

**ENERGETICAMENTE:
PER UNA CULTURA DELLO SVILUPPO
SOSTENIBILE
(Prof. Ing. Basteris Luca)**

QUADRO DI RIFERIMENTO E MOTIVAZIONI

1. Qual è il contesto sociale, culturale e pedagogico della realtà scolastica in cui l'esperienza è maturata e in particolare della classe o delle classi direttamente interessate?

L'esperienza è stata proposta all'interno di un Istituto Tecnico Industriale Statale a due classi della specializzazione Elettrotecnica ed Automazione. La realtà studentesca del cuneese non risente ancora dei gravi problemi disciplinari della grande città. Gli studenti delle due classi prescelte provengono prevalentemente da paesi vicini al capoluogo o dalla città stessa e da famiglie presenti e partecipi nella vita scolastica dei figli. L'esperienza non è dunque stata applicata a ragazzi in condizioni di disagio, ma studenti che vivono un'adolescenza serena, in cui è ancora presente un buon legame con i genitori (la maggior parte dei genitori infatti ha raccontato al docente di sapere in dettaglio i lavori che i propri figli stavano facendo, perché ai pasti ne sentivano parlare)

2. Quali sono i punti di forza e quali quelli di debolezza?

I punti di forza di questa esperienza sono basati su di un approccio metodologico volto a rendere i ragazzi protagonisti del cammino didattico e formativo e collaboratori dei docenti nel percorso quotidiano. Utilizzando la "comunicazione tra pari", di "giovani che parlano ai giovani", i ragazzi investono le loro risorse in un processo didattico che li valorizza e li rende parte attiva e coscienza critica dei processi formativi che li coinvolgono. Diventando esperti nei confronti dei loro pari agiscono quali facilitatori di cambiamento e di apprendimento presso i coetanei, contribuiscono ad un apprendimento creativo, a superare eventuali problemi di rendimento scolastico e alla costruzione della autostima.

I punti di debolezza sono legati alla difficoltà di collaborazione tra scuole medie inferiori e superiori. I docenti sono molto spesso concentrati nel portare a termine i programmi didattici e le ore dedicate a progetti esterni sono vissute come un atto forzato. Rimangono poi i problemi logistici di spostare fisicamente gli studenti da un istituto all'altro, che per motivi di trasporto e tempistica limita le scuole potenzialmente interessate al progetto a quelle ubicate in prossimità dell'istituto superiore. Questo comporta (come nella nostra esperienza) che le occasioni di presentarsi al pubblico in un anno scolastico risultano ridotte (due, massimo tre), con il grosso rischio di generare delusione nei ragazzi.

3. Quale problema o quali problemi hanno spinto a progettare l'esperienza?

L'esperienza risponde ad un problema mondiale, quello dell'utilizzo delle fonti energetiche non rinnovabili, in particolar modo i combustibili fossili, con conseguente inquinamento ambientale ed innalzamento della temperatura terrestre dovuto all'aumento nell'atmosfera dei gas serra (anidride carbonica). Tematiche di estrema attualità e oggetto di opinioni differenti sia a livello scientifico che a quello politico. Di fronte a questo panorama la scuola media inferiore presenta molte volte scenari "catastrofici" (innalzamento dei mari, sommersione di città ecc..) e soluzioni (es. energie rinnovabili) "miracolose", mentre la scuola secondaria superiore si limita a insegnare le tecnologie per la produzione e l'utilizzo delle fonti, senza forse analizzare a fondo le ripercussioni.

4. Che cosa si intendeva stimolare/valorizzare? Oppure che cosa si voleva superare/migliorare?

Si è voluto valorizzare la collaborazione tra scuola primaria e scuola secondaria. Insieme i due ordini di scuola possono svolgere un ruolo fondamentale rendendo gli studenti protagonisti della scoperta, della consapevolezza e della divulgazione di queste tematiche.

FINALITÀ', OBIETTIVI SPECIFICI E SCELTE DI CONTENUTO

1. Qual era la finalità generale del progetto?

Il progetto è rivolto a sensibilizzare i ragazzi sulle tematiche del risparmio energetico e sull'impiego delle fonti energetiche rinnovabili con particolare riferimento all'energia solare termica e fotovoltaica. Per fare questo si propone di realizzare dei laboratori didattici, guidati dagli studenti della scuola media superiore, con l'obiettivo di sensibilizzare su tali tematiche e di produrre dei mini-prototipi di sistemi denominati "Kit didattici", utilizzando l'energia del sole o altre fonti rinnovabili, da proporre ai compagni della scuola media inferiore.

