

4. Risolvere equazioni e disequazioni lineari, e sistemi di equazioni e disequazioni. Indicare se un valore o più valori soddisfano una data equazione o disequazione. Risolvere equazioni irrazionali (radicali), logaritmiche ed esponenziali.
5. Riconoscere e generare rappresentazioni equivalenti di funzioni sotto forma di coppie ordinate, di tabelle, di grafici, di formule o di parole.
6. Determinare segni e valori delle funzioni, incluse le funzioni razionali, per determinati valori e intervalli di variabili. Valutare una funzione di funzione.

Calcolo

I contenuti di questo dominio sono alla base di molte delle applicazioni teoriche e pratiche di matematica in varie aree scientifiche e della soluzione di problemi in molte e svariate situazioni. Gli studenti che hanno scelto gli indirizzi con matematica avanzata, dovrebbero dimostrare di possedere le abilità, i concetti e i processi acquisiti grazie all'ottimo risultato raggiunto nello studio del calcolo differenziale e integrale.

Poiché i contenuti del calcolo nei curricula di matematica variano notevolmente tra i diversi paesi, i contenuti sono stati limitati ad argomenti che probabilmente rientrano nei programmi di matematica dell'ultimo anno in quasi tutti i paesi partecipanti. L'attenzione è concentrata su: comprensione del concetto di limite e trovare il limite di una funzione, differenziazione e integrazione di una serie di funzioni, e uso di queste abilità per risolvere problemi.

1. Valutare i limiti delle funzioni, incluse le funzioni razionali. Conoscere le condizioni di continuità e di differenziabilità delle funzioni.
2. Differenziare le funzioni polinomiali, esponenziali, logaritmiche, trigonometriche, razionali, radicali, composte e parametriche. Differenziare i prodotti e i quozienti.

1. Usare le proprietà delle figure geometriche per risolvere problemi. Dimostrare teoremi di geometria piana e solida.
2. Usare gradienti, intercette sull'asse y , e punti di intersezioni di rette nel piano cartesiano per risolvere problemi.
3. Conoscere e applicare le equazioni e le proprietà del cerchio nel piano cartesiano. Derivare tangenti e perpendicolari in un dato punto del cerchio.
4. Usare la trigonometria per risolvere problemi relativi ai triangoli. Conoscere le proprietà dei grafici di seno, coseno e tangente e risolvere equazioni semplici contenenti queste funzioni.
5. Applicare le proprietà dei vettori e le relative somme e differenze per risolvere problemi.

Come nel 1995, agli studenti che partecipano alla prova di matematica del TIMSS 2008 Advanced sarà permesso di usare le calcolatrici per l'intera sessione. Tuttavia, è opportuno notare che dal 1995 ci sono stati enormi cambiamenti nella tecnologia delle calcolatrici.

Senza l'accesso a una base di conoscenza che permetta di ricordare facilmente il linguaggio, i fatti basilari e le convenzioni dei numeri, le rappresentazioni simboliche e le relazioni spaziali, gli studenti potrebbero ritenere che un ragionamento matematico significativo sia impossibile. *I fatti* comprendono la conoscenza effettiva che fornisce il linguaggio di base della matematica, i fatti matematici essenziali e le proprietà che formano il fondamento del pensiero matematico.

Le procedure formano un ponte tra la conoscenza di base e l'uso della matematica per risolvere problemi di routine, specialmente quelli che molte persone incontrano nella vita quotidiana. In sostanza, un uso spedito delle procedure implica il ricordo di una serie di azioni e di come eseguirle. È necessario che gli studenti siano efficienti e precisi nell'uso di un certo numero di procedure e di strumenti di calcolo. Devono osservare che particolari procedure possono essere usate per risolvere intere classi di problemi, non solo singoli problemi.

La conoscenza di *concetti* permette agli studenti di fare collegamenti tra i vari elementi della conoscenza che altrimenti, nella migliore delle ipotesi, potrebbero essere ricordati come fatti isolati. Ciò permette di estendere le conoscenze in essere, di giudicare la validità di enunciazioni e di metodi matematici, e di creare rappresentazioni matematiche.

Anche se si differenziano per difficoltà, si prevede che ciascuno di questi problemi, tipo “libro di testo”, sia sufficientemente familiare agli studenti, che dovranno essenzialmente scegliere e applicare le procedure apprese.

I problemi possono essere ambientati in situazioni di vita reale oppure possono riguardare soltanto questioni matematiche includendo, ad esempio, espressioni numeriche o algebriche, funzioni, equazioni, figure geometriche o insiemi di dati statistici. Quindi, il risolvere problemi è incluso non solo nel dominio *applicazione*, con maggiore enfasi sugli esercizi più familiari e di routine, ma anche nel dominio *ragionamento*.

Comportamenti inclusi nel dominio applicazione	
1 Scegliere	Scegliere un metodo efficiente/ appropriato o una strategia per risolvere un problema in cui esiste un metodo di soluzione comunemente usato.
2 Rappresentare	Generare rappresentazioni alternative equivalenti di una data entità matematica, di una relazione, o di una serie di informazioni.
3 Modellizzare	Generare un modello appropriato, come un’equazione o un diagramma per risolvere un problema di routine.
4 Risolvere problemi di routine	Risolvere problemi di routine (ad esempio, problemi simili a quelli che gli studenti hanno probabilmente incontrato in classe). Ad esempio, differenziare una funzione polinomiale, usare le proprietà geometriche per risolvere problemi.

