

# FUTURA

# LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione  
e del Merito



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Ministero dell'Istruzione e del Merito

**LICEO CLASSICO G. SIOTTO PINTOR**

Viale Trento 103, Cagliari

codice fiscale 80003420926- codice univoco ufficio: UFFYT1 Sito Web: <https://liceosiotto.edu.it/>

- ☎ TEL.0702765901/2/3- e-mail: [capc050004@istruzione.it](mailto:capc050004@istruzione.it) - pec: [capc050004@pec.istruzione.it](mailto:capc050004@pec.istruzione.it)

LICEO CLASSICO - "G. SIOTTO PINTOR"-CAGLIARI  
Prot. 0006627 del 31/07/2023  
VI-10 (Uscita)

## **PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) M4C1I3.2-2022-961-P-21010 "Smart Class digitale 4.0"**

MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di Istruzione: Dagli asili nido alle Università

Investimento 3.2 Scuola 4.0

*"Scuole innovative, cablaggio, nuovi ambienti di apprendimento e laboratori"*

**AZIONE 1 – NEXT GENERATION CLASSROOM AMBIENTI DI APPRENDIMENTO INNOVATIVI**

**PROGETTO M4C1I3.2-2022-961-P-21010 - CUP C24D22003350006**

## **CAPITOLATO TECNICO**

### **PREMESSA**

L'Azione 1 "Next Generation Classrooms" ha l'obiettivo di trasformare almeno 100.000 aule delle scuole primarie, secondarie di primo grado e secondarie di secondo grado, in ambienti innovativi di apprendimento. Ciascuna istituzione scolastica ha la possibilità di trasformare la metà delle attuali classi/aule grazie ai finanziamenti del PNRR. L'istituzione scolastica potrà curare la trasformazione di tali aule sulla base del proprio curriculum, secondo una comune matrice metodologica che segue principi e orientamenti omogenei a livello nazionale, in coerenza con gli obiettivi e i modelli promossi dalle istituzioni e dalla ricerca europea e internazionale.

### **PROGETTO**

Smart Class digitale 4.0

Il progetto intende conseguire il target di 16 ambienti di apprendimento innovativi secondo una formula ibrida, basata sulla presenza sia di aule fisse, sia di ambienti di apprendimento dedicati ad attività trasversali di potenziamento e recupero. In particolare, andremo a intervenire fisicamente su 16 spazi. Lavoreremo su configurazioni flessibili e rimodulabili all'interno dei vari ambienti, in modo da supportare l'adozione di metodologie d'insegnamento innovative e variabili di ora in ora. Si privilegerà l'acquisizione di nuove tecnologie rispetto agli arredi, che attualmente consentono

già la rimodulazione del setting delle aule. Completeremo la dotazione di base di alcune aule con Digital board, sia fisse che mobili. Sarà ampliata la dotazione di dispositivi fissi e mobili, dotati di sistemi di ricarica intelligente per il risparmio energetico, a disposizione di docenti e studenti, che sarà posta su carrelli mobili. Verrà allestita un'aula multidisciplinare munita di digital board e all'interno della quale, utilizzando il laboratorio mobile di iPad gestiti tramite piattaforma jamfschool, gli studenti e i docenti lavoreranno in modalità esclusivamente byod. I dispositivi a disposizione degli studenti saranno dotati di applicazioni volte al potenziamento della didattica delle lingue classiche (dizionari digitali di latino e greco) e allo sviluppo di una didattica multidisciplinare e trasversale alle varie discipline (realtà aumentata). Uno ScienceBus sarà funzionale al potenziamento delle STEM. L'aula diventerà quindi un ambiente per una didattica attiva, collaborativa, supportata da strumenti adeguati. Nelle 6 aule digitali già esistenti, grazie all'utilizzo dei dispositivi (iPad) in possesso degli alunni gestiti dalla piattaforma jamfschool e monitorati dai dispositivi dei docenti, il setting d'aula mobile e flessibile sarà potenziato dalla presenza di una ulteriore digital board, munita di carrello e di postazioni con nuovi banchi modulari trapezoidali componibili, per una classe dinamica e per favorire attività quali cooperative learning e flipped classroom. Saranno predisposte inoltre sedute morbide per un ambiente informale e confortevole utilizzabile anche per il lavoro in piccoli gruppi o individuale. In previsione del completamento delle due sezioni digitali verranno allestite altre 4 aule munite anch'esse di due digital board ciascuna e di dispositivi mobili, con postazioni di banchi modulari trapezoidali componibili, e sedute morbide.

## PROGETTO DIDATTICO

N. 50 - LICENZA PERPETUA di gestione di dispositivi mobili a distanza (pena esclusione) senza server fisico con possibilità di configurazione profili e comandi di gestione incluso Audit Management e Maintenance Management, APNS, Compliance GDPR. Principali moduli richiesti: Installazione PKG / DMG, Esecuzione script, Installa stampanti, Applica FileVault, Personalizza Dock, Crea account, Associa alla directory, Imposta password EFI, Imposta aggiornamento software. Gestione delle classi e degli utenti (docenti, personale e studenti). Incluso Device Enrollment Program eseguito dal rivenditore certificato dal produttore (esibire codice DEP autorizzativo), Accesso a piattaforma VPP, LICENZA PERPETUA

