

L'insegnamento delle materie scientifiche visto attraverso l'esperienza vissuta presso alcune scuole americane^(*)

1 - Introduzione

Mi propongo, con questa nota, di dare alcune informazioni sull'insegnamento delle materie scientifiche nelle scuole secondarie dello Stato americano dell'Oregon.

Le notizie e parte dei dati che riferisco ho potuto raccogliermi durante il mio soggiorno a Corvallis, presso la Oregon State University, alla fine del 1971 (1); altri dati li ho avuti recentemente dallo State Board of Education, corrispondente al nostro Ministero della Pubblica Istruzione.

L'Oregon, che si affaccia sull'Oceano Pacifico tra la California e lo Stato di Washington, ha una estensione pari a circa i 3/4 di quella dell'Italia e una popolazione di soli due milioni di abitanti. Nonostante i limiti del campione, mi auguro che le considerazioni che seguono possano almeno dare un'idea di come operi il sistema educativo, e, in particolare, l'insegnamento scientifico, all'interno di uno Stato americano.

Prima, però, di considerare in dettaglio l'insegnamento delle materie scientifiche in questo Stato è opportuno esaminare, sia pure sommariamente,

mente, le caratteristiche principali dell'ordinamento scolastico negli Stati Uniti.

2 - Caratteristiche generali delle strutture scolastiche negli Stati Uniti

A.

Estremamente decentralizzato, il sistema educativo americano si può considerare articolato su tre livelli: federale, statale, locale.

1) Il Governo Federale non ha alcuna autorità in campo educativo, ma soltanto compiti di coordinamento e di finanziamento.

Il più importante organismo del Governo Federale, nel settore dell'educazione, è l'Office of Education di Washington, che ha l'incarico di raccogliere e diffondere informazioni e dati statistici relativi all'istruzione negli Stati Uniti, oltre al compito di promuovere iniziative atte a migliorare il livello della pubblica istruzione in tutto il Paese. A questo scopo l'Office of Education elabora e finanzia moltissimi programmi per ogni genere di interventi, dalla scuola materna all'università: in particolare, per i ritardati mentali e i minorati, per l'istruzione professionale, per le biblioteche, per la preparazione degli insegnanti, per gli scambi culturali

(*) L'argomento di questo articolo è la comunicazione tenuta al Congresso di Cagliari il 2 novembre 1972, debitamente ampliata ed aggiornata.

con altre nazioni, per la ricerca didattica, etc.

Nel 1969 l'Office of Education aveva un organico di 3000 persone e un bilancio di 4 miliardi di dollari (2).

2) In base alla Costituzione americana, la responsabilità della pubblica istruzione è affidata in pratica ai singoli Stati. Ogni Stato è autonomo in questo campo e può darsi il tipo di istruzione che crede.

In ogni Stato americano esistono leggi che fissano le caratteristiche generali del sistema educativo per quello Stato, senza tuttavia entrare in molti particolari. Inoltre, è stabilito che solo un certo numero di servizi siano di competenza statale: oltre a contribuire ai finanziamenti, lo Stato provvede, per esempio, alla abilitazione degli insegnanti, a far rispettare l'obbligo scolastico, a fissare le linee generali dei corsi di studi.

L'organismo statale preposto alla pubblica istruzione è lo State Board of Education che corrisponde, grosso modo, al nostro Ministero della Pubblica Istruzione.

3) E' ai Distretti Scolastici locali che vengono affidati l'amministrazione e il funzionamento effettivo, quotidiano, delle scuole.

Il Local Board of Education, un consiglio direttivo composto da una decina di persone elette dalla popolazione del Distretto, sorta di Ministero in miniatura, stabilisce, entro i limiti fissati dalle leggi dello Stato, il programma di politica scolastica per quel dato Distretto e ne affida l'esecuzione al Superintendent, figura che richiama un poco il nostro Provvedi-

tore agli Studi. Questi, assieme al personale amministrativo, agli ispettori (3) scolastici, ai presidi e agli insegnanti, provvede al funzionamento delle strutture scolastiche del Distretto.

Si può dire che i diretti ed effettivi responsabili della organizzazione della scuola, negli Stati Uniti, sono i Distretti Scolastici. Essi godono della più ampia libertà nell'organizzare e amministrare le strutture scolastiche, tenendo conto dei problemi e delle necessità delle comunità locali.

Tra le altre cose, i Distretti contribuiscono, assieme al Governo Federale e allo Stato, allo stanziamento dei fondi necessari, stabiliscono i programmi di studio, assumono i propri insegnanti.

L'alto grado di autonomia locale potrebbe far pensare che l'ordinamento scolastico differisca sostanzialmente non solo da Stato a Stato, ma anche da Distretto a Distretto all'interno di uno stesso Stato.

Nel 1971 vi erano 18.181 Distretti Scolastici negli Stati Uniti (4) e, al limite, sarebbero potuti esistere altrettanti distinti sistemi educativi, ciascuno diverso da tutti gli altri.

B.

Nonostante una decentralizzazione così spinta, vi sono alcune caratteristiche, comuni a tutte le scuole degli Stati Uniti, che permettono di individuare, sia pure entro certi limiti, un ordinamento scolastico americano.

Più precisamente, la scuola pubblica (5) è obbligatoria, gratuita, non selettiva, onnicomprensiva in tutto il Paese.

L'obbligo scolastico si estende, a seconda degli Stati, fino al 16°-18° anno di età e per frequentare una scuola, primaria o secondaria, non si devono pagare tasse di nessun genere. Gli stessi libri di testo vengono messi dalla scuola a disposizione degli studenti, i quali li «noleggiano» per la durata di un anno scolastico con una decina di dollari.

La non selettività va intesa sia nel senso che si cerca di evitare al massimo che un ragazzo non completi il suo corso di studi (6), sia nel senso che si tende a spostare verso le ultime classi ogni indirizzo specialistico.

