRITTI € 1800,00 X 39	€ 70.200,00	A) Quota destinata al bilancio dell'Università		€ 7.200,00	10,0%	min. 10 % dei contributi di iscrizione	
CONTRIBUTI ENTI ESTERNI	€ 1.800,00	B) Spese per la Docenza		€ 46.800,00	65,0%	min. 50% del progetto	
		C) Spese per l'organizzazione		€ 5.400,00	7,5%	max. 20% del progetto	
		D) Spese per il funzionamento	d.1) Personale Tecnico Amministrativo	€ 9.000,00		12,5%	min. 10%; n° unità
			d.2) beni e servizi	€ 3.600,00		5,0%	max. 10% del progetto
			d.3) costi accessori	€ 0,00		0,0%	max. 10% del progetto
		D) Totale spese per il funzionamento		€ 12.600,00		max. 30% del progetto	
TOTALE ENTRATE	€ 72.000,00	TOTALE SPESE		€ 72.000,00	100,0%		

SCHEMA CONSUNTIVA FINALE

Domande di ammissione ed immatricolati	<p>La proposta del Master è stata approvata dal Senato Accademico nell'adunanza del 17.07.2018 e dal Consiglio di Amministrazione il 20.07.2018. La comunicazione al Direttore del Master dell'avvenuta approvazione dell'iniziativa è stata inviata il 06.08.2018, prot. 182390.</p> <p>Il bando per l'ammissione al Master è stato emanato con D. R. il 19.11.2019, prot. 262571 e riaperto il 03.01.2019, prot. 478.</p> <p>Hanno presentato domanda 9 (nove) candidati, di cui 8 (otto) hanno partecipato alla prova selettiva del 07.02.2019. Come da bando, la graduatoria finale di merito è stata stilata sulla base dei titoli (massimo 40 punti) posseduti dai candidati e dal colloquio orale (massimo 60 punti). Hanno, infine, perfezionato l'iscrizione, immatricolandosi al Corso di Master, 7 (sette) candidati.</p> <p>6 (sei) candidati ammessi a frequentare il Master possedevano la laurea in Fisica ed 1 (uno) la laurea in Matematica. Inoltre, 5 (cinque) di loro erano in possesso del titolo di Dottore di Ricerca.</p>
Variazioni piano didattico programmato	<p>Il piano didattico programmato non ha subito alcuna variazione. Le lezioni si sono svolte regolarmente, per lo più in orario pomeridiano, a partire dall'inizio di aprile 2019, fino alla fine di luglio 2019. Le lezioni sono state tenute, in larga parte (circa il 75% delle lezioni), da docenti interni dell'ateneo, mentre le attività laboratoriali e alcuni moduli avanzati da docenti e/o esperti esterni.</p>
Valutazione dell'apprendimento ed esiti finali	<p>La valutazione degli apprendimenti è stata realizzata mediante esami finali, in larga parte in forma orale, per tutti i moduli. Le valutazioni complessive ottenute dai corsisti hanno evidenziato un ottimo livello di preparazione raggiunto, testimoniato dalle alte medie in trentesimi ottenute da tutti i discenti.</p> <p>L'alta media ottenuta negli esami di profitto (29.26/30 corrispondente a 107.3/110) ha consentito a tutti gli studenti di raggiungere il massimo dei voti, in centodieci, con lode. Le tesi presentate dai corsisti sono state scritte in inglese e sono di seguito riportate:</p>

	CANDIDATO	TITOLO TESI	RELATORE
	Avitabile Francesco	<i>What happens to the light when it passes through a prism? The early history of spectroscopy</i>	Nigro Angela
	Figliolia Marco	<i>Early attempts to make many-particle physics simple</i>	Romano Alfonso
	Guerra Delia	<i>The basic concepts of classical physics as useful path towards modern physics</i>	Rabuffo Ileana
	Immediata Lazzaro	<i>Electrical resistivity measurements unveil transport properties</i>	Attanasio Carmine
	Moccaldi Martina	<i>Key concepts in quantum mechanics</i>	Noce Canio
	Sette Marcello	<i>The second revolution of quantum mechanics: a path for beginners from superconductivity to quantum computers</i>	Noce Canio
	Sorgente Alessandro	<i>Black-body radiation: a brief account</i>	De Luca Roberto

Registri del corso	Durante le lezioni, a cura del docente, sono stati regolarmente firmati i registri delle presenze, sia in ingresso che in uscita.
---------------------------	---