Ragionamento

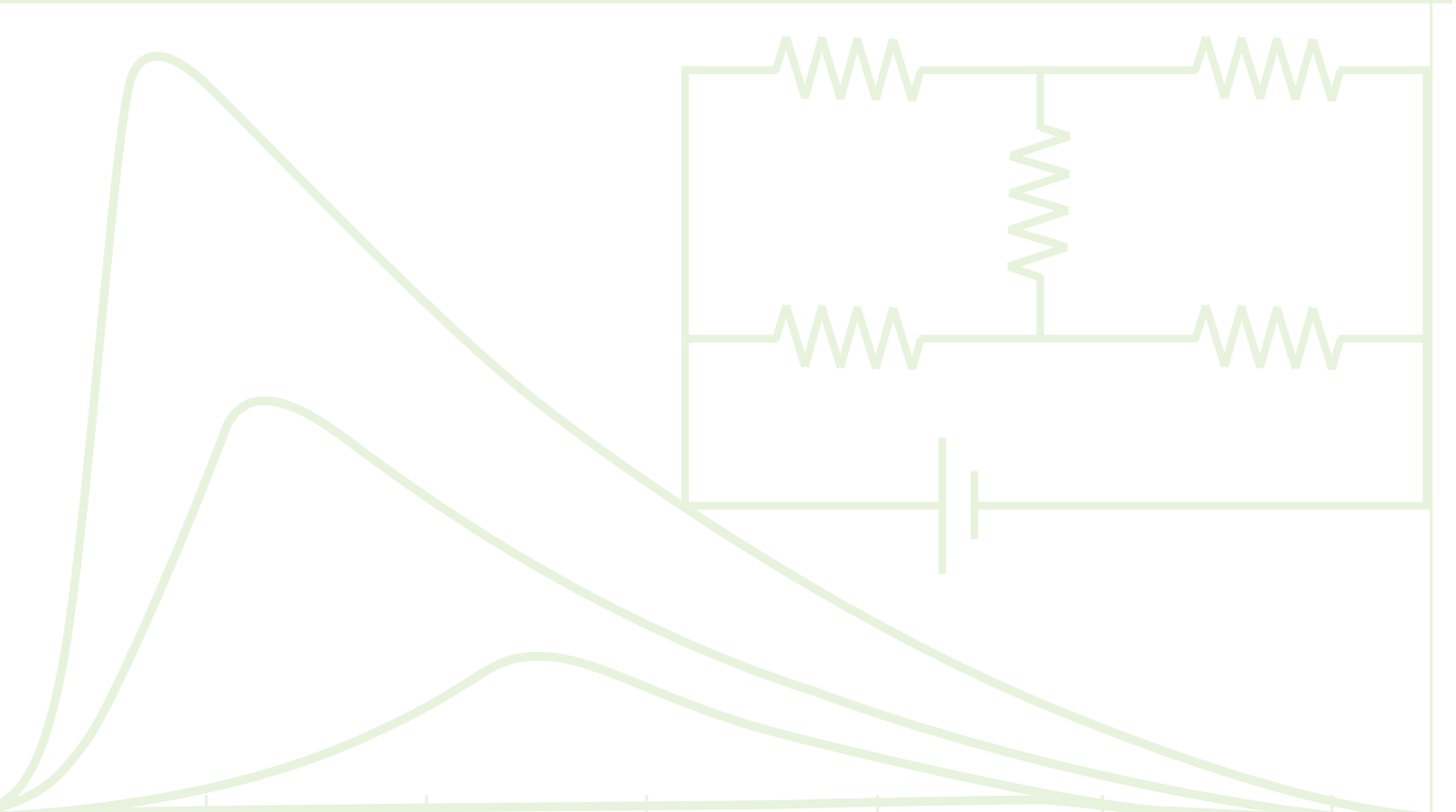
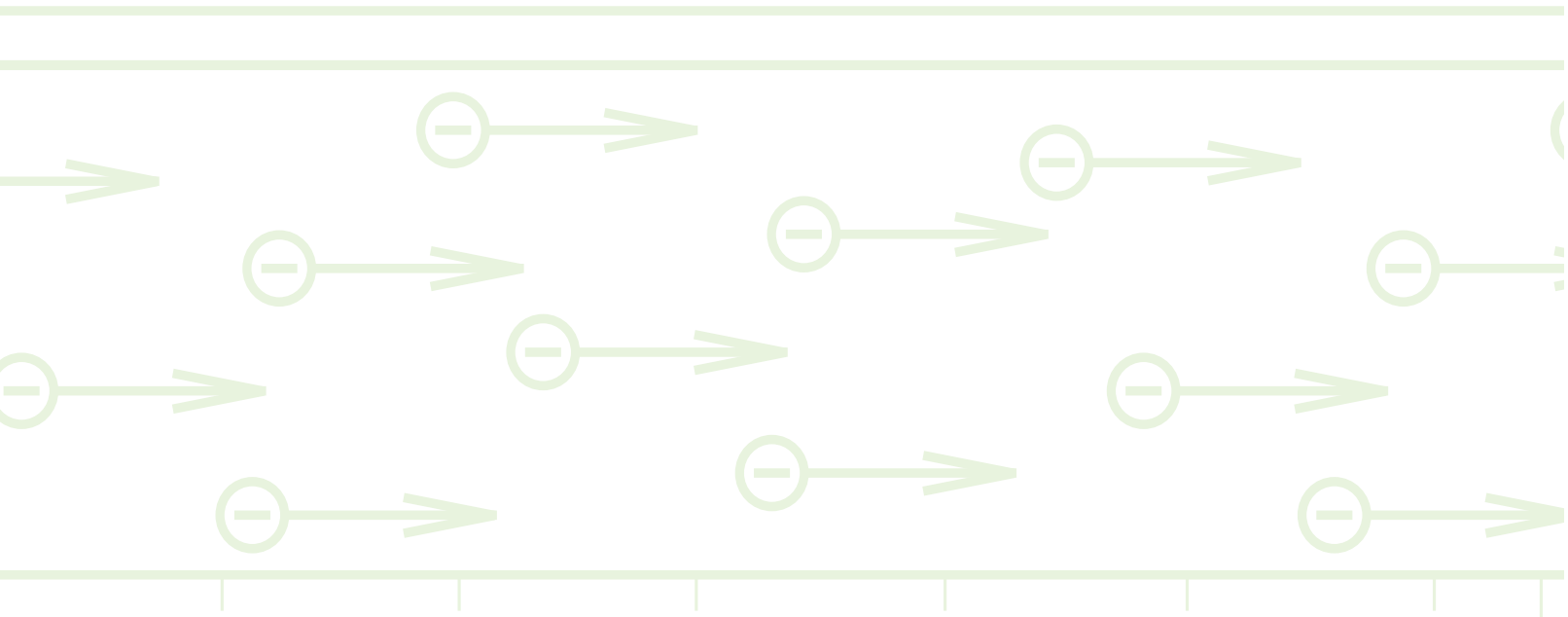
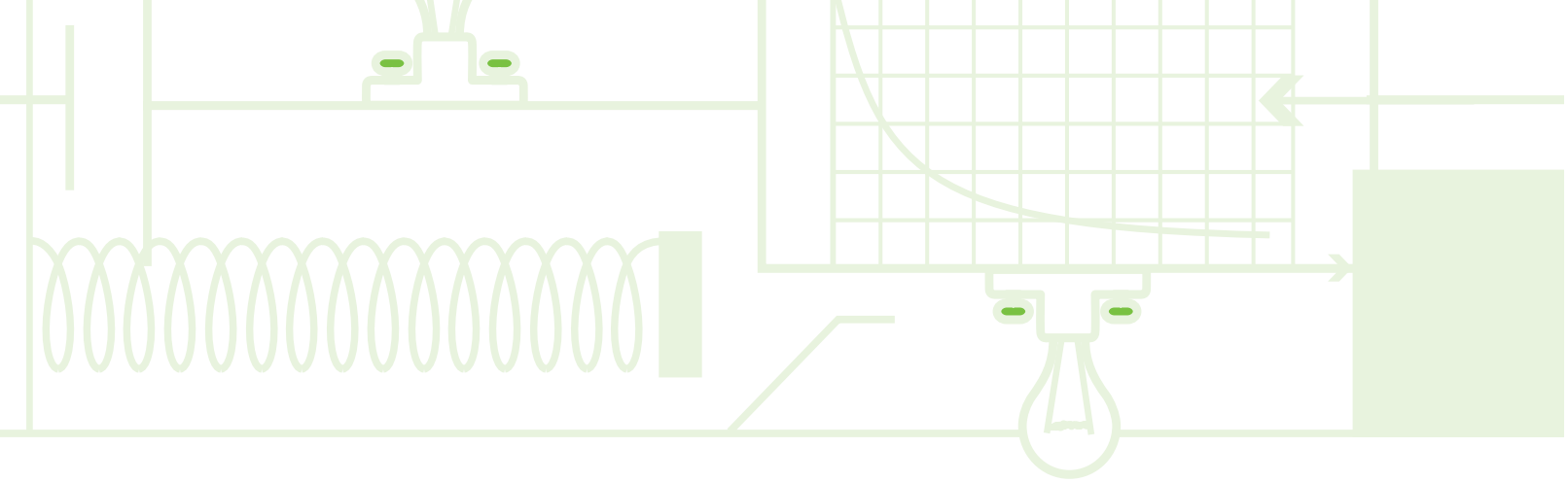
Il *ragionamento* matematico riguarda la capacità di pensare in modo logico e sistematico. Include il ragionamento intuitivo e induttivo basato su schemi e su regolarità che si possono usare per arrivare alla soluzione di problemi non di routine. I problemi non di routine sono molto probabilmente poco familiari agli studenti, poiché la loro soluzione implica richieste cognitive ben diverse da quelle necessarie per la soluzione di problemi di routine, anche se gli studenti hanno già appreso le conoscenze e le abilità richieste per la loro soluzione. I problemi non di routine potrebbero essere puramente matematici o potrebbero riguardare la vita reale. Entrambi i tipi di quesiti includono il trasferimento di conoscenze e di abilità a nuove situazioni, e le interazioni tra le abilità di ragionamento sono di solito una caratteristica. I problemi che richiedono un ragionamento potrebbero essere risolti in modi diversi, a causa della novità del contesto, della complessità della situazione o perché qualsiasi soluzione del problema richiede numerose operazioni e forse la necessità di attingere a nozioni e conoscenze appartenenti ad aree diverse della matematica.

