



UNIVERSITÀ DI TRIESTE

RELAZIONE FINALE

**Relazione del corso di Tirocinio
Formativo Attivo 2014/2015 per la
classe di concorso A049**

Autore:
Dott. Riccardo FANTONI

Relatore:
Prof. Giacomo MARGAGLIOTTI

Correlatore:
Prof.ssa Annamaria CAVAGNA

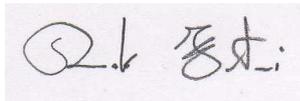
July 14, 2015

Prefazione

Questo breve libro contiene la relazione finale del corso di Tirocinio Formativo Attivo (TFA) per la classe di concorso A049 svolto a Trieste nell' anno accademico 2014/2015.

Il corso di Tirocinio si è tenuto da fine Gennaio a fine Luglio 2015 con la parte disciplinare presso l' Università degli Studi di Trieste e la parte attiva presso il Liceo Scientifico Guglielmo Oberdan di Trieste. Per il conseguimento del titolo di Abilitazione all' Insegnamento della classe A049 (Matematica e Fisica nei Licei) è necessario sostenere cinque esami per ciascun modulo didattico disciplinare di matematica e fisica, un esame di pedagogia e svolgere con successo l' attività attiva presso la scuola accogliente. Questa relazione è parte necessaria per la partecipazione all' esame finale.

Trieste, Luglio 2015, Dott. Riccardo Fantoni
©Riccardo Fantoni

A rectangular stamp containing a handwritten signature in black ink. The signature appears to be 'R. Fantoni'.

Contenuti

1	Considerazioni introduttive	1
1.1	Curriculum Vitæ	1
1.2	Organizzazione del Tirocinio Formativo Attivo	1
2	Piano dell' offerta formativa disciplinare	3
2.1	Didattica della matematica I	7
2.2	Didattica della matematica II	7
2.3	Complementi di fisica per la didattica	7
2.4	Didattica della fisica e laboratorio	7
2.5	Laboratorio pedagogico-didattico di matematica e fisica	7
2.6	Considerazioni personali	7
3	Pedagogia	9
3.1	Pedagogia generale ed organizzazione scolastica (M-Ped/01)	10
3.2	Storia della pedagogia (M-Ped/02)	10
3.3	Didattica e pedagogia speciale (M-Ped/03)	11
3.4	Pedagogia sperimentale e valutazione (M-Ped/04)	13
3.5	Considerazioni personali	14
4	Tirocinio	15
4.1	Indiretto	15
4.1.1	Incontri seminariali	15
4.1.2	Attività a carattere interdisciplinare	17
4.1.3	Attività online	17
4.1.4	Attività individualizzata concordata con il tutor coordinatore	19
4.1.5	Considerazioni personali	19
4.2	Diretto	19
4.2.1	Descrizione della Scuola	20
4.2.2	In classe	26
4.2.3	Funzione docente	37
4.3	Tirocinio per l' integrazione degli alunni con disabilità	37
4.3.1	Partecipazione alle attività didattico-curricolari in classe e/o fuori classe	37
4.3.2	Attività online	38
4.3.3	Attività seminariale con la supervisione del tutor coordinatore	38
5	Considerazioni conclusive	41
5.1	Critica	42
5.2	Ringraziamenti	43

I Materiale allegato	45
5.3 Esame di Laboratorio di Fisica	47
5.4 Esame di Fisica	47
5.5 Esame di Matematica I	48
5.6 Esame di Matematica II	54
5.7 Esame di Laboratorio Pedagogico-Didattico	57
Bibliografia	63
Indice analitico	65

Capitolo 1

Considerazioni introduttive

1.1 Curriculum Vitæ

Mi sono laureato in fisica all' Università di Pisa il 18 Novembre del 1994 ed all' Università dell' Illinois in Urbana/Champaign (USA) il 18 Maggio del 1997. Ho conseguito il dottorato di ricerca in fisica all' Università di Trieste il 6 Aprile del 2004. Il 15 Aprile del 2004 vinco un assegno di ricerca di 4 anni presso il Dipartimento di Chimica Fisica dell' Università Ca' Foscari di Venezia. Il 15 Ottobre del 2009 vinco una posizione di "postdoc" di 2 anni presso il "National Institute for Theoretical Physics" di Stellenbosch in Sud Africa.

Le mie esperienze di insegnamento sono le seguenti:

- Cinque anni (1995-2000) di "Teaching Assistant" presso il Dipartimento di Fisica dell' Università dell' Illinois in Urbana/Champaign (USA) in: "Electricity and Magnetism II", "Electricity and Magnetism I", "Biomolecular Physics", "Waves in Physics", "Thermal Physics and Fluids", "Classical Mechanics", "Electricity, Magnetism, and Optics", "Waves and Quantum mechanics/Thermal Physics and Fluids".
- Tre anni (2004-2006) di insegnamento presso il Dipartimento di Chimica Fisica presso l' Università Ca' Foscari di Venezia in: "Metodi Matematici per Scienze e Tecnologie dei Materiali", "Istituzioni di Matematica II per Scienze e Tecnologie dei Materiali", "Metodi Matematici per Scienze e Tecnologie dei Materiali".
- Insegnamento (2008-2009) di "Fisica Generale per Ingegneria Industriale" presso l' Università di Trieste.
- Assistente (2012-2013) di "Laboratorio di Fisica III (Ottica)" presso il Dipartimento di Fisica dell' Università di Trieste.
- Assistente (2013-2014) di "Laboratorio di Calcolo" presso il Dipartimento di Fisica dell' Università di Trieste.

Ho 47 pubblicazioni scientifiche di fisica statistica su riviste internazionali con "Peer Review", 3 libri (di cui due tesi) e varie partecipazioni a conferenze nazionali ed internazionali.

1.2 Organizzazione del Tirocinio Formativo Attivo

Il percorso di Tirocinio Formativo Attivo (TFA) si divide in una parte disciplinare (di matematica e fisica), una parte pedagogica ed una parte di tirocinio: indiretto (incontri seminariali) e diretto

2 CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE §1.2 Organizzazione del Tirocinio Formativo Attivo

(in classe). La struttura di questa relazione rifletterà l'organizzazione del corso di TFA nelle sue tre componenti.

Capitolo 2

Piano dell' offerta formativa disciplinare

Il Piano dell' Offerta Formativa Disciplinare (POFD) si suddivide in cinque moduli didattico disciplinari come illustrato nella Figura 2.1): Didattica della matematica I, didattica della matematica II, complementi di fisica per la didattica, didattica della fisica e laboratorio e laboratorio pedagogico didattico di matematica e fisica.

Tirocinio Formativo Attivo (TFA) 2014/15
Classe di concorso A049 – Matematica e Fisica
Piano dell' offerta formativa disciplinare (SSD FIS e MAT) e coperture

Insegnamenti	DOCENTE (ORE-DIP.)	SETTORE (DOC.)	CFU	ORE
DIDATTICA DELLA MATEMATICA 1 (MAT/05)	ROSSET (9-DMG) UGHI (9-DMG) OBERSNEL (12-DMG)	MAT/05 MAT/07 MAT/05	4	30
DIDATTICA DELLA MATEMATICA 2 (MAT/03)	MEZZETTI (10-DMG) MECCHIA (8-DMG) TORELLI (12-DMG)	MAT/03 MAT/02 MED/01	4	30
COMPLEMENTI DI FISICA PER LA DIDATTICA (FIS/01)	PASTORE (24-DF)	FIS/03	4	24
DIDATTICA DELLA FISICA E LABORATORIO (FIS/01)	MARGAGLIOTTI(8-DF) LONGO F.(8-DF) PERESSI(4-DF) CONTRATTO(10)	FIS/01 FIS/01 FIS/03 NA	4	30
LABORATORIO PEDAGOGICO-DIDATTICO DI MATEMATICA E FISICA (MAT/04)			2	30
• MODULO 1	CONTRATTO(15)	NA		15
• MODULO 2	CONTRATTO(15)	NA		15

Figure 2.1: POFD.

Segue il programma svolto in ciascun modulo:

1 Didattica della matematica I

1. I numeri razionali. La frazione generatrice di un numero periodico. Nozioni storiche sulla necessità di ampliare l' insieme dei numeri razionali. Irrazionalità della radice quadrata di due. I numeri irrazionali e la retta reale. Importanza della costruzione

dei numeri reali tramite un modello piuttosto che per via assiomatica. La costruzione di Dedekind del modello delle sezioni. La continuità e la cardinalità dei numeri reali.

2. La successione geometrica e cenni storici. La legge di Malthus. La nozione di Limite di Cauchy. La serie geometrica. Sistemi dinamici discreti e la legge logistica. Comportamenti caotici e frattali. La successione di Fibonacci e la sezione aurea. I limiti notevoli. Gli integrali di Cauchy-Riemann e di Lebesgue. Il teorema fondamentale del calcolo integrale.
3. Introduzione alla didattica della trigonometria. I primi 10 minuti in classe. Le diverse tipologie di scuola. Gli obiettivi. Le criticità. Presenza della trigonometria nei temi dell'esame di stato e nei test universitari. Costruire ed utilizzare un teodolite. Il sestante ed il suo utilizzo nella navigazione. Le formule di prostaferesi e di Werner in prospettiva storica. Equazioni e disequazioni. I problemi di geometria. Le dimostrazioni. Le funzioni inverse. Le funzioni periodiche.

2 Didattica della matematica II

1. Irrazionalità di radice quadrata di due. Il teorema fondamentale dell'aritmetica. Il numero aureo (o rapporto aureo o sezione aurea o costante di Fidia o divina proporzione) come rapporto della diagonale e del lato del pentalfa. Il pentagono regolare e sue proprietà. Costruzione con riga e compasso del rapporto aureo. Costruzione con riga e compasso del pentagono regolare inscritto ad una circonferenza. La catenaria, la cicloide e la spirale logaritmica. Storia del pi greco. L'irrazionalità di pi greco e del numero di Nepero. L'irrazionalità di pi greco al quadrato. Le costruzioni con riga e compasso ed impossibilità della duplicazione di un cubo, della trisezione di un angolo e della quadratura del cerchio. Il teorema di Liouville e la numerabilità dei numeri complessi algebrici di Cantor. Il teorema di Lindemann e la trascendenza di pi greco. La formula di Eulero e sua interpretazione grafica.
2. I gruppi di trasformazione: le isometrie del piano. Le traslazioni, le rotazioni e le riflessioni. Isometrie dirette ed indirette. Le glissoriflessioni. Isometria del piano come composizione di al più tre riflessioni. Definizione di gruppo e sottogruppo. I gruppi di simmetria dei poligoni regolari (gruppi diedrali) ed i gruppi ciclici come gli unici sottogruppi finiti delle isometrie del piano. L'orbita di un punto del piano rispetto ad un sottogruppo delle isometrie. Un sottogruppo finito delle isometrie ha un punto fisso nel piano. Gli unici sottogruppi finiti delle isometrie del piano sono i gruppi diedrali ed i gruppi ciclici. Le tassellazioni ed i loro gruppi di simmetria. I sottogruppi discreti delle isometrie del piano. Il dominio fondamentale di un sottogruppo discreto delle isometrie. Le isometrie dello spazio. Topologia e chiralità nelle molecole.
3. Introduzione alla statistica descrittiva: misure di tendenza centrale e misure di dispersione. La media, la mediana, la moda, i quartili ed i percentili. Il range di valori, la varianza, la deviazione standard, il coefficiente di variazione. Il boxplot. Elementi base di probabilità. Definizione classica, frequentista e soggettivista. La probabilità condizionata. La formula di Bayes. I test diagnostici ed il foglio di calcolo. La distribuzione gaussiana e binomiale. L'inferenza statistica: le stime ed i test. Le tabelle di contingenza.

3 Complementi di fisica per la didattica

1. Presentazione del corso. Cenni all'evoluzione della dinamica. Principi della dinamica. Enunciazione tradizionale. Critica di Mach. Definizioni della massa e della forza. Discussione sulla formulazione moderna dei principi. Casi di non validità del terzo principio. Pre-concetti in meccanica.
2. Analisi dell'introduzione ai principi della dinamica presentata dai corsisti. Additività di massa e forze. Sistemi di riferimento. Energia in meccanica. Lavoro e teorema delle forze vive.
3. Introduzione all'energia in meccanica presentata dai corsisti. Evoluzione storica della termodinamica. Approccio calorimetrico o meccanico al primo principio della termodinamica. Primo principio come affermazione dell'esistenza dell'energia interna come proprietà dei sistemi di equilibrio.
4. Introduzione alla termodinamica presentata dai corsisti. Secondo principio della termodinamica e definizioni di entropia in termodinamica, meccanica statistica e teoria dell'informazione. Irreversibilità. Proprietà delle onde. Fase di un'onda.
5. Introduzione alla fisica delle onde presentata dai corsisti. Equazione di D'Alembert. Proprietà delle soluzioni dell'equazione di D'Alembert. Onde dispersive e non-lineari. Diverse velocità di propagazione di un'onda. Sovrapposizione di onde. Introduzione alla Relatività Speciale presentata dai corsisti.
6. Introduzione alla Relatività Generale ed alla Meccanica Quantistica presentate dai corsisti.

4 Didattica della fisica e laboratorio

1. Computer e didattica della fisica. Computer e rete come sorgente di informazioni per la didattica. Come trovare le risorse. Storia della fisica computazionale e le simulazioni. I supercomputers di oggi. Il moto dei pianeti come esempio di simulazione deterministica. L'approccio stocastico probabilistico ed il metodo di Monte Carlo.
2. L'importanza del laboratorio nella didattica della fisica. Il laboratorio in tempo reale: strumento di misura, interfaccia e computer (software "LoggerPro"). Esempi di alcune semplici esperienze: La temperatura dell'acqua in una anfora di coccio nella stanza, il papero bevitore, la temperatura di due sonde immerse in acqua a 60°C, poi estratte dall'acqua ed una asciugata accuratamente, il moto rettilineo uniforme rilevato con un sonar. La caduta di un grave: caduta del pallone da basket sgonfio (per misurare l'accelerazione di gravità), caduta del pirottino con sonar posto ad una altezza h dal pavimento e caduta del pirottino con sonar sul pavimento (per misurare la velocità limite e la sua dipendenza dalla massa del grave). Il piano inclinato e lo studio del modo di un carrello col sonar: moto in salita ed in discesa (per la determinazione della forza di attrito data la massa del carrello). Esperimento sull'oscillatore armonico verticale e sulla legge di Hooke tramite una molla, una massa, un sonar, un sensore di forza ed un accelerometro. Progetto extracurricolare sul "La sicurezza al volante: guardare il mondo con gli occhi della fisica": misura dello spazio di frenata di una macchinina radiocomandata e del coefficiente di attrito, misura della decelerazione durante un urto e l'influenza di avere una carrozzeria deformabile.

5 Laboratorio pedagogico didattico di matematica e fisica

1. **Modulo A (Tecnologie dell' Informazione e della Comunicazione)**
Utilizzo del software di calcolo "Microsoft Mathematics" per avvicinare gli studenti allo strumento di foglio di calcolo. In una società sempre più permeata dall' uso del computer diventa importante avvicinare gli studenti a questo strumento in parallelo alla loro formazione più tradizionale. Attività col computer: un laboratorio di statistica con presentazione in PowerPoint ed un'indagine/questionario su sito GoogleSite e su OneDrive. Progetti presentati al Collegio dei Docenti, al Consiglio di Istituto ed al Consiglio di Classe. Importanza dell' interdisciplinarietà. Proposte di possibili progetti. Problem posing and solving nel sistema educativo del Ministero dell' Istruzione dell' Università e della Ricerca (MIUR). Progetti di geometria e di statistica con Maple. Unità di apprendimento su un progetto. Il sito http://risorsedocentipon.indire.it/home_piattaforma/ e le risorse M@tabel per il primo biennio.

2. **Modulo B (Disabilità)**
Il docente di sostegno e la legge 517/77. L' arruolamento e le quattro aree: area scientifica (AD01), area umanistica (AD02), area tecnica (AD03), area motoria (AD04). Alle scuole medie c'è una sola area (AD00). L' alunno disabile è di tutti non solo dell' insegnante di sostegno. La programmazione didattica: differenziata e per obiettivi minimi. Le aule di sostegno. Le riunioni 104. L' elenco di sostegno. Cattedre e spezzoni orari. La figura strumentale per il sostegno. Gli atti riservati: Diagnosi Funzionale (DF), Profilo Dinamico Funzionale (PDF), Piano Educativo Individualizzato (PEI) degli anni scolastici precedenti, verbali delle riunioni 104. L' osservazione in classe dell' alunno disabile. L' orario del docente di sostegno: fortemente vincolato ed estremamente frammentato. L' articolo 33 della legge 104. I documenti: il PEI, la programmazione didattica (per obiettivi minimi, differenziata, alternativa, ...) i verbali delle riunioni 104, relazione di fine anno, il documento riservato allegato al documento del 15 Maggio (nel caso di alunni ammessi all' esame di stato). Le riunioni: riunioni 104, riunioni dipartimentali del sostegno, incontri coi genitori. Un esempio di PEI: la diagnosi funzionale (redatta dalla struttura sanitaria) ed il profilo dinamico funzionale. Simulazione di una lezione con docente curricolare, docente di sostegno, alunno disabile e classe, con stesura di appunti da parte del docente di sostegno. Le relazioni: disabile-classe, disabile-insegnante curricolare, disabile-insegnante di sostegno, insegnante curricolare-insegnante di sostegno, insegnante di sostegno-classe. Il ruolo degli educatori. Il software libero "Freemind" per costruire mappe concettuali, la suite "GCompris" di giochi didattici per bambini, il sintetizzatore vocale "espeak". Esempio di DF: documento tecnico ma molto generico prodotto da un medico che indica il tipo di disabilità (secondo i vari assi: piano cognitivo, affettivo-relazionale, sensoriale-linguistico, ...) e da tenere tra gli atti riservati. Esempio di PDF: documento tecnico molto dettagliato ed analitico redatto dal gruppo H (CdC, insegnante di sostegno, educatore, assistente di comunicazione, ...) secondo l' International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Esempio di allegato riservato al documento del 15 Maggio per il disabile che deve affrontare l' esame di stato, da consegnare in busta chiusa alla commissione d' esame.

Segue una descrizione degli esami svolti in ciascun modulo didattico disciplinare.

2.1 Didattica della matematica I

L' esame su questo modulo consiste nella preparazione di una lezione di 20 minuti su un modulo didattico. Al primo appello si è scelto il seguente modulo: “le successioni e le serie numeriche”. Al secondo appello si è scelto “le formule goniometriche”. La descrizione dei moduli didattici è in Allegato [5.5](#).

2.2 Didattica della matematica II

L' esame su questo modulo consiste nella preparazione di una lezione di 20 minuti su un modulo didattico. Si è scelto il seguente modulo: “La circonferenza, i poligoni inscritti e circoscritti”. La descrizione del modulo didattico è data in Allegato [5.6](#).

2.3 Complementi di fisica per la didattica

L' esame su questo modulo consiste nella preparazione di una lezione di 20 minuti su un modulo didattico. Si è scelto il seguente modulo: “il modello atomico di Bohr”. La descrizione del modulo didattico è in Allegato [5.4](#).

2.4 Didattica della fisica e laboratorio

L' esame su questo modulo consiste nella preparazione di una lezione di 20 minuti sul modulo didattico già presentato in sezione [2.5](#).

2.5 Laboratorio pedagogico-didattico di matematica e fisica

L' esame su questo modulo consiste nella preparazione di un modulo didattico curricolare con un progetto che preveda l' uso delle tecnologie nell' insegnamento e del corrispondente modulo didattico di sostegno. Si è scelto il seguente modulo: “Calcolo del pi greco tramite il metodo di Monte Carlo”. Le descrizioni dei due moduli didattici: curricolare e di sostegno, sono in Allegato [5.7](#).

2.6 Considerazioni personali

Le attività disciplinari sono state molto utili per mettere a fuoco ed approfondire alcuni punti critici dell' insegnamento della fisica e della matematica nei licei. In alcuni casi si è creata una vera e propria risonanza tra i materiali ricevuti durante i corsi disciplinari e l' attività di tirocinio diretto (vedi Sezione [4.2.2](#)). Come per esempio quando ho trovato utile utilizzare la Ref. [\[Genzo e Logar\(2014\)\]](#), suggerita nel corso di trigonometria (didattica della matematica I), nella presentazione di alcune curve celebri in coordinate polari, durante la presentazione in classe del modulo sui numeri complessi.