2. Nell'ambito di questa finalità, quali erano gli obiettivi specifici del progetto?

Per l'esperienza si sono scelti degli obiettivi didattici: per poter parlare in prima persona gli studenti devono conoscere le principali energie rinnovabili presenti e il loro utilizzo in Italia e nel mondo. Quindi debbono possedere le "conoscenze" trattate in forma teorica nelle lezioni. Devono saper motivare la scelta delle energie rinnovabili in relazione alle emissioni di anidride carbonica evitata e agli altri benefici ambientali conseguenti, confrontandosi però con i costi di produzione. Per far questo deve essere maturata in loro una "capacità critica" sull'argomento. Devono saper ideare e realizzare il proprio Kit didattico, quindi devono dimostrare di "saper fare". Infine devono essere in grado di presentare il proprio kit didattico a studenti più piccoli, illustrando i concetti in maniera semplice, chiara e interessante, eventualmente anche sotto forma di gioco. Quindi al termine dell'esperienza devono in prima persona dimostrare le proprie "capacità comunicative" esprimendole in varie forme. Per questo motivo siccome l'esperienza stimola conoscenze-capacità critica-saper fare-comunicatività dello studente, si può affermare che promuove una crescita completa del ragazzo, andando oltre i semplici contenuti, seppur già molto importanti.

3. Quali i loro tempi e quale la loro concatenazione logica?

La sequenza degli obiettivi didattici è stata quella sopra riportata: conoscenze-capacità critica-saper fare-comunicatività dello studente. Questo è stato indispensabile perché ciascun obiettivo didattico prevedeva indispensabilmente il raggiungimento o quasi di quello precedente. In realtà, dati i tempi per la realizzazione dei kit didattici, il "saper fare" è stato introdotto quasi all'inizio dell'esperienza. Anche se le "conoscenze" erano ancora poche e quasi nulle le "capacità critiche", il poter vedere, da parte degli studenti, un qualcosa nascere dalle proprie mani, ha stimolato l'impegno anche per il raggiungimento degli altri obiettivi.

4. Quali contenuti sono stati scelti per il conseguimento degli obiettivi?

I contenuti sono stati scelti volutamente semplici, con la possibilità di approfondirli negli anni successivi. L'approccio presentato agli studenti è stato simile a quello del docente, anche se in forma semplificata: - analisi del problema (fonti rinnovabili sì-no perché? Cosa se ne dice a riguardo?) - studio scientifico (come usare l'energia solare?) - divulgazione di quanto appreso

RIFERIMENTI TEORICI

1. L'elaborazione dell'esperienza si è valsa della lettura e discussione di testi teorici?

Non esistono riferimenti teorici per l'esperienza nel suo insieme in quanto è stata sviluppata all'interno del progetto nazionale "IL SOLE A SCUOLA" - Energie Rinnovabili Insegnano - promosso dal Ministero dell'Ambiente, dal M.I.U.R. e dall'ENEA. Tale progetto iniziato con un corso di aggiornamento per alcuni docenti provenienti da tutta Italia e svoltosi a Foggia il 3-4-5-6 ottobre 2002 ha portato alla realizzazione di materiale, di alcune proposte didattiche e alla nascita di un gruppo di docenti impegnati su tali tematiche. Sul sito del progetto (<http://ilsoleascuola.casaccia.enea.it>) è possibile trovare documentazione, spunti e link interessanti e i referenti per il progetto.

Prossimamente l'ENEA pubblicherà tali materiali e le proposte didattiche portate avanti dai docenti.

Si sono utilizzati però dei testi e delle riviste specialistiche per i contenuti specifici tecnici dell'esperienza e degli articoli da quotidiani e settimanali per capire come la società veda attraverso gli occhi dei giornalisti i problemi energetici.

2. Quali autori? Quali testi? In che senso si è sviluppata la discussione?

- Opuscoli della collana "Sviluppo Sostenibile" - ENEA (Copie gratuite per ciascun alunno se richieste all'ente) (Rif. 1)
- "Un futuro senza luce? Come evitare i black out senza costruire nuove centrali" di Maurizio Pallante (Rif. 2)
- "Energia elettrica dal sole" - ISES ITALIA (Rif. 3)
- Mensile specialistico "Ilsoleatrecentosessantagradi" - ISES ITALIA
- "Elettricità dal sole? PERSEUS Guida all'installazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica destinata all'utente finale" Edito da ECUBA S.r.l. Energia Ambiente Territorio
- bimestrale "Energia Solare FV" edita da Artech Publishing
- libro di testo di geografia e/o scienze del biennio (Rif. 4)
- bimestrale "Renewable Energy Word" edito da James X James United Kingdom (Rif. 5)

Parte del materiale è stato limitato all'uso dei docenti, soprattutto nella parte contenutistica. I passi fondamentali, gli articoli di giornale, sono invece stati fotocopiati e allegati al quaderno di ciascun studenti. In classe si sono letti insieme questi documenti e sono stati utilizzati dai ragazzi come "citazioni" nelle presentazioni verbali del loro lavoro. (Esempio: "I dati ENEA ci dicono che..... molto simili a quelli trovati da noi i laboratorio", "Il quotidiano 'La Stampa' dello scorso mese titolava riportando delle inesattezze per quanto riguarda le energie alternative")

PERCORSO

1. Come si è sviluppata l'esperienza?

L'esperienza è stata articolata in 12 fasi, suddivise nelle varie materie di un Istituto Tecnico Industriale ad indirizzo Elettrotecnica ed Automazione, ma possono essere modificate ed adattate a qualsiasi tipo di istituto superiore. Per la trattazione si è utilizzata la forma dell'Area di Progetto e i contenuti specifici spettanti ad ogni singola materia sono stati individuati dal coordinatore, comunicati ai docenti, che nella libertà di insegnamento hanno la avuto la possibilità di trattarli con la metodologia a loro più congeniale.