Anche se tra i numerosi comportamenti elencati all'interno del dominio ragionamento ci sono quelli in cui si richiede di riflettere e di risolvere problemi nuovi o complessi, ciascuno singolarmente rappresenta un prezioso risultato dell'insegnamento della matematica, con il potenziale di influenzare a livello più generale il pensiero degli allievi. Ad esempio, il ragionamento include l'abilità di osservare e di fare congetture. Include inoltre fare deduzioni logiche, basate su specifici presupposti e regole, e giustificare i risultati.



2

**TIMSS Advanced 2008 -
Quadro di riferimento
di fisica**



Domini dei contenuti di fisica

La valutazione TIMSS Advanced 2008 per la fisica comprende quattro domini di contenuti: *meccanica*, *elettricità e magnetismo*, *calore e temperatura*, e *fisica atomica e nucleare*. La valutazione del 1995 includeva anche un quinto dominio dei contenuti: fenomeni ondulatori. Nel quadro di riferimento del 2008 invece, gli argomenti di questo dominio sono stati inclusi negli altri quattro. Inoltre, la *fisica atomica e nucleare* nel 1995 era chiamata *fisica moderna*.

Meccanica

La meccanica può essere considerata il fondamento della fisica, visto che i concetti di forze e di moto sono fondamentali anche per altre aree della fisica. Le tre leggi di Newton sul moto, insieme alla legge di gravità, forniscono gli elementi di questo dominio. Sono inclusi alcuni concetti fondamentali sulla relatività poiché la teoria di Einstein costituisce un ampliamento importante della classica versione newtoniana della meccanica.

1. Dimostrare una comprensione essenziale delle condizioni di equilibrio (vale a dire, la prima e la terza legge di Newton, il ruolo della torsione e delle forze in equilibrio) e della dinamica di differenti tipi di moto (cioè, il concetto di pressione nei liquidi).
2. Dimostrare di comprendere l'energia cinetica e potenziale (gravitazionale ed elastica). Applicare la nozione di conservazione dell'energia meccanica a situazioni pertinenti.
3. Applicare la conoscenza dei fenomeni delle onde meccaniche nel suono, nell'acqua e nelle corde. Utilizzare la conoscenza della relazione tra velocità, frequenza e lunghezza d'onda in situazioni problematiche. Dimostrare di comprendere la rifrazione.
4. Identificare forze, inclusa la forza d'attrito, agenti su un corpo in movimento con accelerazione costante e spiegare in che modo la loro azione combinata influenzi il movimento del corpo. Applicare le leggi di Newton per svolgere calcoli

pertinenti (per es. della velocità e dell'accelerazione).

5. Applicare la comprensione del moto circolare per trovare le forze che agiscono su un corpo in movimento su una traiettoria circolare, nonché calcolare l'accelerazione centripeta, la velocità e il tempo di rotazione del corpo. Applicare la legge di gravità per analizzare e per calcolare gli aspetti del movimento dei pianeti (per es., distanza dal Sole, e tempo di rotazione).
6. Dimostrare la comprensione di urti *elastici* e *anelastici*. Applicare la legge di conservazione della quantità di moto in varie situazioni di urto e la legge di conservazione dell'energia meccanica (cioè cinetica) negli urti perfettamente elastici.
7. Dimostrare di comprendere aspetti semplici della relatività (per es., contrazione della lunghezza e dilatazione del tempo di un oggetto che si muove a velocità costante rispetto all'osservatore).

Elettricità e magnetismo

I fenomeni riguardanti l'elettricità e il magnetismo sono parte integrante della vita quotidiana. In particolare, l'elettricità ha un'importanza cruciale per l'industria, per le attività economiche e per la vita domestica, dal momento che fornisce energia sotto forma di calore, di luce e di potenza necessaria per tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche. Il ruolo del magnetismo è meno ovvio, ma collegando il magnetismo all'elettricità, i fenomeni magnetici assumono un'importanza cruciale per la trasformazione e per il trasferimento dell'energia, e per il nostro ambiente elettronico quotidiano. La stretta relazione tra elettricità e magnetismo è evidente nella radiazione elettromagnetica, in cui la luce visibile è un esempio di un particolare intervallo di frequenze d'onda.