Nei vari corsi disciplinari sono stati proposti vari spunti e suggerimenti per possibili attività laboratoriali (laboratori di fisica, di calcolo, di geometria ...) e/o progettuali (curricolari o extracurricolari) anche di carattere interdisciplinare che si riveleranno sicuramente molto utili in una programmazione didattica basata sullo sviluppo delle “competenze” degli studenti. Ossia nello sviluppo delle capacità degli studenti di mettere in pratica le conoscenze acquisite a lezione

in un contesto di vita reale che esuli da un contesto puramente educativo. Se questo processo si rivela piuttosto naturale nell' insegnamento di una disciplina come la fisica che è una scienza sperimentale, è sicuramente necessario uno sforzo aggiuntivo nell' insegnamento della matematica che essendo una scienza esatta ha come procedimenti caratteristici del suo pensiero gli assiomi, le definizioni, le dimostrazioni, le generalizzazioni, le formalizzazioni, È pertanto necessario insegnare allo studente l' importanza che il "linguaggio" astratto della matematica ha nell' interpretazione della realtà che ci circonda, fargli conoscere le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, in particolare del mondo fisico, permettendogli di inquadrare le varie teorie matematiche nel contesto storico in cui si sono sviluppate e di comprenderne il significato.

Capitolo 3

Pedagogia

L'offerta didattica per la pedagogia è riassunta in Fig. 3.1.

UNIVERSITÀ' DEGLI STUDI DI TRIESTE
ANNO 2014/2015 OFFERTA DIDATTICA TFA Insegnamenti M-PED

ATTIVITA' DIDATTICHE	CFU	SSD	ORE	DOCENTE
SCIENZE DELL'EDUCAZIONE	18		90	
PEDAGOGIA Generale e Organizzazione scolastica	2	M-Ped/01	10	Cornacchia Matteo
Storia della Pedagogia	2	M-PED/02	10	Dessardo Andrea
DIDATTICA E PEDAGOGIA SPECIALE Disabilità	6	M-PED/03	30	Bortolotti Elena
DIDATTICA E PEDAGOGIA SPECIALE Tecnologie	4	M-PED/03	20	Mazzoli Tommaso
PEDAGOGIA SPERIMENTALE-VALUTAZIONE	3	M-PED/04	15	Paoletti Gisella
PEDAGOGIA SPERIMENTALE-VALUTAZIONE	1	M-PED/04	5	Sorzio Paolo
	CFU TOTALI 18			

Figure 3.1: Offerta didattica per la pedagogia.

L' esame su questo modulo consiste in uno scritto ed un orale.

Segue una descrizione delle lezioni svolte negli incontri settimanali.

3.1 Pedagogia generale ed organizzazione scolastica (M-Ped/01)

- Pedagogia generale ed organizzazione scolastica. Storia della teoria organizzativa e le caratteristiche organizzative della scuola italiana: da Karl E. Weick ed i “legami deboli” (1976) a Piero Romei ed il suo libro “Guarire dal ‘Mal di scuola’. Motivazione e costruzione di senso nella scuola dell’ autonomia” (1999), a Cesare Scurati e la ricerca pedagogica sull’ organizzazione della scuola. Cosa è l’ organizzazione. Storia delle riforme della scuola italiana: da G. Casati (1859) a G. Gentile (1923), il Progetto ’80 (1969), i decreti delegati (1974), l’ entrata in Europa (1993), la legge 59/97 con l’ articolo 21 sull’ autonomia scolastica. . Elaborato su “la scuola come organizzazione”.
- Il profilo ideale di insegnante per Romei: “l’ insegnante è un professionista tecnico dell’ insegnamento disciplinare che opera in un’ organizzazione di servizio pubblico che produce pacchetti formativi e che è dotato di autonomia”. Quale è la funzione della scuola? Deve limitarsi ad istruire o deve anche educare? L’ istruzione pone: la questione epistemologica, riequilibrio dei poteri, movimento riduzionista, istruzione educante, garanzia di pluralismo. L’ educazione pone: dimensione valoriale e impossibilità di neutralità. La questione umanistica. Solo la famiglia ha il compito di educare, come scritto nella costituzione italiana? E. Dale “Audio-Visual Methods in Teaching” (1954), P. Eckert “The School ad a Community of Engaged Learners” (1993), H. Gardner “The Unschooled mind” (1991), L. Resnick “Learning in School and out” (1987), K. Robinson “The Element” (2009). Le modalità di apprendimento: processi passivi contenutistici (lettura, ascolto, visione) e processi attivi o proattivi relazionali (visione ed ascolto, discussione, sperimentazione, insegnamento). L’ apprendimento per Gardner: l’ apprendista naturale, lo studente tradizionale e l’ esperto disciplinare. L’ apprendimento per Resnick: “in” ed “out”. L’ adulto dopo la fase scolastica si trova spesso in una situazione simile a quella dell’ età evolutiva (di fronte al mondo del lavoro, alle novità,...). Quasi sempre i contenuti acquisiti a scuola non servono per il mondo del lavoro: deficit cognitivo e deficit sociale. I comportamenti premiati o premianti a scuola non servono nel mondo del lavoro dove al posto dell’ omologazione serve la creatività. Martha C. Nussbaum ed il suo libro “Not for profit. Why the Democracy Needs the Humanities,” (2010). Asor Rosa, Esposito e Galli della Loggia “Un appello per le scienze umane” (23 Dicembre 2013). Duccio Demetrio “L’ apologia dell’ educazione”. Ciascuno cresce solo se sognato. Elaborato su “breve riflessione sulla funzione educativa dell’ insegnante”.

3.2 Storia della pedagogia (M-Ped/02)

- La storia della scuola italiana dall’ unità ad oggi. La legge Casati (RD n. 3725 del 13 Novembre 1859) è la prima legge organica per la scuola pubblica. Punti critici: era per l’ elite ed irreggimentava il popolo. Le scuole normali maschili e femminili. La sinistra storica e la legge Coppino (15 Luglio 1877) rende facoltativo l’ insegnamento della religione, alza di un anno la scuola dell’ obbligo ed alza gli stipendi degli insegnanti. L’ età giolittiana. La legge Orlando (L 407/1904 8 Luglio). La legge Daneo-Credaro (L 487/1911 4 Giugno). Il maestro “missionario” di Benedetto Croce (ministro 1920-21), il neoidealismo e le scuole “serene”. “L’ educazione nazionale” diretta da G. Lombardo Radice. La riforma Gentile (3 Dicembre 1922), la precoce scelta della carriera scolastica (alla fine delle elementari), la religione obbligatoria, l’ obbligo fino ai 14 anni e l’ isolamento della scuola italiana rispetto ai modelli internazionali. La riforma Gentile come riforma borghese liberale. L’

abolizione dei licei femminili nel 1928. La “fascistizzazione” finalizzata da Giuseppe Bottai dal 1925 al 1938. La “Carta della Scuola” di Bottai (19 Gennaio 1939) non attuata per lo scoppio della guerra. Il fallimento della legge Gonella (DDL 2100/1951). Il momento di svolta degli anni '60 col governo Fanfani di centro-sinistra e la democratizzazione della scuola. Don Lorenzo Milani e la necessità di una scuola media unica. La legge di Luigi Gui (L 1859/1961) e la scuola media unica con esame di terza media ed innalzamento dell' obbligo fino ai 14 anni di età. Nel 1977 viene abolito il latino e rese obbligatorie l' educazione tecnica e l' educazione musicale. La legge Malfatti perfeziona la legge Gui. Il '68 (DPR 910/1969) e la scuola di massa e l' accesso liberalizzato alle Università. I “decreti delegati” (31 Maggio 1974). Il consiglio europeo di Stoccolma (2001). L' autonomia (art. 21 L 59/1997). Il nuovo esame di stato (L 425/1997). Le scuole paritarie (L 62/2000). La riforma Berlinguer (10 Febbraio 2000) e la diminuzione di un anno della scuola di base. La riforma Moratti (L 53/2003) e l'abolizione dell' esame di quinta elementare, la liceizzazione degli istituti tecnici e l' integrazione scuola lavoro. L' obbligo elevato fino ai 16 anni. La riforma Gelmini (29 Ottobre 2008) ed il maestro unico alle elementari.

- La scuola e la guerra: Trento e Trieste, 1915-1922.

3.3 Didattica e pedagogia speciale (M-Ped/03)

- La pedagogia speciale. Le competenze del docente (di classe e non di sostegno) inclusivo. Inclusione ed educazione nella scuola dell' obbligo (fino ai 16 anni) . Le 8 competenze chiave: la comunicazione in madre-lingua, la comunicazione in lingue straniere, la competenza matematica e le competenze di base in campo scientifico e tecnologico, la competenza digitale, imparare ad imparare, le competenze sociali e civiche, senso di iniziativa e di imprenditorialità, e consapevolezza ed espressione culturali. I casi 104, i Disturbi Specifici dell' Apprendimento (DSA) ed i Bisogni Educativi Speciali (BES). Storia dell' educazione inclusiva nelle scuole italiane: le scuole speciali (1970-1975), le classi differenziali nelle scuole comuni, l' inclusione dei disabili nelle classi comuni (dal 1968) con la legge 118/1971 e 820/1971, la legge Falcucci 517/1977, la legge 104/92 per gli insegnanti di sostegno, le linee guida sull' integrazione scolastica del 4 Agosto 2009. La scuola inclusiva. L' importanza dell' aggiornamento e del lavoro “in team” tramite “cooperative learning”. L' insegnamento individualizzato. Dal modello medico al modello biopsicosociale. L' inclusione e l' autodeterminazione come diritto per tutti e responsabilità di tutti. La Classificazione internazionale del funzionamento , della disabilità e della salute (ICF) pubblicata nel 2001 dall' Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS). La convenzione sui diritti delle persone con disabilità del 2006 dell' Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), ratificata in Italia dalla legge 18 del 3/3/2009: l' articolo 24 sul diritto all' istruzione. La scuola deve sviluppare l' autostima e le potenzialità, gli standard minimi, deve dare pari dignità a qualunque strategia comunicativa (Braille , Lingua Italiana dei Segni (LIS) , ...). Relazione sulla pedagogia speciale.
- I disturbi specifici dell' apprendimento (DSA). Dalla Consensus Conference (2007) alla legge 170/10 (8 Ottobre) “Nuove norme in materia di disturbi specifici di apprendimento in ambito scolastico”. Definizione di DSA, criteri diagnostici ed eziologia. Dislessia, disortografia, , disgrafia e discalculia . Il Quoziente Intellettivo (QI). Il carattere “evolutivo” dei DSA, la diversa espressività del disturbo nelle diverse fasi evolutive dell' abilità in questione, la comorbidità e la stima epidemiologica. Corso evolutivo e prognosi. È compito delle scuole di ogni ordine e grado individuare i casi sospetti di DSA. I provvedimenti

dispensativi e compensativi di flessibilità didattica. La didattica individualizzata e personalizzata. Chi fa che cosa: Gli uffici scolastici regionali, il dirigente scolastico, il referente di istituto, i docenti, la famiglia, gli studenti, gli atenei. Studio della legislazione e delle indicazioni in tema di DSA.

- La didattica in classe: stili cognitivi, stili di apprendimento e organizzazione didattica. UNESCO (2000): tutti i bambini/ragazzi sono tra loro diversi e tutti possono imparare. Imparare cosa? (quantità e qualità). Imparare come? (esiste un solo modo di apprendere?). Intreccio tra aspetti cognitivi e di personalità (Messick, 1994). I diversi stili cognitivi: globale/analitico, sistematico/intuitivo, verbale/visuale, impulsivo/riflessivo, dipendente dal campo/indipendente dal campo, convergente/divergente. Stili di apprendimento: “Ogni studente suona il suo strumento. La cosa difficile è conoscere bene i nostri musicisti. Una buona classe non è un reggimento che marcia al passo, è un’ orchestra che suona la stessa sinfonia.” (D. Pennac “Diario di scuola”, Feltrinelli, Milano, 2008). L’ approccio all’ apprendimento preferito di una persona, il suo modo tipico e stabile di percepire, elaborare, immagazzinare e recuperare le informazioni (Mariani, 2000). L’ apprendimento come processo di acquisizione di nuove informazioni: casuale (vita quotidiana) o atteso (scuola). Percorso di apprendimento: accesso all’ informazione, comprensione, rielaborazione/selezione/sintesi, memorizzazione, recupero/verbalizzazione. Accesso all’ informazione: canale visivo (verbale e non-verbale), canale uditivo, senso cinestesico. Necessità di usare più canali cognitivi nella didattica. La disabilità in classe. Nella scuola secondaria il divario tra potenzialità e richieste della scuola aumenta notevolmente. L’ insegnante e la scelta del metodo di insegnamento: le tecnologie, le strategie didattiche, gli ambienti di apprendimento, i tempi ed i ritmi. La didattica: necessità di modificare gli atteggiamenti, di un approccio personalizzato, di autonomia, il tutto in una classe. Atteggiamenti vs strumenti compensativi (registratore, personal computer, smart pen, ...). Gli strumenti compensativi non incidono sulle capacità cognitive ma sulle debolezze funzionali. Difficoltà: il ragazzo non vuole essere trattato in modo diverso dagli altri e la classe vede gli strumenti compensativi come ingiusti. Limiti: non sono disponibili per ogni tipo di attività, non modificano alcune caratteristiche tipiche dei DSA come la lentezza operativa. Necessità di coinvolgere la classe vs problema della privacy. Possibilità di estendere gli strumenti compensativi, come per esempio le mappe concettuali, a tutta la classe. Gli strumenti e l’ importanza di evitare la dispensa totale. La dispensa limita le opportunità di apprendimento.
 - Il docente tecnologico. La trasformazione dell’ informazione digitale. Le caratteristiche dell’ informazione digitale: flessibilità, riproducibilità, ricercabilità e macchina-dipendenza. Verso la scuola digitale: un laboratorio dove sperimentare l’ avanzamento e l’ innovazione tecnologica. Il piano LIM. Le classi 2.0. La scuola 2.0. L’ editoria digitale scolastica. Le Tecnologie dell’ Informazione e della Comunicazione (TIC). Le Tecnologie della Società dell’ Informazione (TSI) . Le competenze digitali: comunicativa, collaborativa e problem solving. Le conoscenze/abilità digitali: reperire, valutare, conservare, produrre, presentare, scambiare e comunicare. Ipertestualità, interattività e multimedialità. Valutazione di un ipertesto. Dal testo all’ ipertesto e storia dell’ ipertesto. La Lavagna Interattiva Multimediale (LIM). Software per la LIM e loro tutorial:
<http://education.smarttech.com/en/products/notebook>
<http://easiteach.com/ita>
<http://open--sankore.org/en/download>.
 Preparazione di una lezione con la LIM.
-

3.4 Pedagogia sperimentale e valutazione (M-Ped/04)

- La valutazione. La docimologia e la misurazione (i voti, l'influenza delle esperienze precedenti, gli effetti dell'attenzione e della memoria, trovare indicatori significativi, ...) e la valutazione delle competenze (profitto, motivazione, autoregolazione, ...). Le indagini internazionali: OCSE PISA (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico; Programme for International Student Assessment), IEA PIRLS (International association for the Evaluation of educational Achievement; Progress in International Reading Literacy Study), INVALSI (Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema Educativo di Istruzione e di Formazione).
 - La valutazione, la docimologia, i voti. La legge Gelmini 169/2008 introduce i voti in decimi (1977 giudizi: insufficiente, sufficiente, buono, distinto, ottimo, 1993 voti, 1996 giudizi, 2008 voti). Dal giudizio al voto. Da una scala ordinale ad una scala ad intervalli cardinale. La docimologia, termine coniato da Pieron negli anni '30 che indica la scienza della valutazione scolastica. La misurazione è diversa dalla valutazione: ridurre effetti dell'attenzione e della memoria (: attenzione selettiva, vigilanza, attenzione divisa), l'influenza delle esperienze precedenti(: effetto alone, effetto pigmalione, effetto stereotipi, ordine delle prove, ...), trovare indicatori significativi (: misurazione attendibile e valida). Valutazione sommativa, valutazione formativa. Separare misurazione da giudizio: prima la misurazione e poi la valutazione. Dalla misura al giudizio: criterio assoluto, criterio del confronto, criterio riferito all'individuo. La valutazione delle competenze: Castoldi ("Valutare le competenze, Roma, Carocci, 2009) ed Ellerani, Zanchin ("Valutare per apprendere", Trento, Carocci, 2013). La competenza come comportamento osservabile. Concetto di competenza esteso da Pelleray. La valutazione va legata alla progettazione e alla realizzazione di interventi didattici. Le rubriche valutative. Competenze come iceberg: si vede la prestazione (conoscenze ed abilità) ma non i processi motivazionali, volitivi, socioemotivi. Proposta di un framework triangolare tra percezione soggettiva dello studente, contesto sociale intersoggettivo e dimensione oggettiva. Al centro criteri, punteggi, ... affidabili. Dimensioni, criteri, indicatori, ancore e livelli. Il compito autentico, gli strumenti di osservazione descrittivi e l'importanza del livello meta (metacognitivo, autoregolazione, ...). Scheda di relazione sulla docimologia.
 - La valutazione ed i test INVALSI. Il Consiglio Europeo e la strategia di Lisbona (2000). I benchmarks: abbandono scolastico, educazione permanente, alfabetizzazione, istruzione secondaria, laureati. Il terzo benchmark è l'OCSE PISA. L'INVALSI usa le prove PISA per i quindicenni e le estende anche a studenti più adulti. Ogni ciclo dell'indagine PISA approfondisce un'area didattica: primo ciclo (PISA 2000) letteratura, secondo ciclo (PISA 2003) matematica, terzo ciclo (PISA 2006) scienze, quarto ciclo (PISA 2009) letteratura, quinto ciclo (PISA 2012) matematica + financial literacy, sesto ciclo (PISA 2015) scienze. Critiche ai test di valutazione.
 - La valutazione dell'apprendimento, delle competenze e della comprensione. La recente scolarizzazione italiana. La distanza dalla media OCSE del livello di scolarizzazione italiana si sta riducendo. L'importanza per l'OCSE del capitale umano scolarizzato. Le funzioni della valutazione: valutare l'apprendimento, la rendicontazione, il monitoraggio, le valutazioni delle politiche. La posizione di una scuola rispetto alle variabili socio-economico-culturali. La validità della prova: di costruito, interna, esterna e l'attendibilità. Necessità di distinguere il processo di misurazione da quello di valutazione. La tassonomia di Benjamin Bloom : conoscere i contenuti, ricostruire i significati, applicare le conoscenze,
-

apprendimento strutturale: gli elementi, apprendimento strutturale: l'insieme, il pensiero critico. La difficoltà di una definizione univoca di "competenze". Il test "Progress International Reading Literacy" (PIRLS): valutazione comparativa da fare in quarta primaria. Il test "Trends International Maths and Science Study" (TIMSS) ed i suoi tre livelli: conoscere, saper applicare, saper ragionare. Il test triennale OCSE-PISA da svolgere a 15 anni in circa 800 scuole di Italia (40% risposte aperte, 8% domande con insieme ristretto di risposte, 52% scelta multipla). Le rubriche valutative di Castoldi: prospetto sintetico di una competenza per rilevarne lo sviluppo in ciascun allievo. I processi avanzati di pensiero di Lauren Resnick. La valutazione come processo socio-culturale.

- Valutazione, formazione e scuola: le mille facce di un processo multi-prospettico. L'Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa (INDIRE). Suddiviso in 5 aree di ricerca: area della formazione (3 progetti di ricerca: modelli e metodologie formative e per formazione insegnanti, valore formazione e comunità di pratica per i dirigenti scolastici), Formazione INDIRE obbligatoria per il neo-docente di ruolo. Disponibilità di altri progetti/corsi di formazione opzionali in gruppi di 10-25 docenti. Il docente come professionista riflessivo e come parte di una comunità professionale e di apprendimento. Necessità della valutazione del docente per portarlo ad una crescita professionale. Valutazione formativa ma anche formatrice. Valutazione dinamica del docente come singolo e come membro di una comunità professionale e di una comunità educante verso la costruzione di una comunità di ricerca dei docenti. Necessità di approcci e strumenti per la valorizzazione del profilo professionale del docente.

3.5 Considerazioni personali

La parte psico-pedagogica è stata più utile a livello di cultura generale che in relazione al tirocinio diretto. I materiali presentati hanno contribuito piuttosto a consolidare la consapevolezza del proprio ruolo di insegnante all'interno dell'organizzazione scolastica, con una propria storia ed una propria funzione. Sia i problemi della disabilità che quelli della valutazione o delle nuove tecnologie digitali sono stati trattati a livello troppo teorico da rivelarsi di immediata utilità o applicazione durante il tirocinio diretto.

Capitolo 4

Tirocinio

Il Tirocinio Formativo Attivo (TFA) si divide in Indiretto (TI) ed in Diretto (TD) . Il Progetto di TFA è illustrato nella Figura 4.1.

4.1 Indiretto

Segue la descrizione delle attività svolte durante il TI.

