

## **Orari e programmi d'insegnamento per gli istituti nautici approvati con regio decreto 1° gennaio 1891 n. 13**

(*Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia*, Roma, Stamperia Reale, vol. I, parte princip., 1891, pp. 44-137).

Si veda: ROBERTO SCOTH, *L'insegnamento della Geometria Descrittiva in Italia (1859-1923): da Casati a Gentile*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Storia, Filosofia e Didattica delle Scienze, Università degli Studi di Cagliari, XX ciclo, A.A. 2007/2008, Relatrice M. Polo.

### **CORSO PREPARATORIO**

#### **IV**

#### **ARITMETICA**

1. Nozioni preliminari – Numerazione decimale, parlata e scritta – Le quattro operazioni su' numeri interi.
2. Caratteri di divisibilità dei numeri per 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 25, 125.
3. Numeri primi; formazione di una tavola di numeri primi fino ad un certo limite – Scomposizione dei numeri in prodotti di fattori primi – *Massimo comun divisore* e *minimo multiplo comune* di più numeri.
4. Frazioni ordinarie; termini d'una frazione e loro ufficio; diverse specie di frazioni; tramutare una frazione spuria in numero misto; operazione inversa – Effetti che si ottengono in una frazione, operando per addizione o sottrazione di un numero sopra uno dei suoi termini, e per moltiplicazione e divisione sopra uno o sopra tutti e due – Riduzione d'una frazione a minimi termini – Tramutare una frazione in altra di determinato denominatore.
5. Riduzione di più frazioni allo stesso denominatore; riduzione di più frazioni al minimo denominatore comune – Addizione e sottrazione di frazioni e di numeri misti.
6. Moltiplicazione o divisione d'un numero qualsiasi per una frazione – Diversi casi.
7. Frazioni decimali e loro proprietà speciali; numeri decimali – Modi di leggere e di scrivere un numero decimale – le quattro operazioni su' numeri decimali.
8. Conversione d'una frazione ordinaria in decimale con data approssimazione – Caratteri per discernere se una frazione ordinaria possa esattamente convertirsi in decimale, e quale forma decimale debbano prendere le altre frazioni ordinarie non fornite di tali caratteri.
9. Numeri complessi e loro conversione in numeri frazionari e decimali; operazione inversa – Addizione e sottrazione dei numeri complessi.
10. Moltiplicazione e divisione dei numeri complessi per numeri interi, frazionari e complessi.
11. Potenze dei numeri – Radici quadrate dei numeri interi o frazionari; numeri irrazionali – Estrazione della radice quadrata dei numeri interi, frazionari o decimali con determinata approssimazione.
12. Rapporti e proporzioni fra grandezze e fra numeri – carattere fondamentale d'una proporzione numerica – Determinare il termine incognito d'una proporzione – Dedurre da una proporzione altre, *permutando*, *invertendo*, *componendo*, *dividendo*.
13. Grandezze direttamente ed inversamente proporzionali – regola del tre semplice – Doppio modo di risolverla.
14. Regola del tre composta e sua risoluzione.
15. Problemi d'interesse semplice, di sconto, di rendita consolidata – Regola di miscuglio – Regola congiunta.
16. Partizione di un numero in proporzione diretta o inversa a più numeri dati – partizione in ragione composta – Applicazione alla regola di società.
17. Esposizione del sistema metrico decimale – Relazioni fra le diverse misure della stessa specie.
18. Breve esposizione del sistema metrico inglese – Rapporti tra le principali misure inglesi e le corrispondenti del sistema metrico decimale – Esercizi di trasformazione di misure dall'uno all'altro sistema.

N. B. – Nello svolgere questo programma l'insegnante deve usare ogni diligenza, affinché gli scolari comprendano pienamente il significato delle definizioni e delle regole, ripetano le prime con parole acconce, e nel compiere le operazioni, esponano successivamente le regole e mostrino d'attuarle.

Giova altresì che, nel dettare queste lezioni, non si trascuri di dare alcune dimostrazioni facili per adusare per tempo i giovani al ragionamento matematico, ma non si deve pretendere la ripetizione ordinata delle dimostrazioni stesse. Basterà accertarsi, in forma dialogica, che siano state comprese.

