BRICKS | TEMA

Il cellulare, un laboratorio tascabile per essere scienziati ovunque

a cura di:
Aurora Mangiarotti, Rosangela Mapelli

Scienze, Fisica, Smartphone, App, sensori

Premessa

Il dibattito *cellulare si cellulare no* nelle classi, è molto acceso sui vari media: i sostenitori di entrambe le tesi sono molto numerosi, tanto che stiamo assistendo ad una vera e propria polarizzazione sui social ed entrambe le tesi hanno a sostegno argomenti ugualmente fondati. Noi cerchiamo di non farci impressionare semplicemente dalla tecnologia, ma piuttosto di avere consapevolezza di ciò che la tecnologia consente di realizzare ai nostri studenti. In questo articolo sosteniamo il nostro punto di vista ossia, in parole semplici,che **il cellulare è entrato a far parte del nostro quotidiano ed è dunque importante che la scuola educhi al suo corretto e consapevole utilizzo, nonchè ne sfrutti le potenzialità che può offrire nella didattica.**

La tecnologia di per sé non è un veicolo di innovazione: **i progetti di ampliamento dell'offerta formativa che vedono l'impiego del digitale e che sono proposti in orari extracurricolari** possono portare a un incremento delle capacità di utilizzo dei media, nuove conoscenze in tema di coding o robotica, ma, essendo esperienze limitate nel tempo e non integrate nella didattica curricolare, **non sempre producono apprendimenti duraturi. Gli apprendimenti significativi, la maturazione di competenze digitali, sociali e culturali, le capacità critiche, ci dicono le ricerche, si realizzano creando un continuum fra progetti extracurricolari dell'area digitale e il curricolo scolastico che deve mutuare dai primi, strategie laboratoriali e collaborative.** E' essenziale una riduzione delle pratiche didattiche frontali, a favore di situazioni-problema legate alla realtà, scenari che implicano un'attenta osservazione dei fenomeni naturali su cui i ragazzi riflettono insieme, si confrontano per individuare le caratteristiche comuni e costruire modellizzazioni.

In questo contesto il docente ha un ruolo di stimolo, di guida, progetta le attività ponendo attenzione alla costruzione di un ambiente di apprendimento stimolante e inclusivo.

Il cellulare e la didattica

Grazie a numerose app, il cellulare si può trasformare in un laboratorio scientifico mobile con il quale realizzare una didattica per problemi (PBL: *problem based learning*) o per investigazioni (IBL: *inquiry based learning*). **Si tratta di definire con la classe una sorta di contratto didattico che prevede l'uso del device mobile per affrontare contenuti del curricolo in modo trasversale, privilegiando il lavoro di gruppo e la produzione.** Un tale approccio favorisce la motivazione e la presa in carico dell'attività.

Presentiamo tre app che abbiamo sperimentato sia in classe sia in alcuni laboratori STEM nell'ambito delle manifestazioni #FuturaItalia, gli eventi MIUR per la promozione del PNSD (azione #25 Formazione in servizio per l'innovazione didattica e organizzativa). Le esperienze di fisica descritte di seguito sono state realizzate in orario curricolare, con metodologia IBL e hanno permesso agli alunni di scoprire le leggi del moto.

Science Journal

Science Journal, la app rilasciata da Google, è disponibile in modalità gratuita sia per sistemi Android, sia per IOS. Grazie ai sensori presenti, gli studenti possono realizzare vari tipi di esperimenti, analizzare dati e annotare le proprie osservazioni. La app registra i valori in tempo reale e li visualizza tramite grafici; i dati possono essere elaborati o manipolati eliminando quelli poco significativi o perturbati, per condurre indagini e modellizzare fenomeni.

Una volta installata sul cellulare, l'accesso alla app può essere eseguito senza account.

Cliccando sul pulsante "+" si presenta il menu.

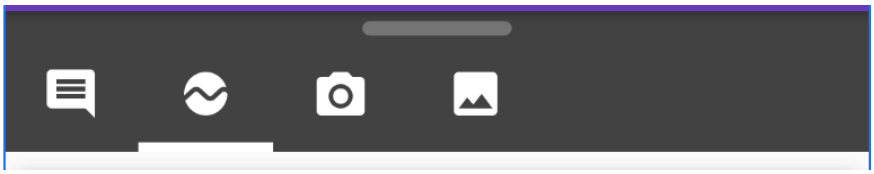

Figura 1 - Menù

La toolbar è composta da quattro icone:

La prima apre un ambiente testuale in cui gli studenti annotano le proprie osservazioni e inseriscono immagini.

