

Allegato 1

Discipline coinvolte e traguardi di apprendimento

DISCIPLINA: MATEMATICA
TRAGUARDI DI APPRENDIMENTO (DECS, 2015, Tabella 34, pp. 150-151): 1. Conoscere termini aritmetici e algebrici 2. Conoscere le principali forme di rappresentazione di un numero reale 3. Eseguire le quattro operazioni di base con numeri reali 4. Approssimare e stimare numeri e risultati di espressioni aritmetiche 5. Tradurre una situazione in diversi linguaggi semiotici, in particolare aritmetico o algebrico, sotto forma di espressioni, equazioni e sistemi, applicando concetti matematici adeguati, al fine di determinare una procedura risolutiva 6. Modellizzare una situazione aritmetica sfruttando vari registri semiotici (linguistico, figurale, aritmetico, algebrico, gestuale ecc.) 7. Interpretare, analizzare e verificare affermazioni, procedimenti e risultati aritmetici e algebrici, propri o altrui, mediante la stima dell'ordine di grandezza, il calcolo e il controllo della coerenza con le condizioni del problema 8. Esaminare se un sapere o un procedimento risolutivo possono essere utilizzati per risolvere una nuova situazione 9. Comprendere le presentazioni e argomentazioni effettuate dai compagni in ambito aritmetico e algebrico per motivare i procedimenti scelti e i risultati ottenuti TRAGUARDI DI APPRENDIMENTO (DECS, 2015, Tabella 35, pp. 154-155): 1. Conoscere e utilizzare alcuni teoremi fondamentali della geometria (in particolare: somma delle ampiezze degli angoli di un triangolo, teorema di Pitagora, criteri di congruenza e di similitudine) 2. Esplorare significative situazioni geometriche utilizzando concetti, principi e procedimenti matematici 3. Analizzare e modellizzare una situazione concernente oggetti del piano e dello spazio applicando nozioni e proprietà fondamentali della geometria (in particolare: teorema di Pitagora e criteri di similitudine), passando da un registro semiotico a un altro, al fine di prendere decisioni e di determinare una procedura risolutiva 4. Prelevare in modo pertinente e presentare in modo comprensibile e utilizzabile da altri delle informazioni geometriche adeguate da testi, schizzi, disegni, mappe o modelli 5. Esplicitare procedimenti risolutivi per mezzo di un linguaggio verbale adeguato, schizzi, disegni, mappe, modelli ecc. TRAGUARDI DI APPRENDIMENTO (DECS, 2015, Tabella 36, pp. 157-158): 1. Conoscere le grandezze più comuni (lunghezza, area, volume, capacità, massa, valore monetario, tempo, velocità) e le relative unità di misura principali con i loro simboli convenzionali 2. Conoscere i principali prefissi (in particolare: tera, mega, kilo, deci, centi, milli, micro) 3. Eseguire calcoli con grandezze 4. Operare trasformazioni tra unità di misura 5. Calcolare distanze in grandezza reale a partire da mappe e rapporti di scala e viceversa 6. Utilizzare e saper scegliere strumenti di misura convenzionali e non (riga centimetrata, metro, goniometro, bilancia, cronometro, recipiente graduato ecc.) per effettuare delle misurazioni delle principali grandezze 7. Utilizzare un formulario, una calcolatrice, un foglio di calcolo o un foglio di geometria dinamico per calcolare misure o eseguire trasformazioni tra unità di misura 8. Analizzare relazioni tra grandezze diverse in gioco 9. Tradurre situazioni del quotidiano in linguaggio matematico (ad esempio: area di una stanza, velocità media di un'automobile, consumo di carburante, interesse finanziario ecc.) identificando le grandezze pertinenti e facendo uso di unità di misura adatte 10. Interpretare, riflettere e verificare la pertinenza di affermazioni, procedimenti e risultati concernenti situazioni legate a grandezze, mediante la stima, il calcolo e l'eventuale conversione di unità di misura e controllandone la coerenza con le condizioni del problema 11. Valutare se l'unità di misura e l'ordine di grandezza di un risultato sono sensati e adeguati alla situazione

12. Descrivere e giustificare procedimenti risolutivi di situazioni che coinvolgono grandezze per mezzo di diversi registri di rappresentazione semiotica e di misure appropriate
13. Prelevare in modo pertinente e presentare in modo comprensibile e utilizzabile da altri, misure adeguate da testi, schizzi disegni mappe, tabelle, diagrammi o situazioni reali
14. Argomentare utilizzando in modo pertinente delle grandezze (semplici e composte), delle misure e dei calcoli con relative unità di misura, per sostenere le proprie tesi
15. Comprendere e valutare la bontà di procedimenti risolutivi o argomentazioni proposti da altri relativi a situazioni che coinvolgono grandezze

TRAGUARDI DI APPRENDIMENTO (DECS, 2015, Tabella 37, pag. 160):

1. Riconoscere una funzione come corrispondenza univoca fra gli elementi di due insiemi
2. Conoscere il concetto di variazione proporzionale e riconoscere situazioni di variazione proporzionale diretta e inversa legati a significative situazioni
3. Rappresentare una data funzione in diversi registri semiotici (in particolare: linguistico, grafico, algebrico)
4. Descrivere in maniera comprensibile e utilizzabile da altri informazioni, procedimenti e risultati concernenti relazioni di tipo funzionale presenti in testi, tabelle di valori, rappresentazioni grafiche o altri tipi di rappresentazione
5. Argomentare procedimenti o soluzioni concernenti situazioni funzionali facendo capo a tabelle di valori, calcoli o spiegazioni verbali

DISCIPLINA: ITALIANO

TRAGUARDI DI APPRENDIMENTO (DECS, 2015, Tabelle 23, 24, 25, 26, pp. 101-105):

- a.1)Cogliere le intenzioni comunicative implicite
- a.2)Capire e interiorizzare il punto di vista dell'altro
- b.1)Comporre testi orali appartenenti alle principali tipologie con una struttura ben identificabile
- b.2)Valutare l'efficacia della propria produzione orale e correggerla in itinere
- c.1)Mettere in relazione tra loro delle informazioni contenute nel testo, interpretarle e legarle a conoscenze pregresse
- d.1)Usare un lessico preciso e adeguato alla tipologia testuale
- d.2)Comporre testi scritti pianificati e adeguati a differenti livelli di formalità
- d.3)Affinare la capacità di rivolgersi in modo adeguato ai vari destinatari, padroneggiando i registri e le formule convenzionali, anche nelle varianti più formali
- d.4)Produrre testi scritti con significati e informazioni impliciti, mostrando consapevolezza dei punti chiave e sapendoli spiegare
- d.5)Produrre testi organizzando i blocchi informativi
- d.4)Valutare l'adeguatezza della propria produzione scritta

DISCIPLINA: TECNOLOGIE E MEDIA (AMBITO DI FORMAZIONE GENERALE)

TRAGUARDI DI APPRENDIMENTO

1. Ricercare informazioni e dati su piattaforme online su siti autorevoli
2. Organizzare informazioni e dati
3. Elaborare dati utilizzando strumenti informatici (es: Excel)
4. Produrre contenuti multimediali che rappresentino una sintesi del lavoro svolto (es: Podcast)
5. Conoscere i principi etici legati all'uso delle tecnologie per condividere contenuti (privacy e copyright)

Allegato 2

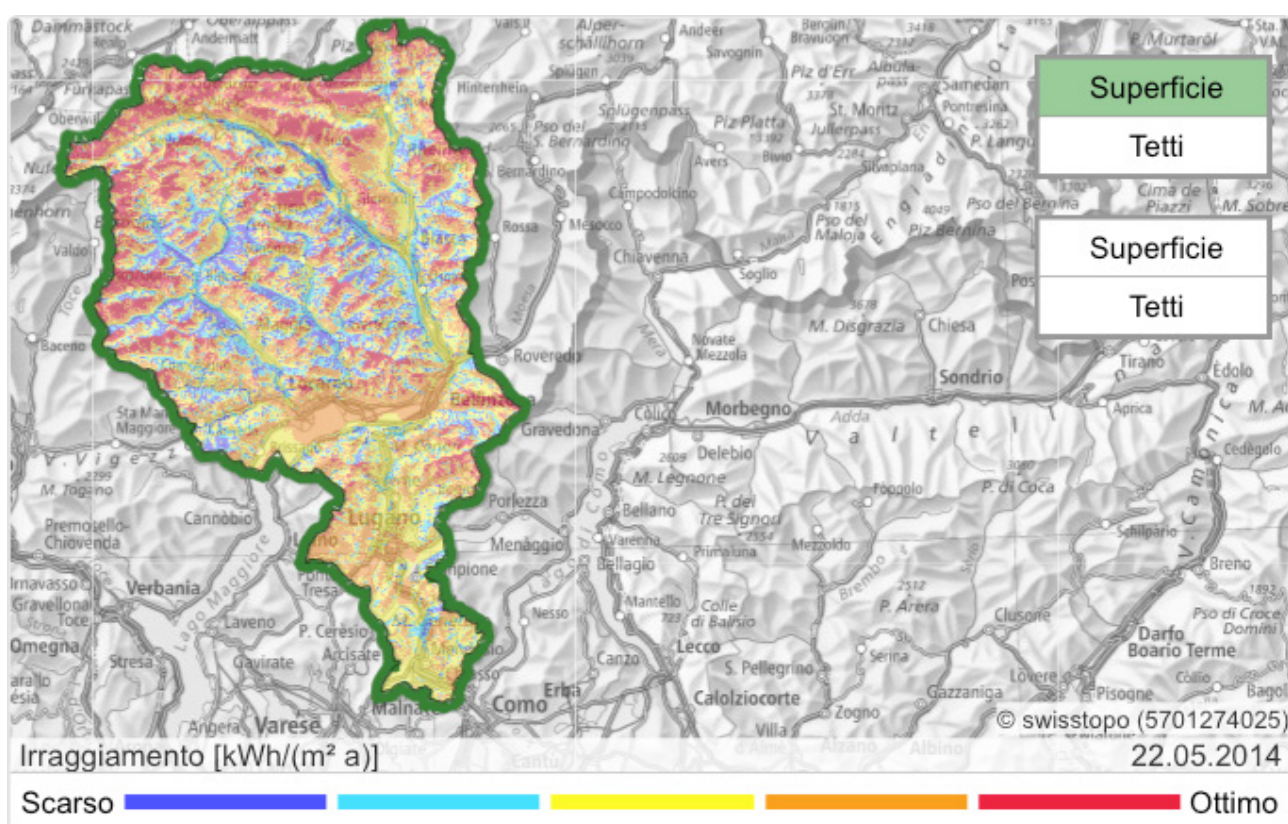
GRUPPO:



MAPPATURA SOLARE

Vai al sito: <http://www.oasi.ti.ch>

Apri in sequenza “Dati” – “Energia” – “Mappatura solare”.



L'acronimo “OASI” cosa significa?

.....

Quali informazioni si possono ricavare dalla “Mappatura solare”?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Il tetto della scuola media di Minusio è idoneo alla posa di un impianto fotovoltaico? Vi sono zone del tetto con maggiore potenzialità rispetto ad altre (clicca sulle diverse superfici colorate)?

.....

.....

.....

.....

Quali ulteriori informazioni puoi trovare nel sito “OASI”?

.....

.....

.....

GRUPPO:



QUADRO LEGISLATIVO

Vai al sito: www.minusio.ch

Apri in sequenza “Servizi comunali” – “Ufficio tecnico comunale” – “Piano Regolatore” – “NAPR”



Pianificazione

Il Piano Regolatore é uno strumento di pianificazione territoriale redatto dal Comune con lo scopo di:

- promuovere e assicurare un'utilizzazione funzionale e misurata del suolo e un ordinato insediamento del territorio
- coordinare le attività di incidenza territoriale

Le componenti principali del Piano regolatore sono le seguenti:

Ricerca testuale

Cerca

▶ 24.08.15	NAPR - Norme di attuazione del Piano Regolatore	895 kB	pdf
▶ 24.08.15	PN - Piano del nucleo Mondacce	512 kB	pdf
▶ 24.08.15	PN - Piano del nucleo Rivapiana	599 kB	pdf
▶ 24.08.15	PN - Piano nucleo di Minusio (Centro paese)	716 kB	pdf
▶ 24.08.15	PT - Piano del traffico e AEP	4'216 kB	pdf
▶ 24.08.15	PZ - Piano delle Zone	5'400 kB	pdf
▶ 05.08.13	Piano alberi protetti Minusio	1'518 kB	pdf
▶ 28.02.12	Art. 12 - Altezza dei tetti, attici, corpi tecnici	141 kB	pdf
▶	Interventi nei nuclei storici - Linee guida cantionali	3'975 kB	pdf

Cosa si intende per “Piano Regolatore”?

.....

.....

.....

.....

.....

L’acronimo “NAPR” cosa significa?

.....

Leggi gli Art. 12 e Art. 15 delle “NAPR”. Vi sono informazioni rilevanti per il progetto?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Quali ulteriori informazioni puoi trovare nel sito del “Comune di Minusio”?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

GRUPPO:



QUADRO LEGISLATIVO

Vai al sito: <https://www.admin.ch>

Seleziona la lingua italiana e poi apri in sequenza “Diritto federale” – “Raccolta sistematica” – “Diritto nazionale” – “7 Lavori pubblici-Energia-Trasporti e comunicazioni” – “70 Sistemazione nazionale, regionale e locale del territorio” – “700.1 Ordinanza del 28 giugno 2000 sulla pianificazione del territorio (OPT)”

Il Consiglio federale

Contatto Ricerca avanzata DE FR **IT** RM EN

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Il Consiglio federale
Il portale del Governo svizzero

Q Search

Consiglio federale
Presidenza della Confederazione
Dipartimenti
Cancelleria federale
Diritto federale
Documentazione

Pagina iniziale > **Diritto federale** > Raccolta sistematica > Diritto interno > 7 Lavori pubblici – Energia – Trasporti e comunicazioni > 70 Sistemazione nazionale, regionale e locale del territorio > 700.1 Ordinanza del 28 giugno 2000 sulla pianificazione del territorio (OPT)

< Raccolta sistematica

700.1
espandi tutto | indice degli articoli | ridurre tutto |

Ordinanza sulla pianificazione del territorio (OPT)
del 28 giugno 2000 (Stato 1° gennaio 2016)
Il Consiglio federale svizzero,
vista la legge federale del 22 giugno 1979¹ sulla pianificazione del territorio (LPT),
ordina:
- **Capitolo 1: Disposizioni introduttive**
- **Art. 1 Attività d'incidenza territoriale**
¹ Sono d'incidenza territoriale le attività che modificano l'utilizzazione del suolo o l'insediamento o che sono volte a conservare l'utilizzazione del suolo o l'insediamento in questione.

Informazioni supplementari
Questo testo è in vigore.
Abbreviazione OPT
Decisione 28 giugno 2000
Entrata in vigore 1 settembre 2000
Fonte RU 2000 2047
Cronologia Cronologia
Modifiche Modifiche
Citazioni Citazioni

Strumento
Confronto di lingue

Diritto interno

1 Stato – Popolo – Autorità
2 Diritto privato – Procedura civile – Esecuzione
3 Diritto penale – Procedura penale – Esecuzione
4 Scuola – Scienza – Cultura
5 Difesa nazionale in generale
6 Finanze
7 Lavori pubblici – Energia – Trasporti e comunicazioni

L'acronimo “OPT” cosa significa?

.....

Cosa si intende per “Ordinanza federale”?

.....

.....

.....

Leggi l'Art. 32a della "OPT". Vi sono informazioni rilevanti per il progetto?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Quali ulteriori informazioni puoi trovare nel sito del Governo svizzero "admin.ch"?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

GRUPPO:



DOMANDE GENERALI SULL'ENERGIA SOLARE

Vai al sito: <https://www.svizzeraenergia.ch>

Apri in sequenza “Energie rinnovabili” – “Energia solare” – “Incentivi e aiuti” – “FAQ Domande & risposte”

The screenshot shows the 'FAQ - Energia solare' page on the svizzeraenergia.ch website. The header includes the site logo, navigation links (PARLIAMO DI SVIZZERAENERGIA, NEWSLETTER, PARTNER, CONTATTO), and social media icons. The sidebar on the left has filters for 'ENERGIE RINNOVABILI', with 'Energia solare' selected, showing 63 results. The main content area lists several questions under the heading 'Domande generali' and 'Domande generali sull'energia solare fotovoltaica', each with a red link to the answer.

FAQ - Energia solare

Domande generali

- [Che differenza c'è fra l'energia solare termica e l'energia solare fotovoltaica?](#)
- [Che cos'è un watt \(W\), un chilowatt \(kW\), un chilowatt picco \(kWp\) e un chilowattora \(kWh\)?](#)
- [Quanta energia consumo all'anno?](#)

Domande generali sull'energia solare fotovoltaica

- [A quanto può ammontare la RIC \(rimunerazione a copertura dei costi\)?](#)
- [Come posso beneficiare della RIC?](#)
- [Come posso beneficiare della RU \(rimunerazione unica\)?](#)
- [Che cosa si cela dietro al prezzo di un kWh?](#)
- [Che cos'è il consumo proprio?](#)
- [Quanto costa un impianto solare fotovoltaico?](#)
- [In quanti anni sarà ammortizzato il mio impianto fotovoltaico?](#)
- [Perché non posso rivendere l'elettricità prodotta dal mio impianto fotovoltaico al prezzo al quale la acquisto in rete?](#)

Rispondi alle seguenti domande selezionando i link di interesse.

Qual è la differenza fra “Energia solare termica” e “Energia solare fotovoltaica”?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Cosa sono il “watt (W)”, il “chilowatt (kW)” il “chilowatt picco (kWp)” e il “chilowattora (kWh)”?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

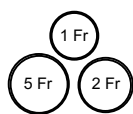
.....

.....

.....

.....

GRUPPO:



INSTALLAZIONE DI NUOVI IMPIANTI FOTOVOLTAICI E INCENTIVI FEDERALI (CONFEDERAZIONE)

Vai al sito: <https://www.svizzeraenergia.ch>

Apri in sequenza “Energie rinnovabili” – “Energia solare” – “Incentivi e aiuti”

Incentivi e aiuti

L'installazione di nuovi impianti solari fotovoltaici viene promossa dalla Confederazione per mezzo di incentivi. Per potervi accedere basta rivolgersi a Swissgrid, gestore della rete elettrica nazionale e organo esecutivo dei sistemi di incentivazione.

L'installazione di nuovi impianti solari termici in edifici esistenti è sostenuta dai Cantoni. Pertanto nel tuo Cantone sono disponibili aiuti finanziari sotto forma di incentivi o sovvenzioni.

FAQ

Domande & risposte

Qui di seguito si trovano le risposte alle domande riguardanti l'energia solare.

Garanzia di prestazione Installazioni domestiche

...

La Confederazione promuove l'installazione di impianti fotovoltaici. Quali diversi tipi di sovvenzioni esistono? In cosa differiscono?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

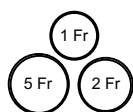
.....

.....

.....

.....

GRUPPO:



INSTALLAZIONE DI NUOVI IMPIANTI FOTOVOLTAICI E INCENTIVI CANTONALI (CANTONE TICINO)

Vai al sito: www4.ti.ch

Apri in sequenza “Tematiche” – “Incentivi” – “Incentivi cantonali” – “FER” – “FER: possibilità e obblighi”


Repubblica e Cantone Ticino

www.ti.ch/fer




Fondo energie rinnovabili

TEMA
PIANO ENERGETICO CANTONALE (PEC)
FONDO ENERGIE RINNOVABILI (FER)
SPORTELLO
BASI LEGALI
PER SAPERNE DI PIÙ

Fondo energie rinnovabili (FER)

- Tariffe energia
- Contributo per i Comuni
- Conferenze e presentazioni

Fondo energie rinnovabili (FER)

Il Piano energetico cantonale propone una serie di misure per permettere di concretizzare quanto proposto nel Piano d'azione 2013 (vedi in particolare gli indirizzi al Cap. 3.2.1 "Indirizzi per il settore dell'energia elettrica", alle schede settoriali P1, P2, P3, P4 e P5, per quanto concerne la produzione di energia, e alle schede settoriali C1, C2, C3, C4 e C5, in relazione ai consumi).

Uno degli importanti provvedimenti per raggiungere gli obiettivi prefissati è sicuramente quello proposto con il messaggio ed il relativo rapporto approvato dal Gran Consiglio il 10.12.2013 (messaggio nr. 6773), e che si prefigge di gestire e adeguare il fondo per le energie rinnovabili FER istituito con l'accettazione popolare, il 5 giugno 2011, del controprogetto all'iniziativa popolare elaborata del 16 aprile 2010 "Per un'AET senza carbone!".

Il fondo finanzia la realizzazione di impianti che producono energia elettrica da fonti rinnovabili in Ticino, progetti di ricerca prioritariamente nel settore dell'energia elettrica e attività comunali nell'ambito dell'efficienza e del risparmio energetico.

Il finanziamento del fondo cantonale è garantito dal prelievo sulla produzione media annua prevista di energia elettrica proveniente da quote di partecipazione già acquisite da AET in centrali elettriche a carbone abbinato ad un prelievo sul consumo:

- sulla produzione: prelievo di 0,6 cts/kWh;
- sul consumo: prelievo di 0,2 cts/kWh a favore delle attività cantonali e di 1 cts/kWh a favore delle attività comunali.

Il regolamento del Fondo per le energie rinnovabili (RFER) del 29 aprile 2014, definisce la destinazione e le condizioni di accesso ai finanziamenti.

FER

- Rapporti
- Formulari Incentivi energetici
- Tariffe energia 2016
- Contributo per i Comuni

Modulo di contatto


Scrivici

Per un impianto fotovoltaico con potenza inferiore a 10 kW, a quanto ammonta il contributo cantonale? Questo contributo è cumulabile con il contributo federale?

.....

.....

.....

.....