Stages	<p>Le attività di stage dei corsisti si sono svolte sia nei laboratori del Dipartimento di Fisica "E. R. Caianiello" che nelle scuole individuate a tale scopo. Nei laboratori i corsisti hanno avuto l'opportunità di interagire con i ricercatori del Dipartimento, apprendendo innovative metodologie didattiche e moderne tecniche sperimentali. Hanno, poi, trasferito il know-how acquisito nelle attività di stage svolte presso le scuole. Le scuole presso le quali si sono svolte dette attività sono di seguito elencate:</p> <p>Liceo Statale "Ernesto Pascal" Pompei (NA), Liceo Scientifico Statale "P.S. Mancini" Avellino, Liceo Scientifico "Leonardo da Vinci" Vallo della Lucania (Sa), Istituto di Istruzione Superiore "Luigi Einaudi" Scafati (SA), Liceo "G. B. Piranesi" Capaccio Paestum, (Sa).</p>
---------------	--

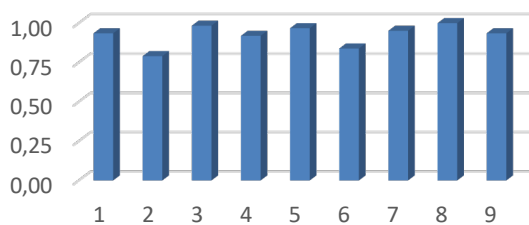
Placement	Trattandosi di Master in didattica della fisica, e dunque finalizzato all'apprendimento di metodologie didattiche, le attività di placement si
------------------	--

sono focalizzate in incontri sistematici con ricercatori e docenti universitari presenti nel Dipartimento. Si segnala, in particolare, l'incontro con il Presidente della Società Italiana di Fisica dell'epoca, Prof.ssa Luisa Cifarelli, avvenuto dopo il completamento delle attività didattiche.

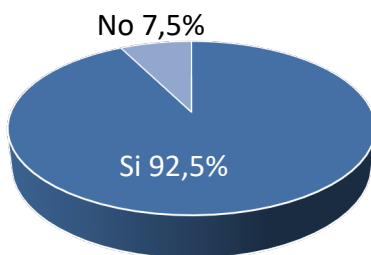
Customer satisfaction

Il gradimento delle singole attività didattiche svolte, nonché la valutazione complessiva sul Master è stato effettuato tramite compilazione di un questionario accessibile tramite piattaforma moodle, all'uopo progettata. Di seguito sono riportate le domande del questionario, composto da 9 (nove) domande:

Risposte positive in % per domanda



Risposte complessive in %



Domande

Le conoscenze preliminari possedute sono risultate sufficienti per la comprensione degli argomenti previsti nel programma d'esame?

Il materiale didattico (indicato e disponibile) è adeguato allo studio della materia?

Gli orari di svolgimento di lezioni, esercitazioni e altre eventuali attività didattiche sono rispettati?

Il docente stimola/motiva l'interesse verso la disciplina?

Il docente espone gli argomenti in modo chiaro?

Le attività didattiche integrative (esercitazioni, tutorati, laboratori...) sono risultate utili per l'apprendimento della materia?

L'insegnamento è stato svolto in maniera coerente con quanto dichiarato sul sito Web del corso di studio?

Il docente è reperibile per chiarimenti e spiegazioni?

È interessato/a agli argomenti trattati nell'insegnamento?

Le valutazioni dei questionari relativi ai singoli insegnamenti sono state, complessivamente, più che lusinghiere, come si evince dai grafici riportati a fianco. L'istogramma è stato ricavato da 62 risposte per ogni domanda; il grafico a torta, invece, riporta le risposte complessive, in percentuale.

Piano finanziario consuntivo

VEDI ALLEGATO B

Esito complessivo del Master	Positivo X	Negativo
	<p>MOTIVAZIONI:</p> <p>La partnership del Master con la Società Italiana di Fisica (SIF), il Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche “Enrico Fermi”, il MIUR attraverso l’iniziativa specifica PLS ed il CNR, via l’istituto SPIN, testimoniano la rilevanza dell’iniziativa realizzata. È, altresì, importante rimarcare che la SIF ha contribuito finanziariamente al Master attraverso l’erogazione di una borsa di studio, corrispondente ad una quota di iscrizione, mentre il Centro Studi e Ricerche “Enrico Fermi” ed il PLS hanno finanziato ognuno due borse.</p> <p>Poi, i corsisti hanno presentato dei contributi orali originali, relativi a nuove proposte didattiche progettate durante il Master, al congresso nazionale della SIF (L’Aquila, settembre 2019).</p> <p>Infine, è in corso di stampa un e-book, in lingua inglese, per i tipi Institute of Physics (IOP) Publishing. All’e-book hanno contribuito in egual misura corsisti e docenti del Master.</p>	

IL DIRETTORE DEL MASTER



Prof. _____

ALLEGATO A

Criteria procedure selettive di ammissione al Master

Al Master sono ammessi gli insegnanti delle scuole pubbliche (statali e paritarie) secondarie di primo e secondo grado. Le classi di concorso richieste per l'ammissione al master sono: A-20 (Fisica/ex A038); A-27 (Matematica e Fisica/ex A049); A-28 (Matematica e Scienze/ex A059); A-34 (Scienze e Tecnologie Chimiche/ex A013); A-50 (Scienze Naturali, chimiche e biologiche/ex A060).