Non occorre quasi avvertire che gli esercizi più variati debbono essere quotidiani; l'insegnante tenga molto a che l'alunno, compiuto il corso, non possa incontrarsi nella necessità di compiere un'operazione più difficile di quelle compiute in iscuola, o peggio ancora, che gli riesca affatto nuova.

## Appendice

Nel primo semestre del terzo anno del corso professionale della sezione nautica, come leggesi nella relativa tabella, il professore d'aritmetica o altro insegnante a ciò designato, darà un breve corso di contabilità di bordo a partita semplice. Dopo aver dato un concetto generale dell'amministrazione e dell'azienda, tratterà delle norme che governano le scritture a partita semplice, e ne farà lo sviluppo nei tre libri riputati necessari per l'azienda di bordo (Libro-Giornale, Libro-Mastro, Libro-Cassa e Spese), applicandole ad un lungo periodo di navigazione da comprendere molti fatti amministrativi compiuti dal capitano.

## V

### ALGEBRA ELEMENTARE

*(Corso preparatorio)*  
*Anno II*

1. Generalità sul calcolo letterale e sulle forme algebriche – Sostituzioni di numeri alle lettere nelle espressioni algebriche – Termini simili e loro riduzione.
2. Addizione e sottrazione algebriche – Numeri negativi – Moltiplicazione e divisione algebriche.
3. Potenze intere e positive de' monomi – Regola per la elevazione e potenza intera e positiva di un binomio – Prodotto della somma per la differenza di due espressioni – Applicazione nei casi più ovvi, alla decomposizione di alcune espressioni in prodotto di fattori algebricamente primi.
4. *Massimo comun divisore* e *minimo comune multiplo* algebrici dei monomi – Estensione alla ricerca del *massimo comun divisore* e del *minimo comune multiplo* algebrici di polinomi, che si sanno decomporre in fattori primi.
5. Frazioni algebriche – esponente nullo, esponente negativo intero – Teoremi fondamentali intorno alle frazioni algebriche – Algoritmo di queste frazioni.
6. Eguaglianze; assiomi intorno ad esse, e trasformazioni, che ne derivano – Equazioni – Metodo per risolvere le equazioni di primo grado ad una incognita.
7. Sistemi di più equazioni di primo grado con altrettante incognite – Diversi metodi di eliminazione.
8. Problemi che conducono ad equazioni di primo grado ad una e più incognite – Interpretazione delle soluzioni *negative* in alcuni problemi.

## VI

### GEOMETRIA

*(Corso preparatorio)*  
*Anno II*

1. Nozioni generali – Proprietà della linea retta; comune misura di due rette – Angoli – Proprietà degli angoli fatti da due o più rette, che s'incontrano in un punto – Diverse specie di angoli; loro misurazione.
2. Triangoli e loro diverse specie; proprietà dei lati – Casi di eguaglianza di due triangoli – Proprietà del triangolo isoscele – Relazioni tra i lati e gli angoli opposti in un triangolo – Relazione tra la perpendicolare e

le oblique ad una retta, moventi da uno stesso punto esterno – Luoghi dei punti equidistanti da due punti, o da due rette.

3. Rette parallele – Nomenclatura e relazioni degli otto angoli formati da due parallele con una trasversale – Angoli a lati paralleli o perpendicolari – Somma degli angoli interni e degli angoli esterni di un poligono convesso.

4. Quadrilateri – proprietà del parallelogrammo e degli altri quadrilateri speciali – Equivalenza dei parallelogrammi – Rapporto tra le aree di un parallelogrammo e di un triangolo, che abbiano la stessa base e la stessa altezza – Rapporto tra le aree dei rettangoli e conseguente misurazione del rettangolo, del parallelogrammo, del triangolo, del trapezio – Area di un poligono qualunque – Quadrato compiuto sulla somma o sulla differenza di due rette – Rettangolo compiuto sulla somma e sulla differenza di due rette – Teorema di Pitagora e suoi corollari.

