

**ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE**  
**“Amedeo Avogadro”**

**Liceo Scientifico delle Scienze Applicate**

**Settore Tecnologico**

*Chimica, materiali e biotecnologie - Costruzioni ambiente e territorio*  
*Elettronica ed elettrotecnica- Meccanica e meccatronica*

Via Case Nuove, 27 – 53021 Abbadia San Salvatore (Siena)  
 Tel. 0577-778252/778890 – Fax 0577-776193 - C.F. 00237350525  
 Fatturazione Elettronica - Codice Univoco ufficio: UFHUC4

e mail: [sitf05000r@istruzione.it](mailto:sitf05000r@istruzione.it) PEC: [sitf05000r@pec.istruzione.it](mailto:sitf05000r@pec.istruzione.it) - [www.iisavogadro.gov.it](http://www.iisavogadro.gov.it)

**CAPITOLATO TECNICO**

**PON Programma Operativo Nazionale - Asse II - Infrastrutture per l'istruzione – Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) - Obiettivo specifico – 10.8 – “Diffusione della società della conoscenza nel mondo della scuola e della formazione e adozione di approcci didattici innovativi”**

**“Azione 10.8.1 Interventi infrastrutturali per l'innovazione tecnologica, laboratori di settore e per l'apprendimento delle competenze chiave.”**

**Sotto azione 10\_8\_1\_B1\_Liceo Laboratori professionalizzanti**  
**Materiali per la specializzazione di Elettronica**

**CUP: C27D18000320007**

**CIG: Z27269BB88**

Descrizione	Caratteristiche	Quantità
bilancia di precisione	Portata g 1000, precisione g 0,1	3
rotaia a cuscino d'aria	una rotaia a cuscino d'aria di lunghezza 1,9 m, 2 carrellini e accessori, 2 porta fotocellule.	1
Compressore per rotaia	tubo da 1,5 m diametro del tubo adatto alla rotaia scelta; alimentato a 220 V	1
timer	Misura del tempo: 0,1 ms - 99999 s, risoluzione: 0,1 ms/ 1 ms/ 0,1 s; ingresso A: presa mini DIN8, jack di sicurezza da 4 mm, ingresso B: presa mini DIN8, jack di sicurezza da 4 mm; tensione d'ingresso in A: 0,5 V - 15 V CA; tensione d'ingresso in B: 1 V - 15 V CA; Tensione d'esercizio: 9 - 12 V CC tramite alimentatore ad innesto	1
fotocellule	Fotocellula a infrarossi compreso supporto stativo con filettatura e cavo di collegamento con connettore da 8-Pin miniDIN, apertura della forcina: 75 mm.	2
Dinamometro per la legge di Hooke	Indice di rigidità: 10 N/m e 20 N/m; lunghezza della scala: 115 mm;	5
Dinamometri portata 0,1 N	Dinamometro di precisione 0,1 N	10
Dinamometri portata 2 N	Dinamometro di precisione 2 N	10
Molle ad elica 5 N/m	Molle ad elica 5 N/m	10
Molle ad elica 16 N/m	Molle ad elica 16 N/m	10
Apparecchio per la composizione delle forze	Completo di carrucole, supporti, goniometro, otto masse da 10 g e otto masse da 25 g.	4



UNIONE EUROPEA

**FONDI**  
**STRUTTURALI**  
**EUROPEI**

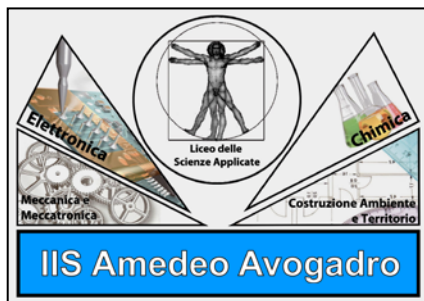
PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO-FSE

**pon**  
 2014-2020



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
 Dipartimento per la Programmazione  
 Direzione Generale per Interventi in materia di edilizia  
 scolastica, per la gestione dei fondi strutturali per  
 l'istruzione e per l'innovazione digitale  
 Ufficio IV



# ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE "Amedeo Avogadro"

Liceo Scientifico delle Scienze Applicate

Settore Tecnologico

Chimica, materiali e biotecnologie - Costruzioni ambiente e territorio  
Elettronica ed elettrotecnica- Meccanica e meccatronica

