

PAURA ELETTROSMOG?? (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?

Il Liceo Scientifico Statale "Giuseppe Peano" di Cuneo si presenta come un "liceo" nel significato tradizionale del termine. Tra gli istituti scolastici della città di Cuneo questa scuola è stata una delle poche a non aver ridotto (se non di poco) il livello di preparazione dei propri studenti, anche quando (come in questi ultimi anni) è passata da una scuola di élité ad una scuola di massa. L'istituto infatti in dieci anni ha raddoppiato i propri iscritti (rispettando l'incremento nazionale per i licei), ma i casi di studenti con forte disagio, con gravi problemi disciplinari, rimangono ancora pochi ed isolati. Il progetto si inserisce quindi in un contesto di una scuola dove è molto alta la presenza e partecipazione delle famiglie, dove il titolo di studio dei genitori è prevalentemente diploma o laurea e dove la formazione e l'arte dell'apprendere vengono ancora visti come dei valori. Le motivazioni personali dei singoli studenti rimangono molto alte e per questo motivo il panorama dell'offerta formativa molto ricca e ampia. Tale ricchezza di offerta rende difficile la proposta di nuovi progetti in quanto ne limita lo spazio e le risorse. In questo contesto quindi non è difficile coinvolgere o motivare gli studenti, ma visti i tanti corsi e progetti attivati si corre il rischio di avere pochi partecipanti o ragazzi impegnati su troppi fronti.

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

I punti di forza di questa esperienza sono che lo studente, al termine dell'anno scolastico, scopre il significato e l'importanza della fisica sperimentale, l'importanza di fare delle misure, impara ad affrontare un problema ambientale come quello dei campi elettromagnetici in termini scientifici, ovvero ragionando su studi, dati sperimentali e non su valutazioni emotive e infondate. Al termine di questa "scoperta" lo studente deve utilizzare i mezzi di comunicazione moderni per informare. La scoperta del mondo dell'informazione (nel caso dell'elettrosmog della "disinformazione" o ancora meglio della "strumentalizzazione") e i primi timidi tentativi di comprenderlo e utilizzarlo permettono ai ragazzi di percepire il progetto (e con esso la materia in oggetto: la fisica) come un qualcosa di estremamente bello e contemporaneo.

I punti di debolezza sono legati alla mancanza di competenze dei docenti nella capacità di analisi, interpretazione ed utilizzo delle tecniche comunicative video o multimediali che siano. Mentre le scarse conoscenze sul problema degli effetti dei campi magnetici sul corpo umano sono state rapidamente colmate con una opportuna documentazione e la mancanza di strumentazione di laboratorio per la misura di campi elettromagnetici risolta collaborando con Enti in possesso di tali apparecchiature, le competenze nel campo della comunicazione per immagini, della comunicazione pubblicitaria ecc.. non è possibile assimilarle in poco tempo. La scuola di oggi,

infatti, “preoccupata dell’innovazione tecnologica”, si è dotata di PC, di videocamere, di televisori, fotocamere, ecc., ma questo non porta alla conseguenza scontata che i docenti siano in grado di sfruttare queste tecnologie nella didattica tradizionale e soprattutto che siano in grado di analizzare e comprendere come questi strumenti tecnologici hanno modificato e modificheranno il nostro modo di comunicare, di apprendere e di interpretare la realtà che ci circonda.

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

Il progetto si inserisce nella ricerca di una vera nuova-proposta formativa per uno studente del nostro liceo, che con una percentuale del 99% prosegue gli studi universitari e al quale viene proposto uno studio principalmente teorico e poco calato nel mondo reale. I dati della nostra scuola (in linea con quelli nazionali) vedono una sempre minore affluenza dei giovani in facoltà scientifiche e in attività di ricerca. Si è pensato di dare una risposta a questo problema pensando ad un progetto che potesse riqualificare e dare nuovo slancio all'insegnamento della Fisica nel nostro istituto. Per poter appassionare allo studio della fisica risulta fondamentale una riscoperta dei laboratori di misura, dove poter far rivivere agli studenti il “gusto della fisica delle origini”, dove le vere conoscenze erano acquisite sul campo. Nello stesso tempo i programmi curricolari sono completi, ricchi, ma molte volte appaiono allo studente lontanissimi dalla realtà e le leggi fisiche che sono tenute a studiare sembrano non toccare i problemi della società in cui viviamo. Il tema che più di ogni altro può abbracciare argomenti più disparati della fisica è quello dell’ambiente. La fisica infatti può venire in contro in molti passi dell’analisi dell’impatto ambientale delle moderne attività antropiche. Tra i tanti, siccome il progetto è stato proposto ad una classe quinta e i programmi ministeriali prevedono lo studio dei campi elettromagnetici, è stato scelto quello dell'inquinamento elettromagnetico, con particolare attenzione agli aspetti tecnico-comunicativi del problema. Questo ha permesso non solo di approfondire alcuni aspetti teorici e di proporre una metodologia scientifica nell'approccio al problema (arricchita di misure sperimentali), ma anche di analizzare il territorio, di portare avanti una attenta lettura della percezione del pericolo da parte della popolazione e di confrontarsi con le moderne tecniche comunicative per "parlare" di problemi scientifici.

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

Si intendeva stimolare una “educazione scientifica”, rivolta non semplicemente a un affinamento delle strategie comunicative e creative degli insegnanti. La ricerca di stupire i ragazzi con l’enfasi sugli “effetti speciali” non può condurre lontano. E’ necessario meravigliarsi delle cose che sono sotto i nostri occhi, capire che la scienza e la fisica possono essere al servizio dell’uomo ed aiutarlo nella sua comprensione e nella sua ricerca. L’utilizzo delle tecniche video nell’esperienza ha contribuito ad entusiasmare i ragazzi, ma cercare di capire quello che spaventa la popolazione in riferimento ai campi magnetici e il dover trovare le “parole chiave” per spiegare questo sentimento hanno aiutato a comprendere qualcosa di più delle dinamiche emotive della persona sia come singolo che come collettività. Comprendendo qualcosa di più della fisica, ma anche dell’uomo è stato possibile scoprire una maggiore “unità della conoscenza”, dando un volto più familiare alla scienza che molto spesso viene vista come un qualcosa di freddo e lontano da noi e come tale non in grado di dirci nulla se non una serie di numeri.

