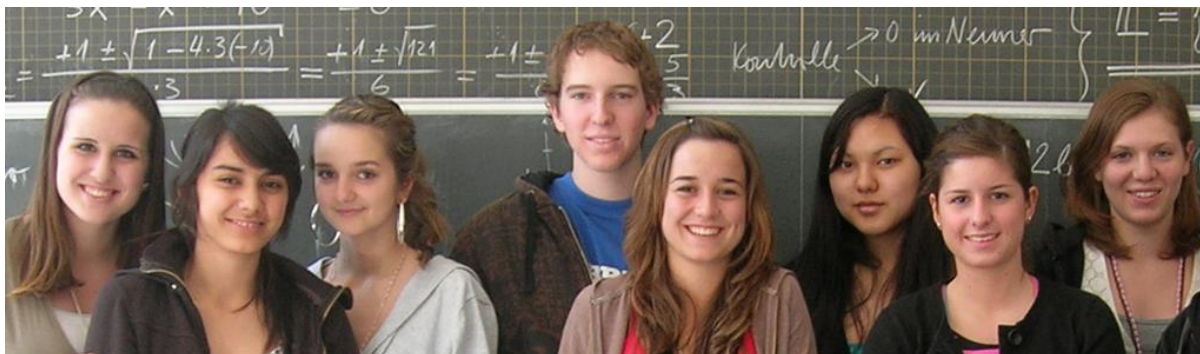


- Riflessioni sulle problematiche concernenti le materie di Matematica, Informatica, Scienze Naturali e Tecnologia;
- Risultati delle inchieste MUPET<sup>1</sup> al momento dell'immatricolazione al liceo RRM e precedente agli esami di maturità;
- Proposte per possibili provvedimenti nell'ambito liceale;



Vi sono numerose proposte concernenti il miglioramento del Liceo. Per esempio:

“Bisognerebbe rivalutare le misure per il miglioramento dei risultati nell'educazione all'interno dei rispettivi settori della Matematica e della Prima Lingua per una parte dei maturandi.” *Franz Eberle et al: EVAMAR II*

“Affinché si aumenti il numero di studenti MINT nelle scuole superiori, bisognerebbe innanzitutto aumentare nel presente sistema il numero di studenti e studentesse che intraprendono un'opzione specifica MINT” - *Stefan C. Wolter et al: Rapporto sul sistema educativo svizzero 2014*

Ma che cosa ne pensano gli studenti del liceo? Secondo quali criteri hanno scelto l'opzione specifica e l'indirizzo di studi? Che cosa trovano interessante? Quali cambiamenti concreti sono auspicabili a loro avviso nelle lezioni di Matematica e Fisica? Nel triennio 2011 – 2013 MUPET<sup>1</sup> ha ottenuto risposte da parte di 8000 studenti di tutte le regioni linguistiche della Svizzera.



La valutazione MUPET in concomitanza con l'analisi di molti altri studi e rapporti ha portato al seguente postulato:

I Cantoni e la Confederazione, i licei e le università, le direzioni delle scuole e gli insegnanti, gli operatori amministrativi ed economici devono attribuire alle problematiche MINT pari importanza come alle questioni delle lingue e conseguentemente *promuovere in maniera cooperativa un'iniziativa MINT di ampio respiro nel settore liceale.*

<sup>1</sup>MUPET = **M**athematik- und **P**hysik-Entwicklung am **G**ymnasium mit **B**erücksichtigung der **T**echnik (Sviluppo della Matematica e della Fisica al liceo nell'ambito della tecnologia).

MUPET è stato affiancato dal politecnico di Zurigo (ETHZ) e dalla scuola cantonale di Wattwil (KSW, SG). Le opinioni espresse qui possono derogare dalle posizioni ufficiali dell'ETHZ e della KSW.