In generale, un ragazzo all'inizio del suo decimo anno di scuola (16 anni) è ancora libero di prendere qualunque indirizzo entro i limiti, si intende, delle sue capacità. E può, quindi, ancora decidere se terminare gli studi alla conclusione della scuola secondaria, o proseguire per l'università.

Con una struttura scolastica di questo genere un larghissimo numero di giovani rimane nella scuola per molti anni. Infatti il 76% dei ragazzi americani riesce a terminare oggi gli studi nella scuola secondaria a 18 anni e praticamente tutti i ragazzi (98 per cento) sono ancora a scuola all'età di 14-15 anni (7).

Ciò significa che l'ordinamento scolastico deve essere tale da offrire programmi di studio per ogni possibile livello di interessi e di capacità dei giovani e che il corso degli studi deve essere vario e flessibile, capace di adattarsi alle necessità e alle attitudini di ogni studente.

A questo scopo le scuole offrono molti corsi nelle diverse materie (nelle migliori scuole superiori si può arrivare anche a 200 corsi); alcune materie sono obbligatorie, mentre altre sono opzionali (negli ultimi tre anni il numero delle materie opzionali uguaglia quello delle materie obbligatorie); gli studenti stabiliscono il proprio corso di studi, e lo correggono a mano a mano che procedono verso i gradi superiori, sotto la guida di personale specializzato.

Con le considerazioni precedenti si è inteso spiegare il carattere onnicomprensivo della scuola americana.

C.

La scuola secondaria (High School) si divide in scuola secondaria inferiore (Junior High School) e scuola secondaria superiore (Senior High School). In molti casi la Junior H.S. comprende i «grades» 7-8-9 (7°-8°-9° anno di scuola) per ragazzi dai 12 ai 14 anni e la Senior H.S. i «grades» 10-11-12 (10°-11°-12° anno di scuola) per ragazzi dai 15 ai 17 anni; tuttavia esistono anche altre ripartizioni. In Oregon, per esempio, vi sono Distretti Scolastici in cui la Elementary School comprende tutti i grades fino all'ottavo e la Senior H.S. i grades 9-10-11-12.

L'anno scolastico, della durata di circa 180 giorni, inizia negli Stati Uniti ai primi di settembre e termina ai primi di giugno. E' diviso in due semestri, a loro volta suddivisi in due periodi (quarters) di circa 9 settimane ciascuno.

I giorni di scuola sono cinque la settimana, perché il sabato è vacanza.

L'orario giornaliero, per gli studenti e per gli insegnanti, va di solito dalle 8 alle 15. La giornata è ripartita nella maggior parte dei casi in sei periodi di 50 minuti ciascuno (8): ogni studente dedica cinque di essi alle lezioni e ne riserva uno alla ricreazione, o allo studio o ad altre attività; la colazione (lunch) si consuma a scuola.

Un corso in una data materia viene seguito dagli studenti per un periodo al giorno durante un semestre o un intero anno scolastico, a seconda che il corso sia semestrale o annuale. Ne deriva che uno studente americano ogni semestre segue non più di cinque materie, mentre durante l'intero anno scolastico, in linea generale, può seguirne per un massimo di dieci.

Per conseguire il diploma di Scuola Secondaria Superiore, è necessario seguire con profitto un determinato numero di corsi. In Oregon, lo State Board of Education richiede, per il diploma, che uno studente fre-

quenti con profitto negli ultimi quattro anni (grades 9-12) un numero di corsi tale da equivalere a 19 corsi annuali (9). Sono obbligatori per legge:

Inglese	3 anni di c.so
Storia degli Stati Uniti	1 anno di c.so
Problemi attuali in U.S.A.	1 anno di c.so
Matematica	1 anno di c.so
Scienze	1 anno di c.so
Educazione Fisica	2 anni di c.so

TOTALE	9 anni di c.si
--------	----------------

I rimanenti 10 anni di corsi sono opzionali.

Questi ultimi non sono obbligatori; un ragazzo può limitarsi a seguire solo i corsi richiesti dalla legge. Però, se vuole conseguire il diploma, è tenuto a frequentare anche corsi opzionali e in numero tale da equivalere a 10 corsi annuali.

Nel 1971 in Oregon si è diplomato circa l'80% dei ragazzi che, 12 anni prima, si era iscritto in 1ª elementare (10).

Seguono alcuni dati statistici, riportati nelle Tabelle I e II, relativi all'istruzione in Oregon.

TABLE I. — Public elementary and secondary schools.

School year	1967-68 ^(a)	1969-70 ^(b)	1970-71 ^(c)	
Districts	371	345	346	
Enrollment {	Elementary ^(d)	291.400	298.079	280.636
	Secondary	191.831	198.720	198.891
	TOTAL	483.231	496.799	479.527
High School graduates	29.111	33.134	33.281	

(a) Stime tratte da: « Estimates of School Statistics, 1967-68 », National Education Association, cit.; « Digest of Educational Statistics 1967 », U.S. Department of Health, cit..

(b) Stime tratte da: « Estimates of School Statistics, 1969-70 », National Education Association, cit.; « Fall 1968 Statistics of Public Schools », U.S. Department of Health, cit..

(c) Stime tratte da: « Estimates of School Statistics, 1970-71 », National Education Association, cit.; « Fall 1970 Statistics of Public Schools », U.S. Department of Health, cit..

(d) Comprende anche l'ultimo anno di scuola materna, Kindergarten, che viene sempre considerato assieme agli anni della Elementary School, pur non essendo obbligatoria la frequenza.

TABLE II. — 1969-70 Enrollment by grade ^(a)

K ^(b)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10.855	41.701	41.574	41.452	40.986	39.793	39.737	40.817	40.552	41.289	40.617	39.490	35.698

(a) Dati tratti da: « Oregon Education, 1971 Biennial Report », cit..

(b) Vedi nota (d) della Tabella I.