4.1.1 Incontri seminariali

Durante gli incontri seminariali con la Prof.ssa Annamaria Cavagna (tutor coordinatore) abbiamo discusso le seguenti problematiche:

1. Il programma di tirocinio e la sua suddivisione oraria ed in crediti formativi. Il Piano dell' Offerta formativa di una scuola. La programmazione scolastica. I percorsi individuali per le disabilità (Piano Di lavoro Personalizzato (PDP) e Piano Educativo Individualizzato (PEI)) ed i Gruppi di Lavoro sull' Inclusività (GLI) . I progetti scolastici. Le modalità di partecipazione alla vita scolastica e gli organi collegiali (Consiglio di Istituto (CdI) , Consiglio di Classe (CdC) , Collegio dei Docenti (CdD) ,...). La partecipazione alle attività di aula in classe. La partecipazione ad attività funzionali all' insegnamento. Approfondimenti legati all' utilizzo di strumenti speciali.
2. Confronto di POF di alcune scuole secondarie di secondo grado in regione e non.
3. Confronto tra le attività di orientamento in entrata ed in uscita e di recupero di alcune scuole secondarie di secondo grado in regione e non.
4. Gli organi collegiali ed il patto di corresponsabilità.
5. La funzione docente e le funzioni strumentali della scuola. I quattro assi della scuola dell' obbligo (10 anni): asse dei linguaggi, l' asse matematico, l' asse scientifico-tecnologico e l' asse storico-sociale. Il “sapere, saper fare, saper essere” vs “conoscenze, abilità e competenze”.
6. Le competenze e l' Unità di Apprendimento (UdA) . L' Ufficio Scolastico Regionale (USR) ed i corsi di aggiornamento. Storia della didattica in Italia: per obiettivi e mappe concettuali e cognitive, le tre “C” (conoscenze, capacità e competenze) del 1988,



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

TFA - Tirocinio Formativo Attivo
Classe di concorso A049

a.a. 2014/2015

PROGETTO DI TIROCINIO DI: **FANTONI RICCARDO**

Tirocinio		CFU	Ore		CFU da fare	Ore	
			Effettive in grassetto	CFU ricons.		Effettive in grassetto	CFU da fare
DM 249/2010, art. 10 comma 3b DM 487 20/06/2014 (Quadro crediti formativi, gruppo C - TIROCINIO) Riduzione CFU (ex DM 249/10, art. 15 comma 13, lettera a) 360gg							
Tirocinio diretto	In classe	5	35h	0	5	35h	
	Funzione docente		40h			40h	
	Raccolta documentazione scuola accogliente		50h			50h	
Tirocinio indiretto	a) Incontri seminariali	6	40h	2	5	40h	
	Contributo individuale del tirocinante (preparazione simulazioni, ricerca materiali...)		90h			80h	
	Attività a carattere interdisciplinare		20h			5h	
	b) Attività on-line	3	30h		2,5	15h	
	Stesura diari osservativi		45h			45h	
	c) Attività individualizzata concordata con il tutor coordinatore	2	20h		1,5	10h	
	Relazione sull'attività		30h			30h	
Tirocinio per l'integrazione degli alunni con disabilità	Partecipazione alle attività didattico-curricolari in classe e/o fuori classe con alunno/i con disabilità	1	10h	0	1	10h	
	Raccolta di materiali informativi (indicazioni ministeriali, contributi specifici sulla disabilità)		15h			15h	
	Attività on line	1	10h		1	10h	
	Stesura dei diari osservativi		15h			15h	
	Attività seminariale con la supervisione del tutor e con esperti esterni	1	10h		0	1	10h
	Preparazione di un percorso didattico personalizzato su un caso di disabilità osservato		15h				15h
TOTALE		19	475h	2	17	425h	

Figure 4.1: Progetto di Tirocinio.

le “conoscenze, abilità e competenze”. Il Profilo Educativo, Culturale e Professionale (PECuP) ed il disegno di legge 59/04. L’ Unità di Apprendimento (UdA) la consegna agli studenti e la prova esperta.

7. Didattiche sinergiche per la formazione dei docenti delle scuole secondarie. L’ esperienza dei Percorsi Abilitanti Speciali (PAS) scientifici attivati dall’ Università degli studi di Trieste (21 Aprile 2015). Promossa dal Centro Interdipartimentale per la Ricerca Didattica dell’ Università degli Studi di Trieste (CIRD) — Polo di Ateneo per la Formazione Permanente dei Docenti (Fo.Pe.D.).
8. Il curriculum verticale. Preparazione di un test in uscita dalla scuola secondaria di primo grado ed in entrata nella scuola secondaria di secondo grado.
9. La valutazione delle competenze nell’ UdA secondo Dario Nicoli e Michele Pellerey. Il piano formativo è composto da più UdA nelle varie discipline per sviluppare le varie competenze. La valutazione avviene tramite varie valutazioni formative durante l’ anno ed una valutazione finale a fine anno: la “prova esperta”. Necessità di attendibilità ed autenticità della valutazione. Le griglie di valutazione. Valutazione, certificazione e validazione delle competenze. Il documento del 15 Maggio . L’ esame di maturità ed il credito. Il credito è assegnato nello scrutinio finale e dipende: dalla media dei voti e da eventuali crediti formativi (che cambiano da istituto ad istituto e sono decisi dal CdD). L’ esame di stato: credito curricolare (25 punti), 3 prove scritte (45 punti), colloquio (30 punti), lode (all’ unanimità). L’ abbreviazione per merito (possibilità di sostenere l’ esame di stato in quarta). Le aspettative della comunità europea dal nuovo riordino della scuola.
10. La relazione e l’ esame finale di TFA.

4.1.2 Attività a carattere interdisciplinare

Ho preparato una unità di apprendimento su “dalle successioni e serie numeriche ai sistemi dinamici discreti” (vedi sezione 2.1) con la consegna agli studenti e la griglia di una valutazione formativa.

4.1.3 Attività online

Ho preparato due relazioni:

- Confronto tra i POF di due scuole secondarie di secondo grado.
- Confronto tra gli orientamenti in entrata ed in uscita di due scuole secondarie di secondo grado.
- Il curriculum verticale. Preparazione di un test in uscita dalla scuola secondaria di primo grado ed in entrata nella scuola secondaria di secondo grado motivando gli esercizi.

Ho partecipato al corso online della Zanichelli “Matematica — Corso Avanzato 2015 — Zanichelli Formazione in Rete”. Questo è un corso online gratuito in modalità e-Learning per docenti di scuola secondaria di primo e secondo grado di durata di un mese (27 ore).

- Obiettivi del corso:
 1. Utilizzare gli ambienti di archiviazione e condivisione su cloud per: espandere il libro digitale come archivio e narrazione del lavoro di classe; personalizzare il libro digitale con attenzione d’uso nella didattica con i BES.
-

2. Sperimentare strumenti di progettazione didattica avanzata per sviluppare attività per competenze attraverso le risorse libro.
 3. Integrare la didattica d'aula con i tutor digitali online o con risorse di esplorazione attraverso il gioco, a supporto degli apprendimenti.
 4. Conoscere piattaforme per la condivisione di idee e il problem solving collaborativo.
 5. Utilizzare programmi per partecipare e registrare videoconferenze e webinar e per l'editing di videotutorial personali.
 6. Approfondire metodologie di integrazione del multimediale nella verifica degli apprendimenti.
 7. Approfondire la metodologia CLIL (Content and Language Integrated Learning) per la didattica delle discipline.
- Competenze:
 1. Espansione del libro digitale in un diario di bordo di classe attraverso i collegamenti a documenti sul web.
 2. Progettazione didattica avanzata con il multimediale.
 3. Integrazione dei multimedia nella verifica degli apprendimenti.
 4. Utilizzo di ambienti di pubblicazione condivisa di idee e risorse.
 5. Uso di tutor digitali online o giochi didattici per il potenziamento degli apprendimenti.
 - Destinatari:

Docenti di secondaria superiore di primo e secondo grado delle seguenti materie:

 1. Matematica e Scienze, Arte, Italiano, Storia e Geografia di scuola secondaria di I°.
 2. Fisica, Matematica, Scienze, Italiano e storia, Inglese, Storia dell'arte di scuola secondaria di II°.
 - Metodologia
Il corso si tiene online su piattaforma e-Learning e può essere seguito usando computer Windows, Linux o Mac OSX. Si potrà accedere alla piattaforma di formazione quando e per quanto tempo si riterrà opportuno.
 - Compiti svolti (certificati):
 1. Lasciare un messaggio con il nome ed un allegato nel Padlet <http://it.padlet.com>
 2. Creare una bacheca Padlet su cui inserire a scelta due tra i tre seguenti materiali proposti:
 - a) 1 file .lim da Booktab <https://booktab.it> con segnalibro e un link inserito
 - b) 1 link ad un vostro materiale su Drive <https://drive.google.com>
 - c) 1 link ad un file GeoGebraTube <http://tube.geogebra.org> o Desmos.
 3. Produrre (usando Educanon <http://www.educanon.com>) un video interattivo, con quiz abbinati al video in modo che il video non scorra avanti finchè lo studente non risponde ai test, è utile per ottenere una visione attiva di un filmato.
-

4. Predisporre un compito in Tutor Zanichelli
<http://tutor.scuola.zanichelli.it>
scegliendo esercizi dal capitolo dei polinomi con le seguenti tipologie:
 - a) checker
 - b) Invalsi con difficoltà alta
 - c) Eureka o “Al volo”
 - d) risposta aperta
5. Produrre una propria Collezione Zanichelli
<http://collezioni.scuola.zanichelli.it>
con un video o un’immagine e un testo.

4.1.4 Attività individualizzata concordata con il tutor coordinatore

Ho partecipato ai seminari seguenti:

1. “Linguaggio della matematica e linguaggio naturale” Relatore: Prof. Andrea Sgarro. Il seminario ha trattato il seguente argomento: Il linguaggio della matematica rifugge dalle ambiguità delle lingue naturali. La moderna rappresentazione e gestione delle conoscenze incomplete è invece un ramo della moderna matematica, sia pura sia applicata, il quale del linguaggio naturale (e in particolare dell’implicazione logica naturale) fa un modello da emulare. In fondo gli umani sono dei “robot” che risolvono in maniera estremamente efficiente problemi complessi non grazie alle equazioni differenziali, diciamo, ma basandosi invece proprio sul linguaggio naturale (il muro è molto vicino, la velocità è piuttosto alta, e quindi la mia frenata è brusca).

Il seminario rientra nel ciclo di attività di formazione per insegnanti di matematica di scuole di ogni ordine e grado organizzato nell’ambito del Progetto “Matematica e Statistica” dell’Università degli Studi di Trieste, Piano nazionale Lauree Scientifiche.
2. “Le Simmetrie delle Cose” Relatore: Prof. John Conway Princeton 20/11/2009 Lezione #3.

Il professor Conway discute argomenti in relazione al suo libro “The Symmetries of Things”. In particolare illustra una proprietà topologica del gruppo delle isometrie studiandone l’“orbifold” corrispondente.

4.1.5 Considerazioni personali

La parte di tirocinio indiretto è stata molto utile per venire a conoscenza dell’organizzazione e della struttura dell’intero corso di TFA. Inoltre è stato possibile comprendere meglio la struttura dell’organizzazione scolastica, nelle sue varie componenti, e le varie normative. L’accento posto sull’importanza dello sviluppo delle “competenze” degli studenti (oltre che delle loro conoscenze ed abilità) mi ha stimolato a preparare, per ciascuno dei moduli presentati in classe durante la parte di tirocinio diretto (vedi Sezione 4.2.2), una lezione interdisciplinare di 2 ore con attività laboratoriali.

4.2 Diretto

Segue la descrizione delle attività svolte durante il TD.

4.2.1 Descrizione della Scuola

Descrizione della Scuola estratta dal suo sito <http://www.liceo-oberdan.gov.it>

La storia

Il Liceo Scientifico “Guglielmo Oberdan” nacque ufficialmente il 22 novembre 1923 su decreto del re Vittorio Emanuele III.

Il Liceo ereditò all’atto della fondazione il patrimonio librario e parte della strutturazione didattico-scientifica di quella che sotto l’Austria era stata l’ottima “Civica Scuola Reale Superiore”, e che, per un triennio, dopo il passaggio all’amministrazione italiana, era diventata la sezione fisico-matematica dell’Istituto Tecnico Comunale “Galileo Galilei”.

L’intitolazione della scuola a G. Oberdan era stata proposta dal Collegio Docenti in quanto il giovane era stato alunno della “Civica Scuola Reale Superiore” dal 1869 al 1877.

Il 1° Novembre 1923 il Comune aveva destinato al nuovo liceo l’edificio del colle di San Vito (la sede attuale) costruito nel 1915 per ospitare uno dei due ginnasi-licei comunali. Se la posizione dell’edificio, soleggiato e circondato dal verde, era considerata ottima, lo spazio interno si rivelò presto insufficiente, sia per gli allievi sia per ospitare gli strumenti scientifici e le collezioni didattiche. Solo nel secondo dopoguerra (1956) il problema venne risolto aggiungendo un’ala della costruzione. Il giardino fu in parte occupato da palestre e campi sportivi.

Gli annuari conservati nella biblioteca dell’Istituto riportano molti nomi di triestini che poi avrebbero operato con successo nei campi più svariati.

Ubicazione

Il Liceo Scientifico Guglielmo Oberdan si trova nel centro di Trieste, sul colle di San Vito, in mezzo ad un ampio giardino (Via Paolo Veronese 1).

La sua succursale si trova dall’altra parte di Via Besenghi al numero 13, a neanche un minuto di strada dalla porta posteriore della Sede Centrale.

La scuola è facilmente raggiungibile in autobus, utilizzando le linee 1-10-15-16-29.

Contatti

La scuola è aperta tutti i giorni dalle 8.00 alle 14.10 per l’attività didattica ordinaria e da lunedì a venerdì fino alle ore 18.00 (fatte salve necessità contingenti e particolari) per consentire lo svolgimento di attività extracurricolari e di recupero. La succursale è aperta solo per le attività didattiche.

La segreteria è aperta al pubblico nei giorni di martedì, giovedì e sabato dalle ore 11.00 alle ore 13.00. Durante questa fascia oraria sono sospese le telefonate salvo chiamate dall’Ufficio Scolastico Regionale e Provinciale.

Per il personale della scuola l’orario di apertura è da lunedì a sabato dalle ore 12.00 alle ore 13.30.

La segreteria didattica riceve gli alunni tutti i giorni durante i primi due intervalli (10.00 - 10.15 e 12.05 - 12.10)

Gli studenti possono accedere alle aule a partire dalle ore 8.00. Per eventuali entrate fuori orario, l’accesso alle aule è consentito solo dopo il suono del campanello.

Consiglio d’ istituto

Il Consiglio di Istituto è un importante organo collegiale formato dai rappresentanti delle varie componenti (studenti, genitori e personale della scuola).

Ruolo fondamentale di questo organismo è quello di agevolare ed estendere i rapporti tra docenti, genitori ed alunni, in un'ottica di confronto e di partecipazione dei genitori al progetto scolastico.

Di seguito sono riassunti i principali compiti e funzioni del Consiglio di istituto:

- (a) elabora e adotta gli indirizzi generali e determina le forme di autofinanziamento della scuola
- (b) delibera il programma annuale (bilancio) e il conto consuntivo
- (c) stabilisce come impiegare i mezzi finanziari per il funzionamento amministrativo e didattico
- (d) adotta il regolamento interno del circolo o dell'istituto
- (e) decide in merito alla partecipazione del circolo o dell'istituto ad attività culturali, sportive e ricreative, nonché allo svolgimento di iniziative assistenziali
- (f) ha potere deliberante, fatte salve le competenze del collegio dei docenti e dei consigli di intersezione, di interclasse, e di classe, sull'organizzazione e la programmazione della vita e dell'attività della scuola, nei limiti delle disponibilità di bilancio, per quanto riguarda i compiti e le funzioni che l'autonomia scolastica attribuisce alle singole scuole
- (g) adotta il Piano dell'offerta formativa elaborato dal collegio dei docenti. Indica i criteri generali relativi alla formazione delle classi, all'assegnazione dei singoli docenti, e al coordinamento organizzativo dei consigli di intersezione, di interclasse o di classe
- (h) esprime parere sull'andamento generale, didattico ed amministrativo, del circolo o dell'istituto
- (i) stabilisce i criteri per l'espletamento dei servizi amministrativi
- (j) esercita le competenze in materia di uso delle attrezzature e degli edifici scolastici.

Il Consiglio di Istituto è così composto: Il dirigente scolastico (Prof.ssa Maria Cristina Rocco), il presidente, il vicepresidente, 8 docenti, 4 genitori e 4 studenti delle classi quarte e quinte.

Risorse dell' istituto

Dimensione e complessità della scuola (al 15 ottobre 2013): nr. indirizzi percorsi liceali: nr. 2: Liceo Scientifico e Liceo Scientifico — Scienze Applicate.

Classi articolate: nr. 1 (V F vecchio ordinamento, articolata in tradizionale e 2° lingua straniera — Francese).

Per le risorse vedere Fig. 4.2.

Organizzazione

La struttura organizzativa del Liceo per l' anno scolastico 2014/2015 è il seguente

- Dirigente Scolastico: Maria Cristina Rocco
 - Coordinatori di Classe:
I Coordinatori di Classe, nominati dal Dirigente Scolastico, hanno il compito di coordinare tutta l'attività didattico-educativa nella classe di propria appartenenza.
Il loro compito è:
 1. fare da riferimento per il Dirigente, i colleghi, i genitori, gli studenti
-

CLASSI				
Anno di corso	Totale Classi	N° alunni frequentanti	N° alunni disabili	Media alunni per classe
Totale	40	906	1	22,65
Prime	9	206	1	22,88
Seconde	7	164		23,42
Terze	8	187		23,37
Quarte	8	182		22,75
Quinte	8	167		20,87

PERSONALE DOCENTE	
TOTALE PERSONALE DOCENTE	Nr. 74
• insegnanti titolari a tempo indeterminato full-time	Nr. 55
• insegnanti titolari a tempo indeterminato part-time	Nr. 10
• insegnanti a tempo determinato con contratto fino al 30 giugno	Nr. 2
• insegnanti di religione a tempo indeterminato full-time	Nr. 3
• insegnanti di religione incaricati annuali	Nr. 1
• Insegnanti su posto normale con contratto a tempo determinato su spezzatura oraria	Nr. 3

PERSONALE ATA	
TOTALE PERSONALE ATA	Nr. 20
• Direttori dei servizi generali ed amministrativi	Nr. 1
• assistenti amministrativi a tempo indeterminato	Nr. 3
• assistenti amministrativi a tempo determinato con contratto annuale	Nr. 2
• assistenti amministrativi a tempo determinato con contratto fino al 30 giugno	Nr. 1
• assistenti tecnici a tempo indeterminato	Nr. 3
• collaboratori scolastici a tempo indeterminato	Nr. 3
• collaboratori scolastici a tempo determinato con contratto fino al 30 giugno	Nr. 1
• Personale ATA a tempo indeterminato part-time	Nr. 6

Figure 4.2: Risorse dell' istituto G. Oberdan.

2. controllare le assenze e il libretto personale degli studenti
3. preparare e condurre i lavori del Consiglio di classe
4. coordinare il piano di lavoro della classe e curarne l'attuazione
5. mantenere costanti e opportuni contatti con i colleghi e con gli studenti
6. assicurare la massima circolarità delle informazioni all'interno del Consiglio e della classe
7. predisporre la fase preparatoria degli scrutini e curarne gli adempimenti secondo le disposizioni

Piani di studio

Dall'anno scolastico 2010/2011 è entrata in vigore la riforma della scuola secondaria di secondo grado e in particolare del nuovo liceo scientifico.

Il Liceo Oberdan offre tre possibili corsi di studio, Liceo Scientifico e Liceo Scientifico - Scienze applicate, con possibilità di scegliere il calendario orario su 6 gg o su 5 gg con sabato libero, e, dall'anno scolastico 2014-2015, il Liceo Scientifico - Sezione Sportiva con sabato libero.

Il tipo di sezione, che viene scelto al momento dell'iscrizione, influenza poi tutto il percorso scolastico, per cui spendere qualche minuto a confrontare questi piani non è affatto inopportuno, nè tantomeno tempo sprecato.

1. **Liceo Scientifico:** Il Liceo Scientifico propone il legame fecondo tra scienza e tradizione umanistica del sapere. Il percorso formativo tende a far emergere il valore, il metodo, i processi costruttivi di concetti e categorie scientifiche. Matematica e scienze sperimentali svolgono un ruolo qualificante e si avvalgono dell'apporto dell'area umanistica, che assicura l'acquisizione di basi e strumenti per una visione complessiva delle realtà storiche e delle espressioni culturali delle società umane.

Per l'anno scolastico 2014-2015 il corso è previsto su 6 giorni o su 5 giorni con sabato libero.

In particolare:

su 6 giorni: 1A - 1C - 2A - 2C - 3A - 3C - 3F - 4A - 4C - 5B - 5C - 5F - 5I

su 5 giorni: 1B - 1H - 2B - 2H - 3B - 4B - 4H - 5G - 5H

2. **Liceo Scientifico Scienze Applicate:** Il piano di studi del Liceo Scientifico - Scienze Applicate è quello del Liceo Scientifico tradizionale rivisitato per adeguarlo alle esigenze della società tecnologica. Manca il latino ma vengono notevolmente potenziati gli insegnamenti delle materie scientifiche con maggiore attenzione per l'attività di laboratorio.

