

REGIONE
TOSCANA



**Prodotto realizzato con il contributo della Regione Toscana
nell'ambito dell'azione regionale di sistema**

Laboratori del Sapere Scientifico

Istituto Comprensivo G.Gamerra



Le rocce raccontano...

Geo-orienteering sul Monte Pisano

Percorso multidisciplinare di
Scienze naturali, Tecnologia, Geografia e Educazione fisica

Scuola Secondaria
di primo grado

Classe 3D

A.S. 2015-16

Docenti:

Elisabetta Coaro
Giovanni Silvestro



Collocazione del percorso effettuato nel curricolo verticale



Il percorso è stato effettuato in una classe terza della scuola secondaria di primo grado del plesso di Putignano.

Le **competenze coinvolte** sono quelle presenti nel curricolo verticale dell'Istituto e allineate con le indicazioni nazionali :

- **Scienze**
 - Esplorare e sperimentare sia in laboratorio che all'aperto, indagare, osservare, descrivere, modellizzare, ricercare soluzione ai problemi
- **Tecnologia**
 - Progettare, rappresentare, costruire
- **Geografia**
 - Orientarsi nello spazio, saper leggere mappe
- **Scienze motorie**
 - Coordinarsi, seguire un percorso.



[Valutazione
percorso](#)



Obiettivi essenziali di apprendimento

Obiettivi generali

- Utilizzare un metodo scientifico nell'approccio di situazioni problematiche
- Muoversi nel territorio riconoscendo le principali emergenze naturalistiche e paesaggistiche
- Comprendere e utilizzare in modo appropriato i termini specifici
- Descrivere fenomeni e procedure selezionando le informazioni significative
- Utilizzare la video scrittura per i propri testi curandone l'impaginazione

Obiettivi dell'esperienza e di concettualizzazione

- Utilizzare la carta topografica per orientarsi
- Orientare la carta topografica rispetto ai punti cardinali
- Osservare, descrivere e interpretare fenomeni geologici
- Modellizzare fenomeni geologici
- Riconoscere, anche con ricerche sul campo e esperienze concrete rocce e processi geologici
- Trasferire le conoscenze geologiche sul proprio territorio
- Costruire un gioco didattico basato su conoscenze multidisciplinari
- Organizzare domande/risposte in un questionario chiuso
- Realizzare schemi elettrici con un software multimediale
- Trovare il guasto seguendo un metodo di indagine e utilizzando lo strumento multimetro digitale

[Valutazione
percorso](#)



Elementi salienti dell'approccio metodologico



- I docenti hanno strutturato le lezioni partendo da situazioni problematiche da risolvere.
- Gli studenti sono stati orientati in attività di indagine e discussioni aperte in classe.
- Gli alunni sono stati organizzati in gruppi di studio e di lavoro cooperativo.
- I gruppi hanno partecipato attivamente alla al processo di apprendimento.

Materiali, apparecchi e strumenti impiegati



- Laboratorio informatico con 11 PC collegati ad internet
- Strumenti di misura: riga, multimetro digitale, bussola
- Strumenti di lavoro :Mappa con curve di livello e indicazione del sentiero, Seghetto elettrico alternato, plastificatrice, pistola colla a caldo , saldatrice a stagno, morsa, colla a caldo, guanti, maschere e occhiali, macchina fotografica
- Attrezzi: cacciavite, pinza circlip, forbici, colla a caldo, stagno per saldatura, coltello, cilindro di plastica trasparente.
- Materiali : materiali di riciclo (lampadine sane di serie rotta, cassette ortofrutta di legno, batterie scariche con un voltaggio di almeno 1.2 V , cavetto di rame ,doppino telefonico), penne, fogli di carta A4, terriccio, segatura, ghiaia, sacco per rifiuti, base in legno, Das , pongo di colori diversi, nastro isolante, connettori, “mammut”, cartucce stampante.

Ambiente in cui è stato sviluppato il percorso



- Aula di scienze
- Museo di Storia Naturale-Calci(Pi)
- Sentiero 125 dei Monti Pisani
- Laboratorio informatico
- Classe



Tempo impiegato



10 ore - per la messa a punto preliminare nel gruppo LSS.

18 ore - per la progettazione specifica nella classe.

6 ore - per le uscite esterne.

20 ore - per la documentazione.

Le fasi di preparazione del percorso



I docenti coinvolti hanno effettuato:

1. Uscita preliminare sul territorio (Loc. AGNANO - PI ; via della Polla, salita al Monte Terminetto) finalizzata a: conoscere il percorso da fare con la classe (sentiero 125 dei Monti Pisani); individuare le emergenze topografiche e geologiche da inserire; raccogliere materiale fotografico.
2. Analisi del luogo scelto alla LIM con Google MAP e elaborazione del materiale da fornire agli alunni per l'attività di orienteering (carta topografica con il percorso tracciato e foto delle emergenze).
3. Visita preliminare alla Galleria dei Monti Pisani del Museo di Storia Naturale di Calci per individuare il percorso museale da proporre alla classe.
4. Progettazione delle attività operative (laboratorio di stratigrafia, laboratorio di costruzione dei sapientini), e acquisto o ricerca dei materiali e degli strumenti da utilizzare ; elaborazione delle verifiche da effettuare.

Descrizione del percorso didattico



Il percorso didattico multidisciplinare è stato sviluppato con tre diverse attività

Geolaboratorio



GEO-Orienteering



Laboratorio per la realizzazione del sapientino





Geo-Laboratorio



PREREQUISITI

Gli alunni hanno affrontato in classe i seguenti contenuti:

1. Rocce e minerali.
2. Il ciclo sedimentario delle rocce (erosione, trasporto, deposito)
3. La storia della terra e le ere geologiche.
4. Le forze endogene: pieghe e faglie.
5. I movimenti della litosfera.



FASI DELL' ATTIVITÀ

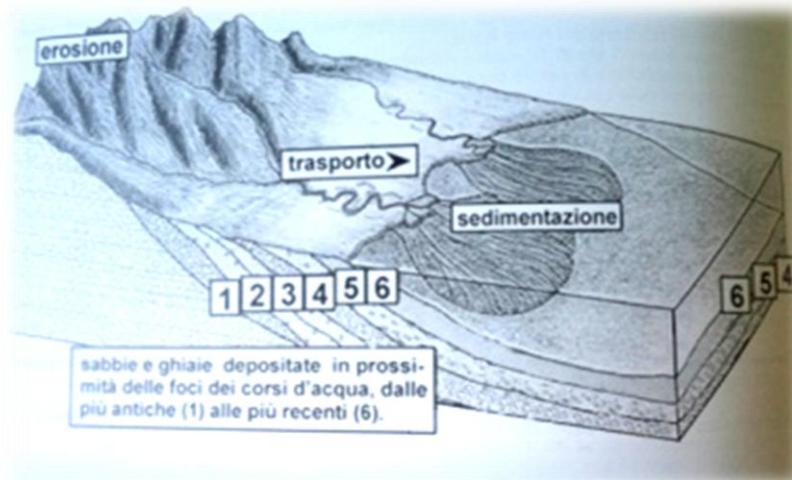
1. Attività operative in classe per approfondire il concetto di studio stratigrafico
2. Laboratorio didattico al Museo di Calci – Sala dei Monti Pisani
3. Questionario
4. Autocorrezione in classe del questionario e condivisione delle risposte corrette e delle osservazioni fatte.

Prima attività operativa sulla stratigrafia

Modellizzazione statica degli strati



Situazione problematica: è stato chiesto agli alunni di preparare una attività per ricavare un modello per riprendere il concetto di ciclo sedimentario delle rocce, bacino sedimentario e stratificazione.



Un gruppo di alunni ha fatto questa proposta operativa, utilizzando i seguenti materiali: segatura, ghiaia grossa, terriccio, contenitore cilindrico di plastica trasparente, fogli di carta.



Gli alunni hanno depositato gli strati in ordine casuale; per ogni strato veniva simulata una datazione.



Questa prima attività di laboratorio ha permesso di far riflettere i ragazzi sul concetto di successione stratigrafica e sull'importanza dell'uso delle conoscenze stratigrafiche per ricostruire la storia geologica di un territorio.

L'insegnante ha guidato la classe nella riflessione che l'attività progettata risultava non efficace per modellizzare il concetto di bacino di stratificazione e granulometria dei sedimenti; a tal fine è stato fatto riferimento ad una attività sul suolo che gli alunni avevano svolto in prima.





Gli alunni raccogliendo alcuni materiali organici presenti nel terriccio, hanno inoltre osservato che nel processo di sedimentazione possono essere coinvolti anche resti di piante e animali che, in condizioni particolari, possono conservarsi come fossili.



Questo è stato lo spunto per una discussione in classe con i ragazzi sull'utilità del ritrovamento di resti fossili per lo studio geologico di un territorio.

Le **conclusioni** sono state :

- I fossili possono aiutarci a datare la roccia (concetto di fossile guida)
- I fossili possono servire alla ricostruzione delle situazioni climatiche, faunistiche e floristiche che hanno caratterizzato il territorio nelle varie epoche geologiche (concetto di paleoambiente)
- I fossili possono servire al confronto e alla ricostruzione della storia geologica di territori limitrofi o anche distanti tra loro.





Osservando la successione degli strati sovrapposti ottenuti, gli alunni sono poi arrivati alle conclusioni:

gli strati si depositano
orizzontalmente;

quelli più antichi si trovano
inferiormente, e viceversa gli strati più
recenti si trovano in posizione superiore...



.....ma è proprio sempre così?