Dalle due tabelle si nota che il numero degli studenti, in Oregon, ammonta complessivamente a 480.000 unità con circa 40.000 studenti per ogni grade di scuola primaria o secondaria. (11)

3 - L'insegnamento delle scienze nelle scuole secondarie dell'Oregon

A.

I corsi nelle materie scientifiche sono in genere annuali e un corso corrisponde a circa 180 «ore» di lezione.

Parte integrante di ogni corso è la attività di laboratorio, alla quale viene attribuita molta importanza. Gli esperimenti sono eseguiti dagli allievi, divisi in gruppi, e l'insegnante ha il compito di assisterli e di coordinare il loro lavoro.

Ciò è vero sia per i nuovi corsi in scienze (come I. P. S., P. S. S. C., CH.E.M. Study, B.S.C.S., etc. (12)) progettati, come è noto, negli Stati Uniti in anni abbastanza recenti, sia per i corsi tradizionali. Non è infatti la presenza o meno della attività di laboratorio che differenzia i nuovi corsi da quelli tradizionali, bensì il modo di intendere il lavoro sperimentale degli studenti e, in definitiva, lo stesso insegnamento scientifico.

I corsi tradizionali, generalmente, hanno carattere nozionistico e la ma-

teria è trattata in modo frammentario: in essi viene dato grande risalto alle applicazioni e spesso si confonde la scienza con la tecnologia. Il lavoro di laboratorio di rado si inserisce organicamente nel corso ed è costituito molto spesso da una serie di attività pratiche, nelle quali lo studente, guidato da istruzioni precise e dettagliate, perviene a risultati sicuri e dà risposte «giuste».

Si tratta quindi di un insegnamento dogmatico, che presenta la scienza come un insieme di informazioni verificate e stabilite una volta per tutte, senza accennare alla evoluzione della conoscenza scientifica.

Nei nuovi «progetti» gli argomenti che vengono affrontati sono in numero ridotto rispetto a quelli dei corsi tradizionali, ma la trattazione è più approfondita. Tutto il corso ha una impostazione unitaria e la scienza è presentata come una attività umana di ricerca e di indagine della natura. Molto tempo viene dedicato al lavoro di laboratorio. Gli esperimenti non sono semplici ripetizioni dimostrative di fatti noti, ma vere e proprie indagini senza risultati prestabiliti; dopo ogni esperimento gli allievi discutono con l'insegnante i loro risultati e tutti insieme traggono le conclusioni, che il più delle volte introducono a nuovi problemi e aprono nuovi interrogativi. I ragazzi im-

parano così a formulare delle ipotesi e poi a sottoporle a controllo attraverso altri esperimenti, verificando in questo modo il valore e i limiti dell'indagine scientifica. Imparano a conoscere teorie e modelli, rendendosi conto della loro importanza e validità, ma anche scoprendo che le teorie e i modelli possono essere modificati, anzi si modificano, con l'accrescersi delle conoscenze.

Il diffondersi nelle scuole dei nuovi corsi sperimentali ha finito per influire anche sui corsi tradizionali, migliorandoli sia nei contenuti, sia nei metodi didattici.

Sono emersi tuttavia anche i difetti e i limiti dei nuovi «progetti». Si fa osservare che sono troppo lunghi per essere completati in un solo anno scolastico e troppo difficili per lo studente medio. Soprattutto si critica in essi l'eccessiva specializzazione che li rende più adatti a quegli studenti che intendono proseguire all'università i loro studi in queste discipline, che non alla maggioranza dei giovani che non avranno più occasione, in seguito, di approfondire le loro conoscenze scientifiche, o perché non andranno all'università o perché seguiranno altri indirizzi.

Si stanno progettando, negli Stati Uniti, nuovi corsi in scienze a carattere interdisciplinare che cercano di ovviare proprio agli inconvenienti cui si è accennato.

In diverse scuole di Portland, nell'Oregon, è in fase di avanzata sperimentazione il Portland Project, un corso interdisciplinare che utilizza anche materiale preso dal C.H.E.M. Study e dall'Harvard Project Phy-

sics. Il corso, articolato in tre anni, prevede un insegnamento coordinato della Biologia, della Chimica e della Fisica.

B.

Come si è visto alla fine del secondo paragrafo, in Oregon soltanto un anno di corso in scienze è obbligatorio per legge. Ogni approfondimento o estensione degli studi in campo scientifico è rimesso alla opzione degli studenti (13).

Qui di seguito sono elencati, con qualche breve nota illustrativa, i corsi in scienze che si tengono nelle scuole secondarie dell'Oregon. Per ciascuno di essi, viene anche indicato l'anno di scuola (grade) per il quale è prevista la frequenza. Ciò non significa che tutti gli studenti che prendono un dato corso lo frequentino necessariamente nel medesimo grade: una parte di essi, infatti, lo anticipa e un'altra lo ritarda. Tuttavia, la maggioranza degli studenti frequenta i corsi nei grades previsti.

— GENERAL SCIENCE: grades 7-8-9

Corso introduttivo rivolto alla osservazione e alla interpretazione dei fenomeni più comuni dell'ambiente in cui vive l'uomo. L'insegnamento è centrato essenzialmente su gli oggetti e gli esseri viventi che un ragazzo incontra nella vita di ogni giorno.

Le caratteristiche del corso possono variare molto da scuola a scuola.

— LIFE SCIENCE: grade 7.

Introduzione allo studio degli esseri viventi. Osservazioni e interpre-

tazione dei fenomeni più comuni che riguardano la vita.

— EARTH SCIENCE: grade 8.

Introduzione allo studio dei fenomeni naturali di carattere geologico, meteorologico, astronomico. Quando si pone particolarmente l'accento sulla astronomia e sulle recenti conquiste spaziali, il corso viene anche chiamato SPACE SCIENCE.

— PHYSICAL SCIENCE o GENERAL PHYSICAL SCIENCE: grade 9.

Introduzione allo studio della materia. Il corso comprende elementi di Fisica e di Chimica.