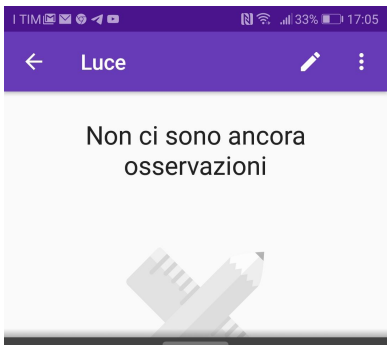

Figura 2. blocco notes

La seconda apre il laboratorio mostrando i vari sensori. Selezionando un sensore, questo si attiva ed il telefono effettua le misurazioni in tempo reale.

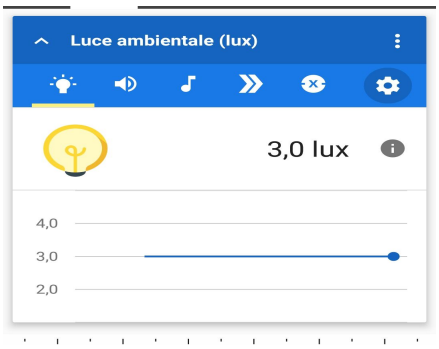

Figura 3 - I sensori

La terza icona (Figura 3) è una macchina fotografica, per scattare foto, la quarta serve per recuperare le immagini salvate sul cellulare durante l'esperimento e da inserire nelle osservazioni. È anche possibile collegare sensori esterni. **La app è piuttosto intuitiva, ma richiede una progettazione accurata da parte del docente prima di affrontare in classe l'attività;** le azioni principali sono l'esplorazione dei vari sensori, la registrazione dei dati, l'analisi del grafico la relativa elaborazione, il salvataggio e l'esportazione dei dati in un foglio di calcolo.

Sensori

- sensore di luminosità: il sensore misura l'illuminazione in tempo reale in lux, l'unità dell'illuminazione. Con questo sensore possono essere realizzati diversi esperimenti: rilevare la quantità di illuminazione prodotta da diverse fonti luminose, o attraverso materiali trasparenti, translucidi
- accelerometro: misura l'accelerazione del device lungo le tre direzioni (x,y,z)
- magnetometro: misura l'intensità e la direzione del campo magnetico (bussola)
- sensore di intensità sonora: misura l'intensità del suono nell'ambiente
- barometro: misura la pressione atmosferica e i cambiamenti di altitudine (non presente in tutti gli smartphone)

L'approccio didattico è di tipo investigativo IBL: i ragazzi si pongono domande, fanno osservazioni, rielaborano i dati dell'esperimento e fanno congetture sul legame tra le variabili in gioco.

Quando si esegue un esperimento, i dati registrati dai sensori vengono salvati e possono essere scaricati in un foglio di calcolo per successive analisi ed elaborazioni. Spesso è necessario selezionare un range di dati eliminando gli *outliers*, per ragionare sul possibile modello.

Esperimento con l'uso dell'accelerometro

Agli alunni di terza liceo linguistico è stata lanciata la sfida:

Utilizzando la app Science Journal sul vostro cellulare, come varia la velocità quando applicate una forza?

L'esperimento è stato condotto a coppie, usando l'accelerometro, il sensore per misurare i cambi di velocità.

Gli alunni, utilizzando la app, dovevano misurare le variazioni dell'accelerazione nella direzione dei tre assi e produrre le dovute considerazioni. Pur conoscendo dal biennio le leggi del moto, l'obiettivo era recuperare il principio di inerzia (per il quale, quando ad un oggetto non vengono applicate forze, o la risultante delle forze applicate è nulla, l'oggetto, se è in quiete, rimane in quiete, se si muove, continua a muoversi di moto uniforme), il concetto di legge del moto, il legame tra velocità ed accelerazione.

L'attività era supportata da una scheda di lavoro per stimolare gli alunni a riflettere sui risultati prodotti dalla app. La scheda di lavoro svolge la funzione di filo conduttore del laboratorio. Un esempio di domanda:

*Selezionate per prima l'icona **x** (analisi del moto lungo la direzione dell'asse delle ascisse) e muovete il cellulare nelle varie direzioni; cosa succede*?