FINALITÀ', OBIETTIVI SPECIFICI E SCELTE DI CONTENUTO

1. Qual era la finalità generale del progetto?

La finalità generale del progetto è quella di far riscoprire alla *comunicazione di tipo scientifico* (a partire da quella scolastica nella materia di fisica, per arrivare a quella sociale della comunità scientifica) l'avvenimento di un incontro: quello tra il soggetto che conosce (studente) e la realtà che si vuol conoscere (mondo reale). Affinché tra i due soggetti ci possa essere un "incontro" è necessario che avvenga una esperienza, perchè solo quando i ragazzi incontrano veramente qualcosa si genera la conoscenza.

Le forme di comunicazione della scienza sono oggi più che mai diversificate (dall'articolo di giornale specialistico, all'inserito settimanale sul quotidiano, a pagine web dedicate, rappresentazioni teatrali a contenuto scientifico ecc..) e parlare di esperienza significa coinvolgere tutti i poli della comunicazione. Comunicare in campo scientifico non è semplice trasferimento di notizie, di idee, di risultati, ma è una preziosa occasione di arricchimento e di crescita. "Comunicando si impara" è una dimensione essenziale della scienza, perché la realtà ha una profondità insondabile e ogni volta che la si rivisita rivela particolari nuovi e sorprendenti. Quindi dal momento comunicativo si può avere sicuramente un guadagno di conoscenza e un conseguente gusto che deriva dalla scoperta di nuovi aspetti della realtà. La scienza e la fisica, in questo modo, da un semplici divulgatori di informazioni, possono assumere un ruolo fondamentale nella formazione della persona e quindi una componente non trascurabile nel cammino educativo di un giovane

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

Gli obiettivi specifici del progetto si possono raggruppare in quattro grosse macroaree:

- Obiettivi di "conoscenza"
- Obiettivi per sviluppare la "capacità critica" sull'argomento
- Obiettivi per stimolare il "Saper fare"
- Obiettivi per stimolare la "capacità comunicativa" con le varie tecniche di comunicazione

Obiettivi Didattici di "conoscenza":

- Conoscere le leggi della fisica dei campi elettromagnetici
- Conoscere gli effetti, (confermati dalla comunità scientifica), dei campi magnetici sul corpo umano
- Conoscere le leggi internazionali, nazionali e regionali in merito ai limiti di esposizione ai campi elettromagnetici
- Conoscere l'impatto emotivo sulla cittadinanza del problema "elettrosmog"
- Saper distinguere le differenti tipologie di campo magnetico e le varie sorgenti inquinanti con i relativi pericoli.

Obiettivi Didattici per sviluppare la "capacità critica":

- Saper analizzare verità ed errori con cui il problema dei campi elettromagnetici viene presentato al pubblico
- Saper analizzare la percezione del rischio della popolazione

Obiettivi Didattici per stimolare il “saper fare”:

- Saper effettuare delle misure sperimentali di campo elettromagnetico con la strumentazione opportuna in base al tipo di misura.
- Saper e rielaborare i risultati ottenuti dalle misure sperimentali
- Saper struttura un copione cinematografico
- Saper utilizzare la videocamera per fare delle riprese e i programmi software per il montaggio di un filmato

Obiettivi Didattici per stimolare la “capacità comunicativa”:

- Saper collaborare con interlocutori al di fuori dell’ambiente scolastico (mondo del lavoro e mondo delle istituzioni)
- Saper realizzare uno spot pubblicitario per sensibilizzare al problema utilizzando correttamente le tecniche comunicative audiovisive
- Saper documentare il lavoro svolto
- Saper presentare il lavoro svolto ad un pubblico estraneo

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

I quattro macroobiettivi didattici precedentemente riportati non sono stati perseguiti in forma sequenziale, ma parallelamente durante tutta l’esperienza. Questo si è reso necessario sia per la complessità dei singoli obiettivi, sia perché in realtà l’avventurarsi nella ricerca e nella scoperta di uno di questi permetteva anche la miglior comprensione di un altro.

Portiamo ad esempio il *concetto fisico di “campo elettrico”*. In classe è stata data la classica definizione riportata sulla maggior parte dei libri di testo: “una porzione di spazio è soggetta ad un campo elettrico se ponendo una carica, detta di prova, in un generico punto P, questa è soggetta ad una forza ecc...” Gran parte degli studenti hanno studiato questa definizione e le relative formule proposte a seguire, senza porsi particolari domande o lasciarsi stupire da un concetto che definisce un qualcosa:

- che non vediamo,
- che può esistere anche nel vuoto
- che viene meno solo se viene a mancare la causa che l’ha generato, che può essere lontana e non visibile.

L’analisi della percezione del rischio da parte della popolazione ha invece stimolato interessanti domande e permesso di approfondire il concetto. Come affronteremo in seguito la popolazione ha paura dei campi elettromagnetici principalmente perché non è in grado di vederli e di “toccare con mano” la loro entità: questo provoca un duplice effetto. In alcuni casi condizioni pericolose di forti esposizioni non vengono considerate come tali, in altri (come ad esempio la visione di un’antenna per la telefonia mobile vicino alla propria abitazione) in cui i valori non dovrebbero destare paura, il vedere una sorgente di potenziale pericolo crea ansia e fa percepire un pericolo. Questo ha permesso agli studenti di sottolineare l’importanza di quella “carica di prova” nella definizione di campo elettrico. Una studentessa al termine della riflessione ha affermato: “quindi senza carica di prova, non c’è forza e non si può sapere se c’è oppure no il campo elettrico....a meno di non sapere la presenza di una carica sorgente del campo”.