FASE 1 ATTIVITÀ: LEZIONI FRONTALI - STUDIO DELLE ENERGIE RINNOVABILI E DEL SOLARE TERMICO

In questa fase viene presentata una panoramica generale delle fonti energetiche, quelle tradizionali non rinnovabili e quelle rinnovabili, presente sul libro di testo di meccanica o comunque in generale sui libri di testo di fisica, scienze o geografia. In particolare si comincia ad approfondire come si può sfruttare il sole sotto forma di calore per riscaldare cibi pre-cotti (forni solari) e per riscaldare acqua sanitaria (pannelli solari termici). (Utilizzo Rif. 1-4)

TEMPI 6 ORE LUOGHI AULA MATERIA MECCANICA

FASE 2 ATTIVITÀ: LEZIONI FRONTALI - UTILITÀ DELLE ENERGIE RINNOVABILI

In questa fase si presenta il "perché" è necessario diffondere una cultura delle energie rinnovabili e di un corretto utilizzo dell'energia a disposizione. Vengono presentate le problematiche delle immissioni di CO₂ e degli altri gas serra, delle relative modificazioni del clima terrestre e le ripercussioni sulla vita dell'uomo. (Utilizzo Rif. 1-2-4).

TEMPI 4 ORE LUOGHI AULA MATERIA STORIA

FASE 3 ATTIVITÀ : LEZIONI FRONTALI – LE CELLE FOTOVOLTAICHE E I MODULI FOTOVOLTAICI

In questa fase si è spiegato il principio di funzionamento della cella fotovoltaica, di un modulo fotovoltaico e si sono presentate le varie tipologie costruttive. (Caratteristica voltamperometrica della cella fotovoltaica e dipendenza dai parametri esterni: temperatura, intensità luminosa, angolo tilt, azimuth ecc..) Questa fase (forse la più tecnica) prevede però dei contenuti molto semplici in grado di essere affrontati (con un minimo di preparazione) anche da docenti delle non delle materie previste (come insegnanti di fisica e/o scienze). (Utilizzo rif. 1-3)

TEMPI 8 ORE LUOGHI AULA MATERIA ELETTRONICA O ELETTROTECNICA

FASE 4 ATTIVITÀ: PROVE SPERIMENTALI SU PANNELLI FOTOVOLTAICI

In questa fase siamo usciti nel cortile della scuola (docenti e studenti) per provare sperimentalmente il funzionamento delle celle fotovoltaiche e verificare gli argomenti trattati teoricamente nella fase 3. Il materiale necessario: alcune celle fotovoltaiche, due multimetri e delle resistenze elettroniche sono poco costosi e facilmente reperibili. Fondamentale è il bel tempo e la presenza del sole, che vincolano la programmazione di questa attività, visto che il calendario scolastico si svolge prevalentemente nella stagione invernale (per trovare bel tempo a Cuneo abbiamo dovuto rinviare questa esercitazione per ben tre settimane!!!!)

TEMPI 6 ORE LUOGHI LABORATORIO ELETTROTECNICA O ELETTRONICA

FASE 5 ATTIVITÀ : REALIZZAZIONE KIT DIDATTICI

Questa è la parte più importante di tutta l'esperienza e per questo motivo è stata scelta come OGGETTO DIDATTICO e documentata in forma più dettagliata.

Gli studenti sono stati invitati ad ideare un KIT, ovvero un qualcosa di funzionante realmente, in grado di suscitare interesse in un ragazzo delle scuole medie, ma nello stesso tempo capace di comunicare uno dei contenuti presentati nelle ore di lezione sulle tematiche delle energie rinnovabili e del risparmio energetico. Gli studenti dopo aver "ideato" sono passati alla fase realizzativa. Nei due anni in cui è stata proposta l'esperienza sono stati realizzati questi kit:

kit rivolti all'energia solare termica : - forni solari, per scaldare cibi precotti, realizzati con scatole di cartone. - scatole solari, per osservare l'effetto serra e come può essere utilizzato per "catturare" il sole, utilizzano scatole di scarpe, alluminio, vetro e tempera nera dimostrando come il colore e i materiali modificano la T max che si può raggiungere - forno pizza, per scaldare cibi precotti, realizzato con scatole di pizza (usate!!!) - concentratore solare, per concentrare i raggi del sole su di un tubo e scaldare dell'acqua, utilizzando un vecchio ombrello, un contenitore del detersivo, del tubo e dell'alluminio. - studio dei moti convettivi, per "vedere come l'acqua più calda e più leggera e tenda a salire, utilizza un saldatore elettrico e un contenitore in vetro – raggi infrarossi: per dimostrare come il vetro ostacoli la loro fuoriuscita e come il nostro corpo percepisca in maniera differente l'energia radiante di tali raggi e la temperatura rilevata in un punto, utilizza un fornello elettrico a piastra, uno scatolone, un vetro e un termometro.