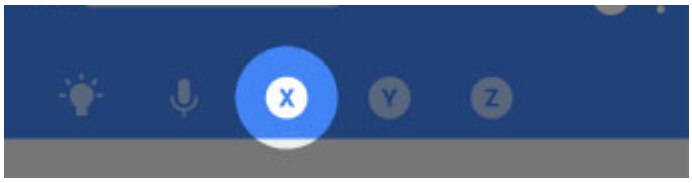

Figura 4 - Icona dell'asse x

Gli alunni sono seduti con il cellulare appoggiato sul banco e lo muovono in varie direzioni. Quando il cellulare viene spostato, il sensore registra i valori prodotti durante il moto e riproduce un grafico in tempo reale. Vengono anche forniti il valore massimo, il valore minimo e il valore medio; grazie all'analisi dei dati e del grafico, gli alunni possono effettuare le loro osservazioni, registrarle sul blocco notes per il successivo confronto con la classe.

Quando viene loro richiesto di selezionare l'icona nella direzione dell'asse z e ripetere il movimento dal basso verso l'alto, si accorgono che anche se il telefono è a riposo il valore dell'accelerazione non è nulla, ma pari a 9,8 m/s^2 che è dovuta alla forza di gravità.

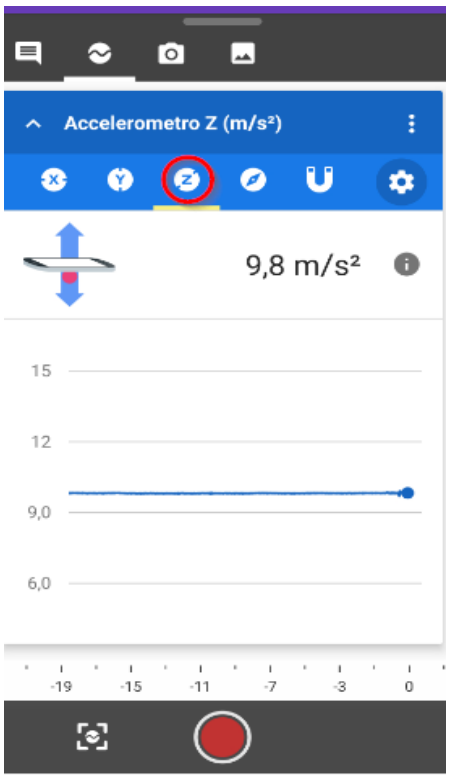

Fig.ura 5 - Cellulare è a riposo sul tavolo

Figura 6- Il cellulare viene mosso nella direzione dell'asse delle z

Gli alunni sono poi sollecitati a studiare i cambiamenti della velocità in altre situazioni: mentre scendono e salgono le scale, mentre tamburellano sul tavolo, mentre camminano; per tutti i casi studiati producono le loro osservazioni.