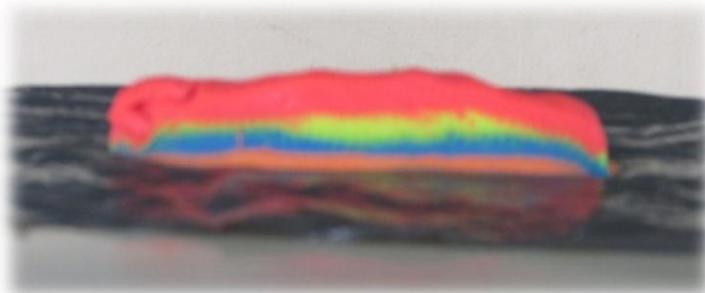
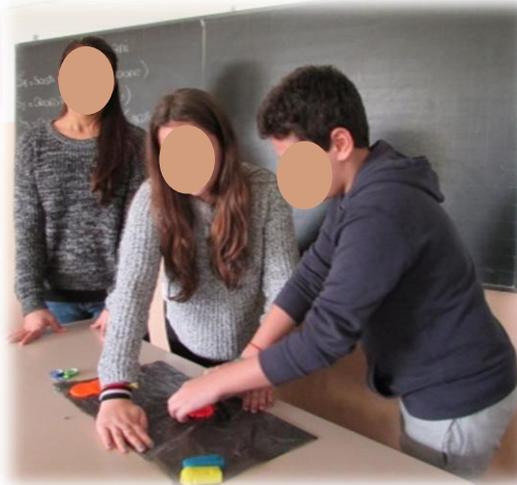
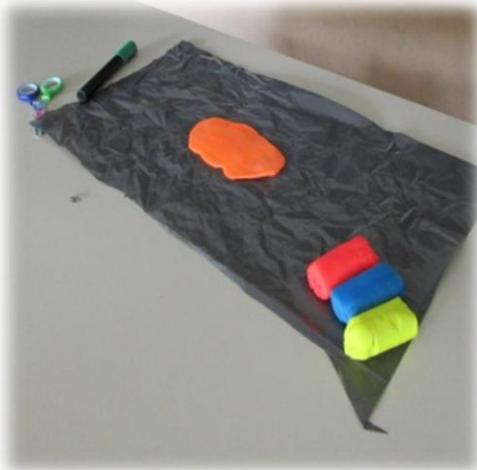
Per far riflettere gli alunni su questa domanda l'insegnante ha proposto la seconda attività di laboratorio.

Seconda attività operativa sulla stratigrafia

Modellizzazione dinamica degli strati



Si utilizza materiale plastico: pongo di quattro colori diversi.



La maggior parte degli alunni conferma la validità delle conclusioni ottenute con la prima attività:

gli strati sono orizzontali e i più profondi sono i più vecchi.



Ma non tutti sono d'accordo!!



Un alunno si ricorda che sulle rocce spesso intervengono forze endogene che possono provocare piegamenti.

In questo caso gli strati non sono orizzontali!!!



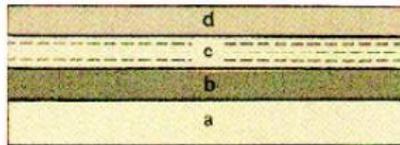
...e nemmeno gli strati più vecchi sono sempre i più profondi!!!



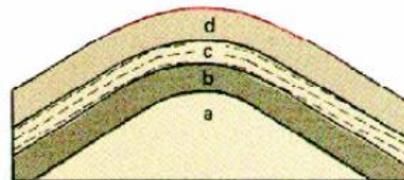


.....inoltre su una successione piegata può agire nuovamente l'erosione che quindi può attaccare la montagna e "eliminare" gli strati superficiali.

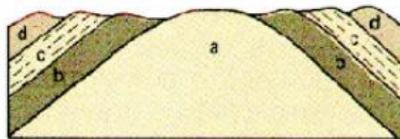
Nota del docente: questo è quello che accade anche sul Monte Terminetto (Monti Pisani) dove gli scisti verdi che sono la formazione più vecchia, si trovano nella parte più alta rispetto alle quarziti viola zonate, che sono quella più giovane e affiora più in basso. Gli alunni avranno modo di fare questa osservazione sul campo nella fase del geo-orienteeing sul sentiero 125.



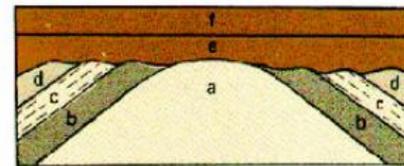
1) DEPOSIZIONE



2) DEFORMAZIONE



3) EROSIONE



4) NUOVA DEPOSIZIONE



Discussione sull'analisi geologica degli strati

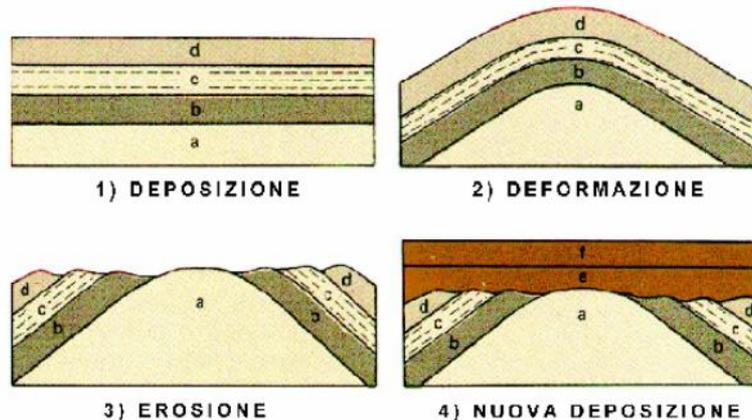


In effetti le cose possono essere veramente molto complicate!



Questo è stato lo spunto per una discussione in classe con i ragazzi sull'utilità che può avere nella ricostruzione delle conoscenze geologiche di un territorio lo studio :

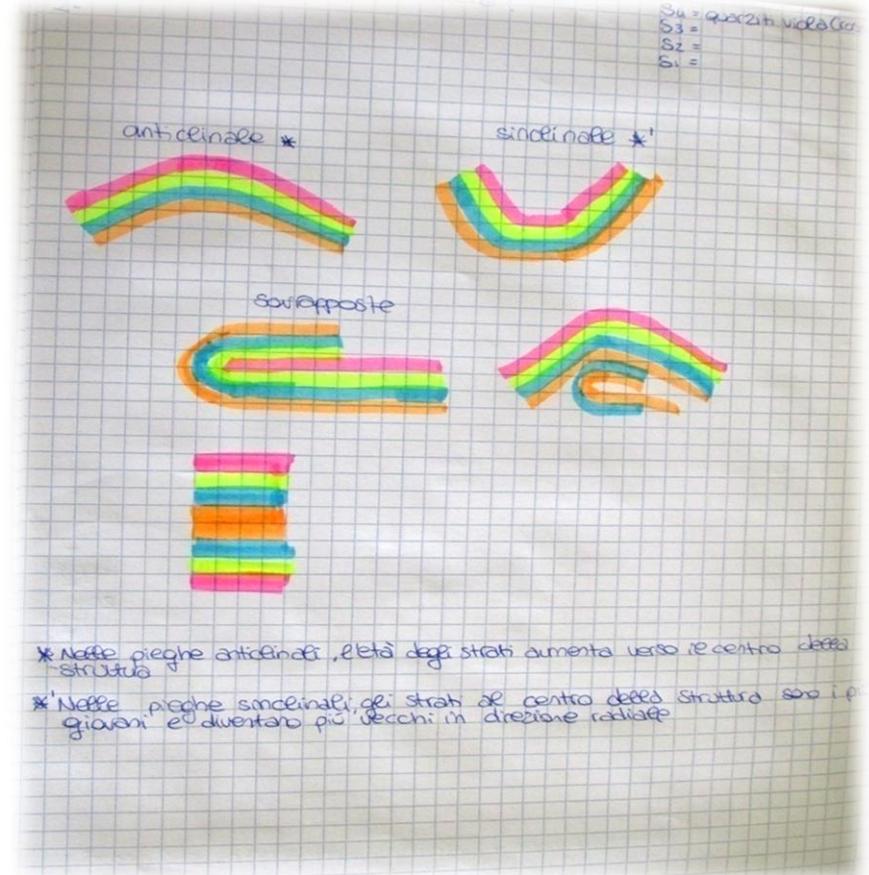
- delle caratteristiche delle rocce
- della loro datazione
- della loro disposizione in strati (piegamenti, faglie etc)



Formalizzazione su quaderno delle emergenze



È quindi necessario studiare le emergenze geologiche con attenzione



e talvolta è utile mettere in discussione i risultati che sembrano più ovvi.



Conclusioni raggiunte con il Geo-laboratorio



I ragazzi fanno il punto sulle conclusioni raggiunte:

Lo studio delle rocce e della loro successione stratigrafica ci possono fornire molte informazioni sulla storia geologica di un territorio:



- I fossili possono aiutarci a datare la roccia (concetto di fossile guida).
- I fossili possono servire alla ricostruzione delle situazioni climatiche, faunistiche e floristiche che hanno caratterizzato il territorio nelle varie epoche geologiche (concetto di paleoambiente).
- Lo studio della disposizione degli strati può dirci quali forze endogene sono intervenute, se ci sono stati dei fenomeni orogenetici, piegamenti, faglie, scivolamenti, processi di erosione.
- Il confronto delle successioni stratigrafiche può contribuire alla ricostruzione della storia geologica di territori limitrofi o anche distanti tra loro.

Laboratorio didattico al Museo di Storia Naturale di Calci (PI)



A questo punto la classe è pronta per proseguire l'attività alla Galleria dei Monti Pisani al Museo di Storia Naturale di Calci.



17 marzo 2016



Laboratorio didattico al Museo di Calci



Il laboratorio si è articolato nella seguenti fasi:

- **Lezione dialogata** durante la visita della Galleria. La complessità dell'argomento e la grande quantità del materiale esposto ha reso necessario che l'insegnante e l'esperto del Museo guidassero gli alunni nel percorso, indirizzandoli verso osservazioni mirate.

Durante la visita alcuni alunni avevano l'incarico di documentare con foto gli elementi salienti del percorso; altri di annotare le osservazioni fatte e le informazioni fornite dall'esperto.

- **Compilazione del questionario** utilizzando le osservazioni fatte durante il percorso e le informazioni fornite.