— I.P.S. (Introductory Physical Science) (14): grades 8-9.

Nuovo «progetto» di corso in Physical Science. Basato essenzialmente su attività di laboratorio, introduce, con metodo interdisciplinare, alla struttura corpuscolare della materia.

— E.S.C.P. (Earth Science Curriculum Project) (15): grades 8-9.

Nuovo «progetto» di corso in Earth Science. Introduce, con metodo interdisciplinare, allo studio dei fenomeni terrestri e dello spazio attraverso la storia del pianeta Terra.

— TIME, SPACE AND MATTER (16): grades 8-10.

Nuovo «progetto» di corso introduttivo alla conoscenza del mondo fisico. Sviluppato, con metodo interdisciplinare, concetti di Geologia, Astronomia, Fisica, Chimica.

— I.S.C.S. (Intermediate Science Curriculum Study) (17): grades 7-8-9.

Nuovo «progetto» di corso in General Science, articolato in tre anni. Si basa sul metodo interdisciplinare e sull'insegnamento individualizzato.

— NATIONAL PILOT PROGRAMS.

Esperimento nazionale di corsi pilota in alcune discipline scientifiche.

— BIOLOGY o GENERAL BIOLOGY: grades 9-10.

Corso tradizionale di Biologia.

— B.S.C.S. (Biological Sciences Curriculum Study): grades 9-10.

Nuovo «progetto» di corso in Biologia. Esiste in tre versioni, che vengono distinte con i colori diversi delle copertine; affrontano lo studio della Biologia da punti di vista differenti:

biochimico, versione Blue (18),
cellulare, versione Gialla (19),
ecologico, versione Verde (20).

— BIOLOGY (low level).

Corso di Biologia per studenti che hanno dimostrato di possedere una capacità di apprendimento inferiore alla media. Si tratta, in certi casi, di un corso B.S.C.S. appositamente studiato (21).

— BIOLOGY (2nd year): grade 12.

Secondo anno di corso di Biologia, per studenti particolarmente capaci. Spesso si tratta del B.S.C.S., Second Course (22).

— ADVANCED PLACEMENT BIOLOGY: grade 12.

Corso di Biologia di livello universitario per studenti particolarmente capaci (23).

- CHEMISTRY o GENERAL CHEMISTRY: grade 11.
Corso tradizionale di Chimica.
- C.B.A. (Chemical Bond Approach) (24): grade 11.
Nuovo « progetto » di corso in Chimica.
- CH.E.M. STUDY (Chemical Education Material Study) (25): grade 11.
Nuovo « progetto » di corso in Chimica. E' stato realizzato dopo il C.B.A. e la Chimica vi è trattata ad un livello meno teorico.
- CHEMISTRY (low level).
Corso di Chimica per studenti con capacità di apprendimento inferiore alla media.
- CHEMISTRY (2nd year): grade 12.
Secondo anno di corso in Chimica per studenti particolarmente capaci.
- ADVANCED PLACEMENT CHEMISTRY: grade 12.
Corso di Chimica di livello universitario per studenti particolarmente capaci (23).
- PHYSICS o GENERAL PHYSICS: grade 12.
Corso tradizionale di Fisica.
- P.S.S.C. (Physical Science Study Committee) (26): grade 12.
Nuovo « progetto » di corso in Fisica.
- HARVARD PROJECT PHYSICS (27): grade 11-12.
Nuovo « progetto » di corso in Fisica. Si differenzia dal P.S.S.C. per la maggiore flessibilità e adattabilità alle esigenze e alle capacità degli studenti. E' molto indicato per quei giovani che non proseguiranno i loro studi in campo scientifico all'università.
- PHYSICS (2nd year): grade 12.
Secondo anno di corso in Fisica per studenti particolarmente capaci. Può trattarsi anche del P.S.S.C., Advanced Topics Supplement (28).
- ADVANCED PLACEMENT PHYSICS: grade 12.
Corso di Fisica di livello universitario per studenti particolarmente capaci (23).
- INTEGRATED SCIENCE: grades 10-11-12.
Si tratta del Portland Project (29) cui si è già accennato alla fine della parte A di questo paragrafo.
- P.S. II (Physical Science II) (30): grades 9-10.
Secondo anno di corso in Physical Science. Si tratta della seconda parte del corso I.P.S., nella quale viene sviluppato il concetto di energia.
- OCEANOGRAPHY: grade 10.
Corso semestrale, introduttivo allo studio dell'ambiente marino e della vita nell'oceano.
- ENVIRONMENTAL SCIENCE: grades 11-12.
Corso interdisciplinare che introduce allo studio dell'ambiente che ci circonda con particolare riguardo al problema ecologico.

— I.I.S. (Ideas and Investigations in Science) (31): grades 9-10.

Nuovo « progetto » di corso in General Science, articolato in uno-due anni, per la Senior H.S.. E' stato appositamente studiato per alunni per vari motivi svantaggiati a causa dell'ambiente di provenienza.

— E.C.C.P. (Engineering Concepts Curriculum Project) (32): grades 10-12.

Nuovo « progetto » di corso che introduce al mondo tecnologico in cui vive l'uomo.

— SCIENCE SEMINAR OR RESEARCH: grade 12.

Con questa denominazione si intende una specie di seminario, della durata di un anno, durante il quale ad alunni particolarmente dotati viene offerta la possibilità di condurre ricerche personali su un problema di loro scelta.

Basta uno sguardo all'elenco precedente per capire che nessuna scuola in tutto l'Oregon è in grado di offrire tutti questi corsi ai suoi studenti. Il numero di corsi in scienze che si tengono in un istituto secondario, durante un anno scolastico, varia a seconda della scuola: in media, si va da 5 corsi annuali (o l'equivalente) negli istituti con al massimo 200 studenti a 8, o più, corsi annuali (o l'equivalente) negli istituti con più di 1500 studenti (33). Ciò vale tanto per le Junior H.S. quanto per le Senior H.S..