Attua un'attenta integrazione tra teoria e pratica sperimentale e trasmette contenuti e conoscenze sia nell'ambito scientifico che tecnologico con lo studio dell'informatica come disciplina aggiuntiva.

L'area delle discipline umanistiche è comunque ampia e articolata allo scopo di assicurare l'acquisizione di basi e strumenti essenziali per raggiungere una visione complessiva delle realtà storiche e delle espressioni culturali delle società umane.

Per l'anno scolastico 2014-2015 il corso è previsto su 6 giorni o su 5 giorni con sabato libero.

In particolare:

su 6 giorni: 1E - 2E - 2F - 3E - 4E - 4F - 5E

su 5 giorni: 1D - 1F - 1G - 2D - 2G - 2I - 3D - 3G - 4D - 4G - 5D

3. **Liceo Scientifico Sezione Sportiva:** Per l'anno scolastico 2014-2015 il corso è previsto su 5 giorni con sabato libero per la classe 1I.

Il piano dell' offerta formativa

Il Piano dell'Offerta Formativa (POF) è uno dei documenti più importanti in cui si integra coerentemente tutta la progettazione curricolare, extracurricolare, educativa ed organizzativa che la scuola adotta nell'ambito della propria autonomia.

Il Liceo Oberdan si pone come finalità centrale della propria azione educativa la formazione integrale dell'alunno. Questo significa porre attenzione ad almeno tre dimensioni fondamentali: la dimensione culturale, la dimensione relazionale e la dimensione civile.

La dimensione culturale si esplica attraverso lo svolgimento di quello che è il principale ruolo istituzionale della scuola: il luogo dell'apprendimento delle conoscenze disciplinari, del perseguimento delle competenze operative e delle capacità autonome di elaborazione concettuale.

L'attività curricolare è arricchita da una copiosa proposta di approfondimenti tematici e di progetti speciali nel campo scientifico, umanistico e linguistico il tutto finalizzato a far acquisire autonomia progettuale sul piano operativo e sviluppo della coscienza critica dello studente.

Particolare cura è data all'intervento di recupero nelle situazioni di svantaggio, onde prevenire fenomeni di dispersione, e alla cura delle eccellenze attraverso l'attivazione di moduli di approfondimento e la partecipazione alle diverse competizioni culturali a livello provinciale e nazionale.

La dimensione relazionale si esplica attraverso l'attivazione di numerosi gruppi studenteschi che, autogestiti o coordinati da docenti, nei diversi settori (sport, musica, coro, teatro, fotografia, giornalino scolastico, musical, annuario, e via dicendo) offrono quotidiane occasioni di progettare e lavorare in gruppo.

La dimensione civile si fonda su una particolare cura del funzionamento degli organi di democrazia interna, promuovendo una partecipazione costruttiva e collaborativa degli studenti agli organi collegiali di diverso livello. Forte attenzione è inoltre posta all'attivazione di approfondimenti tematici e progetti speciali, che fanno riferimento ai principali problemi sociali e civili della città, del nostro paese e dell'intero pianeta nell'ottica di educazione alla pace e all'incontro interculturale.

Per il POF consultare la pagina web:

<http://www.liceo-oberdan.gov.it/files/documenti/POF%202014-2015.pdf>

Sostegno allo studio

Il Decreto Ministeriale 80 del 3 ottobre 2007 del Ministro Fioroni stabilisce che il recupero dei debiti venga effettuato entro la conclusione dell'anno scolastico in cui questi sono stati contratti affinché, oltre a sviluppare negli studenti una maggiore responsabilizzazione rispetto ai traguardi educativi prefissati, garantisca la qualità del percorso formativo e la corrispondenza dei livelli di preparazione raggiunti dalla classe, come prerequisito per la programmazione didattica dell'anno scolastico successivo.

È compito delle scuole mettere in campo, nel corso di tutto l'anno scolastico, interventi didattici ed educativi volti a far superare agli studenti le insufficienze che rischiano di compromettere il proseguimento dei loro studi.

Centro di informazione e consulenza

Il Centro di Informazione e Consulenza, meglio noto come CIC, è uno spazio d'ascolto, in cui si possono trovare delle persone adulte interne o esterne alla scuola, a cui poter rivolgersi per

ottenere informazioni, supporto e consulenza.

Tutto ciò che viene affrontato nel CIC è riservato. Nella scuola, il CIC è gestito da un gruppo di insegnanti, che hanno seguito degli itinerari formativi e con un bagaglio di esperienza alle spalle, coadiuvate dal II quadrimestre da un esperto psicologo esterno.

Gare e concorsi

Già da molti anni il liceo partecipa a numerosissime competizioni di ogni tipo, dalle più normali gare sportive alle più particolari gare scientifiche e umanistiche.

Come testimoniano le copiose e affollate bacheche piene di coppe, ogni anno la scuola ha, almeno in qualche ambito, grossi successi.

Alcune gare sono per esempio: Gara a squadre Coppa Aurea, olimpiadi di matematica, giochi della Bocconi e competizioni di Scienze.

La consulta provinciale

La consulta è un organismo istituzionale di rappresentanza studentesca su base provinciale. Ne fanno parte due studenti per ogni istituto secondario superiore e vengono eletti direttamente da tutti i compagni di scuola.

Le consulte provinciali garantiscono la presenza attiva, propositiva, incisiva di tutti gli studenti nel processo di cambiamento in atto nella scuola dell'autonomia.

La carta dei servizi

La Carta dei Servizi della scuola, introdotta con Decreto Legislativo del Presidente del Consiglio dei Ministri datato 07.05.1995 n. 163 sulla base di quanto previsto già dai "Principi sull'erogazione dei servizi pubblici" (direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27.1.1994), nasce dall'esigenza di rafforzare la garanzia di libertà dell'istruzione e di qualità offerta dal servizio scolastico pubblico, così come previsto dalla Costituzione della Repubblica Italiana, art. 3 e 33. In particolare, la Carta persegue due obiettivi fondamentali: la qualificazione dell'Offerta Formativa ed il miglioramento del rapporto tra i soggetti che vivono l'istituzione scolastica.

Per mezzo di questo documento, gli studenti (così come i genitori) vengono messi a conoscenza dell'organizzazione e della qualità del servizio offerto, delle caratteristiche strutturali della scuola, delle procedure interne di pubblica utilità.

La Carta dei Servizi del Liceo Scientifico Statale "G. Oberdan" si ispira ai seguenti principi fondamentali:

UGUAGLIANZA: nessuna discriminazione nell'erogazione del servizio scolastico può essere compiuta per motivi riguardanti sesso, razza, etnia, lingua, religioni, opinioni politiche, condizioni psico-fisiche e socio-economiche. Indicatori di questo principio sono le azioni relative all'inserimento e al percorso scolastico degli alunni diversamente abili, degli alunni stranieri e migranti; l'attuazione di un progetto specifico per chi non si avvale dell'insegnamento della religione cattolica; la tempestiva risposta a situazioni particolari e l'equilibrata distribuzione delle risorse assegnate all'istituto.

IMPARZIALITÀ: i soggetti erogatori del servizio scolastico agiscono secondo criteri di obiettività ed equità, applicando la normativa vigente e le deliberazioni degli organi collegiali.

REGOLARITÀ: nell'ambito delle proprie funzioni e possibilità, la scuola garantisce la regolarità e la continuità del servizio e delle attività educative, nel rispetto dei principi e delle norme sanciti dalla legge e in applicazione delle disposizioni contrattuali in materia.

ACCOGLIENZA: la scuola si impegna a favorire, in pieno rispetto dei loro diritti e dei loro interessi, l'accoglienza dei genitori e degli alunni, l'inserimento e l'integrazione di questi ultimi,

con particolare riguardo alla fase di ingresso alle classi iniziali e alle situazioni di rilevante necessità (studenti stranieri, degenti in ospedale, in situazione di svantaggio o handicap), assicurando a tutti diritto e libertà di scelta sulla base della normativa che riguarda obbligo scolastico e obbligo di frequenza. Famiglia e scuola cooperano per assicurare la regolarità della frequenza e il regolamento d'istituto ne stabilisce le modalità.

PROMOZIONE: (1) di una gestione partecipata e responsabile, nell'ambito delle procedure vigenti, così da realizzare una qualità tendenzialmente ottimale del servizio: a questo proposito si intende parte integrante di questa Carta il Patto di Corresponsabilità educativa, (2) di collegamenti con le realtà del territorio, (3) di procedure semplificate e trasparenti, (4) di un'armonizzazione delle attività scolastiche e della offerta formativa integrata: a questo proposito si intende parte integrante di questa Carta il POF d'Istituto

GARANZIA: della libertà di insegnamento e aggiornamento del personale

SICUREZZA: sul posto di lavoro e sui luoghi della formazione.

Per la carta dei servizi consultare la pagina web:

<http://www.liceo-oberdan.gov.it/documenti/carta-dei-servizi>

4.2.2 In classe

La Prof.ssa Paola Severi (tutor accogliente) tiene le classi IIIB e IVB ciascuna con tre ore di fisica e quattro ore di matematica la settimana (in un anno scolastico ci sono 33 settimane). La Prof.ssa Severi è laureata in fisica e questo anno aveva un contratto di lavoro all' Oberdan a tempo parziale. I libri di testo adottati sono: IIIB Matematica — M. Bergamini, A. Trifone e G. Barozzi “Manuale Blu 2.0 di Matematica”, vol. 1, Zanichelli —, IIIB Fisica — C. Romeni “Fisica e Realtà, dinamica e termologia”, vol. 1, Zanichelli —, IVB Matematica — M. Bergamini, A. Trifone e G. Barozzi “Manuale Blu 2.0 di Matematica”, vol. 2, Zanichelli —, IVB Fisica — C. Romeni “Fisica e Realtà, principi di termodinamica e onde + campo elettrico”, vol. 2, Zanichelli. A partire da quest' anno all' Esame di Stato è previsto anche il compito di fisica ad anni alterni.

Il periodo della mia presenza nella scuola per lo svolgimento del tirocinio diretto è stato dal 23/3 al 15/5.

Ho iniziato la presenza in classe con ascolto/osservazione della prof.ssa Severi nelle classi IIIB e IVB durante lo svolgimento di problemi di matematica svolti dagli studenti alla lavagna e durante un' esperienza di laboratorio sull' ondoscopio svolta dal tecnico di laboratorio. In entrambi i casi la mia presenza non è stata puramente passiva ma, nel primo caso passavo tra i banchi degli studenti controllando l' esecuzione degli esercizi dal posto e aiutandoli nella risoluzione, nel secondo caso sono intervenuto più volte nella discussione delle varie esperienze osservate dagli studenti. Si è subito instaurato un rapporto di fiducia reciproca e di piena collaborazione con gli studenti. Ho anche partecipato all' osservazione in classe di una esperienza di laboratorio su “come si fa a sapere quanto è piccola una molecola?” da svolgere da parte degli studenti divisi in gruppi di due ed organizzata in occasione dei giochi di Anacleto. In questo caso avevo la responsabilità di assicurare il corretto svolgimento della prova e la consegna.

Sono venuto a conoscenza del fatto che in IIIB vi era un ragazzo DSA (dislessico) ed in IVB ve ne erano tre (un dislessico, un disortografico ed un disgrafico). Tra le misure compensative per i DSA vi era in ogni caso quella di preparare gli esercizi delle verifiche scritte da svolgere in classe usando dei caratteri più grandi e con uno stile appropriato.

Ho poi preparato e presentato un modulo di matematica sui numeri complessi per la classe IVB ed un modulo di fisica sulla gravitazione per la classe IIIB. Durante lo svolgimento dei due moduli gli studenti hanno seguito con attenzione e partecipazione le lezioni. Durante le lezioni ho avuto modo di porre alla classe domande di vario tipo alle quali gli studenti hanno sempre risposto in modo puntuale.

In IVB gli studenti hanno a volte chiesto chiarimenti durante la lezione come per esempio durante la presentazione della definizione astratta di campo. Gli studenti si sono mostrati molto entusiastici durante lo svolgimento della presentazione con “GeoGebra” e proiettore di curve celebri in coordinate polari come la cardioide, la cicloide, la strega di Agnesi e le varie spirali (di Archimede, di Fermat, logaritmica, ...) e della loro rilevanza nelle scienze fisiche, biologiche e botaniche. Alcuni studenti avrebbero voluto vedere la dimostrazione del teorema fondamentale dell’ algebra. Prima del termine del modulo lo studente più bravo della classe (come risulta dalla verifica) mi ha chiesto in separata sede quale fosse l’ utilizzo dei numeri complessi nelle altre discipline. Prima della verifica gli studenti sono stati chiamati alla lavagna, a turno, per lo svolgimento di esercizi su tutto il modulo. Dopo la verifica le interrogazioni di recupero alla lavagna si sono sempre svolte con ordine e disciplina di fronte alla classe ed il voto dell’ interrogazione è stato concordato con la prof.ssa Severi che assisteva sempre alle mie interrogazioni. Dopo la verifica formativa ho sentito la necessità di mettere in luce i punti di debolezza emersi, come per esempio la distinzione tra le tre diverse rappresentazioni dei numeri complessi introdotte e la correttezza formale nella manipolazione dell’ unità immaginaria.

In IIIB alcuni studenti hanno richiesto di avere i miei appunti. Gli studenti si sono mostrati molto entusiastici e collaborativi durante la presentazione sulla LIM della dimostrazione con “GeoGebra” delle orbite (coniche) di un satellite al variare dell’ energia totale e del momento angolare. Dalla mia fase osservativa avevo avuto modo di vedere che gli studenti avevano appena studiato le curve coniche a matematica con la prof.ssa Severi. Si sono quindi mostrati molto interessati di vedere come la conoscenza di tali curve sia molto importante per la comprensione del moto degli oggetti celesti nell’ universo. Durante le ultime lezioni gli studenti si sono fatti sempre più partecipativi ed interessati. Per esempio erano molto curiosi di sapere come mai nella stazione spaziale internazionale l’ astronauta italiana dell’ agenzia spaziale europea Samantha Cristoforetti galleggiasse in assenza di gravità o durante la discussione della propagazione non istantanea del campo gravitazionale come mai niente può viaggiare più velocemente della velocità della luce. Inoltre durante l’ ultima lezione e la presentazione del buco nero si sono chiesti se il Sole sarebbe mai diventato un buco nero. Al che è stata spontanea e necessaria una mia escursione panoramica e qualitativa dell’ evoluzione stellare a partire dalle giganti rosse, alle nane bianche, alle stelle a neutroni per arrivare infine ai buchi neri. Anche se gli studenti non avevano gli strumenti necessari per comprendere concetti quali la massa di Chandrasekar ed il principio di esclusione di Pauli, ho ritenuto comunque opportuna e necessaria la presentazione panoramica/qualitativa dei punti chiave dell’ evoluzione stellare. Prima della verifica gli studenti sono stati chiamati alla lavagna, a turno, per lo svolgimento di esercizi su tutto il modulo. Dopo la verifica le interrogazioni di recupero alla lavagna si sono sempre svolte con ordine e disciplina di fronte alla classe ed il voto dell’ interrogazione è stato concordato con la prof.ssa Severi che assisteva sempre alle mie interrogazioni. Dopo la verifica formativa ho sentito la necessità di mettere in luce i punti di debolezza emersi, come per esempio il corretto uso del prodotto scalare, del prodotto vettoriale (per esempio per la definizione di momento di una forza) e del versore, la sensibilizzazione alla manipolazione degli ordini di grandezza, la giustificazione delle leggi di Keplero alla luce della sintesi newtoniana ed il corretto utilizzo delle costanti del moto.

Segue la descrizione delle indicazioni nazionali per la matematica di quarta e la fisica di terza in merito ai due moduli e le descrizioni degli stessi.

Indicazioni nazionali per il Liceo Scientifico (estratte dal Decreto Interministeriale 211 del 7 ottobre 2010)

- **Linee generali e competenze per la matematica**

Al termine del percorso del liceo scientifico lo studente conoscerà i concetti e i metodi

elementari della matematica, sia interni alla disciplina in sé considerata, sia rilevanti per la descrizione e la previsione di fenomeni, in particolare del mondo fisico. Egli saprà inquadrare le varie teorie matematiche studiate nel contesto storico entro cui si sono sviluppate e ne comprenderà il significato concettuale. Lo studente avrà acquisito una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche principali del pensiero matematico e il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. In particolare, avrà acquisito il senso e la portata dei tre principali momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico: la matematica nella civiltà greca, il calcolo infinitesimale che nasce con la rivoluzione scientifica del Seicento e che porta alla matematizzazione del mondo fisico, la svolta che prende le mosse dal razionalismo illuministico e che conduce alla formazione della matematica moderna e a un nuovo processo di matematizzazione che investe nuovi campi (tecnologia, scienze sociali, economiche, biologiche) e che ha cambiato il volto della conoscenza scientifica. Di qui i gruppi di concetti e metodi che saranno obiettivo dello studio:

1. gli elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio entro cui prendono forma i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, assiomatizzazioni);
2. gli elementi del calcolo algebrico, gli elementi della geometria analitica cartesiana, una buona conoscenza delle funzioni elementari dell'analisi, le nozioni elementari del calcolo differenziale e integrale;
3. gli strumenti matematici di base per lo studio dei fenomeni fisici, con particolare riguardo al calcolo vettoriale e alle equazioni differenziali, in particolare l'equazione di Newton e le sue applicazioni elementari;
4. la conoscenza elementare di alcuni sviluppi della matematica moderna, in particolare degli elementi del calcolo delle probabilità e dell'analisi statistica;
5. il concetto di modello matematico e un'idea chiara della differenza tra la visione della matematizzazione caratteristica della fisica classica (corrispondenza univoca tra matematica e natura) e quello della modellistica (possibilità di rappresentare la stessa classe di fenomeni mediante differenti approcci);
6. costruzione e analisi di semplici modelli matematici di classi di fenomeni, anche utilizzando strumenti informatici per la descrizione e il calcolo;
7. una chiara visione delle caratteristiche dell'approccio assiomatico nella sua forma moderna e delle sue specificità rispetto all'approccio assiomatico della geometria euclidea classica;
8. una conoscenza del principio di induzione matematica e la capacità di saperlo applicare, avendo inoltre un'idea chiara del significato filosofico di questo principio ("invarianza delle leggi del pensiero"), della sua diversità con l'induzione fisica ("invarianza delle leggi dei fenomeni") e di come esso costituisca un esempio elementare del carattere non strettamente deduttivo del ragionamento matematico.

Questa articolazione di temi e di approcci costituirà la base per istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come la fisica, le scienze naturali e sociali, la filosofia e la storia. Al termine del percorso didattico lo studente avrà approfondito i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni), conoscerà le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, saprà applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo. Tali capacità operative saranno particolarmente accentuate nel percorso

del liceo scientifico, con particolare riguardo per quel che riguarda la conoscenza del calcolo infinitesimale e dei metodi probabilistici di base. Gli strumenti informatici oggi disponibili offrono contesti idonei per rappresentare e manipolare oggetti matematici. L'insegnamento della matematica offre numerose occasioni per acquisire familiarità con tali strumenti e per comprenderne il valore metodologico. Il percorso, quando ciò si rivelerà opportuno, favorirà l'uso di questi strumenti, anche in vista del loro uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline scientifiche. L'uso degli strumenti informatici è una risorsa importante che sarà introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che essa sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale.

L'ampio spettro dei contenuti che saranno affrontati dallo studente richiederà che l'insegnante sia consapevole della necessità di un buon impiego del tempo disponibile. Ferma restando l'importanza dell'acquisizione delle tecniche, verranno evitate dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili che non contribuiscono in modo significativo alla comprensione dei problemi. L'approfondimento degli aspetti tecnici, sebbene maggiore nel liceo scientifico che in altri licei, non perderà mai di vista l'obiettivo della comprensione in profondità degli aspetti concettuali della disciplina. L'indicazione principale è: pochi concetti e metodi fondamentali, acquisiti in profondità.

- **Obiettivi specifici di apprendimento in aritmetica ed algebra:**

Lo studio della circonferenza e del cerchio, del numero π , e di contesti in cui compaiono crescite esponenziali con il numero e , permetteranno di approfondire la conoscenza dei numeri reali, con riguardo alla tematica dei numeri trascendenti. In questa occasione lo studente studierà la formalizzazione dei numeri reali anche come introduzione alla problematica dell'infinito matematico (e alle sue connessioni con il pensiero filosofico). Sarà anche affrontato il tema del calcolo approssimato, sia dal punto di vista teorico sia mediante l'uso di strumenti di calcolo.

Saranno studiate la definizione e le proprietà di calcolo dei numeri complessi, nella forma algebrica, geometrica e trigonometrica.