.....

A quanto ammonta il contributo totale (federale e cantonale) in percentuale rispetto ai costi di investimento?

.....

.....

.....

.....

GRUPPO:



COS'È UN PODCAST

Vai al sito: <http://chocolat3b.podomatic.com/>

Apri in sequenza “Poesie e Canzoni a confronto” – “Next page” – “Come musica di Jovanotti” ed ascolta l’episodio del Podcast.

Vai al sito: <http://chocolat3b.podomatic.com/>

Apri in sequenza “Poesie e Canzoni a confronto” – “Next page” – “Ungaretti” ed ascolta l’episodio del Podcast.

Vai al sito:

<http://www.apple.com/it/itunes/podcasts/fanfaq.html>

Leggi il testo proposto.

Vai al sito:

<https://www.youtube.com/watch?v=JCaqYnpXepE&feature=youtu.be>

Guarda il filmato proposto.

Cosa sono i “Podcast” ed il “Podcasting”? A cosa possono servire?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Di cosa hai bisogno per creare un “Podcast”?

.....

.....

.....

.....

Allegato 3

Tabella di autovalutazione (pensiero riflessivo e critico)

Dopo due o tre ore lezione dall'inizio del progetto e a fine percorso, si chiede ad ogni allievo di compilare la scheda di autovalutazione, affinché ciascuno sappia poi riconoscere i comportamenti propri del pensiero riflessivo e critico, come momento di monitoraggio del grado di acquisizione delle proprie competenze.

Non si propongono schede di valutazione tra pari per il pensiero riflessivo e critico, perché non si riferiscono a comportamenti concreti e facili da osservare, ma a modalità di ragionamento, all'acquisizione di un metodo di procedere, per giungere a scelte logiche e motivate.

I procedimenti di individuazione e misurazione di categorie del pensiero astratto implicano capacità di osservazione e competenze professionali che non si possono richiedere ad adolescenti. Inoltre, lo sviluppo del pensiero riflessivo e critico si raggiunge attraverso un percorso individuale e in tempi diversi l'uno dall'altro; si tratta di un percorso di crescita personale che può essere stimolato e favorito dall'attività proposta.

Alla fine del progetto, in sede di discussione in classe, si possono invitare i ragazzi a riflettere sui propri progressi nella capacità critica e sui cambiamenti avvenuti. Esempi di domande: "Rispetto all'inizio dell'attività, è migliorata la tua capacità di ricercare dati e selezionare quelli utili al tuo lavoro? Hai migliorato la capacità di organizzare e strutturare le informazioni raccolte riconoscendo nessi e relazioni? È migliorata la tua capacità di formulare ipotesi in base ai dati raccolti e di valutarne l'efficacia rispetto al progetto? Hai trovato utile confrontare diverse ipotesi e diversi punti di vista? Se sì, per quale motivo?"

Inoltre, si invitano gli allievi a una riflessione generale sul lavoro svolto e a manifestare per scritto un bilancio della propria esperienza, eventualmente anche con l'ausilio di domande guida o tracce per la riflessione:

- Quali sono stati gli aspetti più interessanti e che maggiormente ti hanno coinvolto nel percorso di lavoro?
- Quali gli aspetti più rilevanti?
- Ritieni di averli evidenziati efficacemente nel materiale di presentazione finale?
- Nel corso del lavoro hai avuto modo di partecipare attivamente utilizzando/sviluppando le tue capacità e competenze?
- Tutti sono stati ugualmente stimolati a partecipare all'attività e hanno collaborato in modo positivo ed efficace?
- Quali conoscenze/tecniche nuove hai acquisito spendibili anche in contesti non scolastici?

PENSIERO RIFLESSIVO E CRITICO: TABELLA DI AUTOVALUTAZIONE			
1. Riconoscimento bisogno	Sì	No	In parte
Identifico con chiarezza il bisogno da cui scaturisce il lavoro e l'obiettivo da realizzare			
Identifico con chiarezza i problemi da affrontare e la parte di lavoro di mia competenza			
Totali			
Osservazioni:			
2. Analisi/comprendimento	Sì	No	In parte
Ricerco e seleziono dati e informazioni da diverse fonti (internet, documenti, interviste, calcoli), utili al mio scopo/lavoro			
Valuto l'affidabilità delle fonti informative			
Analizzo informazioni e dati a disposizione riconoscendo la relazione con il mio scopo/lavoro			
Totali			
Osservazioni:			
3. Ricerca delle connessioni	Sì	No	In parte
Individuo collegamenti e relazioni tra i dati a disposizione			
Organizzo e strutturo le informazioni e i dati raccolti riconoscendo/evidenziando nessi e relazioni			
Totali			
Osservazioni:			
4. Interpretazione/giudizio/sintesi	Sì	No	In parte
Leggo e utilizzo autonomamente le informazioni a disposizione in funzione del bisogno a cui rispondere			
Sintetizzo ed espongo con chiarezza i dati raccolti			
Prendo appunti individuando i nodi essenziali dell'argomento			
Produco grafici, calcoli, schede, relazioni, presentazioni audio/video con il linguaggio pertinente			
Dall'analisi e dal confronto di dati, regole, calcoli effettuati, formulo ipotesi di progetto			
Totali			
Osservazioni:			
5. Autoregolazione	Sì	No	In parte
So valutare in modo oggettivo il mio operato ed i miei comportamenti e modificarli in funzione del bisogno			
Individuo e correggo errori in base alla congruenza della proposta con lo scopo/lavoro e con i vincoli esterni			
Totali			
Osservazioni:			
6. Considerazione risorse e vincoli	Sì	No	In parte
So valutare la fattibilità delle diverse opzioni di scelta in relazione alla loro congruenza con risorse e vincoli del contesto			
Confrontando le diverse ipotesi e i diversi percorsi possibili, individuo e scelgo la variante più idonea/efficace			
Argomento e giustifico ipotesi e punti di vista			
Totali			
Osservazioni:			
7. Riconoscimento diversi punti di vista	Sì	No	In parte
Riconosco il valore dei diversi punti di vista su un dato tema			
Riconosco l'utilità del confronto con altri punti di vista			
Supero la visione individuale a favore di una visione oggettiva dei problemi			
Totali			
Osservazioni:			

Spazio per le risposte e per ulteriori appunti.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

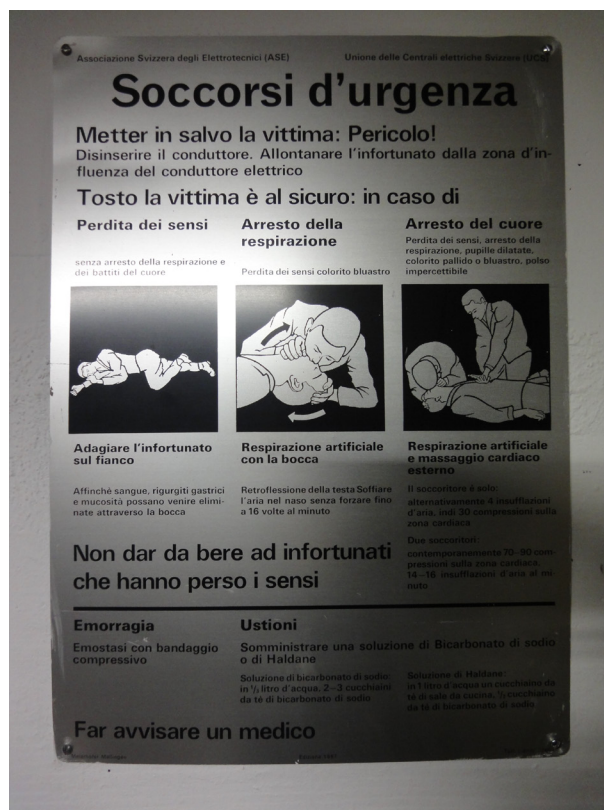
.....

Allegato 5



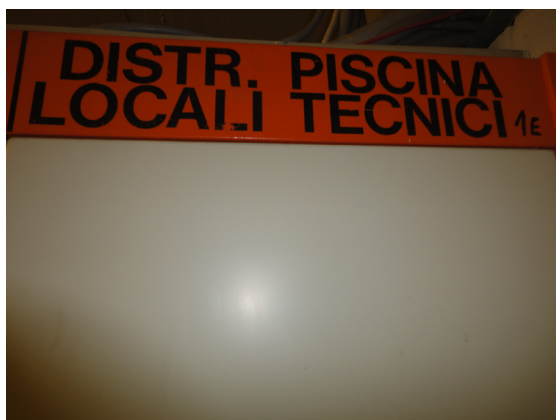
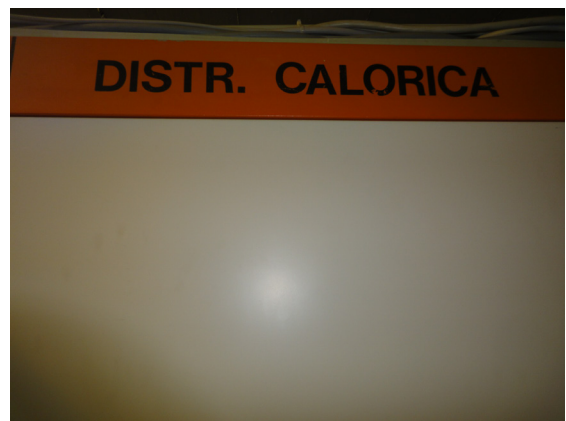
RESOCONTO DELLA VISITA DEI LOCALI TECNICI

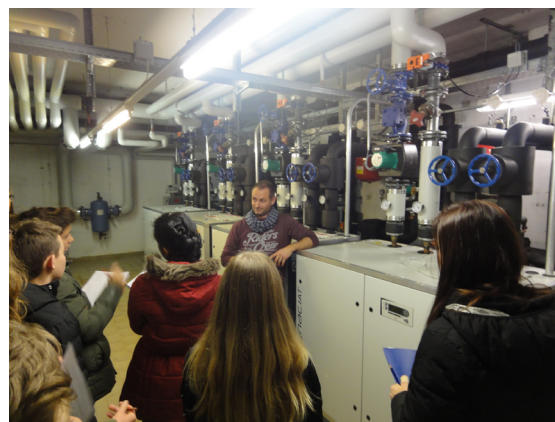
Durante la visita ai locali tecnici della sede scolastica, hai potuto scoprire quali sono i diversi apparecchi presenti e come sono organizzati. Ecco alcune fotografie per riassumere quanto visto.















The diagram illustrates a power distribution system starting from a **Generatore** (Generator) at the top right. The power flows through two **Trasformatore** (Transformer) units. The first transformer is connected to a **Distributore principale** (Main distributor) on the left, which is a rack of circuit breakers. The second transformer is connected to a **Distributore secondario** (Secondary distributor), which is a rack of circuit breakers. Below the main distributor, there are four rows of **Distributore terziario** (Tertiary distributor) units, each consisting of a rack of circuit breakers. These tertiary distributors are connected to various loads: a **Motore** (Motor), a **Pompa** (Pump), a **Riscaldamento** (Heating) unit, and a **Ventilatore** (Fan). The diagram is divided into four horizontal sections by dashed lines, each representing a different level of the distribution hierarchy.

Allegato 6**STIMA DELL'UTILIZZO ENERGETICO DELLO STABILE**

Dall'ultima presentazione del nostro custode, hai scoperto quali tipi di lampade sono presenti nella nostra sede scolastica, dove si trovano e quali sono le rispettive potenze. Durante gli scorsi giorni hai perlustrato insieme ai tuoi compagni di classe i diversi locali della scuola e gli spazi esterni, per determinare quante lampade di ogni tipo sono presenti. Completa ora la seguente tabella con i dati raccolti.

	TIPO DI LAMPADA	DOVE SI TROVA	QUANTE SONO	POTENZA (W)	STIMA DELLE ORE DI UTILIZZO GIORNALIERE		STIMA DEL NUMERO DI GIORNI DI UTILIZZO		UTILIZZO STIMATO (kWh)	
					AUTUNNO - INVERNO	PRIMAVERA - ESTATE	AUTUNNO - INVERNO	PRIMAVERA - ESTATE	AUTUNNO - INVERNO	PRIMAVERA - ESTATE
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.										
14.										
15.										
16.										
17.										
18.										
19.										
20.										
21.										
22.										
23.										
24.										
25.										
26.										
27.										
28.										
29.										
30.										

Allegato 7



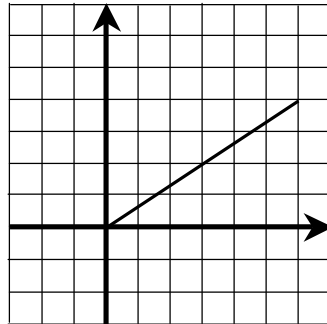
PENDENZA E ANGOLO DI INCLINAZIONE

I pannelli fotovoltaici possono essere posati sui terreni, sulle facciate degli edifici o sui tetti. I tetti non sono tutti uguali e si possono raggruppare in due grandi categorie: *tetti piani* e *tetti a falde* (tetti formati da una o più superfici piane inclinate). Com'è fatto il tetto della nostra scuola? Come sono fatti i tetti degli edifici adiacenti alla nostra scuola?



I tetti a falda si differenziano fra loro per la “*pendenza della falda*” stessa. Cos'è la “*pendenza*” e come si determina?

Osserva il segmento rappresentato nel seguente diagramma cartesiano che ha un riferimento “orizzontale” ed uno “verticale”. Il segmento rappresenta la falda di un tetto.



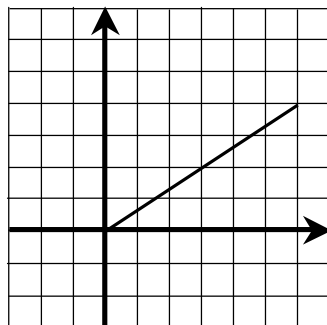
La pendenza (p) del segmento d è il rapporto fra lo spostamento “verticale” e lo spostamento “orizzontale”.

Nel caso specifico si ha:

La pendenza di una falda si esprime generalmente in percentuale. Qual è la pendenza percentuale del segmento d precedente?

Pendenza in percentuale:

Generalizziamo ora la situazione precedente.



Chiamiamo “asse x ” il riferimento “orizzontale” e “asse y ” quello “verticale”.

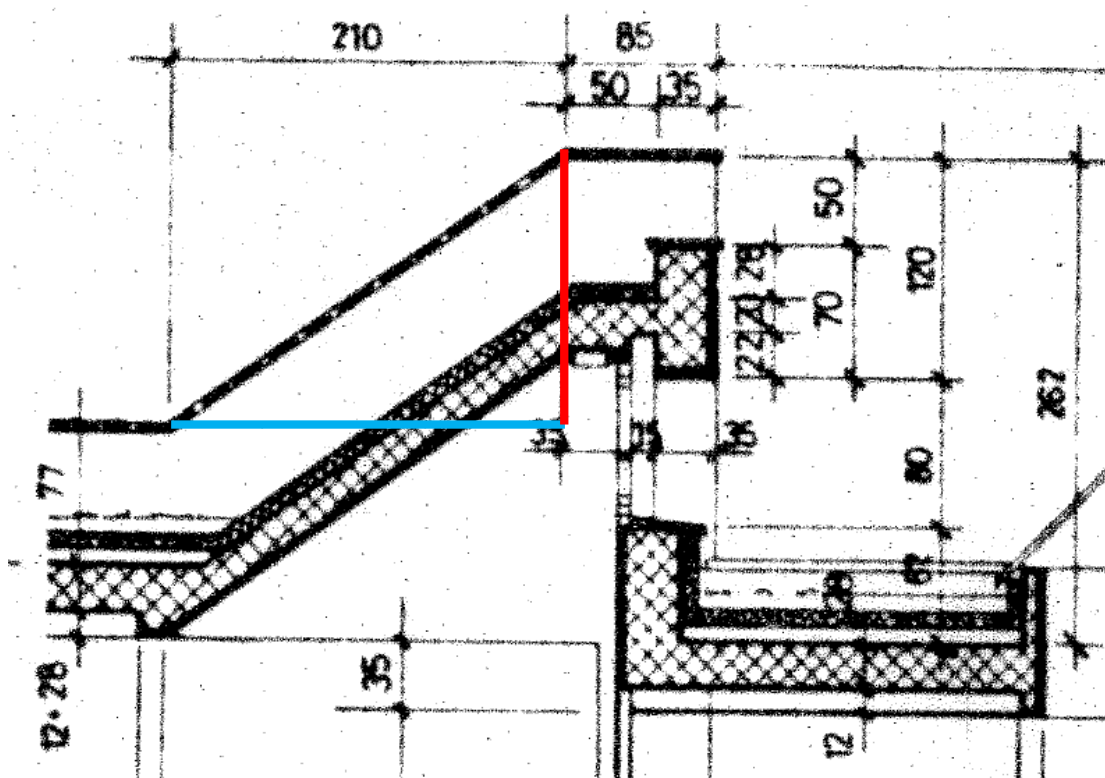
La pendenza (p) del segmento d è il rapporto fra lo spostamento “verticale” ($\Delta y = y_2 - y_1$, ovvero la differenza fra le coordinate y_2 e y_1) e lo spostamento “orizzontale” ($\Delta x = x_2 - x_1$, ovvero la differenza fra le coordinate x_2 e x_1).

In generale si ha:

Come procederesti per determinare la pendenza della porzione di tetto a una falda evidenziata nella successiva fotografia? Esprimi il risultato in forma decimale e in percentuale.



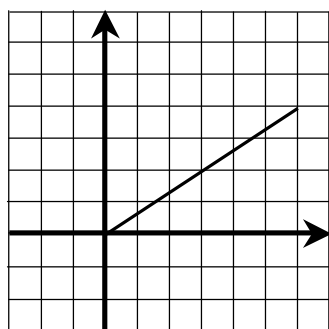
Ecco un estratto del piano in scala della regione evidenziata nella fotografia precedente. Le misure sono espresse in cm.



Quando si posano dei pannelli fotovoltaici, questi devono essere posizionati con un certo “angolo di inclinazione” rispetto al piano orizzontale per ottimizzarne il funzionamento durante l’anno.



Cosa si intende per “angolo di inclinazione”?



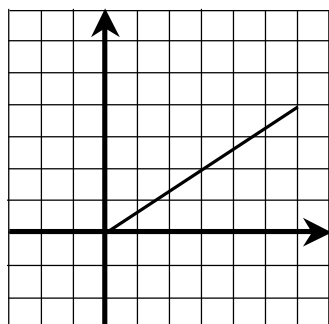
L’angolo di inclinazione, qui indicato con la lettera α , è l’angolo compreso fra il piano considerato e il piano orizzontale.

Nel caso specifico, l’ampiezza dell’angolo di inclinazione è di:

Esiste una relazione fra la pendenza e l’angolo di inclinazione?

Riprendiamo l'esempio precedente. Possiamo immaginare il segmento d come l'ipotenusa di un triangolo rettangolo, $\Delta y = y_2 - y_1$ come il cateto opposto all'angolo α di inclinazione e $\Delta x = x_2 - x_1$ come il cateto adiacente allo stesso angolo.

Rappresentiamo la situazione in un diagramma cartesiano.



La pendenza è un rapporto e, nel caso considerato, rappresenta il rapporto fra la misura del cateto opposto all'angolo α e la misura del cateto adiacente all'angolo stesso. Questo rapporto in trigonometria^(*) prende il nome di tangente dell'angolo α .

^(*)La parola trigonometria deriva dal greco, dall'unione di due parole: *trígonon* (triangolo) e *métron* (misura). È la parte della matematica che si occupa dello studio dei triangoli partendo dai loro angoli.

Esiste quindi una relazione fra la pendenza p e l'angolo di inclinazione α che può essere riassunta come segue:



Se di un pannello fotovoltaico conosci l'ampiezza dell'angolo di inclinazione, puoi ricavarne la pendenza e, viceversa, se conosci la pendenza, puoi ricavare l'angolo di inclinazione.

Esempio.

Devi posare un pannello fotovoltaico su un tetto piano e, per ottimizzarne il rendimento annuale, dovrai avere un angolo di inclinazione di 30° . Quale sarà la pendenza del pannello? Esprimi il risultato in forma decimale e in percentuale.

.....

Come varia la pendenza al variare dell'ampiezza dell'angolo d'inclinazione?

Compila la seguente tabella usando la calcolatrice.

	ANGOLO DI INCLINAZIONE IN GRADI	PENDENZA IN PERCENTUALE
1.	0°	
2.	10°	
3.	20°	
4.	30°	
5.	45°	
6.	60°	
7.	70°	
8.	80°	
9.	90°	

Osservazioni:

.....

.....

.....

.....

.....