Misure concrete devono osservare vari termini in un contesto operativo:

- Le tre questioni MINT, ovvero la mancanza di personale qualificato MINT, le competenze precarie di molti studenti neo-universitari, e il disinteresse della collettività nei confronti del settore MINT sono connesse ma comunque non identiche.
- Le posizioni degli scolari al liceo sono eterogenee: l'avversità per la Fisica è diversa rispetto a quella per la Biologia, il piacere per la Matematica diverso rispetto a quello per l'Informatica. Inoltre il sesso dello studente e l'opzione specifica hanno un'immensa influenza.
- Le competenze dei Cantoni e delle scuole come d'altronde il margine di gestione degli insegnanti dovrebbero essere contenuti il meno possibile.

## SITUAZIONE – RIASSUNTO DELLA PROBLEMATICAZIONE

### Situazione - Obiettivi - Documenti

MUPET nasce dall'esito della prima conferenza "passaggio Liceo-Università" ponente l'accento sulle difficoltà nel raggiungere allo stesso tempo capacità e metodo nello studio oltre alle competenze generali in Matematica e Fisica: che cosa ne pensano gli studenti a proposito del liceo e dell'insegnamento nelle materie MINT? Come potrebbero apparire in modo concreto le numerose proposte finora formulate in termini generici?

Questo quadro d'insieme è un riassunto del RAPPORTO SUL SISTEMA EDUCATIVO (35 pagine ca.). La valutazione dei sondaggi è esposta nel RAPPORTO TECNICO (100 pagine ca. + allegati). [www.math.ch/mupet](http://www.math.ch/mupet)

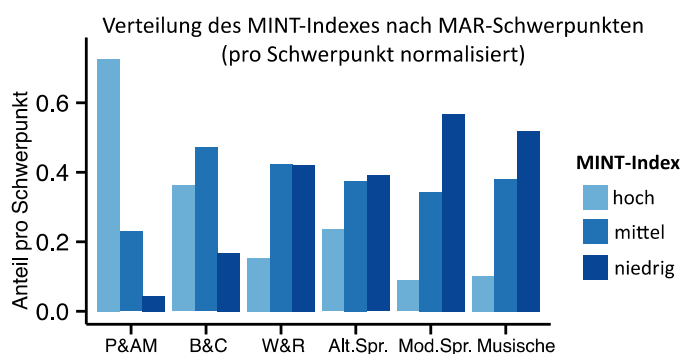
### Tre aspetti del settore MINT al Liceo

La problematica MINT diagnosticata dalla Confederazione nel 2010 è rivolta al liceo e presenta tre aspetti:

- (1) La *carezza di personale specializzato nel settore MINT* riguarda i cosiddetti "difficili" indirizzi MINTd Matematica, Informatica, Fisica, Chimica, Elettrotecnica, Meccanica etc. ma non Biologia, Agronomia, etc.
- (2) Le precarie competenze MINT dei neostudenti e neostudentesse sono spesso un problema anche per altri indirizzi con metodica quantitativa come Medicina, Biologia, Economia, etc.
- (3) Il disinteresse nei confronti del settore MINT da parte della collettività penalizza la scelta dell'indirizzo di studi e ripresenta il problema sociale nel campo dell'istruzione.

### Alcuni fatti sulla prestazione e l'interesse al liceo

La valutazione del liceo nel 2008 tramite EVAMAR II mostra che le *prestazioni* nella Prima Lingua e Matematica sono molto eterogenee e con risultati sufficienti solo in media. La CDPE vuole stabilire dei requisiti più precisi.



Prestazioni migliori si possono però solo raggiungere implementando l'insegnamento e/o la motivazione. L'interesse per le materie MINT è decisivo per la prestazione, importante per la scelta dell'indirizzo di studi ed essenziale per i "moltiplicatori" come docenti, giornalisti, etc. ed è già notevolmente maggiore sin dall'inizio del liceo se confrontato a quello per altre materie liceali.