kit rivolti all'energia solare fotovoltaica: - pompe du solei , come il sole può essere utilizzato in un paese in via di sviluppo, una pompa idraulica da camper alimentata con un pannello fotovoltaico, - gru solare, come l'energia solare possa essere trasformata direttamente in energia elettrica e in energia meccanica, realizzata con materiale della Lego e messa in movimento da un pannello fotovoltaico, -girandola solare e lampada solare , per capire che l'energia elettrica prodotta mediante l'energia solare è possibile immagazzinarla mediante l'utilizzo di accumulatori elettrici, utilizza un Kit del Mulino Bianco cella fotovoltaica+ batteria ricaricabile+ motorino in continua e una lampada portatile ricaricabile alimentata da pannelli fotovoltaici -sun car, veicoli elettrici possono risolvere il problema dell'inquinamento delle città, una macchinina telecomandata alimentata da celle fotovoltaiche, -sun stereo , per ascoltare musica nel rispetto dell'ambiente, un lettore CD alimentato da celle fotovoltaiche + casse di amplificazione alimentate da pannello fotovoltaico

kit rivolti al risparmio energetico: -risparmiare si può, come i tipi di lampade condizionano i nostri consumi, utilizza tre contatori di energia, lampadine ad incandescenza, a basso consumo e al neon - il consumo dei LED, per sensibilizzare come i dispositivi elettronici anche in stand-by con un solo led acceso consumino, utilizza un contatore di energia, un circuito di alimentazione e dei led.

TEMPI 12 ORE LUOGHI LABORATORIO TDP MATERIA TECNOLOGIA DISEGNO
PROGETTAZIONE

FASE 6 ATTIVITÀ: ANALISI ARTICOLI GIORNALI

In questa fase si sono analizzati degli articoli su quotidiani, settimanali e riviste specializzate sul tema delle energie rinnovabili, sulle immissioni serra e sull'innalzamento della temperatura del pianeta terra. Sono state fatte delle letture anche di settimanali locali (come "La Guida") per accorgerci di come il problema venga presentato in termini giornalistici e poco scientifici. E' stato importante svolgere questa parte con l'insegnante di lettere, che è stato in grado di trasmettere agli studenti una sensibilità differente da quella degli altri docenti (prevalentemente di formazione ingegneristica!!) e di comunicarla anche in termini differenti.

TEMPI 10 ORE LUOGHI AULA MATERIA ITALIANO

FASE 7 ATTIVITÀ: TEST SUI KIT DIDATTICI E RILIEVO DEI MODELLI

Dopo la realizzazione dei KIT è stato necessario collaudare il loro funzionamento. Successivamente gli studenti hanno iniziato a pensare come porlo proporre e le "cose" indispensabili da dire nei pochi minuti a loro disposizione nella presentazione. Alcuni studenti hanno preparato una scaletta, altri hanno chiesto di poter provare con il docente di fronte a presentare il loro kit.

TEMPI 6 ORE LUOGHI CORTILE/LABORATORIO MATERIA SISTEMI AUTOMATICI

FASE 8 ATTIVITÀ: ANALISI ARTICOLI SULLE ENERGIE RINNOVABILI IN LINGUA STRANIERA

Da alcune riviste specializzate straniere si sono presi alcuni semplici articoli in lingua straniera sul tema delle energie rinnovabili e sugli impianti fotovoltaici, in modo tale da poter impossessarsi di una minima terminologia in lingua inglese sul settore.(Utilizzo Rif. 5)

TEMPI 6 ORE LUOGHI AULA MATERIA INGLESE

FASE 9 ATTIVITÀ : INTRODUZIONE- FORMAZIONE – PROGRAMMAZIONE DOCENTI

Sono stati richiesti alle scuole medie 3 incontri (tenuti dal coordinatore dell'esperienza) di due ore ciascuno con i docenti della scuola media inferiore, di cui due a carattere strettamente formativo e uno a carattere organizzativo, per spiegare, a priori, i laboratori che i loro alunni avrebbero realizzato e poter personalizzare l'attività da scuola a scuola. Questa attività è stata realizzata una sola volta, per la mancanza di disponibilità da parte dei docenti a svolgere ore aggiuntive. Gli accordi sono stati presi per questo motivo molte volte solo per via telefonica, personalmente dal docente coordinatore e l'insegnante di educazione tecnica o di scienze della scuola media.

TEMPI 6 ORE LUOGHI AULA SCUOLA MEDIA PARTECIPANTE AL PROGETTO

FASE 10 ATTIVITÀ: GIOCANDO CON LE ENERGIE RINNOVABILI

Gli studenti e il docente presentano un incontro-gioco, di tre ore, con i bambini e/o ragazzi, introduttivo al progetto. Tale gioco, basato sulle regole del role-play avrebbe dovuto svolgere il ruolo di "innesco" alle attività, presentando in forma divertente le tematiche e le problematiche successivamente viste applicate nei laboratori. Questa attività NON è mai stata scelta dalle scuole medie aderenti all'esperienza e quindi MAI realizzata. In genere il tempo che i consigli di classe scelgono per tale attività è limitato e rientra all'interno del progetto orientamento e non all'interno di un progetto specifico sulle energie rinnovabili.