N. 100 - LICENZA TRIENNALE di gestione di dispositivi mobili a distanza (pena esclusione) senza server fisico con possibilità di configurazione profili e comandi di gestione incluso Audit Management e Maintenance Management, APNS, Compliance GDPR. Principali moduli richiesti: Installazione PKG / DMG, Esecuzione script, Installa stampanti, Applica FileVault, Personalizza Dock, Crea account, Associa alla directory, Imposta password EFI, Imposta aggiornamento software. Gestione delle classi e degli utenti (docenti, personale e studenti). Incluso Device Enrollment Program eseguito dal rivenditore certificato dal produttore (esibire codice DEP autorizzativo), Accesso a piattaforma VPP, LICENZA 3 ANNI

n. 10 - Monitor All-in-One Touch 65" CON INCLUSI CONTENUTI VIRTUALI DI SCIENZE CON 50 ESPERIMENTI INCLUSA WEBCAM FULL 2K: La soluzione dovrà integrare le funzionalità di un monitor touch e di un tablet di grandi dimensioni con sistema operativo Android integrato con gestione della videoconferenza senza sorgenti esterne (no dispositivi esterni, no OPS Android integrati). Il produttore deve certificare il funzionamento e la compatibilità delle apps didattiche direttamente sull'OS Android integrato (es. Google Meet non deve essere aperto come browser in modalità desktop, ma deve essere funzionante la app nativa installata sul sistema Android). Sul sistema Android onboard versione 11, devono essere presenti di default le piattaforme di videoconferenza più in utilizzo e conosciute (Google Meet, Microsoft Teams, Zoom, Cisco webex) oltre alle piattaforme per la gestione interattiva della classe come Google Workspace for Education e app utili alla didattica innovativa per l'italiano, la matematica e la geometria, con creazione di quiz interattivi da somministrare agli studenti.

Deve essere possibile installare altre app direttamente dallo store abilitato sul monitor interattivo.

Il monitor deve possedere la tecnologia ZeroGap, soluzione che, a differenza dei monitor tradizionali, elimina tutti gli strati di aria tra vetro e pannello LCD, ciò si traduce in una esperienza di scrittura eccezionale, una miglior reattività al tocco ed una resa visiva con meno riflessi, maggior contrasto (HDR) e colori più vivaci. L'applicazione di scrittura proprietaria (a garanzia della perfetta integrazione hardware/software) deve avere il riconoscimento automatico della gestualità ovvero la scrittura con penna, funzione resize con dita e cancellazione con il palmo, senza necessità di selezione preventiva del tool.

Caratteristiche	Caratteristiche Minime Ammesse
DIMENSIONE	65"
LUMINOSITA'   CONTRASTO	Almeno 500 cd/m <sup>2</sup>   Almeno 5.000:1 (typ.)
RISOLUZIONE	4K Ultra HD HDR (3.840x2.160px @60Hz)
TECNOLOGIA TOUCHSCREEN	Multitouch fino a 40 tocchi simultanei in OS Windows, fino a 20 tocchi in OS Android, con penna e dito   Tecnologia a Infrarossi   IPS direct LED con tecnologia ZeroGap   Smart Eye Protection (protezione degli occhi flicker-free, stabilizzazione dello sfarfallio dell'immagine) e Light Sensitive (filtro luce blu)
PRECISIONE PUNTAMENTO	<1mm
PROFONDITA' TOUCH	3mm
TIPOLOGIA E SPESSORE VETRO	Vetro antigliare temperato caldo con spessore 4mm durezza 7Mohs
DURATA PANNELLO	Lifetime minimo 50.000h utilizzo in modalità std (75.000h eco)
CONTINUITA' OPERATIVA	24/7
TEMPO RISPOSTA	3 ms
SISTEMA ANDROID INTEGRATO	OS Android 11 - CPU Quad-core A55 - Wifi 6 Built-in 802.11 a/b/g/n/ac DB 2.4/5GHz - Bluetooth integrato 5.0 - Memoria RAM4GB DDR4   ROM 32GB integrata (espandibile) - Lingue OS IT/EN/DE/ES/FR/RU/CRO/ARAB - Player Audio/Video - Lettore WPS Office per accesso a risorse Microsoft - funzionalità di accesso multiutente con protezione tramite password e "dual-screen" (è possibile lavorare simultaneamente con due apps aperte sul desktop) - Sezione app Recenti e Preferiti sulla schermata Home - Mirroring app per condivisione/duplicazione contenuti da device (iOS/Android/Windows) su monitor con funzionalità splitscreen minimo 9 devices contemporanei - WebBrowser app (Chrome) per navigazione web - DabliuNote app per scrivere, annotare, disegnare su qualsiasi contenuto - Tecnologia multigesture di rilevazione di un touch differenziato e contemporaneo della penna (scrittura), del dito (mouse), screenshot (pressione simultanea delle dita della mano su desktop), zoom-in e zoom-out e palmo della mano (cancellino) - App didattiche incluse Google Workspace for Education e apps di videoconferenza precaricate su OS Android Google Meet, Microsoft Teams, Cisco Webex
PORTE INPUT	front USB Type-C@60Hz Display Port alternate mode, touch, and digital audio 15 W power delivery x1, HDMI x1, USB3.0 x3, USB-touch type B x1,   post RS-232 x1, USB2.0 x1, USB3.0 x1, HDMI x2, Mic x1, Audio-In x1, TF Card x1, DP port x1, AV-In x1, VGA-In x1, YPBPR x1, RJ45-In x1

