



# I.I.S. "L. DA VINCI – FASCETTI" PISA



Sede ITIS e Uffici: Via Contessa Matilde, 74 – 56123 Pisa Tel. 050 888420 Fax 050 888488

Sede IPSIA: Via Ugo Rindi, 47 - 56123 Pisa Tel. 050 888490

www.davincifascetti.it E-mail: [piis00800a@istruzione.it](mailto:piis00800a@istruzione.it) - P.E.C. [piis00800a@pec.istruzione.it](mailto:piis00800a@pec.istruzione.it) - C.F. 93089140508

Scuola Polo per la Formazione Ambito 18 – scuola capofila Rete Pis@scuola

## FONDI STRUTTURALI EUROPEI - PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE

“Per la scuola, competenze e ambienti per l'apprendimento” 2014-2020

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) - REACT EU

Asse V – Priorità di investimento: 13i - (FESR)

“Laboratori green, sostenibili e innovativi per le scuole del secondo ciclo”

CUP: E54D23000790006

Cod. 13.1.4A-FESRPON-TO-2023-32

## INDAGINE DEI FABBISOGNI E DI MERCATO PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

“Laboratorio didattico eco-sostenibile, green, innovativo”

### Introduzione

I.I.S. "L. DA VINCI - FASCETTI"-PISA  
Prot. 0014021 del 20/09/2023  
VI (Uscita)

Nell'ambito del Programma Operativo Nazionale (PON) “Per la scuola, competenze e ambienti per l'apprendimento” per la realizzazione di “Laboratori green, sostenibili e innovativi per le scuole del secondo ciclo”, il progettista designato, supportato dall'ufficio tecnico dell'IIS ed i docenti ed i tecnici della specializzazione destinataria dell'investimento, ha realizzato una serie di attività descritte nei successivi paragrafi. Queste attività, di analisi, indagine, progettazione e implementazione, sono state finalizzate innanzitutto ad individuare le criticità nella dotazione laboratoriale esistente. Successivamente si è pensato a interventi di integrazione e innovazione della strumentazione e delle apparecchiature, al fine di potenziare le possibilità di scelta didattica dei docenti, per un approccio all'apprendimento del sapere e del saper fare, al passo con i tempi e adeguato allo stato della tecnologia, per lo sviluppo delle necessarie competenze specifiche e orientative degli studenti della specializzazione e di tutta la scuola.



# I.I.S. "L. DA VINCI – FASCETTI"

## PISA



Sede ITIS e Uffici: Via Contessa Matilde, 74 – 56123 Pisa Tel. 050 888420 Fax 050 888488

Sede IPSIA: Via Ugo Rindi, 47 - 56123 Pisa Tel. 050 888490

[www.davincifascetti.it](http://www.davincifascetti.it) E-mail: [piis00800a@istruzione.it](mailto:piis00800a@istruzione.it) - P.E.C. [piis00800a@pec.istruzione.it](mailto:piis00800a@pec.istruzione.it) - C.F. 93089140508

Scuola Polo per la Formazione Ambito 18 – scuola capofila Rete Pis@scuola

### A. Analisi dei bisogni

I laboratori di cui è dotata ad oggi la specializzazione Costruzioni Aeronautiche fanno prevalentemente riferimento ai seguenti reparti:

- a. officina aeronautica, nella quale è possibile realizzare componenti in lamiera aeronautica, mediante lavorazioni tradizionali (taglio, piegatura, stampaggio, foratura, imbutitura, etc.) e tecniche di assemblaggio tradizionali (chiodatura);
- b. officina macchine utensili, nella quale sono disponibili torni manuali per le lavorazioni standard, un tornio ed una fresatrice a controllo numerico, per la lavorazione di piccoli componenti per asportazione di truciolo;
- c. reparto di saldatura, nel quale è disponibile un limitato numero di stazioni di saldatura tradizionale, utilizzato prevalentemente per esercitazioni dimostrative o per attività extracurricolari;
- d. reparto di aerotecnica, dotato di una piccola galleria del vento a ciclo aperto, strumentata con sonde analogiche di tipo manometrico o barometrico, un banco dimostrativo di strumenti di bordo di tipo analogico e un simulatore di volo interamente realizzato internamente nel 2006 con la costruzione di una cella-cabina che ospita un computer Pentium di 1<sup>a</sup> generazione su cui è installata la versione Microsoft Flight Simulator 2004, completata da volantino (CH Flight Sim Yoke USB), comandi motore (CH Throttle Quadrant USB) , pedaliera (CH Pro Pedals USB) e hardware simulazione radiotrasmissioni; la visione è realizzata mediante videoproiettore installato sul top della cabina che proietta su schermo antistante.