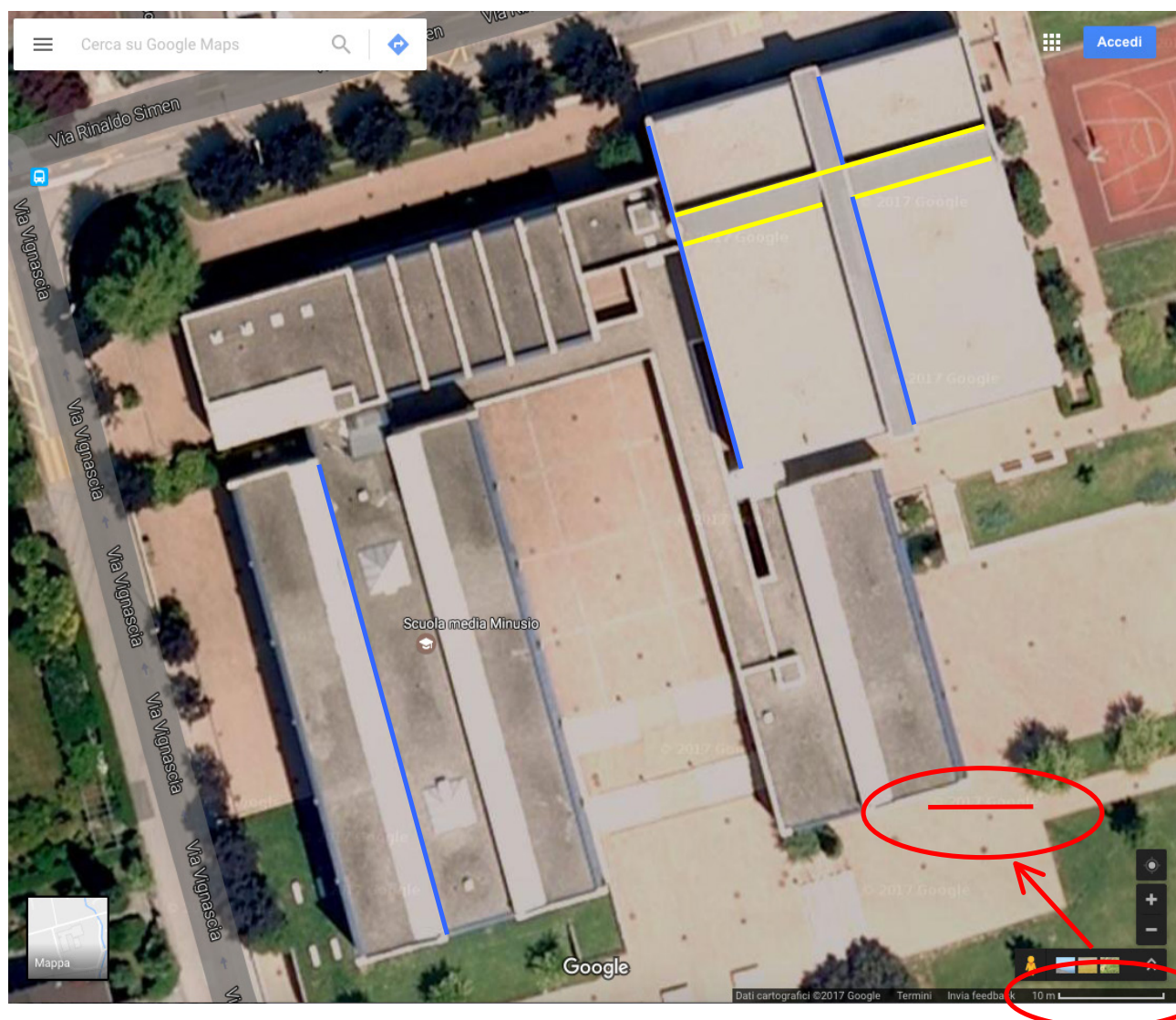
.....

.....

.....

Come mai la pendenza dipende unicamente dal valore dell'angolo di inclinazione?

APPROFONDIMENTO



L'immagine mostra il tetto della nostra scuola. In basso a destra è indicata la “scala” usata. In molte rappresentazioni grafiche, quali ad esempio le cartine topografiche, i progetti edilizi, di ingegneria e di architettura, le misure sono indicate in scala. Nelle cartine topografiche, ad esempio, la scala è indicata così: “1 : 50'000” e si legge “uno a cinquanta mila”. Cosa significa “1 : 50'000”? Aiutati con un esempio.

.....

.....

Quale relazione esiste, secondo te, fra un'immagine in scala e la corrispondente immagine reale?

.....

Osserva due fotografie del tetto delle palestre; esse sono una l'ingrandimento dell'altra.



Indica l'ampiezza degli angoli delle due figure. Cosa noti?

.....

.....

Determina la lunghezza dei lati di entrambe le figure e calcola i seguenti rapporti.

$$\frac{|AB|}{|A'B'|} = \dots = \dots \quad \frac{|BC|}{|B'C'|} = \dots = \dots \quad \frac{|CD|}{|C'D'|} = \dots = \dots \quad \frac{|AD|}{|A'D'|} = \dots = \dots$$

Cosa noti?

.....

.....

NB: due poligoni per i quali esiste una *corrispondenza* fra l'uno e l'altro in modo che:

1. *Gli angoli corrispondenti sono congruenti*
2. *Il rapporto fra le misure dei lati corrispondenti è costante (questa costante, generalmente indicata con la lettera "k", è detta "rapporto di similitudine")*

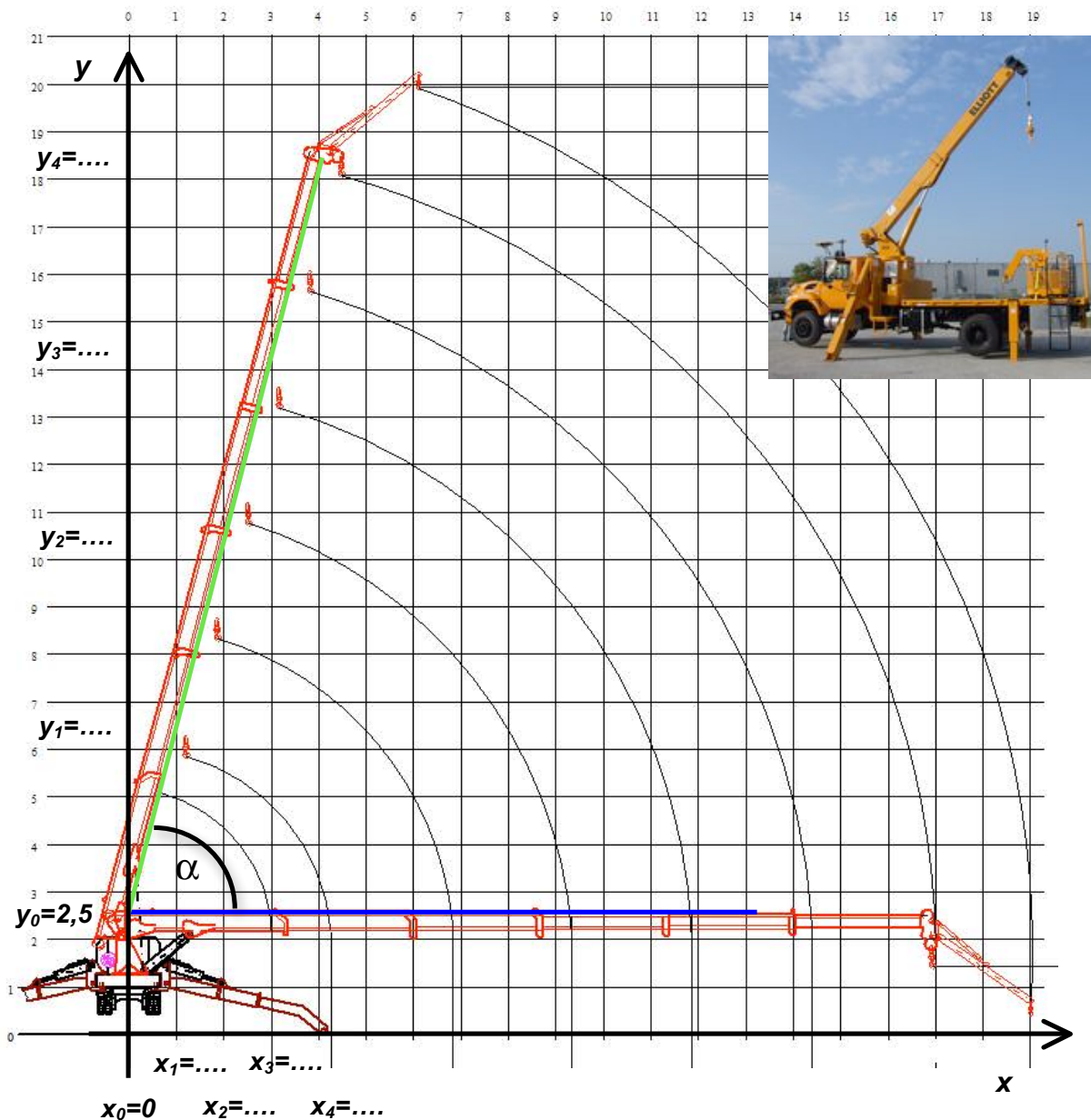
si dicono *poligoni simili*.

I triangoli, rispetto agli altri poligoni, hanno una peculiarità per quanto concerne la similitudine:

- a. *È sufficiente che gli angoli corrispondenti di due triangoli siano congruenti per avere di conseguenza anche i rapporti fra le misure dei lati corrispondenti uguali*
- b. *È sufficiente che i rapporti fra le misure dei lati corrispondenti di due triangoli siano uguali per avere di conseguenza anche gli angoli corrispondenti congruenti*

Il fatto che la pendenza dipenda unicamente dal valore dell'angolo di inclinazione si spiega ricorrendo alla similitudine e alla peculiarità dei triangoli simili enunciata sopra.

Esempio: Gru con braccio telescopico



Calcola la pendenza nei seguenti casi:

$$\frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} = \dots = \dots = \dots$$

$$\frac{y_2 - y_0}{x_2 - x_0} = \dots = \dots = \dots$$

$$\frac{y_3 - y_0}{x_3 - x_0} = \dots = \dots = \dots$$

$$\frac{y_4 - y_3}{x_4 - x_3} = \dots = \dots = \dots$$

$$\frac{y_4 - y_2}{x_4 - x_2} = \dots = \dots = \dots$$

$$\frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1} = \dots = \dots = \dots$$

Cosa noti?

Avrai modo di approfondire il concetto di similitudine in quarta media.

Riprendi l'immagine di tutto il tetto della scuola e, considerando la scala, calcola le misure richieste.

Qual è la scala indicata? Come la uso per determinare le misure reali?

.....
.....

Tetto sopra il blocco principale della scuola:

Lu1:

Tetto sopra le palestre:

Lu2:

Lu3:

Lu4:

La2:

La3:

Allegato 8



LINEA DELL'ORIZZONTE



Dall'esperienza comune, sai che la traiettoria del Sole rispetto all'orizzonte cambia in funzione delle stagioni. Com'è questa traiettoria in inverno? E in estate?

.....

.....

È possibile che la linea dell'orizzonte non sia libera. Cosa potrebbe frapporsi fra i pannelli fotovoltaici ed il Sole?

.....

Qual è l'influsso dei fattori da te individuati sul posizionamento ottimale dei pannelli fotovoltaici?

.....

.....

RILIEVO DELL'ORIZZONTE

Durante le attività svolte con ing. S. Rezzonico, hai scoperto che esistono diversi strumenti per effettuare un rilievo dell'orizzonte. Ecco alcuni strumenti che hai potuto vedere ed usare: HORlcatcher, Solar Pathfinder, Heliochron.



.....

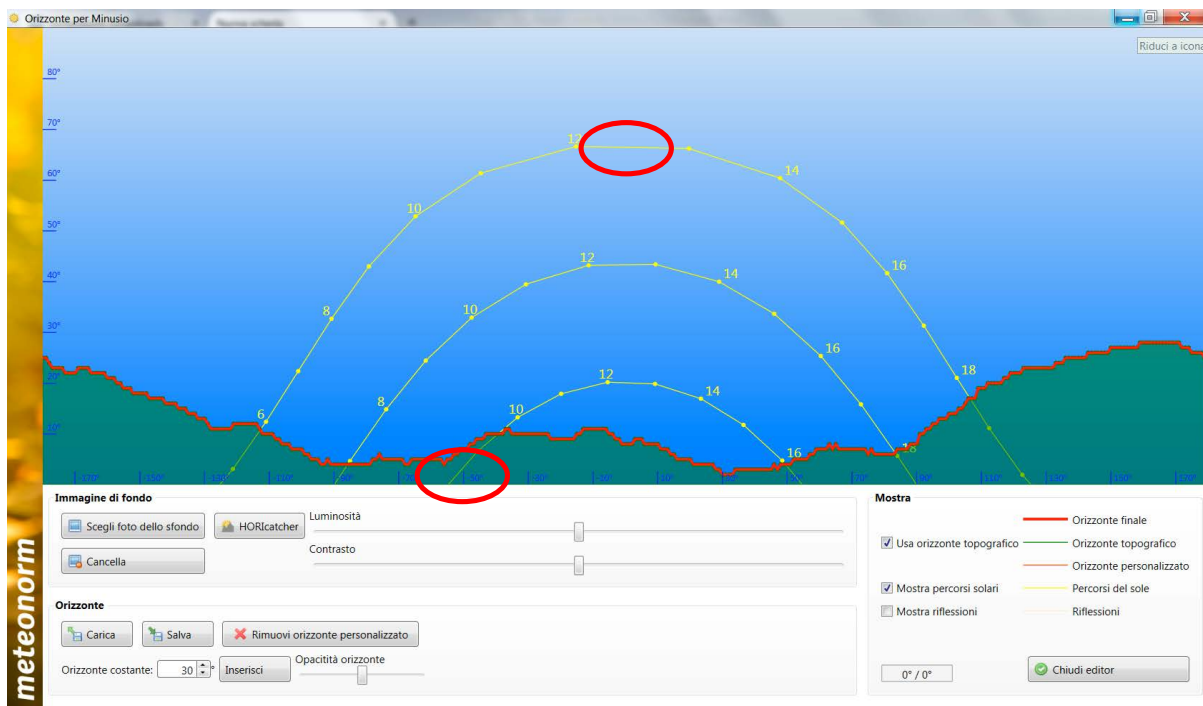
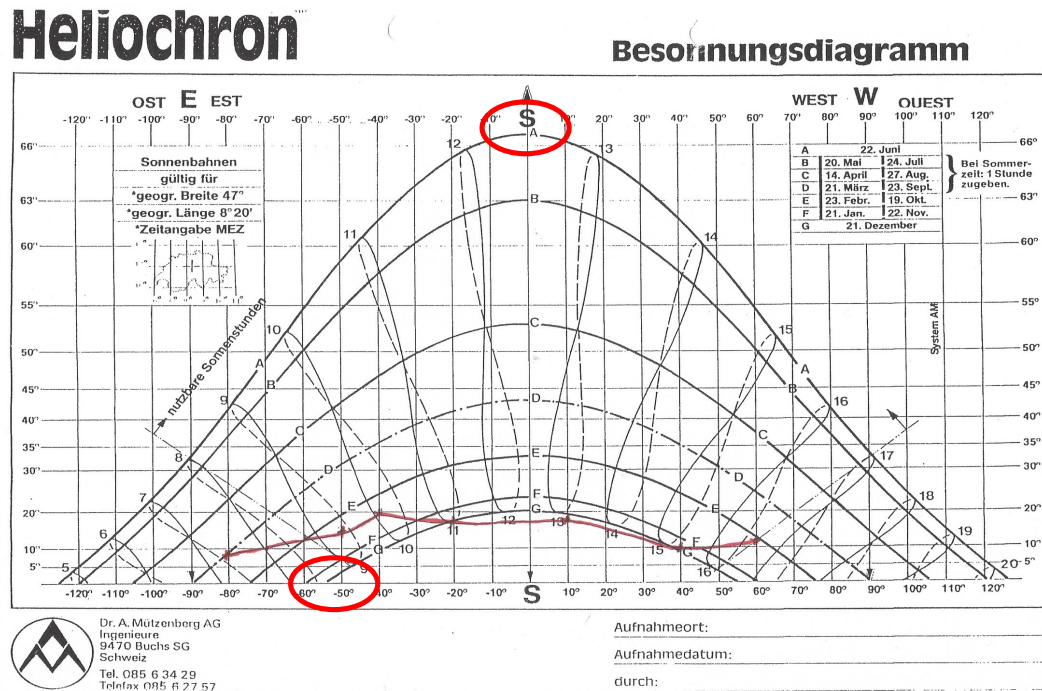


.....

.....



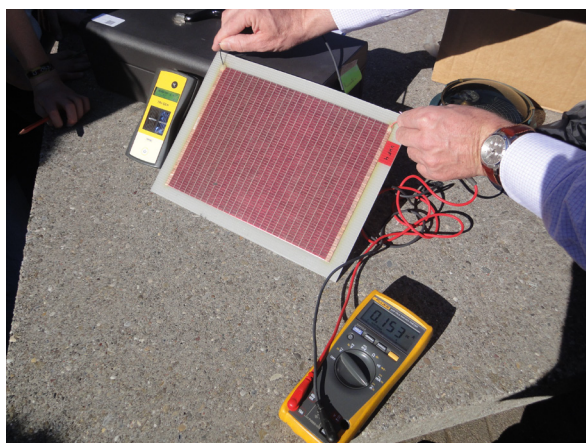
Ecco un rilievo dell'orizzonte prodotto durante le attività all'aperto e il rilievo calcolato grazie ad un software.



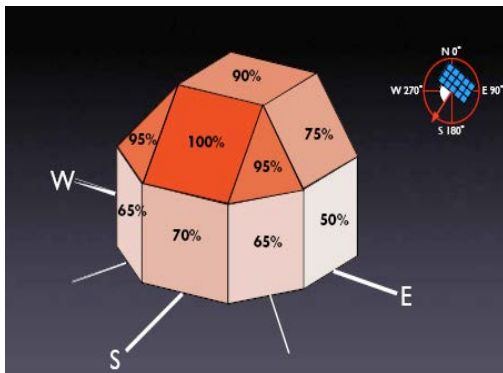
Traccia in entrambi i grafici una linea parallela all'asse dell'Azimut (posizione rispetto all'asse Nord-Sud; verso Sud l'Azimut è di 0°) e che intercetti l'asse verticale a 15°. Sapendo che con un tracciato dell'orizzonte posto sotto i 15° si hanno perdite trascurabili di radiazione solare, come valuti la situazione presso la scuola?

MISURA DELL'IRRAGGIAMENTO SOLARE: EFFETTO DELL'AZIMUT E DELL'ANGOLO DI INCLINAZIONE

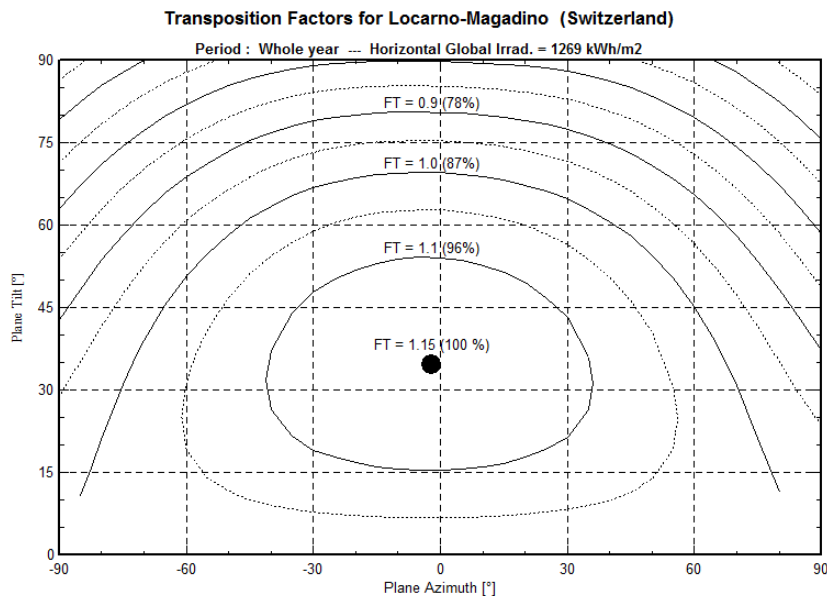
Nel corso delle attività con ing. S. Rezzonico, hai scoperto che esistono diversi strumenti per effettuare una misura dell'irraggiamento solare (W/m^2). Fra questi, ne hai usati due: il sensore wireless TRI-SEN (misura la temperatura della cella, l'angolo di inclinazione e l'irraggiamento a livello del modulo solare) e un pannello fotovoltaico collegato ad un multimetro impostato per misurare la corrente in ampere.