Via Case Nuove, 27 – 53021 Abbadia San Salvatore (Siena)  
Tel. 0577-778252/778890 – Fax 0577-776193 - C.F. 00237350525  
Fatturazione Elettronica - Codice Univoco ufficio: UFHUC4

e mail: [sitf05000r@istruzione.it](mailto:sitf05000r@istruzione.it) PEC: [sitf05000r@pec.istruzione.it](mailto:sitf05000r@pec.istruzione.it) - [www.iisavogadro.gov.it](http://www.iisavogadro.gov.it)

Descrizione	Caratteristiche	Quantità
Pompa per vuoto con manometro bistadio	Capacità di aspirazione: 100 l/min; pressione finale: 3x10 <sup>-3</sup> hPa; potenza motore: 245 W; manometro: 0 – 1000 mbar; raccordo tubo: 10 mm Ø	1
Campana per esperienze sul vuoto con manometro	volume circa 9 l. Tasso di perdita: < 0,5 mbar/h. Piastra di fondo: ca. 320x320x10 mm <sup>3</sup> . Cilindro per vuoto: ca. 200 mm x 240 mm Ø. Spessore parete: 5 mm	1
tubo di gomma per vuoto	Tubo di gomma 7x17x1000 mm per vuoto, 10 mm Ø	1
Campana con pompa per vuoto e manometro	Campana trasparente graduata (0 a 600 mm Hg) dotata di manometro per vuoto. Stantuffo a mano con connessioni per tubi a vuoto (sezione 5 mm). Vuoto: 250 mm Hg. Dimensioni: 200 mm x 250 mm.	1
KIT Impianti fotovoltaici (energia rinnovabile)	Un sistema fotovoltaico che trasforma l'energia luminosa della luce solare in energia elettrica. Nel range di correnti positive è possibile utilizzare la cella solare come generatore, per immettere energia elettrica in un carico esterno. Il set permette di misurare le curve caratteristiche corrente-tensione di tale generatore in funzione dell'intensità luminosa e a descriverle con un semplice set di parametri.	1
Alimentatore CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	Uscita DC: 0 – 20 V, 0 – 5 A. Potenza di uscita: 100 W. Attacchi: tramite jack di sicurezza da 4 mm.	1
apparecchio di boyle	Apparecchio per determinare in via sperimentale il rapporto tra il volume e la pressione del gas a temperatura costante (legge di Boyle-Mariotte). Lunghezza: 300 mm. Diametro interno: 40 mm. Pressione consentita: max. 4 bar	1
vasca per onde	Kit con vasca per onde per la dimostrazione e l'analisi delle proprietà delle onde sull'esempio di onde nell'acqua. Completo di: 1 Vasca per onde con specchio di proiezione; disco di osservazione e illuminazione 1 Dispositivo di comando 1 Alimentatore a spina 1 Modulo per la generazione di onde lineari 1 Modulo per la generazione di onde circolari 1 Modulo per la generazione di due onde circolari interferenti 1 Tubo lungo 3 Inserti per riflessione e rifrazione (prisma, lente biconcava e biconvessa) 4 Inserti per la realizzazione di fenditura singola e doppia. Range di frequenza: 1- 60 Hz, a regolazione continua Luce dello stroboscopio: LED Collegamento per frequenzimetro: jack di sicurezza da 4 mm Alimentazione: tramite alimentatore a spina 100 – 240 V	1



UNIONE EUROPEA

FONDI  
STRUTTURALI  
EUROPEI

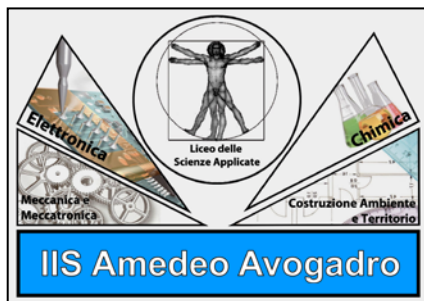
PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO - FSE

pon  
2014-2020



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
Dipartimento per la Programmazione  
Direzione Generale per Interventi in materia di edilizia  
scolastica, per la gestione dei fondi strutturali per  
l'istruzione e per l'innovazione digitale  
Ufficio IV



# ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE "Amedeo Avogadro"

Liceo Scientifico delle Scienze Applicate

**Settore Tecnologico**

*Chimica, materiali e biotecnologie - Costruzioni ambiente e territorio  
Elettronica ed elettrotecnica- Meccanica e meccatronica*