- **Linee generali e competenze per la fisica**

Al termine del percorso liceale lo studente avrà appreso i concetti fondamentali della fisica, le leggi e le teorie che li esplicitano, acquisendo consapevolezza del valore conoscitivo della disciplina e del nesso tra lo sviluppo della conoscenza fisica ed il contesto storico e filosofico in cui essa si è sviluppata. In particolare, lo studente avrà acquisito le seguenti competenze: osservare e identificare fenomeni; formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione; fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli; comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. La libertà, la competenza e la sensibilità dell'insegnante — che valuterà di volta in volta il percorso didattico più adeguato alla singola classe — svolgeranno un ruolo fondamentale nel trovare un raccordo con altri insegnamenti (in particolare con quelli di matematica, scienze, storia e filosofia) e nel promuovere collaborazioni tra la sua Istituzione scolastica e Università, enti di ricerca, musei della scienza e mondo del lavoro, soprattutto a vantaggio degli studenti degli ultimi due anni.

- **Obiettivi specifici di apprendimento per la fisica nel secondo biennio:**

Nel secondo biennio il percorso didattico darà maggior rilievo all'impianto teorico (le leggi della fisica) e alla sintesi formale (strumenti e modelli matematici), con l'obiettivo di formulare e risolvere problemi più impegnativi, tratti anche dall'esperienza quotidiana, sottolineando la natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche. Inoltre, l'attività sperimentale consentirà allo studente di discutere e costruire concetti, progettare e condurre osservazioni e misure, confrontare esperimenti e teorie. Saranno riprese le leggi del moto, affiancandole alla discussione dei sistemi di riferimento inerziali e non inerziali e del principio di relatività di Galilei. L'approfondimento del principio di conservazione dell'energia meccanica, applicato anche al moto dei fluidi e l'affronto degli altri principi di conservazione, permetteranno allo studente di rileggere i fenomeni meccanici mediante grandezze diverse e di estenderne lo studio ai sistemi di corpi. Con lo studio della gravitazione, dalle leggi di Keplero alla sintesi newtoniana, lo studente approfondirà, anche in rapporto con la storia e la filosofia, il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici. Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzando con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica; lo studente potrà così vedere come il paradigma newtoniano sia in grado di connettere l'ambito microscopico a quello macroscopico. Lo studio dei principi della termodinamica permetterà allo studente di generalizzare la legge di conservazione dell'energia e di comprendere i limiti intrinseci alle trasformazioni tra forme di energia, anche nelle loro implicazioni tecnologiche, in termini quantitativi e matematicamente formalizzati. Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche, introducendone le grandezze caratteristiche e la formalizzazione matematica; si esamineranno i fenomeni relativi alla loro propagazione con particolare attenzione alla sovrapposizione, interferenza e diffrazione. In questo contesto lo studente familiarizzerà con il suono (come esempio di onda meccanica particolarmente significativa) e completerà lo studio della luce con quei fenomeni che ne evidenziano la natura ondulatoria. Lo studio dei fenomeni elettrici e magnetici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza, già incontrato con la legge di gravitazione universale, e di arrivare al suo superamento mediante l'introduzione di interazioni mediate dal campo elettrico, del quale si darà anche una descrizione in termini di energia e potenziale, e dal campo magnetico.

Modulo su “i numeri complessi”: classe IVB

- **Tempi per l'intervento didattico**
L'intervento didattico è stato sviluppato in 13 ore complessive di cui 2 dedicate alla verifica.
 - **Prerequisiti**
Conoscenza degli insiemi numerici introdotti precedentemente come gli interi, i razionali ed i reali. Il concetto di campo. La trigonometria. La funzione esponenziale.
 - **Obiettivi**
 - **Generali:**
Introduzione storica per far acquisire allo studente una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche trattate ed il contesto filosofico, scientifico e tecnologico.
Insegnare agli studenti la definizione del campo dei numeri complessi, la loro estensione del campo dei numeri reali e la loro manipolazione nelle tre forme: algebrica, trigonometrica ed esponenziale.
-

– **Trasversali:**

Insegnare allo studente la risoluzione di un problema con i numeri complessi. Sia un problema teorico/concettuale che uno di calcolo/numerico. Istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come la fisica, le scienze naturali e sociali, la filosofia e la storia.

Al termine del percorso didattico lo studente avrà approfondito i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni), conoscerà le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, saprà applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo per compiere simulazioni.

• **Metodologia didattica**

Lezione frontale dialogata con lo svolgimento di esercizi alla lavagna da parte di studenti. Esercizi per casa.

• **Strumenti utilizzati**

La lavagna. Il software “GeoGebra” ed il videoproiettore per la presentazione di alcune curve celebri in coordinate polari. L’uso del computer è stato introdotto in modo critico, senza creare l’illusione che esso sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi di rappresentazione geometrica e di calcolo e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di rappresentazione e calcolo mentale. Si è comunicato allo studente il valore metodologico del computer anche in vista del suo uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline.

• **Modulo sui numeri complessi**

Sviluppo dei contenuti:

1. **I numeri complessi:**

Introduzione storica. La definizione di numero complesso. L’addizione. La moltiplicazione. Il campo dei numeri complessi e la sua completezza. Dal numero complesso $(a;0)$ al numero reale a . Il quadrato di un numero complesso. I numeri immaginari. La forma algebrica dei numeri complessi. Il confronto tra numeri complessi. Il modulo di un numero complesso. I numeri complessi coniugati e complessi opposti. Le potenze di i .

2. **Il calcolo con i numeri complessi in forma algebrica:**

L’addizione. La sottrazione. La moltiplicazione. Il reciproco. La divisione. La potenza.

3. **Vettori e numeri complessi:**

Il piano di Gauss. I vettori ed i numeri complessi.

4. **Le coordinate polari:**

Coordinate polari e coordinate cartesiane.

5. **Le coordinate polari e le equazioni delle curve:**

La retta, la circonferenza, la spirale di Archimede, di Fermat (come esempio di modello dei fiori tubulosi di una margherita), iperbolica e logaritmica, la cardioida e la cicloide.

6. **La forma trigonometrica di un numero complesso:**

Il modulo e l’argomento.

7. **Operazioni tra numeri complessi in forma trigonometrica:**
La moltiplicazione. La divisione. La potenza.
8. **Le radici n -esime dell' unità**
9. **Le radici n -esime di un numero complesso:**
La risoluzione delle equazioni di secondo grado in \mathbb{C} . Il teorema fondamentale dell' algebra (il campo dei numeri complessi è algebricamente chiuso).
10. **La forma esponenziale di un numero complesso:**
La formula di Eulero. Le funzioni iperboliche.

Punti critici:

1. Invitare gli studenti a svolgere i vari calcoli prima a mente e solo poi controllare il risultato con la calcolatrice se necessario.
 2. Utilizzare la definizione di numero complesso e di campo dei numeri complessi per compiere varie operazioni algebriche e formalizzare dimostrazioni.
 3. Manipolare i numeri complessi come vettori del piano di Gauss.
 4. Enunciare chiaramente la definizione di argomento principale.
 5. Acquisire un metodo per la costruzione di un modello matematico di un fenomeno naturale anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo. L' importanza delle simulazioni al computer.
 6. Far svolgere agli studenti esercizi vari alla lavagna per mettere in pratica la teoria sviluppata in classe e verificare così l' apprendimento del nuovo materiale e le competenze acquisite.
- **Bibliografia e sitografia**
Le fonti usate sono state il libro di testo [Bergamini et al.(2011)Bergamini, Trifone, e Barozzi], il libro [Lamberti et al.(1997)Lamberti, Mereu, e Nanni], il sito web [Wikipedia(2015a)] ed il quaderno 13 della serie dei quaderni dell' orto botanico di Trieste [Genzo e Logar(2014)].
 - **Controllo dell' apprendimento**
Verifica di valenza orale di un' ora con esercizi (dimostrazioni, rappresentazioni geometriche e calcoli) da svolgere in classe individualmente senza l' ausilio della calcolatrice del libro o degli appunti. Interrogazioni di recupero alla lavagna. In Figura 4.3 riportiamo i risultati della verifica. Si vede come la classe abbia risposto bene al nuovo modulo didattico con una mediana di 7/10 ed il primo quartile di 5.75/10. Nessuno studente ha svolto correttamente l' esercizio numero 1.

Modulo su “la gravitazione”: classe IIIB

- **Tempi per l' intervento didattico**
L' intervento didattico è stato sviluppato in 15 ore complessive di cui 2 dedicate alla verifica.
 - **Prerequisiti**
Buona conoscenza dei vettori ed abilità nella loro manipolazione. Conoscenza delle leggi della dinamica di Newton. Conoscenza della definizione di quantità quali: la quantità di moto, la forza, il momento angolare, il momento di una forza, l' energia cinetica, il lavoro, l' energia potenziale e l' energia meccanica.
-

Esercizi di verifica IVB

1) Usando la formula di Eulero dimostrare che

$$\cos(\alpha+\theta)=\cos(\alpha)\cos(\theta)-\sin(\alpha)\sin(\theta)$$

2) Trasformare in coordinate polari la seguente equazione di curva piana

$$y=x^2$$

Trasformare in coordinate cartesiane la seguente equazione di curva piana

$$r^2 \sin(2\theta)=3$$

3) Dati i numeri complessi $z_1=3-5i$ e $z_2=-8+2i$, calcolare z_1+z_2 , z_1-z_2 , $z_1 z_2$, z_1/z_2

4) Dopo aver rappresentato il numero $z=1+i\sqrt{3}$ nel piano complesso, scrivere z in forma trigonometrica ed esponenziale

5) Scrivere in forma cartesiana il seguente numero complesso e rappresentarlo nel piano complesso

$$z=2[\cos(\pi/4)+i\sin(\pi/4)]$$

6) Calcolare la potenza n -esima e la radice n -esima del numero complesso z in forma trigonometrica

$$z=-4i, \quad n=6$$

N.B.: Svolgere cinque esercizi a scelta. Non usare calcolatrice, libro o appunti e lavorare individualmente.
Tempo a disposizione: 1 ora

NOME	VOTO
Eleonora Poles	10
Nicola Venuti	10
Bianca Braidotti	9
Francesco Biondini	9
Tommaso Feri	8
Anna Chiara Losso	7
Federico Calandra	7
Giacomo Viero	7
Nicoletta Discovich	7
Sara Geremia	7
Sofia Catevaris	7
Tommaso Crappini	7
Martina Occhiogrosso	6
Nicole Paradiso	6
Vasso Ohaskaci	6
Rossella Dimarco	6
Agnese Mastromauro	5
Leonardo Bratos	4
Marco Giacomo Duaro	3
Mattilda Distefano	3
MEDIA	6.6
DEVIAZIONE STANDARD	2.06219097
MEDIANA	7
PRIMO QUARTILE	5.75
TERZO QUARTILE	7.25

Figure 4.3: Risultati verifica sui numeri complessi, classe IVB, in data 15 Aprile 2015.

- **Obiettivi**

- **Generali:**

Introduzione storica per far acquisire allo studente una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche trattate ed il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. Lo studente approfondirà il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici. Cenni alla fisica moderna ed agli sviluppi contemporanei.

Insegnare agli studenti la legge di gravitazione universale di Newton, le tre leggi di Keplero e la loro giustificazione teorica usando le leggi di Newton. Insegnare agli studenti il concetto di campo gravitazionale come un particolare esempio di un campo di forze.

- **Trasversali:**

Insegnare allo studente la risoluzione di un problema sulla gravitazione. Sia un problema teorico/concettuale che uno di calcolo/numerico. Istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come le scienze naturali e sociali, la filosofia e la storia.

- **Metodologia didattica**

Lezione frontale dialogata con lo svolgimento di esercizi alla lavagna da parte di studenti. Esercizi per casa.

- **Strumenti utilizzati**

La lavagna. Il software “GeoGebra” e la Lavagna Interattiva Multimediale (LIM) per la presentazione di una simulazione delle orbite di un satellite al variare dell’energia meccanica e del momento angolare orbitale. L’uso del computer è stato introdotto in modo critico, senza creare l’illusione che esso sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi di rappresentazione geometrica e di calcolo e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di rappresentazione e calcolo mentale. Si è comunicato allo studente il valore metodologico del computer anche in vista del suo uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline.

- **Modulo sulla gravitazione**

Sviluppo dei contenuti:

1. **La legge di gravitazione universale:**

Introduzione storica. Le tre leggi di Keplero. La legge di gravitazione universale. Attrazione gravitazionale e terzo principio della dinamica. L’attrazione gravitazionale tra corpi non puntiformi. Il valore della costante G .

2. **Attrazione gravitazionale e peso dei corpi:**

L’accelerazione di gravità. Massa e densità media della Terra.

3. **Le orbite dei satelliti attorno alla Terra:**

La velocità di un satellite in un’orbita circolare. La messa in orbita dei satelliti. Assenza di peso apparente. I satelliti geostazionari.

4. **L’energia potenziale gravitazionale:**

Lavoro ed energia potenziale gravitazionale. La costante additiva dell’energia potenziale gravitazionale.

5. **Leggi di conservazione:**

Conservazione del momento angolare ed il moto planare. Conservazione dell’energia meccanica. L’energia potenziale centrifuga e l’energia totale meccanica. I tipi di

orbite in funzione dell' energia totale (e del momento angolare). La velocità di fuga. Il vettore di Lenz come terza costante del moto e le coniche (con dimostrazione di simulazione al computer).

6. **Le leggi di Newton e le leggi di Keplero:**

La prima legge di Keplero. La seconda legge di Keplero. La terza legge di Keplero.

7. **Dall' azione a distanza al campo gravitazionale:**

Il campo gravitazionale. La propagazione del campo gravitazionale. Cenni di evoluzione stellare. Il buco nero.

Punti critici:

1. La manipolazione dei vettori, del prodotto scalare e del prodotto vettoriale.
2. La manipolazione degli ordini di grandezza. Può essere utile invitare gli studenti a stimare l' ordine di grandezza di una quantità derivata senza l' uso della calcolatrice.
3. È importante formalizzare accuratamente la natura centrale della forza per esempio mediante l' uso di un versore.
4. È importante far capire agli studenti le varie proprietà particolari di una dipendenza della forza dall' inverso della distanza al quadrato.
5. È importante sottolineare la differenza tra forza centripeta (una forza reale) e forza centrifuga (una forza apparente).
6. È importante distinguere accuratamente ciascuna costante del moto e spiegarne le conseguenze.
7. È importante sottolineare che nell' orbita circolare la forza di gravità non compie lavoro e descrivere le superfici equipotenziali del campo gravitazionale.
8. È importante riderivare, nel nuovo e più generale contesto del modulo, grandezze già note agli studenti dagli studi passati come la costante di gravità e la forza peso.
9. È importante sensibilizzare gli studenti sugli ordini di grandezza in gioco nei problemi sulla gravitazione, tramite esempi concreti.
10. È importante sottolineare l' importanza di una modellizzazione matematica di un processo fisico e di una simulazione al computer.
11. È importante lo svolgimento alla lavagna di esercizi vari da parte degli studenti per mettere in pratica la teoria sviluppata in classe e verificare così l' apprendimento del nuovo materiale e le competenze acquisite.

- **Bibliografia e sitografia**

Le fonti usate sono state il libro di testo [Romeni(2012)], il libro universitario [Alonso e Finn(1970)], il libro [Russo(2004)] ed il sito [Wikipedia(2015b)].

- **Controllo dell' apprendimento**

Verifica di due ore con domande di teoria ed esercizi vari da svolgere in classe individualmente senza l' ausilio del libro o degli appunti. Interrogazioni di recupero alla lavagna. In Figura 4.4 riportiamo i risultati della verifica. Si vede come la classe abbia risposto bene al nuovo modulo didattico con una mediana di 6.5/10 ed il primo quartile di 6/10. Solo uno studente ha svolto correttamente l' esercizio facoltativo.

Esercizi di verifica IIIB

- 1) Enunciare chiaramente le tre leggi di Keplero giustificandole brevemente.
- 2) Enunciare chiaramente almeno due quantità che si conservano nel moto di un satellite di un pianeta.
- 3) Che cosa si può dire dell' orbita di un corpo di massa $m \ll M$ attorno ad una stella di massa M sapendo che:
 1. L' energia meccanica del corpo è > 0
 2. L' energia meccanica del corpo è $= 0$

Quale è l' energia meccanica E_0 del corpo nell' orbita circolare di raggio R_0 ? Quale è il lavoro compiuto dalla forza di gravità in questo caso? Che cosa si può dire dell' orbita del corpo con un' energia meccanica negativa ma maggiore di E_0 ?

4) Su un pianeta extrasolare un pendolo di lunghezza $2L$ ha la stessa frequenza di piccole oscillazioni di un pendolo di lunghezza L sulla Terra. Sapendo che la densità del pianeta è uguale alla densità della Terra determinare il raggio e la massa del pianeta.

5) A che distanza dalla superficie della Terra deve trovarsi una persona, affinché il suo peso si dimezzi?

6) Un corpo viene lanciato radialmente dalla superficie terrestre con velocità uguale alla metà di quella di fuga. Determinare a quale distanza dal centro della Terra la velocità si annulla, esprimendola in unità di raggio terrestre R_T .

7) Un satellite artificiale della Terra ruota su un' orbita circolare con velocità 7.73×10^3 m/s. Determinare la quota del satellite sulla superficie terrestre, il periodo di rivoluzione e l' accelerazione centripeta.

*) Un satellite artificiale si muove attorno alla Terra su una traiettoria ellittica. Il perigeo (il punto dell' orbita più vicino alla Terra) dista $r_p = 7.02 \times 10^6$ m dal centro della Terra ed il modulo della velocità del satellite nel perigeo è $v_p = 8.23 \times 10^3$ m/s. Calcolare la velocità v_a del satellite nell' apogeo (il punto dell' orbita più lontano dalla Terra) e la distanza r_a di questo punto dal centro della Terra. Calcolare, inoltre, il periodo del satellite.

Costanti:

$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ (costante di gravitazione universale)

$R_T = 6.37 \times 10^6$ m (raggio medio della Terra)

$M_T = 5.97 \times 10^{24}$ kg (massa della Terra)

N.B.: Non usare libro o appunti e lavorare individualmente. L' esercizio *) è facoltativo. Tempo a disposizione: 2 ore

NOME	VOTO
Vittoria Martinoli	9
Tommaso Fonda	9
Giulia Franchin	8
Carlotta de Maria	8
Beatrice Tosi	8
Cecilia Molaro	8
Daniele Rabusin	8
Caterina Ambroset	7
Marina Conovalu	7
Alice Marcori	7
Giada Agelica Pricolo	7
Adelaide Juan	7
Giada Zecchin	6
Federico Tauceni	6
Alessio Gherbaz	6
Tommaso Kosanc	6
Alex Angotti	6
Marco Rino Ciullo	6
Francesco del Fabbro	6
Francesca Senn	6
Piero Marcori	6
Marta Scropetta	5
Fabio Sebastiani	4
Emmanouil Dalampelas	3
MEDIA	6.625
DEVIAZIONE STANDARD	1.43897609
MEDIANA	6.5
PRIMO QUARTILE	6
TERZO QUARTILE	8

Figure 4.4: Risultati verifica sulla gravitazione, classe IIIB, in data 21 Aprile 2015.

4.2.3 Funzione docente

Discussione sui programmi, sui libri di testo, sulla preparazione dei due moduli didattici, sui compiti in classe, sull' organizzazione del registro di classe e del registro dell' insegnante e sui giochi di Anacleto con il tutor accogliente. Preparazione individuale dei moduli didattici, degli esercizi, delle verifiche e delle interrogazioni. Discussione con il tecnico di laboratorio di fisica. Partecipazione all' assemblea di Istituto. Partecipazione alle riunioni di dipartimento sui libri di testo da adottare per fisica su tutte le sezioni e su tutte e cinque le classi: si opta per il nuovo Ugo Amaldi della Zanichelli.

4.3 Tirocinio per l' integrazione degli alunni con disabilità

Il tutor referente è la Prof.ssa Lucia Vecchiet docente con la funzione strumentale: Attività complementari-Progetti-Approfondimenti (Area DSA/BES, CIC, Educazione alla salute). Nonchè docente componente la commissione "Gruppo di lavoro per l'integrazione scolastica (GLIS)" del Collegio dei Docenti. Segue la descrizione delle attività proposte dalla prof.ssa Vecchiet.