ORIENTAMENTO DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI: ANGOLO DI INCLINAZIONE, AZIMUT ED ENERGIA INCIDENTE



FATTORI DI CORREZIONE PER LE DIVERSE SITUAZIONI DI INCLINAZIONE E ORIENTAMENTO				
ORIENTAMENTO	INCLINAZIONE			
	0°	30°	60°	90°
Est	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ovest	0,93	0,96	0,88	0,66
Ovest	0,93	0,90	0,78	0,55



Transposition Factors for Locarno-Magadino (Switzerland)
 Period : Whole year — Horizontal Global Irrad. = 1269 kWh/m²

Azimuth	-90°	-75°	-60°	-45°	-30°	-15°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
Tilt													
90°	0.62	0.68	0.73	0.77	0.79	0.80	0.80	0.79	0.78	0.75	0.71	0.66	0.60
80°	0.69	0.76	0.82	0.86	0.89	0.90	0.90	0.90	0.88	0.84	0.80	0.74	0.67
70°	0.76	0.83	0.89	0.94	0.98	0.99	1.00	0.99	0.96	0.92	0.87	0.81	0.74
60°	0.82	0.89	0.95	1.01	1.04	1.06	1.07	1.06	1.03	0.99	0.93	0.87	0.79
50°	0.87	0.94	1.00	1.05	1.09	1.11	1.12	1.11	1.08	1.04	0.98	0.92	0.84
40°	0.91	0.98	1.04	1.08	1.12	1.14	1.14	1.13	1.11	1.07	1.02	0.96	0.89
30°	0.95	1.00	1.05	1.09	1.12	1.14	1.14	1.13	1.11	1.08	1.04	0.98	0.93
20°	0.97	1.01	1.05	1.08	1.10	1.12	1.12	1.11	1.10	1.07	1.04	1.00	0.96
10°	0.99	1.01	1.03	1.05	1.06	1.07	1.07	1.07	1.06	1.05	1.03	1.01	0.99
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tracking planes :

Tracking two axes :

TF = 1.50 (131 % of fixed plane's optimum)

East-West horizontal axis :

TF = 1.23 (107 % of fixed plane's optimum)

N-S axis, Tilt = Lat. - 10° :

TF = 1.46 (127 % of fixed plane's optimum)

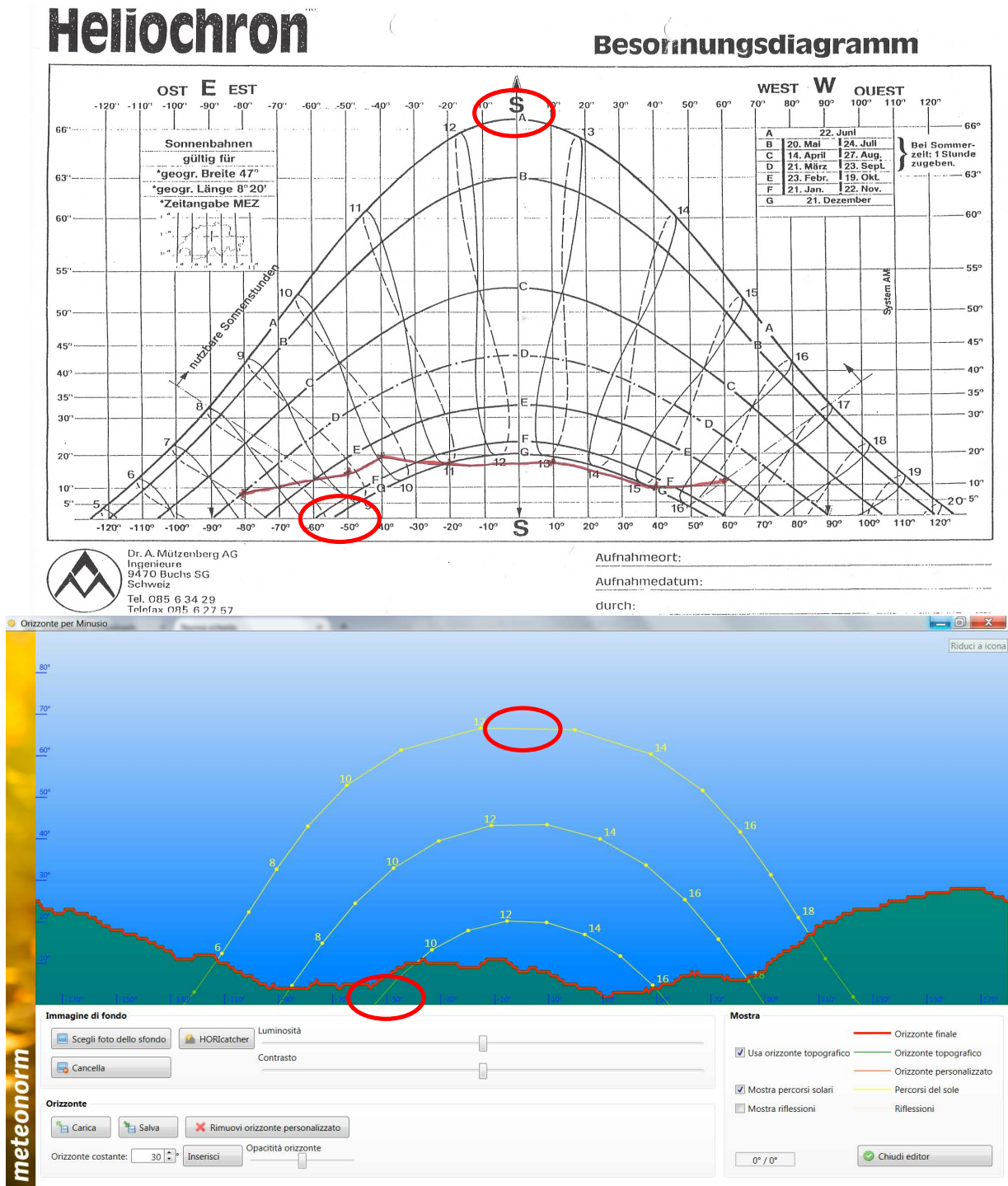
N-S axis, Tilt = Latitude :

TF = 1.45 (126 % of fixed plane's optimum)

Indica sul grafico e nella tabella per quali combinazioni di Azimut e di angolo di inclinazione dei pannelli fotovoltaici riesci ancora a sfruttare il 96% dell'energia solare disponibile.

Allegato 9

Ecco un rilievo dell'orizzonte prodotto durante le attività all'aperto e il rilievo calcolato grazie ad un software.



Traccia in entrambi i grafici una linea parallela all'asse dell'Azimut (posizione rispetto all'asse Nord-Sud; verso Sud l'Azimut è di 0°) e che intercetti l'asse verticale a 15°. Sapendo che con un tracciato dell'orizzonte posto sotto i 15° si hanno perdite trascurabili di radiazione solare, come valuti la situazione presso la scuola?

Allegato 10



SOCIETÀ 2000 WATT E LABEL CITTÀ DELL'ENERGIA

Durante le relazioni dell'On. Arch. P. Kaehr (membro della Commissione Ambiente di Minusio) e del Arch. G. Mas (Capo Ufficio tecnico comunale di Minusio), hai sentito parlare di “sviluppo sostenibile”, di “Società 2000 Watt” e di “Città dell'energia”.



Hai ricevuto anche delle importanti informazioni sugli impianti fotovoltaici in merito alla procedura che deve essere seguita da un ente pubblico per arrivare all'inoltro di una domanda di costruzione per la posa di pannelli fotovoltaici. Inoltre, hai sentito parlare di alcuni impianti fotovoltaici già realizzati nel comune di Minusio e in zone limitrofe. Riordiniamo ora le idee.

SVILUPPO SOSTENIBILE E SOCIETÀ 2000 WATT

Cosa significa “sviluppo sostenibile”?

.....

.....

.....

.....

.....

Cosa si intende per “Società 2000 Watt”?

.....

.....

.....

.....

.....

Qual è l’attuale utilizzo dell’energia, espresso in Watt, in Svizzera?

.....

.....

“Treat the earth well: it was not given to you by your parents, it was loaned to you by your children. We do not inherit the Earth from our Ancestors, we borrow it from our Children.”

Traduzione:

“Tratta bene la terra: non ti è stata data dai tuoi genitori. Ti è stata prestata dai tuoi figli. Noi non ereditiamo la terra dai nostri antenati, la prendiamo in prestito dai nostri figli.”

Quale significato ha ora per te questa citazione di un antico proverbio indiano?

.....

.....

.....

LABEL CITTÀ DELL'ENERGIA E MINUSIO



Cos'è e di cosa si occupa “Svizzera Energia”? Da chi è diretta?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Quali sono gli obiettivi fissati per “*un futuro energetico intelligente ed efficiente*”?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Cosa si intende per “*politica energetica comunale*”?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Cos'è il label “*Città dell'energia*”?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Quali sono i settori considerati? Scrivi alcuni esempi per ognuno di essi e indica sotto quale voce si inserisce la posa di pannelli fotovoltaici.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Quali sono alcuni possibili vantaggi associati all'uso dei pannelli fotovoltaici?

.....

.....

.....

Qual è la procedura burocratica da seguire per realizzare un impianto fotovoltaico sul tetto di un ente pubblico come la nostra scuola?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

È importante, secondo te, imparare ad usare meglio l'energia? Motiva la tua risposta.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LETTURA DI APPROFONDIMENTO

Corriere del Ticino
MARTEDÌ 21 MARZO 2017

CONFEDERAZIONE

Energia 2050 «Un salto nel buio»

Diverse associazioni economiche raccomandano di bocciare la legge al voto il 21 maggio. A loro avviso è troppo costosa, inoltre fissa obiettivi senza indicare la via per raggiungerli

■ La Strategia energetica 2050 costa troppo e apporta troppo poco. Questa l'opinione di diverse organizzazioni economiche, che ieri hanno invitato a respingere il testo in votazione popolare il 21 maggio.

A esprimere la propria ostilità sono state Swissmem (industria metalmeccanica ed elettrica), Swissoil (commercianti di combustibili), scienceindustries (chimica, farmaceutica e biotecnologie) e GastroSuisse, la Federazione degli albergatori ed esercenti. Dal canto suo, economie suisse ha già annunciato di voler lasciare libertà di voto sul tema. Mentre l'Unione svizzera arti e mestieri (USAM), che riunisce le PMI, si è espressa favorevolmente.

Durante la conferenza stampa di ieri è stato sottolineato che la Strategia energetica 2050 comporterebbe un inutile e costoso meccanismo di sovvenzioni, provocando un innalzamento dei prezzi legati all'elettricità per imprese e cittadini privati.

Inoltre lo spegnimento graduale delle centrali nucleari metterebbe in pericolo l'approvvigionamento di corrente, hanno fatto notare le associazioni economiche. A loro avviso, l'apporto delle fonti rinnovabili, che verrebbe agevolato, non colmerebbe questa lacuna, in quanto l'elettricità ottenuta in questo modo non può essere immagazzinata e conservata

per l'inverno. La Svizzera sarebbe dunque obbligata all'importazione. Il presidente di Swissmem Hans Hess ha ricordato che «la digitalizzazione, l'automatizzazione e la mobilità elettrica esigono ulteriore elettricità». A suo avviso «dopo 5 anni di discussioni, la strategia non ha saputo rispondere alla domanda principale, quella sul futuro approvvigionamento: ciò è triste». La strategia energetica è diventata di fatto una strategia per l'importazione, ha aggiunto. È vero che già oggi la Svizzera importa energia durante la stagione invernale. Tuttavia secondo le associazioni economiche già tra 10 anni l'import non sarebbe più garantito, dato che anche Germania e Francia potrebbero ritrovarsi in una situazione di carenza. È stato anche ricordato che i negoziati con l'Unione europea per un accordo sull'elettricità per il momento sono bloccati, visto che Bruxelles vuole prima ottenere un'intesa nell'ambito istituzionale. Il numero uno di GastroSuisse, Casimir Platzer, ha dal canto suo evidenziato come la crescita dei costi nuocerebbe al turismo. Nelle regioni di montagna, ristoranti e hotel di piccole dimensioni saranno costretti a stringere la cinghia per sostenere finanziariamente le dighe idroelettriche, ha sostenuto. Platzer ha anche messo in guardia riguardo al detur-

Allegato 11



SCHEMA DI APPROFONDIMENTO

Numerosi apparecchi, così come gli esseri viventi, richiedono energia per funzionare. Questa energia si può ricevere, ad esempio, attraverso i combustibili, il cibo, l'elettricità. Di conseguenza, i combustibili, il cibo e l'elettricità sono dei *"portatori di energia"*. I portatori di energia trasportano l'energia da una *"fonte"* ad un *"ricevitore"*.

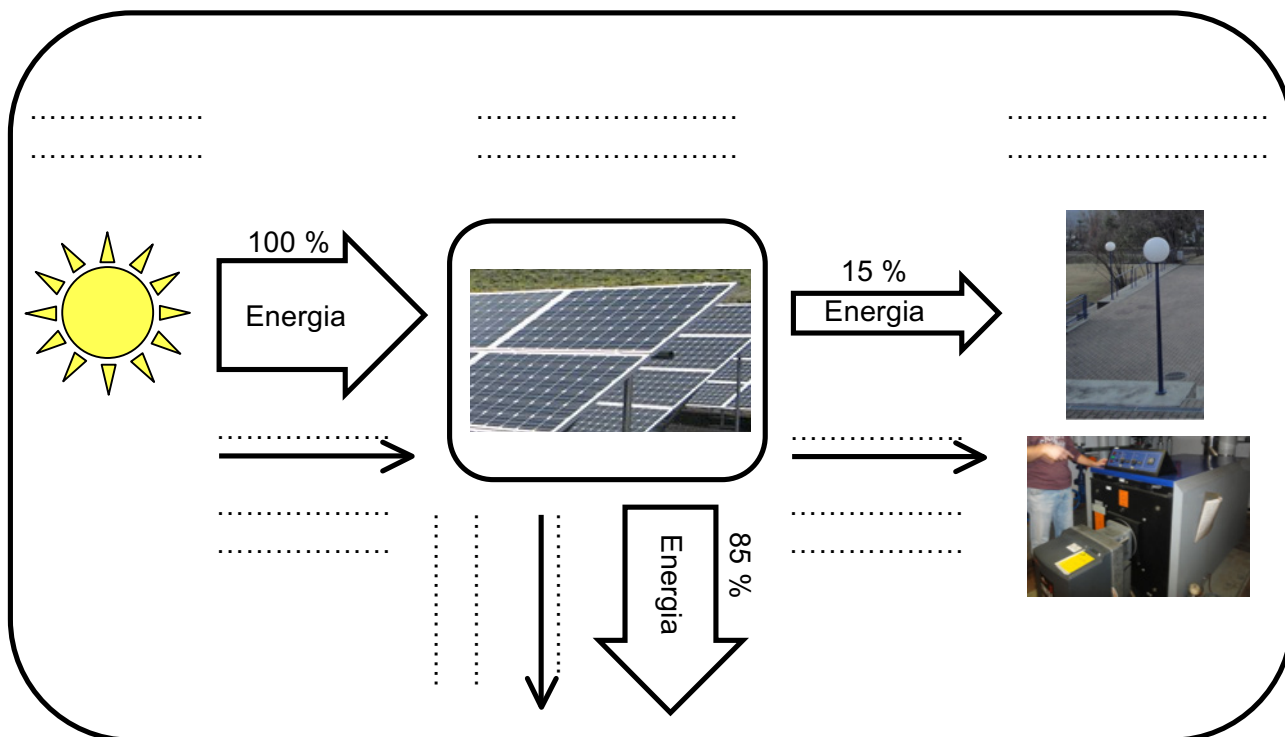
I *"trasferitori"* trasferiscono l'energia da un portatore ad un altro. Ad esempio, un pannello fotovoltaico è un trasferitore, poiché scarica energia dalla luce e la carica sull'elettricità. I trasferitori di energia non hanno una sola uscita per l'energia, ma due. L'energia che esce dalla seconda uscita non viene però generalmente utilizzata. La *"perdita di energia"* di un trasferitore rappresenta la frazione dell'energia che viene persa nel *"sistema di raffreddamento"*.

"L'intensità di corrente dell'energia", detta anche *"potenza"* è misurata in *"Watt (W)"*. Watt sta per *"Joule al secondo (J/s)"*, da cui: *"W=J/s"*.

Il Sole invia energia sulla Terra tramite la luce, che ne è il portatore. Su ogni superficie di 1 m^2 che viene illuminata perpendicolarmente dalla luce del Sole, arrivano ogni secondo circa $1'000 \text{ J}$. L'intensità di corrente dell'energia che scorre attraverso 1 m^2 è quindi di $1'000 \text{ W}$.

L'unità di misura dell'intensità di corrente della corrente elettrica è l'ampère (A).

Completa il seguente *"diagramma di flusso dell'energia"* utilizzando le seguenti parole chiave: *"Elettricità"*, *"Luce"*, *"Aria"*, *"Utilizzatori di energia"*, *"Portatore di energia"*, *"Fonte di energia"*, *"Trasferitore di energia"*, *"Sistema di raffreddamento"*.



Allegato 12



DAL SILICIO AI MODULI FOTOVOLTAICI

Durante le attività svolte con ing. S. Rezzonico, hai avuto l'opportunità di informarti riguardo all'origine e al funzionamento dei pannelli fotovoltaici, svolgendo anche delle attività pratiche.

Riordiniamo le idee.



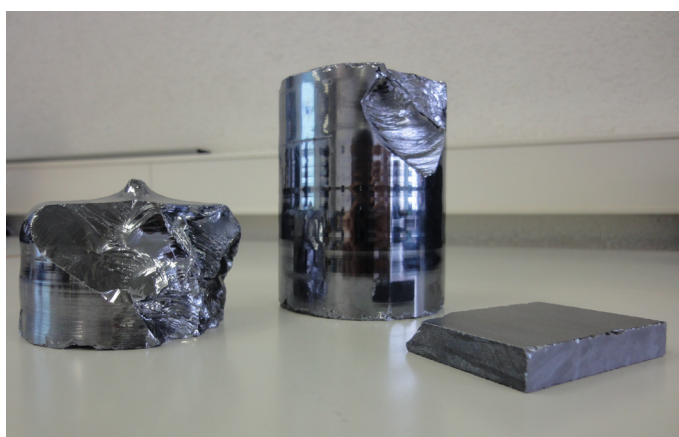
1. Qual è il componente principale delle celle fotovoltaiche? Da dove deriva?

.....

.....

.....

.....



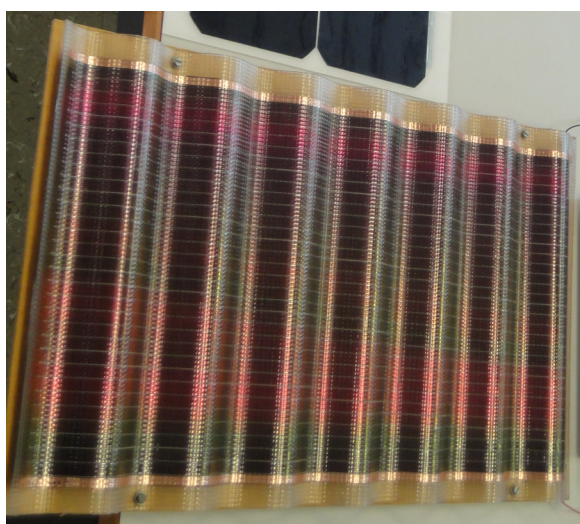
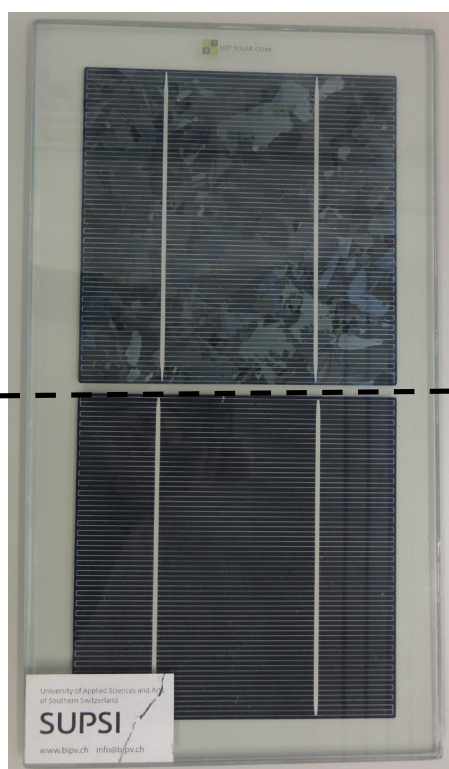
2. Quali sono le tre principali categorie di celle fotovoltaiche? Dove sono impiegate principalmente?

.....

.....

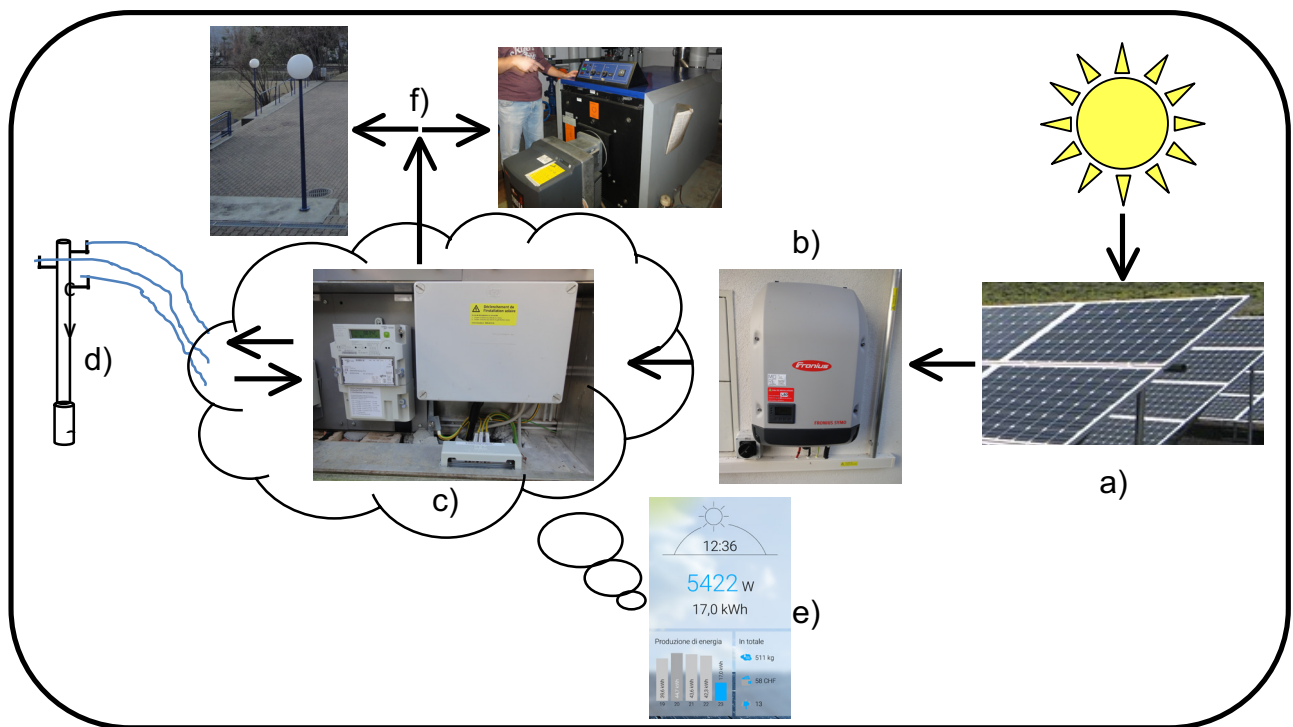
.....

.....



3. Quali sono i componenti principali di un impianto fotovoltaico e quali sono le loro funzioni?

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)



4. Attraverso una serie di attività pratiche, hai potuto sperimentare come la potenza in uscita da un modulo PV dipenda da diversi fattori. Elenca alcuni di questi fattori.

.....