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

La scienza e la fisica dell'epoca moderna devono emergere come un nuovo modo di parlare della realtà, di interrogarla, di leggerla, di costruire ipotesi per dar ragione dei fenomeni, di stabilire leggi per prevederne i comportamenti; devono dunque rinascere come linguaggio. Per questo motivo per rispondere in maniera significativa agli obiettivi si sono cercate le domande che l'uomo si pone sul fenomeno elettrosmog. Da un sondaggio di un noto mensile scientifico (Quark n. 67 pag. 120) emerge che la paura elettrosmog è considerato nel 2006 il secondo fenomeno ritenuto più pericoloso dopo l'inquinamento da traffico dal 19.1% degli intervistati, valore in salita rispetto al 2005 quando era al terzo posto con il 14.9%. In contrapposizione a questa percezione sono i risultati degli studi e ricerche scientifiche, che ad oggi non trovato nessun nesso tra effetti cancerogeni e campi elettromagnetici. La ricerca dei contenuti è partita da questo, per procedere (in tutti e quattro i macroobiettivi) ad approfondire, comprendere e divulgare meglio il fenomeno.

RIFERIMENTI TEORICI

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

L'esperienza ha utilizzato molto materiale e data l'estrema attualità dell'argomento e visto che in merito sono molte le ricerche scientifiche attualmente in atto, prevalentemente tale materiale è stato reperito tramite la rete internet. Per la ricerca di tale materiale (soprattutto per quanto riguarda la garanzia di affidabilità e veridicità) l'esperienza ha avuto un valido appoggio dal Consorzio Elettra 2000, nella cui mission è prevista per le scuole superiori la possibilità di scaricare gratuitamente dal sito (www.elettra2000.it) del materiale didattico, la possibilità di accedere ad un servizio di prestito libri gratuito e un servizio per i docenti via email "Esperto risponde" per eventuali chiarimenti di natura tecnica e scientifica.

L'analisi dei testi e del materiale è stata suddivisa:

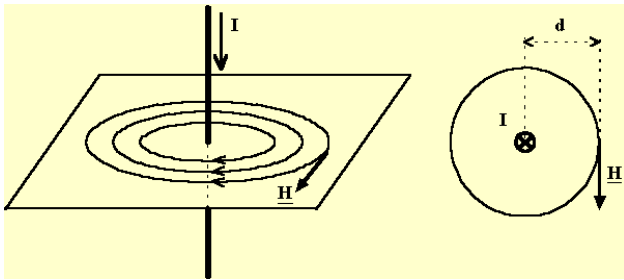
- Documentazione tecnica sui campi elettromagnetici
- Documentazione scientifica sugli effetti dei campi elettromagnetici sul corpo umano
- Documentazione rivolta a studiare la percezione del rischio da parte della popolazione e a studiare le metodologie di dialogo sul problema
- Analizzati alcuni articoli giornalistici in merito al problema

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

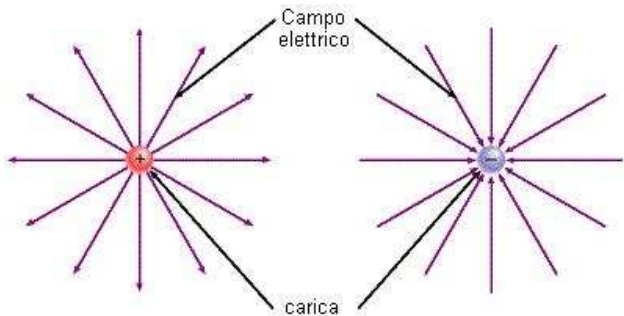
La discussione è stata condotta sui documenti in relazione alla fase del progetto. L'analisi della *documentazione tecnica sui campi elettromagnetici* è stata la più semplice e nel complesso la più didattica delle quattro. Essendo l'insegnamento tradizionale della fisica in un liceo scientifico prettamente teorico, ha semplicemente richiesto di calare alcune leggi e formule dell'elettromagnetismo nella tecnologia elettrica, elettronica e delle telecomunicazioni. E' stato quindi necessario dare un'approccio didattico leggermente più tecnologico e meno accademico.

Per fare un esempio prendiamo la legge di Biot e Savart. La gran parte dei libri di testo di fisica adottati nei nostri licei presenta questa formula affiancandola con un disegno rappresentante un conduttore "volante" circondato da linee di flusso concentriche. Non è scontato per uno studente liceale associare tale conduttore ad un qualsiasi conduttore di corrente di un comune impianto elettrico domestico ed essere in grado di interpretare o prevedere il valore di campo magnetico ad

una certa distanza. Un ulteriore esempio di discussione può essere fatto sempre sulla legge di Biot e Savart e il confronto con quella di un campo elettrico prodotto da una carica puntiforme.