Nella seguente Tabella III sono indicate alcune possibili sequenze di corsi in scienze che possono essere consigliati ad uno studente di scuola secondaria, a seconda dei suoi interessi e delle sue capacità e a seconda della scuola che frequenta.

Dall'alto al basso sono riportati i successivi anni di scuola, dal 7° al 12°, e da sinistra a destra i vari programmi di studio, dal minimo, A, richiesto per legge, al massimo, H, che solo le migliori scuole possono offrire.

I programmi A,B,C, (non academic) sono per ragazzi che o non andranno all'università o, comunque, non proseguiranno, all'università, i loro studi scientifici. Di essi l'A, come s'è detto, rappresenta il minimo richiesto dalla legge: un solo anno di corso che può essere General Science in grade 9 o Biology in grade 10 o Physical Science in grade 11; i programmi B e C, invece, comportano uno o due anni di General Science nella Junior High School (grades 8 e 9) (34) e due anni, uno di Biologia e uno di Physical Science, nella Senior High School (grades 10 e 11).

Come si è detto, tali sequenze non sono rigide e quindi possono anche essere variate: per esempio, uno studente che al 10° o 11° anno di scuola decidesse di proseguire gli studi scientifici all'università, sarebbe ancora in tempo a seguire, negli ultimi due o tre anni, un programma accademico. Inoltre, uno studente che abbia capacità e desideri seguire qualcuno dei nuovi corsi, come I.P.S., B. S.C.S., etc., lo può fare, anche se poi non prenderà un indirizzo scientifico. Così come può studiare Fisica al-

TABLE III - Possible sequences of science courses

Grade	Non-academic Programs				Academic Programs			
	A	B	C	D	E	F	G	H
7				General Science	Life Science or General Science	General Science or Life Science	Life Science	Earth and Space Science
8			General Science	General Science	Earth Science or General Science	Earth Science	IPS Physical Science	Physical Science (perhaps IPS)
9	General Science	General Science	General Science	General Science or General Science	Physical Science or General Science	Physical Science or General Science	ESCP Earth Science	BSCS Biology
10	or General Biology	General Biology	General Biology	General Biology	General Biology	BSCS Biology	BSCS Biology	CBA or CHEM Study Chemistry
11	or General Physical Science	General Physical Science	General Physical Science	General Chemistry	General Chemistry	CBA or CHEM Study Chemistry	CBA or CHEM Study Chemistry	PSSC Physics
12				General Physics	General Physics	PSSC Physics	PSSC Physics	Senior Science a) Seminar & research or b) Second year (Biol, Ch.) or c) College level.

l'ultimo anno, se proprio lo desidera.

Al contrario dei precedenti, i programmi D, E, F, G, H, (academic) sono per i giovani che hanno attitudine per le materie scientifiche e sono orientati verso il proseguimento dei loro studi all'università. Detti programmi comprendono tre anni di General Science nella Junior H.S. e tre anni, uno di Biologia, uno di Chimica e uno di Fisica nella Senior H.S..

In certe scuole secondarie inferiori i tre anni di General Science vengono sostituiti dalla sequenza: Life Science, Earth Science, Physical Science.

Passando da D ad H i programmi crescono in difficoltà e i più impegnativi sono senza dubbio gli ultimi due. Il programma G si articola quasi esclusivamente sui nuovi « progetti » e il programma H anticipa addirittura tutte le materie di un anno (35) per riservare alla fine della scuola secondaria un corso speciale.

Però non tutte le scuole superiori sono in grado di offrire programmi siffatti, perché essi da un lato sono riservati a pochi studenti particolarmente dotati, dall'altro richiedono diversi insegnanti appositamente preparati e aggiornati.

Nella successiva Tabella IV sono riportate le frequenze ai vari corsi in scienze nelle scuole secondarie dell'Oregon per quattro anni scolastici: 1964-65, 1967-68, 1969-70, 1971-72.

Non tutti i dati relativi ai primi due anni scolastici sono omogenei a quelli dei rimanenti due, tuttavia

si possono fare ugualmente alcune osservazioni.

1 - Una dozzina di corsi sono tenuti sia a livello di Junior H.S., sia a livello di Senior H.S.. Ciò è dovuto sia al fatto che la demarcazione tra i due tipi di scuola non è netta perché, come s'è visto, il grade 9 può trovarsi tanto in una Junior H.S. quanto in una Senior H.S., sia al fatto che un dato corso non è frequentato da tutti gli studenti che lo hanno scelto allo stesso punto del loro iter scolastico, cioè nel medesimo grade.

Tipico, da questo punto di vista, è il caso della Biologia che, studiata dalla maggioranza degli studenti in grade 10, viene da alcuni anticipata in grade 9 e da altri posticipata in grade 11 o anche 12.

Tuttavia, si può affermare che i primi dieci corsi elencati nella tabella sono stati frequentati, negli anni indicati, dalla maggioranza degli studenti nei grades 7-8-9, cioè, in pratica, a livello di Junior H.S.; mentre i corsi di Biologia, dall'11° al 17°, sono stati sostanzialmente frequentati a livello di Senior H.S., cioè nei grades 10-11-12.

A livello di Senior H.S. sono da considerare anche, oltre ai corsi di Chimica e Fisica, quelli che compaiono nell'elenco dal 29° in poi. Si tratta, per la maggior parte, di corsi di recente istituzione.

2 - Il numero complessivo degli studenti che hanno frequentato corsi in scienze a livello di Senior H.S. oscilla intorno ai 70.000 e comprende oltre ai grades 10-11-12 una parte del grade 9, per le ragioni già dette.