I dati MUPET del 2013 (N ca. 6000; 5 > interesse > 1) confermano EVAMAR I:

Inglese 3.9, Biologia 3.5, Prima Lingua 3.3, Chimica 3.2, Matematica (maschi) 3.3, Matematica (femmine) 3.0, Fisica (maschi) 3.3, Fisica (femmine) 2.6. Il "Gender Effect" (divario fra i sessi) è minimo in Biologia, marcato in Matematica e Chimica, e molto marcato in Fisica.

Particolarmente evidente è la distribuzione dell'interesse (Indice MINT = media ponderata tra Matematica, Fisica e Chimica), vedi Figura: nell'opzione specifica Fisica e Applicazioni della Matematica (FAM) vi sono quasi unicamente studenti altamente interessati; questi ammontano solo al 40% in Biologia e Chimica (BIC). Gli altamente interessati sono inoltre al di sotto del 70% degli studenti con un'opzione specifica non scientifica, dove molto pochi sono interessati a un indirizzo MINT.

### Il liceo presenta difficoltà specifiche in Svizzera

Molte posizioni e valori dei giovani sono già stabiliti sin dall'inizio del liceo. L'apertura tramite RRM 95, l'aumento della quota di maturità e la diminuzione del tempo d'insegnamento si sono aggiunti ad altri fattori extra-liceali così causando una serie di problemi, specialmente nel settore MINT:

- (1) Una "politica liceale svizzera" è in pratica inesistente a causa del federalismo. Molteplici riforme e misure di risparmio dei Cantoni (10% per studente in 10 anni, in aggiunta al carovita) hanno abbassato la qualità.
- (2) Con l'avanzare del tempo, gli obiettivi RRM riguardo all'"istruzione generale approfondita" e la "generale capacità di studio" possono essere raggiunti sempre meno in un tale ambito scolastico eterogeneo, soprattutto nel settore MINT.

(3) Il liceo mantiene le distanze con l'Informatica e la Tecnica, quest'ultima dominio della formazione professionale.

### Misure e idee riguardanti l'attuazione

I Cantoni e la Confederazione, i licei e le università, le direzioni delle scuole e gli insegnanti, gli operatori amministrativi ed economici devono attribuire alle problematiche MINT pari importanza come alle questioni delle lingue e conseguentemente *promuovere in maniera cooperativa un'iniziativa MINT di ampio respiro nel settore liceale.*

(1) Solo il 10% degli studenti s'iscrive all'opzione specifica MINT *Fisica e Applicazioni della Matematica (FAM)*. Affinché sia scelta più sovente, l'opzione specifica dev'essere reinventata (più Informatica, applicazioni concrete, consulenza per le donne, etc.) e dev'essere presentata in maniera più attrattiva nel contesto di coloro i quali si trovano nella posizione di scegliere un indirizzo.

(2) La materia di base obbligatoria Matematica, come d'altronde in Svizzera romanda e in Ticino, dev'essere offerta su due livelli, con più "math-literacy" (competenza matematica), applicazioni concrete e Statistica. "Persone con difficoltà d'apprendimento" possono giovare di corsi universitari di collegamento, in modo particolare dopo un anno passerella.

(3) La *materia di base obbligatoria Fisica* è da estendere alla maggioranza di quelli che necessiteranno "physics literacy" (competenza base della Fisica) e non Fisica in sottomaterie ai fini di una formazione avanzata. Futuri studenti MINT necessitano un corso universitario-propedeutico.

(4) Predisporre un *pacchetto complessivo*: seguire meglio le scelte degli indirizzi, tematizzare il ruolo del sesso, adattare la procedura d'ammissione, le possibilità di compensazione e il peso delle note in Matematica, il ruolo dell'Informatica, la funzione del materiale didattico, etc.; migliorare la formazione e le condizioni d'impiego.