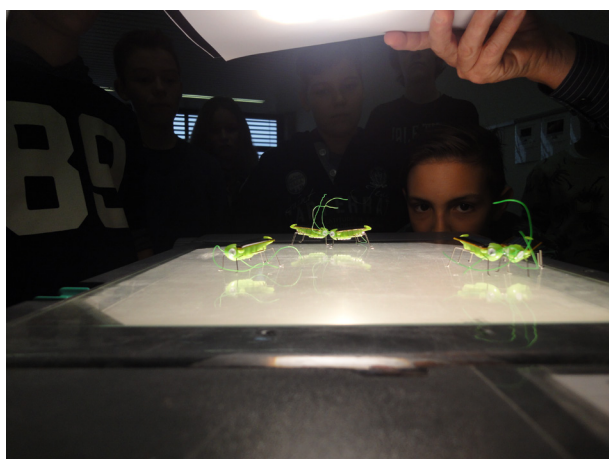
.....

.....

.....

.....

.....



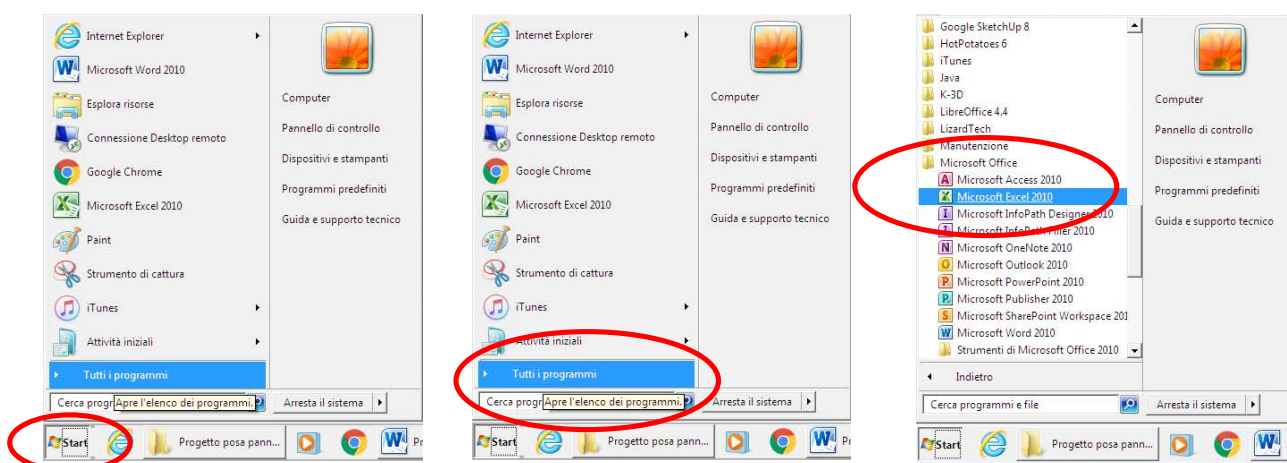
Allegato 13

IL FOGLIO ELETTRONICO DI CALCOLO EXCEL

Per completare le ultime colonne della tabella precedente, è necessario svolgere numerosi calcoli ripetitivi. Per velocizzare la procedura di calcolo e per essere più flessibili nel caso in cui si debbano aggiungere righe o colonne, è utile ricorrere ad un software di calcolo elettronico. Noi useremo il foglio di calcolo elettronico *Excel*.

Per accedere al programma *Excel*, seleziona in sequenza:

“Start – Tutti i programmi – Microsoft Office – Microsoft Excel”



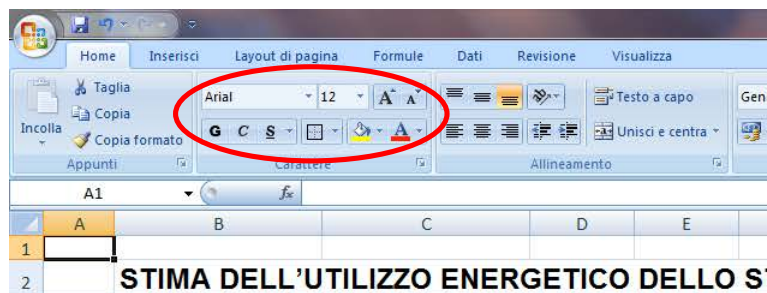
Riproduci ora nel foglio di calcolo elettronico la tabella che ti aiuterà nel determinare una stima dell'utilizzo annuale di energia per l'illuminazione della scuola.

STIMA DELL'UTILIZZO ENERGETICO DELLO STABILE												
	TIPO DI LAMPADA	DOVE SI TROVA	QUANTE SONO	POTENZA (w)	STIMA DEL NUMERO DI ORE DI UTILIZZO GIORNALIERE		STIMA DEL NUMERO DI GIORNI DI UTILIZZO		UTILIZZO STIMATO (kWh)			
					AUTUNNO - INVERNO	PRIMAVERA - ESTATE	AUTUNNO - INVERNO	PRIMAVERA - ESTATE	AUTUNNO - INVERNO	PRIMAVERA - ESTATE	ANNUALE	
1	Neon	Bagni	32	58	9	9	100	75	1670	1253	2923	
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												

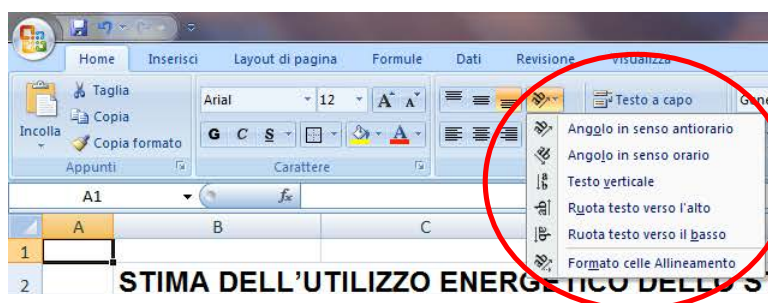
Alcune funzioni utili

a) Formattazione del testo:

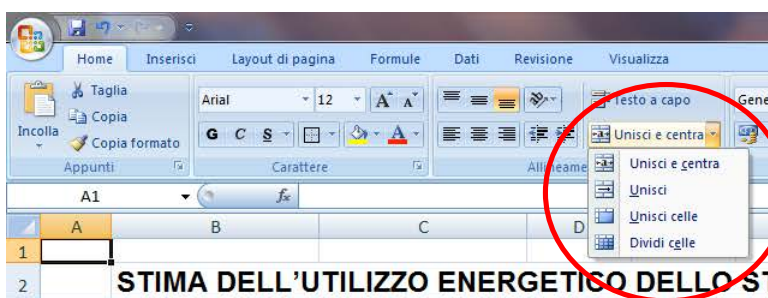
Tipo di carattere, dimensione, grassetto, corsivo, sottolineato, bordi delle celle, colore testo/sfondo, ...



Allineamento del testo all'interno delle celle



Unione o separazione delle celle

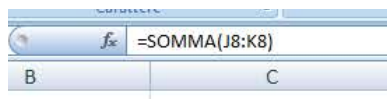


Ingrandimento o riduzione dell'area di lavoro



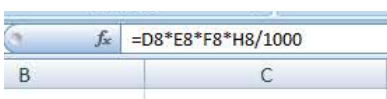
b) Funzioni matematiche di base:

Come si esegue l'addizione (+)



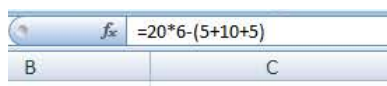
Es: somma dei contenuti delle celle da J8 a K8

Come si eseguono le moltiplicazioni (*) e le divisioni (/)



Es: moltiplicazione (*) fra le celle D8, E8, F8 e H8 e successiva divisione (/) per 1000

Come si esegue la sottrazione (-)



Es: sottrazione (-) e uso delle parentesi

Incolla qui la tua tabella:

Osservazioni:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Allegato 14

IL FOGLIO ELETTRONICO DI CALCOLO EXCEL E I GRAFICI

La tabella seguente mostra i dati della lettura dei quattro contatori della nostra sede scolastica per l'anno 2016. Riproduci la tabella in *Excel* e completa le parti indicate.

	GIORNO (kWh)	NOTTE (kWh)	TOTALE (kWh)	TOTALE IN % RISPETTO ALL'INTERO
CONTATORE LUCE	88128	9788		
CONTATORE CALORICA	25191	4904		
CONTATORE MOTRICE	105067	43440		
CONTATORE TERMOPIOMPA	282769.5	108877.5		
TOTALI				



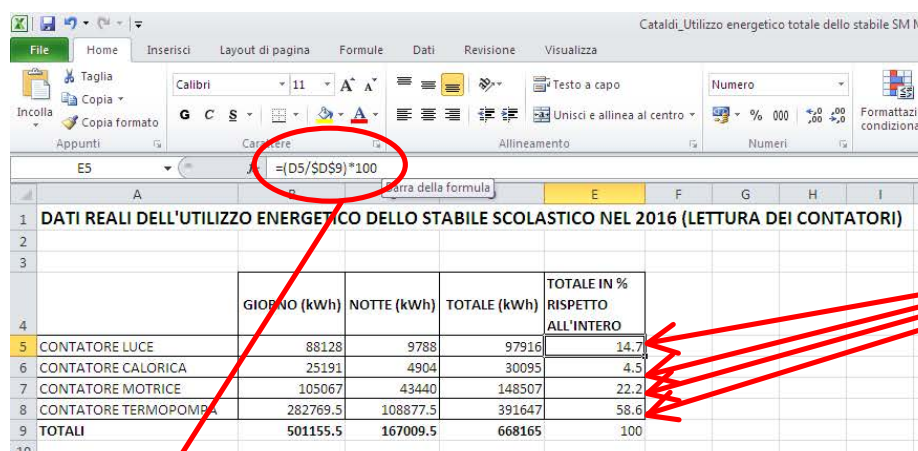
Cataldi_Utilizzo energetico totale dello stabile SM I

	GIORNO (kWh)	NOTTE (kWh)	TOTALE (kWh)	TOTALE IN % RISPETTO ALL'INTERO
CONTATORE LUCE	88128	9788		
CONTATORE CALORICA	25191	4904		
CONTATORE MOTRICE	105067	43440		
CONTATORE TERMOPIOMPA	282769.5	108877.5		
TOTALI				

Calcola il totale delle righe

Calcola il totale delle colonne

Esprimi i valori precedenti in percentuale rispetto all'utilizzo energetico totale.

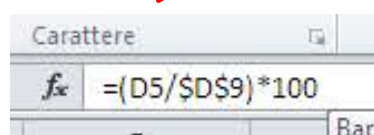


Cataldi_Utilizzo energetico totale dello stabile SM I

	GIORNO (kWh)	NOTTE (kWh)	TOTALE (kWh)	TOTALE IN % RISPETTO ALL'INTERO
CONTATORE LUCE	88128	9788	97916	14.7
CONTATORE CALORICA	25191	4904	30095	4.5
CONTATORE MOTRICE	105067	43440	148507	22.2
CONTATORE TERMOPIOMPA	282769.5	108877.5	391647	58.6
TOTALI	501155.5	167009.5	668165	100

Formula bar: $= (D5 / \$D\$9) * 100$

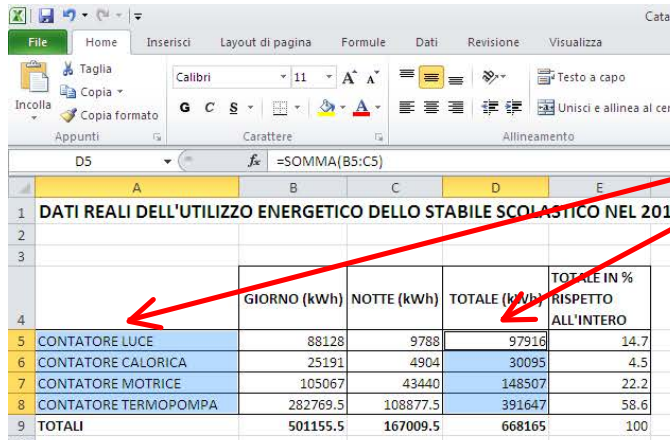
Calcola i valori in % rispetto al totale



Carattere: $= (D5 / \$D\$9) * 100$

Suggerimento: utilizzando il simbolo "\$" prima di una lettera e di un numero che rappresentano le coordinate di una cella, ottieni che il riferimento a quella cella resta invariato quando "trascini" la formula.

Rappresenta la situazione precedente con un grafico.



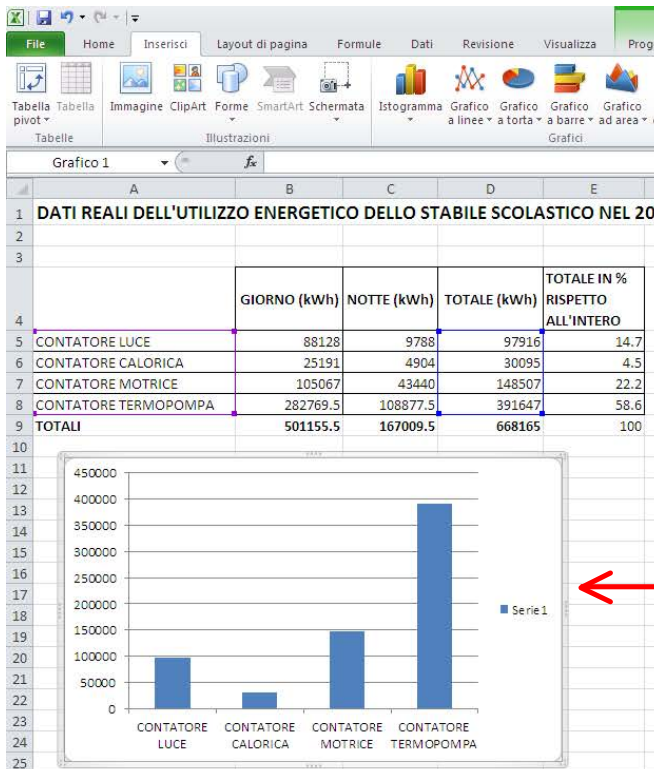
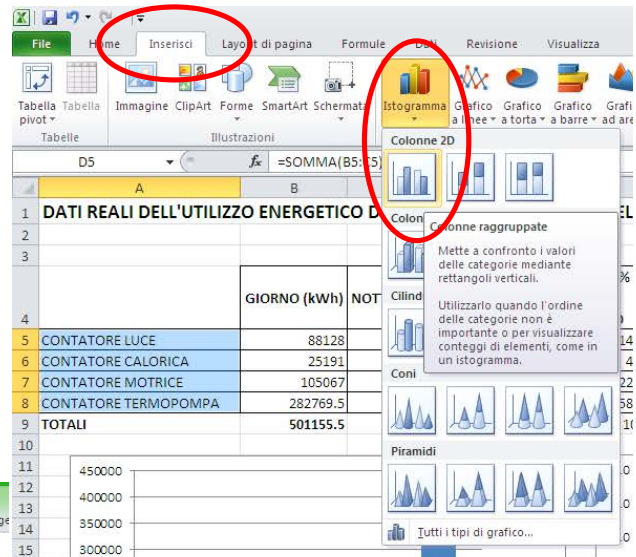
	GIORNO (kWh)	NOTTE (kWh)	TOTALE (kWh)	TOTALE IN % RISPETTO ALL'INTERO
CONTATORE LUCE	88128	9788	97916	14.7
CONTATORE CALORICA	25191	4904	30095	4.5
CONTATORE MOTRICE	105067	43440	148507	22.2
CONTATORE TERMO Pompa	282769.5	108877.5	391647	58.6
TOTALI	501155.5	167009.5	668165	100

Per creare un grafico, seleziona le colonne di interesse; in questo caso, le categorie scelte (i diversi contatori) e i dati ("Totale kWh")

Prepara un istogramma.

Seleziona:

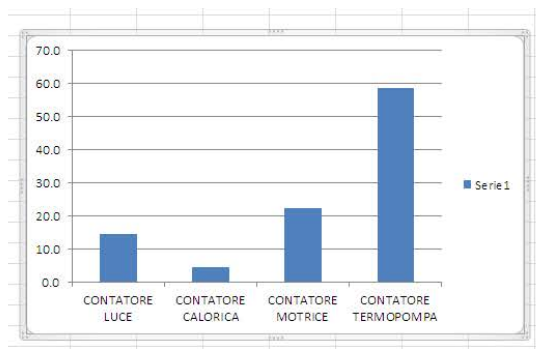
Inserisci – Istogramma – Colonne 2D



Risultato del grafico creato in modalità "automatica"

Prepara nello stesso modo un altro grafico che abbia in ordinata il “Totale in percentuale rispetto all'intero” al posto del “Totale (kWh)”.

Ecco quello che dovresti ottenere

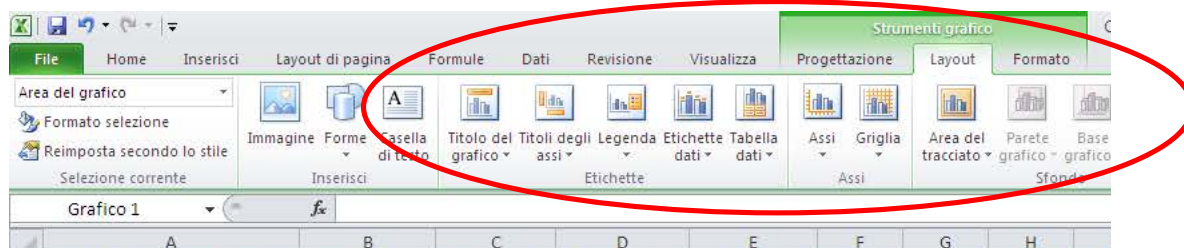


Personalizza il tuo grafico.

Per personalizzare gli assi cartesiani, titolo, ecc , seleziona l'area del grafico e vai nel menu:

Strumenti grafico – Layout

e seleziona quello che desideri modificare



Incolla qui la tua tabella e il tuo istogramma:

Osservazioni:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Allegato 15

Tabella di autovalutazione (uso di Excel)

Prima di iniziare le attività con il software Excel e a fine percorso, si chiede ad ogni allievo di compilare la scheda di autovalutazione, per monitorare la situazione di partenza e i propri progressi.

TECNOLOGIA E MEDIA: TABELLA DI AUTOVALUTAZIONE PER L'USO DI EXCEL				
1.	Applicazioni/Organizzare informazioni, dati e concetti	Sì	No	In parte
	So strutturare una tabella in Excel			
	So formattare un testo in Excel			
	So unire delle celle in Excel			
	So separare delle celle in Excel			
	So rappresentare una serie di dati tramite un grafico in Excel			
Totali				
Osservazioni:				
2.	Applicazioni/Produrre contenuti	Sì	No	In parte
	So aggiungere dati in Excel			
	So sottrarre dati in Excel			
	So moltiplicare dati in Excel			
	So dividere dati in Excel			
	So svolgere la media di una serie di dati in Excel			
Totali				
Osservazioni:				

Considerazioni

Ritieni utile l'uso di Excel? Se sì, quando e per quale motivo?

.....

.....

.....

.....

Ritieni che un foglio di calcolo elettronico possa essere utile per altre materie? Per quali materie?
E fuori da scuola, quando potrebbe servirti?

.....

.....

.....

.....

Allegato 16



APPROFONDIMENTO: FUNZIONI

Durante le attività pratiche svolte con ing. S. Rezzonico, hai potuto constatare che collegando insieme più moduli fotovoltaici aumenta la potenza a disposizione.

Esiste una relazione fra la potenza teoricamente disponibile e l'estensione totale della superficie dei pannelli fotovoltaici?

Considera il seguente caso. Un pannello fotovoltaico di 120 cm per 150 cm ha una potenza nominale (= teorica) di 250 Wp (Watt picco).

Determina l'area della superficie del pannello in m²:

Secondo te, quale delle due seguenti affermazioni è corretta?

a. La potenza dell'impianto *dipende dall'area* (= è in funzione dell'area) della superficie dei pannelli.

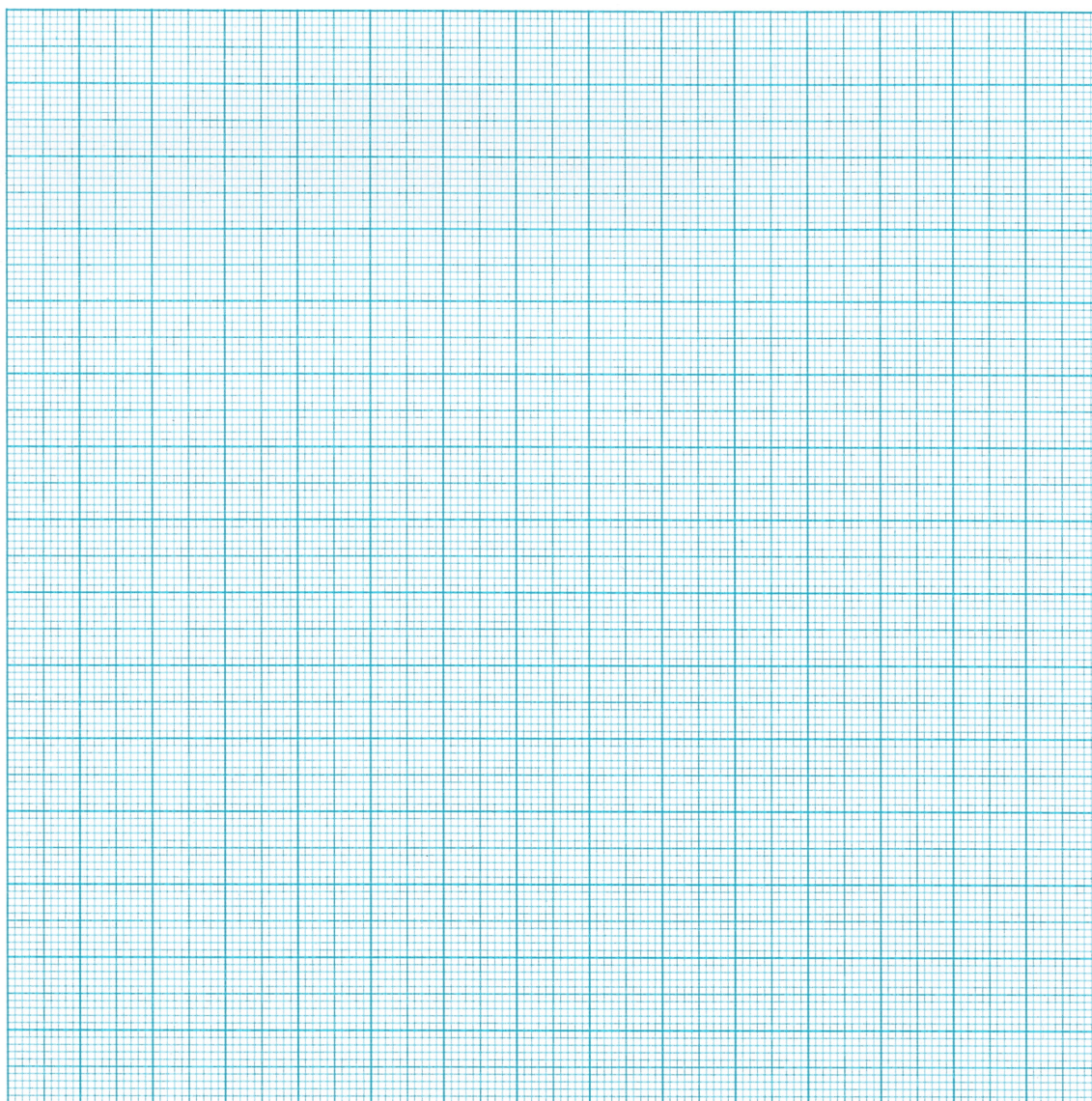
b. L'area della superficie dei pannelli *dipende dalla* (= è in funzione della) potenza dell'impianto.