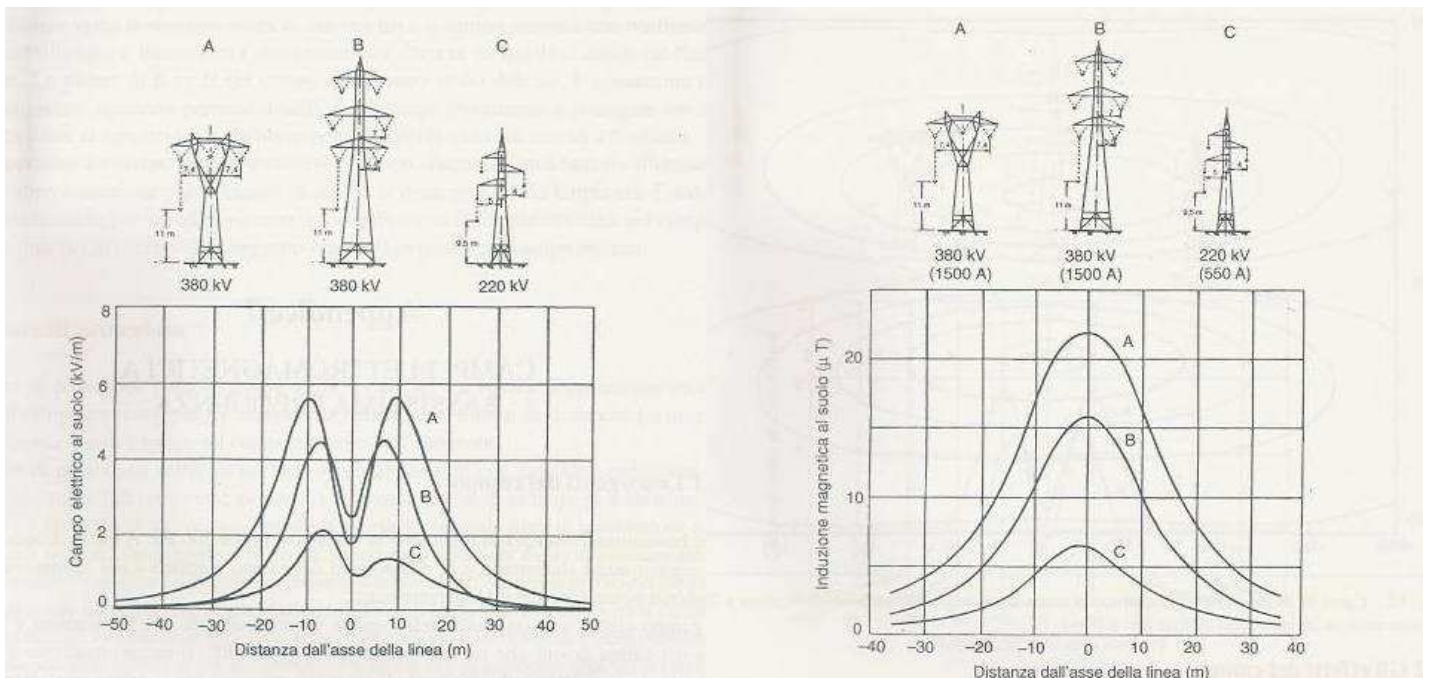


$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot x}$$



$$E = k \cdot \frac{q}{r^2}$$

Analizzando i grafici dei valori di campo elettrico e induzione magnetica in prossimità di elettrodotti si è osservato con gli studenti come il valore di campo elettrico decresca molto più rapidamente dell'induzione magnetica.



Questo oltre a spiegare il perchè i limiti legislativi per il campo elettrico siano quasi sempre rispettati, mentre è più difficile rispettare quelli sul campo magnetico, ha permesso di dare un peso

ed un significato maggiore del termine x e r^2 che compaiono a denominatore delle formule sopra citate.

Più delicata è stata l'analisi ed interpretazione dei *documenti con riferimento agli effetti dei campi elettromagnetici sul corpo umano*, in parte per la loro estrema attualità e in parte per la mancanza di completa competenza da parte del docente di fisica nel commentare dati epidemiologici e dosimetrici. I documenti affrontati sono stati principalmente quelli dell'organizzazione mondiale della Sanità. Gli studenti sono stati colpiti dalle diverse tipologie di studi in corso, ma soprattutto da come emerge, o meglio come non emergano da questi studi giustificazioni agli allarmismi diffusi.

Nella studio della *documentazione rivolta a studiare la percezione del rischio da parte della popolazione* e a studiare le metodologie di dialogo sul problema sono stati presi in esame principalmente opuscoli di varie agenzie regionali per l'ambiente di informazione al problema elettrosmog sia quelli che prevedevano come interlocutori adulti che quelli rivolti ai bambini. Da questa analisi è emerso come la maggior parte della documentazione affronti in maniera molto simile l'argomento con uno schema ben preciso (spiegazioni teoriche, limiti legislativi, effetti sul corpo umano, consigli). Infine la parte più interessate è stata analizzare *alcuni articoli giornalistici in merito al problema*. Questo più di ogni altro documento ha permesso di delineare un profilo della paura elettrosmog.



La lettura di articoli come questo (tratti soprattutto dalla stampa locale) hanno permesso di individuare le parole chiave con cui i giornalisti parlano al pubblico in merito al problema.

Bibliografia essenziale:

Organizzazione mondiale della Sanità - "Come stabilire un dialogo sui rischi dei campi elettromagnetici"

Paolo Vecchia, Umberto Tirelli, Ugo Spezia - " Campi elettromagnetici e salute, dai miti alla realtà"

Associazione Stampa Medica Italiana - " Campi elettromagnetici e salute: le risposte della scienza"

LEGAMBIENTE - "Dossier inquinamento elettromagnetico 2005"

Agenzia Regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto - "ONDE IN CHIARO. A proposito di... inquinamento elettromagnetico"

Agenzia Regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto - "Rischio da campi elettromagnetici: come comunicare"

BTICINO PROGRAMMA DI FORMAZIONE VHS - "Generalità sui campi elettromagnetici. Iniziative formative e giuridiche"

www.elettra2000.it

PERCORSO**1. Come si è sviluppata l'esperienza?**

Il progetto è stato inserito nel programma curricolare del quinto anno della materia di insegnamento della fisica. La maggior parte delle conoscenze teoriche sui campi elettromagnetici necessarie ad affrontare il problema sono presenti nel programma ministeriale e sono state affrontate nelle ore curricolari. Per le restanti attività i ragazzi sono venuti (in forma volontaria) in orario pomeridiano.