• **Autocorrezione** in classe del questionario e **condivisione delle risposte corrette e riflessioni**; in questa fase sono state molto utili le foto scattate durante la visita .



Lezione dialogata durante la visita della galleria



La sala della ricostruzione della foresta permo-carbonifera



Osservando bene le piante potete vedere alcune somiglianze con le piante attuali?

Alcune piante assomigliano alle attuali felci. Però sono molto più grandi e hanno tronchi simili ad alberi.

Vedete dei fiori?

No.

Perchè?

Forse perchè nel periodo permocarbonifero le piante da fiore non avevano fatto ancora la loro comparsa nella storia evolutiva della terra.

Vedete degli animali?

No.

Perchè?

Forse perchè nel territorio non sono stati ritrovati fossili relativi al periodo permo-carbonifero.

Perchè?

Forse le condizioni non erano particolarmente favorevoli al processo di fossilizzazione.

La sala della spiaggia triassica

Vedete degli animali?

Si, ce ne sono tanti di specie diverse sembrano dinosauri, però ci sono anche dei piccoli "ratti".

(commento del docente :la lettura dei pannelli presenti lungo il percorso ha poi permesso di capire che la maggior parte degli organismi animali presenti appartenevano alla classe dei rettili, ma non tutti erano dinosauri. Gli organismi che erano stati indicati dagli alunni come ratti erano invece rettili mammaliani (concetto di anello evolutivo).



Siamo nello stesso territorio (i Monti Pisani) l'ambiente è lo stesso?

No, è completamente cambiato. Assomiglia alle nostre spiagge. Le piante sono poche e si trovano gli animali.

Perchè l'ambiente è così cambiato?

Nel processo di movimento delle zolle la posizione del territorio è cambiata.



Osservazioni sul mare pliocenico



Che tipo di fauna caratterizza questo paleoambiente?

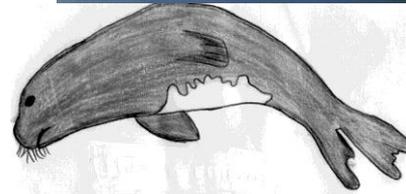
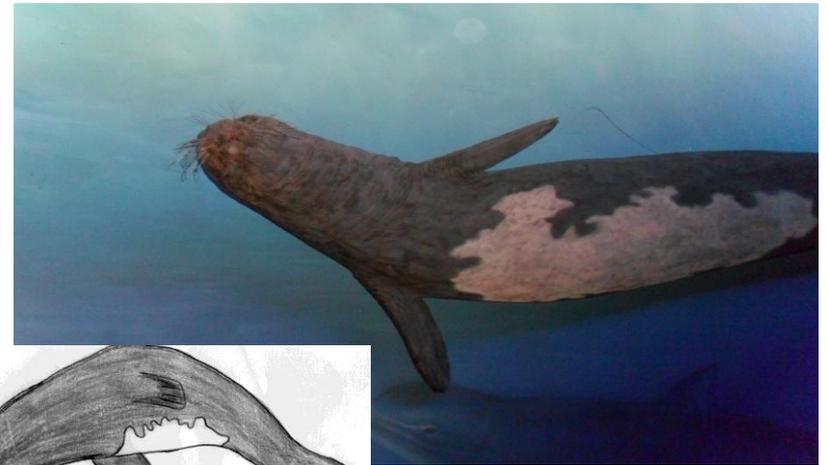
Sono stati ritrovati soprattutto fossili di animali marini, alcuni molto simili a quelli presenti attualmente nel Mar Mediterraneo

Siamo ancora nello stesso territorio (i Monti Pisani) l'ambiente è lo stesso?

No, è nuovamente cambiato.

Perchè l'ambiente è così cambiato?

Nel processo di movimento delle zolle la posizione del territorio si è spostato e inoltre il mare ha invaso il territorio che ora ha l'aspetto di un arcipelago. Le isole sono rappresentate dai rilievi delle attuali Colline Pisane e Livornesi e dai Monti Pisani. La Pianura dell'Arno è completamente sommersa. *(Commento del docente: NON è così, è il mare del Mesozoico che si sta chiudendo e la collisione di blocchi continentali ha portato all'innalzamento delle Alpi e degli Appennini).*



E la flora?

Sono stati trovati fossili di piante che vivono in ambiente marino, tipo la *Posidonia*.



Questionario proposto agli alunni dopo il laboratorio nella Galleria dei Monti Pisani

Le domande sono mirate a focalizzare e orientare le riflessioni degli alunni alle finalità di approfondimento delle conoscenze geologiche del territorio che l'attività si proponeva. Il questionario è stato anche un importante strumento di verifica .



Sulla base delle osservazioni e delle informazioni avute durante il percorso fatto nella galleria dei Monti Pisani al Museo di Storia Naturale di Calci rispondi alle seguenti domande.

- 1) Cosa rappresenta la Galleria dei Monti Pisani? Come è organizzata ?
- 2) Cosa ha reso possibile la ricostruzione dei paleo ambienti e della storia geologica del territorio dei Monti Pisani ?
- 3) Quali paleoambienti sono stati ricostruiti?
- 4) Descrivi brevemente quali caratteristiche principali caratterizzano ciascun paleoambiente .
- 5) Come ti spieghi che nel nostro territorio nelle varie ere geologiche siano rappresentati ambienti tanto diversi ?
- 6) Durante il percorso abbiamo osservato fossili di varie tipologie . Quale o quali fossili ti hanno interessato in modo particolare.
- 7) Durante il percorso si è parlato del concetto di “fossile vivente”, cosa hai capito al riguardo? Puoi aiutarti con un esempio.
- 8) Cosa sono i Ripple Marks ?
- 9) Durante il percorso sono state fatte delle osservazioni sulle successioni stratigrafiche ritrovate sui Monti Pisani nel periodo triassico. Cosa presentano di particolare ? *(Nota del docente: Questa è stata la domande più critica molti alunni non hanno risposto o hanno fornito una risposta parziale o errata)*
- 10) Nella Galleria visitata sono stati rappresentati solo alcuni momenti della storia geologica del territorio, come mai secondo te alcune epoche non sono rappresentate nella ricostruzione ?

Autocorrezione in classe del questionario e condivisione delle risposte corrette



Questa fase ha fornito agli alunni diversi spunti di riflessione per trasferire alcuni dei concetti geologici acquisiti alla conoscenza del nostro territorio.



I fossili

La ricostruzione dei
tre paleoambienti

Le successioni
stratigrafiche nello
studio geologico del
territorio pisano





Riflessione sui fossili

Nel nostro territorio sono stati ritrovati moltissimi organismi fossili di animali e piante . Tra queste, oltre a impronte di animali, si trovano anche altre tracce fossili che ci permettono di comprendere meglio il tipo di ambiente, come ad esempio i ripple marks, cioè le impronte del moto ondoso

Talvolta non si tratta di organismi fossili, ma di tracce lasciate dagli animali al loro passaggio (impronte o controimpronte)



Il ritrovamento di numerosi fossili ha contribuito in modo fondamentale alla ricostruzione della storia geologica del territorio dei Monti Pisani.

Alcuni fossili ritrovati, come ad esempio il limulo, sono considerati dei e propri fossili viventi in quanto si tratta di animali tuttora viventi; altri sono molto simili a organismi tuttora viventi nel Mar Mediterraneo , come la *Pliophoca etrusca* da considerare l'antenato della attuale Foca monaca.



Riflessione sulle formazioni rocciose e le successioni stratigrafiche



Nella zona di Agnano, ad esempio, le rocce che affiorano e che presentano abbondanti fossili sono riferibili al periodo triassico. Sono rocce legate a depositi di sedimenti in mare.

L'osservazione delle successioni stratigrafiche del periodo triassico ci hanno confermato le conclusioni fatte con le attività di laboratorio in classe.....

Lo studio delle rocce ritrovate nel nostro territorio e della loro successione stratigrafica ci hanno fornito molte informazioni.

.....e questo è dovuto alla particolare storia geologica che ha avuto il territorio.

.....gli strati di rocce più recenti (Quarziti viola zonate) si trovano più in basso rispetto a quelli più antichi (Scisti verdi) proprio a causa degli strati che sono stati piegati e poi erosi. Ecco perché troviamo i più vecchi in cima al Terminetto e quelli più giovani più in basso.....



Riflessione degli alunni sui paleoambienti



Nelle varie epoche geologiche il territorio dei Monti Pisani è stato interessato da ambienti molto diversi dall'attuale e tra loro perché la sua posizione è cambiata a causa dei movimenti della litosfera (Teoria della Tettonica a Zolle).



Tutti i paleoambienti sono stati ricostruiti sulla base di ritrovamenti fossili sul territorio.

Lo studio geologico del territorio ha permesso di ricostruire tre paleoambienti in base ai fossili trovati:
la foresta permo-carbonifera
la spiaggia triassica
il mare pliocenico



Attività di geo-orienteering sul Monte Pisano

8 aprile 2016



PREREQUISITI

1. Le conoscenze geologiche sul Territorio dei Monti Pisani acquisite nella fase di Geolaboratorio.
2. La classe, negli anni precedenti, ha già attuato un percorso di orienteering che si è svolto in parte in classe, nel cortile e sui monti della Doganaccia (Pt).

FASI DELL' ATTIVITÀ

1. Attività laboratoriale sulla lettura della carta topografica
2. Uscita sul territorio lungo il sentiero 125 dei Monti Pisani si è articolata in due momenti:
 - a) durante la salita al Monte Terminetto attività di orienteering con individuazione delle emergenze geopaleontologiche;
 - b) durante il ritorno correzione dei risultati della compilazione della mappa di geo-orienteering.

Analisi del territorio utilizzando Google Map alla LIM



Utilizzando l'applicazione Google Map, gli alunni hanno compreso il significato di distanza tra le curve di livello associate alla mappa del territorio.