# I.I.S. “L. DA VINCI – FASCETTI”

## PISA



Sede ITIS e Uffici: Via Contessa Matilde, 74 – 56123 Pisa Tel. 050 888420 Fax 050 888488

Sede IPSIA: Via Ugo Rindi, 47 - 56123 Pisa Tel. 050 888490

[www.davincifascetti.it](http://www.davincifascetti.it) E-mail: [piis00800a@istruzione.it](mailto:piis00800a@istruzione.it) - P.E.C. [piis00800a@pec.istruzione.it](mailto:piis00800a@pec.istruzione.it) - C.F. 93089140508

Scuola Polo per la Formazione Ambito 18 – scuola capofila Rete Pis@scuola

Già da tempo i docenti della specializzazione si erano attivati, insieme all'ufficio tecnico dell'istituzione scolastica, per pianificare una strategia di ammodernamento della dotazione laboratoriale, prevalentemente con i seguenti fini:

- offrire agli studenti attività formative di laboratorio relative alle tecnologie più innovative dell'industria aeronautica, che comprendessero
  - lavorazioni di materiali compositi o polimerici speciali per la realizzazione di componentistica dalla geometria fortemente tridimensionale (ad esempio, terminali alari, leveraggi, snodi, etc.), caratterizzata da elevate prestazioni termo-strutturali, quali sono quelle richieste dall'industria aeronautica e aerospaziale moderna, costi di produzione contenuti associati a elevata precisione di lavorazione e ripetibilità del processo;
  - sistemi di assemblaggio innovativi, come, ad esempio, gli incollaggi e le saldature speciali (recentemente molto diffuse nel settore nautico e aeronautico grazie all'integrazione della robotica e dell'AI nei sistemi saldanti) ad elevata affidabilità e ripetibilità;
- consentire agli studenti della specializzazione di fare esperienza con le problematiche della dinamica del velivolo; con le forze che si originano dalle manovre e che influenzano la progettazione aeronautica e le possibili soluzioni costruttive; con il controllo della fisica del velivolo attraverso un simulatore di volo professionale, dotato della strumentazione digitale di cui sono dotati gli aeromobili civili di ultima generazione;
- consentire agli studenti di familiarizzare, attraverso una rete di terminali informatici, con la gestione dell'intera “filiera” produttiva, a partire dalla progettazione e dalla messa in tavola CAD del “prodotto” da realizzare, alla gestione dell'interfaccia con le



# I.I.S. “L. DA VINCI – FASCETTI”

## PISA



Sede ITIS e Uffici: Via Contessa Matilde, 74 – 56123 Pisa Tel. 050 888420 Fax 050 888488

Sede IPSIA: Via Ugo Rindi, 47 - 56123 Pisa Tel. 050 888490

[www.davincifascetti.it](http://www.davincifascetti.it) E-mail: [piis00800a@istruzione.it](mailto:piis00800a@istruzione.it) - P.E.C. [piis00800a@pec.istruzione.it](mailto:piis00800a@pec.istruzione.it) - C.F. 93089140508

Scuola Polo per la Formazione Ambito 18 – scuola capofila Rete Pis@scuola

stazioni tecnologiche di lavorazione/produzione, fino al controllo del prodotto e all'analisi dei dati risultanti dall'intero ciclo.

Quindi la disponibilità dei fondi PON sopra citati, ha dato un rinnovato impulso all'attività di indagine e progettazione.

### B. Analisi di fattibilità

Allo scopo di realizzare quanto descritto nella precedente sezione, sono state prese in considerazione le seguenti possibilità.