5. Circolo – Relazioni degli archi e delle corde in circoli eguali - Diametro perpendicolare a una corda – Distanza delle corde dal centro; proprietà della tangente – Proporzionalità degli angoli al centro agli archi intercetti sulla circonferenza – Posizione di due cerchi e conseguenti relazioni tra la congiungente i centri ed i raggi di essi – Comune misura di due cerchi e di due angoli al centro – Divisione della circonferenza – Misurazione degli angoli per mezzo degli archi di circolo intercetti tra i loro lati, secondo la posizione del vertice – Costruzioni geometriche di perpendicolari, di angoli, di parallele, di triangoli di quadrilateri – Trasformazione di un poligono in triangolo equivalente.

6. Teorema di Talete – Somiglianza delle figure rettilinee – Condizione di somiglianza dei triangoli e dei poligoni – Rapporti tra i perimetri e le aree di due poligoni simili – Trasversali nel circolo – Divisione di una retta in parti proporzionali a più altre od in parti eguali – Quarta proporzione in ordine a tre rette – Media proporzionale tra due rette – Divisione di una retta in media ed estrema ragione – Condurre da un punto la tangente ad un circolo – Descrivere una circonferenza che passi per tre punti o tocchi tre rette che si tagliano – Costruzioni di poligoni simili ad un poligono dato.

7. Poligoni regolari – Iscrivere in un circolo i poligoni regolari più comuni.

8. Misurazione di un poligono regolare – Proporzionalità dei perimetri di due poligoni regolari dello stesso numero di lati ai raggi dei cerchi inscritti o circoscritti ad essi, e proporzionalità delle aree ai quadrati degli stessi raggi – Lunghezza della circonferenza; area del circolo, del settore, del segmento.

9. Definizione dei poliedri; poliedri regolari – prismi e parallelepipedi – Superficie laterale e totale dei parallelepipedi e dei prismi – Volumi di questi stessi solidi.

10. Piramidi; superficie laterale e totale di una piramide – Volume della piramide e del tronco di piramide a basi parallele.

11. Cilindro a base circolare – Superficie laterale e totale del cilindro retto – Volume del cilindro – Cono a base circolare – Superficie laterale e totale del cono retto e del tronco di cono retto a basi parallele – Volume del cono e del tronco di cono a basi parallele.

12. Sfera e sua generazione – Sezioni piane della sfera, cerchi massimi e minori – Definizione del fuso, della zona, dello spicchio, del segmento sferico, del settore sferico – Superficie della sfera, del fuso della zona – Volume della sfera, dello spicchio, del segmento sferico, del settore sferico.

## SEZIONE DEI CAPITANI

### X

## ALGEBRA

*(Primo anno del corso professionale)*

1. Ripetizione sommaria delle materie studiate nell'anno precedente e più particolarmente delle potenze intere e positive dei monomi – Radici dei monomi; espressioni irrazionali ed immaginarie – Esponenti frazionari – Algoritmo degli irrazionali e delle espressioni ad esponenti frazionari e negativi.

2. Formola generale dell'equazione di 2° grado ad una incognita – Doppia formola per la soluzione di una equazione completa di 2° grado – Relazioni fra le radici dell'equazione ed i coefficienti di essa – Modo di decomporre in fattori un trinomio di 2° grado della forma  $ax^2 + bx + c$ .

3. Progressioni per differenza e per quoziente – Somma degli infiniti termini di una progressione decrescente per quoziente applicata alla determinazione della frazione generatrice di una decimale periodica semplice, o mista, a conferma delle regole date in aritmetica.
4. Logaritmi e loro proprietà generali – Logaritmi a base dieci e loro proprietà particolari – Uso delle tavole – Applicazioni dei logaritmi al calcolo di formole di aritmetica, ed alla soluzione di equazioni esponenziali.
5. Formole per la soluzione di problemi d'interesse semplice, d'interesse composto e di sconto – Soluzione di problemi d'interesse, valendosi specialmente dei logaritmi.

N. B. L'algebra, specialmente negli istituti nautici, va considerata come lingua e come strumento di ricerca, e sotto ambedue gli aspetti, nello studio delle medesima, più che le regole ed i ragionamenti sottili vale la pratica assidua. Si domanda dunque all'insegnante sobrietà nella parte teoretica ed ampiezza nella parte pratica, moltiplicando gli esercizi convenientemente scelti.