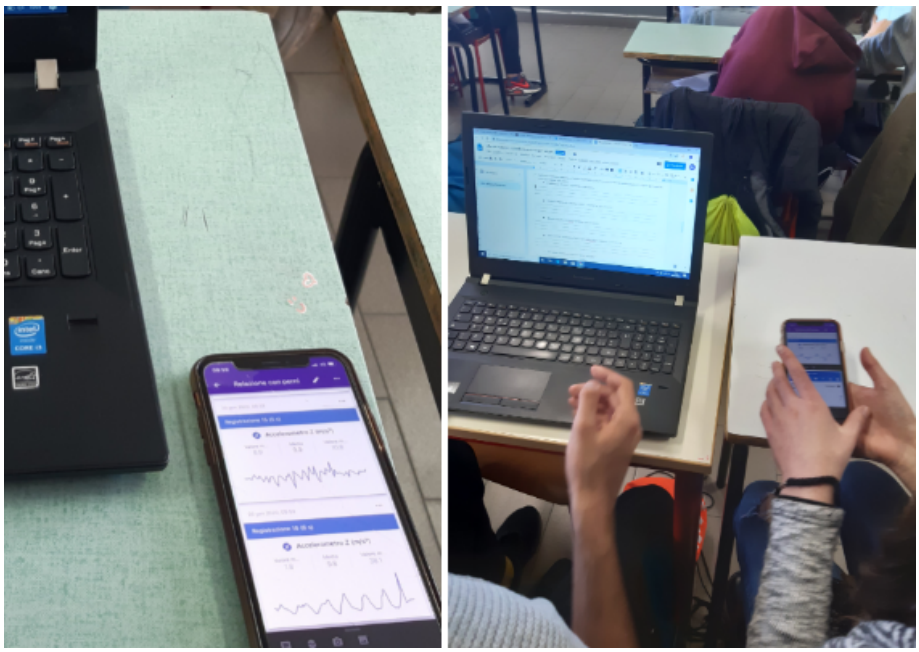

Figura 7 - la prima fase dell'esperimento

Al seguente link la scheda dell'alunno: **https://tinyurl.com/rvy39mh**

Phyphox

Phyphox è una app con cui è possibile progettare esperimenti di fisica per la classe ed è disponibile anche in italiano.

Phyphox, come Science journal, è dotata di sensori:

accelerometro, fotocamera, microfono, giroscopio, magnetometro e barometro.

Il cellulare può interagire con un tablet se entrambi sono connessi tramite wi-fi alla stessa rete: l'app genera un indirizzo IP privato che va inserito direttamente nel browser del tablet; mentre in Phyphox è in atto l'esperimento, sul tablet si visualizza il grafico.

La classe ha utilizzato l'accelerometro per misurare il moto di un pendolo.

Figura 8 - Il menu di Phyphox

L'attività

Agli alunni di una prima istituto tecnico commerciale è stata lanciata la sfida:

Il cellulare ha dei sensori: scopriteli! E' possibile impiegarli per trovare relazioni tra alcune grandezze fisiche? Scopriamolo usando la app Phyphox.

Nel caso specifico gli alunni dovevano trovare la relazione tra velocità tangenziale e velocità angolare di un oggetto che rotola, sia sul piano orizzontale che su un piano inclinato.

I ragazzi hanno lavorato in gruppo attivamente e hanno prodotto un video per documentare l'esperienza. L'attività ha richiesto un'attenta progettazione da parte del docente e degli alunni. I materiali utilizzati sono stati: smartphone e tablet (almeno due per gruppo); tubo di cartone, all'interno del quale inserire il cellulare per il rotolamento, materiale per la protezione dello smartphone (sostanza plastica per imballaggio di riciclo), piano orizzontale (pavimento del laboratorio), piano inclinato (costruito dagli alunni con alcune scatole e un piano di compensato). In laboratorio sono stati preparati i materiali necessari per realizzare l'esperimento.

Divisi in tre gruppi, gli alunni avevano a disposizione due smartphone (o uno smartphone e un tablet): il primo da inserire nel tubo di cartone e il secondo, collegato al primo in remoto, per visualizzare in tempo reale i grafici. Prima di tutto, con il calibro, è stato misurato il diametro del tubo di cartone; sono state effettuate cinque misure e poi calcolata la loro media per una maggiore accuratezza. Si è ottenuto come misura 3,60 ± 0,01 cm. Nella schermata della app è stato inserito solo il dato 3,6 cm.

Figura 8 - La preparazione dell'esperimento

Una volta acceso il cellulare e avviata l'app, gli alunni hanno scelto l'istruzione Roll e inserito il valore del raggio del tubo di cartone (calcolato in precedenza).