Scrivi una frase che indichi "**cosa dipende da cosa**", ovvero "**cosa è in funzione di cosa**":

Come varia la potenza in funzione dell'estensione della superficie totale dei pannelli? Per rispondere alla domanda, completa la seguente tabella:

N° DI MODULI PV	AREA TOTALE SUPERFICIE PV (m ²)	POTENZA TOTALE (Wp)	RAPPORTO FRA POTENZA TOTALE E AREA TOTALE SUPERFICIE PV (Wp/m ²)
0			
1			
2			
3			
4			
n			

Esercizio: Rappresenta i dati precedenti in un grafico su carta millimetrata. Introduci un sistema di riferimento cartesiano (asse x "orizzontale" e asse y "verticale"). In particolare, poni sull'**asse delle x** (= **asse delle ascisse**) il valore della superficie totale dei pannelli in m² e sull'**asse delle y** (= **asse delle ordinate**) il valore della potenza totale in Wp.



Cosa noti?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Riordiniamo le idee.

Avrai notato che esiste una relazione particolare fra i valori di x e di y . In particolare, per ogni valore di x si trova un solo valore di y . Si può calcolare y nel seguente modo:

.....

Questo è un esempio di **funzione**.

- Una funzione può essere rappresentata con un **grafico**.
- Una funzione può essere espressa con la sua **forma algebrica**. Nel nostro caso si ha:
 $y = \dots\dots\dots$
- Le coppie di numeri che descrivono una funzione possono essere elencate in una **tabella** o tramite le **coordinate dei punti**.

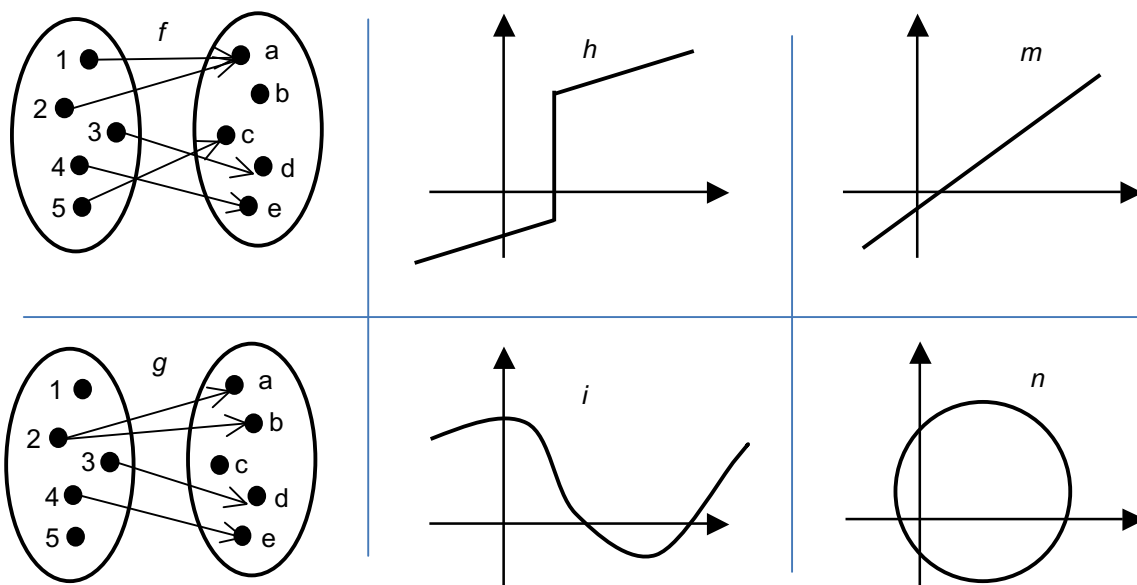
Come si definisce in matematica una funzione?

Consideriamo due insiemi: insieme A (= insieme di partenza) e insieme B (= insieme di arrivo).

Una **funzione** da A verso B è una relazione che ad ogni elemento di A fa corrispondere al massimo un elemento di B.

Questo significa che ad ogni elemento x dell'insieme di partenza può corrispondere al massimo un valore y nell'insieme di arrivo; o x è in relazione con un solo valore y , oppure x non è in relazione con alcun valore y dell'insieme di arrivo.

Esercizio: In base alla precedente definizione, indica nel seguente esempio quali relazioni sono delle funzioni.



Riprendiamo la forma algebrica della funzione precedente:

x è l'area della superficie dei PV e y è la corrispondente potenza dell'impianto.

La funzione può essere definita così: $f : x \mapsto y = f(x)$

- x è detto **argomento di y** rispetto a f
- y è detto **immagine di x** rispetto a f

Nel nostro esempio si ha la funzione: $f : x \mapsto y = 138,8 \cdot x$

Posso anche scrivere: $f : x \mapsto f(x) = 138,8 \cdot x$

A cosa serve conoscere la forma algebrica di una funzione?

La forma algebrica di una funzione permette di determinare y (= **immagine di x**) se conosco x e, viceversa, di determinare x (= **argomento di y**) se conosco y .

Esercizio: Determinazione dell'**immagine di x** (= y)

Calcola la potenza (= y) del nostro impianto PV in funzione della diversa area totale della superficie dei pannelli (= x). Nel nostro caso, un pannello di 120 cm per 150 cm ha una potenza nominale di 250 Wp (Watt picco).

Nei seguenti casi, l'area della superficie è espressa in m^2 .

- $f(18) = \dots\dots\dots$
- $f(27) = \dots\dots\dots$
- $f(63) = \dots\dots\dots$
- $f(216) = \dots\dots\dots$

Nei casi delle superfici con un'estensione di 63 m^2 e di 216 m^2 , calcola quanti pannelli dovrebbero essere posati sul tetto.

N° di pannelli corrispondenti ad una superficie con estensione di 63 m^2 =

N° di pannelli corrispondenti ad una superficie con estensione di 216 m^2 =

Esercizio: Determinazione dell'**argomento di y** ($= x$)

Calcola l'area della superficie ($= x$) del nostro impianto PV nel caso in cui si voglia una potenza ($= y$) di 2'500 Wp.

Dato che $f(x) = 2'500$ e sapendo che $f(x) = 138,8 \cdot x$ si ottiene la seguente

equazione: $138,8 \cdot x = 2'500$

$x = \dots\dots\dots$

$S = \dots\dots\dots$

Calcola ora l'area della superficie del nostro impianto PV nei seguenti casi, considerando la funzione $f : x \mapsto f(x) = 138,8 \cdot x$

Potenza = 8'750 Wp

Potenza = 30'000 Wp

Allegato 17



APPROFONDIMENTO: PROPORZIONALITÀ

Nel corso del progetto hai già lavorato con i rapporti. Ecco alcuni esempi:

$$\text{- pendenza dei pannelli} = \operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$\text{- rapporto di scala} = \frac{AB}{A'B'}$$

Come si definisce il rapporto fra due numeri?

Il **rapporto fra due numeri reali** d e u , con $u \neq 0$, è: $\frac{d}{u} = d : u$

Proporzionalità diretta

Riconsideriamo l'esempio introduttivo delle funzioni (variazione della potenza dell'impianto PV in funzione dell'estensione della superficie totale dei pannelli).

Anche in questo caso hai calcolato, in diversi casi, il rapporto fra due grandezze:

$$\frac{\text{Potenza totale (Wp)}}{\text{Area totale Superficie PV (m}^2\text{)}}$$

Com'era questo rapporto, nei vari casi considerati?

Due insiemi di misure di grandezze D e U sono detti **direttamente proporzionali** se il **rapporto fra le grandezze corrispondenti è costante**.

Per capire se due grandezze sono direttamente proporzionali, bisogna stabilire se raddoppiando una grandezza raddoppia anche l'altra, se dimezzando una grandezza si dimezza anche l'altra ecc.

Il **grafico** che descrive due grandezze direttamente proporzionali, una in funzione dell'altra, si trova su una **retta passante per l'origine degli assi**. Hai già potuto osservare ciò quando hai rappresentato il grafico dell'esempio introduttivo relativo alla potenza totale dei moduli PV in funzione dell'area totale della superficie dei pannelli.

La funzione reale che descrive due grandezze direttamente proporzionali è detta **funzione lineare**.

Il fatto che due grandezze direttamente proporzionali abbiano un rapporto costante può essere sfruttato per risolvere una serie di problemi impostando delle semplici equazioni dette **proporzioni**.

Esempio: Sapendo che un pannello PV con un'estensione della *superficie* di $1,8 \text{ m}^2$ ha una potenza nominale di 250 Wp, determina l'estensione della superficie necessaria per avere una potenza di 3'750 Wp.

AREA TOTALE SUPERFICIE PV (m^2)	POTENZA TOTALE (Wp)
1,8	250
x	3'750

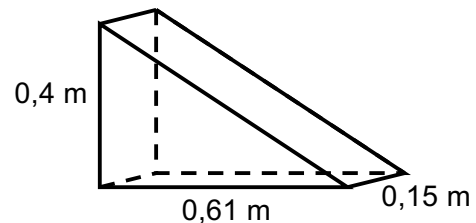
1. Sono due **grandezze direttamente proporzionali**?
2. Se sono due grandezze direttamente proporzionali, posso **impostare la proporzione**:

$$\frac{1,8}{250} = \frac{x}{3'750}$$

3. Posso ora **risolvere l'equazione** precedente e determinare il valore di x

$$x = \frac{1,8}{250} \cdot 3'750 = \dots\dots\dots$$

Esercizio: Una struttura di sostegno per pannelli fotovoltaici, sotto forma di zavorra in calcestruzzo, ha la forma di un prisma a base triangolare. Le dimensioni sono indicate nel disegno.



- a) Calcola il volume della struttura:
- b) La **densità** di un oggetto/sostanza è il **rapporto fra** la sua **massa** ed il suo **volume**.

$$d = \frac{m}{V}$$

Sapendo che la struttura di sostegno in calcestruzzo ha una densità di $d = 2'500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, determina la sua massa in kg.

MASSA (kg)	VOLUME (m^3)
2'500	1

1. Sono due **grandezze direttamente proporzionali**?
2. Calcoli:

Scrivi alcuni esempi di grandezze direttamente proporzionali:

.....

.....

Proporzionalità inversa

Consideriamo la seguente situazione.

Un impianto PV è dotato di un accumulatore da 7 kWh. Determina il tempo necessario per caricare completamente l'accumulatore considerando impianti di diverse potenze.

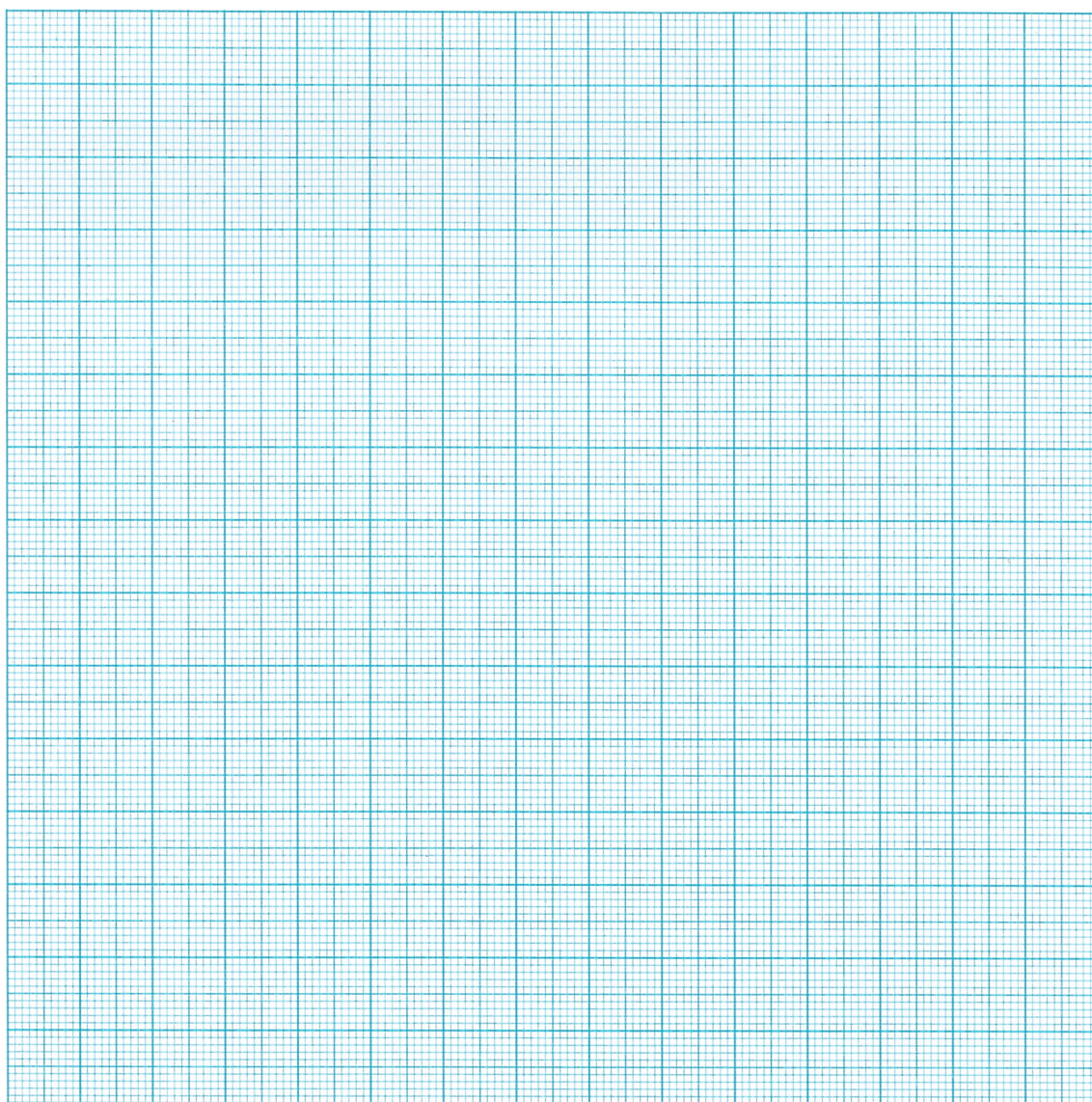
POTENZA TOTALE IMPIANTO PV (kW)	TEMPO TOTALE (h)	PRODOTTO FRA POTENZA TOTALE E TEMPO DI FUNZIONAMENTO (kWh)
0,5		
0,7		
1		
1,5		
2		
2,5		
3		
3,5		
5		
7		
10		
14		

Cosa noti?

.....

.....

Esercizio: Rappresenta i dati precedenti in un grafico su carta millimetrata. Introduci un sistema di riferimento cartesiano (*asse x "orizzontale"* e *asse y "verticale"*). In particolare, poni sull'**asse delle x** (= **asse delle ascisse**) il valore della potenza totale dell'impianto in kW e sull'**asse delle y** (= **asse delle ordinate**) il tempo necessario in ore per caricare l'accumulatore.



Due insiemi di misure di grandezze D e U sono detti ***inversamente proporzionali*** se il ***prodotto fra le grandezze corrispondenti è costante***.

Per capire se due grandezze sono inversamente proporzionali, bisogna stabilire se raddoppiando una grandezza si dimezza l'altra, se dimezzando una grandezza si raddoppia l'altra ecc.

Il ***grafico*** che descrive due grandezze inversamente proporzionali, una in funzione dell'altra, si trova su una ***curva detta (ramo di) iperbole***.

Il fatto che due grandezze inversamente proporzionali abbiano un prodotto costante può essere sfruttato per risolvere una serie di problemi impostando delle semplici ***equazioni***.

Esempio: Sapendo che un impianto PV di potenza 10 kW impiega 3 ore per ricaricare completamente un accumulatore, determina la potenza di un impianto che impiega 8 ore per caricare lo stesso accumulatore.

POTENZA TOTALE IMPIANTO PV (kW)	TEMPO TOTALE (h)
10	3
x	8

1. Sono due **grandezze inversamente proporzionali**?
2. Se sono due grandezze inversamente proporzionali, posso **impostare l'equazione**:
 $10 \cdot 3 = x \cdot 8$
3. Posso ora **risolvere l'equazione** precedente e determinare il valore di x
 $x = \frac{10 \cdot 3}{8} = \dots\dots\dots$

Esercizio: Un accumulatore è in grado di fare funzionare contemporaneamente 9 lampadine di una certa potenza per 5 ore. Se volessi fare funzionare contemporaneamente 15 lampadine della stessa potenza con lo stesso accumulatore, per quanto tempo resterebbero accese?

N° LAMPADINE	TEMPO (h)

1. Sono due **grandezze inversamente proporzionali**?
2. Calcoli:

Scrivi alcuni esempi di grandezze inversamente proporzionali:

.....

.....

Allegato 18



ESITO DELLA VOTAZIONE FEDERALE SULLA STRATEGIA ENERGETICA 2050

In data 21 maggio 2017 si è svolta la votazione federale sulla strategia energetica 2050. Il popolo svizzero ha deciso di accettare questa strategia che porterà all'abbandono progressivo dell'energia atomica a favore dell'utilizzo delle *“energie rinnovabili”*.

Verifica in Excel:

Completa, inserendo i calcoli opportuni, la tabella in Excel che ti permetterà di visualizzare l'esito della votazione in termini di “Sì” (cittadini favorevoli al cambiamento) e di “NO” (cittadini contrari al cambiamento), sia in valore assoluto, sia in percentuale rispetto al numero di votanti.

Rappresenta anche la situazione mediante un grafico di tipo istogramma.

Personalizza il tuo grafico inserendo, ad esempio, un titolo, modificando la legenda, cambiando le impostazioni di colore dell'istogramma.

Incolla qui la tua tabella:

Incolla qui il tuo istogramma:

Considerando il Cantone Ticino, qual è il rapporto percentuale fra i cittadini che hanno votato “Sì” e il numero totale di persone che si sono recate alle urne?

Considerando il Cantone Ticino, qual è il rapporto percentuale fra i cittadini che hanno votato “NO” e il numero totale di persone che si sono recate alle urne?

Considerando il numero complessivo di persone che si sono recate alle urne, il testo in esame è stato approvato da quale percentuale del popolo svizzero?