- Approvvigionamento e messa in opera di una piccola autoclave per lo stampaggio di elementi a guscio in materiale composito; **in alternativa**, approvvigionamento di una stampante 3D capace di lavorare materiali polimerici ad elevate prestazioni termo-strutturali;
- Messa in opera di una stazione di incollaggio di materiali speciali in atmosfera controllata (cappa, forno, utensileria, sistemi di controllo); **in alternativa**, messa in opera di una stazione di simulazione di saldature speciali, possibilmente robotizzata, per il controllo digitale del processo;
- Approvvigionamento e messa in opera di un simulatore di volo professionale, dotato della strumentazione digitale necessaria per il governo, il controllo e l'analisi ex-post dei dati di volo;
- Realizzazione di una rete di terminali informatici (PC) attraverso i quali gli studenti di ciascun gruppo classe possano realizzare sia la parte progettuale e CAD, che di interfaccia con le stazioni di lavorazione/produzione e l'analisi dei dati, eventualmente in maniera collaborativa.



# I.I.S. “L. DA VINCI – FASCETTI”

## PISA



Sede ITIS e Uffici: Via Contessa Matilde, 74 – 56123 Pisa Tel. 050 888420 Fax 050 888488

Sede IPSIA: Via Ugo Rindi, 47 - 56123 Pisa Tel. 050 888490

[www.davincifascetti.it](http://www.davincifascetti.it) E-mail: [piis00800a@istruzione.it](mailto:piis00800a@istruzione.it) - P.E.C. [piis00800a@pec.istruzione.it](mailto:piis00800a@pec.istruzione.it) - C.F. 93089140508

Scuola Polo per la Formazione Ambito 18 – scuola capofila Rete Pis@scuola

Per quanto riguarda il segmento 1, la realizzazione dell'autoclave per la produzione di stampati strutturali in materiali compositi, in fase di studio di fattibilità ha rivelato le seguenti criticità tecniche:

- necessità di progettare correttamente, secondo la normativa vigente, il sistema dei filtri e dello smaltimento dei vapori, che sono tipicamente tossici, con conseguente allungamento dei tempi di progettazione, non compatibili con il perimetro temporale disponibile;
- limitata flessibilità nella tipologia dei componenti da realizzare, a causa della necessità di prevedere anticipatamente la loro geometria in modo da includere nell'approvvigionamento gli stampi necessari alla produzione;
- difficoltà ad individuare, all'interno degli spazi disponibili, una collocazione avente un volume adatto ad accogliere il sistema autoclave, che, seppur piccolo, risulta comunque di dimensioni considerevoli.

Per queste ragioni, si è preferito optare per l'approvvigionamento del prodotto alternativo, vale a dire di una **stampante 3D per materiali polimerici e super-polimeri, ad elevate prestazioni termo-strutturali.**

Per quanto riguarda il segmento 2, la realizzazione della stazione di incollaggio è stata scartata per l'impossibilità di realizzare una batteria di postazioni che consentisse ad un congruo numero di studenti di cimentarsi nel processo tecnologico in assoluta sicurezza. Al contrario, si è ritenuto che una **stazione di simulazione di saldature speciali, dotata di braccio robotico** per il controllo digitale del processo, consenta agli studenti di familiarizzare con le modalità operative più moderne dell'industria aeronautica, senza nessuna implicazione legata alla sicurezza, con il coinvolgimento di competenze trasversali



# I.I.S. “L. DA VINCI – FASCETTI”

## PISA



Sede ITIS e Uffici: Via Contessa Matilde, 74 – 56123 Pisa Tel. 050 888420 Fax 050 888488

Sede IPSIA: Via Ugo Rindi, 47 - 56123 Pisa Tel. 050 888490

[www.davincifascetti.it](http://www.davincifascetti.it) E-mail: [piis00800a@istruzione.it](mailto:piis00800a@istruzione.it) - P.E.C. [piis00800a@pec.istruzione.it](mailto:piis00800a@pec.istruzione.it) - C.F. 93089140508

Scuola Polo per la Formazione Ambito 18 – scuola capofila Rete Pis@scuola

di grande valore aggiunto, soprattutto in ottica STEM, come la programmazione, il controllo di qualità, l'elaborazione dei dati.

Per quanto riguarda i segmenti 3 e 4, si è proceduto con la necessaria indagine di mercato per analizzare quanto disponibile dai diversi fornitori individuati.

### C. Piano di implementazione

Una preventiva indagine in rete e sul mercato elettronico ha permesso di stimare l'ordine di grandezza dei costi delle apparecchiature che erano state incluse nel progetto, anche in funzione delle caratteristiche tecniche di massima che il progettista ed il team tecnico di supporto avevano definito in prima istanza. Questa analisi preliminare ha permesso di definire un set di specifiche tecniche da proporre ai diversi fornitori, ai fini dell'individuazione della migliore offerta, compatibilmente con il budget a disposizione.