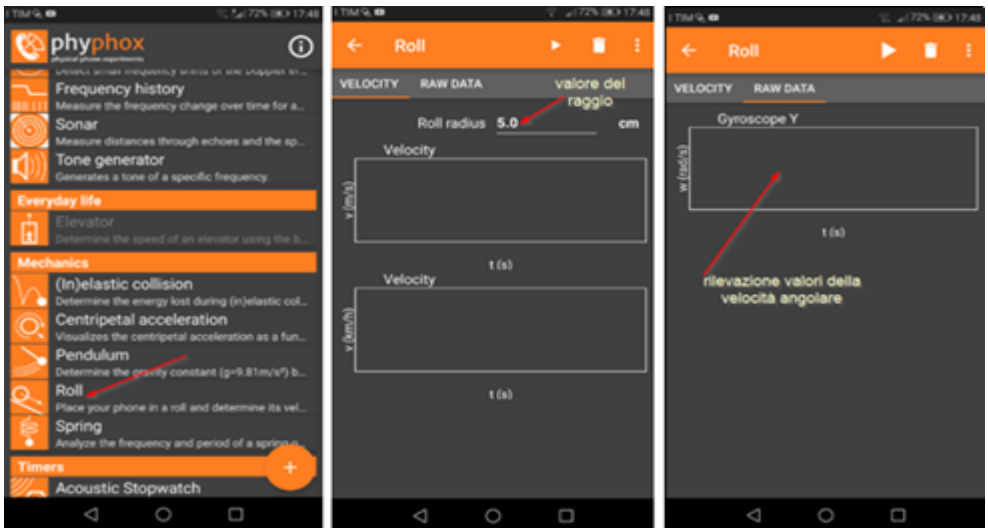

Figura 9 - I parametri sulla app

Successivamente gli alunni hanno inserito il cellulare nel tubo di cartone con le dovute protezioni.

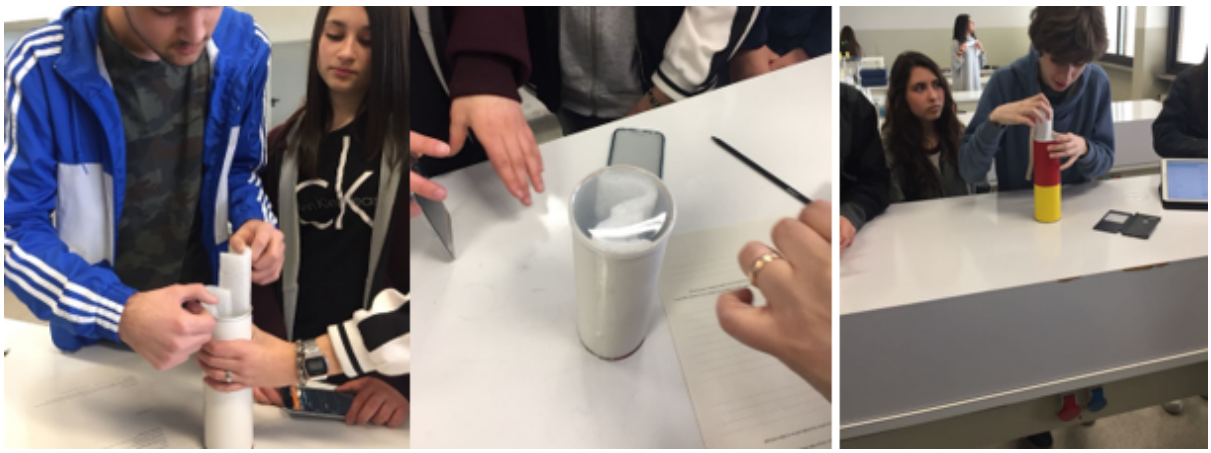

Fig.ura10 - la preparazione del tubo che conterrà il cellulare

Si è fatto poi rotolare Il tubo di cartone con all'interno il cellulare prima sul piano orizzontale e poi sul piano inclinato.

Figura 11 - Al via l'esperimento

Avendo collegato in precedenza i due device, i ragazzi potevamo visualizzare in tempo reale il grafico della velocità tangenziale o della velocità angolare in funzione del tempo.

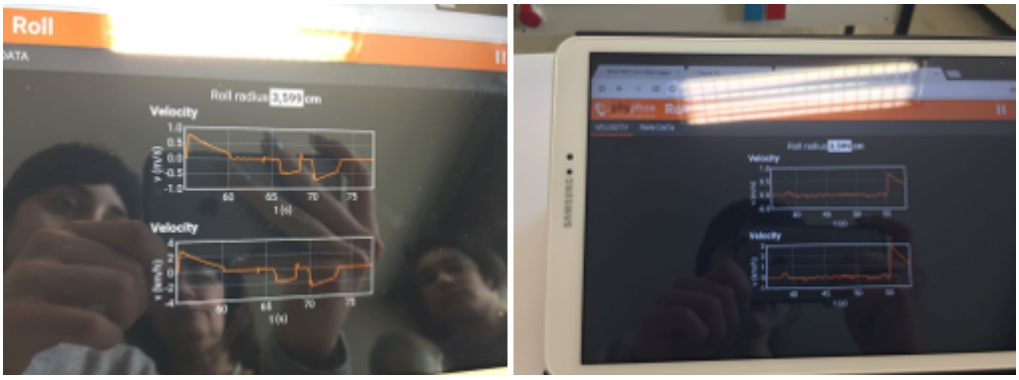

Figura 12- I grafici

La classe era divisa in tre gruppi e ogni gruppo ha fatto diverse rilevazioni. I dati sono stati scaricati in un file di Excel per essere rielaborati in laboratorio. Gli alunni hanno creato dei grafici a dispersione con i valori della velocità angolare e della velocità tangenziale dell'oggetto in entrambi i casi (rotolamento su piano orizzontale e su piano inclinato), ottenendo grafici lineari. Gli alunni hanno prodotto le loro considerazioni