PORTE OUTPUT	RJ45-Out x1, HDMI-Out x1, COAX x1, Earphone (Cuffie) x1, AV-Out x1, USB-touch type B x1
SPEAKERS	Almeno 2 x 20W o superiori, integrati frontalmente
MATERIALE FRAME	Scocca in lega di alluminio, PCBA col. Black
DOTAZIONE A CORREDO DEL MONITOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staffa per installazione a parete (originale del Produttore); Penna x2, Antenna wireless x2, Antenna BT x1, Telecomando x1, Cavo di alimentazione x1, cavo HDMI x1, cavo USB x1;</li> <li>• Sw didattico desktop per creazione lezione interattiva (licenza perpetua);</li> <li>• Sistema conferenza PRO 4K integrato nel frame del display</li> </ul>
POSSESSO CERTIFICAZIONI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificato CE/REACH/RoHS/WEEE/ErP;</li> <li>• EnergyStar <a href="https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-s/">https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-s/</a>;</li> <li>• Etichetta energetica D;</li> <li>• Certificato UNI EN ISO 9241-11:2018 Ergonomia delle interazioni uomo/sistema;</li> <li>• Conforme alla normativa EN 62471 "Photobiological safety of lamps and lamp systems" (allegare certificato pena esclusione);</li> <li>• Il sw didattico desktop in dotazione del monitor deve soddisfare i requisiti funzionali necessari alla piena copertura delle voci del syllabus CERT-LIM Interactive Teacher dell'AICA (Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico), allegare copia della certificazione rilasciata da AICA ed intestata al produttore del monitor, pena esclusione.</li> <li>• Etichettatura ambientale per gli imballaggi ai sensi dell'art. 219 comma 5, D.lgs. 152/2006 (dal 1 gennaio 2023 saranno pienamente applicabili i nuovi obblighi in materia di imballaggi e rifiuti di imballaggio di cui alle direttive UE 2018/851 e UE 2018/852).</li> </ul>

Caratteristiche applicazione di realtà virtuale

Il plus dell'applicazione VR360 (fornito in licenza perpetua) è l'experience, fruibile direttamente su device display interattivo. Le cinquanta esperienze sono orizzontali rispetto alle scienze e spaziano dalla Pneumatica, alle Energie Alternative, alla Meccanica sino ad arrivare alla Termodinamica.

L'elenco delle esperienze in VR è il seguente:

Biologia

- LE CELLULE VEGETALI A CONFRONTO
- ESTRAZIONE DEL DNA VEGETALE
- GLI ALIENI AL MICROSCOPIO: I TARDIGRADI
- CELLULA VEGETALE E ANIMALE A CONFRONTO
- CELLULE IN MITOSI

Energia Alternativa

- GENERATORE ELETTRICO: PRODUZIONE E CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA
- GENERATORE EOLICO: L'ENERGIA DEL VENTO
- GENERATORE IDRO-ELETTRICO: L'ENERGIA DELL'ACQUA
- GENERATORE FOTOVOLTAICO: L'ENERGIA DEL SOLE
- IMPIANTO FOTOVOLTAICO: CAPACITA', EFFICIENZA E STOCCAGGIO ENERGETICO

#### La Meccanica

- EQUILIBRIO SU PIANO INCLINATO
- IL PENDOLO SEMPLICE
- PRINCIPIO DI TENSIONE SUPERFICIALE
- IL PRINCIPIO DEI VASI COMUNICANTI
- IL PRINCIPIO DELLA SPINTA DI ARCHIMEDE

#### La Termodinamica

- CALORE E TEMPERATURA
- TRASMISSIONE DI CALORE: CONDUZIONE
- DILATAZIONE TERMICA DEI LIQUIDI
- DILATAZIONE TERMICA DEI SOLIDI
- L'EBOLLIZIONE

#### L'Acustica

- GENERATORE DI ONDE: IL DIAPASON
- PROPAGAZIONE DELLE ONDE SONORE
- LA FREQUENZA E L'INTENSITÀ SONORA
- IL FENOMENO DI RISONANZA ACUSTICA
- IL BATTIMENTO ACUSTICO

#### L'Elettricità

- LA CONDUCIBILITÀ ELETTRICA
- LA PRIMA LEGGE DI OHM
- CIRCUITO CON INTERRUTTORE A PULSANTE
- CIRCUITO CON INTERRUTTORE A LEVA
- COSTRUIRE UNA PILA CON UN LIMONE
- IL CORTOCIRCUITO

#### L'Elettromagnetismo

- MAGNETI A CONTATTO CON ALTRI MATERIALI
- LINEE DEL CAMPO MAGNETICO
- INTERAZIONE TRA MAGNETE E BUSSOLA
- L'ELETTROCALAMITA
- ELETTRIZZAZIONE PER STROFINIO

#### L'Ottica

- DEVIAZIONE DI UN FASCIO LUMINOSO CON UNO SPECCHIO
- FORMAZIONE DEL FUOCO CON UN PRISMA BICONCAVO
- FORMAZIONE DEL FUOCO CON UNPRISMA BICONVESSO
- DEVIAZIONE DI UN FASCIO CON UNPRISMA TRIANGOLARE
- DEVIAZIONE SIMMETRICA DI UN RAGGIO LUMINOSO CON UN PRISMA TRAPEZOIDALE

#### Pneumatica

- POMPA A VUOTO SPINTO
- MISURARE LA PRESSIONE: IL MANOMETRO
- RELAZIONE TRA FORZA E PRESSIONE
- LE ONDE SONORE NEL VUOTO
- IL PESO DELL'ARIA: MISURA SPERIMENTALE

#### Scienze della vita

- DENSITÀ DELLE SOSTANZE
- ACIDI E BASI: LA TITOLAZIONE
- ACIDI E BASI: CALORE DELLA NEUTRALIZZAZIONE
- IL SEDANO COLORATO
- LA STRUTTURA DI UNA CELLULA