TEMPI 3 ORE LUOGHI AULA SCUOLA MEDIA PARTECIPANTE AL PROGETTO

FASE 11 ATTIVITÀ : LABORATORI DIDATTICI

In questa attività gli studenti delle scuole medie vengono in visita alla scuola superiore e partecipano ad un Laboratorio Didattico gestito dai docenti e dagli alunni dell'istituto. I ragazzi vengono inizialmente suddivisi in piccoli gruppi e in un percorso guidato hanno la possibilità di avvicinarsi a ciascuno dei Kit realizzati, dove la coppia di studenti (che ha curato l'ideazione e la realizzazione) dopo aver accolto i visitatori passa alla presentazione del proprio lavoro. Al termine della visita agli studenti delle scuole medie e al docente accompagnatore è presentato il test di valutazione dell'attività svolta, in forma anonima.

TEMPI 3/12 ORE LUOGHI LABORATORIO "SOLE" SCUOLA MEDIA SUPERIORE

FASE 12 ATTIVITÀ : MANIFESTAZIONE CONCLUSIVA PUBBLICA

L'esperienza non si è limitata ad avere come obiettivo finale i laboratori didattici, ma ha previsto anche la partecipazione ad una manifestazione conclusiva a carattere nazionale e locale, in cui presentare il proprio lavoro all'esterno.

Si è partecipato a:

- "La primavera della Scienza" promosso da MIUR e Museo della Scienza della Tecnica di Milano, organizzando una giornata di Scuola Aperta il 24 maggio 2003 nell'Istituto in cui presentare tutti i lavori svolti a genitori, agli altri studenti dell'istituto e al pubblico. (www.laprimaveradellascienza.it)
- Mostra-Convegno "Nuovenergie@Cuneo04" il 15 maggio 2004 evento promosso da Provincia di Cuneo, Comune di Cuneo, Agengrande in cui la nostra scuola ha allestito uno stand con i lavori e la presenza degli studenti (www.agengrande.it)

2. Quali sono stati i passi più significativi del percorso?

Il momento più significativo è stato quando la classe ha presentato per la prima volta agli studenti di terza media i laboratori didattici. Il clima di tensione (positiva) che si respirava ci ha fatto capire il grado di coinvolgimento dei ragazzi. Alcuni di loro mentre si attendeva l'arrivo degli ospiti provavano a voce alta il discorso (chiedendo gentilmente alla bidella di ascoltarli e di formulare un parere), altri abbellivano "all'ultimo" il proprio kit con dei cartelli esplicativi o semplicemente con il proprio nome e cognome. Le esposizioni non sono state impeccabili, sia dal punto di vista formale, che da quello teorico, ma per più di due ore gli studenti più piccoli sono stati in silenzio ad ascoltare e guardare quello che i loro compagni più grandi avevano realizzato.

3. Quali gli aspetti più originali?

Quando la classe ha presentato per la prima volta agli studenti di terza media i laboratori didattici il tecnico audiovisivi dell'istituto ha ripreso le presentazioni con la telecamera, contribuendo ad enfatizzare l'evento e a creare un clima di serietà ed attenzione.

4. Su quali contenuti e in quali momenti l'esperienza ha modificato strategie e stili di apprendimento, clima di lavoro e relazioni interpersonali?

La realizzazione del kit didattico, in quanto per idearlo gli studenti hanno dovuto scegliere una piccola parte della trattazione teorica ed approfondirla. Per poterlo presentare hanno però dovuto collocarlo all'interno del discorso più generale. Per questo motivo partendo dal piccolo hanno raggiunto una visione di insieme. Le collaborazioni per la realizzazione del kit hanno poi dato origine al clima di lavoro, affiatando in particolar modo le coppie, scelte liberamente e mantenute fino al termine dei lavori e creando una distribuzione dei compiti all'interno di esse in funzione delle varie doti specifiche di ciascun componente. Sicuramente tra le varie classi le due che hanno partecipato all'esperienza sono quelle dove più si è formato lo spirito di gruppo e di squadra, e quelle dove più si vivono dei rapporti interpersonali sereni e amichevoli.