(5) L'ente liceale *costa* attorno ai CHF 2000 l'anno. L'iniziativa MINT ammonterebbe all'uno per mille e dovrebbe durare 10 anni. Una Partnership Pubblico-Privata sarebbe necessaria in sottoprogetti e per questo tutti gli interessati dovrebbero collaborare in maniera innovativa e creare un adatto strumento di gestione.

### POSSIBILI PROVVEDIMENTI NELL'AMBITO LICEALE

#### 1° problematica MINT: ottenere più studenti MINTd

(A) *Reinventare e collocare l'opzione specifica "Fisica e Applicazioni della Matematica (FAM)". [CH]*

L'opzione specifica in "Matematica-Fisica-Informatica" (abbreviata MFI) dovrebbe idealmente essere ristrutturata e rinominata. Ciò la rende più attrattiva e informativa per studenti delle Scuole Medie che vogliono intraprendere un iter liceale.

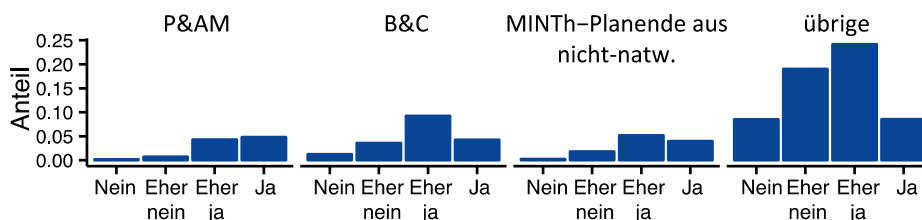
(B) *Introdurre una consulenza MINT per ragazze e donne capaci. [Cantoni]*

Affinché giovani maturande abili prendano in considerazione un indirizzo di studio MINTd e che la loro scelta sia decisiva, esse devono essere incoraggiate a superare gli stereotipi sessisti e a valutare realisticamente le loro capacità.

#### 2° problematica MINT: migliorare le competenze dei neostudenti e neostudentesse MINT

(C) *Instituire Matematica su 2 livelli. [Cantoni]*

Offrire Matematica su 2 livelli secondo il modello della Svizzera romanda e del Ticino. Qui di sotto figurano le risposte di studenti liceali (nono anno scolastico) all'asserzione "mi ritengo efficiente in Matematica", che illustrano il ruolo dell'autoconcetto della Matematica sulle intenzioni decisionali.



Settori di occupazione supplementari nell'ambito della Matematica:

(C1) Diagnosi dei problemi in Matematica al principio e terapia individuale ("discalculia") fino al decimo anno scolastico.

(C2) Secondo EVAMAR II molti esami di maturità in Matematica sono insufficienti. Secondo i sondaggi MUPET i maturandi vedono una più urgente esigenza di cambiamento nelle lezioni di Matematica dovuta all'insita necessità di una ripetizione sistematica della materia. Di conseguenza: bisogna analizzare e migliorare gli argomenti e la fase di preparazione agli esami di maturità in Matematica.

(D) *Offrire corsi di collegamento in Matematica alle università. [Università]*

Offrire corsi di collegamento post-maturità a tutte le scuole universitarie secondo modelli già esistenti.

*(E) Istituire dei corsi MINT ai licei [Cantoni]*

Consentire agli interessati in un'opzione specifica scientifica di acquisire competenze necessarie de facto per un indirizzo MINT, in particolare in Fisica sistematica e Chimica.

### **3° problematica MINT: Aumentare l'accettazione pubblica delle materie MINT al liceo**

*(F) Ampliare Statistica e le conoscenze matematiche generali nella materia di base obbligatoria Matematica. [CH]*

Mostrare una maggior considerazione per le esigenze della maggioranza (futuri/e docenti, giornalisti/e, etc.). Ciò significa:

- 10% del tempo d'insegnamento e del voto dovrebbe essere utilizzato per Statistica applicata;
- 10% del tempo d'insegnamento e del voto dovrebbe servire alla "mathematical literacy" (competenza matematica) nel Livello 1;

*(G) Nella materia di base obbligatoria Fisica concentrare l'attenzione sulle conoscenze fisiche di base anche considerando elementi di un'istruzione tecnica. [CH]*

"Physics literacy" (competenza base della Fisica) anziché Fisica in sottomaterie ai fini di una formazione avanzata: temi come "Fisica per l'approvvigionamento di energia sostenibile", "Fisica e salute" permettono l'accesso qualitativo e quantitativo a concetti chiave come l'energia.