Laboratorio sulla mappa topografica



Gli alunni divisi in gruppi, durante le ore di geografia hanno costruito un plastico con montagne e altri elementi geografiche. Durante queste lezioni è stato affrontato in modo pratico il tema delle coordinate geografiche.



Durante le ore di Tecnologia hanno disegnato in scala la carta topografica riguardante il plastico realizzato.



Disegnando nei particolari anche le curve isoipse hanno dimostrato di aver compreso il concetto di “curva di livello”.

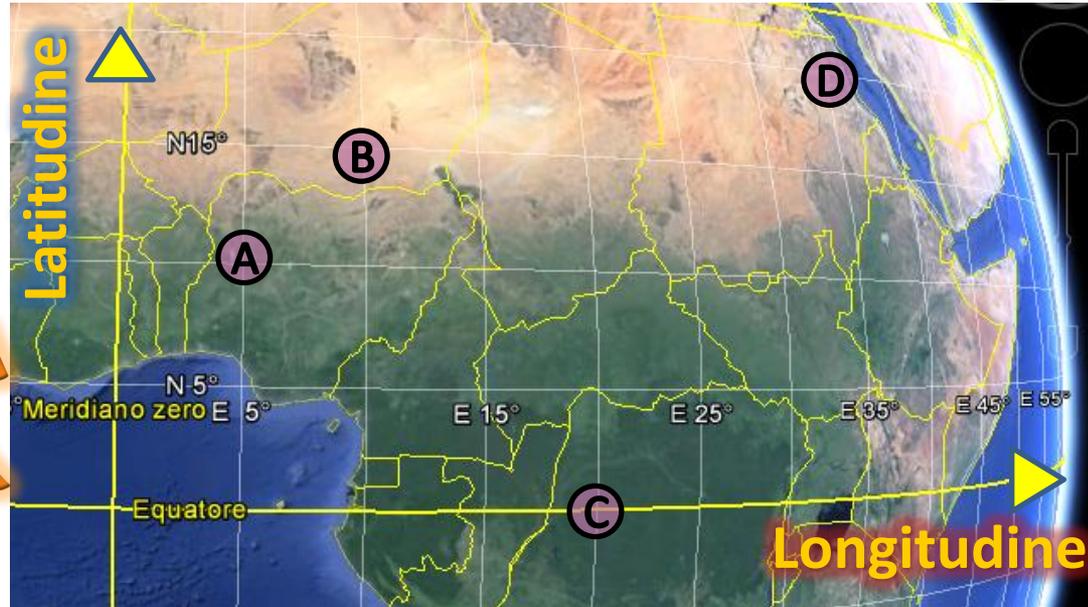


Verifica in itinere sulle coordinate geografiche



Grazie a queste attività gli alunni hanno appreso le prime nozioni sulla lettura e interpretazione di una mappa topografica approfondendo anche il concetto di coordinate geografiche.

Coordinate come assi cartesiani con unità di misura degli angoli



ESEMPIO DI VERIFICA

Sapresti collegare i punti indicati in mappa con le seguenti coordinate?

(A)

(B)

15°00'00"N 5° 00'00"

00°00'00"N

10°00'00" N

25°00'00" N

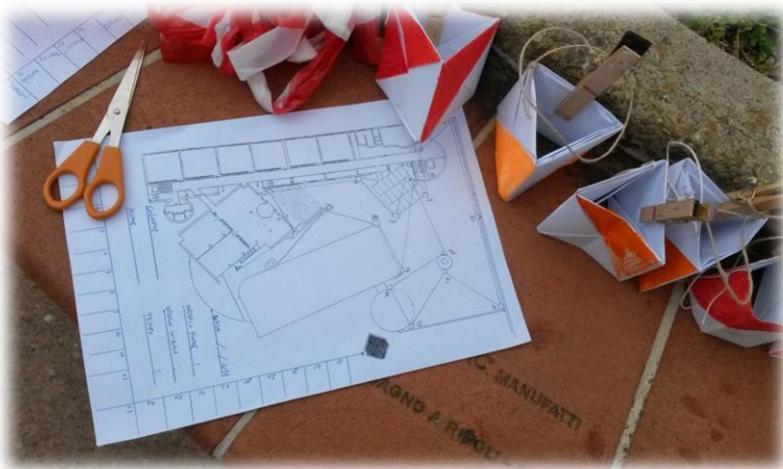
35°00'00"E

(C)

(D)



Preparazione all'Orienteering con esperti F.I.S.O.



Gli alunni già dalla classe prima hanno acquisito le seguenti competenze utili all'esperienza del terzo anno:



- Comprendere il significato della simbologia delle mappe topografiche.
- Saper orientare la mappa in base a punti identificati sulla mappa.
- Riconoscere i sentieri ed altri elementi dalla carta topografica



Regione Toscana

LABORATORI DEL SAPERE SCIENTIFICO – PERCORSO SUI MONTI PISANI

SCHEDA DI OSSERVAZIONE PER L'ATTIVITÀ DI GEO-ORIENTEERING VERSO IL MONTE TERMINETTO



a) SEGNALETICA SENTIERO



b) STRATI GEOLOGICI



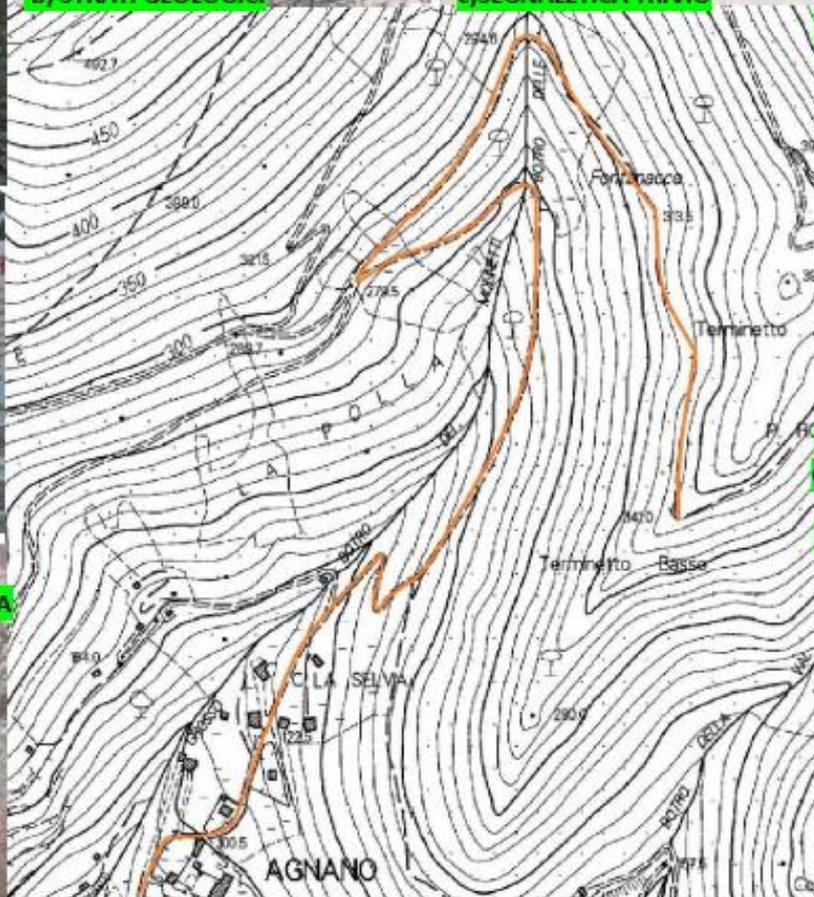
c) SEGNALETICA TRIVIO



d) VISTA DI PIAZZA DUOMO e MARE



e) CARTELLONE DIDATTICO



f) SASSAIA COLONIZZATA



g) QUARZITI BIANCO-ROSA



h) QUARZITI VERDI



Mappa di Geo-orienteering elaborata dai docenti



Regione Toscana

LABORATORIO DEL SAPERE SCIENTIFICO – PERCORSO SUI MONTI PISANI



SCHEDA DI OSSERVAZIONE PER L'ATTIVITÀ DI GEO-ORIENTEERING VERSO IL MONTE TERMINETTO



a) SEGNALETICA SENTIERO



b) STRATI GEOLOGICI



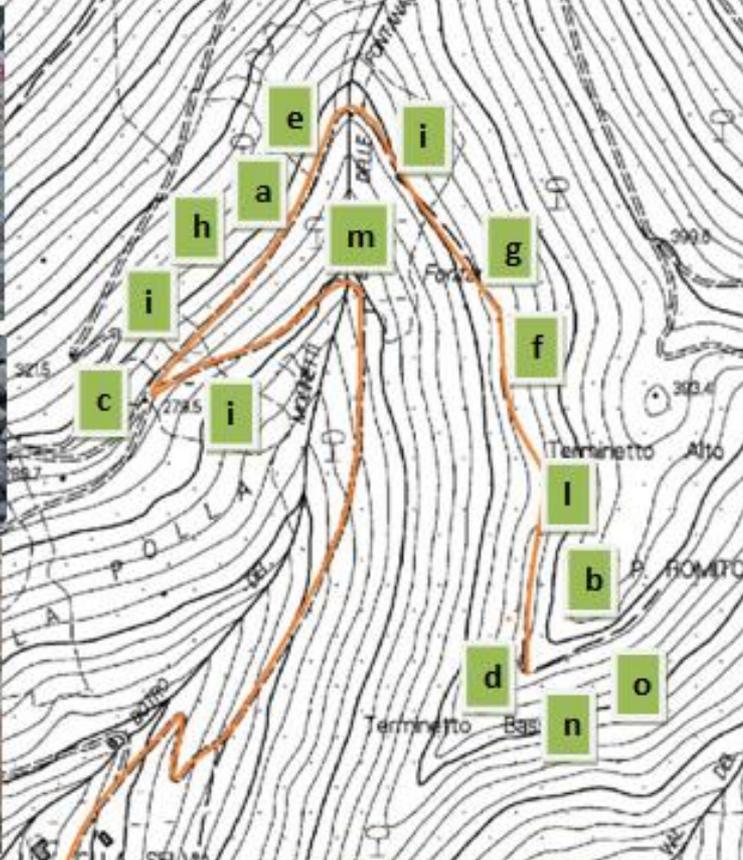
c) SEGNALETICA DIREZIONE



d) VISTA DI PIAZZA DUOMO e MARE



e) SPIAGGIA TRIASSICA



f) SASSAIA COLONIZZATA



g) SASSAIA CRIOCLASTICA



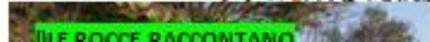
h) QUARZITI VIOLA ZONATE



i) QUARZITI BIANCO-ROSA



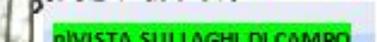
j) TORRE DI CAPRONA



k) LE ROCCE RACCONTANO



l) SERBATOIO CON SORGENTE



m) VISTA SULLAGHI DI CAMPO



Mappa-correttore di Geo-orienteeing elaborata dai docenti

Ripasso delle competenze di orientamento con la mappa



Il primo tratto dalla partenza \triangle del sentiero 125 a partire da Agnano, fino alla polla \star è carente di caratteristiche geologiche. Per ripassare le competenze degli anni precedenti è stato percorso in un unico grande gruppo. In corrispondenza della sorgente “polla” il docente pone agli alunni la prima situazione problematica:

- **Trovare sulla mappa il punto di partenza**



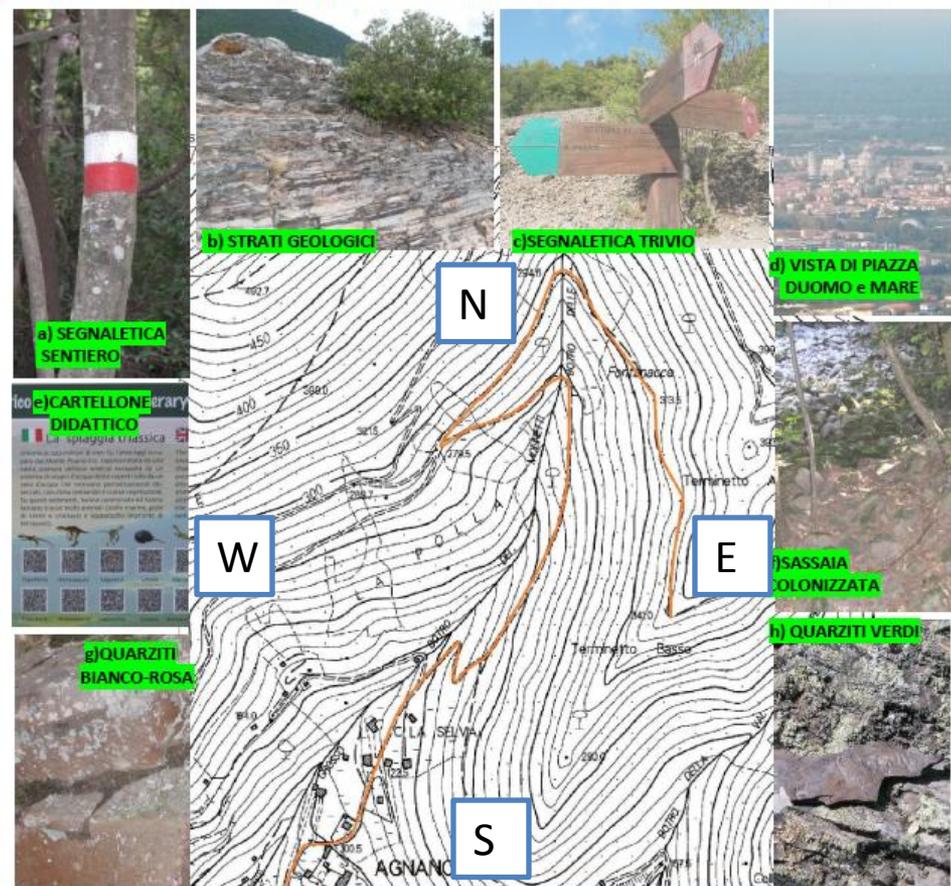
Geo-orientering sul sentiero 125 dei Monti Pisani



Prima di partire è stato necessario un'ulteriore verifica in itinere con la Seconda situazione problematica:

- **Orientare la mappa rispetto i punti cardinali segnati sulla bussola.**

Regione Toscana **LABORATORI DEL SAPERE SCIENTIFICO – PERCORSO SUI MONTI PISANI**
SCHEDA DI OSSERVAZIONE PER L'ATTIVITÀ DI GEO-ORIENTERING VERSO IL MONTE TERMINETTO



Dopo essersi accertato che tutti i gruppi avevano orientato la mappa, il docente ha ricordato come seguirla per non perdere l'orientamento.



Le fasi del Percorso di Geo-orienteering



I docenti hanno formato gruppi da tre alunni ed è stata fornita loro una mappa.

I docenti hanno posto loro una terza situazione problematica:

- Trovare e segnare sulla mappa i luoghi corrispondenti alle foto disposte non in sequenza e contrassegnate con le lettere dell'alfabeto.

I docenti si sono disposti in punti strategici lungo il percorso.



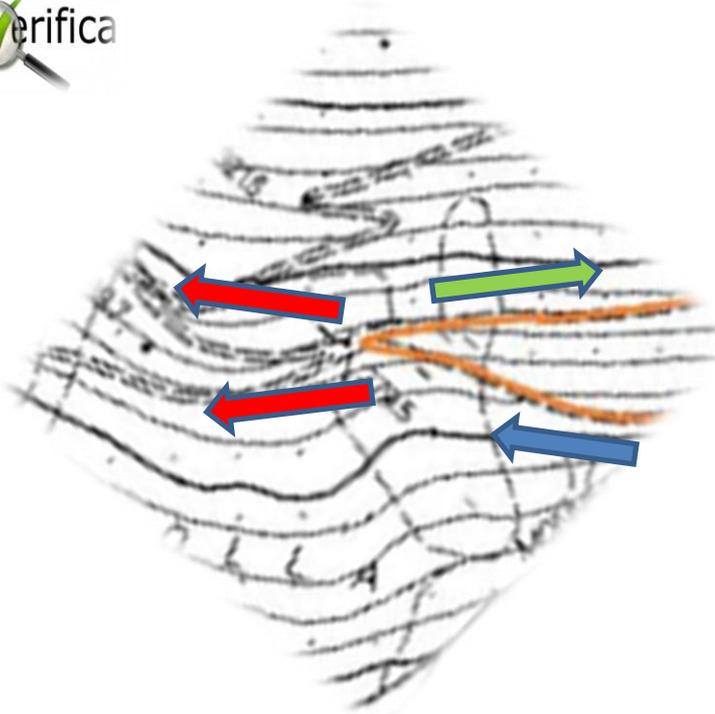
I gruppi sono stati fatti partire con una distanza tale da potersi controllare a vicenda.



Scelta del percorso corretto seguendo la mappa

Il docente alla testa dei gruppi si è fermato sul quadrivio ed ha posto loro una Quarta situazione problematica:

- **Orientate bene e osservate la mappa. Indicate qual è la strada giusta da seguire...**



Per fortuna tutti i gruppi hanno proseguito verso il sentiero giusto!!

Arrivo sulla Cima del Terminetto

Finalmente in cima
al monte
Terminetto!!!

Dopo un meritato
riposo e ristoro con
le bevande e
merende portate
da casa...

...gli alunni sono stati invitati
a ripercorrere il percorso al
contrario controllando la
propria mappa per rilevare
eventuali inesattezze nelle
evidenze geografiche e
geologiche trovate.



Autoverifica finale ritornando lungo lo stesso percorso



Durante la strada del ritorno,
con l'aiuto dei docenti, i gruppi hanno potuto correggere i loro errori
segnando i punti giusti sulla mappa.



Risultati della verifica finale del Geo-orienteering

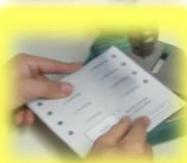


Le 7 mappe utilizzate dai gruppi di alunni con la “ mappa correttore”
utilizzata dai docenti lungo il percorso.





Laboratorio multidisciplinare per la realizzazione di Geo-sapientini



Il **geo-sapientino** è un gioco educativo consistente in semplici domande/risposte chiuse , in questo caso di argomento geologico, con possibilità di verificare l'esattezza delle risposte mediante un segnale luminoso legato alla chiusura di un circuito elettrico.

FASI DELL' ATTIVITÀ

1. Attività per l'ideazione dei questionari a risposta chiusa su temi inerenti la geologia del Monte Pisano da utilizzare nella costruzione dei sapientini.
2. Formazione gruppi di lavoro per reparti con rotazione degli alunni.
3. Laboratori per l'apprendistato nell'uso di dispositivi, per l'analisi delle soluzioni tecniche da adottare e dei materiali di riciclo e da acquistare per il progetto "sapientino".
4. Lavoro di gruppo cooperativo per la realizzazione del sapientino con i materiali forniti .