1. Calcolare la grandezza e la direzione dell'attrazione o della repulsione elettrostatica tra particelle cariche isolate, applicando la legge di Coulomb. Prevedere la forza e il percorso di una particella carica in un campo elettrico omogeneo.
2. Dimostrare di avere una completa padronanza dei circuiti

elettrici, inclusa l'applicazione della legge di Ohm e della legge di Joule sul consumo di potenza nei circuiti elettrici complessi e nei singoli componenti di un circuito.

3. Analizzare la grandezza e la direzione della forza su una particella carica in un campo magnetico. Dimostrare di comprendere la relazione tra magnetismo ed elettricità nei fenomeni quali i campi magnetici intorno ai conduttori elettrici, gli elettromagneti e l'induzione elettromagnetica. Applicare le leggi di induzione di Faraday e di Lenz in situazioni problematiche.
4. Dimostrare di comprendere la radiazione elettromagnetica in termini di onde causate dall'interazione tra le variazioni nei campi elettrici e magnetici. Identificare vari tipi di onde (radio, infrarossi, raggi x, luce, ecc.) tramite la lunghezza d'onda e la frequenza.

Calore e temperatura

Calore e temperatura sono concetti distinti: il calore è energia e come tale può essere trasferito attraverso numerosi meccanismi, mentre la temperatura può essere considerata come una misura dell'energia cinetica delle molecole. Il trasferimento di calore dal Sole e tra le masse d'acqua, la massa terrestre e l'atmosfera costituisce la causa fondamentale delle condizioni meteorologiche e del clima sulla Terra. A temperature diverse, le sostanze appaiono sotto forma (o nella fase) di solidi, di liquidi o di gas. L'intensità e le lunghezze d'onda della radiazione termica dipendono fortemente dalla temperatura del corpo radiante. Pertanto, il colore degli oggetti radianti (non vale per la riflessione) può indicare la temperatura della loro superficie.

1. Distinguere tra *calore* e *temperatura* e identificare le tre forme di trasferimento di calore: convezione, irradiazione e conduzione. Applicare la comprensione del trasferimento di calore e del calore specifico per prevedere la temperatura di equilibrio quando vengono uniti corpi con temperature diverse. Applicare la conoscenza dell'evaporazione e della condensazione.

2. Mettere in relazione la dilatazione di solidi e di liquidi con il cambiamento della temperatura. Applicare le leggi dei gas perfetti (sotto forma di $pV/T = \text{costante}$) in situazioni problematiche e comprenderne i limiti. Applicare il primo principio della termodinamica in situazioni semplici.
3. Dimostrare una comprensione basilare della radiazione termica (“corpo nero”) e della sua dipendenza dalla temperatura. Stimare la temperatura di un corpo dal colore della sua radiazione e descrivere il principio fondamentale dell’effetto “serra” sulla Terra.

Fisica atomica e nucleare

Questo dominio comprende gran parte di quello che talvolta è conosciuto come *fisica moderna*, per il fatto che le teorie e gli esperimenti, che la riguardano, sono stati pubblicati per lo più nel corso degli ultimi 100 anni. L’esplorazione dell’atomo e del nucleo ha rivelato un mondo microscopico in fisica in cui molte leggi e concetti classici non sono più validi.

1. Descrivere la struttura dell’atomo e del nucleo in termini di elettroni, di protoni e di neutroni. Applicare la conoscenza del numero atomico e del numero della massa atomica in situazioni problematiche.
2. Collegare l’emissione e l’assorbimento della luce nello spettro al comportamento degli elettroni. Applicare la comprensione dell’effetto fotoelettrico nei problemi. Spiegare il processo di emissione dei raggi x con l’accelerazione degli elettroni.
3. Distinguere tra i tipi di reazioni nucleari (cioè, fissione, fusione e decadimento radioattivo) e discutere il loro ruolo in natura (per es. nelle stelle) e nella società (per es. reattori, bombe). Dimostrare una comprensione di base degli isotopi radioattivi, dei periodi di dimezzamento e degli effetti dannosi sugli esseri umani.

== Domini cognitivi di fisica

Per rispondere correttamente ai quesiti dell'indagine, gli studenti devono avere familiarità con i contenuti di fisica oggetto della valutazione, ma devono anche dimostrare di possedere una serie di abilità cognitive. Descrivere tali abilità riveste un'importanza cruciale nello sviluppo della valutazione TIMSS Advanced; esse, infatti, sono essenziali nell'assicurare che i quesiti riguardino gli importanti obiettivi cognitivi dell'insegnamento della fisica nella scuola attraverso i domini dei contenuti già definiti.

La dimensione cognitiva è divisa in tre domini basati su quello che gli studenti devono conoscere e saper fare quando rispondono ai vari quesiti di fisica sviluppati per l'indagine 2008. Il primo dominio, *conoscenza*, riguarda i fatti, le procedure e i concetti che gli studenti devono conoscere per acquisire solide basi in fisica. Il secondo dominio, *applicazione*, è incentrato sull'abilità dello studente di applicare nozioni e conoscenze concettuali in una situazione problematica semplice. Il terzo dominio, *ragionamento*, va oltre la soluzione di problemi di routine per includere situazioni non familiari, contesti complessi e problemi che richiedono una soluzione in più fasi.

Mentre per quanto riguarda la divisione dei comportamenti nei tre domini cognitivi occorre osservare una certa gerarchia, per i quesiti sviluppati per ciascun dominio cognitivo si prevede una serie di livelli di difficoltà. Le sezioni seguenti descrivono ulteriormente le abilità e le competenze degli studenti che definiscono i domini cognitivi. Le descrizioni generali sono seguite da elenchi di comportamenti specifici dedotti dai quesiti che sono conformati a ciascun dominio.

Ciascun dominio dei contenuti includerà quesiti sviluppati per valutare ciascuno dei tre domini cognitivi. Ad esempio, il dominio *meccanica* includerà quesiti che richiedono la conoscenza, l'applicazione e il ragionamento, così come gli altri domini dei contenuti.

Conoscenza

Il dominio, *conoscenza*, fa riferimento in fisica alla conoscenza di base di fatti, di informazioni, di concetti, di strumenti e di procedure da parte degli studenti. Una conoscenza ampia e precisa consente agli studenti di impegnarsi con successo nelle attività cognitive più complesse, essenziali per l'indagine scientifica. Gli studenti dovrebbero ricordare o riconoscere precisi enunciati di fisica; possedere la conoscenza del vocabolario, dei fatti, delle informazioni, dei simboli, delle unità e delle procedure; nonché selezionare le apparecchiature adatte, le attrezzature, i dispositivi per le misurazioni e per le operazioni di laboratorio necessarie per condurre indagini.

Comportamenti inclusi nel dominio conoscenza

1 Ricordare

Formulare o identificare affermazioni precise su fatti, su relazioni, su processi e su concetti di fisica. Riconoscere e usare vocabolari specifici, simboli, abbreviazioni, unità e scale scientifiche in contesti rilevanti.