*(H) Sfruttare le sinergie e promuovere collegamento in rete delle materie MINT. [scuola, Cantoni, CDPE, CSM]*

Singoli: docenti, studenti con un interesse MINT, genitori, potenziali sponsor, etc.

Organizzazioni: direzioni, direzioni per la formazione, dirigenti dei progetti MINT nell'alta scuola pedagogica, etc.

*(I) Chiarire il ruolo dell'Informatica. [CH]*

Chiarire il ruolo dell'Informatica per la formazione di base, stabilire degli obiettivi, garantire il finanziamento di supporti per l'insegnamento e del tempo d'insegnamento.

### **4. Possibili provvedimenti che vanno oltre il settore MINT**

*(J) Rivedere le possibilità di compensazione per la Prima Lingua e Matematica [CH]*

Per esempio: doppia compensazione per Matematica e la Prima Lingua nel regolamento di riconoscimento della maturità (RRM).

*(K) Informazione trasparente e accompagnamento più attento nella scelta dell'opzione specifica e dell'indirizzo di studi. [Scuola]*

I singoli licei devono seguire sistematicamente tutte le decisioni dei loro laureandi e laureande.

*(L) Feedback sistematico nel passaggio tra liceo e università [CH+università]*

I singoli licei devono essere informati sulla misura in cui i/le loro laureandi/e riescono ad affrontare il primo anno universitario.

*(M) Valorizzare l'insegnamento liceale – la qualità dei docenti è senza dubbio un punto centrale per gli studenti:*

„Tout dépend du professeur qui enseigne la matière!! Il faut qu'il ait envie d'enseigner la physique de manière ludique!!“ [Maturando, lingua moderna]

„Il mio liceo è veramente fantastico. Penso solo che alcuni insegnati siano fuori posto. INOLTRE LA SCELTA DEI DOCENTI PUÒ INCIDERE MOLTO SUGLI ESITI IN MATEMATICA DI INTERE CLASSI.“ [Maturanda, Economia & Diritto]

Negli ultimi 20 anni l'insegnamento liceale, in particolare nel settore MINT, ha perso attrattività rispetto ad altre professioni accademiche e pare in un vicolo cieco. Una professionalizzazione conforme al modello della professione medica nell'istruzione e la formazione è un importante elemento, affianco alla remunerazione, per valorizzare questa categoria professionale e assicurarne la qualità al liceo. [tutti]

*(N) Aumentare la trasparenza delle prestazioni [cantoni]*

Pubblicare sul web gli esami scritti di maturità e i parametri di base dei risultati ottenuti.

*(O) Visione congiunta dei licei – in modo particolare di fronte ai Legislativi cantonali.*

### **5. Idee sull'attuazione, specialmente nelle materie di base obbligatorie Matematica e Fisica**

#### **Programmi d'istruzione**

La base giuridica, ossia i programmi d'istruzione generali della materia secondo RRM, non ha alcun impatto sull'istruzione. I programmi d'istruzione cantonali della materia determinano gli argomenti delle lezioni, ma solo una concreta politica di revisione può fissare il livello dei requisiti. In proposito considerare i provvedimenti (L) e (M).