Il progetto è stato suddiviso in quattro parti:

1. FORMAZIONE DELLE CONOSCENZE DI BASE SUL PROBLEMA

In questa fase si sono perseguiti principalmente gli obiettivi di conoscenza. Le lezioni sono state tenute dal sottoscritto parte in collegamento con le lezioni curricolari e parte in aggiunta. E' stata analizzata la documentazione tecnica sui campi elettromagnetici e quella sugli effetti dei campi magnetici sul corpo umano.

- Attività1:LEZIONE FRONTALE – EFFETTI DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI SUGLI ESSERI UMANI.

Definizione di Elettrosmog e analisi degli studi medici sugli effetti sul corpo umano Tempi: 2 ore

- Attività2: LEZIONE FRONTALE + VISIONE VHS BTICINO – LEGISLAZIONE INTERNAZIONALE- NAZIONALE – REGIONALE:Studio della legislazione Tempi: 2 ore

2. LE MISURE DI CAMPI ELETTROMAGNETICI

In questa fase con la collaborazione dei tecnici del comune (che ha messo a disposizione la strumentazione) si sono realizzate misure sperimentali di campo elettromagnetico.

Principalmente sono stati seguiti gli obiettivi del saper fare, ma i tecnici comunali parlando della loro esperienza a contatto con il pubblico e della loro esperienza di misurazioni hanno anche contribuito agli obiettivi della conoscenza e della capacità critica.

- Attività3: INCONTRO CON TECNICI DEL COMUNE DI BORGO SAN DALMAZZO: Misure di campi elettromagnetici in alta frequenza. Problemi per l'installazione delle antenne
Tempi: 2 ore
- Attività4: INCONTRO CON TECNICI DEL COMUNE DI CUNEO Misure di campi elettromagnetici in bassa frequenza. Problemi per l'installazione degli elettrodotti
Tempi: 2 ore

3. ANALISI DELLA “PAURA ELETTROSMOG”

In questa fase si sono seguiti gli obiettivi del saper fare, della capacità critica e comunicativa. Gli enti che hanno collaborato al progetto ci hanno raccontato la loro esperienza, ci hanno riferito le domande della popolazione, le loro paure e le metodologie messe in atto per far capire e comprendere i termini del problema.

- Attività5: INCONTRO RESPONSABILE PROBLEMI CAMPI ELETTROMAGNETICI ENEL S.P.A. e A.R.P.A. Piemonte: La cittadinanza e la percezione del rischio. Problemi per l'installazione dei tralicci e antenne. Proteste popolari. Tempi: 2 ore
- Attività6: INTERVISTA ASSESSORE ALL'AMBIENTE COMUNE DI CUNEO:La cittadinanza e la percezione del rischio. Problemi per l'installazione delle antenne telefoniche e dei tralicci. Proteste popolari.
- Attività7: INTERVISTA ASSESSORE ALL'AMBIENTE COMUNE DI BORGO SAN DALMAZZO: La cittadinanza e la percezione del rischio. Problemi per l'installazione delle antenne telefoniche e dei tralicci. Proteste popolari.
- Attività8: MASS MEDIA E ELETTROSMOG: l'impatto sull'opinione pubblica analisi di articoli di giornale. Tempi 2 ore

4. PREPARAZIONE SPOT E MATERIALE DIVULGATIVO

Questa è stata certamente la fase più operativa del progetto. La definizione del copione definitiva, la scelta delle parole, dei tempi, delle immagini. In questa fase forse è dove più di ogni altra si è proceduto allo sbaraglio e solo a lavoro già ultimato si è chiesto un parere ad un esperto. Oltre al montaggio per la realizzazione dello spot sono stati ripresi e documentati tutti gli interventi degli esperti e al termine del lavoro sono stati realizzati N°4 DVD contenenti lo spot pubblicitario per sensibilizzare al problema elettrosmog (in due lingue: italiano, francese) e i filmati degli interventi degli esperti e delle interviste agli assessori e n°1 CD-rom contenente le relazioni sintetiche di tutti gli incontri e la documentazione utilizzata in tutti gli incontri. In questa fase quindi il saper "documentare per rendere accessibile ad altri il proprio lavoro" ha svolto un ruolo fondamentale all'interno del progetto.

- Attività9: IDENTIFICAZIONE “PAROLE CHIAVI DEL PROBLEMA”: stesura del testo, scelta delle scene, utilizzo di effetti e musiche
- Attività10: REALIZZAZIONE SPOT: riprese, montaggio video dello spot e del materiale

divulgativo

- Attività 11: PARTECIPAZIONE CONCORCO ELETTRA2000 E PRESENTAZIONE FINALE: partecipazione alla giornata conclusiva a Roma per il III concorso indetto da Elettra2000 sul tema Campi Elettromagnetici e Società e presentazione finale del lavoro svolto alla scuola, alle autorità e alla Tv locale (TELEGRANDA)

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

Credo si possano riassumere in quattro momenti:

- Le ore di lavoro per comporre la frase terminale dello spot: “ *L’energia è tutto intorno a noi: senza di essa, molte delle nostre consuetudini cesserebbero di esistere. I campi elettromagnetici sono una diretta ed inevitabile conseguenza, non c’è modo di eliminarli... ma così non deve essere con l’allarmismo diffuso sugli effetti nefasti di tali campi: la legge ci tutela, è sbagliato diffondere false credenze: INFORMATEVI.*” Ciascuna parola è stata frutto di scelte ponderate, alcune volte anche non condivise dalla totalità della classe.
- Le interviste agli Assessori all’Ambiente del comune di Borgo San Dalmazzo e di Cuneo. Tali interviste non sono state condotte da tutta la classe, ma solamente da una delegazione di tre studenti. Questo ha contribuito a motivare i ragazzi, a sentirsi quasi una specie di investitura ufficiale con la quale rappresentavano il liceo, la loro scuola, al cospetto delle istituzioni.
- Le critiche di Mario Tozzi (presentatore di Gaia “il pianeta che vive” su RAITRE) al momento della presentazione ufficiale dello spot a Roma. La critica principale, puntuale e analizzandola a posteriori veritiera, è stata sulla durata dello spot. Il conduttore televisivo ci ha fatto notare come uno spot pubblicitario di 2.43 minuti sia, per le tempistiche televisive, eterno e poco efficace.
- Le critiche di Angela Bianco, direttrice dell’emittente televisiva locale TELEGRANDA. Dopo aver osservato il nostro spot ha evidenziato due errori comunicativi del linguaggio pubblicitario: la frase finale si rivolge ad un VOI, mentre la televisione si rivolge sempre ad un TU dall’altra parte dello schermo e utilizza troppe parole, mentre queste devono essere poche, incisive e della durata di secondi.

3. Quali gli aspetti più originali?

L’aspetto più originale credo sia sottolineato dalla risposta che uno studente della classe ha dato proprio a Mario Tozzi a Roma all’accusa di aver realizzato uno spot troppo lungo:

“...lo so, 2.43 minuti sono troppo lunghi, ma noi abbiamo lavorato tanto per quei 2.43 minuti...”.

In questa frase c’è tutta la percezione di come comunicare con l’altro su un qualcosa di estremamente difficile e complesso. Difficoltà e complessità ancora più marcate quando l’oggetto della comunicazione si riferisce a dati e concetti scientifici, frutto di un faticoso lavoro di ricerca, studio e sperimentazione. Tutto questo fa parte però dell’”esperienza” che si voleva far vivere agli studenti negli obiettivi generali del progetto.

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

Con il primo ciak!! In un momento in cui il progetto cominciava ad essere vissuto dalla classe in forma un po' pesante il dare il via ad alcune riprese e ad alcune prove ha ridato slancio alle attività. Un gruppo di quattro studenti ha cominciato in forma autonoma a pensare alle varie scelte possibile, a fare e a motivare delle proposte. Il trasferire la fisica ad un livello comunicativo, lavorare per immagini, il mettersi in discussione su di un terreno inesplorato, scoprirsi attori per un giorno, hanno contribuito a cambiare il clima di lavoro, anche in relazione-funzione del concorso a cui la classe era iscritta. Verso metà aprile, la ragazza che ha svolto gran parte del lavoro di montaggio, in classe alla fine dell'ora intervenne con questa frase: *“prof.? ...è vero che abbiamo buone probabilità di vincere? Cominciamo quasi a crederci.....”*. Il primo giugno 2006 non siamo arrivati primi, ma secondi..... ma va molto bene ugualmente!!!

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

Tutte le collaborazioni con gli enti ed amministrazioni esterni si sono rivelati interessanti perché ciascuna dal suo punto di vista ha contribuito a farci vedere un aspetto differente e significativo del problema, oltre in alcuni casi a darci la possibilità di disporre di strumentazione sperimentale, che in caso contrario avrebbe avuto prezzi proibitivi per una scuola.

Gli enti sono stati:

- ENEL S.p.A. : ha permesso di vedere il problema dei campi elettromagnetici dal punto di vista di chi ha la necessità di costruire e gestire gli elettrodotti.
- Ufficio Ambiente Comune di Cuneo e Borgo San Dalmazzo con i relativi Assessori: ha permesso di sapere quali sono le principali paure del cittadino e quali i problemi per le installazioni delle nuove antenne per la telefonia mobile.
- ARPA: essendo l'ente preposto alle verifiche e alle misurazioni ci ha permesso di analizzare valori reali di campo all'interno della città.
- TELEGRANDA: è stato lo strumento con cui mandare in onda ufficialmente lo spot e per avere un riscontro critico sul lavoro prodotto.
- CONSORZIO ELETTRA2000: ha dato tutto il supporto teorico-informativo all'esperienza e soprattutto ha organizzato il concorso per le scuole superiori, che ha rappresentato l'obiettivo apparente per la classe.

METODI DI INSEGNAMENTO/APPRENDIMENTO, RISORSE/STRUMENTI E PROCEDURE

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

Sono state utilizzate le seguenti tecniche didattiche:

- LEZIONI FRONTALI- da parte del docente di fisica sul programma di fisica del quinto anno e sui contenuti legislativi, tecnologici, che esulavano dai programmi curricolari
- VISIONE FILMATI: per la presentazione ed approfondimento aspetti normativi e legislativi
- LAVORI INDIVIDUALI- da parte di ciascun studente per relazionare sui singoli incontri e realizzare il materiale divulgativo, per la realizzazione del testo e scenografia dello spot, per la realizzazione delle riprese e del montaggio

- LAVORO DI RICERCA – su giornali per l'analisi di articoli in riferimento alla paura elettrosmog, per poter essere a conoscenza di come i mass media presentavano il problema.
- LAVORI DI GRUPPO - per la realizzazione delle riprese video e per la preparazione della presentazione pubblica del lavoro.
- MISURE SPERIMENTALI - mediante la strumentazione messa a disposizione dagli enti collaboranti.
- TECNICHE MULTIMEDIALI - per la realizzazione dello spot e del materiale divulgativo.
- COLLABORAZIONI - il progetto ha visto la collaborazione fondamentale con : Ufficio Ambiente Comune di Cuneo, Ufficio Ambiente Comune di Borgo San Dalmazzo, ENEL S.p.A., ARPA Piemonte, Telegranda. Tali collaborazioni hanno permesso di calare il progetto nel mondo reale e di avere a disposizione della strumentazione e del materiale didattico non accessibili alla scuola.
- STRUMENTI - videocamera digitale, software di montaggio video PINNACLE, aula multimediale, dvd, cd-rom