4.3.1 Partecipazione alle attività didattico-curricolari in classe e/o fuori classe con alunno/i con disabilità

1. Ho partecipato ad una riunione tra i docenti della classe ID e la madre di uno studente dislessico. In tale occasione ho stilato un verbale della riunione con la situazione didattica e l' analisi del Piano Didattico Personalizzato (PDP) per il suddetto caso di Disturbi Specifici dell' Apprendimento (DSA) .
 2. Ho partecipato ad una riunione tra i docenti della classe IE e la madre di uno studente con bisogni educativi speciali (la madre non si è presentata). In tale occasione ho stilato un verbale della riunione con la situazione didattica e l' analisi del Piano Didattico Personalizzato (PDP) per il suddetto caso di Bisogni Educativi Speciali (BES) .
 3. Ho partecipato ad una riunione tra i docenti della classe IIIA ed il padre di uno studente disgrafico. In tale occasione ho stilato un verbale della riunione con la situazione didattica e l' analisi del Piano Didattico Personalizzato (PDP) per il suddetto caso di Disturbi Specifici dell' Apprendimento (DSA).
 4. Ho partecipato ad una riunione tra i docenti della classe IH per la redazione del PDP di una studentessa con BES. In tale occasione ho stilato un verbale della riunione con la situazione didattica e l' analisi del PDP.
 5. Discussione con la prof.ssa Vecchiet sul Centro di Informazione e Consulenza (CIC) nato nel 1992 come progetto statale. Oggi il CIC dell' Oberdan è dotato di uno psicologo e si occupa anche del metodo di studio.
 6. Ho analizzato il decreto ministeriale n. 5669 del 12 Luglio 2011 sulla regolamentazione dei DSA e le sue "linee guida per il diritto allo studio degli alunni e allievi con DSA".
 7. Ho partecipato ad una riunione tra i docenti della classe IIB per la redazione del PDP di uno studente con atrofia muscolare spinale di tipo 2. Alla riunione erano presenti anche i due insegnanti di sostegno di area umanistica e di area scientifica ed i due educatori. In tale occasione ho stilato un verbale della riunione con la situazione didattica, l' analisi del PDP, la descrizione della programmazione per obiettivi minimi e la richiesta delle ore di sostegno per il successivo anno scolastico.
-

4.3.2 Attività online

Preparazione di attività per DSA con programmazione per obiettivi minimi: realizzazione di due moduli didattici (uno di matematica ed uno di fisica) e creazione delle relative mappe concettuali con software FreeMind, all' interno di ciascun modulo creazione di una mappa concettuale sulla risoluzione di un problema tipo. In Figura 4.5 mostriamo una di queste mappe concettuali.



Figure 4.5: Mappa concettuale del modulo sulla gravitazione, realizzata con il software FreeMind.

4.3.3 Attività seminariale con la supervisione del tutor coordinatore e con esperti esterni

Due incontri con il prof. C. Crevato, insegnante di sostegno al liceo Scientifico Galileo Galilei di Trieste:

- I BES sono tutti i casi che non comprendono i DSA della legge 170 ed i disabili della legge 104. Il software per la disabilità: “HTTrack” per copiare un sito web su cui lavorare offline, “DSpeech” (“VoiceOver”, “NVDA”, “JAWS”) interfaccia per text-to-speech e riconoscimento vocale, “FreeMind” (“XMind”, “CmapTools”, “popplet”, “prezi”) per creare mappe concettuali.
- Il software per la disabilità: il progetto “LAMBDA” (Linear Access to Mathematic for Braille Device and Audio-synthesis) per non vedenti e ipovedenti. Utilizzato dalla Unione

Italiana Ciechi ed Ipovedenti (UICI) dalle elementari all' Università. Il software funziona solo su Windows ed è a pagamento. La stampante Braille. "Google Drive" ed i moduli.

- L' inclusione nella scuola: il Centro Territoriale di Supporto (CTS) , la cooperativa sociale ONLUS "hattivalab". Disabili L104/1992 (5 Febbraio), DSA L170/2010 (8 Ottobre), BES D.M. 27/12/12 e C.M. n.8 6/3/13. L104: DF e PDF e PEI e programmazione per obiettivi minimi o programmazione differenziata, Gruppo di Lavoro su Handicap di Istituto (GLHI) . I BES ed i GLI. Il Piano Annuale per l' Inclusività (PAI) .
-

Capitolo 5

Considerazioni conclusive

L' insegnante ha certamente il ruolo fondamentale di insegnare (istruire) allo studente come pensare nelle varie discipline. Così come ogni altro organo del nostro corpo, anche il cervello ha bisogno di essere educato, a pensare nel modo più efficiente. È quindi necessario insegnare al cervello tutto il bagaglio di esperienze che l' uomo ha sviluppato, a partire dalla sua comparsa sul pianeta fino ad oggi, attraverso un lungo ed instancabile processo di prova ed errore. Attraverso una staffetta che si tramanda di generazione in generazione lo studente acquisisce (apprende) in un breve tempo (il tempo della scuola) l' intero bagaglio di conoscenza (di cultura) che ha portato l' uomo, nel corso della sua esistenza, ad essere quello che è nell' istante in cui lo studente vive. Poiché questo presupporrebbe che al crescere col tempo della mole di conoscenze da apprendere da parte dello studente medio, le sue capacità crescano di pari passo, di generazione in generazione, è necessario individuare un minimo bagaglio comune, che va via via aggiornato e adattato. L' insegnante ha quindi il ruolo di formare il pensiero dello studente affinché egli possa vivere la sua contemporaneità nel modo più efficiente, equilibrato ed armonioso possibile. Questo importante processo di formazione si realizza attraverso lo studio da parte dello studente, in cui l' insegnante ha il ruolo di guida.

Se si considera l' educazione come il formare il pensiero che riguarda le relazioni sociali allora si deve concludere che forse l' insegnante non ha direttamente il ruolo di educatore anche se tramite la sua azione di istruzione nelle varie discipline lo studente necessariamente acquisirà, attraverso un processo induttivo, anche competenze di educazione e capacità relazionali secondo regole condivise.

L' unificazione dell' insegnamento della fisica e della matematica in un singolo insegnante può inizialmente creare delle difficoltà dovute al differente approccio di pensiero che richiede la fisica: una scienza sperimentale e la matematica: una scienza esatta. Ma potrebbe essere una scelta giusta dal punto di vista del fatto che l' uomo ha a disposizione il linguaggio della matematica per interpretare la natura che lo circonda.

Durante il tirocinio diretto ed indiretto e gli incontri di pedagogia abbiamo avuto modo di entrare in contatto (diretto ed indiretto) con le varie problematiche dell' organizzazione della scuola e della sua storia. Abbiamo imparato come un aspetto che caratterizza la scuola Italiana rispetto alle scuole internazionali sia l' inclusione della disabilità a partire dalle sue forme più gravi (casi H) a quelli più lievi (i BES) passando attraverso i disturbi specifici dell' apprendimento come risulta dal consiglio Europeo e dalla strategia di Lisbona del 2000. Abbiamo appreso le varie difficoltà inerenti la valutazione, i suoi strumenti, la sua storia e la sua scienza (la docimologia). Abbiamo imparato l' importanza di sviluppare, nello studente, le competenze, cioè il saper usare le conoscenze in un contesto di vita reale che esuli dal mero contesto educativo (saper agire,

voler agire, poter agire), in parallelo alle conoscenze ed alle abilità. E quindi l'importanza di corredare le lezioni puramente nozionistiche con progetti laboratoriali di varia natura: di approfondimento, di carattere interdisciplinare, ecc, organizzandole in unità di apprendimento con verifiche formative periodiche e la prova esperta finale. Per questo motivo entrambi gli interventi in classe durante il tirocinio diretto, quello di fisica e quello di matematica, hanno previsto l'inclusione di una lezione di due ore ciascuno su progetti di tale tipo.

Abbiamo appreso come dopo il DPR 275/1999 sull'autonomia della scuola sia diventato necessario valutare l'operato dell'insegnante che va considerato come un professionista che "produce-cultura" operando su "materiale umano", e deve superare l'autoreferenzialità e l'individualismo. È necessario migliorare la qualità delle scuole e valorizzare la formazione professionale dell'insegnante come un professionista riflessivo (D. A. Schön 1987. Secondo J. Mezirow 2003: la riflessione "è un processo con cui si valutano criticamente il contenuto, il processo o le premesse dei nostri sforzi finalizzati ad interpretare un'esperienza ed a darvi significato") e come parte di una comunità professionale ed una di apprendimento.

Riguardo all'utilizzo delle nuove tecnologie nella scuola si deve sempre tener presente il fatto che informazione non è conoscenza. L'accesso all'informazione non è informarsi ed informarsi non è conoscere. La cultura non è accesso, ma acquisizione, assimilazione e rielaborazione delle conoscenze che si raccolgono. Da questo punto di vista il migliore strumento tecnologico per lo studente è e rimane il libro. "Tenere il passo con l'evoluzione digitale non è necessario. Non sempre innovare è progresso: mangiare con i piedi è un'innovazione di cui facciamo volentieri a meno. Misurare il grado di alfabetizzazione sui media è spesso un inganno commerciale: la competenza informatica non è saper usare brand come Google o Facebook. La scuola deve innovare in linea con le novità tecnologiche? Rischia di essere uno slogan per introdurre l'ultima (e già vecchia) generazione di tablet nelle classi. Non è necessario avere studenti sempre collegati al web. Il fascino ludico dei gadget è irresistibile e crea distrazione. È inutile che ogni studente disponga di un tablet: meglio un uso circoscritto della tecnologia in luoghi e momenti precisi. Dunque bastano pochi strumenti da utilizzare a rotazione. Con enormi vantaggi economici. Andrebbe piuttosto incoraggiata la biodiversità dell'ecosistema istruzione. I *nativi digitali* sono un'etichetta di marketing, non una categoria antropologica o psicologica. I bambini non hanno sviluppato nuove forme di intelligenza grazie all'esposizione precoce agli schermi: è la tecnologia che si è trasformata a misura di bambino. Anche gli ultraottantenni se la cavano benissimo con i social network. Le semplificazioni ed il design dei nuovi gadget non c'entrano con l'apprendimento. Se il problema è che i nostri figli mangiano troppi dolci, non ha senso chiedere che le mense scolastiche soddisfino l'appetito diffuso di caramelle per i *nativi edulcorati*" [Paolo di Stefano, "Corriere della Sera, 9 Giugno 2015]. L'ipertestualità, l'interattività e la multimedialità possono essere strumenti di ausilio allo studio.

Sembra che dopo il riordino della scuola voluto dalla riforma Gelmini si vada incontro ad un insegnamento della fisica e della matematica che dia un ampio quadro generale delle varie tematiche senza trattarle troppo in profondità. Questo è in parziale disaccordo con le indicazioni nazionali per il nuovo liceo contenute nel decreto del Presidente della Repubblica del 15/03/2010, n. 89: "[...]. L'indicazione principale è: pochi concetti e metodi fondamentali, acquisiti in profondità.[...]"

5.1 Critica

Ho trovato il tirocinio formativo attivo un programma sensato e ben equilibrato. È straordinario come, seppur solo al suo secondo ciclo, il programma, molto articolato e se vogliamo complesso, dovendo coordinare la componente universitaria e quella scolastica, quella disciplinare e quella

didattica, quella di tirocinio indiretto e di tirocinio diretto, si sia realizzato nel solo arco di sei mesi. Anche se sarei contrario ad un programma di abilitazione di durata maggiore, come pre-annunciato per il futuro prossimo. Inoltre gli accertamenti delle riduzioni dei crediti dovrebbero essere piú accurati e puntuali, tenendo conto anche di esperienze di insegnamento all' estero e/o universitarie. Infine nella media ponderata dei voti degli esami di TFA quello di pedagogia ha un peso troppo grande rispetto agli altri.

Credo fermamente che non ci dovrebbero assolutamente essere tasse di iscrizione al corso di abilitazione all' insegnamento ma al contrario dei sussidi economici per i tirocinanti tra l' altro coinvolti nella parte attiva (in classe) del corso.

5.2 Ringraziamenti

È certamente un' ammirabile professione quella di avere il privilegio di insegnare alla futura generazione. Il corso di tirocinio è stato molto istruttivo, completo e ben organizzato. Vorrei ringraziare tutti i professori che hanno contribuito alla realizzazione dei vari corsi ed i miei tre tutor: coordinatore, accogliente curricolare ed accogliente per la disabilità. Durante il corso il gruppo dei tirocinanti si è ben amalgamato e siamo diventati un gruppo di amici. Un grazie particolare anche agli studenti delle classi IIIB e IVB dell' Oberdan di Trieste che mi hanno seguito con attenzione, interesse e partecipazione.

Part I

Materiale allegato

Seguono i vari moduli didattici preparati per i vari esami.

5.3 Esame di Laboratorio di Fisica

Il modulo didattico è lo stesso del laboratorio di calcolo preparato per l' esame di laboratorio pedagogico-didattico [5.7](#).

5.4 Esame di Fisica

- **Contesto**
Classe quinta di un liceo scientifico.
 - **Prerequisiti**
Il moto circolare uniforme, I principi della dinamica di Newton, l' ottica, l' elettromagnetismo, la scoperta dell' elettrone, l' esperimento di Rutherford ed il modello dell' atomo nucleare, gli spettri atomici, elementi di chimica.
 - **Tempi previsti**
6 ore di lezione, 2 di verifica e 2 ore di laboratorio.
 - **Obiettivi didattici**
 - **Generali:** Introduzione storica per far acquisire allo studente una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche trattate ed il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. Descrizione del modello atomico di Bohr, dei postulati di Bohr per la quantizzazione delle orbite e della condizione di quantizzazione del momento angolare, del calcolo delle frequenze emesse per transizione tra i livelli dell' atomo di idrogeno e della condizione di quantizzazione dell' atomo di Bohr usando la relazione di de Broglie.
 - **Trasversali:** Insegnare allo studente la risoluzione di un problema sull' atomo di Bohr. Sia un problema teorico/concettuale che uno di calcolo/numerico. Istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come le scienze naturali e sociali, la filosofia e la storia.
 - **Specifici:** Far acquisire allo studente le seguenti competenze: Osservare e identificare fenomeni; formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione; fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l' esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell' affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli; comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. Nonchè, trovare un raccordo con altri insegnamenti (in particolare con quelli di matematica, scienze, storia e filosofia) e promuovere collaborazioni tra l' istituzione scolastica e l' Università, gli enti di ricerca, i musei della scienza ed il mondo del lavoro.
 - **Sviluppo dei contenuti**
-

1. **Quantizzazione dell' atomo nucleare: il modello di Bohr**
Introduzione storica. Postulati di Bohr per la quantizzazione delle orbite e dell' energia. Condizione di quantizzazione del momento angolare. Numero quantico. Raggio di Bohr. Stato quantico. Stato stazionario. Livelli di energia e livello fondamentale. Stato fondamentale e stati eccitati.
2. **I livelli energetici dell' atomo di idrogeno e lo spettro di emissione dell' atomo di idrogeno:**
La serie di Balmer, di Lyman, di Paschen, di Brackett e di Pfund. L' energia di ionizzazione.
3. **Difficoltà del modello di Bohr**
4. **Le onde di de Broglie:**
Lunghezza d' onda di de Broglie. La particella quantistica ed il modello di Bohr.

Punti critici:

1. La manipolazione dei vettori, del prodotto scalare e del prodotto vettoriale.
 2. La manipolazione degli ordini di grandezza. Può essere utile invitare gli studenti a stimare l' ordine di grandezza di una quantità derivata senza l' uso della calcolatrice.
 3. È importante sensibilizzare gli studenti sugli ordini di grandezza in gioco nei problemi sull' atomo di Bohr, tramite esempi concreti.
 4. È importante sottolineare l' importanza di una modellizzazione matematica di un processo fisico e di una simulazione al computer.
 5. È importante lo svolgimento alla lavagna di esercizi vari da parte degli studenti per mettere in pratica la teoria sviluppata in classe e verificare così l' apprendimento del nuovo materiale e le competenze acquisite.
- **Metodologie didattiche**
Lezione frontale dialogata con esercizi svolti alla lavagna dagli studenti. Esercizi per casa. Dimostrazione di una simulazione al computer degli spettri di un atomo idrogenoide mediante l' uso di una lavagna interattiva multimediale o di un laptop e di un proiettore. Gli atomi alcalini in chimica.
 - **Modalità di verifica**
Verifica formativa con domande di teoria ed esercizi da risolvere individualmente. Attività di laboratorio con esperienza sulla serie di Balmer da svolgere in gruppo, per esempio osservando su uno schermo la luce emessa da una lampada ad idrogeno attraverso un prisma ottico e confronto con i risultati della simulazione al computer. Cosa accade con una lampada al sodio.
 - **Bibliografia**
Le fonti sono state la Ref. [Young e Freedman(2007)], la Ref. [Caforio e Ferilli(2005)] e la Ref. [Picasso(2000)].

5.5 Esame di Matematica I

Modulo su “le successioni e le serie numeriche”

- **Contesto:**
Classe quarta di un liceo scientifico.
-

- **Prerequisiti:**
Elementi di logica. I numeri interi, razionali e reali. La nozione di funzione. Le funzioni elementari: elevamento a potenza, l'esponenziale e le funzioni circolari.
 - **Tempi Previsti:**
10 ore di lezione, 2 di laboratorio, 2 di verifica.
 - **Obiettivi didattici:**
 - **Generali:** Decreto Interministeriale 211 del 7 ottobre 2010: “Far acquisire allo studente i concetti e i metodi elementari della matematica, sia interni alla disciplina in sé considerata, sia rilevanti per la descrizione e la previsione di fenomeni, in particolare del mondo fisico. Egli saprà inquadrare le varie teorie matematiche studiate nel contesto storico entro cui si sono sviluppate e ne comprenderà il significato concettuale. Lo studente avrà acquisito una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche principali del pensiero matematico e il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. In particolare, avrà acquisito il senso e la portata dei tre principali momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico: la matematica nella civiltà greca, il calcolo infinitesimale che nasce con la rivoluzione scientifica del Seicento e che porta alla matematizzazione del mondo fisico, la svolta che prende le mosse dal razionalismo illuministico e che conduce alla formazione della matematica moderna e a un nuovo processo di matematizzazione che investe nuovi campi (tecnologia, scienze sociali, economiche, biologiche) e che ha cambiato il volto della conoscenza scientifica.” Acquisire le conoscenze, competenze e abilità previste dall'unità didattica. Comprendere le finalità e acquisire la competenza della manipolazione delle successioni e delle serie numeriche. Condurre ad un appropriato utilizzo del linguaggio e del formalismo matematico. Individuare la strategia di soluzione più adeguata di un problema, in base alle indicazioni ricevute. Condurre ad un appropriato utilizzo del lessico matematico. Acquisizione e consapevolezza dei vari collegamenti logici che partono dalla teoria delle successioni e delle serie. Riconoscere il contributo dato dalla matematica allo sviluppo delle scienze sperimentali. Sviluppare la capacità di utilizzare metodi, strumenti e modelli matematici in situazioni diverse. Contribuire a rendere gli studenti in grado di affrontare situazioni problematiche di varia natura avvalendosi dei modelli matematici più adatti alla loro rappresentazione. Sviluppare l'interesse per gli aspetti storico-epistemologici della matematica. L'uso di software, servirà ad abituare l'allievo ad operare consapevolmente all'interno di diversi sistemi, dotati di loro regole formali e limiti operativi.
 - **Trasversali:** Decreto Interministeriale 211 del 7 ottobre 2010: “È importante istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come le scienze naturali e sociali, la filosofia e la storia. Al termine del percorso didattico lo studente avrà approfondito i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni), conoscerà le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, saprà applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo. Gli strumenti informatici oggi disponibili offrono contesti idonei per rappresentare e manipolare oggetti matematici. L'insegnamento della matematica offre numerose occasioni per acquisire familiarità con tali strumenti e per comprenderne il valore metodologico. Il percorso, quando ciò si rivelerà opportuno, favorirà l'uso
-

di questi strumenti, anche in vista del loro uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline scientifiche. L'uso degli strumenti informatici è una risorsa importante che sarà introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che essa sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale. L'ampio spettro dei contenuti che saranno affrontati dallo studente richiederà che l'insegnante sia consapevole della necessità di un buon impiego del tempo disponibile. Ferma restando l'importanza dell'acquisizione delle tecniche, verranno evitate dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili che non contribuiscono in modo significativo alla comprensione dei problemi. L'approfondimento degli aspetti tecnici, sebbene maggiore nel liceo scientifico che in altri licei, non perderà mai di vista l'obiettivo della comprensione in profondità degli aspetti concettuali della disciplina. L'indicazione principale è: pochi concetti e metodi fondamentali, acquisiti in profondità." Insegnare allo studente la risoluzione di un problema sulle successioni e sulle serie. Sia un problema teorico/concettuale che uno di calcolo/numerico. Sviluppare attitudine alla comunicazione e ai rapporti interpersonali favorendo lo scambio di opinioni tra docente e allievo e tra gli allievi. Ampliare ulteriormente il processo di preparazione scientifica e culturale degli studenti. Contribuire a sviluppare capacità logiche ed argomentative. Sviluppare lo spirito critico e l'attitudine a riesaminare criticamente ed a sistemare logicamente le conoscenze acquisite. Imparare a rispettare i tempi di consegna dei lavori da svolgere.

- **Specifici:** Decreto Interministeriale 211 del 7 ottobre 2010: “Lo studente acquisirà la conoscenza di semplici esempi di successioni e serie numeriche, anche definite per ricorrenza, e saprà trattare situazioni in cui si presentano progressioni aritmetiche e geometriche.”