## XI

### GEOMETRIA

*(Primo anno del corso professionale)*

1. Ripetizione dei teoremi più importanti di geometria piana e della teorica della simiglianza – Relazioni fra i lati di un triangolo e la proiezione di uno di essi sopra un altro – Espressione dell'area di un triangolo in funzione dei tre lati – Proporzionalità di due lati di un triangolo ai due segmenti additivi, o sottrattivi determinati sul terzo lato dalla bisettrice dell'angolo interno e dell'angolo esterno formati dagli stessi lati – Proprietà del quadrilatero iscritto e del quadrilatero circoscritto ad un circolo – Relazione tra i segmenti dei tre lati di un triangolo determinati da una trasversale condotta in esso, o da tre rette che, muovendo dai tre vertici, s'incontrano in un punto – Calcolo elementare di  $\pi$ .
2. Elementi che determinano la posizione di un piano e modo di generarlo – Rette e piani perpendicolari – Relazioni tra la perpendicolare e le oblique condotte ad un piano da un punto esterno – Rette e piani paralleli – Intersezioni di più piani paralleli con uno stesso piano – Proporzionalità dei segmenti di due rette compresi tra più piani paralleli – Angolo di una retta con un piano – Angolo di due rette nello spazio, e minima distanza di esse.
3. Angoli diedri – Piani perpendicolari – Piano bisettore di un angolo diedro – Angoli solidi o poliedrici – Relazioni tra le facce di un angolo triedro – Limite della somma delle facce di un angolo solido – Condizioni di eguaglianza e di simmetria di due angoli triedri – Angoli triedri supplementari – Limiti fra cui è compresa la somma degli angoli diedri di un angolo triedro e di un angolo solido poliedrico – Poliedri regolari possibili.
4. Prismi e parallelepipedi – Equivalenza dei parallelepipedi della stessa base e della stessa altezza – Trasformazione di ogni parallelepipedo in parallelepipedo rettangolo equivalente – Rapporto tra volumi di due parallelepipedi rettangoli – Misura dei parallelepipedi e dei prismi – Piramidi – Sezioni parallele alla base – Equivalenza delle piramidi della stessa altezza e di basi equivalenti – Misura della piramide e del tronco di piramide a basi parallele e del tronco di prisma triangolare.
5. Somiglianza dei poliedri – Condizioni di simiglianza di due tetraedri – Decomposizione dei poliedri simili in tetraedri simili e similmente posti – Rapporto delle superficie e rapporto dei volumi di due poliedri simili.
6. Superficie cilindriche e superficie coniche – Cilindri e coni in generale – Cilindri e coni a base circolare – Superficie laterale e totale del cilindro retto e del cono retto a basi circolari – Volume del cilindro, volume del cono e del tronco di cono a basi parallele – Superficie generata da una retta, che rota intorno ad un'altra, che sta con essa in uno stesso piano e non la taglia – Superficie generata da una linea poligonale convessa che rota intorno ad un diametro esteriore del cerchio ad essa circoscritto – Volume generato dalla rotazione di un triangolo intorno ad un asse, che passa per un vertice, e nello stesso piano del triangolo, e non lo taglia – Volume generato da un settore di poligono regolare che rota intorno ad un diametro esteriore del cerchio circoscritto.

7. Sfera e sue parti – Superficie della zona e della sfera – Volume di un settore sferico e di una sfera – Sezioni piane della sfera; poli di un circolo della sfera; piano tangente della sfera – Angolo di due circoli massimi – Misura del fuso, dello spicchio, del segmento sferico – Rapporto tra la superficie ed il volume della sfera e le superficie ed i volumi del cilindro e del cono equilatero circoscritti alla sfera stessa.

N. B. Questo programma non richiede istruzioni per il suo svolgimento. Solamente si raccomanda agli insegnanti di giovare largamente delle applicazioni numeriche ai teoremi, che le ammettono, e sono nel maggior numero; e soprattutto che diano a risolvere problemi metrici, i quali, dopo l'esposizione del teorema di Pitagora, e compiuta la teoria della somiglianza, possono essere svariatisimi.