Il video che è stato realizzato https://youtu.be/I11jYC7UvIA

Pl@ntnet https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet&hl=it

Pl@ntNet è una app che, attraverso l'esplorazione, aiuta ad acquisire una maggiore conoscenza del mondo vegetale; permette il riconoscimento di piante e fiori tramite foto realizzate sul posto. Dopo aver scattato una foto ad una pianta, la sua identificazione automatica avviene dal confronto della foto con le immagini di un database botanico mostrate nella app. I risultati forniscono il nome botanico della pianta e, se la foto realizzata è sufficientemente precisa (un particolare dell'albero, una foglia, un fiore su fondo uniforme), la app restituisce risultati più rilevanti.

È possibile condividere con la comunità di Pl@ntnet le proprie osservazioni con il pulsante *contributo*. I contributi sono soggetti a validazione.

Pl@ntnet permette a tutti l'esplorazione e la scoperta in una dimensione sia personale sia collettiva: l'esperienza di osservazione dell'ambiente naturale, la creazione della foto e la relativa ricerca tramite la app, producono conoscenza e non solo; utilizzata dalla classe in un contesto di apprendimento all'aperto, Pl@ntnet favorisce la motivazione, il confronto, la riflessione. Il docente può stimolare gli alunni ad esprimere le loro emozioni sollecitando sensibilità verso la biodiversità vegetale. **Riteniamo quindi che la app abbia un alto potenziale educativo, sociale e scientifico.**

Figura 13 - La app

Figura 14- la foto salvata dopo la ricerca

La app è molto interessante per lezioni all'aperto per alunni della primaria o della secondaria di primo grado; si possono ricercare piante o fiori non noti, classificare la flora presente nel bosco o nel parco visitato. Gli alunni possono raccogliere le foglie o i fiori individuati tramite la app e poi costruire un erbario.

Esempio di scheda di lavoro realizzata con Google docs per la classificazione delle piante:

Scheda di lavoro

FOTO	Nome comune _____
	Nome scientifico _____
	Luogo di raccolta _____
	Data _____

Caratteristiche della foglia/fiore

	codice QR per approfondimenti

I ragazzi raccolgono foglie e fiori che fanno seccare con una pressa e costruiscono un erbario in forma di quaderno o di poster.

Bibliositografia

https://www.sciencebuddies.org/science-journal-app

https://sciencejournal.withgoogle.com/

https://phyphox.org/experiments/

https://inventtolearn.com/resources/

https://www.ase.org.uk/resources/science-across-the-world/

http://www.scientix.eu/home

https://identify.plantnet.org/

https://it.padlet.com/simonapilot/erbario esperienza didattica ben documentata

Maria Aurora Mangiarotti

e-mail: mangiarotti.aurora@gmail.com

Formatrice in corsi PNSD nelle aree competenze, valutazione, progettazione didattica e STEAM. Già docente di matematica, ha ricoperto i ruoli di esperto INVALSI (profilo A2 – progetto Valutazione e Miglioramento), animatore digitale, funzione strumentale per la formazione, progettista per progetti PON, referente per progetti di integrazione delle tecnologie nella didattica.

Rosangela Mapelli

e.mail: rosymappy@gmail.com

Docente di matematica e fisica. Formatrice in corsi PNSD, Ambiti, GW, nelle aree: Didattica con le tecnologie, Nuovi ambienti di apprendimento, Inclusione e STEAM. Ha ricoperto i ruoli di progettista sito scuola e progetti PON, Funzione strumentale area informatica, Referente per progetti di integrazione delle tecnologie nella didattica, docente Etwinning. Tutor online in progetti su piattaforme moodle. Autrice di learning object nel progetto ministeriale DigiScuola.