Via Case Nuove, 27 – 53021 Abbadia San Salvatore (Siena)  
Tel. 0577-778252/778890 – Fax 0577-776193 - C.F. 00237350525  
Fatturazione Elettronica - Codice Univoco ufficio: UFHUC4

e mail: [sitf05000r@istruzione.it](mailto:sitf05000r@istruzione.it) PEC: [sitf05000r@pec.istruzione.it](mailto:sitf05000r@pec.istruzione.it) - [www.iisavogadro.gov.it](http://www.iisavogadro.gov.it)

Descrizione	Caratteristiche	Quantità
apparecchio a induzione	Apparecchio per la dimostrazione della tensione d'induzione in una bobina di accoppiamento che si muove attraverso il campo magnetico di una piastra magnetica delimitata o del movimento di rotolamento di un conduttore percorso da corrente nel campo magnetico di una piastra magnetica. Tensione d'esercizio: 2 – 12 V CC Bobina di accoppiamento: ca. 185x125 mm <sup>2</sup> Dimensioni complessive: ca. 585x200x55 mm <sup>3</sup> . Compreso di: 1 apparecchio d'induzione con piastra magnetica rimovibile 1 bobina di accoppiamento 1 conduttore mobile	1
alimentatore per apparecchio a induzione CC 1,5 – 15 V, 1,5 A (230 V, 50/60 Hz)	Tensione di uscita: 1,5 V - 15 V. Corrente di uscita: 0 - 1,5 A. Tensione d'esercizio: 230 V CA, 50 (60) Hz.	1
Cavo ad alta frequenza, connettore 4 mm / BNC	Cavo schermato con connettore BNC/connettore da 4 mm. Impedenza: 50 Ohm. Lunghezza: 1 m.	1
kit elettromagnetismo (forza di Lorentz)	Stativo stabile e resistente in alluminio anodizzato con posizioni del magnete predefinite e alloggiamenti accessori. Deviazione del bilancino conduttore per esperimenti con bilancia elettrodinamica regolabile in stadi da 0, 15, 30 e 45 mm. La fornitura comprende: 1 stativo in alluminio, anodizzato 1 bilancino conduttore con jack di sicurezza da 4 mm 2 pendoli di Waltenhofen (materiale integro o con fenditura) 1 asta di vetro su filo di poliestere con gancio 1 asta di alluminio su filo di poliestere con gancio 1 vite a testa zigrinata	1
magnete permanente con distanza variabile	Magnete permanente con distanza tra i poli regolabile ed elevata intensità di campo magnetico mediante l'utilizzo di due magneti al neodimio. Possibilità di installazione orizzontale e verticale del sistema magnetico. Intensità del campo al centro della fenditura: 20 mT - 1000 mT	1
Calorimetro con spirale riscaldante, ad innesto, 1200 ml	Calorimetro per la determinazione di capacità termiche specifiche, energie di trasformazione dei materiali, temperature di miscelazione. Recipiente termico a doppia parete in plastica e serbatoio isolato in vetro a specchio con spirale di riscaldamento e agitatore. Coperchio con apertura per termometro e due jack da 4 mm per il collegamento della tensione di esercizio per la spirale di riscaldamento. Tensione di riscaldamento max.: 25 V. Capacità recipiente isolante: ca. 1200 ml Dimensioni: ca. 240 mm x 120 mm Ø	3
termometro digitale 1 canale	Range di misura : -50° C – +1300° C , -58° F – +2000° F , 223 K – 2000 K. Display: 3 ½ cifre, LCD illuminato. Tensione di alimentazione: batteria 9 V.	3
Box per esperimenti: pila a combustibile	box per esperimenti sulla pila a combustibile e sul ciclo solare-idrogeno. Possibile studio di: • Caratteristica corrente-tensione di un modulo solare. • Curva di potenza e rendimento di un modulo solare. • Caratteristica corrente-tensione di un elettrolizzatore PEM. • Rendimento energetico e di Faraday di un elettrolizzatore PEM • Caratteristica corrente-tensione di una pila a combustibile PEM. • Curva di potenza di una pila a combustibile PEM Dotazione: 1 Sistema idrogeno-solare composto da modulo solare, elettrolizzatore PEM, accumulatore di idrogeno e ossigeno, pila a combustibile PEM e ventola. 1 decade di resistenze con capacità di carico max. 1 W	1