L'ideazione dei questionari da utilizzare per i sapientini



PALEOGEOLOGIA	<p>foresta pluviale - primo carbonifero spiaggia - triassico mare aperto - pleocene Non è stato possibile ricostr. x mancanza di fossili - Siluriano</p>
FOSSILI	<p>Limulo - fossile vivente spiaggia triassica batte mammaliano - punto di passaggio tra retile e mammifero spiaggia triassica Pterofora - antenato dell'attuale fava marina - mare pleoc. Lepidodendro - felce arborea - primo carbonifero</p>
POSIZIONE TERRITORIO DEI MONTI PISANI NELLE ERE	<p>circa 300.000.000 anni fa → DISEGNO (vicino al Polo Sud) 300.000.000 anni fa → DISEGNO (vicino all'equatore) 200.000.000 anni fa → (fascia tropicale) Oggi → (nostra posizione)</p>
FENOMENI GEOLOGICI	<p>Orogenesi → formazione di catene montuose Carsismo → erosione chimica di rocce calcaree ad opera dell'acqua e formazione delle grotte Uroclastismo → disgregazione di rocce da parte del ghiaccio - formazione delle sassi Fossilizzazione → insieme di processi che permettono la conservazione di parti di organismi animali o vegetali nelle rocce</p>
PARTICOLARITÀ GEOLOGICHE	<p>Stratificazione → successione di strati di rocce orizzontali, piegate o verticali sassi calc. → massi, calcate di sassi di forma sferica originale per oroclasmismo Puppe maris → impronte fossili del mare anabso grotte → cavità scavate in rocce calcaree dal formone caudo</p>
I MONTI PISANI	
<p>1- La storia dei monti Pisani è stata ricostruita grazie al ritrovamento di numerosi reperti fossili e allo studio della stratificazione delle rocce</p> <p>2- La posizione del territorio dei monti Pisani è cambiata nelle varie ere geologiche a causa del fenomeno della tettonica a zolle</p>	

- La classe ha scelto 7 temi fondamentali da utilizzare per i sapientini.
- Gli alunni sono stati divisi in 7 gruppi.
- Ciascun gruppo ha elaborato un questionario di quattro domande/risposte chiuse da utilizzare nei sapientini.

(Nota del docente: questa fase è risultata particolarmente difficile per gli alunni e pertanto è stata necessaria la guida dei docenti)



I questionari da inserire nei sapientini



FENOMENI GEOLOGICI (Collega il termine alla giusta definizione)	
1)CARSISMO	1)Erosione chimica esercitata dall'acqua piovana su terreni calcarei. Sui Monti Pisani ha causato la formazione di numerose grotte.
2)OROGENESI	2)Formazione di catene montuose
3)CRIOCLASTISMO	3)Fenomeno di disgregazione delle rocce ad opera dell'acqua che congela in seguito ad un abbassamento della temperatura. Sui Monti Pisani ha causato la formazione delle sassaie.
4)FOSSILIZZAZIONE	4)Insieme di processi complessi che permettono la conservazioni di parti di esseri viventi o loro tracce , all'interno di rocce.
LA POSIZIONE DEL TERRITORIO DEI MONTI PISANI NELLE ERE GEOLOGICHE (Collega il periodo geologico alla corretta posizione)	
1)500 MILIONI DI ANNI FA-Cambriano	1)Il territorio dei Monti Pisani si trovava vicino al polo sud
2)300 MILIONI DI ANNI FA.Permo – carbonifero Foresta di felci arboree	2)Il territorio dei Monti Pisani si trovava poco al di sotto dell'equatore
3)217 MILIONI DI ANNI FA . Triassico superiore. Spiaggia triassica	3)Il territorio dei Monti Pisani si trovava poco al sopra dell'equatore
4)TRE MILIONI DI ANNI FA. Pliocene Mare aperto.	4)Il territorio dei Monti Pisani aveva raggiunto l'attuale posizione
I MONTI PISANI	
1) La storia dei Monti Pisani è stata ricostruita	1)grazie al ritrovamento di numerosi reperti fossili e allo studio della successione dei vari strati di rocce.
2)La posizione del territorio dei Monti Pisani è cambiata nelle varie ere geologiche	2) a causa del fenomeno della tettonica a zolle
3)La formazione delle sassaie,caratteristiche nel versante sud-occidentale dei Monti Pisani, è avvenuta	3)a causa del fenomeno del crioclastismo
4)La formazione delle numerose grotte diffuse nelterritorio dei Monti Pisani è avvenuta	4)a causa del fenomeno carsico sulle rocce calcaree presenti sul territorio.

I PALEOAMBIENTI DEI MONTI PISANI (Associa ciascun paleoambiente al relativo periodo geologico)	
1)Foresta pluviale di felci arboree	1)Permocarbonifero(300 milioni di anni fa)
2)Ambiente di spiaggia e mare poco profondo con caratteristiche tropicali	2)Triassico (circa 217milioni di anni fa)
3)Ambiente di mare aperto	3)Pliocene (circa 3milioni di anni fa)
4)Non sono stati trovati fossili che hanno permesso la ricostruzione del paleoambiente	4)Cambriano (circa 500 milioni di anni fa)
LE ROCCE DEL PERIODO TRIASSICO (Percorrendo il sentiero 125 dei Monti Pisani puoi incontrare diverse formazioni rocciose individua le loro caratteristiche)	
1)QUARZITI VIOLA	1)Rocce formate da sedimenti fini tipici di pianure deliziose ricoperte da un velo d'acqua e ricche di fossili
2)QUARZITI BIANCO-ROSA	2)Rocce formate dal deposito di sabbie e sedimenti più grossolani tipici di zone di mare vicino allo sbocco di fiumi
3)QUARZITI VERDI	3)Rocce formate da depositi sabbiosi
4)SCISTI VERDI	4)Rocce formate dal deposito di sedimenti fini tipici di zona lagunare e ricche di fossili
PARTICOLARITA' GEOLOGICHE CHE PUOI INCONTRARE IN UNA ESCURSIONE SUI MONTI PISANI (Associa a ciascun termine la corretta definizione)	
1)RIPPLE MARKS	1)Impronte fossili del moto ondoso su fondali di mare basso
2)SASSAIE O MAONI	2)Imponenti colate di detriti di forma angolare originate per fenomeni di crioclastismo
3)GROTTE	3)Cavità scavate in rocce calcaree dal fenomeno carsico
4)STRATIFICAZIONI ROCCIOSE	4)Successione di strati di rocce orizzontali, piegati, verticali
I FOSSILI (Associa a ciascun nome la descrizione corrispondente)	
1)LIMULO	1)Fossile vivente (organismi simili sono tuttora presenti sulle coste del Nord america e Sus Est Asiatico).Ritrovamento in quarziti viola sui M. Pisani . Fossile del periodo triassico (Spiaggia triassica)
2)PLIOFOCA ETRUSCA	2)Il cranio di questo mammifero pinnipede antenato della attuale foca monaca.Ritrovato a Orciano pisano. Fossile del Pliocene.(Mare Pliocenico)
3)GRALLATOR TOSCANUS	3)Orma fossile di dinosauro primitivo. Ritrovamento in quarziti viola sui Monti Pisani.Fossile del periodo triassico (Spiaggia triassica).
4)LEPIDODENDRO	4)Fossile di pteridophyta arborea (albero a squame). Ritrovato negli scisti di San Lorenzo sui Monti Pisani. Fossile del Carbonifero

Lavoro di gruppo cooperativo con gioco di ruolo “aziendale”



La classe è stata divisa in 7 reparti per simulare un'azienda manifatturiera.



Ricerca&Sviluppo



Controllo
Qualità



Magazzino

Programmazione



Reparti di Produzione

Taglio



Assemblaggio



Incollaggio

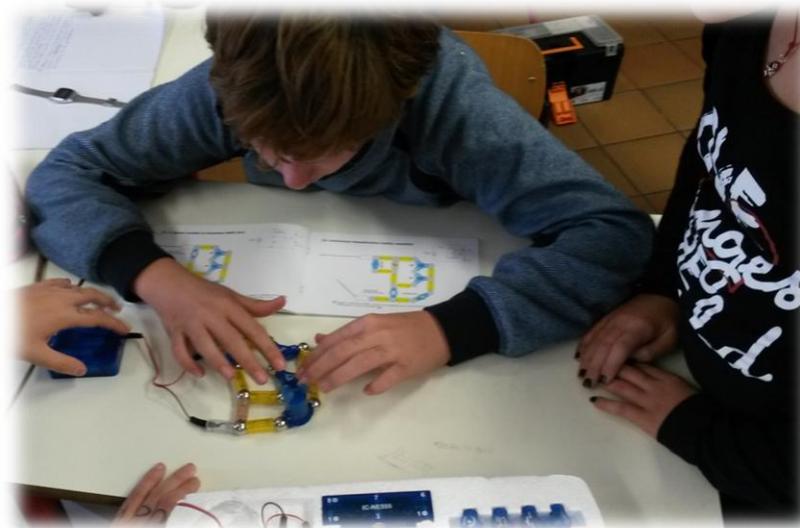




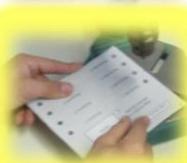
Indagine dei dispositivi elettrici per la scelta della soluzione tecnologica più adatta



A turno gli alunni hanno ricoperto tutti i ruoli apprendendo le tecniche di utilizzo dei dispositivi e attrezzi proposti e hanno svolto attività di ricerca su dispositivi elettrici per la ricerca della soluzione tecnologica per il sapientino da realizzare.



L'indagine è stata mediata dal docente che ha stimolato gli alunni con domande guida.



Criteri di scelta e risultati dell'indagine sui vari dispositivi con soluzioni tecnologiche diverse



A turno gli alunni hanno ricoperto tutti i ruoli apprendendo le tecniche di utilizzo dei dispositivi e attrezzi proposti e hanno svolto attività di ricerca su dispositivi elettrici per la ricerca della soluzione tecnologica per il sapientino da realizzare.



CONNESSIONI a MOLLA



Soluzione scelta per la semplicità nel trovare il materiale (riciclo di doppietti telefonici) e per costruirlo (pinza circlip).

CONNESSIONI MEGNETICHE



Soluzione scartata per il costo e la difficoltà di reperimento dei materiali anche se la connessione sarebbe stata più semplice.

CONNESSIONI SALDATE A STAGNO



Soluzione scartata per la pericolosità e per la difficoltà nell'uso dello strumento tecnico "saldatrice a stagno".



Maschera del sapientino realizzata dagli alunni



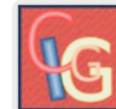
Dopo aver elaborato 4 domande con le relative 4 risposte per ognuno dei 7 temi inerenti il Monte Pisano,...