N. 10 Carrello porta monitor fino a 86" con ruote, gambe a V invertiti e mensola porta Notebook

n. 1 Carrello di ricarica per 36 notebook/tablet con prese shuko integrate nello chassis (non ciabatte elettriche fissate con reggette) Sistema di programmazione della ricarica per periodi. Sportello posteriore per posizionare i cavi negli appositi passacavi. Chiusura con Chiave da entrambi i lati. Sistema di aerazione.

n. 1 CARRELLO SCIENTIFICO MOBILE

LABORATORIO MOBILE SCIENTIFICO COMPLETO DI ESPERIMENTI IN AMBITO DI FISICA, CHIMICA, BIOLOGIA E FISILOGIA (ALLEGARE DEPLIANT PENA ESCLUSIONE)

Il laboratorio scientifico mobile, attraverso l'uso di collezioni scientifiche incluse, dovrà permettere l'osservazione di fenomeni scientifici e l'esecuzione di esperienze nella scuola primaria e secondaria in ambito di Fisica, Chimica, Biologia ed Energie Alternative.

Il laboratorio dovrà essere composto da due moduli, connessi tra di loro da un piano di lavoro in materiale fenolico spessore 2cm con maniglioni ergonomici per la movimentazione (il piano deve essere resistente agli acidi, agli urti e al calore e dovrà essere dotato di 3 aste telescopiche di supporto utili all'esecuzione delle esperienze):

- Il Modulo lavello dovrà essere dotato di sistema idraulico di carico e scarico acqua (due serbatoi di 10 litri ciascuno); di alimentatore regolabile 0-15 Volt DC con corrente regolabile da 0 a 40 Ampere (max 600W), fi un indicatore display con Voltmetro e Amperometro digitali, cavo di alimentazione da 3,8mt e sul pannello anteriore 2 prese 220V. Il modulo lavello dovrà essere dotato di 4 ruote piroettanti con freno;
- Il modulo porta kit dovrà essere dotato di ante trasparenti con chiusura a chiave per contenere i vassoi delle collezioni scientifiche. La porta posteriore dovrà essere a battente con chiusura a chiave per contenimento di eventuali ulteriori oggetti in dotazione. Dovrà essere dotato di 4 ruote piroettanti con freno.

Al laboratorio mobile scientifico dovrà poter essere possibile affiancare uno dei due diversi moduli sotto elencati con i moduli laboratorio:

- Modulo porta strumenti: modulo laterale con anta trasparente con serratura a chiave dotato di ripiani amovibili per l'alloggiamento di apparecchiature di ogni genere. All'occorrenza i ripiani posso essere rimossi al fine di alloggiare ulteriori vassoi didattico-scientifici attrezzati. Il modulo laterale con ripiani amovibili è dotato anch'esso di 4 ruote piroettanti con freno.
- Modulo ricarica tablet: modulo laterale con anta trasparente e chiusura a chiave di tipo "spingi-apri". Possibilità di conservare in sicurezza e ricaricare contemporaneamente fino a 24 tablet max. 11". Questo modulo rende il laboratorio scientifico mobile Sciencebus uno strumento all in one con il quale approcciare esperimenti tradizionali, sfruttando anche le potenzialità del digitale nella fase di acquisizione e condivisione dati. Il modulo laterale con ricarica tablet è dotato anch'esso di 4 ruote piroettanti con freno.

N.B. Grazie ad un piano fenolico spessore 2cm specificatamente realizzato dovrà essere possibile rendere un unico corpo il modulo laboratorio con il modulo porta strumenti o con il modulo ricarica tablet.

Il laboratorio potrà essere fornito, a scelta dell'Istituto, con le seguenti collezioni scientifiche:

- **KIT ELETTRICITA'**

Gli studenti dovranno poter analizzare, osservare e sperimentare con mano alcuni dei principi fondamentali dell'Elettricità attraverso la costruzione di circuiti con resistenze in serie ed in parallelo, la conoscenza dei componenti elettronici di base, la misura tramite multimetro di corrente e tensione in un circuito elettrico e tanto altro.

In dotazione nel kit dovrà essere fornita tutta la strumentazione necessaria insieme ad un manuale applicativo illustrato utile ad eseguire diversi esperimenti che trattano argomenti come:

- Come usare un multimetro digitale
- La conducibilità elettrica
- I resistori e il codice colori
- La prima legge di Ohm
- Collegamenti di resistori in serie ed in parallelo
- Circuito con interruttore a pulsante
- Circuito con interruttore a leva
- Circuito con interruttori a leva e a pulsante
- Collegamenti di utilizzatori in serie e parallelo
- Costruire una pila con un limone

- Costruire una pila con un pomodoro
- Collegamenti di generatori in serie e parallelo
- Il partitore di tensione
- Il partitore di corrente
- Il cortocircuito.

Lo svolgimento degli esperimenti proposti dovrà essere semplice e guidato in ogni fase di esecuzione grazie al manuale in italiano. Il singolo esperimento dovrà essere completato con la descrizione teorica dei principi dimostrati, formule matematiche e raccolta dei dati sperimentali.

- KIT ACUSTICA

Gli studenti dovranno poter analizzare ed osservare da vicino i principi fondamentali dell'Acustica grazie allo studio dei fenomeni di propagazione delle onde meccaniche nell'aria e la loro influenza su corpi ravvicinati.

In dotazione nel kit dovrà essere fornita tutta la strumentazione necessaria insieme ad un manuale applicativo illustrato utile ad eseguire diversi esperimenti che trattano argomenti come:

- Generatore di onde: il diapason
- Propagazione delle onde sonore
- La frequenza e l'intensità sonora
- Il fenomeno di risonanza acustica
- Il battimento acustico

Lo svolgimento degli esperimenti proposti dovrà essere semplice e guidato in ogni fase di esecuzione grazie al manuale in italiano. Il singolo esperimento dovrà essere completato con la descrizione teorica dei principi dimostrati, formule matematiche e raccolta dei dati sperimentali.