Il titolo di accesso deve essere posseduto al momento dell'immatricolazione, prima dell'avvio delle attività formative.

Possono altresì partecipare laureati:

(1) vecchio ordinamento in possesso della laurea in: Astronomia; Discipline Nautiche; Fisica; Matematica e Fisica; Scienze Fisiche e Matematiche; Ingegneria; Matematica.

(2) Laureati specialisti D.M. 22/2005 in: LS 20-Fisica; LS 27-Ingegneria Chimica; LS 28-Ingegneria Civile; LS 31-Ingegneria Elettrica; LS 32-Ingegneria Elettronica; LS 34-Ingegneria Gestionale; LS 35-Ingegneria Informatica; LS 36-Ingegneria Meccanica; LS 38-Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio; LS 45-Matematica.

(3) Laureati magistrali D.M.270/2004 in: LM 17-Fisica; LM 22-Ingegneria Chimica; LM 23-Ingegneria Civile; LM 28-Ingegneria Elettrica; LM 29-Ingegneria Elettronica; LM 31-Ingegneria Gestionale; LM 32-Ingegneria Informatica; LM 33-Ingegneria Meccanica; LM 35-Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio; LM 40-Matematica.

Il titolo di accesso deve essere posseduto al momento dell'immatricolazione, prima dell'avvio delle attività formative.

POSITIVA VALUTAZIONE DEL CURRICULUM:

L'ammissione al Master Universitario è subordinata a una positiva valutazione del curriculum del candidato da parte della Commissione Esaminatrice nominata dal Rettore, su proposta del Comitato Scientifico. La Commissione sarà composta da quattro componenti, di cui tre dell'Università degli Studi di Salerno, ed uno, con funzioni consultive, scelto direttamente dal Direttore del Corso tra i partner del Master.

Si stabilisce di assegnare complessivamente 100 punti così ripartiti:

1. VALUTAZIONE DELLE ESPERIENZE DOCUMENTATE: punteggio massimo 60/100

2. DIPLOMA DI LAUREA (ordinamento anteriore al D.M.509 oppure laurea specialistica/magistrale D.M. 5 maggio 2004):..... punteggio massimo 10/100

- Conseguito con il punteggio di 110 e lode punti 10
- Conseguito con il punteggio di 110 punti 7
- Conseguito con il punteggio da 106 a 109 punti 5
- Conseguito con il punteggio da 100 a 105 punti 3

3. PUBBLICAZIONI:..... punteggio massimo 10/100

4. ALTRI TITOLI:..... punteggio massimo 20/100

ALLEGATO B

PIANO FINANZIARIO CONSUNTIVO

MASTER "NUOVE METODOLOGIE PER L'INSEGNAMENTO DELLA FISICA MODERNA"

DESCRIZIONE ENTRATE	ENTRATE	DESCRIZIONE SPESE		SPESE		Note	
TASSE E CONTRIBUTI DEGLI ISCRITTI (€ 2000,00 x 7)	€ 14.000,00	A) Quota destinata al bilancio dell'Università		€ 1.400,00	10,00%	min. 10 % dei contributi di iscrizione	
CONTRIBUTI ENTI ESTERNI	€ 10.000,00	B) Spese per la Docenza		€ 8.464,18	60,4%	min. 50% dei contributi di iscrizione	
		C) Spese per l'organizzazione		€ 1.361,00	9.6%	max. 20% dei contributi di iscrizione	
		D) Spese per il funzionamento	d.1) Personale Tecnico Amministrativo	€ 2.547,54		18,20%	min. 10% dei contributi di iscrizione
			d.2) beni e servizi	€ 247,28		1,80%	max. 10% dei contributi di iscrizione
			d.3) costi accessori	€ 0,00		0%	max. 10% dei contributi di iscrizione
		D) Totale spese per il funzionamento		€ 2.794,82	20.00%	max. 30% dei contributi di iscrizione	
		E) Borse di studio		€ 9.980,00	42.00%	max. 50% del progetto	
TOTALE ENTRATE	€ 24.000,00	TOTALE SPESE		€ 24.000,00			