- **Sviluppo dei contenuti:**

1. **Le successioni**
Definizione di successione. Il termine di una successione. La rappresentazione di una successione: Rappresentazione per enumerazione, rappresentazione mediante espressione analitica del termine generale e formula ricorsiva. Esempi di successione di Fibonacci, di legge di Malthus e di legge logistica.
 2. **Limiti delle successioni**
Successioni regolari: convergenti o divergenti. Successioni indeterminate. Successioni di Cauchy.
 3. **Teoremi ed operazioni sui limiti delle successioni**
Teorema dell'unicità del limite. Teorema dei due carabinieri. Teorema sulle successioni monotone. Somma di due successioni. Prodotto di due successioni. Quoziente di due successioni.
 4. **Successioni aritmetiche**
Definizione.
 5. **Successioni geometriche**
Definizione.
 6. **Il numero “ ϵ ” come limite di una successione**
 7. **Generalità sulle serie numeriche**
Definizione di serie e di successione delle somme parziali. Serie telescopica: La serie di Mengoli. La serie di Grandi. La serie geometrica.
-

8. **Criterio di convergenza di Cauchy** La serie armonica.
9. **Serie a termini di segno costante** Criterio del confronto I, Criterio del confronto II.
10. **Serie assolutamente convergenti** Convergenza condizionata. Convergenza incondizionata.
11. **Criteri di convergenza assoluta** Criterio del rapporto (d'Alambert). Criterio della radice n-esima (Cauchy)
12. **Serie a termini di segno alterno** Criterio di Leibnitz. La serie armonica alterna.
13. **Operazioni sulle serie**

Punti critici:

1. Far acquisire allo studente familiarità col concetto di limite di una successione e somma di una serie.
2. Saper manipolare con destrezza le relazioni per ricorrenza.
3. Comprendere le dimostrazioni dei vari teoremi introdotti e saperle riprodurre.
4. Comprendere e saper utilizzare i vari criteri di convergenza per le successioni e per le serie.
5. Far acquisire allo studente un metodo per la costruzione di un modello matematico di un fenomeno naturale anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo. L'importanza delle simulazioni al computer per tutti quei casi in cui non si dispone di una soluzione analitica del modello.
6. È importante lo svolgimento alla lavagna di esercizi vari da parte degli studenti per mettere in pratica la teoria sviluppata in classe e verificare così l'apprendimento del nuovo materiale e le competenze acquisite.

- **Metodologie didattiche:**

Lezione frontale dialogata con esercizi svolti alla lavagna dagli studenti. Esercizi per casa. Esecuzione (per esempio tramite l'utilizzo del software GeoGebra) di una simulazione al computer di un modello di crescita demografica attraverso sistemi dinamici discreti come la legge di Fibonacci (per i conigli), la legge di Malthus (di crescita esponenziale) e la legge logistica (ed il caos). Rappresentazione grafica delle orbite di una successione definita per ricorrenza.

- **Modalità di verifica:**

Verifica formativa con domande di teoria ed esercizi (dimostrazioni, rappresentazioni geometriche e calcoli) da risolvere individualmente senza l'ausilio del libro, degli appunti o della calcolatrice. Relazione di laboratorio da consegnare da parte di ciascun membro del gruppo di lavoro durante l'esperienza di laboratorio.

- **Recupero:**

Affinché l'attività didattica risulti efficace e completa, si prevede di svolgere, eventualmente, attività di recupero così articolate:

- Recupero da effettuare in classe durante le ore curricolari, attraverso la ripresa dei concetti non ben compresi e lo svolgimento di esercizi riguardanti tali argomenti.
 - Attività pomeridiane con studenti carenti.
-

- Assegnazione al singolo studente di esercizi mirati, in modo da risolvere i suoi problemi e superare le sue difficoltà.

Per individuare gli argomenti che necessitano di recupero, sia a livello collettivo sia a livello individuale, ci si avvarrà di tutti i tipi di verifica.

- **Bibliografia:**

Le fonti sono state la Ref. [Bergamini et al.(2011)Bergamini, Trifone, e Barozzi] volume 5, capitolo 23, la Ref. [Lamberti et al.(1997)Lamberti, Mereu, e Nanni] volume 3, capitolo 4, la Ref. [Catastini e Ghione(2011)], la Ref. [Prodi(2003)], la Ref. [Wikipedia(2015c)] e la Ref. [Wikipedia(2015d)].

Modulo su “le formule goniometriche”

- **Contesto:**

Classe terza di un liceo scientifico.

- **Prerequisiti:**

Elementi di geometria euclidea. Il piano cartesiano. La misura degli angoli, le funzioni seno e coseno, la funzione tangente, le funzioni secante e cosecante, la funzione cotangente, le funzioni goniometriche inverse, i grafici delle funzioni goniometriche.

- **Tempi Previsti:**

6 ore di lezione, 2 ore di verifica.

- **Obiettivi didattici:**

- **Generali:** Far acquisire allo studente una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche trattate ed il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. Insegnare agli studenti le formule di addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione, Werner, prostaferesi e le formule parametriche.
- **Specifici:** Insegnare allo studente la risoluzione di un problema con le formule goniometriche. Sia un problema teorico/concettuale che uno di calcolo/numerico. Semplificare espressioni contenenti funzioni goniometriche. Verificare identità goniometriche.

- **Modulo sulle formule goniometriche:**

Sviluppo dei contenuti:

1. **Gli angoli associati**
Le funzioni goniometriche di angoli associati. La riduzione al primo quadrante.
2. **Le formule di addizione e sottrazione**
La formula di sottrazione del coseno. La formula di addizione del coseno. La formula di addizione del seno. La formula di sottrazione del seno. Le formule di addizione e sottrazione della tangente.
3. **Le formule di duplicazione.**
4. **Le formule di bisezione.**
5. **Le formule parametriche.**
6. **Le formule di prostaferesi e di Werner.**

Punti critici:

1. Invitare gli studenti a svolgere i vari calcoli prima a mente e solo poi controllare il risultato con la calcolatrice se necessario.
 2. Manipolare gli angoli e le funzioni goniometriche con destrezza.
 3. Utilizzare le varie formule derivate a lezione per semplificare espressioni contenenti funzioni goniometriche.
 4. Verificare identità goniometriche.
 5. Far svolgere agli studenti esercizi vari alla lavagna per mettere in pratica la teoria sviluppata in classe e verificare cos'è l'apprendimento del nuovo materiale e le competenze acquisite.
- **Metodologie didattiche:**
Lezione frontale dialogata con lo svolgimento di esercizi alla lavagna da parte di studenti. Esercizi per casa.
 - **Strumenti utilizzati:**
La lavagna.
 - **Modalità di verifica:**
Verifica formativa con domande di teoria ed esercizi (dimostrazioni, semplificazioni, rappresentazioni geometriche e calcoli) da risolvere individualmente senza l'ausilio del libro o degli appunti.
 - **Recupero:**
Affinché l'attività didattica risulti efficace e completa, si prevede di svolgere, eventualmente, attività di recupero così articolate:
 - Recupero da effettuare in classe durante le ore curricolari, attraverso la ripresa dei concetti non ben compresi e lo svolgimento di esercizi riguardanti tali argomenti.
 - Attività pomeridiane con studenti carenti.
 - Assegnazione al singolo studente di esercizi mirati, in modo da risolvere i suoi problemi e superare le sue difficoltà.

Per individuare gli argomenti che necessitano di recupero, sia a livello collettivo sia a livello individuale, ci si avvarrà di tutti i tipi di verifica.
 - **Bibliografia e sitografia:**
Le fonti usate sono state il libro di testo [Bergamini et al.(2011)Bergamini, Trifone, e Barozzi], il libro [Lamberti et al.(1997)Lamberti, Mereu, e Nanni], la Ref. [Catastini e Ghione(2011)], il quaderno 13 della serie dei quaderni dell'orto botanico di Trieste [Genzo e Logar(2014)], la Ref. [Prodi(2003)], la Ref. [Beckmann(1971)] ed il sito web [Wikipedia(2015e)].

Schema della lezione di 20 minuti:

Durante la lezione si deriveranno le formule di addizione e sottrazione per il seno ed il coseno. Si deriveranno poi le formule di Johann Werner (1468-1522) mettendo in evidenza l'importanza storica dell'algoritmo di prostaferesi a cavallo tra il XVI ed il XVII secolo per determinare in modo approssimato il risultato di una moltiplicazione. Per un quarto di secolo, fino al 1614 con l'introduzione dei logaritmi, fu l'unico metodo noto ed applicabile su larga scala per eseguire rapidamente il calcolo manuale di moltiplicazioni. La parola prostaferesi deriva dalla giustapposizione di due parole di origine greca, prosthesis (πρόσθεσις) e aphaeresis (ἀφαίρεσις), che significano rispettivamente somma e sottrazione.

5.6 Esame di Matematica II

- **Contesto:**
Classe seconda di un liceo scientifico.
 - **Prerequisiti:**
La geometria del piano. I triangoli. Perpendicolari e parallele. Parallelogrammi e trapezi.
 - **Tempi Previsti:**
10 ore di lezione, 2 di laboratorio, 2 di verifica.
 - **Obiettivi didattici:**
 - **Generali:** Decreto Interministeriale 211 del 7 ottobre 2010: “Far acquisire allo studente i concetti e i metodi elementari della matematica, sia interni alla disciplina in sé considerata, sia rilevanti per la descrizione e la previsione di fenomeni, in particolare del mondo fisico. Egli saprà inquadrare le varie teorie matematiche studiate nel contesto storico entro cui si sono sviluppate e ne comprenderà il significato concettuale. Lo studente avrà acquisito una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche principali del pensiero matematico e il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. In particolare, avrà acquisito il senso e la portata dei tre principali momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico: la matematica nella civiltà greca, il calcolo infinitesimale che nasce con la rivoluzione scientifica del Seicento e che porta alla matematizzazione del mondo fisico, la svolta che prende le mosse dal razionalismo illuministico e che conduce alla formazione della matematica moderna e a un nuovo processo di matematizzazione che investe nuovi campi (tecnologia, scienze sociali, economiche, biologiche) e che ha cambiato il volto della conoscenza scientifica.” Acquisire le conoscenze, competenze e abilità previste dall’unità didattica. Comprendere le finalità e acquisire la competenza della manipolazione della circonferenza e dei poligoni inscritti e circoscritti. Condurre ad un appropriato utilizzo del linguaggio e del formalismo matematico. Individuare la strategia di soluzione più adeguata di un problema, in base alle indicazioni ricevute. Condurre ad un appropriato utilizzo del lessico matematico. Acquisizione e consapevolezza dei vari collegamenti logici che partono dalla geometria della circonferenza. Riconoscere il contributo dato dalla matematica allo sviluppo delle scienze sperimentali. Sviluppare la capacità di utilizzare metodi, strumenti e modelli matematici in situazioni diverse. Contribuire a rendere gli studenti in grado di affrontare situazioni problematiche di varia natura avvalendosi dei modelli matematici più adatti alla loro rappresentazione. Sviluppare l’interesse per gli aspetti storico-epistemologici della matematica. L’uso di software, servirà ad abituare l’allievo ad operare consapevolmente all’interno di diversi sistemi, dotati di loro regole formali e limiti operativi.
 - **Trasversali:** Decreto Interministeriale 211 del 7 ottobre 2010: “È importante istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come le scienze naturali e sociali, la filosofia e la storia. Al termine del percorso didattico lo studente avrà approfondito i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni), conoscerà le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, saprà applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo. Gli
-

strumenti informatici oggi disponibili offrono contesti idonei per rappresentare e manipolare oggetti matematici. L'insegnamento della matematica offre numerose occasioni per acquisire familiarità con tali strumenti e per comprenderne il valore metodologico. Il percorso, quando ciò si rivelerà opportuno, favorirà l'uso di questi strumenti, anche in vista del loro uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline scientifiche. L'uso degli strumenti informatici è una risorsa importante che sarà introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che essa sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale. L'ampio spettro dei contenuti che saranno affrontati dallo studente richiederà che l'insegnante sia consapevole della necessità di un buon impiego del tempo disponibile. Ferma restando l'importanza dell'acquisizione delle tecniche, verranno evitate dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili che non contribuiscono in modo significativo alla comprensione dei problemi. L'approfondimento degli aspetti tecnici, sebbene maggiore nel liceo scientifico che in altri licei, non perderà mai di vista l'obiettivo della comprensione in profondità degli aspetti concettuali della disciplina. L'indicazione principale è: pochi concetti e metodi fondamentali, acquisiti in profondità." Insegnare allo studente la risoluzione di un problema sulla circonferenza. Sia un problema teorico/concettuale che uno di calcolo/numerico. Sviluppare attitudine alla comunicazione e ai rapporti interpersonali favorendo lo scambio di opinioni tra docente e allievo e tra gli allievi. Ampliare ulteriormente il processo di preparazione scientifica e culturale degli studenti. Contribuire a sviluppare capacità logiche ed argomentative. Sviluppare lo spirito critico e l'attitudine a riesaminare criticamente ed a sistemare logicamente le conoscenze acquisite. Imparare a rispettare i tempi di consegna dei lavori da svolgere.

- **Specifici:** Decreto Interministeriale 211 del 7 ottobre 2010: “Lo studente studierà le proprietà fondamentali della circonferenza. La realizzazione di costruzioni geometriche elementari sarà effettuata sia mediante strumenti tradizionali (in particolare la riga e compasso, sottolineando il significato storico di questa metodologia nella geometria euclidea), sia mediante programmi informatici di geometria.”

- **Sviluppo dei contenuti:**

1. **La circonferenza ed il cerchio**
I luoghi geometrici. La circonferenza ed il cerchio. La circonferenza per tre punti non allineati. Le parti della circonferenza e del cerchio. Gli angoli al centro e le figure ad essi corrispondenti.
 2. **I teoremi sulle corde**
Un diametro è maggiore di ogni corda non passante per il centro. Il diametro perpendicolare ad una corda. Il diametro per il punto medio di una corda. La relazione tra corde aventi la stessa distanza dal centro.
 3. **Le posizioni di una retta rispetto ad una circonferenza**
I punti in comune tra una retta ed una circonferenza. La distanza di una retta dal centro di una circonferenza e la sua posizione rispetto alla circonferenza stessa. Le tangenti ad una circonferenza da un punto esterno.
 4. **Le posizioni reciproche tra due circonferenze**
La posizione reciproca tra due circonferenze e la distanza tra i loro centri.
 5. **Gli angoli alla circonferenza ed i corrispondenti angoli al centro**
La proprietà degli angoli al centro e alla circonferenza corrispondenti.
-

I poligoni inscritti e gli assi dei lati. I poligoni circoscritti e le bisettrici degli angoli

Il circocentro. L' incentro e l' excentro. L' ortocentro. Il baricentro.

I quadrilateri inscritti. I quadrilateri circoscritti.

I poligoni regolari e le circonferenze inscritta e circoscritta. La circonferenza divisa in archi congruenti.

Punti critici:

1. Invitare gli studenti a svolgere le costruzioni geometriche anche con riga e compasso.
2. Far acquisire allo studente familiarità col concetto di circonferenza e cerchio.
3. Saper manipolare con destrezza le varie costruzioni geometriche.
4. Comprendere le dimostrazioni dei vari teoremi introdotti e saperle riprodurre.
5. Comprendere le costruzioni geometriche con riga e compasso.
6. Far acquisire allo studente un metodo per la costruzione di un modello geometrico di un fenomeno naturale anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo.
7. È importante lo svolgimento alla lavagna di esercizi vari da parte degli studenti per mettere in pratica la teoria sviluppata in classe e verificare così l' apprendimento del nuovo materiale e le competenze acquisite.

- **Metodologie didattiche:**

Lezione frontale dialogata con esercizi svolti alla lavagna dagli studenti. Esercizi per casa. Dimostrazione al computer della costruzione di Tolomeo del pentalfa (emblema della scuola pitagorica) con riga e compasso (tramite l' utilizzo del software GeogGebra), sua giustificazione, e sua relazione con la divina proporzione ed il triangolo aureo. Costruzione con riga e compasso della divina proporzione. Storia e discussione dell' impossibilità di duplicare un cubo con riga e compasso, dell' impossibilità di trisezionare un angolo generale con riga e compasso e dell' impossibilità della quadratura del cerchio.

- **Modalità di verifica:**

Verifica formativa con domande di teoria ed esercizi (dimostrazioni, rappresentazioni geometriche e calcoli) da risolvere individualmente senza l' ausilio del libro, degli appunti o della calcolatrice. Relazione di laboratorio da consegnare da parte di ciascun membro del gruppo di lavoro durante l' esperienza di laboratorio

- **Recupero:**

Affinché l' attività didattica risulti efficace e completa, si prevede di svolgere, eventualmente, attività di recupero così articolate:

- Recupero da effettuare in classe durante le ore curricolari, attraverso la ripresa dei concetti non ben compresi e lo svolgimento di esercizi riguardanti tali argomenti.
- Attività pomeridiane con studenti carenti.
- Assegnazione al singolo studente di esercizi mirati, in modo da risolvere i suoi problemi e superare le sue difficoltà.

Per individuare gli argomenti che necessitano di recupero, sia a livello collettivo sia a livello individuale, ci si avvarrà di tutti i tipi di verifica.

- **Bibliografia:**
Le fonti sono state la Ref. [Bergamini et al.(2011)Bergamini, Trifone, e Barozzi] volume 2, capitolo G4, la Ref. [Prodi(1984)], la Ref. [Catastini e Ghione(2011)], la Ref. [Clemens e Clemens(1991)], la Ref. [Herstein(1982)] e la Ref. [Conway e Guy(1996)].

5.7 Esame di Laboratorio Pedagogico-Didattico

Modulo curricolare

- **Contesto:**
Classe quinta di un liceo scientifico.
 - **Prerequisiti:**
I numeri interi, razionali e reali. La teoria delle funzioni reali di variabile reale. Il calcolo differenziale ed integrale. La nozione di probabilità. La nozione di variabile casuale continua. La nozione di funzione di distribuzione di probabilità. La termodinamica. La teoria cinetica dei gas.
 - **Tempi Previsti:**
8 ore di lezione, 2 ore di laboratorio e 2 ore di verifica.
 - **Obiettivi didattici:**
 - **Generali:** Decreto Interministeriale 211 del 7 ottobre 2010: “Far acquisire allo studente i concetti e i metodi elementari della matematica, sia interni alla disciplina in sé considerata, sia rilevanti per la descrizione e la previsione di fenomeni, in particolare del mondo fisico. Egli saprà inquadrare le varie teorie matematiche studiate nel contesto storico entro cui si sono sviluppate e ne comprenderà il significato concettuale.
Lo studente avrà acquisito una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche principali del pensiero matematico e il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. In particolare, avrà acquisito il senso e la portata dei tre principali momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico: la matematica nella civiltà greca, il calcolo infinitesimale che nasce con la rivoluzione scientifica del Seicento e che porta alla matematizzazione del mondo fisico, la svolta che prende le mosse dal razionalismo illuministico e che conduce alla formazione della matematica moderna e a un nuovo processo di matematizzazione che investe nuovi campi (tecnologia, scienze sociali, economiche, biologiche) e che ha cambiato il volto della conoscenza scientifica.”
Acquisire le conoscenze, competenze e abilità previste dall'unità didattica. Comprendere le finalità e acquisire la competenza del calcolo stocastico. Condurre ad un appropriato utilizzo del linguaggio e del formalismo matematico. Individuare la strategia di soluzione più adeguata di un problema, in base alle indicazioni ricevute. Condurre ad un appropriato utilizzo del lessico matematico. Acquisizione e consapevolezza dei vari collegamenti logici che partono dalla teoria della probabilità. Riconoscere il contributo dato dalla matematica allo sviluppo delle scienze sperimentali. Sviluppare la capacità di utilizzare metodi, strumenti e modelli matematici in situazioni diverse. Contribuire a rendere gli studenti in grado di affrontare situazioni problematiche di varia natura avvalendosi dei modelli matematici più adatti alla loro rappresentazione. Sviluppare l'interesse per gli aspetti storico-epistemologici della
-

matematica. L'uso di software, servirà ad abituare l'allievo ad operare consapevolmente all'interno di diversi sistemi, dotati di loro regole formali e limiti operativi.

- **Trasversali:** Decreto Interministeriale 211 del 7 ottobre 2010: “Al termine del percorso didattico lo studente avrà approfondito i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni), conoscerà le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, saprà applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo. Gli strumenti informatici oggi disponibili offrono contesti idonei per rappresentare e manipolare oggetti matematici. L'insegnamento della matematica offre numerose occasioni per acquisire familiarità con tali strumenti e per comprenderne il valore metodologico. Il percorso, quando ciò si rivelerà opportuno, favorirà l'uso di questi strumenti, anche in vista del loro uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline scientifiche. L'uso degli strumenti informatici è una risorsa importante che sarà introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che essa sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale.

L'ampio spettro dei contenuti che saranno affrontati dallo studente richiederà che l'insegnante sia consapevole della necessità di un buon impiego del tempo disponibile. Ferma restando l'importanza dell'acquisizione delle tecniche, verranno evitate dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili che non contribuiscono in modo significativo alla comprensione dei problemi.