UNIONE EUROPEA

FONDI  
STRUTTURALI  
EUROPEI

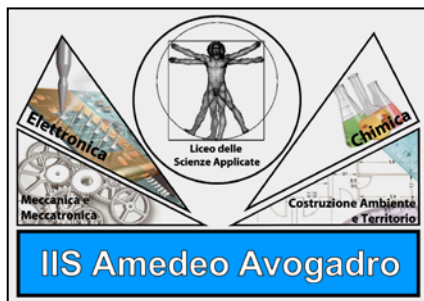
PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO - FSE

pon  
2014-2020



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
Dipartimento per la Programmazione  
Direzione Generale per Interventi in materia di edilizia  
scolastica, per la gestione dei fondi strutturali per  
l'istruzione e per l'innovazione digitale  
Ufficio IV



# ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE "Amedeo Avogadro"

Liceo Scientifico delle Scienze Applicate

Settore Tecnologico

Chimica, materiali e biotecnologie - Costruzioni ambiente e territorio  
Elettronica ed elettrotecnica- Meccanica e meccatronica

Via Case Nuove, 27 – 53021 Abbadia San Salvatore (Siena)  
Tel. 0577-778252/778890 – Fax 0577-776193 - C.F. 00237350525  
Fatturazione Elettronica - Codice Univoco ufficio: UFHUC4

e mail: [sitf05000r@istruzione.it](mailto:sitf05000r@istruzione.it) PEC: [sitf05000r@pec.istruzione.it](mailto:sitf05000r@pec.istruzione.it) - [www.iisavogadro.gov.it](http://www.iisavogadro.gov.it)

Descrizione	Caratteristiche	Quantità
Videoproiettore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risoluzione nativa: XGA (1024x768)</li> <li>• Luminosità: 3500 ANSI Lumen</li> <li>• Rapporto di contrasto: 15.000: 1</li> <li>• Max. Risoluzione supportata: WUXGA (1920x1200) @ 60Hz</li> </ul>	1
Moticam 2.0 (microscopio)	<p>Videocamera digitale a colori collegabile direttamente ad un PC o laptop mediante interfaccia USB. La videocamera può essere applicata direttamente sull'oculare di un qualsiasi microscopio comune;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• funzione di calibrazione e bilanciamento del bianco</li> <li>• rappresentazione in tempo reale</li> <li>• registrazione di immagini video</li> <li>• aumento dell'esposizione in caso di condizioni di luce insufficienti</li> <li>• elaborazione digitale delle immagini</li> <li>• misurazione dei singoli elementi dell'immagine o di interi gruppi di elementi, incluso il calcolo della superficie</li> <li>• calibrazione spaziale (misurazione di differenze tra 2 punti)</li> <li>• analisi dell'intensità per la misurazione di strutture tridimensionali</li> </ul> <p>Sensore videocamera: 1/3" CMOS, immagine a colori Dimensioni pixel: 3,2 µm x 3,2 µm Sensibilità (V/Lux-sec): 1,0 Risoluzione: 1600 x 1200, 2 Mpixel Gamma dinamica: 61 dB Uscita: Mini USB Alimentazione di tensione: mediante interfaccia USB Adattatore per microscopio: 2 adattatori da 30 mm e 38 mm, C-Mount</p>	1
Microscopio binoculare con tablet	Testata: binoculare, inclinata a 30°, e girevole a 360° - Oculari: a grande campo WF10X/18 con indice di campo 18mm - Obiettivi: 4x, 10x, 40x, 100x - Messa a fuoco: macro e micrometrica coassiale (graduata, 0.002mm) - Illuminazione: X-LED con LED bianco completo di Tablet	1
Microscopio a polarizzazione monoculare	<p>per l'analisi di campioni di rocce, per l'identificazione di minerali e l'analisi di cristalli, per l'analisi della struttura di granuli di amido, della struttura di fibre di cellulosa nelle pareti delle cellule di cellule vegetali o della posizione di virus a bastoncino nelle cellule (ad esempio il virus del mosaico del tabacco). Tubo monoculare inclinato a 30°, testata del microscopio girevole a 360°</p> <p>Dispositivo di polarizzazione: Polarizzatore con scala e analizzatore inseribile nel tubo</p> <p>Oculare: Oculare grande campo WF 10x 18 mm</p> <p>Obiettivo: Revolver portaobiettivi inclinato verso l'interno con 3 obiettivi acromatici 4x / 0,10, 10x / 0,25, 40x / 0,65</p> <p>Ingrandimento: 40x, 100x, 400x</p> <p>Illuminazione: Lampada alogena regolabile da 6 V, 20 W integrata nella base; alimentazione universale da 85 V a 265 V, 50/60 Hz</p> <p>Condensatore: Condensatore Abbe N.A.1,25 con diaframma a iride, messa a fuoco tramite ingranaggio a cremagliera</p>	1
Microscopio digitale con schermo LCD	Microscopio Digitale con schermo LCD 4,3" touch screen - Testata: ruotabile a 360° - Obiettivi: 40x, 100x, 200x, 400x e fino a 1.600x con zoom digitale - camera digitale integrata da 5 MP - SD card da 2 GB - Messa a fuoco: micrometrica - Illuminazione: LED incidente e trasmessa - portavetrini con moti micrometrici - ruota portafiltri con diaframma - 10 vetrini preparati	1
Kit di Microscopia	Kit studiato per fornire il necessario per preparare i preparati di microscopia su vetrini. 10 reagenti/coloranti per microscopia, vetrini portaoggetto, vetrini coprioggetto, vetrini da orologio da 80 mm, una lente con chiusura tascabile ingrandimento. 3x, tettelette per flaconi per il dosaggio dei reagenti/coloranti	1