TABLE IV. — Enrollment in science subjects taught in Oregon Schools. (a)

SCIENCE COURSES (b)	1964-65			1967-68	1969-70			1971-72		
	J (c)	S	J+S	J+S	J	S	J+S	J (d)	S	J+S
1 - General Science	9.071	13.302	22.373	26.745	18.128	6.407	24.535	13.031	5.042	18.073
2 - Life Science	—	—	—	7.742	5.483	871	6.354	10.661	1.222	11.883
3 - Earth Science	517	1.119	1.636	9.727	6.720	2.342	9.062	10.642	3.137	13.779
4 - Space Science	—	187	187	452	243	281	524	838	400	1.238
5 - Physical Science	727	4.584	5.311	14.487	1.852	4.387	6.239	4.115	3.613	7.728
6 - I.P.S.	—	—	—	—	8.251	4.672	12.923	6.555	4.664	11.219
7 - E.S.C.P.	—	—	—	—	2.560	668	3.228	158	219	377
8 - Time, Space and Matter	—	—	—	—	774	321	1.065	547	175	722
9 - I.S.C.S.	—	—	—	—	—	—	—	—	634	634
10 - National Pilot Programs	—	—	—	2.425	1.047	114	1.161	1.169	88	1.257
TOTAL	10.315	19.192	29.507	61.578	45.028	20.063	65.091	47.716	19.194	66.910
11 - Biology (traditional)	492	19.979	20.471	10.189	670	7.574	8.244	630	9.880	10.510
12 - B.S.C.S. Blue	—	645	645	996	60	1.658	1.817	—	853	853
13 - B.S.C.S. Yellow	288	4.550	4.838	11.961	376	11.556	11.932	309	6.070	6.379
14 - B.S.C.S. Green	103	3.352	3.455	7.567	478	7.519	7.997	59	9.963	10.022
15 - Biology (low level)	—	660	—	1.319	—	2.371	—	—	1.855	—
16 - Biology (2nd year)	—	1.797	—	1.652	—	1.657	—	—	1.764	—
17 - Advanced Placement Biology	—	161	—	431	—	288	—	—	152	—
BIOLOGY TOTAL	883	31.144	32.027	34.125	1.584	32.623	34.207	998	30.537	31.535
18 - Chemistry (traditional)	—	7.546	—	4.144	—	4.708	—	—	4.571	—
19 - C.B.A.	—	1.063	—	1.021	—	284	—	—	349	—
20 - C.H.E.M. Study	—	3.357	—	4.521	—	5.468	—	—	3.216	—
21 - Chemistry (low level)	—	—	—	—	—	—	—	—	193	—
22 - Chemistry (2nd year)	—	293	—	236	—	455	—	—	333	—
23 - Advanced Placement Chemistry	—	43	—	151	—	259	—	—	—	—
CHEMISTRY TOTAL	—	12.302	—	10.073	—	11.174	—	—	8.662	—
24 - Physics (Traditional)	—	3.279	—	1.639	—	2.481	—	—	2.039	—
25 - P.S.S.C.	—	2.318	—	2.865	—	2.697	—	—	1.103	—
26 - Harvard Project Physics	—	—	—	—	—	346	—	—	367	—
27 - Physics (2nd year)	—	21	—	191	—	338	—	—	—	—
28 - Advanced Placement Physics	—	16	—	97	—	—	—	—	—	—
PHYSICS TOTAL	—	5.634	—	4.792	—	5.862	—	—	3.509	—
29 - Integrated Science	—	—	—	480	—	1.389	—	—	1.479	—
30 - P.S. II	—	—	—	—	—	345	—	—	631	—
31 - Oceanography	—	—	—	—	—	125	—	—	1.058	—
32 - Environmental Science	—	—	—	—	—	—	—	—	1.521	—
33 - I.I.S.	—	—	—	—	—	—	—	—	1.007	—
34 - E.C.C.P.	—	—	—	—	—	—	—	—	29	—
35 - Science Seminar or Research	—	203	—	300	—	465	—	—	89	—
36 - Other courses	—	537	—	947	—	1.293	—	—	855	—
TOTAL	—	740	—	1.727	—	3.617	—	—	6.669	—
GRAND TOTAL	11.198	69.012	80.210	112.295	46.612	73.339	119.951	48.714	68.571	117.285

(a) I dati che compaiono nella tabella mi sono stati forniti da Mr. Ray Thiess, Science Education specialist, Oregon State Board of Education.

(b) Sono elencati i corsi della Junior H.S. e della Senior H.S. Il numero degli allievi compare nella colonna J o nella colonna S a seconda che il corso sia stato frequentato in una Junior H.S. o in una Senior H.S. La colonna J+S dà il totale degli allievi delle colonne J e S.

(c) I dati sono relativi al solo grade 9.

(d) Si tratta di stime e non di dati definitivi.

Non è possibile conoscere con precisione, per gli anni scolastici indicati nella tabella, il numero degli iscritti a scienze negli ultimi quattro anni di scuola secondaria, tuttavia si può pensare che esso non sia stato inferiore alle 80.000 unità. Infatti a tanto ammontava nel 1964-65 (dato che le frequenze riportate nella colonna J di quell'anno sono relative al solo grade 9) e negli altri anni scolastici non vi sono state sensibili variazioni nel totale complessivo delle frequenze.

Confrontando questo dato con la Tabella II, dalla quale risulta che vi erano in Oregon nel 1969-70 circa 40.000 studenti per ogni grade, si può ricavare, in modo un po' approssimativo, ma abbastanza plausibile, che, in media, ogni studente ha frequentato due corsi in scienze negli ultimi quattro anni di scuola secondaria. In altri termini, sempre in media, durante la Senior H.S. gli studenti avrebbero optato per un secondo corso in scienze oltre a quello obbligatorio per legge.

3 - Il numero degli studenti che

hanno frequentato corsi in scienze in grade 9 presso le Senior H.S. è di circa 20.000, come risulta dai totali parziali relativi ai primi dieci corsi; il numero di studenti che hanno frequentato corsi in scienze in grade 9 presso le Junior H.S., era poco più di 11.000 nel 1964-65 e non dovrebbe essere diminuito date le piccole variazioni degli altri totali. Ne deriva che il numero complessivo degli iscritti a scienze in tale grade non dovrebbe essere stato inferiore a 30.000 unità; pertanto, il 9° anno di scuola risulterebbe quello che ha registrato il maggior numero di frequenze ai corsi di scienze.