## XII

### TRIGONOMETRIA RETTILINEA

1. Oggetto della trigonometria rettilinea – Funzioni circolari e loro variazioni.
2. Riduzione degli archi al 1° quadrante – Espressione degli archi che corrispondono ad una funzione circolare data.
3. Relazioni tra le funzioni circolari d'un medesimo arco.
4. Funzioni della somma e della differenza di due archi – Formule più importanti che se ne deducono.
5. Funzioni dell'arco doppio e dell'arco metà.
6. Principii per la costruzione d'una tavola di seni e coseni – Tavole logaritmiche di funzioni circolari – Uso di queste tavole.
7. Principii per la risoluzione dei triangoli rettilinei, rettangoli e loro applicazione.
8. Principii per la risoluzione dei triangoli obliquangoli e loro applicazione.

#### **Trigonometria sferica**

1. Oggetto della trigonometria sferica – Risoluzione grafica, su d'una sfera, dei problemi sui triangoli sferici.
2. Relazioni fra gli elementi d'un triangolo sferico – Casi particolari.
3. Risoluzione dei triangoli sferici rettangoli – Caso che ammette due soluzioni e determinazione dei due triangoli.
4. Risoluzione dei triangoli sferici obliquangoli, sia dividendo il triangolo in due triangoli sferici rettangoli, sia applicando le formule generali.

## **SEZIONE DEI COSTRUTTORI NAVALI**

ALGEBRA – Programma n. X

GEOMETRIA – Programma n. XI

TRIGONOMETRIA PIANA – Programma n. XII

XXI

### **Geometria descrittiva**

N. B. Questo programma dovrà essere svolto tutto per i costruttori navali di 1° classe – e solo fino al numero 4 incluso – per i macchinisti di 1° classe.

1. Definizioni – Convenzioni adottate – Rappresentazione del punto, della retta e del piano nelle diverse posizioni rispetto ai due piani di proiezione – Determinare le tracce di una retta.
2. Determinazione di rette e di punti sopra piani dati – Proiezioni dell'intersezione di due piani dati, e dello incontro di una retta con un piano – Determinare le tracce di un piano passante per un punto o una retta data e perpendicolare ad una retta o ad un piano dato.
3. Problemi relativi a rette parallele ad un piano dato o viceversa; a piani passanti per rette che s'incontrano, o passanti per rette parallele tra loro, ed a piani paralleli o perpendicolari tra loro.
4. Cilindro – Cono – Loro rappresentazione e sviluppo – Elica – Elicoide – Loro rappresentazione – Rappresentazione delle superficie di rivoluzione.
5. Proiezioni dell'intersezione di due piani siano paralleli alla linea di terra, siano colle tracce concorrenti in un punto della medesima – Abbattimento dei piani sui coordinati – Distanza fra due punti – Proiezioni e vera distanza tra un punto ed un piano, e tra un punto ed una retta.
6. Determinare la vera grandezza dell'angolo di due rette che s'incontrano e gli angoli, che forma una retta coi due piani di proiezione – Determinare l'angolo di due piani che s'incontrano – Determinare l'angolo tra una retta ed un piano.
7. Piani tangenti ad un cilindro – Piano tangenti ad un cono – Piani tangenti ad una superficie di rivoluzione, quando è dato il punto di contatto, ovvero un punto esterno pel quale dev'essere condotto il piano tangente.
8. Metodo generale per la ricerca dell'intersezione di due superficie qualunque – Sezioni piane del cilindro e del cono, e trasformate della sezione sullo sviluppo del cilindro e del cono.
9. Intersezione di due superficie curve – Casi di due cilindri, di due coni, di un cono e di un cilindro, di un cilindro e di una sfera.

## **SEZIONE DEI MACCHINISTI NAVALI**

ALGEBRA – Programma n. X

GEOMETRIA – Programma n. XI

TRIGONOMETRIA – Programma n. XII

GEOMETRIA DESCRITTIVA E DISEGNO – Programma n. XXI

## ORARI

<b>Corso preparatorio</b>				
Materie d'insegnamento	I Anno		II Anno	
	Numero delle Ore settimanali	Lezioni	Numero delle Ore settimanali	Lezioni
Lingua italiana	9	6	6	4
Geografia descrittiva	2	2	2	2
Calligrafia	3	3	3	3
Aritmetica ( <i>a</i> )	9	6	-	-
Algebra ( <i>b</i> )	-	-	4½	3
Geometria ( <i>b</i> )	-	-	4½	3
Disegno lineare	-	-	3	2

(*a*) Veggasi la sezione dei capitani marittimi per quanto spetta alla contabilità di bordo.  
(*b*) Si farà un solo esame di Algebra e Geometria.