- KIT TERMODINAMICA

Gli studenti dovranno poter analizzare ed osservare da vicino molti dei principi fondamentali della Termodinamica grazie allo studio dei fenomeni di dilatazione dei diversi materiali presenti in natura, oltre alla valutazione della conducibilità termica e tanto altro ancora.

In dotazione nel kit dovrà essere fornita tutta la strumentazione necessaria insieme ad un manuale applicativo illustrato utile ad eseguire diversi esperimenti che trattano argomenti come:

- Misuriamo la temperatura: il termometro
- Calore e temperatura
- Trasmissione di calore: conduzione
- Trasmissione di calore: convezione
- Trasmissione di calore: irraggiamento
- Dilatazione termica dei gas
- Dilatazione termica dei liquidi
- Dilatazione termica dei solidi
- L'ebollizione
- Il condensatore
- Il distillatore
- Costruire un termometro ad alcool
- Il calorimetro e l'isolamento termico
- Equivalente in acqua del calorimetro
- Calcolo del calore specifico dei metalli

Lo svolgimento degli esperimenti proposti dovrà essere semplice e guidato in ogni fase di esecuzione grazie al manuale in italiano. Il singolo esperimento dovrà essere completato con la descrizione teorica dei principi dimostrati, formule matematiche e raccolta dei dati sperimentali.

- KIT OTTICA

Gli studenti dovranno poter analizzare ed osservare da vicino molti dei principi fondamentali alla base dell'Ottica geometrica grazie allo studio dei fenomeni di riflessione e rifrazione della radiazione luminosa, il comportamento delle lenti e tanto altro ancora.

In dotazione nel kit dovrà essere fornita tutta la strumentazione necessaria insieme ad un manuale applicativo illustrato utile ad eseguire diversi esperimenti che trattano argomenti come:

- La propagazione rettilinea della luce
- Deviazione di un fascio luminoso con uno specchio
- Formazione del fuoco con un prisma biconcavo
- Formazione dei fuochi con un prisma piano-convesso
- Formazione del fuoco con un prisma biconvesso

- Deviazione di un fascio con un prisma triangolare
- Deviazione simmetrica di un raggio luminoso con un prisma trapezoidale
- Sfasamento antiorario di un raggio luminoso
- Sfasamento orario di un raggio luminoso
- La riflessione totale e l'angolo critico
- Sistema ottico di prismi
- Calcolo della focale di una lente convergente
- Studio dell'ingrandimento di un'immagine
- Studio del rimpicciolimento di un'immagine
- Il cannocchiale di Galileo

Lo svolgimento degli esperimenti proposti dovrà essere semplice e guidato in ogni fase di esecuzione grazie al manuale in italiano. Il singolo esperimento dovrà essere completato con la descrizione teorica dei principi dimostrati, formule matematiche e raccolta dei dati sperimentali.

- KIT SCIENZE DELLA VITA

Gli studenti dovranno poter analizzare, osservare e sperimentare con mano alcuni dei principi fondamentali di Chimica, Biologia ed Anatomia, attraverso lo studio di Acidi e basi, Elettrolisi, Osmosi e tanto altro.

In dotazione nel kit dovrà essere fornita tutta la strumentazione necessaria insieme ad un manuale applicativo illustrato utile ad eseguire diversi esperimenti che trattano argomenti come:

- Principio di conservazione della massa: Legge di Lavoisier
- Densità delle sostanze
- Indicatore di acidi e basi al cavolo rosso
- Acidi e basi: calorie della neutralizzazione
- Elettroliti e conducibilità
- L'ossidazione
- La pila di Daniell
- La pila di pile saline: la pila di Volta
- La capillarità
- Il sedano colorato
- L'osmosi
- Osservazione dell'osmosi in una carota
- L'amido che si colora
- La cromatografia su carta
- L'ossigeno nell'acqua
- La struttura di una cellula
- Lo scheletro e i muscoli del corpo umano

Lo svolgimento degli esperimenti proposti dovrà essere semplice e guidato in ogni fase di esecuzione grazie al manuale in italiano. Il singolo esperimento dovrà essere completato con la descrizione teorica dei principi dimostrati, formule matematiche e raccolta dei dati sperimentali.

- KIT MECCANICA

Gli studenti dovranno poter analizzare, osservare e sperimentare con mano alcuni dei principi fondamentali della Meccanica classica attraverso lo studio delle Leve, delle Carrucole, delle Molle, del Piano inclinato e tanto altro.

In dotazione nel kit dovrà essere fornita tutta la strumentazione necessaria insieme ad un manuale applicativo illustrato utile ad eseguire diversi esperimenti che trattano argomenti come:

- Cosa è il calibro e come si utilizza
- Leve di primo, secondo e terzo genere
- Le molle e la legge di Hooke
- Lavorare con una carrucola fissa
- Il paranco: l'unione tra carrucola fissa e carrucola mobile
- Scomposizione delle forze
- Attrito su piano inclinato
- Il pendolo semplice
- Massa e peso specifico dei corpi
- Principio di tensione superficiale
- Pressione nei fluidi
- Il principio dei vasi comunicanti
- Il principio del manometro a 'U' legge di Stevino



- Il principio della spinta di Archimede

Lo svolgimento degli esperimenti proposti dovrà essere semplice e guidato in ogni fase di esecuzione grazie al manuale in italiano. Il singolo esperimento dovrà essere completato con la descrizione teorica dei principi dimostrati, formule matematiche e raccolta dei dati sperimentali.