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

L'esperienza, che ha visto molte collaborazioni esterne, ha avuto il grosso limite di non prevedere collaborazioni con colleghi interni al consiglio di classe e alla scuola. Questa è stata una conseguenza dovuta al fatto che il sottoscritto, appena arrivato nell'anno scolastico 2005/2006 nella dotazione d'organico dell'Istituto, non conosceva nessun collega e questo non ha permesso di iniziare nei tempi e termini dovuti le relative collaborazioni. Dal punto di vista didattico sicuramente il progetto ha perso la possibilità di avere connotazioni interdisciplinari e pluridisciplinari, che avrebbero permesso di renderlo maggiormente completo e ricco.

Verso la fine dei lavori, essendo la classe quinta coinvolta un indirizzo bilingue, la collega insegnante di lingua francese ha dato la disponibilità per tradurre lo spot pubblicitario anche in lingua francese. Nell'anno scolastico 2006/2007 si riproporrà il progetto cercando di eliminare e superare questa carenza.

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

Nelle *lezioni teoriche* tenute dal docente e dagli esperti esterni è risultato importante, ai fini di un percorso concettuale chiaro e lineare, che gli appunti e il materiale fornito ai ragazzi riguardante il progetto fosse raccolto all'interno del quaderno di fisica 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.. La scelta del quaderno curricolare e non un altro quaderno è stata motivata da dare continuità al corso in entrambe le attività.

Per la *parte video* è stata necessaria la videocamera digitale dell'istituto, delle videocassette DV e il software Studio Pinnacle per la realizzazione dei montaggi.

Per quanto riguarda la *parte sperimentale* tutte le misurazioni sono state effettuate con strumentazione messa a disposizione degli enti che hanno collaborato. In particolare sono stati utilizzati:

- Misuratore di campo elettromagnetico per alte frequenze, da 30 kHz fino a 300GHz, Modello 8053 della PMM.
- Misuratore di campo elettrico a bassa frequenza 0-100 Hz
- Misuratore di campo magnetico a bassa frequenza 0-100 Hz

- Misuratore di densità di potenza

Gli enti hanno collaborato in forma completamente gratuita e il progetto è stato finanziato con il fondo di istituto con 10 ore di lezione e 20 ore di progettazione e coordinamento.

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

Le risorse economiche sono state reperite presentando un progetto ad inizio anno sul fondo di Istituto. Per quanto riguarda gli strumenti multimediali (videocamera digitale, videocassette DV e software Studio Pinnacle per la realizzazione dei montaggi) erano già presenti all'interno dell'istituto frutto di finanziamenti di altri progetti. Per quanto riguarda la programmazione didattica soprattutto con gli enti esterni nei mesi di ottobre/novembre sono iniziati alcuni incontri per prendere gli accordi e stabilire i compiti dei vari soggetti. E' necessario però premettere che il sottoscritto già collaborava con la gran parte di queste amministrazioni ed enti negli anni passati con altre scuole. Per questo motivo molte attività si sono organizzate rapidamente in quanto già da anni si è creata una rete tra amministrazione-scuola-enti, in cui ci si conosce, in cui vi è reciproca fiducia e in cui si conoscono le disponibilità di collaborazione dell'altro.

VALUTAZIONE

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

Il problema della valutazione è legata al fatto che l'esperienza è stata inserita nel programma curricolare del quinto anno della materia di insegnamento della fisica e quindi la maggior parte delle conoscenze teoriche sui campi elettromagnetici necessarie ad affrontare il problema sono state affrontate nelle ore curricolari, mentre per le restanti attività i ragazzi sono venuti (in forma volontaria) in orario pomeridiano. Mentre per le attività curricolari il voto, l'interrogazione e la prova scritta rimangono sempre una forma (seppur limitata) di valutazione, per quanto riguarda le attività extracurricolari per il docente è difficile inquadrarle in uno schema valutativo corretto. Per questo motivo si è fatta la scelta di valutare e "quantificare in voto" solo gli obiettivi conoscitivi curricolari, lasciando libera l'attività extracurricolare (tale riflessione viene approfondita nell'oggetto didattico).

Le altre attività non curricolari non sono state quindi valutate direttamente per studenti, ma solo sugli studenti ai fini di una valutazione globale del progetto e dell'esperienza didattica educativa. Per questo motivo si è dovuto adattare uno strumento di valutazione progettuale, utilizzato dal docente in altri progetti a carattere ambientale, ed applicarlo all'esperienza. (vedi Oggetto Didattico: Scheda di valutazione progetti ambientali")

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

I criteri di valutazione possono essere riassunti in criteri in itinere e finali.