Successivamente sono stati presi contatti con le diverse aziende disponibili sul MEPA e con ciascuna di esse sono stati discussi i vari aspetti relativi alle forniture previste, in particolare in merito a:

- conformità del prodotto offerto con le specifiche tecniche individuate, ed eventuale adattabilità o necessità di mitigazione dei requisiti;
- aspetti programmatici legati alla disponibilità dei prodotti entro i tempi prestabiliti;
- facilità di gestione e movimentazione dei dispositivi, se applicabile;
- piano di formazione offerto dal produttore per l'uso dei dispositivi;
- assistenza tecnica post-vendita e follow-up.



# I.I.S. "L. DA VINCI – FASCETTI"

## PISA



Sede ITIS e Uffici: Via Contessa Matilde, 74 – 56123 Pisa Tel. 050 888420 Fax 050 888488

Sede IPSIA: Via Ugo Rindi, 47 - 56123 Pisa Tel. 050 888490

[www.davincifascetti.it](http://www.davincifascetti.it) E-mail: [piis00800a@istruzione.it](mailto:piis00800a@istruzione.it) - P.E.C. [piis00800a@pec.istruzione.it](mailto:piis00800a@pec.istruzione.it) - C.F. 93089140508

Scuola Polo per la Formazione Ambito 18 – scuola capofila Rete Pis@scuola

Le relazioni con i fornitori sono state gestite sia in modo sincrono tramite teleconferenze e riunioni a distanza, sia in modo asincrono tramite invio di materiale tecnico informativo e email.

Le diverse offerte prodotte, anche informalmente, dai fornitori individuati hanno consentito di ridurre le opzioni di scelta e procedere con la richiesta formale di offerta e il relativo acquisto mediante i canali MEPA dei seguenti prodotti (cfr. preventivi allegati):

- stampante 3D per materiali polimerici e super-polimeri
- simulatore di volo professionale
- serie di terminali (PC) in rete

A questa procedura fa eccezione il solo caso della **stazione di saldatura robotizzata**, per la cui fornitura si è potuto interagire tecnicamente e negoziare con un solo fornitore, in quanto non è stato possibile individuare sul mercato forniture analoghe (stazioni robotizzate simulanti saldature speciali, in particolare per applicazioni della nautica e dell'aeronautica). Va detto, tuttavia, che il fornitore in questione è leader riconosciuto sul mercato internazionale per questa tipologia di apparecchiature industriali. Alle scuole offre un prodotto, specificatamente pensato per il personale in formazione, che, pur presentando caratteristiche didattiche di altissimo profilo afferenti alla tecnologia dei materiali e delle lavorazioni, rimane in tutto e per tutto simile ai sistemi saldanti reali per quanto riguarda la scelta del tipo di saldatura e dei parametri tecnici di saldatura, nonché la programmazione della movimentazione del braccio robotico. Fa eccezione la realizzazione fisica del cordone di saldatura, che viene soltanto simulato, evitando così le eventuali implicazioni legate alla sicurezza degli allievi. In sintesi, il prodotto offre la possibilità di progettare, in assoluta



# I.I.S. "L. DA VINCI – FASCETTI"

## PISA



Sede ITIS e Uffici: Via Contessa Matilde, 74 – 56123 Pisa Tel. 050 888420 Fax 050 888488

Sede IPSIA: Via Ugo Rindi, 47 - 56123 Pisa Tel. 050 888490

[www.davincifascetti.it](http://www.davincifascetti.it) E-mail: [piis00800a@istruzione.it](mailto:piis00800a@istruzione.it) - P.E.C. [piis00800a@pec.istruzione.it](mailto:piis00800a@pec.istruzione.it) - C.F. 93089140508

Scuola Polo per la Formazione Ambito 18 – scuola capofila Rete Pis@scuola

sicurezza, esercitazioni didattiche tecnologiche, che replicano con assoluta fedeltà il processo reale industriale.

Si allegano alla presente i preventivi ottenuti e le ricerche effettuate sul MEPA

IL DIRIGENTE SCOLASTICO

Prof. Federico Betti

*Documento informatico firmato digitalmente  
ai sensi del D.Lgs 82/2005 e ss.mm.ii.*