- KIT ELETTROMAGNETISMO

Gli studenti dovranno poter analizzare ed osservare da vicino gran parte dei principi fondamentali alla base dell'Elettromagnetismo grazie allo studio della forza magnetica generata da Magneti permanenti, passando per all'analisi dei campi Elettro-Magnetici e all'osservazione dei fenomeni di attrazione e repulsione di corpi elettrizzati con accumulo di carica elettrica superficiale indotta per frizione o strofinio.

In dotazione nel kit dovrà essere fornita tutta la strumentazione necessaria insieme ad un manuale applicativo illustrato utile ad eseguire diversi esperimenti che trattano argomenti come:

- Il magnete e i suoi poli
- Magneti a contatto con altri materiali
- Linee del campo magnetico
- Funzionamento della bussola
- Inseguimento magnetico
- Interazione tra calamite e ferromagneti
- Interazione tra magnete e bussola
- Portata di un magnete
- Portata di magneti in serie e in parallelo
- Proprietà di un magnete spezzato
- Magnetizzazione di un oggetto ferromagnetico
- L'elettrocalamita
- Elettrizzazione per strofinio
- Elettrizzazione positiva e negativa
- Il pendolino elettrostatico

Lo svolgimento degli esperimenti proposti dovrà essere semplice e guidato in ogni fase di esecuzione grazie al manuale in italiano. Il singolo esperimento dovrà essere completato con la descrizione teorica dei principi dimostrati, formule matematiche e raccolta dei dati sperimentali.

- KIT BIOLOGIA

Gli studenti dovranno poter analizzare ed osservare da vicino gran parte dei principi fondamentali alla base della Biologia grazie allo studio delle cellule vegetali, passando per l'estrazione del DNA vegetale all'osservazione al microscopio di microrganismi invertebrati.

In dotazione nel kit dovrà essere fornita tutta la strumentazione necessaria insieme ad un manuale applicativo illustrato utile ad eseguire diversi esperimenti che trattano argomenti come:

- Le cellule vegetali a confronto
- Estrazione del DNA vegetale
- Osservazione al microscopio di microrganismi invertebrati
- Gli alieni al microscopio: i tardigradi
- Cellula vegetale e animale a confronto
- Osservazione del processo di mitosi

Lo svolgimento degli esperimenti proposti dovrà essere semplice e guidato in ogni fase di esecuzione grazie al manuale in italiano. Il singolo esperimento dovrà essere completato con la descrizione teorica dei principi dimostrati, formule matematiche e raccolta dei dati sperimentali.

- KIT ELETTRODINAMICA

Gli studenti dovranno poter analizzare ed osservare da vicino gran parte dei principi fondamentali alla base dell'Elettrodinamica come lo studio della legge di Faraday e Lenz, cellule vegetali, passando per il campo magnetico e le linee di forza all'osservazione dei principi di base del motore e del generatore elettrico.

In dotazione nel kit dovrà essere fornita tutta la strumentazione necessaria insieme ad un manuale applicativo illustrato utile ad eseguire diversi esperimenti che trattano argomenti come:

- Il campo magnetico e le linee di forza
- La direzione del campo magnetico: la regola della mano destra
- Il magnetismo naturale: bussola e campo magnetico terrestre
- Principi di base: la legge di Faraday e Lenz

- Deflessione magnetica
- Principi di base: motore e generatore elettrico
- Motore a corrente continua
- Motore a corrente continua Serie
- Motore a corrente continua Shunt
- Generatore elettro-meccanico

Lo svolgimento degli esperimenti proposti dovrà essere semplice e guidato in ogni fase di esecuzione grazie al manuale in italiano. Il singolo esperimento dovrà essere completato con la descrizione teorica dei principi dimostrati, formule matematiche e raccolta dei dati sperimentali.

- **KIT ENERGIE ALTERNATIVE**

Gli studenti dovranno poter analizzare ed osservare da vicino gran parte dei principi fondamentali alla base dello studio delle Energie Alternative a partire dall'energia a combustibile, passando per la propulsione elettrica fino a agli impianti fotovoltaici.

In dotazione nel kit dovrà essere fornita tutta la strumentazione necessaria insieme ad un manuale applicativo illustrato utile ad eseguire diversi esperimenti che trattano argomenti come:

- L'energia a combustibile: funzionamento del motore a combustione interna
- Generatore elettrico: produzione e consumo di energia elettrica
- Propulsione elettrica: principi di mobilità elettrica
- Recupero energetico: la frenatura delle auto elettriche
- Generatore eolico: l'energia del vento
- Generatore idro-elettrico: l'energia dell'acqua
- Generatore elettro-pneumatico
- Generatore fotovoltaico: l'energia del sole
- Impianto fotovoltaico: capacità ed efficienza energetica
- Stoccaggio e consumo di energia alternativa

Lo svolgimento degli esperimenti proposti dovrà essere semplice e guidato in ogni fase di esecuzione grazie al manuale in italiano. Il singolo esperimento dovrà essere completato con la descrizione teorica dei principi dimostrati, formule matematiche e raccolta dei dati sperimentali.

- **KIT ESPERIENZE SUL VUOTO**

Gli studenti dovranno poter analizzare ed osservare da vicino gran parte dei principi fondamentali alla base dello studio delle esperienze sul vuoto come il principio di forza e pressione fino ad arrivare alla legge di Boyle.