2 Descrivere

Descrivere materiali e processi fisici che dimostrano la conoscenza di proprietà, di strutture, di funzioni e di relazioni.

Applicazione

I quesiti che riguardano questo dominio cognitivo implicano l'applicazione della conoscenza di fatti, di concetti e di procedure di fisica in situazioni semplici. Per misurare l'*applicazione*, l'indagine includerà quesiti che richiedono agli studenti di applicare la comprensione dei concetti e dei principi di fisica per individuare una soluzione o sviluppare una spiegazione. I quesiti, conformati a questo dominio cognitivo, implicano l'applicazione o la dimostrazione di relazioni, di equazioni e di formule in contesti che sono probabilmente familiari nell'insegnamento e nell'apprendimento dei concetti di fisica.

Sono inclusi sia problemi quantitativi, che richiedono una soluzione numerica, sia problemi qualitativi che richiedono una risposta scritta di tipo descrittivo. Nel fornire le spiegazioni, gli studenti devono saper utilizzare grafici o modelli per illustrare strutture e relazioni e dimostrare di conoscere i concetti di fisica.

Comportamenti inclusi nel dominio applicazione

1	Mettere in relazione	Collegare la conoscenza di un concetto di fisica sottostante ad una proprietà, a un comportamento, osservato o dedotto, o all'uso di oggetti o di materiali.
2	Utilizzare modelli	Utilizzare un grafico o un modello per dimostrare la comprensione di un concetto, di una struttura, di una relazione, di un processo o di un sistema di fisica (per es. circuito elettrico, struttura atomica).
3	Trovare soluzioni	Identificare o usare una relazione, un'equazione o una formula di fisica per individuare una soluzione qualitativa o quantitativa che implica l'applicazione o la dimostrazione diretta di un concetto.
4	Spiegare	Fornire o identificare una spiegazione per un'osservazione o un fenomeno naturale che dimostri la comprensione del concetto, del principio, della legge o della teoria di fisica che ne sta alla base.

Ragionamento

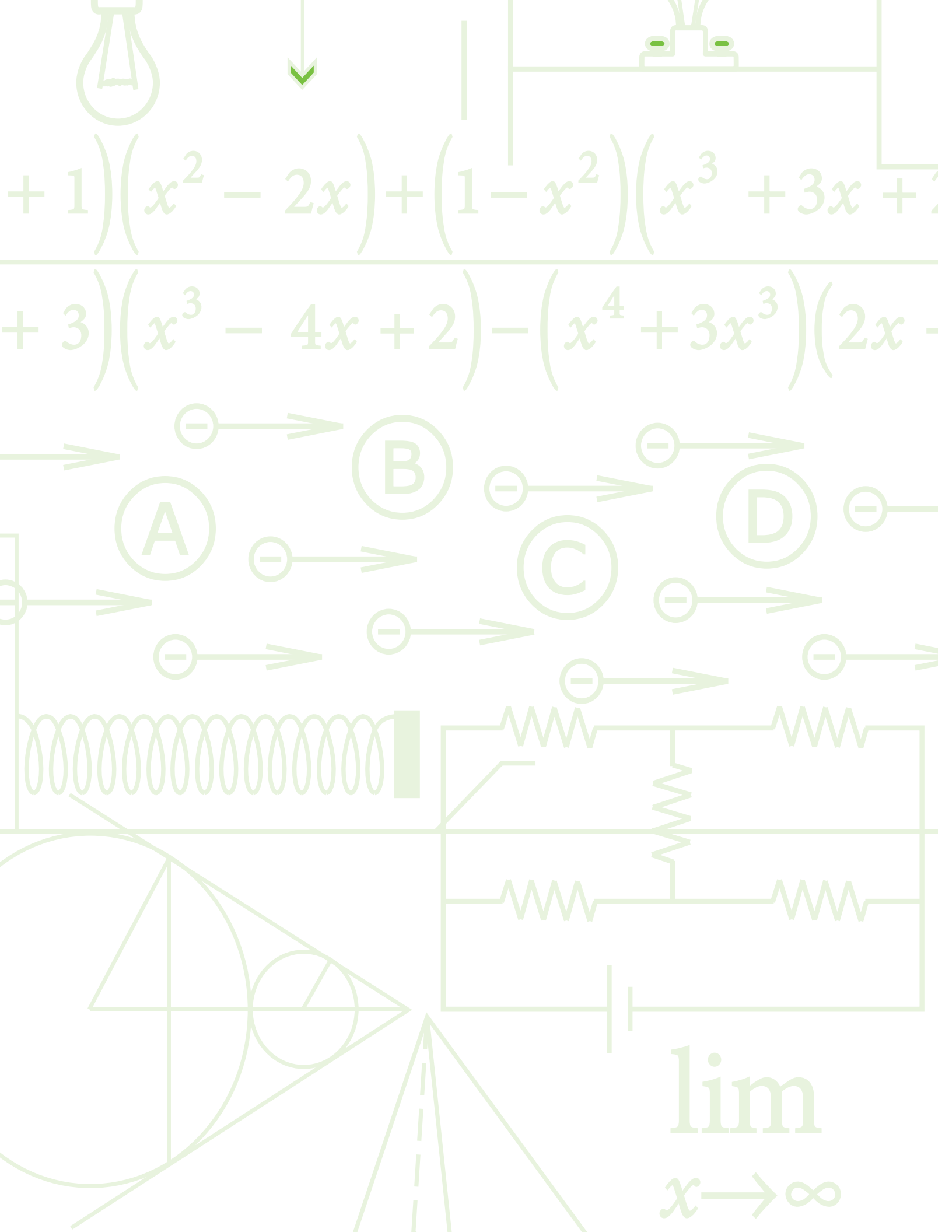
Uno degli obiettivi principali dell'insegnamento della fisica è quello di preparare gli studenti ad usare il ragionamento scientifico per risolvere problemi, per sviluppare spiegazioni, per trarre conclusioni e per estendere la conoscenza acquisita a nuove situazioni. Oltre all'applicazione più diretta dei concetti di fisica, esemplificata nel dominio *applicazione*, alcune situazioni di risoluzione dei problemi