UNIONE EUROPEA

FONDI  
STRUTTURALI  
EUROPEI

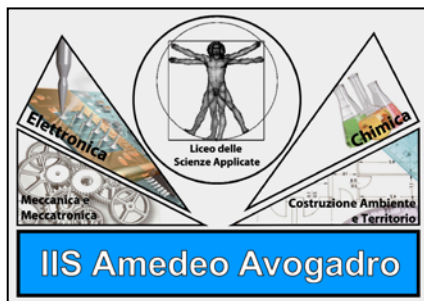
PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO-FSE

pon  
2014-2020



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
Dipartimento per la Programmazione  
Direzione Generale per Interventi in materia di edilizia  
scolastica, per la gestione dei fondi strutturali per  
l'istruzione e per l'innovazione digitale  
Ufficio IV



# ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE "Amedeo Avogadro"

## Liceo Scientifico delle Scienze Applicate

### Settore Tecnologico

*Chimica, materiali e biotecnologie - Costruzioni ambiente e territorio  
Elettronica ed elettrotecnica- Meccanica e meccatronica*

Via Case Nuove, 27 – 53021 Abbadia San Salvatore (Siena)  
Tel. 0577-778252/778890 – Fax 0577-776193 - C.F. 00237350525  
Fatturazione Elettronica - Codice Univoco ufficio: UFHUC4

e mail: [sitf05000r@istruzione.it](mailto:sitf05000r@istruzione.it) PEC: [sitf05000r@pec.istruzione.it](mailto:sitf05000r@pec.istruzione.it) - [www.iisavogadro.gov.it](http://www.iisavogadro.gov.it)