In dotazione nel kit dovrà essere fornita tutta la strumentazione necessaria insieme ad un manuale applicativo illustrato utile ad eseguire diversi esperimenti che trattano argomenti come:

- Pompa a vuoto spinto
- Gli emisferi di Magdeburgo
- Misurare la pressione: il manometro
- Relazione tra Forza e Pressione
- Gli effetti della differenza di pressione
- Pressione e temperatura: la pentola a pressione
- Tubo a caduta libera: gli effetti del vuoto spinto
- Le onde sonore nel vuoto
- Legge di Boyle
- Il peso dell'aria: misura sperimentale

Lo svolgimento degli esperimenti proposti dovrà essere semplice e guidato in ogni fase di esecuzione grazie al manuale in italiano. Il singolo esperimento dovrà essere completato con la descrizione teorica dei principi dimostrati, formule matematiche e raccolta dei dati sperimentali.

**INCLUSA FORMAZIONE DI ALMENO TRE ORE ESEGUITA DA DOCENTE CERTIFICATO DAL PRODUTTORE (da eseguire on-line).**

n.1 Applicativo Software Piattaforma LMS per la fruizione di contenuti in modalità asincrona prodotta dal fornitore. I percorsi formativi devono essere strutturati sulla base del quadro di riferimento europeo sulle competenze digitali dei docenti, il DigCompEdu, delle 6 aree di competenza (coinvolgimento e valorizzazione professionale, risorse digitali,

pratiche di insegnamento e apprendimento, valutazione dell'apprendimento, valorizzazione delle potenzialità degli studenti, sviluppo delle competenze digitali degli studenti). I corsi devono essere strutturati, sui diversi livelli di competenza, in ingresso e in uscita (A1 Novizio, A2 Esploratore, B1 Sperimentatore, B2 Esperto, C1 Leader, C2 Pioniere). L'accesso dovrà essere garantito a tutti gli insegnanti della scuola per almeno un anno con account singolo. Devono essere inclusi almeno 2 corsi con lezioni e contenuti video sulle seguenti tematiche:

Tablet iOS le Basi,

Monitor Interattivi.

Per ogni corso sostenuto dovrà essere rilasciato un apposito attestato di certificazione delle competenze che permetta all'istituzione di verificare l'ottenimento delle competenza da parte dei docenti.

n. 11 Multipresa Verticale, 12 Prese Con 5 Slot USB 2500W 10A

N. 16 PERSONAL COMPUTER TIPO Vostro 3525 O EQUIVALENTE

AMD Ryzen 5 5625U 6-core/12-thread Processor with Radeon(TM) Graphics

15.6" FHD (1920 x 1080) 120Hz 250 nits WVA Anti- Glare LED Backlit Narrow Border Display

16GB, 2x8GB, DDR4, 3200MHz

512GB M.2 PCIe NVMe SSD

AMD Radeon Graphics with shared graphics memory

802.11ac 1x1 WiFi and Bluetooth

Italian Non-Backlit Keyboard

Carbon Black without Finger Print Reader

65 Watt AC Adapter

3-Cell Battery 41WHr (Integrated )

3 ProSupport and Next Business Day Onsite

Windows 11 Pro, Natl Aca STANDARD. K12 EDU only. MSFT LOE Approval req'd. English, Dutch, French, German, Italian, INCLUSO MOUSE USB WIRELESS

n. 1 Rete didattica per 16 postazioni con le seguenti funzionalità:

- Funzionalità del programma
- Utilizzo delle funzioni su singoli computer
- Modalità di monitoraggio
- Modalità dimostrativa
- Schermate di blocco
- Accesso remoto
- Accendere, riavviare e spegnere i computer
- Accedi agli utenti
- Disconnetti gli utenti
- Invia un messaggio di testo
- Apri un programma
- Collegamento ad un sito internet
- Trasferimento di file
- Screenshot

n. 9 All-in-One Touch INCLUDE WebCam : La soluzione dovrà integrare le funzionalità di un monitor touch e di un tablet di grandi dimensioni con sistema operativo Android integrato con gestione della videoconferenza senza sorgenti esterne (no dispositivi esterni, no OPS Android integrati). Il produttore deve certificare il funzionamento e la compatibilità delle apps didattiche direttamente sull'OS Android integrato (es. Google Meet non deve essere aperto come browser in modalità desktop, ma deve essere funzionante la app nativa installata sul sistema Android). Sul sistema Android onboard devono essere presenti di default le piattaforme di videoconferenza più in utilizzo e conosciute (Google Meet, Microsoft Teams, Zoom, Cisco webex) oltre alle piattaforme per la gestione interattiva della classe come Google Workspace for Education e app utili alla didattica innovativa per l'italiano, la matematica e la geometria, con creazione di quiz interattivi da somministrare agli studenti.

Deve essere possibile installare altre app direttamente dallo store abilitato sul monitor interattivo.

Il monitor deve possedere la tecnologia ZeroGap, soluzione che, a differenza dei monitor tradizionali, elimina tutti gli strati di aria tra vetro e pannello LCD, ciò si traduce in una esperienza di scrittura eccezionale, una miglior reattività al tocco ed una resa visiva con meno riflessi, maggior contrasto (HDR) e colori più vivaci. L'applicazione di scrittura proprietaria (a garanzia della perfetta integrazione hardware/software) deve avere il riconoscimento automatico della gestualità ovvero la scrittura con penna, funzione resize con dita e cancellazione con il palmo, senza necessità di selezione preventiva del tool.