...gli alunni hanno lavorato con il software di presentazioni multimediali per realizzare la maschera da applicare al sapientino. Il docente ha fornito un "template" su cui lavorare per utilizzare uno standard comune.



Laboratorio del Sapere Scientifico Istituto Comprensivo G. Gamerra di Pisa Sapientino sui MONTI PISANI



PARTICOLARITÀ GEOLOGICHE CHE PUOI INCONTRARE IN UNA ESCURSIONE SUI MONTI PISANI



La risposta è giusta se si accende la lampadina a sinistra



Ripple marks



Imponenti colate di detriti di forma angolare originate per fenomeni di crioclastismo.



Sassaie o maoni



Cavità scavate in rocce calcaree dal fenomeno carsico.



Grotte



Successione di strati di rocce orizzontali, piegati o verticali.



Stratificazioni rocciose



Impronte fossili del moto ondoso su fondali di mare basso.



I Geo-sapientini realizzati



La fase di collaudo è stata effettuata per verificare il funzionamento corretto di tutte le parti.

Eventuali malfunzionamenti sono stati risolti dai gruppi stessi verificando con il multimetro digitale ogni singola connessione e componente.

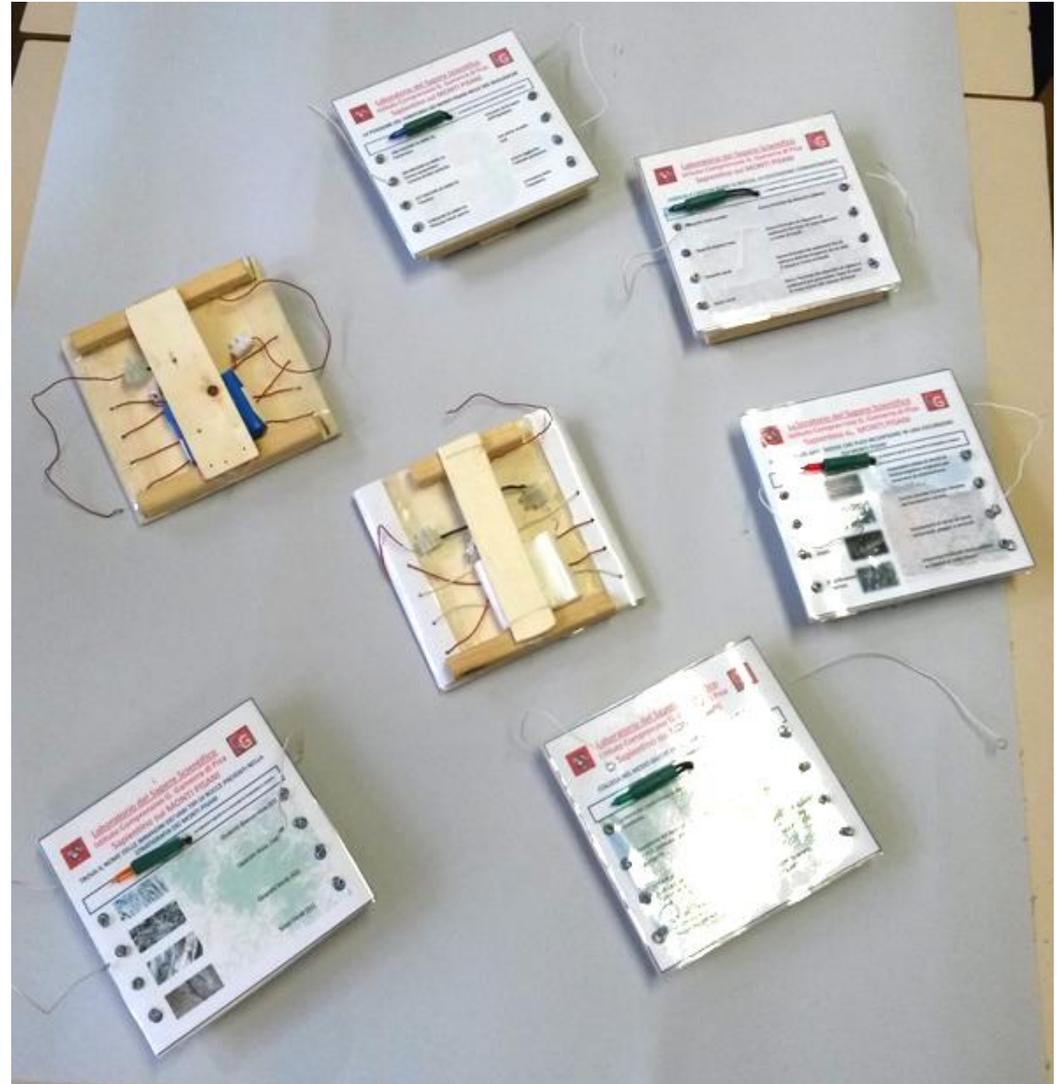




Diagramma di Ishikawa per trovare il guasto



Situazione problematica

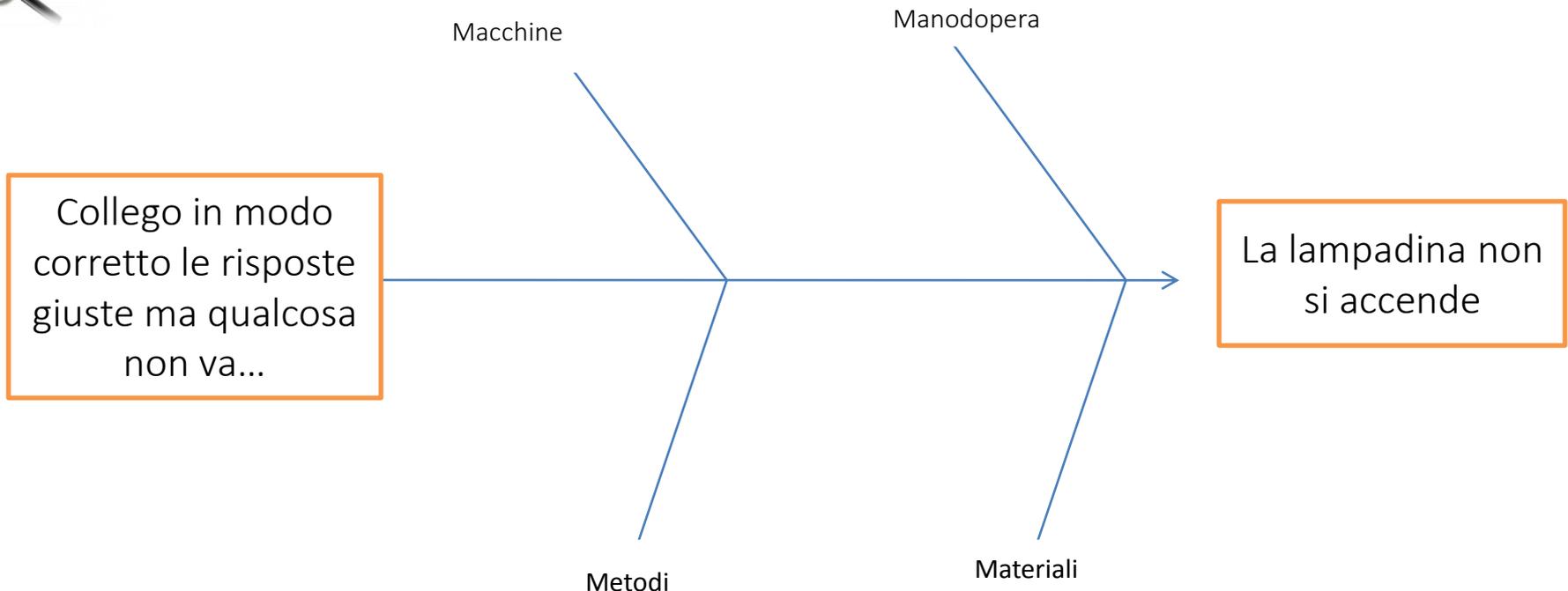
Gerardo ha fatto cadere i sapientini e alcuni non funzionano più!