5. Quali collaborazioni si sono rivelate più interessanti e perché?

Si sono rivelate interessanti le collaborazioni con i vari soggetti della scuola e non, oltre ai semplici docenti del corso. Per la realizzazione dei Kit didattici gli studenti hanno dovuto utilizzare in gran parte materiale di recupero, prendendo contatti con varie figure scolastiche. Molti gruppi necessitavano di scatoloni e hanno dovuto chiedere ai collaboratori scolastici incaricati delle pulizie della scuola di trovarli e tenerli da parte. Per recuperare dei vetri è stato chiesto all'ufficio tecnico se vi erano dei pezzi, in precedenza sostituiti dalle finestre. Trovato il vetro gli assistenti tecnici hanno dato una mano a tagliarlo. La farina, per realizzare la colla non tossica, il domopack, l'alluminio, sono stati chiesti gentilmente alle mamme, mentre le scatole della pizza, alcune sono state regalate dalla pizzeria di fronte alla scuola, altre sono state raccolte dalla classe dopo le consumazioni familiari. Questi sono solo alcuni degli esempi di come l'esperienza ha visto coinvolte, in un modo o nell'altro, tantissime figure. Questo ha dato notorietà all'esperienza all'interno di una scuola che tra studenti e personale conta più di 1000 individui.

METODI DI INSEGNAMENTO/APPRENDIMENTO, RISORSE/STRUMENTI E PROCEDURE

1. Quali metodologie didattiche e quali forme di collaborazione fra colleghi ed alunni sono stati usati?

L'esperienza sviluppatasi nelle 12 fasi sopra descritte è stata suddivisa nelle varie materie di riferimento mediante l'utilizzo dell'Area di Progetto. Le materie sono state previste per un Istituto Tecnico ad indirizzo Elettrotecnica ed Automazione, ma possono essere adattate anche

ad altri indirizzi e ad altre tipologie di scuole (si pensi a dei Licei Tecnologici o Scientifici), vista la semplicità del materiale e delle apparecchiature utilizzate. L'Area di Progetto prevede il contributo di tutte le materie, per un monte ore pari al 10% di quello annuale, che si può approssimare in tre settimane di lezione. Il Consiglio di Classe ha approvato il percorso dell'esperienza e ha nominato il Coordinatore dell'Area di Progetto (che in genere corrisponde col docente che ha proposto il lavoro).

Per quanto riguarda gli studenti si è comunicato loro che avrebbero dovuto lavorare a gruppi di due. Con regolare assemblea di classe gli studenti si sono confrontati e hanno stilato l'elenco dei nominativi dei gruppi. Questo è servito a creare delle coppie di lavoro affiatate, ma a causato dei gruppi tra loro fortemente disomogenei (gruppi di studenti molto bravi e propositivi, contrapposti a gruppi dove mancavano capacità pratico/manuali e realizzative). Se il coordinatore avesse imposto le coppie di lavoro, sicuramente si sarebbero limitate le differenze, ma con queste anche parte dell'entusiasmo e dello spirito di collaborazione che ha contraddistinto gran parte dei gruppi.

2. Qual è stata la suddivisione dei ruoli fra colleghi?

Il Coordinatore si prende carico di reperire il materiale, di leggerlo e di suddividere i contenuti per le singole materie curriculari, prestando particolare cura alla scansione temporale degli argomenti, alle caratteristiche didattico/educative dei singoli docenti e al legame che questi hanno instaurato con la classe. Questa fase è stata molto importante per la riuscita dell'esperienza valorizzando anche competenze e abilità differenti tra i colleghi di un consiglio di classe, magari non in grado di emergere con i comuni programmi curriculari (ad esempio nella nostra esperienza si è scoperto un docente di Impianti Elettrici bravissimo nell'effettuare riprese e montaggi digitali!). Ciascun docente è libero di trattare gli argomenti di competenza della sua materia con la metodologia a lui più congeniale e con la possibilità di attingere anche a fonti differenti da quelle proposte. Al termine dei lavori è risultato fondamentale non "quanto in termini contenutistici" ciascun docente ha portato con la sua materia, ma "quanto ha testimoniato di crederci sulle tematiche ambientali" e soprattutto "quanto di suo originale e personale" ha speso per il progetto.

I contenuti sono oggetto di valutazione di ogni singola materia e rientrano in una valutazione complessiva curricolare, per ricordare allo studente che l'area di progetto ha pari dignità con gli argomenti trattati nel resto dell'anno. Al termine del lavoro il Coordinatore, oltre a quella dei singoli docenti, fornisce una valutazione complessiva sul lavoro svolto dal singolo studente.

3. Quali risorse e quali strumenti sono stati necessari nelle diverse fasi di realizzazione dell'esperienza?

L'esperienza si può suddividere in quattro parti per quanto riguarda l'utilizzo degli strumenti didattici: una parte di lezioni teoriche, una parte di lezioni sperimentali in laboratorio per effettuare misure e capire il funzionamento delle celle fotovoltaiche e degli altri componenti, una parte pratica rivolta alla realizzazione dei prototipi didattici per la sensibilizzazione sul tema delle energie rinnovabili e del risparmio energetico e ultima parte la possibilità di presentare il proprio lavoro ai ragazzi delle scuole medie all'interno di percorsi di laboratori didattici.

Nelle lezioni teoriche tenute dai singoli docenti è risultato importante, ai fini di un percorso concettuale chiaro e lineare, che gli appunti e il materiale fornito ai ragazzi riguardante l'area di

progetto fosse raccolto su di un unico quaderno ad anelli formato A4. La scelta di tale strumento di lavoro è dovuta alla sua caratteristica principale di essere "aperto" agli inserimenti durante il percorso didattico, anche in tempi non sequenziali e anche su supporti differenti dai semplici appunti: fotocopie, opuscoli ecc..