3 Sintetizzare/ Integrare	<p>Fornire soluzioni ai problemi che richiedono di prendere in considerazione molti fattori diversi o concetti correlati. Fare associazioni o connessioni tra concetti in aree diverse di fisica. Integrare concetti matematici o procedure matematiche nelle soluzioni di problemi di fisica.</p>
4 Giustificare	<p>Usare le prove e la comprensione per giustificare le spiegazioni e le soluzioni dei problemi. Argomentare per sostenere la ragionevolezza delle soluzioni ai problemi, delle conclusioni derivanti dalle indagini scientifiche o dalle spiegazioni scientifiche.</p>
5 Ipotizzare/ Prevedere	<p>Formulare ipotesi in qualità di assunti verificabili usando la conoscenza che deriva dall'osservazione e/o dall'analisi delle informazioni scientifiche e dalla comprensione concettuale. Fare previsioni sugli effetti dei cambiamenti nelle condizioni fisiche alla luce delle prove e della comprensione concettuale.</p>
6 Trarre conclusioni	<p>Scoprire sequenze nei dati, descrivere o riassumere tendenze dei dati e interpolare o estrapolare dai dati o dalle informazioni fornite. Fare inferenze valide sulla base di prove e/o della comprensione di concetti di fisica.</p>

3

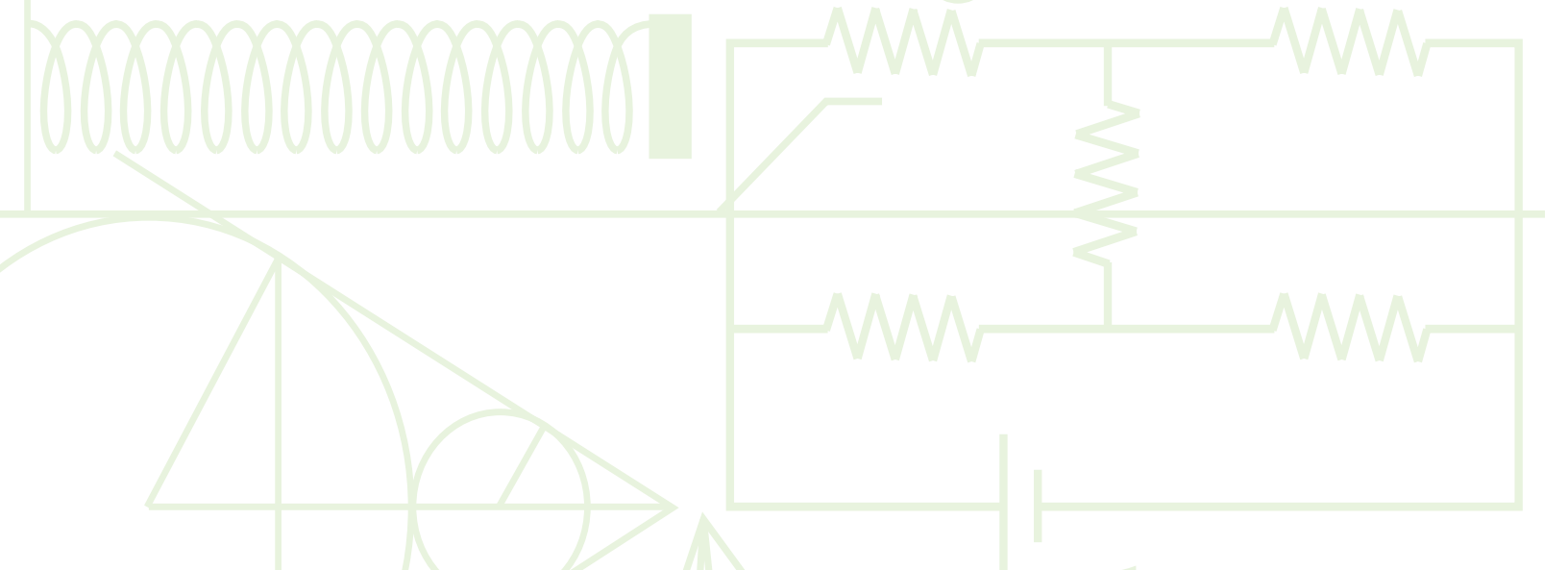
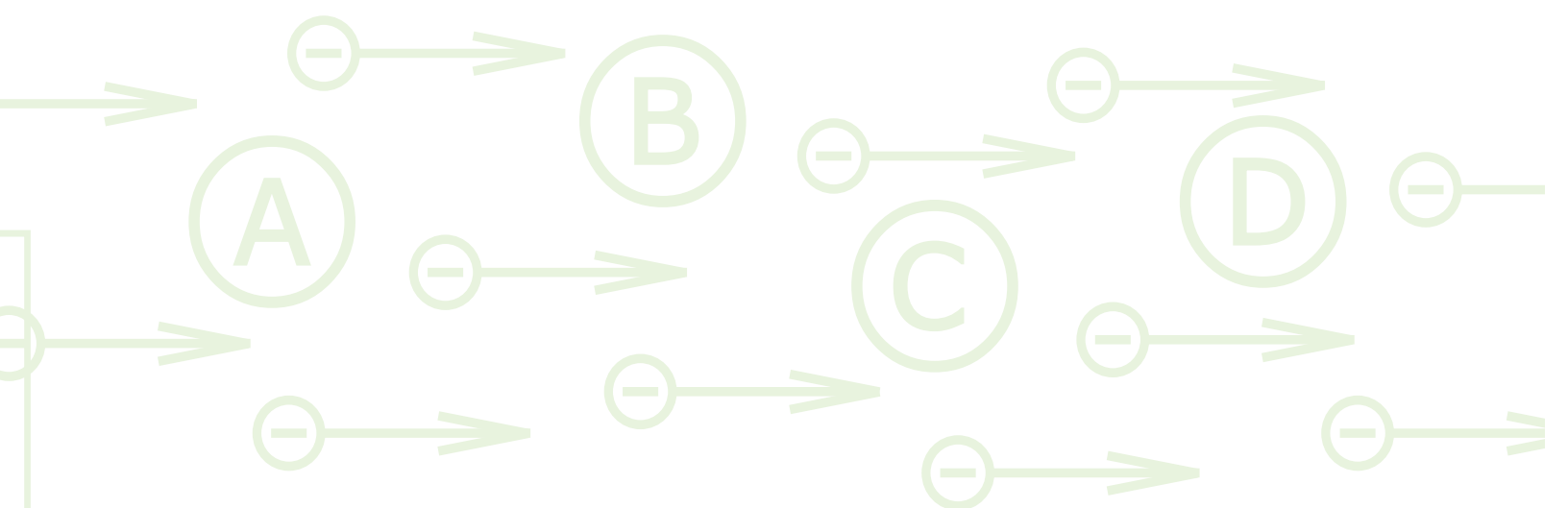
**TIMSS Advanced 2008 -
Disegno della
ricerca**

lim
 $x \rightarrow \infty$



$$+ 1)(x^2 - 2x) + (1 - x^2)(x^3 + 3x + 2)$$

$$+ 3)(x^3 - 4x + 2) - (x^4 + 3x^3)(2x - 1)$$



lim
 $x \rightarrow \infty$

== Panoramica

La valutazione TIMSS Advanced 2008 misura il rendimento degli studenti in matematica e in fisica al termine della scuola secondaria. La ricerca presenta anche il rendimento degli studenti nei principali domini dei contenuti e nei domini cognitivi delle due discipline. Questi obiettivi, ambiziosi per la portata e per i risultati in termini di documentazione, consentono agli educatori e ai decisori politici di acquisire informazioni preziose, ma pongono sfide impegnative nella raccolta, nell'analisi e nella presentazione dei dati.