Caratteristiche	Caratteristiche Minime Ammesse
DIMENSIONE	65"
LUMINOSITA'   CONTRASTO	Almeno 500 cd/m <sup>2</sup>   Almeno 5.000:1 (typ.)
RISOLUZIONE	4K Ultra HD HDR (3.840x2.160px @60Hz)
TECNOLOGIA TOUCHSCREEN	Multitouch fino a 40 tocchi simultanei in OS Windows, fino a 20 tocchi in OS Android, con penna e dito   Tecnologia a Infrarossi   IPS direct LED con tecnologia ZeroGap   Smart Eye Protection (protezione degli occhi flicker-free, stabilizzazione dello sfarfallio dell'immagine) e Light Sensitive (filtro luce blu)
PRECISIONE PUNTAMENTO	<1mm
PROFONDITA' TOUCH	3mm
TIPOLOGIA E SPESSORE VETRO	Vetro antigliare temperato caldo con spessore 4mm durezza 7Mohs
DURATA PANNELLO	Lifetime minimo 50.000h utilizzo in modalità std (75.000h eco)
CONTINUITA' OPERATIVA	24/7
TEMPO RISPOSTA	3 ms
SISTEMA ANDROID INTEGRATO	OS Android 11 - CPU Quad-core A55 - Wifi 6 Built-in 802.11 a/b/g/n/ac DB 2.4/5GHz - Bluetooth integrato 5.0 - Memoria RAM4GB DDR4   ROM 32GB integrata (espandibile) - Lingue OS IT/EN/DE/ES/FR/RU/CRO/ARAB - Player Audio/Video - Lettore WPS Office per accesso a risorse Microsoft - funzionalità di accesso multiutente con protezione tramite password e "dual-screen" (è possibile lavorare simultaneamente con due apps aperte sul desktop) - Sezione app Recenti e Preferiti sulla schermata Home - Mirroring app per condivisione/duplicazione contenuti da device (iOS/Android/Windows) su monitor con funzionalità splitscreen minimo 9 devices contemporanei - WebBrowser app (Chrome) per navigazione web - DabliuNote app per scrivere, annotare, disegnare su qualsiasi contenuto - Tecnologia multigesture di rilevazione di un touch differenziato e contemporaneo della penna (scrittura), del dito (mouse), screenshot (pressione simultanea delle dita della mano su desktop), zoom-in e zoom-out e palmo della mano (cancellino) - App didattiche incluse Google Workspace for Education e apps di videoconferenza precaricate su OS Android Google Meet, Microsoft Teams, Cisco Webex
PORTE INPUT	front USB Type-C@60Hz Display Port alternate mode, touch, and digital audio 15 W power delivery x1, HDMI x1, USB3.0 x3, USB-touch type B x1,   post RS-232 x1, USB2.0 x1, USB3.0 x1, HDMI x2, Mic x1, Audio-In x1, TF Card x1, DP port x1, AV-In x1, VGA-In x1, YPBPR x1, RJ45-In x1
PORTE OUTPUT	RJ45-Out x1, HDMI-Out x1, COAX x1, Earphone (Cuffie) x1, AV-Out x1, USB-touch type B x1

SPEAKERS	Almeno 2 x 20W o superiori, integrati frontalmente
MATERIALE FRAME	Scocca in lega di alluminio, PCBA col. Black
DOTAZIONE A CORREDO DEL MONITOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staffa per installazione a parete (originale del Produttore); Penna x2, Antenna wireless x2, Antenna BT x1, Telecomando x1, Cavo di alimentazione x1, cavo HDMI x1, cavo USB x1;</li> <li>• Sw didattico desktop per creazione lezione interattiva (licenza perpetua);</li> <li>• Sistema conferenza PRO 4K integrato nel frame del display</li> </ul>
POSSESSO CERTIFICAZIONI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificato CE/REACH/RoHS/WEEE/ErP;</li> <li>• EnergyStar <a href="https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-s/">https://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-s/</a>;</li> <li>• Etichetta energetica D;</li> <li>• Certificato UNI EN ISO 9241-11:2018 Ergonomia delle interazioni uomo/sistema;</li> <li>• Conforme alla normativa EN 62471 "Photobiological safety of lamps and lamp systems" (allegare certificato pena esclusione);</li> <li>• Il sw didattico desktop in dotazione del monitor deve soddisfare i requisiti funzionali necessari alla piena copertura delle voci del syllabus CERT-LIM Interactive Teacher dell'AICA (Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico), allegare copia della certificazione rilasciata da AICA ed intestata al produttore del monitor, pena esclusione.</li> <li>• Etichettatura ambientale per gli imballaggi ai sensi dell'art. 219 comma 5, D.lgs. 152/2006 (dal 1 gennaio 2023 saranno pienamente applicabili i nuovi obblighi in materia di imballaggi e rifiuti di imballaggio di cui alle direttive UE 2018/851 e UE 2018/852).</li> </ul>

#### SERVIZI INCLUSI NELLA FORNITURA PENA ESCLUSIONE

Montaggio Monitor a parete di cemento  
 Configurazione dei TABLET E DEI MAC e DEI COMPUTER  
 Trasporto  
 Collaudo

#### KIT ARREDI

n. 25 Tavolo LYnx TRAPEZIO, MDF regolabile in altezza 120x53x76h max

n. 2 Tavolo docente GIOTTO Struttura ribaltabile 160x80x97h max

n. 26 Sedia Scocca Polipropilene ergonomica con gambe a slitta, vari colori

n. 150 SEDIA FISSA TELAIO A SLITTA TUBO OVALE MM.3,8x1,9 SPESS.1,8, SCOCCA IN POLIPROPILENE COL.VERDE RAL6029 DIM.CM.41X41X46H (SIZE 6)

Trasporto Arredi franco piano stradale con accesso tramite scivolo adeguato ai transpallet  
 Montaggio Arredi

IL PROGETTISTA

Dr. Aldo Pillittu

"Firmato digitalmente ai sensi del c.d. Codice dell'Amministrazione digitale e norme ad esso connesse"