Nelle esercitazioni pratiche sono state necessarie alcune apparecchiature molto semplici presenti nei laboratori di qualsiasi istituto tecnico o liceo. Si sono utilizzati dei multimetri (non necessariamente di precisione), delle resistenze elettroniche (anche reperibili smontando qualche vecchia radio) e delle celle fotovoltaiche acquistate da una ditta produttrice. I risultati ottenuti dalle esercitazioni sono stati riportati su delle relazioni stilate con programmi Office.

Per la realizzazione dei kit gran parte del materiale è stato riciclato, supporti, scatoloni, contenitori della pizza ecc..., mentre sono stati acquistati alcuni faretto alogeni per simulare il sole anche in sua assenza.

Per i laboratori didattici i contatti con le scuole medie sono stati presi dal docente referente per l'Orientamento, mentre il docente Coordinatore per seguire i lavori, ha chiesto presentando regolare progetto, 50 ore al fondo incentivante di Istituto.

4. Strumenti e risorse erano già presenti? Se no, come è stata programmata la loro ricerca o la loro ideazione/elaborazione?

Gli strumenti teorici (testi ecc..) anche se non presenti sono stati individuati al Corso di aggiornamento e in breve tempo reperiti e hanno portato con gli anni alla formazione di un centro di documentazione su tali tematiche. Le risorse economiche necessarie essendo il primo anno limitate non hanno dato particolari problemi. Con la continuazione del progetto è stato sempre più importante disporre di apparecchiature e dispositivi più professionali (dato anche il corso di studi). Per questo motivo si sono contattate più di 100 aziende del settore per richiedere materiale documentativo e pratico e si è presentato il progetto a vari concorsi aperti alle scuole per ottenere finanziamenti (concorso centoscuole, M.I.U.R. ecc...). Questo ha portato alla realizzazione di un vero e proprio laboratorio dedicato al progetto, dove sono esposti tutti i Kit didattici realizzati dagli studenti in questi due anni.

VALUTAZIONE

1. Quante sono state le fasi di valutazione? Che cosa hanno riguardato?

Le fasi della valutazione sono state tre: valutazione dei contenuti acquisiti, valutazione del kit didattico realizzato, valutazione della presentazione del proprio lavoro.

I contenuti acquisiti e la qualità del lavoro espresso nel kit didattico realizzato sono oggetto di valutazione di ogni singola materia e rientrano in una valutazione complessiva curricolare, per ricordare allo studente che l'area di progetto ha pari dignità con gli argomenti trattati nel resto dell'anno. Questa possibilità di guadagnarsi un voto, che gli studenti definiscono: "che fa media", ha contribuito ad invogliare soprattutto gli studenti con maggior difficoltà, attenuando in alcuni casi delle insufficienze gravi e portando di riflesso dei miglioramenti anche sulle valutazioni curricolari.

Al termine del lavoro il Coordinatore, oltre a quella dei singoli docenti, fornisce una valutazione complessiva sul lavoro svolto dal singolo studente considerando anche la qualità di presentazione del proprio lavoro.

2. Quali criteri hanno guidato la/e verifica/che?

Vi sono stati dei criteri in itinere:

- conoscenza teorica degli argomenti trattati
- originalità, qualità estetica e comunicativa del kit didattico proposto e realizzato
- frequenza alle attività quando si richiedeva ore extracurricolari

Vi sono stati dei criteri finali:

- capacità di presentare i propri kit in maniera semplice e concisa ad un pubblico giovane e non competente in materia, sapendo rispondere alle domande più comuni

3. Quali strumenti sono stati utilizzati? Erano già in uso e in tal caso come sono stati adattati?

Vi sono stati strumenti in itinere:

- interrogazioni orali e scritte sugli argomenti trattati
- valutazione da esterni sull'originalità, qualità estetica e comunicativa del kit didattico proposto e realizzato
- registro delle presenze per la valutazione della frequenza alle attività quando si richiedeva ore extracurricolari

Vi sono stati strumenti finali:

- questionario per valutare il livello di soddisfazione degli studenti delle scuole medie e dei loro docenti come conseguenza della capacità dello studente di presentare il proprio kit. (Tale strumento era già in uso nella scuola come questionario per la valutazione dei laboratori didattici svolti dai docenti nelle scuole medie)

4. I risultati delle eventuali valutazioni intermedie hanno apportato delle modifiche alle fasi successive dell'esperienza? Quali?

No. Le valutazioni intermedie, soprattutto quelle relative alle conoscenze nelle varie materie, non hanno apportato modifiche alle fasi successive dell'esperienza, ma essendo molto positive, hanno spinto alcuni docenti ad introdurre alcuni contenuti dell'esperienza nei loro programmi curricolari.