Se si suppone poi che gli studenti che si iscrivono a Biologia, Chimica o Fisica, lo facciano, come previsto, rispettivamente nei grades 10, 11 e 12, si constata che il numero di frequenze va progressivamente diminuendo dal grade 9 al grade 12.

In base a detta ipotesi sono riportate nella Tabella V le percentuali degli studenti che, nel 1969-70, hanno optato per una di tali discipline nel grade corrispondente.

TABLE V. — Enrollment in selected subjects related to total enrollment in the grades in which the subjects are usually offered: 1969-70.

	Grade	Enrollment	Percent (a)
BIOLOGY (1st year)	10	28.307	70
CHEMISTRY (1st year)	11	10.460	26,5
PHYSICS (1st year)	12	5.524	15,5

(a) Le percentuali sono state calcolate sulla base dei dati della Tabella II.

La tendenza riscontrata è da attribuire sia al fatto che i corsi di Chimica e Fisica sono più impegnativi degli altri, anche per la maggior preparazione in Matematica che richiedono, sia al fatto che negli ultimi an-

ni della scuola secondaria gli studi tendono ad assumere un indirizzo specialistico e solo una minoranza degli studenti si orienta verso studi scientifici.

In particolare, il numero di colo-

ro che, all'ultimo anno, hanno seguito un corso avanzato in qualche disciplina scientifica, secondo il programma H della Tabella III, è passato da 2500 nel 1964-65 a 3.500 nel 1969-70 (10% degli studenti in grade

12) per scendere, nel 1971-72, a 2.300.

4 - Per quanto riguarda i nuovi « progetti », la Tabella VI mostra l'andamento del loro numero e degli iscritti nei medesimi anni scolastici.

TABELLA VI. — I nuovi « progetti ».

Anno scolastico	1964-65	1967-68	1969-70	1971-72
Numero dei corsi e percentuale sul totale	6 (17%)	7 (20%)	12 (34%)	15 (43%)
Numero degli studenti e percentuale sul totale	15.676 (19,5%)(a)	29.421 (26%)	49.392 (41%)	38.387 (33%)

(a) La percentuale è calcolata soltanto per i grades 9-12.

Come si vede, mentre il numero dei progetti continua ad aumentare, la frequenza ai corsi, dopo una rapida crescita, è diminuita, nel 1971-72, sia in numero sia in percentuale. Ciò significa che le iscrizioni ai corsi di recente istituzione non compensano le diminuzioni registrate negli altri « progetti ».

Dalla Tabella IV risulta che:

a) i corsi E.S.C.P., Time Space and Matter, B.S.C.S. nelle versioni Blue e Gialla, C.H.E.M. Study, C.B.A. e P.S.S.C. sono in sensibile calo;

b) al contrario, il corso I.P.S. ha ampiamente sostituito il corso tradizionale di Physical Science e la frequenza ai corsi B.S.C.S., versione Verde, e Portland Project ha continuato ad aumentare;

c) nel 1971-72 sono diminuiti gli iscritti ai corsi di Biologia, di Chimica e di Fisica.

Queste tendenze sembrano confermare, da un lato, le critiche emerse nei confronti dei nuovi « progetti » alle quali si è accennato in precedenza; dall'altro, l'orientamento dei gio-

vani verso discipline meno specializzate. Si vanno infatti diffondendo nelle scuole americane i corsi interdisciplinari tipo Integrated Science, cui si è già accennato (36), e quelli di Environmental Science che trattano, con metodo interdisciplinare, i problemi dell'ambiente e il problema ecologico, oggi di grande attualità.

Desidero ringraziare il Dr. Gene Craven, della Oregon State University, e Mr. Raymond Thiess, dell'Oregon Board of Education, per le informazioni e i dati che mi hanno fornito.

NOTE

(1) La possibilità di trascorrere tre mesi presso la Oregon State University mi è stata offerta dall'assegnazione di una borsa di studio per gli Stati Uniti in base al programma Fulbright-Hays riservata agli insegnanti di ruolo di Matematica, Fisica, Chimica e Scienze Naturali nelle Scuole Secondarie statali italiane.

Il programma, organizzato dall'Office of Education di Washington e noto come International Educational Development Program, prevede, oltre al soggiorno di tre mesi presso una università americana per studiare i problemi relativi all'insegnamento delle materie scientifiche, un periodo di osservazione, della durata di

un mese, presso alcune comunità scolastiche e un periodo di viaggi all'interno degli Stati Uniti.

(2) Da « This is the U.S. Office of Education », U.S. Department of Health, Education and Welfare, Office of Education/Information Center, February 1970.

(3) Il *supervisor*, per la verità, ha compiti un po' diversi da quelli dell'ispettore scolastico italiano. E' piuttosto un consigliere didattico degli insegnanti, che un controllore del loro lavoro; infatti è un consulente, senza alcun potere decisionale.

(4) Da: « Fall 1970 Statistics of Public Schools », U.S. Department of Health, Education and Welfare, Office of Education; « Estimates of School Statistics, 1970-71 », National Education Association, Research Division.

(5) Circa il 90% degli studenti frequenta la scuola pubblica durante il ciclo di studi primario e secondario. Da « Digest of Educational Statistics 1970 », U.S. Department of Health, Education and Welfare, Office of Education.

(6) Il fenomeno dell'abbandono è contenuto entro il 24% e riguarda ragazzi di età tra i 15 e i 18 anni; il fenomeno delle ripetenze praticamente non esiste.

(7) Da « Digest of Educational Statistics 1970 », cit.

Per un confronto con quanto avviene in Italia si consideri la tabella seguente:

Popolazione scolastica da 6 a 18 anni per singole età. Percentuale sulla popolazione della stessa età. Anno scolastico 1966-67.