Una conseguenza di tali obiettivi è che il numero di quesiti prodotti è molto superiore a quello che è possibile assegnare agli studenti durante il tempo previsto per la prova. Pertanto, l'indagine utilizza un approccio di campionamento a matrice per cui l'insieme dei quesiti di matematica e di fisica viene assemblato in una serie di otto fascicoli: quattro per la matematica e quattro per la fisica. Ogni studente deve completare soltanto un fascicolo. La maggior parte dei quesiti è presente in più di un fascicolo ed è previsto un meccanismo per collegare le risposte degli studenti provenienti dai vari fascicoli. I fascicoli sono distribuiti tra gli studenti partecipanti all'indagine in modo tale che i gruppi di studenti, ai quali viene assegnato lo stesso fascicolo, abbiano abilità approssimativamente equivalenti.

Definizioni della popolazione target

Il TIMSS Advanced prevede di valutare il rendimento in matematica e in fisica degli studenti dell'ultimo anno della scuola secondaria. Nella maggior parte dei paesi esso corrisponde al 12° anno di scolarizzazione formale, in Italia al 13° anno di scolarizzazione. La definizione della popolazione target per la matematica è la seguente:

Gli studenti dell'ultimo anno della scuola secondaria che hanno frequentato corsi avanzati di matematica (per l'Italia, ...hanno frequentato un indirizzo con programma di matematica "forte").

Analogamente, la definizione della popolazione target per la fisica è:

Gli studenti dell'ultimo anno della scuola secondaria che hanno frequentato corsi di fisica (per l'Italia, ... hanno frequentato un indirizzo con programma di fisica specifico, ovvero liceo scientifico PNI, liceo tecnologico, ecc.).

La decisione che riguarda quali corsi di matematica o quali indirizzi di fisica includere nella definizione della popolazione target spetta al paese partecipante. In generale, si dovrebbero includere i corsi avanzati seguiti dagli studenti che intendono proseguire lo studio della matematica o della fisica all'università o presso un'altra istituzione educativa di grado superiore. I corsi, o per l'Italia gli indirizzi, dovrebbero comprendere l'insegnamento della maggior parte degli argomenti di matematica e di fisica specificati nei quadri di riferimento.

In base al corso/indirizzo di studi seguito, gli studenti dell'ultimo anno di scuola secondaria possono appartenere alla popolazione target di matematica, di fisica o di entrambe. Agli studenti che appartengono ad entrambe le popolazioni verrà assegnato in maniera casuale un fascicolo di matematica oppure di fisica.

Blocchi di quesiti

Per facilitare il processo di predisposizione dei fascicoli per la valutazione, il TIMSS Advanced raggruppa i quesiti in blocchi contenenti ognuno circa 10 quesiti, che prevedono un tempo di prova di 30 minuti. Il TIMSS Advanced comprende in totale 14 blocchi di

quesiti, sette blocchi di quesiti di matematica e sette blocchi di quesiti di fisica. I fascicoli per gli studenti vengono assemblati mediante diverse combinazioni di questi blocchi di quesiti.

Dei 14 blocchi, sei blocchi comprendono quesiti di “trend” (quesiti che sono stati utilizzati nella valutazione del 1995) e otto blocchi contengono quesiti nuovi, sviluppati per la valutazione del 2008. Come mostrato nella figura 3, i blocchi di matematica sono contrassegnati con i codici da M1 a M7, mentre i blocchi di fisica con i codici da P1 a P7. I codici che appaiono tra parentesi sono stati utilizzati nel 1995 e di questi i blocchi I e E erano da 30 minuti, mentre i blocchi J e F erano da 60 minuti. I blocchi di matematica K e L dell’indagine del 1995, ciascuno contenente quesiti per 60 minuti di prova, sono stati resi pubblici alla pubblicazione dei risultati. Questi blocchi vengono sostituiti nel 2008 con altri quattro da 30 minuti, da M4 a M7. Analogamente, due blocchi di fisica da 60 minuti, G e H, sono stati pubblicati e vengono sostituiti con i blocchi da P4 a P7.

Figura 3: Disegno dei blocchi TIMSS Advanced 2008

Blocchi di matematica	Origine dei quesiti	Blocchi di fisica	Origine dei quesiti
M1 (I)	Blocco I dal 1995	P1 (E)	Blocco E dal 1995
M2 (J1)	1 ^a metà blocco J – 1995	P2 (F1)	1 ^a metà blocco F – 1995
M3 (J2)	2 ^a metà blocco J – 1995	P3 (F2)	2 ^a metà blocco F – 1995
M4	Quesiti nuovi per il 2008	P4	Quesiti nuovi per il 2008
M5	Quesiti nuovi per il 2008	P5	Quesiti nuovi per il 2008
M6	Quesiti nuovi per il 2008	P6	Quesiti nuovi per il 2008
M7	Quesiti nuovi per il 2008	P7	Quesiti nuovi per il 2008

Nel 2008, i blocchi di quesiti del 1995 J e F vengono divisi ciascuno in due blocchi da 30 minuti e ricodificati rispettivamente come M2, M3 e P2, P3. Pertanto, la valutazione del 2008 è composta esclusivamente di blocchi di quesiti da 30 minuti che verranno ruotati. Come nel 1995,

il tempo di prova complessivo per i 14 blocchi è stimato in sette ore; 3,5 ore per la matematica e 3,5 ore per la fisica. La durata della valutazione per ciascun fascicolo è limitata a 90 minuti, o a tre blocchi di quesiti.

Disegno dei fascicoli

L'assegnazione dei blocchi di quesiti ai fascicoli ha l'obiettivo di ottenere la massima copertura possibile del quadro di riferimento, cercando allo stesso tempo di somministrare a ogni studente un numero di quesiti sufficiente per consentire una misurazione affidabile degli andamenti sia in matematica che in fisica. Un ulteriore obiettivo è quello di assicurare una misurazione attendibile degli andamenti nei domini dei contenuti e nei domini cognitivi. Per consentire il collegamento tra i fascicoli e mantenerne un numero limitato, la maggior parte dei blocchi è presente in due fascicoli.

I 14 blocchi di quesiti sono distribuiti all'interno di otto fascicoli, come mostrato nella figura 4.