RISULTATI E RICADUTA SUL RESTO DELLA DIDATTICA

1. In che misura gli obiettivi iniziali sono stati raggiunti?

Gli obiettivi didattici di conoscenza, capacità critica e saper fare sono stati raggiunti con buoni risultati da tutti gli studenti. Per quanto riguarda invece l'obiettivo della "capacità comunicativa" la metà degli studenti non ha raggiunto risultati sufficienti, se valutati in termini qualitativi, dimostrando però tutti moltissimo impegno e comunque un gradimento generalizzato del pubblico. Sicuramente il parlare di fronte ad un pubblico si è rivelata la cosa più difficile da affrontare per i nostri studenti.

2. I risultati della valutazione finale hanno eventualmente suggerito degli spunti di cambiamento per un rinnovamento dell'esperienza? Quali?

I risultati hanno suggerito di investire meno tempo ed energie nei contenuti, che forse rappresentano la parte più tradizionale e scolastica di questa esperienza. Insegnare meno contenuti, meno tecnologia, ma dare più occasioni di esprimersi agli studenti. La capacità di sapersi proporre a degli ascoltatori è già da solo un grosso obiettivo che la scuola può far raggiungere ai suoi studenti, uomini e lavoratori del domani.

3. Quali ricadute sono state rilevate nella didattica corrente o nei comportamenti degli alunni, che possano essere fatte risalire a questa esperienza?

Per quanto riguarda le ricadute sul piano di studi si ritiene che gli argomenti oggetto di tale esperienza siano perfettamente in linea con le esigenze della figura professionale nell'ambito degli istituti tecnici. Il perito del futuro, visto che le problematiche legate ai consumi energetici e all'inquinamento ambientale avranno sempre maggior peso, dovrà non solo portare in maniera sicura e corretta l'energia elettrica, ma anche saper proporre all'utente finale approvvigionamenti alternativi e metodologie di risparmio energetico. Questo in grado di determinare un valore aggiunto all'offerta formativa dell'istituto. Data inoltre l'importanza delle tematiche trattate e la loro intrinseca natura interdisciplinare, può essere sicuramente un inserimento importante anche istituti non tecnici (soprattutto per licei scientifici e tecnologici).

L'esperienza ha portato un maggior coinvolgimento degli studenti nell'attività didattica, visto che le argomentazioni proposte sono di estrema attualità e attinenti con la tipologia di studi.

L'obiettivo finale di presentare in prima persona il proprio KIT (ideato e realizzato) ad altri studenti è stato da sprono a partecipare con interesse alle attività, ad essere creativi e a sentirsi più partecipi e protagonisti della comunità scolastica. Parlando in pubblico gli studenti hanno migliorato le capacità espositive e avendo degli ascoltatori molto giovani hanno imparano ad esprimersi in maniera semplice, puntuale e poco articolata. Alle prime esperienze pubbliche la valutazione del lavoro svolto è stata data dal successo o meno riscontrato tra i visitatori. Questo ha spinto degli studenti a modificare, ad abbellire ad aggiungere cartelli esplicativi al proprio kit. Altri studenti non sono stati in grado di attirare l'attenzione con la presentazione verbale, suscitando distrazione, chiacchiere, provando un senso di disagio e difficoltà. Una frase di Luca riassume bene il concetto: " Quando parlavo, pochi ragazzini mi ascoltavano e la maggior parte disturbava; ho capito come è difficile per miei prof. spiegare la lezione e tenere l'attenzione"

Inoltre l'approccio sperimentale ha contribuito a formare una mentalità scientifica negli studenti e di conseguenza una maggior capacità critica. Le riviste specializzate hanno date risposte differenti alle stesse domande trattate con superficialità dai quotidiani e settimanali.

Realizzando a coppie di due un KIT, un prototipo fisico reale, gli studenti hanno stimolato la sfera del saper fare, sempre più trascurata dagli attuali programmi didattici. Hanno dovuto usare prima di tutto la fantasia e successivamente forbici, cacciavite, colori, colla per dare una fisionomia reale a quello che prima avevano immaginato.

Coinvolgendo, come utenti, gli studenti delle scuole medie e tramite delle manifestazioni il pubblico tale esperienza porta a delle ricadute sul territorio, contribuendo ad una capillare diffusione e formazione delle tematiche delle energie rinnovabili e del risparmio energetico.

STORIA E COLLABORATORI DELL'ESPERIENZA

1. Se l'esperienza dura da più anni, quali variazioni ha registrato nel corso del tempo? Perché?

Nell'anno scolastico in corso 2004/2005 l'esperienza sarà presentata per la terza volta. I due anni precedenti hanno insegnato che a ciascuna nuova classe il lavoro deve essere presentato come unico e avere delle caratteristiche che lo contraddistinguono da quelle dell'anno precedente. Ad esempio mentre nell'anno 2002/2003 si è prestata più attenzione all'energia solare, nel 2003/2004 si è prestata più attenzione al risparmio energetico. Siccome l'esperienza si basa su un lavoro prodotto dagli studenti non devono esserci troppe possibilità di confronto tra anni differenti, per non attenuare entusiasmi e per rendere il lavoro di ciascuno unico e irripetibile.