Criteri di valutazione dei processi cognitivi e dell'esperienza *in itinere* (riassunti nella scheda di valutazione):

- Metodologie e risorse educative: spazi, tempi, attrezzature, educatori, strumenti, contenuti

- Strategie e attività educative: linguaggio, autonomia, metodo comunicativo, coinvolgimento, metodo sul campo
- Risultati educativi: apprendimento, gradimento, Frequenza quando l'attività ha richiesto ore extrascolastiche, comportamento, capacità di formulare dei lavori di sintesi sugli interventi degli esperti

Si sono individuati poi dei criteri di valutazione *finali*:

- Capacità di comprendere e riassumere con parole chiave la percezione della paura elettrosmog da parte dell'opinione pubblica
- Qualità comunicativa e tecnica dello spot pubblicitario finale
- Qualità dei lavori prodotti

Le metodologie di monitoraggio *iniziali e in itinere* sono state:

- Frequenza quando l'attività ha richiesto ore extrascolastiche
- Il controllo ripetuto del materiale prodotto
- Compilazione da parte del docente della scheda valutativa in più occasioni (vedi Oggetto didattico)

Le metodologie di monitoraggio *finali* sono state:

- Il risultato del concorso nazionale ELETTRA2000
- Analisi dello spot da esperti del settore (il direttore di Telegranda -emittente televisiva locale e il conduttore Mario Tozzi evento finale a Roma il 1° giugno 2006)
- Compilazione da parte del docente della scheda valutativa (vedi Oggetto didattico)

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

La scheda di valutazione non nasce da e per questo progetto, ma è stata realizzata per la valutazione di altre attività extrascolastiche in campo ambientale e si è adattata perfettamente all'esperienza sull'elettrosmog. Questo conferma come tale scheda sia versatile e spendibile anche in contesti differenti. Il problema elettrosmog rientra in uno dei problemi ambientali di oggi, tra i più percepiti dalla popolazione, dopo l'inquinamento dell'aria., quindi nel campo di applicazione della scheda. Altri strumenti di valutazione (come la collaborazioni con esperti provenienti dal mondo televisivo) si sono incontrati nel corso dell'esperienza ed hanno contribuito ad avere una visuale più completa del progetto.

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

Si, a metà percorso, compilando la scheda di valutazione ci si è accorti che gli studenti non rispettavano più le scadenze, la frequenza era calata, il loro coinvolgimento era diminuito. Il progetto iniziava ad essere vissuto pesantemente. Come già accennato in precedenza a questo

punto proporre l'inizio delle riprese, la stesura del copione, in un momento in cui molti contenuti erano ancora da affrontare, ha permesso di motivare nuovamente la classe.

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" l'utilizzo del video ha messo in luce le difficoltà nell'approccio al mezzo comunicativo e le nostre incapacità nel conoscerlo a fondo e saperlo utilizzare in maniera efficace. Il lavoro prodotto (come può osservarsi) seppur pregevole in termini didattici risulta in termini pubblicitari di scarsa qualità e questo (più di ogni altra scheda) conferma che l'obiettivo non è stato raggiunto.

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

I risultati hanno fatto emergere il problema in riferimento alla capacità e possibilità di produrre e partecipare al lavoro. Producendo uno spot televisivo tutti i componenti della classe hanno svolto il ruolo di attori, ma il ruolo di regia, di ripresa e di montaggio, per quanto la maggior parte delle decisioni siano state prese in forma democratica, sono stati assunti da pochi. Questo ha contribuito a non permettere che tutti gli studenti si sentissero completamente "genitori" del lavoro prodotto. Anche se tutti hanno dato il contributo, alcuni ragazzi hanno passato ore e ore al computer per apportare gli ultimi accorgimenti al montaggio e questo ha creato in loro un maggior senso di identificazione. Per questo motivo nella prossima edizione dell'esperienza si pensa di proporre come mezzo comunicativo i cartelloni pubblicitari. In questo modo ciascuno studente potrà produrre il suo cartellone e vedere concretizzato il lavoro delle sue mani, pur in un contesto di confronto e di lavoro di gruppo.

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 progetto siano perfettamente in linea con le esigenze di un percorso di studi liceale a carattere scientifico. Lo studente viene coinvolto in attività sperimentali, realizzando misurazioni con strumenti professionali messi a disposizione dagli enti partner e successivamente in un'analisi dell'opinione pubblica e in un utilizzo delle moderne tecniche comunicative multimediali che contribuiscono a dargli la percezione di estrema attualità della fisica. Il progetto ha contribuito ad un maggior coinvolgimento degli studenti nell'attività didattica, essendo le argomentazioni proposte di estrema attualità (nei contenuti e nei mezzi) e attinenti con la tipologia di studi. Questo ha portato ad un miglioramento nei risultati didattici curricolari (alzando la media voti complessiva dei 2/3) e soprattutto ha orientato 1/3 dei componenti della classe a facoltà scientifiche, orientamento in controcorrente con quello ipotizzato ad inizio anno scolastico. L'obiettivo finale di presentare il proprio lavoro ad un pubblico mediante l'utilizzo di una emittente televisiva locale e ad una giuria per concorrere ad un concorso nazionale ha sviluppato interesse nelle attività, stimolando i ragazzi ad

essere creativi e a sentirsi più partecipi e protagonisti della comunità scolastica e della società. Parlando in pubblico gli studenti hanno migliorato le loro capacità linguistiche-espositive, attrezzandosi con un linguaggio poco articolato e semplice, necessario per una comunicazione televisiva. Inoltre l'approccio sperimentale ha contribuito a formare una mentalità scientifica negli studenti e di conseguenza una maggior capacità critica in grado di valutare gli effetti dei campi elettromagnetici non sulla spinta emotiva, ma sui dati ottenuti dalle misure e dalle ricerche scientifiche.

STORIA E COLLABORATORI DELL'ESPERIENZA

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

L'esperienza è stata presentata per la prima volta nell'anno 2005/2006. Sarà ripresentata per il prossimo anno scolastico con alcune variazioni. Siccome si vogliono sperimentare nuove metodologie comunicative l'obiettivo finale sarà questa volta la produzione di una campagna pubblicitaria con cartelloni da affiggere nelle grandi città italiane e straniere e la realizzazione di uno spot-radio in più lingue. Questo permetterà a tutti gli studenti di lavorare direttamente alla produzione del materiale e di dare al progetto una forma interdisciplinare e multidisciplinare in collaborazione con i docenti di inglese, francese e arte. La restante parte del progetto (visto che nella prima versione ha dato buoni risultati) si pensa di lasciarla inalterata.