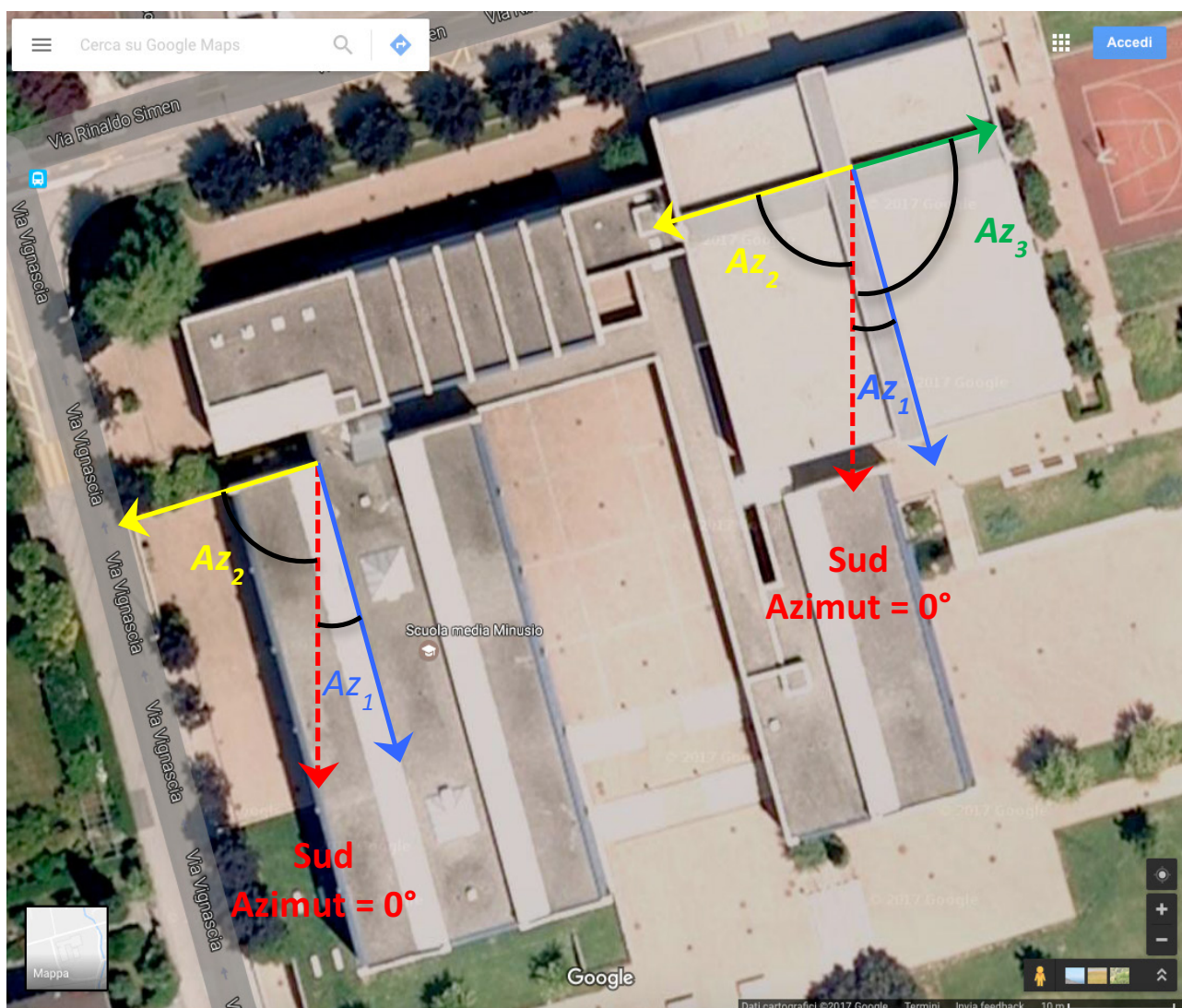
Allegato 19



DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

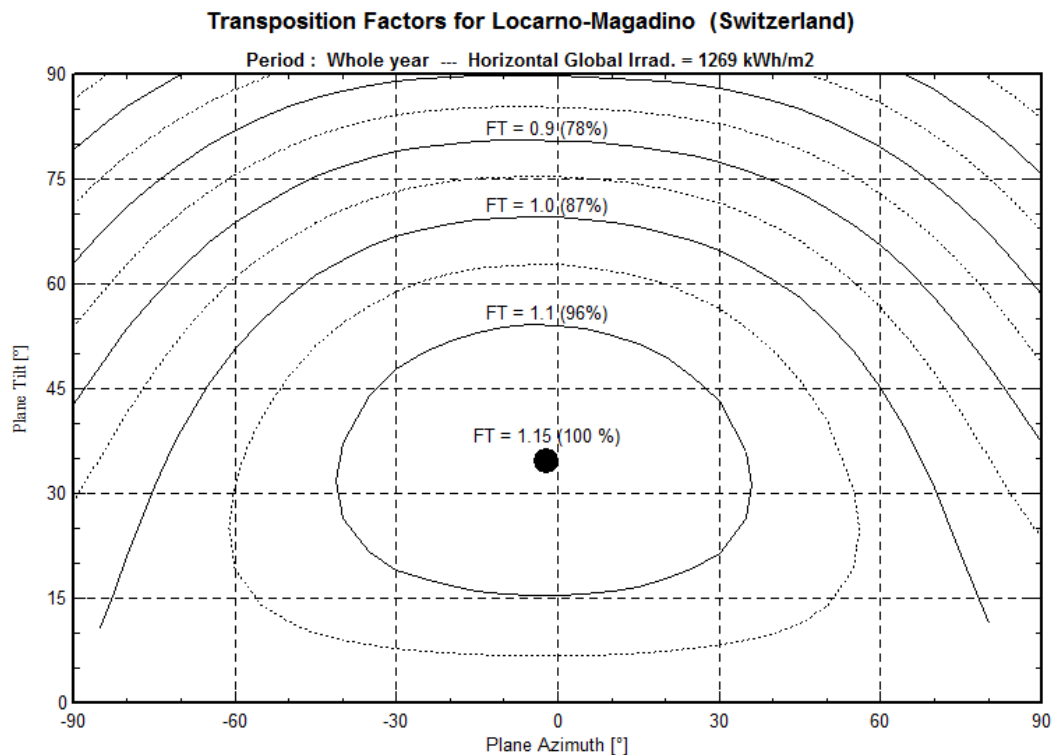
Come si potrebbero orientare i pannelli fotovoltaici seguendo l'architettura del tetto?

Determina le ampiezze degli angoli di Azimut indicati nella seguente immagine.



$Az_1 = \dots\dots\dots$; $Az_2 = \dots\dots\dots$; $Az_3 = \dots\dots\dots$

Riprendi ora il diagramma dell'energia incidente già visionato e descritto nelle precedenti attività.



Considerando che alle nostre latitudini, per questioni costruttive, si posano sui tetti piani pannelli con un'ampiezza dell'angolo di Tilt pari a 0° o a 30°, determina quale coppia di angoli di Tilt e di Azimut sceglieresti per posare i pannelli fotovoltaici sul tetto della nostra scuola. Indica sul diagramma precedente le varie possibilità ed evidenzia la coppia di angoli da te selezionata motivando la tua scelta.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Su quale dei due tetti disponibili (sopra il blocco principale della scuola o sopra le palestre) posizioneresti i pannelli? Motiva la tua risposta.

.....

.....

.....

.....

Considera ora un pannello delle dimensioni di 1,5 m per 1,2 m. Supponi di posare i pannelli con i lati di 1,5 m paralleli al tetto. Quanti pannelli potresti posare al massimo sul tetto scelto?

Attenzione: per questioni di manutenzione (accessibilità a tutti i pannelli), devi mantenere almeno 1 m di distanza dai margini del tetto. Inoltre, data l'altezza delle strutture portanti centrali del tetto (ca. 2 m), per questioni di ombreggiamento è auspicabile mantenere almeno 2 metri di distanza da tali strutture.

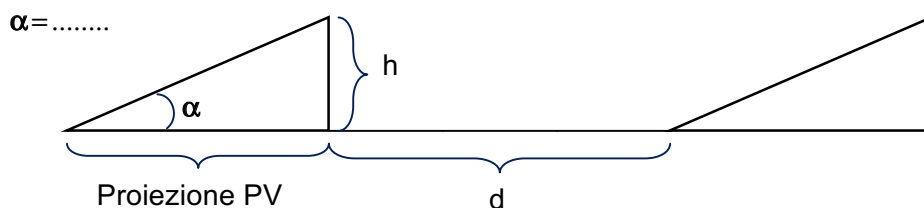
.....

.....

.....

.....

Quante file di pannelli potresti posare in totale?



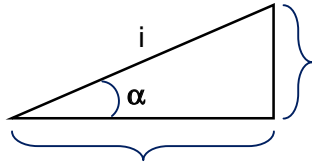
Attenzione: per evitare che l'ombra proiettata da una fila influisca eccessivamente sul rendimento della fila posteriore, alle nostre latitudini è opportuno mantenere un rapporto fra la distanza fra le file "d" e l'altezza del pannello "h" pari almeno a 3.

Per determinare la distanza "d" dobbiamo conoscere "h". Per determinare "h" dobbiamo ricorrere alla relazione esistente fra la tangente di un angolo e la pendenza:

.....

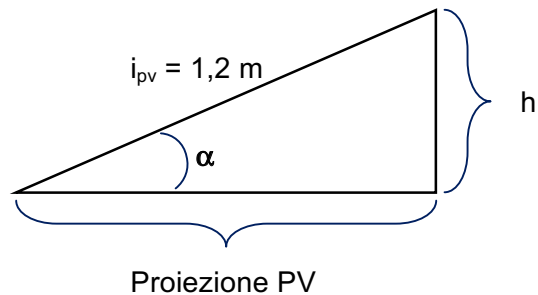
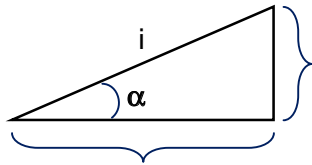
Calcola la pendenza del pannello:

Inserisci nel disegno i valori di Δy e di Δx calcolati e determina la misura dell'ipotenusa del triangolo rettangolo.



$i = \dots\dots\dots$

Sfruttando il rapporto di similitudine, calcola i valori di “h” e della “proiezione PV”



Rapporto di similitudine $= \frac{i_{pv}}{i} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$h = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

Proiezione PV $= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

Ora puoi determinare la distanza “d” che deve essere mantenuta fra due file di pannelli.

$d = 3 \cdot h = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

Determina infine quante file di pannelli puoi posare in totale. Aiutati facendo uno schizzo della situazione.

Determina anche quanti pannelli in totale puoi posare.

Allegato 20
**ENERGIA RESA DISPONIBILE DALL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO
AGLI UTILIZZATORI FINALI**

Determina l'area totale dei pannelli fotovoltaici.

$A_{tot} = \dots\dots\dots$

Determina ora l'insolazione annuale sui pannelli. Per fare ciò, riprendi alcuni dati:

$Az_1 = \dots\dots\dots$ Tilt (ampiezza angolo di elevazione) = $\dots\dots\dots$

Insolazione sul piano orizzontale per la zona Locarno-Magadino:

$H_o = \dots\dots\dots$

Fattore di correzione considerando l'Azimut e il Tilt:

$FT = 1,14$

L'insolazione annuale sui pannelli fotovoltaici (H_{incl}) può essere quindi calcolata come segue:

$H_{incl} = H_o \cdot FT = \dots\dots\dots$

Puoi ora calcolare l'energia totale annuale teorica trasferita dall'impianto, considerando che il rendimento dei nostri pannelli è del 13%.

$Rendimento \text{ Pannello fotovoltaico (PV)} = \frac{\text{Energia che esce dal pannello (portata dall'elettricità)}}{\text{Energia che arriva al pannello (portata dalla luce)}}$

$E_{out_teorica} = A_{tot} \cdot Rendimento \text{ PV} \cdot H_{incl} = \dots\dots\dots$

Infine, a seguito di altri fattori che riducono il rendimento dell'impianto, per determinare l'energia realmente disponibile per gli utilizzatori finali, bisogna considerare un'ulteriore perdita del 20% sul valore teorico appena calcolato.

Pertanto, l'energia totale annuale reale disponibile per gli utilizzatori è data da:

$E_{out_reale} = E_{out_teorica} \cdot 0,8 = \dots\dots\dots$

Puoi confrontare ora i dati da te calcolati con quelli seguenti forniti da ing. Rezzonico.
VARIANTE 3:

Situazione impianto PV3:

Orientamento (azimuth):	15 ° EST (-15°)
Lunghezza campo:	2x 13.55
Lunghezza massima sfruttabile:	ca. 27 m (13,50 x 2)
N° file:	7 x 2 = 14
Lunghezza di una fila:	11 m (dedotto zone d'ombra e camminamenti)
Lunghezza di una fila effettiva:	10.5 m (in base al modulo scelto, 7x1.50)
Lunghezza complessiva file:	14 . 10,5 = 147 m
Larghezza campo (ipotenusa):	1.2 m (valore arbitrario, dipende dal modulo considerato)
Inclinazione (tilt):	30° (sistema di fissaggio classico, ancoraggio gravitazionale)

Procedura predimensionamento:

1) Calcolo superficie sfruttabile $A[m^2]$ (superficie impianto PV, sup. attiva)

$$A = 147 \cdot 1,2 = \mathbf{176.4 \, m^2}$$

1) Calcolo insolazione (energia solare) sul piano inclinato **Hincl. [kWh/m².a]**

- $H_o = 1'269 \, \text{kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ (insolazione sul piano orizzontale, valore tabulato)
- $FT(\text{azimuth}=-15^\circ; \text{tilt}= 30^\circ) = 1,14$
- $H_{incl} = H_o \cdot FT = 1'269 \cdot 1,14 = \mathbf{1'446.66 \, \text{kWh/m}^2 \cdot \text{a}}$ (Insolaz. su piano inclinato)

2) Calcolo potenza nominale impianto P_n [kW]

$$P_n = \eta_{stc} [-] \cdot A_{tot} [m^2] \cdot G_{stc} \left[\frac{kW}{m^2} \right] = 0,13 \cdot 176,4 = \mathbf{22.93 \, kW}$$

Nota $\eta_{stc} = 0,1 \dots 0,15$

Oppure: dato un modulo con $P_{mod} = \dots$ e $A_{mod} = \dots$

$$N^\circ \text{ moduli} = \frac{A_{tot}}{A_{mod}} \quad (\text{verificare geometria})$$

$$P_n = P_{mod} \cdot N^\circ \text{ moduli}$$

3) Calcolo energia prodotta impianto E_{out} [kWh/a]

$$E_{out} \left[\frac{kWh}{a} \right] = \frac{P_n [kW] \cdot H_{incl} \left[\frac{kWh}{m^2 \cdot a} \right] \cdot PR [-]}{G_{stc} \left[\frac{kW}{m^2} \right]} = \frac{22.93 \cdot 1'446,66 \cdot 0,80}{1} = \mathbf{26'539,84 \left[\frac{kWh}{a} \right]}$$

Nota:

- PR tipicamente è compreso nell'intervallo 0,70..0,85
- $G_{stc} = 1 \, \text{kW/m}^2$

4) Calcolo indice di produzione Y_f :

$$Y_f = \frac{E_{out}}{P_n} = \frac{26'539,84}{22,93} = \mathbf{1'157 \left[\frac{kWh}{kW \cdot a} \right]}$$

Osservazioni:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Seguendo la medesima procedura, è possibile calcolare la potenza erogata per le diverse varianti di impianto da noi inizialmente considerate. Qui di seguito puoi leggere i dati calcolati per tutte e quattro le varianti di posa. I dati sono stati gentilmente forniti da ing. Rezzonico.

VARIANTE	AZIMUT	TILT	SUPERFICIE TOTALE PV	POTENZA NOMINALE	E _{out}
a) <i>Tetto palestra</i> : variante da noi calcolata (14 file PV)	-15° <i>Est</i>	30°	176,4 m ²	22,93 kW	26'539,84 $\frac{kWh}{a}$
b) <i>Tetto palestra</i> (2 file sopraelevate PV)	-15° <i>Est</i>	30°	68,85 m ²	8,95 kW	10'358,09 $\frac{kWh}{a}$
c) <i>Tetto palestra</i> (file parallele alla struttura portante centrale orientata a sud)	-105° <i>Est</i>	30°	96,00 m ²	10,40 kW	9'290,94 $\frac{kWh}{a}$
	75° <i>Ovest</i>	30°	96,00 m ²	10,40 kW	10'346,92 $\frac{kWh}{a}$
d) <i>Tetto entrata</i> (1 fila PV)	75° <i>Ovest</i>	30°	114,75 m ²	14,92 kW	14'692,38 $\frac{kWh}{a}$

Confrontando i valori posti in tabella e considerando anche una serie di altri fattori, le due varianti più interessanti risultano essere le prime due.

Osservazioni:

.....

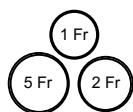
.....

.....

.....

.....

.....

Allegato 21
**COSTI STIMATI PER LA POSA E LA MESSA IN SERVIZIO
DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Alla posa ed alla messa in servizio di un impianto fotovoltaico concorrono diverse figure professionali, quali ad esempio:

.....

.....

Per formulare un *preventivo dei costi* da sostenere per arrivare ad un impianto funzionante e messo in servizio, è necessario considerare diverse voci contabili. Qui di seguito puoi trovare una tabella riassuntiva che ti consente di stilare un preventivo di massima.

Costo impianto IVA inclusa, per una potenza indicativa di 23 kW		
Potenza picco	23	kW
<i>Voci</i>	<i>Fr/W</i>	<i>Fr</i>
Moduli	1	23'000
Supporti	0.2	4'600
Inverter	0.15	3'450
Materiale elettrico vario (cavi, disgiuntori, canaline)	0.05	1'150
Sistema monitoraggio semplice (Solarlog + televisione)	0.04	920
Lavoro (compreso progetto, sussidi, lav. preparatorio, montaggio, Rasi ecc)	0.7	16'100
TOTALE	2.14	49'220
<i>Ripartizione dei costi</i>	<i>Fr/W</i>	<i>%</i>
Totale materiale	1.44	67
Totale lavoro	0.7	33

Attenzione: in tabella non sono stati contabilizzati i costi per l'impalcatura. Ad oggi non sappiamo se una struttura di questo genere sia necessaria o meno per la posa dell'impianto. Molto dipende dal tipo di vie di accesso al tetto già presenti e dall'architettura del tetto stesso. Inoltre, esistono diversi tipi di impalcature.

Supponendo di dovere posare un'impalcatura, possiamo considerare un costo ipotetico di almeno 5'000 fr. Considerando anche questo costo, quale sarebbe la stima dei costi totali da sostenere per arrivare alla messa in servizio dell'impianto, *senza considerare i possibili incentivi*?

Stima del costo totale dei lavori:

Restano ancora aperti i temi relativi agli incentivi (RU / RIC / FER) e all'ammortamento dell'impianto. Questi due temi sono fra loro legati e dipendono anche dal costo e dalla potenza effettiva dell'impianto. Questi temi potrebbero essere ripresi il prossimo anno scolastico.

Allegato 22

Tabella di autovalutazione (principi etici e legali legati all'uso delle tecnologie per produrre e condividere contenuti)

Prima di iniziare la stesura del dossier cartaceo e la produzione del Podcast, si chiede ad ogni allievo di compilare la scheda di autovalutazione, principalmente per monitorare i comportamenti e i diversi usi personali dei Social media o di Internet in genere e per vagliare le conoscenze iniziali in ambito di Privacy e Copyright.

Successivamente, è prevista l'attività individuale con il documento PowerPoint "Ci facciamo un selfie?" (**Allegato 23**). Quest'attività permette ai ragazzi di prendere via via consapevolezza dei comportamenti scorretti e imprudenti di uso frequente in rete e delle possibili conseguenze, anche a livello penale, del mancato rispetto dei diritti di Privacy e Copyright.

Dopo una discussione in comune sull'argomento, si procede alla stesura del dossier cartaceo e alla preparazione del Podcast e gli allievi decidono insieme il tipo di Creative Commons da assegnare ai due prodotti.

A fine percorso si somministra nuovamente la tabella di autovalutazione per monitorare l'evoluzione delle abilità nell'uso dei media e delle responsabilità ad esse correlate.

PRINCIPI ETICI E LEGALI LEGATI ALL'USO DELLE TECNOLOGIE PER PRODURRE E CONDIVIDERE CONTENUTI (SOCIAL NETWORK, PRIVACY E COPYRIGHT): TABELLA DI AUTOVALUTAZIONE				
1.	Ricerca di informazioni in Internet	Sì	No	In parte
	So dove cercare informazioni attendibili in Internet			
	So come riconoscere informazioni attendibili in Internet			
	So come riconoscere un sito autorevole in Internet			
	So come citare correttamente una fonte			
Totali				
Osservazioni:				
2.	Condivisione di informazioni personali in Internet	Sì	No	In parte
	So cosa considerare prima di condividere le mie informazioni personali in Internet			
	So cosa considerare prima di condividere informazioni personali di amici o di parenti in Internet			
	So cosa considerare prima di condividere le informazioni personali di docenti o di persone terze in Internet			
	Conosco la differenza fra informazioni personali e pubbliche			
Totali				
Osservazioni:				
3.	Condivisione di contenuti multimediali (fotografie/immagini/video/musiche/...) personali in Internet	Sì	No	In parte
	So cosa considerare prima di condividere contenuti multimediali personali in Internet			
	So cosa considerare prima di condividere contenuti multimediali personali di amici o di parenti in Internet			
	So cosa considerare prima di condividere contenuti multimediali personali di docenti o di persone terze in Internet			
Totali				
Osservazioni:				
4.	Condivisione di contenuti multimediali (fotografie/immagini/video/musiche/...) in Internet	Sì	No	In parte
	So com'è regolamentato lo scarico di documenti multimediali da internet			
	So com'è regolamentata la condivisione di documenti multimediali in Internet			
Totali				
Osservazioni:				

Considerazioni

Quale scopo persegue il diritto d'autore ("Copyright")?

.....

.....

.....

.....

Quale scopo persegue la protezione dei dati ("Privacy")?

.....

.....

.....

.....

Esistono leggi che regolamentano gli aspetti legati al “Copyright” e alla “Privacy”? Se sì, sapresti indicarne alcune?

.....

.....

.....

.....

Allegato 24



“PRIVACY” E “COPYRIGHT” IN RETE

Prima di iniziare ad occuparti della stesura del dossier e del copione radiofonico per il Podcast, è importante verificare le tue conoscenze in rapporto alle questioni legate alla “Privacy” e al “Copyright”. Per fare ciò, inizia completando il questionario che hai appena ricevuto. Rispondi alle domande proposte pensando a ciò che fai nella quotidianità quando ti connetti a Internet (es: Internet, Social Network, Chat, Blog, ...) e scarichi o pubblichi dati di diversa natura (es: testi, immagini, musiche, video, ...).

Successivamente visiona individualmente la presentazione interattiva in formato Power Point, accedendo, quando richiesto, ai siti Internet indicati e visionando i materiali multimediali proposti. Anche in questo caso, pensa a ciò che fai nella quotidianità o a ciò che faresti in una data situazione.

Attenzione: Ogni slide introduttiva ti propone una serie di azioni che potresti avere già fatto o meno. È sufficiente che tu abbia già compiuto una sola delle azioni proposte per premere sul pulsante “Sì”, accedendo così alla slide successiva.

Una volta terminata l’attività individuale e dopo avere condiviso con i tuoi compagni e con la docente le tue impressioni, stila una lista condivisa in classe degli aspetti rilevanti da considerare prima di stendere il rapporto finale sull’attività svolta (rapporto che sarà consegnato alla Direzione della scuola e ai relatori esterni che hanno partecipato con interventi puntuali) e prima di preparare e pubblicare il Podcast.