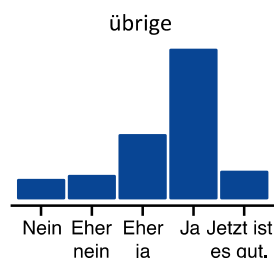
Un sistema globale che impone degli standard e degli schemi di competenze al posto dei programmi d'istruzione generali sarebbe dispendioso, dagli effetti incerti, nonché negativo per la libertà dell'insegnamento. È invece indicata una differenziazione:

(1) I provvedimenti proposti da (A) a (E) potrebbero essere realizzati nel sistema attuale tramite dei cambiamenti nei programmi d'insegnamento se sussistono finanziamenti.

(2) Di norma le modifiche dei programmi d'istruzione accompagnano accorgimenti del materiale didattico. Al liceo, ciononostante, vige la libertà di scelta per quest'ultimo. In Matematica e Fisica i manuali teorici sono sfruttati poco: secondo MUPET, il 68% in Matematica (74% nella Svizzera tedesca) e il 65% (70% nella Svizzera tedesca) in Fisica utilizzano questi ultimi "raramente" o "quasi mai".

### **Materiale didattico**

Tutti/e i/le maturandi/e, ma in particolare il gruppo "altri" (= tendenti ad un indirizzo non-MINT), acconsentono all'asserzione "in Matematica/Fisica il mio interesse sarebbe (ancora) più grande se lo sfruttamento del materiale fosse più chiaro e visibile". Qui di fianco figura il diagramma riguardante Matematica. I desideri per una migliore strutturazione e possibilità di ripetizione fanno appello alla necessità di nuovo materiale didattico. Bisogna quindi tener conto di questi desideri e delle modifiche (F) e (G) nelle materie di base obbligatorie con accento sulla competenza generale in corsi teorici modello con libri di testo più snelli e l'utilizzo della rete web su scala più vasta. Con ciò si andrebbe incontro alle necessità di molti studenti e sarebbero lanciate iniziative, soprattutto dai nuovi insegnanti.



## **6. Idee per le altre materie MINT**

### **Per l'Informatica**

Le capacità di applicazione dei neo-universitari sono sufficienti. L'informatica in quanto parte di un'istruzione moderna, come richiesto dal provvedimento (I), dev'essere insegnata più intensamente. Ciò accade al meglio nell'ambito dell'insegnamento della Matematica. Secondo MUPET, nel nono anno scolastico, solo (o almeno) il 20% vorrebbe intraprendere uno studio ("sì" o "forse sì") nel quale l'Informatica ha un ruolo importante.

### **Per la materia obbligatoria Chimica**

La situazione in Chimica è simile a quella in Fisica, ma meno problematica a seconda del sesso dello studente. Per esempio, secondo MUPET, Chimica è classificata dagli "altri" solo come "moderatamente importante per l'istruzione". Esperti/e devono esaminare meglio la situazione e proporre dei provvedimenti.

### **Per le materie obbligatorie Biologia e Geografia**

Le materie Biologia e Geografia suscitano prevalentemente interesse; secondo gli interni della materia non si necessita di alcun cambiamento. Matematica e Fisica potrebbero giovare di riferimenti alla Biologia, alla Geofisica e all'Astronomia.

### **Per la Tecnica**

Al liceo sarà costruito un ponte con la Tecnica nelle Scienze Naturali e in Matematica se i docenti vi aspirano. Nell'ultimo paio d'anni la problematica MINT è stata accolta da molti singoli licei in alcuni cantoni. Lì si cercherà di portare la Tecnica all'occhio di tutte le materie. Questi tentativi devo essere coordinati e valutati. Provvedimenti di successo dovranno quindi essere forniti delle necessarie risorse ed essere introdotte su larga scala.

Di Licei Tecnici non ne esistono a differenza dei paesi limitrofi. Essi indebolirebbero l'opzione specifica FAM (o nel nuovo acronimo MFI) e farebbero concorrenza alla professione dell'insegnamento, il che è disaccetto a livello politico.

Un miglioramento sostenibile della situazione MINT in Svizzera sarà raggiunto solamente se saranno presi provvedimenti non solo al liceo ma anche ai livelli cruciali.