L'approfondimento degli aspetti tecnici, sebbene maggiore nel liceo scientifico che in altri licei, non perderà mai di vista l'obiettivo della comprensione in profondità degli aspetti concettuali della disciplina. L'indicazione principale è: pochi concetti e metodi fondamentali, acquisiti in profondità.”

Insegnare allo studente il metodo di Monte Carlo per il calcolo di un integrale definito. Istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come le scienze naturali e sociali, la filosofia e la storia.

Sviluppare attitudine alla comunicazione e ai rapporti interpersonali favorendo lo scambio di opinioni tra docente e allievo e tra gli allievi. Ampliare ulteriormente il processo di preparazione scientifica e culturale degli studenti. Contribuire a sviluppare capacità logiche ed argomentative. Sviluppare lo spirito critico e l'attitudine a riesaminare criticamente ed a sistemare logicamente le conoscenze acquisite. Imparare a rispettare i tempi di consegna dei lavori da svolgere.

- **Specifici:** Lo studente acquisirà la conoscenza della “legge dei grandi numeri”, della disuguaglianza di Chebychev e del teorema del limite centrale della teoria della probabilità.

- **Sviluppo dei contenuti:**

1. **Che cosa è il Monte Carlo?**
Introduzione e breve storia del Monte Carlo.
 2. **Eventi casuali**
Probabilità, eventi mutuamente esclusivi, classe esaustiva di eventi, eventi indipendenti, probabilità congiunta, probabilità marginale e probabilità condizionata.
 3. **Variabili casuali**
Valore di aspettazione o valor medio, la varianza o il secondo momento centrale, la deviazione standard o l'errore, la covarianza.
-

4. **Variabili casuali continue**
La funzione di distribuzione cumulativa, la funzione di densità di probabilità.
5. **Il valore di aspettazione di una variabile casuale continua**
Esempi di distribuzione uniforme, esponenziale, normale, di Cauchy.
6. **Distribuzione casuale continua bivariata**
7. **Somma di variabili casuali: La quadratura di Monte Carlo**
L' estimatore.
8. **Distribuzione della media di una variabile casuale**
La "legge dei grandi numeri", la diseguaglianza di Chebychev ed il teorema del limite centrale.
9. **Le simulazioni al computer nella fisica statistica e l' importanza del metodo di Monte Carlo**
L' importanza della quadratura di Monte Carlo per integrali su un gran numero di dimensioni: sistemi fisici con un gran numero di "gradi di libertà". Discussione.

Punti critici:

1. Far acquisire allo studente familiarità col concetto di probabilità e di variabili casuali.
 2. Saper manipolare con destrezza le funzioni di distribuzione di probabilità.
 3. Comprendere le dimostrazioni dei vari teoremi introdotti e saperle riprodurre.
 4. Comprendere come la quadratura di Monte Carlo diventi più efficiente (su un computer) della quadratura deterministica tramite la regola dei trapezi per integrali con un gran numero di dimensioni. E quindi l' importanza del metodo di Monte Carlo per esempio nello studio delle proprietà di un gas reale.
 5. Far acquisire allo studente un metodo per la costruzione di un modello matematico di un fenomeno naturale anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo. L' importanza delle simulazioni al computer per tutti quei casi in cui non si disponga di una soluzione analitica del modello.
 6. È importante lo svolgimento alla lavagna di esercizi vari da parte degli studenti per mettere in pratica la teoria sviluppata in classe e verificare così l' apprendimento del nuovo materiale e le competenze acquisite da mettere in pratica nell' esperienza di laboratorio.
- **Metodologie didattiche:**
Lezione frontale dialogata con esercizi svolti alla lavagna dagli studenti. Esercizi per casa. Laboratorio di calcolo per la determinazione di $\pi/4$ tramite la quadratura di Monte Carlo (estrazione di D coppie di numeri random nel quadrato $[0, 1] \times [0, 1]$, determinazione del numero N di tali coppie anche contenute nel cerchio inscritto al quadrato $[0, 1] \times [0, 1]$, calcolo del rapporto N/D nel limite in cui D diventa grande, confronto con $\pi/4$). Ciascun studente, lavorando in gruppo durante l' esperienza di laboratorio, dovrà preparare una relazione di laboratorio.
 - **Strumenti utilizzati:**
Lavagna, Lavagna Interattiva Multimediale, software Excel e la funzione `RAND()` per generare numeri random nell' intervallo $[0, 1]$, aula di Informatica, biblioteca.
 - **Discipline concorrenti:**
Matematica, Informatica, fisica.
-

- **Modalità di verifica:**
Relazione di laboratorio da consegnare da parte di ciascun membro del gruppo di lavoro durante l'esperienza di laboratorio di calcolo.
- **Recupero:**
Affinché l'attività didattica risulti efficace e completa, si prevede di svolgere, eventualmente, attività di recupero così articolate:
 - Recupero da effettuare in classe durante le ore curricolari, attraverso la ripresa dei concetti non ben compresi e lo svolgimento di esercizi riguardanti tali argomenti.
 - Attività pomeridiane con studenti carenti.
 - Assegnazione al singolo studente di esercizi mirati, in modo da risolvere i suoi problemi e superare le sue difficoltà.

Per individuare gli argomenti che necessitano di recupero, sia a livello collettivo sia a livello individuale, ci si avvarrà di tutti i tipi di verifica.
- **Bibliografia:**
Le fonti sono state la Ref. [Bergamini et al.(2011)Bergamini, Trifone, e Barozzi] volume 5 capitolo $\sigma 1$, la Ref. [Kalos e Whitlock(1986)] e la Ref. [Beckmann(1971)].

Modulo di sostegno

- **Destinatario:**
 - **Nome:** Marco
 - **Età:** 18 anni.
 - **Scuola:** Liceo Scientifico.
 - **Classe:** Quinta.
 - **Famiglia:** Padre, madre e sorella maggiore.
 - **Relazioni coi compagni:** Buona relazione coi compagni da ambo le parti. Lo studente ha instaurato un normale rapporto di amicizia col resto della classe e la classe ha instaurato un rapporto di amicizia e di piena collaborazione con lo studente.
 - **Relazioni con l' insegnante di sostegno:** Lo studente ha pienamente accettato la sua condizione di disabilità ed ha superato il problema di considerare la presenza dell' insegnante di sostegno e dell' educatore come manifestazione della sua diversità rispetto al resto dei compagni. La relazione con l' insegnante di sostegno è ottima anche grazie alla continuità didattica dello stesso durante il secondo biennio.
 - **Relazioni con l' insegnante curricolare:** Lo studente ha una normale relazione con l' insegnante curricolare. L' insegnante curricolare spesso collabora con l' insegnante di sostegno per interagire efficacemente con lo studente.
 - **Descrizione degli assi motori:** Lo studente ha una atrofia muscolare spinale di tipo II che lo costringono a muoversi su una carrozzina a rotelle.
 - **Descrizione dell' asse verbale:** Lo studente ha una comunicazione verbale difficoltosa.
 - **Descrizione dell' asse cognitivo:** Lo studente ha capacità cognitive superiori alla norma.
-

- **Le capacità di memoria:** Lo studente a capacità mnemoniche nella norma.
 - **Tipo di programmazione:** Per obiettivi minimi.
 - **Ore di sostegno:** 6 ore in area umanistica (AD02) e 6 ore in area scientifica (AD01).
 - **Ore educative:** 18 ore.
- **L' intervento didattico:**
 - **Prerequisiti:** I numeri interi, razionali e reali. La teoria delle funzioni reali di variabile reale. Il calcolo differenziale ed integrale. La nozione di probabilità. La nozione di variabile casuale continua. La nozione di funzione di distribuzione di probabilità. La termodinamica. La teoria cinetica dei gas.
 - **Obiettivi formativi:** Far acquisire allo studente una visione storico-critica dei rapporti tra le tematiche trattate ed il contesto filosofico, scientifico e tecnologico. Lo studente acquisirà la conoscenza della “legge dei grandi numeri”, della disuguaglianza di Chebychev e del teorema del limite centrale della teoria della probabilità.
 - **Obiettivi cognitivi:** Insegnare allo studente il metodo di Monte Carlo per il calcolo di un integrale definito. Istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come le scienze naturali e sociali, la filosofia e la storia.
 - **Obiettivi operativi:** Lavorare col computer e con un foglio di calcolo Excel. Chiarire l' importanza del calcolo numerico in tutti quei casi in cui non si conosca una soluzione analitica di un modello matematico.
 - **Articolazione macroscopica dei contenuti:** vedi modulo curricolare.
 - **Mezzi e strumenti:** Lavagna, Lavagna Interattiva Multimediale, software Excel e la funzione RAND() per generare numeri random nell' intervallo $[0, 1]$, aula di Informatica, biblioteca.
 - **Metodologia:** Lezione frontale dialogata con esercizi svolti alla lavagna dagli studenti. Esercizi per casa. Laboratorio di calcolo per la determinazione di $\pi/4$ tramite la quadratura di Monte Carlo (estrazione di D coppie di numeri random nel quadrato $[0, 1] \times [0, 1]$, determinazione del numero N di tali coppie anche contenute nel cerchio inscritto al quadrato $[0, 1] \times [0, 1]$, calcolo del rapporto N/D nel limite in cui D diventa grande, confronto con $\pi/4$). Ciascuno studente, lavorando in gruppo durante l' esperienza di laboratorio, dovrà preparare una relazione di laboratorio.
 - **Descrizione della lezione di laboratorio in aula di Informatica:**
 - **Durata:** 2 ore.
 - **Svolgimento:** La classe ha già assistito alle 8 ore di lezione frontale dialogata durante le quali ha imparato gli elementi di teoria di probabilità elencati tra i contenuti. Il giorno programmato per il laboratorio di calcolo la classe si dispone in gruppi di due sui banchi dotati di computer. Lo studente disabile accompagnato dall' educatore prende posto accanto al docente di sostegno di fronte ad un computer. Il docente curricolare si appresta ad iniziare la lezione di fronte alla classe accanto alla lavagna interattiva multimediale. Il docente curricolare inizia la lezione dicendo: “se oggi fosse stato un giorno di pioggia avremmo potuto calcolare il pi greco ponendo una torta circolare perfettamente inscritta ad un vassoio quadrato

sotto la pioggia contando il numero di gocce che cadono nel vassoio e tra queste quelle che cadono anche dentro la torta. C'è qualcuno di voi che sa dirmi l'operazione che avremmo dovuto fare?". Nessuno risponde così il docente curricolare si rivolge all'insegnante di sostegno chiedendo se Marco vuole rispondere e dopo una breve interazione tra Marco e l'insegnante di sostegno quest'ultimo risponde che secondo Marco è necessario dividere il secondo numero per il primo e questo dovrebbe fornire una approssimazione per un quarto di pi greco cioè del rapporto tra l'area della torta e l'area del vassoio. Il docente riprende la lezione dicendo "Molto bene Marco. Però siccome fuori c'è il sole dobbiamo cercare di simulare la pioggia con un computer e per questo ci troviamo in aula di Informatica oggi. C'è nessuno che sa dirmi come?". Uno studente della classe allora interviene e dice che si potrebbe utilizzare un generatore di numeri casuali con una distribuzione di probabilità uniforme. Il docente molto soddisfatto della risposta accende la lavagna interattiva multimediale, apre un foglio di calcolo Excel ed invita gli studenti a fare altrettanto nel loro computer. Poi comunica agli studenti che in tale software un tale generatore si chiama RAND() e fornisce numeri random nell'intervallo $[0, 1]$. L'insegnante di sostegno procede ad accendere il computer di Marco quando Marco comunica all'educatore la necessità di andare in bagno. L'educatore accompagna Marco al bagno. Quando Marco ritorna in classe l'insegnante curricolare ha già iniziato a dare le prime istruzioni per la realizzazione dell'esperienza sul foglio di calcolo. Così l'insegnante di sostegno mostra a Marco le prime operazioni dell'esperienza: scrivere "=RAND()" nelle celle A1 e B1, la goccia di pioggia nel vassoio $[0, 1] \times [0, 1]$. A questo punto l'insegnante curricolare dice alla classe: "la prossima operazione sarà di far scrivere ad Excel nella terza colonna uno 0 se la goccia è fuori dalla torta ed un 1 se è dentro. Mi sapete dire cosa dobbiamo scrivere nella cella C1?". A questo punto gli studenti iniziano a parlare tra di loro. Il gruppo alla sinistra del banco di Marco chiede a Marco cosa stesse pensando e l'insegnante di sostegno legge quello che Marco aveva iniziato a scrivere nella cella C1: "=IF()". Dopo una lunga discussione tra la classe e l'insegnante curricolare si stabilisce che l'istruzione da inserire nella cella C1 è "=IF(POWER(A1-1/2,2)+POWER(B1-1/2,2)<1/4,0,1)". L'insegnante curricolare a questo punto dice alla classe: "a questo punto dobbiamo compiere nella cella D1 l'operazione suggerita da Marco all'inizio del laboratorio, quindi inserirete =4*SUM(\$C\$1:C1)/COUNT(\$C\$1:C1). Adesso nell'ultima colonna E1 vogliamo mettere il valore analitico atteso! Quale sarà?". E tutta la classe incluso Marco, in coro: "=PI()". All'insegnante curricolare rimane il compito di istruire la classe così: "... adesso copiate la prima riga su 1000 righe successive e poi fate un grafico delle colonne D ed E. Cosa osservate? È in accordo con quello che vi aspettate? Spiegate quello che abbiamo fatto nella Relazione."

Bibliografia

- [Bergamini et al.(2011)Bergamini, Trifone, e Barozzi] M. Bergamini, A. Trifone, e G. Barozzi, *Manuale Blu 2.0 di Matematica*, vol. 2 (Zanichelli, Bologna, 2011). 4.2.2, 5.5, 5.5, 5.6, 5.7
- [Lamberti et al.(1997)Lamberti, Mereu, e Nanni] L. Lamberti, L. Mereu, e A. Nanni, *Matematica*, vol. 3 (ETAS Libri, Milano, 1997). 4.2.2, 5.5, 5.5
- [Wikipedia(2015a)] Wikipedia (2015a), da http://en.wikipedia.org/wiki/Complex_number. 4.2.2
- [Genzo e Logar(2014)] C. Genzo e A. Logar, *Margherite e spirali, cavolfiori e frattali - Una passeggiata matematica II*, quaderno 13 (Comune di Trieste, 2014), da <http://www.ortoboticotrieste.it/bookshop>. 2.6, 4.2.2, 5.5
- [Romeni(2012)] C. Romeni, *Fisica e Realtà — Dinamica e Termologia* (Zanichelli, Bologna, 2012). 4.2.2
- [Alonso e Finn(1970)] M. Alonso e E. J. Finn, *Elementi di Fisica per l' università — Meccanica*, vol. 1 (Addison-Wesley, Londra, 1970). 4.2.2
- [Russo(2004)] L. Russo, *The Forgotten Revolution: How Science Was Born in 300 BC and Why It Had to Be Reborn* (Springer, Berlin, 2004). 4.2.2
- [Wikipedia(2015b)] Wikipedia (2015b), da http://en.wikipedia.org/wiki/Laplace-Runge-Lenz_vector. 4.2.2
- [Young e Freedman(2007)] H. D. Young e R. A. Freedman, *University physics and modern physics* (Addison Wesley, San Francisco, 2007), 12th ed., capitoli 38 e 39. 5.4
- [Caforio e Ferilli(2005)] A. Caforio e A. Ferilli, *Fisica 3* (Le Monnier, Firenze, 2005). 5.4
- [Picasso(2000)] L. E. Picasso, *Lezioni di Meccanica Quantistica* (ETS, Pisa, 2000). 5.4
- [Catastini e Ghione(2011)] L. Catastini e F. Ghione, *Matematica e arte: forme del pensiero artistico* (Springer, Milano, 2011). 5.5, 5.5, 5.6
- [Prodi(2003)] G. Prodi, *Analisi Matematica* (Bollati Boringhieri, Torino, 2003). 5.5, 5.5
- [Wikipedia(2015c)] Wikipedia (2015c), da http://en.wikipedia.org/wiki/Fibonacci_number. 5.5
- [Wikipedia(2015d)] Wikipedia (2015d), da http://en.wikipedia.org/wiki/Logistic_map. 5.5

- [Beckmann(1971)] P. Beckmann, *A history of π (PI)* (St. Martin's Press, New York, 1971). 5.5, 5.7
- [Wikipedia(2015e)] Wikipedia (2015e), da http://en.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_di_prostaferesi. 5.5
- [Prodi(1984)] G. Prodi, *Matematica come scoperta* (G. D' Anna, Messina,Firenze, 1984). 5.6
- [Clemens e Clemens(1991)] C. H. Clemens e M. A. Clemens, *Geometry for the classroom* (Springer, New York, 1991). 5.6
- [Herstein(1982)] I. N. Herstein, *Algebra* (Editori Riuniti, Roma, 1982). 5.6
- [Conway e Guy(1996)] J. H. Conway e R. K. Guy, *The book of numbers* (Copernicus, Springer-Verlag, New York, 1996). 5.6
- [Kalos e Whitlock(1986)] M. H. Kalos e P. A. Whitlock, *Monte Carlo Methods*, vol. I (John Wiley & Sons, 1986). 5.7
-

Indice analitico

Segue l' indice analitico di alcuni dei termini più significativi e le molte abbreviazioni introdotte nella relazione.

Symbols

I poligoni inscritti e circoscritti	55
I poligoni regolari	56
I punti notevoli di un triangolo	56
I quadrilateri inscritti e circoscritti	56

A

Autonomia scolastica	10
----------------------	----

B

Bisogni Educativi Speciali (BES)	11, 37
Braille	11

C

Carta dei servizi	25
Centro di Informazione e Consulenza (CIC)	24, 37
Centro Interdipartimentale per la Ricerca Didattica dell' Università degli Studi di Trieste (CIRD)	17
Centro Territoriale di Supporto (CTS)	39
Classificazione internazionale del funzionamento , della disabilità e della salute (ICF)	11
CLIL	18
Collegio dei Docenti (CdD)	15
Comorbilità	11
Competenze	15, 27

Consiglio di Classe (CdC)	15
Consiglio di Istituto	20
Consiglio di Istituto (CdI)	15
Consulta provinciale	25
Coordinatori di classe	21
Credito	17

D

Diagnosi Funzionale (DF)	6
Dirigente scolastico	21
Discalculia	11
Disgrafia	11
Dislessia	11
Disortografia	11
Disturbi Specifici dell' Apprendimento (DSA)	11, 37
Docimologia	13
Documento del 15 Maggio	17

E

Esame di maturità	17
Esame di Stato	26

G

Gruppi di Lavoro sull' Inclusività (GLI)	15
Gruppo di lavoro per l'integrazione scolastica (GLIS)	37
Gruppo di Lavoro su Handicap di Istituto (GLHI)	39

I		
International association for the Evaluation of educational Achievement; Progress in International Reading Literacy Study (IEA PIRLS) 13		
International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) 6		
Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa (INDIRE) 14		
Istituto Nazionale per la Valutazione del Sistema Educativo di Istruzione e di Formazione (INVALSI) 13		
L		
Lavagna Interattiva Multimediale (LIM) 12, 34		
Liceo Scientifico G. Oberdan..... 20		
Lingua Italiana dei Segni (LIS) 11		
M		
Ministero dell' Istruzione dell' Università e della Ricerca (MIUR) 6		
Modulo didattico 6		
Modulo didattico di TFA 3		
O		
Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU) 11		
Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) 11		
Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico; Programme for International Student Assessment (OCSE PISA) 13		
P		
Pedagogia 9, 10		
Pedagogia speciale..... 11		
Percorsi Abilitanti Speciali (PAS) . 17		
Piano Annuale per l' Inclusività (PAI) 39		
	Piano dell' Offerta Formativa (POF) 24	
	Piano dell' Offerta Formativa di TFA 3	
	Piano Didattico Personalizzato (PDP)..... 15, 37	
	Piano Educativo Individualizzato (PEI)..... 6, 15	
	Polo di Ateneo per la Formazione Permanente dei Docenti (Fo.Pe.D.) 17	
	Profilo Dinamico Funzionale (PDF) . 6	
	Profilo Educativo, Culturale e Professionale (PECuP) 17	
	Progetto di TFA..... 15	
	Prova esperta 17	
	Q	
	Quoziente Intellettivo (QI) 11	
	R	
	Recupero dei debiti 24	
	S	
	Scrutini 23	
	Scuola dell' obbligo..... 11	
	T	
	Tassonomia di Benjamin Bloom ... 13	
	Tecnologie dell' Informazione e della Comunicazione (TIC)..... 12	
	Tecnologie della Società dell' Informazione (TSI) 12	
	Tirocinio Diretto 15	
	Tirocinio Formativo Attivo (TFA) .. 1, 15	
	Tirocinio Indiretto 15	
	Trends International Maths and Science Study (TIMSS).... 14	
	Tutor accogliente 26	
	Tutor coordinatore 15	
	U	
	Ufficio Scolastico Regionale (USR). 15	
	Unità di Apprendimento (UdA) 15, 17	
	V	
	Valutazione 13	
	Valutazione delle competenze..... 13	