Consegna della questione da risolvere

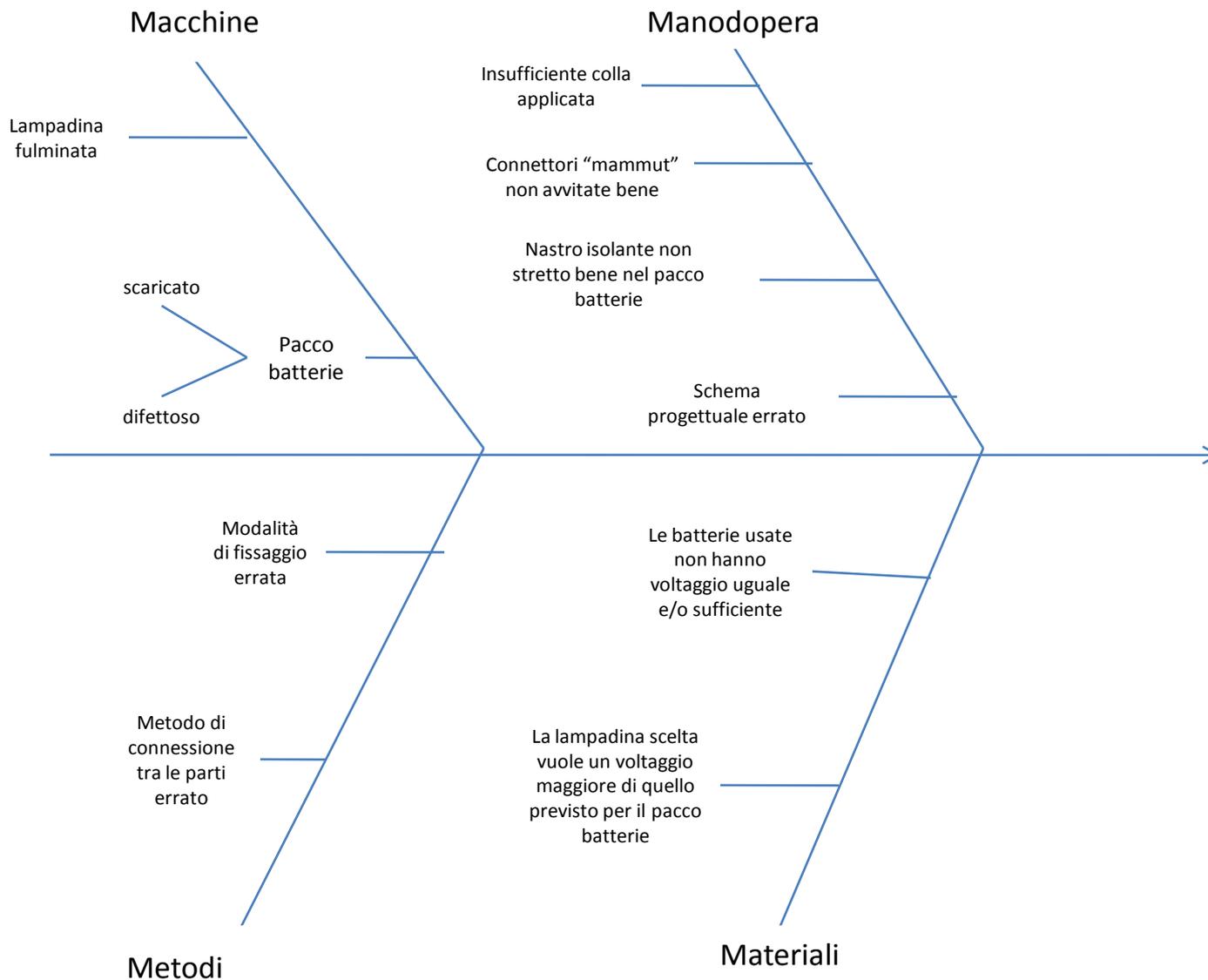
Indagate sul guasto e risolvete lo

Utilizzo del mediatore "Diagramma di Ishikawa"

Utilizzate questa mappa di indagine per formulare delle ipotesi del guasto seguendo le 4 macro-cause



Guasti ipotizzati dagli alunni riportati sul diagramma utilizzando la LIM



Ipotesi di soluzione dei guasti



Macchine

Manodopera

Sostituire la lampadina

Applicare altra colla nelle parti mancanti

Sostituendo le batterie

Riavvitare con più forza i Connettori "mammut"

Rifare il Pacco batterie

Tirare e stringere con più forza il nastro isolante intorno le connessioni del pacco batterie

Controllando le connessioni interne

Riprogettare ed effettuare i collegamenti facendo attenzione alla chiusura del circuito in caso di risposta corretta

Scegliere il metodo di fissaggio corretto (colla a caldo, colla vinilica, nastro isolante, nastro adesivo,)

Scegliere batterie usate con voltaggio uguale e/o sufficiente

Connettere le parti elettriche con un metodo corretto (mammut, nastro isolante)

La lampadina scelta vuole un voltaggio maggiore di quello previsto per il pacco batterie

Metodi

Materiali

Utilizziamo il multimetro digitale per ricercare i guasti e applichiamo una o più tra le seguenti soluzioni

La lampadina si accende

Verifiche degli apprendimenti



Tipologie di verifica impiegate

Il feedback in itinere è stato effettuato con

- situazioni problematiche da risolvere;
- discussioni mediate dal docente con domande guida;
- domande di collegamento a risposta chiusa;
- formalizzazione con linguaggio specifico su quaderno di scienze;



Le verifiche finali sono state svolte con diverse modalità:

- applicazione di metodi di indagine utilizzando diagrammi specifici;
- realizzazione di artefatti ludici;
- domande di collegamento a risposta chiusa;

Verifiche degli apprendimenti



Esempi

Esempi di feedback in itinere sono stati:

- domande di collegamento a risposta chiusa sulle coordinate geografiche
- situazioni problematiche da risolvere sull'orientamento spaziale 1,2,3,4
- autoverifica sul riconoscimento di evidenze geologiche
- formalizzazione con linguaggio specifico su quaderno di scienze
- discussioni mediate dal docente con domande guida
- Feedback metacognitivo sull'efficacia dell'intervento didattico

Le verifiche finali sono state svolte con diverse modalità:

- Esempi di artefatti ludici con domande/risposte chiuse del sapientino sul Monte Pisano
- Mappa per l'individuazione delle emergenze geologiche compilata dai gruppi di alunni
- Domande di collegamento con risposte chiuse applicate sui sapientini
- Risoluzione di guasti del sapientino utilizzando il Diagramma di Ishikawa



Risultati ottenuti

(analisi critica in relazione agli apprendimenti degli alunni)



Le attività laboratoriali (geolaboratorio e progettazione - costruzione dei sapientini), utilizzando materiali semplici, di facile reperibilità o di riciclo, hanno avviato la riflessione su concetti geologici e tecnologici complessi.

Nell'attività del **geolaboratorio** gli alunni hanno mostrato qualche difficoltà nella modellizzazione; infatti l'attività da loro proposta per la produzione di un modello di stratificazione è risultata solo in parte adeguata alle richieste.

L'attività sulla realizzazione del **Geo-sapientino** ha permesso agli alunni di potenziare alcune competenze digitali sulle presentazioni multimediali e il prodotto realizzato dai gruppi è stato di buona qualità come evidenziato dal collaudo e dal funzionamento. La risoluzione del guasto, infine, ha permesso agli alunni di acquisire un metodo di lavoro ripetibile in ambiti diversi.

La visita della **Galleria dei Monti Pisani (Museo di Calci)** è stata un momento laboratoriale di fondamentale importanza, un mezzo educativo privilegiato, un vero e proprio ambiente di apprendimento dove gli alunni si sono mossi alla ricerca dei concetti affrontati a scuola, ritrovandoli traslati nel loro territorio di appartenenza. Per questo l'attività al Museo è stata il cardine tra il lavoro di classe e quello sul territorio. Il concetto di evoluzione geopaleontologica del territorio è stato compreso da tutti gli alunni.



L'attività sul campo di **geo-orientireeing**:

- è risultata molto coinvolgente per gli alunni e alcuni hanno dichiarato di voler ripetere l'esperienza con i propri familiari;
- è stata molto apprezzata per aver dato l'opportunità di lavorare all'aperto e aver favorito l'aspetto relazionale;
- ha potenziato negli alunni la capacità di osservazione in un ambiente naturale;
- ha suscitato curiosità per la scoperta di emergenze geo-paleontologiche sul territorio.

Tutti gli alunni sono riusciti ad orientarsi con l'uso della carta topografica.

Non tutti i gruppi hanno totalizzato punteggi altissimi nell'individuazione degli affioramenti geologici sulla carta topografica, probabilmente per una difficoltà a far corrispondere l'immagine delle foto con la realtà.

Molti alunni hanno evidenziato difficoltà nella interpretazione degli affioramenti geologici sul campo, come era prevedibile vista la complessità geologica del territorio esplorato.



L'approccio di **lavoro cooperativo** ha aumentato la motivazione in tutti gli alunni, anche quelli che mostravano più difficoltà nella didattica tradizionale.

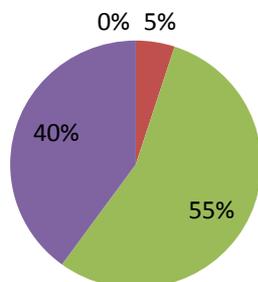


I risultati dell'indagine sul gradimento degli alunni confermano la ricaduta positiva del percorso



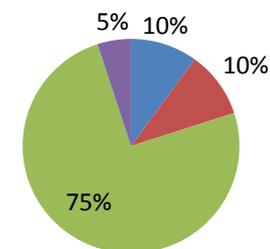
IL PERCORSO TI HA INTERESSATO ?

■ NO ■ POCO ■ SI ■ MOLTO



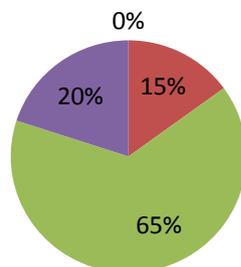
IL PERCORSO TI E' SERVITO HA SCOPRIRE NUOVI INTERESSI ?

■ NO ■ POCO ■ SI ■ MOLTO



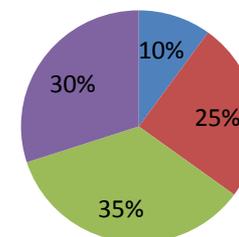
Il percorso ti ha fatto imparare cose nuove?

■ NO ■ POCO ■ SI ■ MOLTO



Il percorso ti è stato utile per migliorare la capacità di fare interventi ed esprimere le tue idee ?

■ NO ■ POCO ■ SI ■ MOLTO





Valutazione dell'efficacia del percorso didattico sperimentato in ordine alle aspettative e alle motivazioni del Gruppo di ricerca LSS



- Il feedback in itinere ha permesso il monitoraggio degli apprendimenti durante il percorso permettendo ai docenti di correggere alcune azioni intraprese.
- Tutti gli alunni hanno partecipato alle varie fasi del lavoro con motivazione e grande senso di responsabilità, rispettando i tempi e turni di osservazione e di lavoro e intervenendo in modo ordinato e pertinente nelle discussioni .
- Grazie alla grande varietà di proposte ognuno ha potuto trovare le modalità e i momenti più adeguati al proprio metodo di apprendimento e ha potuto così fornire un contributo fattivo per la buona riuscita del lavoro. Questo ha contribuito alla crescita di autostima in particolare degli alunni più in difficoltà (BES; DSA).
- La maggior parte degli alunni , anche se a livelli diversi, ha raggiunto gli [obiettivi programmati](#).
- I docenti valutano che il percorso didattico sperimentato è risultato nel complesso efficace e ha prodotto risultati apprezzabili nel processo di apprendimento degli alunni per l' acquisizione delle [competenze](#) previste in ambito scientifico e tecnologico .