Età	ITALIA (*)	U.S.A. (**)
6 anni	98,6	97,7
7 »	98,4	
8 »	98,5	99,3
9 »	98,0	
10 »	97,6	
11 »	90,9	99,3
12 »	84,3	
13 »	74,0	
14 »	56,4	98,6
15 »	42,1	
16 »	33,6	88,5
17 »	27,4	
18 »	19,7	47,2(***)
19 »	—	

(*) Da « Proposte per il nuovo piano della scuola », Ministero della Pubblica Istruzione,

Istituto Poligrafico dello Stato, Roma, 1971.

(**) Da « Digest of Educational Statistics 1970 », cit.

(***) Questa cifra indica, in pratica, la percentuale di giovani che sono iscritti all'università. Infatti la durata degli studi preuniversitari è di 12 anni anziché 13 come da noi.

(8) Vi sono scuole in cui si sta sperimentando un altro tipo di ripartizione della giornata: una ventina di periodi della durata di 20 minuti ciascuno. I periodi possono venire uniti a formare 40-60 minuti, con molta flessibilità, a seconda delle esigenze della classe o della materia.

Va precisato, tuttavia, che la nozione di « classe », quale si intende in Italia, è del tutto ignorata nell'ordinamento scolastico americano. Per « classe » si deve intendere, infatti, quel gruppo di alunni che frequenta un determinato corso; esso, ovviamente, non può rimanere mai lo stesso, perché si scinde, alla fine di ogni periodo di lezione, per seguire corsi diversi.

(9) Per il computo, due corsi semestrali equivalgono ad uno annuale.

(10) Da « Oregon Education, 1971 Biennial Report », Oregon Board of Education, Salem, Oregon 97310.

(11) Nella Tabella I il numero degli studenti della scuola elementare risulta maggiore di quello della scuola secondaria, apparentemente in contrasto con i dati della Tabella II. In realtà, come si è fatto notare, l'Elementary School comprende anche l'ultimo anno di scuola materna; inoltre, come si è visto, la distribuzione dei grades non è la stessa in tutto lo Stato.

(12) Alcune informazioni sui vari corsi sono date più avanti.

(13) E' sempre esclusa da queste considerazioni la Matematica, che nelle scuole americane viene distinta dalle altre scienze.

(14) Il testo e la guida dell'insegnante sono editi da Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 07632, U.S.A.. Traduzione italiana: Zanichelli, Bologna.

(15) Il testo, la guida dell'insegnante e una serie di 10 volumetti a carattere monografico sono editi da Houghton Mifflin Company, Boston, Mass. 02107, U.S.A.. Traduzione italiana: in corso presso Zanichelli, Bologna.

(16) Non esistono libri di testo e guide dell'insegnante, almeno come vengono concepiti in altri « progetti ». Tutto il materiale stampato è edito da Mc Graw-Hill Book Company, New York, N.Y. 10036, U.S.A..

(17) Tutto il materiale stampato è edito da Silver Burdett Company, Morristown, New Jersey 07960, U.S.A..

(18) Il testo e la guida dell'insegnante sono editi da Houghton Mifflin Company, già citata. Traduzione italiana: Zanichelli, Bologna.

(19) Il testo, la guida di laboratorio e la guida dell'insegnante sono editi da Harcourt, Brace and World, Inc., New York, N.Y. 10017, U.S.A.. Traduzione italiana: Feltrinelli, Milano.

(20) Il testo e la guida dell'insegnante sono editi da Rand Mc Nally and Co., Chicago, Ill. 60680, U.S.A..

(21) Il testo e la guida dell'insegnante sono editi da Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York, N.Y. 10017, U.S.A..

(22) Il testo, sia nella edizione per lo studente sia nella edizione per l'insegnante, è edito da Prentice-Hall, Inc., già citata.

(23) Questo genere di corsi viene spesso ritenuto valido durante gli studi universitari.

(24) Il testo, la guida di laboratorio e le due guide dell'insegnante, per il testo e il laboratorio, sono editi da Mc Graw-Hill Book Company, già citata.

(25) Il testo, la guida di laboratorio e la guida dell'insegnante sono editi da W.H. Freeman and Co., San Francisco, Calif. 94104, U.S.A.. Edizione italiana: a cura del Ministero della Pubblica Istruzione e dell'O.C.S.E..

(26) Il testo, la guida di laboratorio e la guida dell'insegnante sono editi da D.C.

Heath and Company, Lexington, Mass. 02159, U.S.A.. Traduzione italiana: Zanichelli, Bologna.

(27) Il testo, la guida di laboratorio, le guide dell'insegnante e i libri di lettura sono editi da Holt, Rinehart and Winston, Inc., già citata. Traduzione italiana: in corso presso Zanichelli, Bologna.

(28) Il testo e la guida dell'insegnante sono editi da D.C. Heath and Company, già citata.

(29) Il materiale stampato è in edizione provvisoria. Per informazioni ci si può rivolgere al Dr. Michael Fiasca, Portland State University, Portland, Oregon 97207, U.S.A..

(30) Il testo e la guida dell'insegnante sono editi da Prentice-Hall, Inc., già citata. Traduzione italiana: in corso presso Zanichelli, Bologna.

(31) Tutto il materiale stampato è edito da Prentice-Hall, già citata.

(32) Il testo e la guida dell'insegnante sono editi da Mc Graw-Hill, già citata.

(33) Da « Oregon Education, 1971 Biennial Report », cit..

(34) Per semplicità si è qui adottato lo schema che attribuisce i grades 7-8-9 alla Junior H.S. e i grades 10-11-12 alla Senior H.S..

(35) In grade 7 non compare il corso E.S.C.P. perché è considerato troppo difficile per ragazzi di 12 anni.

(36) Si veda anche: The Science Teacher, Journal of the National Science Teachers Association, February 1973.