Descrizione	Caratteristiche	Quantità
Vetrini per scienze	Set di 100 preparati per microscopia su scienze e biologia.	1
Rifrattometro di Abbe da banco	Prisma principale: orizzontale. Prisma secondario: montato a cerniera. Scala indice di rifrazione: nD 1,300 - 1,700. Scala zuccheri: 0-95% da nD 1,300 - 1,530.	1
Misuratore portatile a tenuta stagna di pH, EC, TDS e Temp	misura pH, conducibilità (EC), TDS (Solidi Totali Disciolti) e temperatura con un'unica sonda combinata. • 3 sensori in unica sonda combinata con sensori pH, EC/TDS e Temperatura • Funzione di calibrazione veloce per calibrare pH e EC/TDS con una sola soluzione • Fattore di conversione (CF) selezionabile fra 0.5 (500 ppm) e 0.7 (700 ppm)	1
Sistema per la scoperta del DNA con PCR.	Kit con termociclatore PCR, sistema elettroforesi con illuminatore integrato, micropipetta 2-20 microl. Sistema completamente compatibile con provette e reagenti standard.	1
Pompa 230V	Pompa da vuoto a membrana, Portata 6 l / min, Vuoto finale 100 mbar ass., Max pressione 2,4 bar	1
Zaino con Kit combinato per analisi ambientali delle acque (settore didattico)	Kit comprendente: 110 test ciascuno per acidità e alcalinità 100 test ciascuno per anidride carbonica, ossigeno disciolto, durezza, nitrati e fosfati Strumento elettronico tascabile Combo per pH/EC/TDS/temperatura Disco di Secchi per torbidità Zaino che contiene tutti i componenti del kit Manuale per l'insegnante che soddisfa gli standard per "National Science Teachers Association" Schede di sintesi dei parametri in formato PDF e PowerPoint (su CD in dotazione) Fogli di istruzioni con procedure per analisi sul campo Fogli di attività di laboratorio, con istruzioni, obiettivi, ipotesi, e risultati della procedura di test/osservazioni (su CD in dotazione) Glossario dei termini chiave in formato PDF (su CD in dotazione)	2
Zaino con Kit combinato per analisi acqua marina (settore didattico)	kit è stato pensato per fornire uno strumento completo per rendere familiare agli studenti importanti test chimici per l'analisi dell'acqua marina.	2
laboratorio per analisi del suolo	Kit completo di materiali per la determinazione di: - struttura del terreno - nitrati - fosfati - potassio - pH	1
Zaino con Kit combinato per analisi del suolo con soluzione estraente (settore didattico)	test chimici per la valutazione della qualità e fertilità del suolo e mettere in relazione queste misure col metabolismo delle piante. Parametri esaminati: Parametro: Fosforo Parametro: TDS Parametro: Potassio Parametro: Temperatura Parametro: pH Parametro: Azoto Parametro: EC	2



UNIONE EUROPEA

FONDI  
STRUTTURALI  
EUROPEI

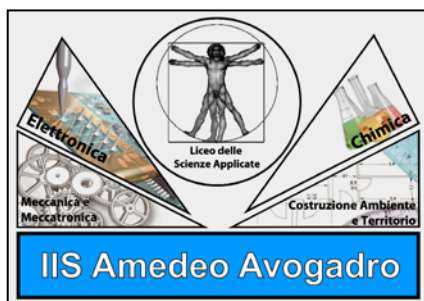
PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO - FSE

pon  
2014-2020



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
Dipartimento per la Programmazione  
Direzione Generale per Interventi in materia di edilizia  
scolastica, per la gestione dei fondi strutturali per  
l'istruzione e per l'innovazione digitale  
Ufficio IV



# ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE "Amedeo Avogadro"

Liceo Scientifico delle Scienze Applicate

Settore Tecnologico

Chimica, materiali e biotecnologie - Costruzioni ambiente e territorio  
Elettronica ed elettrotecnica- Meccanica e meccatronica

Via Case Nuove, 27 – 53021 Abbadia San Salvatore (Siena)  
Tel. 0577-778252/778890 – Fax 0577-776193 - C.F. 00237350525  
Fatturazione Elettronica - Codice Univoco ufficio: UFHUC4

e mail: [sitf05000r@istruzione.it](mailto:sitf05000r@istruzione.it) PEC: [sitf05000r@pec.istruzione.it](mailto:sitf05000r@pec.istruzione.it) - [www.iisavogadro.gov.it](http://www.iisavogadro.gov.it)

## QUALITA' DEI MATERIALI

Il materiale della fornitura dovrà essere di marca e conforme alle **specifiche tecniche (REQUISITI MINIMALI)** descritte nel capitolato.

Non saranno accettati materiali, apparecchiature e accessori con caratteristiche tecniche diverse da quelle minimali previste. A tale scopo, l'Istituzione Scolastica potrà effettuare controlli e prove su campioni per stabilire l'idoneità e la conformità del materiale offerto e disporre la sostituzione o rinunciare all'acquisto nel caso in cui questo.



LA DIRIGENTE SCOLASTICA  
Prof.ssa Maria Grazia VITALE)  
*firmato digitalmente*



UNIONE EUROPEA

FONDI  
STRUTTURALI  
EUROPEI

PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO - FSE

pon  
2014-2020



MIUR

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca  
Dipartimento per la Programmazione  
Direzione Generale per Interventi in materia di edilizia  
scolastica, per la gestione dei fondi strutturali per  
l'istruzione e per l'innovazione digitale  
Ufficio IV