Figura 4: Disegno dei fascicoli TIMSS Advanced 2008

	Fascicolo	Blocchi della valutazione		
		Parte 1	Parte 2	Parte 3
Matematica	1	M1	M2	M3
	2	M4	M1	M5
	3	M6	M4	M2
	4	M3	M5	M7
Fisica	5	P1	P2	P3
	6	P4	P1	P5
	7	P6	P4	P2
	8	P3	P5	P7

L'assegnazione dei blocchi ai fascicoli è identica per la matematica e per la fisica. Ciascun fascicolo è costituito da tre blocchi di quesiti, tutti di matematica (fascicoli 1, 2, 3 e 4) oppure tutti di fisica (fascicoli 5, 6, 7 e 8). I fascicoli 1 (matematica) e 5 (fisica) sono composti interamente di blocchi di trend e sono identici ai loro equivalenti dell'indagine del 1995 (rispettivamente i fascicoli 3A e 2A). Tutti gli altri fascicoli sono costituiti da un blocco di trend e due blocchi nuovi. I blocchi da M1 a M5 e da P1 a P5 appaiono in due fascicoli, in posizioni diverse in ciascun fascicolo (primo, secondo o terzo). I blocchi di matematica M6 e M7 e i blocchi di fisica P6 e P7 appaiono ciascuno in un solo fascicolo.

Tipi di quesiti e procedure di codifica

Il rendimento degli studenti in matematica e in fisica viene valutato attraverso una serie di quesiti per ciascuna materia. Nel TIMSS Advanced vengono utilizzati due tipi di quesiti: a scelta multipla e a risposta aperta. All'incirca la metà del punteggio totale deriva da quesiti a scelta multipla, ognuno dei quali vale un punto. Il punteggio rimanente deriva dai quesiti a risposta aperta, che generalmente valgono uno o due punti, in base al tipo di prova e di competenze richieste per la risposta.

Politiche relative alla divulgazione

In base al disegno del TIMSS Advanced 2008, contemporaneamente alla pubblicazione dei risultati della valutazione del 2008 saranno divulgati otto dei 14 blocchi di item, mentre i sei blocchi rimanenti saranno tenuti riservati per valutazioni future. I blocchi pubblicati includeranno quattro blocchi di trend (i blocchi M1 e M3 per la matematica e i blocchi P1 e P3 per la fisica) e quattro blocchi nuovi (i blocchi M6 e M7 per la matematica e i blocchi P6 e P7 per la fisica). Quindi, i blocchi di matematica M2, M4, e M5 e i blocchi di fisica P2, P4 e P5 verranno tenuti riservati per il ciclo successivo di TIMSS Advanced.

Questionari di contesto

Uno scopo importante dell'indagine è rilevare il contesto educativo in cui gli studenti apprendono la matematica e la fisica. Per raccogliere informazioni utili ad interpretare il rendimento degli studenti nei paesi partecipanti, si prevede una serie di questionari per gli specialisti del curriculum, per i dirigenti scolastici, per gli insegnanti di matematica e di fisica e per gli stessi studenti.

Questionari sul curriculum

Nelle classi precedenti (quarta primaria e terza secondaria di I grado) il TIMSS ha già raccolto con successo informazioni sul curriculum proposto tramite questionari sui curricula di matematica e di scienze completati dal coordinatore nazionale, generalmente in collaborazione con specialisti e docenti di queste materie. I questionari sono progettati per raccogliere informazioni fondamentali sull'organizzazione del curriculum di matematica e di scienze in ciascun paese e sui contenuti di queste materie che si intendono indagare nelle classi quarta primaria e terza secondaria di primo grado. Un approccio simile è previsto per il TIMSS Advanced, con questionari distinti per il curriculum di matematica e di fisica. Tali questionari possono fornire preziose informazioni, comparabili a livello internazionale, sugli argomenti che sono studiati dagli studenti in matematica e in fisica. I questionari sul curriculum possono inoltre fornire informazioni sul numero di studenti che formano la popolazione di studenti di matematica e di fisica in ciascun paese e sui corsi o sugli indirizzi seguiti in queste materie.

Questionario scuola

Il questionario scuola, compilato dal dirigente scolastico (o da un suo incaricato) di ciascuna scuola selezionata, raccoglie informazioni sulle risorse disponibili per l'insegnamento della matematica e della fisica, sull'organizzazione della scuola e sull'orario d'insegnamento, nonché sull'ambiente e sul clima scolastico per l'apprendimento. Dovrebbe essere compilato in 30 minuti circa.

Questionari insegnante

Le principali fonti di informazioni sulle modalità di insegnamento del curriculum a scuola (il “curricolo implementato” secondo il linguaggio IEA) sono, naturalmente, i docenti delle classi. Nelle classi quarta primaria e terza secondaria di I grado, con i questionari insegnante il TIMSS ha raccolto dati molto importanti sulla copertura del curriculum e sui metodi di insegnamento in matematica e in scienze. Gli insegnanti degli studenti partecipanti all’indagine forniscono informazioni sugli argomenti studiati e sugli approcci didattici adottati. I questionari per gli insegnanti di matematica e di fisica possono fornire informazioni estremamente utili sull’insegnamento in classe degli argomenti di queste materie, nonché sugli approcci e sulle pratiche didattiche. Se sia pratico o meno includere i questionari per gli insegnanti nel TIMSS Advanced, dipende in qualche misura da come è organizzato l’insegnamento della matematica e della fisica nelle scuole dei paesi partecipanti. Identificare gli insegnanti di queste materie può risultare più semplice nei paesi con sistemi educativi strutturati, mentre può essere più difficoltoso nei paesi dove gli studenti possono scegliere fra un’ampia gamma di corsi.

Questionari Studente

Tutti gli studenti che partecipano alla valutazione TIMSS Advanced devono compilare un questionario. Tali questionari raccolgono informazioni sulla vita degli studenti a casa e a scuola, incluse le risorse educative e i supporti didattici a casa, le esperienze e le aspirazioni educative, le attività in classe relative all’insegnamento di matematica e di fisica, la percezione di sé e gli atteggiamenti riguardo alla matematica e alla fisica, i compiti a casa e le attività extrascolastiche, l’uso del computer e le informazioni demografiche fondamentali. I questionari richiedono per la compilazione circa 30 minuti.

Progettazione del volume e illustrazioni

Mario A. Pita

Progettazione della copertina

Susan L. Farrell

Immagini sulla copertina: fotografie con motivi chiari ristampate con l'autorizzazione del Dipartimento di Fisica e del Comitato dei Garanti dell'Università dell'Illinois ; illustrazioni con numeri arabi di Madden, GFDL & Wikimedia Commons. L'illustrazione comprende diversi gruppi di simboli utilizzati per rappresentare numeri nel sistema numerico indo-arabico, derivato dai numerali Brahmi.