Sezione dei Capitani marittimi						
Materie d'insegnamento	Anno 1°		Anno 2°		Anno 3°	
	Numero delle Ore settimanali	Lezioni	Numero delle Ore settimanali	Lezioni	Numero delle Ore settimanali	Lezioni
Lingua italiana e storia	6	3	4½	3	4½	3
Lingua francese o inglese	3	3	3	3	2	2
Algebra (a)	4½	3	-	-	-	-
Geometria (a)	4½	3	-	-	-	-
Trigonometria piana e sferica (b)	4½	3	-	-	-	-
Fisica sperimentale e meccanica elementare	6	4	-	-	-	-
Attrezzatura e manovra	6	4	4½	3	-	-
Navigazione	-	-	4½	3	3	2
Geografia a astronomica e astronomia nautica	-	-	3	3	4½	3
Macchine a vapore	-	-	3	2	-	-
Meteorologia	-	-	-	-	3	3
Geografia commerciale	-	-	3	3	2	2
Diritto	-	-	4½	3	-	-
Contabilità di bordo	-	-	-	-	3	2

(a) Nel 1° semestre. – Si farà un solo esame di Algebra e Geometria.  
(b) Nel 2° semestre.

Sezione dei Costruttori navali						
Materie d'insegnamento	Anno 1°		Anno 2°		Anno 3°	
	Numero delle Ore settimanali	Lezioni	Numero delle Ore settimanali	Lezioni	Numero delle Ore settimanali	Lezioni
Lingua italiana e storia	6	3	4½	3	4½	3
Lingua francese o inglese	3	3	3	3	2	2
Algebra (a)	4½	3	-	-	-	-
Geometria (a)	4½	3	-	-	-	-
Trigonometria piana (b)	4½	3	-	-	-	-
Geometria descrittiva e disegno (c)	3	2	3	2	-	-
Fisica sperimentale e meccanica elementare	6	4	-	-	-	-
Meccanica applicata	-	-	3	3	-	-
Macchine a vapore	-	-	3	2	-	-
Costruzione navale	3	3	4½	3	4½	3
Materiali						
Disegno di costruzione navale	6	3	8	4	8	4
Teoria della nave	-	-	4½	3	4½	3
Diritto	-	-	2	2	-	-

(a) Nel 1° semestre. – Si farà un solo esame di Algebra e Geometria.  
(b) Nel 2° semestre.  
(c) Nel 2° semestre del primo anno, e nel 1° semestre del secondo anno.

Sezione dei Macchinisti navali						
Materie d'insegnamento	Anno 1°		Anno 2°		Anno 3°	
	Numero delle Ore settimanali	Lezioni	Numero delle Ore settimanali	Lezioni	Numero delle Ore settimanali	Lezioni
Lingua italiana e storia	6	3	4½	3	4½	3
Lingua francese o inglese	3	3	3	3	2	2
Algebra (a)	4½	3	-	-	-	-
Geometria (a)	4½	3	-	-	-	-
Trigonometria piana (b)	4½	3	-	-	-	-
Geometria descrittiva e disegno (b)	3	2	-	-	-	-
Fisica sperimentale e meccanica elementare	6	4	-	-	-	-
Fisica complementare	-	-	4½	3	-	-
Meccanica applicata	-	-	3	3	-	-
Macchine a vapore	-	-	9	6	4½	3
Materie e combustibili	-	-	3	3	-	-
Doveri dei macchinisti	-	-	3	3	-	-
Disegno di macchine a vapore	-	-	6	3	6	3
Esercitazioni pratiche in officine (c)	-	-	-	-	-	-

(a) Nel 1° semestre. – Si farà un solo esame di Algebra e Geometria.  
(b) Nel 2° semestre.  
(c) L'orario sarà stabilito dal consiglio dei professori.