Ricorda: entrambi gli elaborati prodotti usciranno dalle mura scolastiche e saranno di dominio pubblico.

Lista comune dei punti da considerare prima di procedere alla stesura del dossier finale e alla preparazione / pubblicazione del Podcast:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Allegato 25



LICENZE “CREATIVE COMMONS”

Durante il lavoro individuale svolto con la presentazione interattiva, hai potuto scoprire come esistano leggi federali e internazionali che vertono alla protezione delle opere in generale. Inoltre, hai letto la seguente frase:

«Quando i titolari pubblicano le loro opere in rete, in genere, definiscono i diritti di utilizzo in contratti di licenza standard come le licenze Creative Commons, Apache e GNU. [...]»

[Fonte: Istituto Federale della Proprietà intellettuale, *Diritto d'autore e diritti di protezione affini*, Berna (2011)]

Noi ora ci occuperemo di una di queste licenze: la licenza “Creative Commons”.

Vai al sito: <http://www.creativecommons.it/Licenze>



Significato delle principali icone:



Indica che si fa riferimento alla licenza di tipo Creative Commons (CC)

Ulteriori simboli indicano le condizioni di utilizzo specifiche, per esempio:



Attribuzione (BY) — Devi riconoscere una menzione di paternità adeguata, fornire un link alla licenza e indicare se sono state effettuate delle modifiche. Puoi fare ciò in qualsiasi maniera ragionevole possibile, ma non con modalità tali da suggerire che il licenziante avalli te o il tuo utilizzo del materiale.



Non Commerciale (NC) — Non puoi utilizzare il materiale per scopi commerciali.



Non opere derivate (ND) — Se remixi, trasformi il materiale o ti basi su di esso, non puoi distribuire il materiale così modificato

Alcuni esempi di licenze CC ottenute combinando simboli diversi:



Attribuzione 3.0 Italia (CC BY 3.0 IT)

Tu sei libero di:

- **Condividere** — riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato
- **Modificare** — remixare, trasformare il materiale e basarti su di esso per le tue opere per qualsiasi fine, anche commerciale

alle condizioni specificate dai simboli che seguono il logo CC e descritte precedentemente.



Attribuzione - Non opere derivate 3.0 Italia (CC BY-ND 3.0 IT)

Tu sei libero di:

- **Condividere** — riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato per qualsiasi fine, anche commerciale

alle condizioni specificate dai simboli che seguono il logo CC e descritte precedentemente.



Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 3.0 Italia (CC BY-NC-ND 3.0 IT)

Tu sei libero di:

- **Condividere** — riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato

alle condizioni specificate dai simboli che seguono il logo CC e descritte precedentemente.

Quando avremo pubblicato in rete il Podcast e consegnato il dossier ai relatori esterni alla scuola, questi due prodotti saranno di dominio pubblico. Chiunque potrebbe vederli e decidere di riutilizzarli. Quali usi vogliamo concedere ai potenziali utilizzatori? Scegli, insieme ai tuoi compagni ed alla docente, la licenza “Creative Commons” più adatta ai materiali prodotti.

Attenzione: verifica che il tipo di licenza scelta non entri in contrasto con il tipo di utilizzo consentito per alcuni materiali che saranno presenti nel dossier o nel Podcast (es: musiche di sottofondo, grafici, citazioni, ...).

Tipo di licenza scelta:

In caso di Podcast audio/video, puoi utilizzare dei titoli di coda preimpostati per indicare correttamente il tipo di licenza “Creative Commons” scelta.

https://wiki.creativecommons.org/wiki/CC_video_bumpers

Qui di seguito puoi trovare alcuni siti interessanti per cercare musiche:

<http://www.bensound.com>

<http://www.purple-planet.com>

Attenzione:

È essenziale verificare le condizioni di utilizzo del brano scelto e seguire alla lettera le indicazioni date per citare correttamente l'autore / la fonte.

Così facendo, si rispetta il diritto d'autore e si evita di incorrere in problemi legali che, come hai scoperto in questo percorso, possono portare a spiacevoli conseguenze ...

Allegato 26

SCUOLA MEDIA MINUSIO STUDIO DI FATTIBILITÀ DELLA POSA DI PANNELLI FOTOVOLTAICI SUL TETTO DELLO STABILE SCOLASTICO



DOCENTE: SARA CATALDI SPINOLA

CLASSE: 3A, MATEMATICA CORSO ATTITUDINALE

Sommario

1. INTRODUZIONE	2
2. BASI LEGALI.....	3
3. INCENTIVI.....	5
4. UTILIZZO ENERGETICO DELLA SEDE SCOLASTICA.....	6
5. POSIZIONE GEOGRAFICA DELLA SEDE SCOLASTICA ED ESPOSIZIONE AL SOLE: PROFILO DELL'ORIZZONTE E POTENZIALI OMBRE VICINE.....	9
6. DETERMINAZIONE DELLA COPPIA OTTIMALE DI AZIMUT E DI TILT	12
7. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.....	15
8. ENERGIA RESA DISPONIBILE DALL'IMPIANTO AGLI UTILIZZATORI FINALI	17
9. STIMA DEI COSTI DI POSA E DI MESSA IN ESERCIZIO	18
10. CONCLUSIONI	19
11. RINGRAZIAMENTI.....	20
12. SITOGRAFIA.....	20

1. INTRODUZIONE

L'idea di partenza del progetto è nata durante una discussione tra noi allievi della III A, a proposito dei pannelli fotovoltaici. Durante uno scambio di opinioni, ci siamo chiesti come mai la nostra scuola, così soleggiata durante tutto l'anno, non ha un impianto fotovoltaico. La docente di matematica, Sara Cataldi, vedendo il nostro interesse a proposito dell'argomento, ha proposto di avvicinarsi a questo mondo, provando a vedere se la nostra scuola media è adatta ad ospitare dei pannelli. Ci ha proposto di sviluppare insieme uno studio di fattibilità per la posa di un impianto fotovoltaico sul tetto della nostra scuola. Noi abbiamo accettato.

È su questa idea che si basa tutto il progetto. In pratica, abbiamo osservato e valutato la scuola per capire se è adatta per la posa di pannelli fotovoltaici.



2. BASI LEGALI

Per potere installare un impianto fotovoltaico sul tetto di un edificio pubblico, come la scuola, bisogna seguire una serie di norme legali, federali e comunali, che indicano come posizionarlo e i limiti di spazio da rispettare.



Queste norme sono:

Livello federale: Ordinanza sulla Pianificazione del Territorio (OPT), Art. 32a:

«- Un impianto solare è adatto a un tetto se:

- a. sporge ortogonalmente di al massimo 20 cm dalla superficie del tetto;
- b. visto frontalmente e dall'alto, non sporge oltre la superficie del tetto;
- c. in base allo stato della tecnica, presenta un basso grado di riflessione; e
- d. si presenta come superficie compatta.

- I progetti esenti dall'obbligo di autorizzazione devono essere annunciati, prima che inizino i lavori, all'autorità preposta al rilascio dell'autorizzazione edilizia o a un'altra autorità competente secondo il diritto cantonale. Il diritto cantonale fissa il termine per l'annuncio nonché i piani e la documentazione da allegare.»

Livello comunale: Norme di attuazione del Piano Regolatore (NAPR), Art. 12 ed Art. 15:

«- La posa di pannelli solari per la produzione energetica è auspicata a condizione che l'ingombro e le principali componenti dell'impiantistica concorrano ad un adeguato completamento estetico e architettonico del disegno dello stabile.

- Il Comune rimborsa ai proprietari dello stabile la tassa per il rilascio della licenza edilizia per le costruzioni che, oltre ad adempiere ai requisiti delle normative cantonali in materia di risparmio energetico (attualmente, Decreto esecutivo sul risparmio energetico nell'edilizia, del 5 febbraio 2002) in vigore al momento della concessione della licenza edilizia, adempiono anche a condizioni più restrittive in campo energetico ed in particolare hanno ottenuto una certificazione secondo criteri "Minergie".»

In pratica, un pannello solare non può sporgere in altezza più di 20 centimetri dall'altezza massima del tetto, non può sporgere oltre il perimetro del tetto e deve riflettere poco la luce del sole.

In più i pannelli devono essere attaccati, devono creare una superficie unica, compatta.

Per posare un impianto bisogna chiedere l'autorizzazione al comune, mostrare i piani e la documentazione.

Per costruire un impianto fotovoltaico bisogna anche tener conto dell'estetica, all'architettura dell'edificio.

Il Comune sostiene, con un incentivo, gli interventi in ambito di risparmio energetico per le nuove costruzioni e per le ristrutturazioni di abitazioni.

I costi non sono tutti a carico del proprietario; il Comune, ad esempio, può rimborsare il costo della tassa per il rilascio della licenza edilizia.

Conclusione

Il comune di Minusio, che ha già ottenuto il label “Città dell’energia”, incentiva la posa di impianti fotovoltaici.

In base alle leggi precedenti, possiamo affermare che la costruzione di un impianto fotovoltaico sul tetto della Scuola Media di Minusio è certamente fattibile, poiché soddisfa tutte le condizioni poste.



3. INCENTIVI

Andando sul sito del cantone, cioè www.ti.ch, e cliccando su “fondo energie rinnovabili” si apre una pagina che spiega i tipi di incentivi che potresti ricevere dal Cantone per assottigliare la spesa dell’ impianto fotovoltaico. Per esempio, si può leggere che il proprietario di un impianto fotovoltaico di potenza nominale inferiore ai 10kW può ricevere 5,92 cts rispetto alla potenza dell’impianto.

Andando sul sito www.svizzeraenergia.ch e aprendo la pagina “incentivi e aiuti”, si scopre che la confederazione promuove gli impianti fotovoltaici e offre due tipi di incentivi:

- RU= remunerazione unica (per impianti fino a 10 kW), il cantone paga fino al 30% dell’impianto.
- RIC= remunerazione a copertura dei costi (per impianti maggiori di 10 kW) che permette di vendere l’energia in eccesso ai prezzi del mercato.

4. UTILIZZO ENERGETICO DELLA SEDE SCOLASTICA

Per calcolare l'utilizzo energetico della nostra scuola, ci siamo chiesti prima di tutto chi sono gli utilizzatori di energia.

Grazie ad una visita guidata ai locali tecnici della scuola, gestita dal nostro portinaio G. Ronchi, abbiamo scoperto quali sono tutti gli utilizzatori di energia presso la nostra sede.

Ci siamo detti che l'illuminazione dell'edificio scolastico e degli spazi esterni ad esso richiede molta energia e che questo utilizzo energetico può essere stimato con più semplicità rispetto a quello di altri utilizzatori (es: termopompe); così abbiamo deciso di fare una stima dell'utilizzo energetico annuale per l'illuminazione della scuola.

Prima di tutto abbiamo parlato con il portinaio della sede, G. Ronchi, che ci ha indicato quali tipologie di lampade esistono a scuola e qual è la loro potenza in Watt (W).

Dopodiché ci siamo messi all'opera; separandoci in piccoli gruppi, abbiamo visionato tutti i locali interni alla scuola media e alla scuola elementare, nonché gli spazi esterni alla sede, per individuare tutte le lampade indicate dal nostro portinaio e per contarle. Questa attività ci ha occupati per diversi giorni durante le pause e anche in momenti al di fuori dell'orario scolastico.

In seguito, abbiamo stimato il numero di ore di utilizzo giornaliero e il numero di giorni d'utilizzo all'anno, sia per il periodo invernale, sia per il periodo estivo.

Con questi dati abbiamo costruito una tabella Excel.

STIMA DELL'UTILIZZO ENERGETICO DELLO STABILE										

Successivamente, partendo dalle letture reali dei contatori, abbiamo allestito un'altra tabella Excel per determinare l'utilizzo energetico totale della nostra scuola.

DATI REALI DELL'UTILIZZO ENERGETICO DELLO STABILE SCOLASTICO NEL 2016 (LETTURA DEI CONTATORI)									
	GIORNO (kWh)	NOTTE (kWh)	TOTALE (kWh)	TOTALE IN % RISPETTO ALL'INTERO					
CONTATORE LUCE	88128	9788	97916	14.7					
CONTATORE CALORICA	25191	4904	30095	4.5					
CONTATORE MOTRICE	105067	43440	148507	22.2					
CONTATORE TERMOPOMPA	282769.5	108877.5	391647	58.6					
TOTALI	501155.5	167009.5	668165	100.0					

Conclusione

L'utilizzo energetico annuale stimato per l'illuminazione della scuola è di 102'005 kWh, mentre dalla lettura del contatore risulta un totale di 97'917 kWh; la differenza è quindi di solamente 4'088 kWh. Riteniamo di avere elaborato una buona stima, poiché ci siamo avvicinati molto al valore reale.

I motivi che spiegano questa differenza possono essere diversi: ad esempio, la luce non è sempre accesa (alcuni giorni c'è il sole e altri piove), a volte non tutti gli allievi sono in sede (es: uscite di studio) e altri motivi simili. Ogni anno l'utilizzo energetico per l'illuminazione della sede varia leggermente.

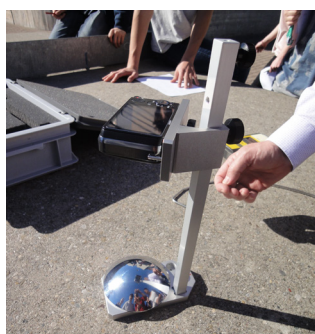
L'utilizzo energetico totale diurno della scuola è di circa 500'000 kWh.

5. POSIZIONE GEOGRAFICA DELLA SEDE SCOLASTICA ED ESPOSIZIONE AL SOLE: PROFILO DELL'ORIZZONTE E POTENZIALI OMBRE VICINE

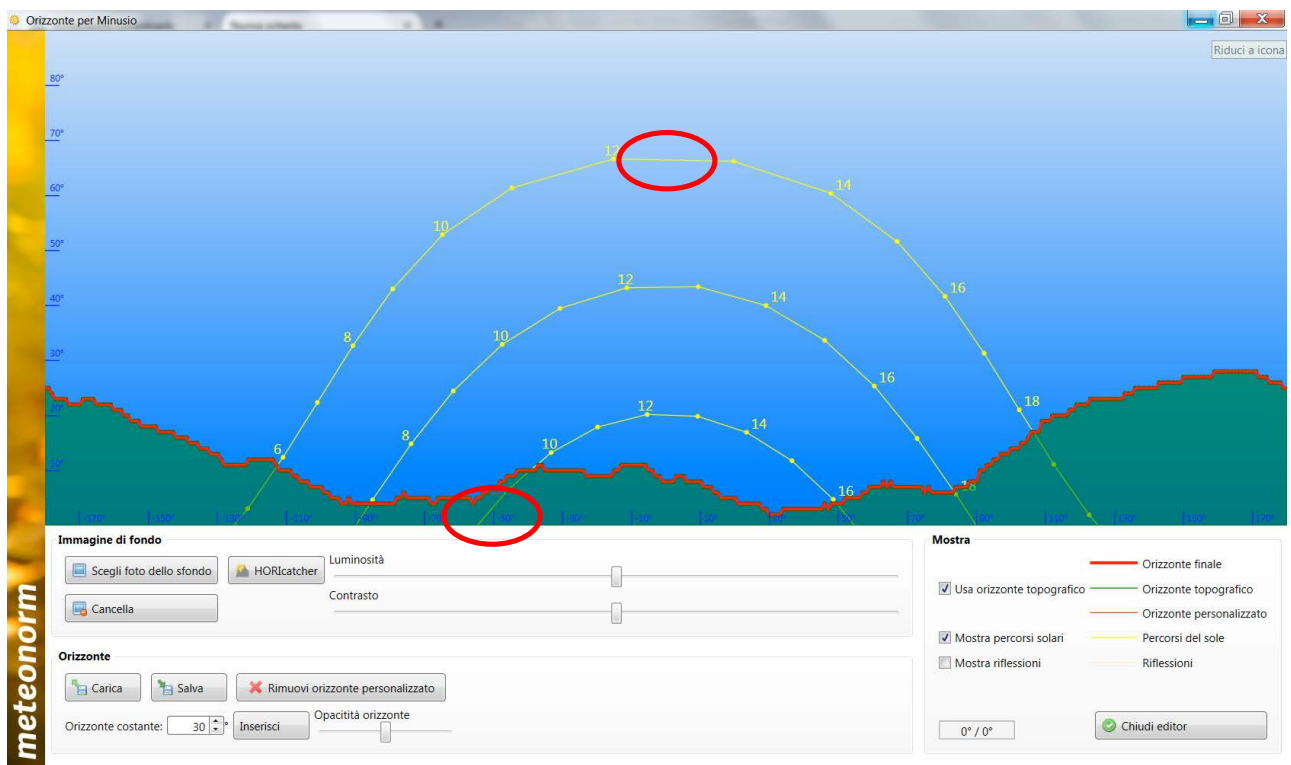
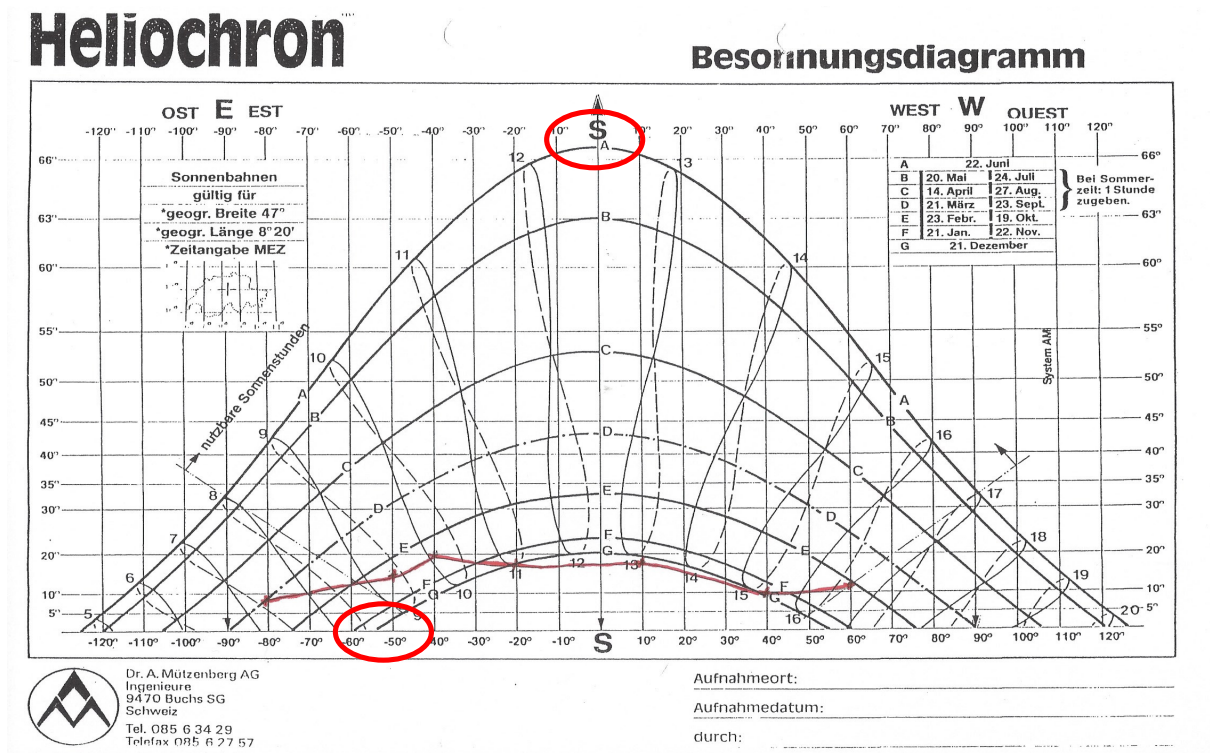


Per capire se la Scuola Media di Minusio è adatta per la posa di pannelli fotovoltaici, abbiamo realizzato un rilievo dell'orizzonte. Per effettuare il rilievo abbiamo utilizzato vari strumenti: il HORicatcher, che grazie alla sua superficie curva mostra la linea d'orizzonte, il Solar Pathfinder, simile al primo, e l'Heliocron, che oltre a far vedere la linea d'orizzonte mostra anche il tragitto del sole nei vari periodi dell'anno.

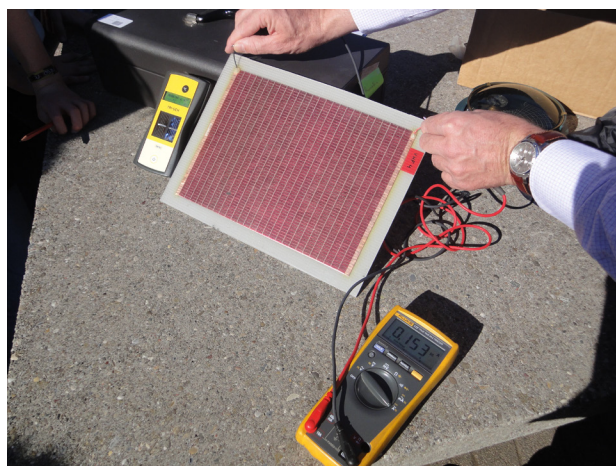
Grazie a questi rilievi abbiamo scoperto che la scuola ha una linea d'orizzonte molto bassa, poiché non ci sono alberi o edifici nelle vicinanze abbastanza alti da metterla in ombra.



Ecco il nostro rilievo dell'orizzonte prodotto durante le attività all'aperto e quello calcolato grazie ad un software.



Un altro controllo che abbiamo fatto è stato quello della misura dell'irraggiamento solare (W/m^2). In questo caso abbiamo usato due strumenti: il sensore TRI-SEN, che misura la temperatura della cella e la sua inclinazione, oltre a fornire l'irraggiamento a livello del modulo solare, e un pannello solare collegato a un multimetro che misurava la corrente in ampère.

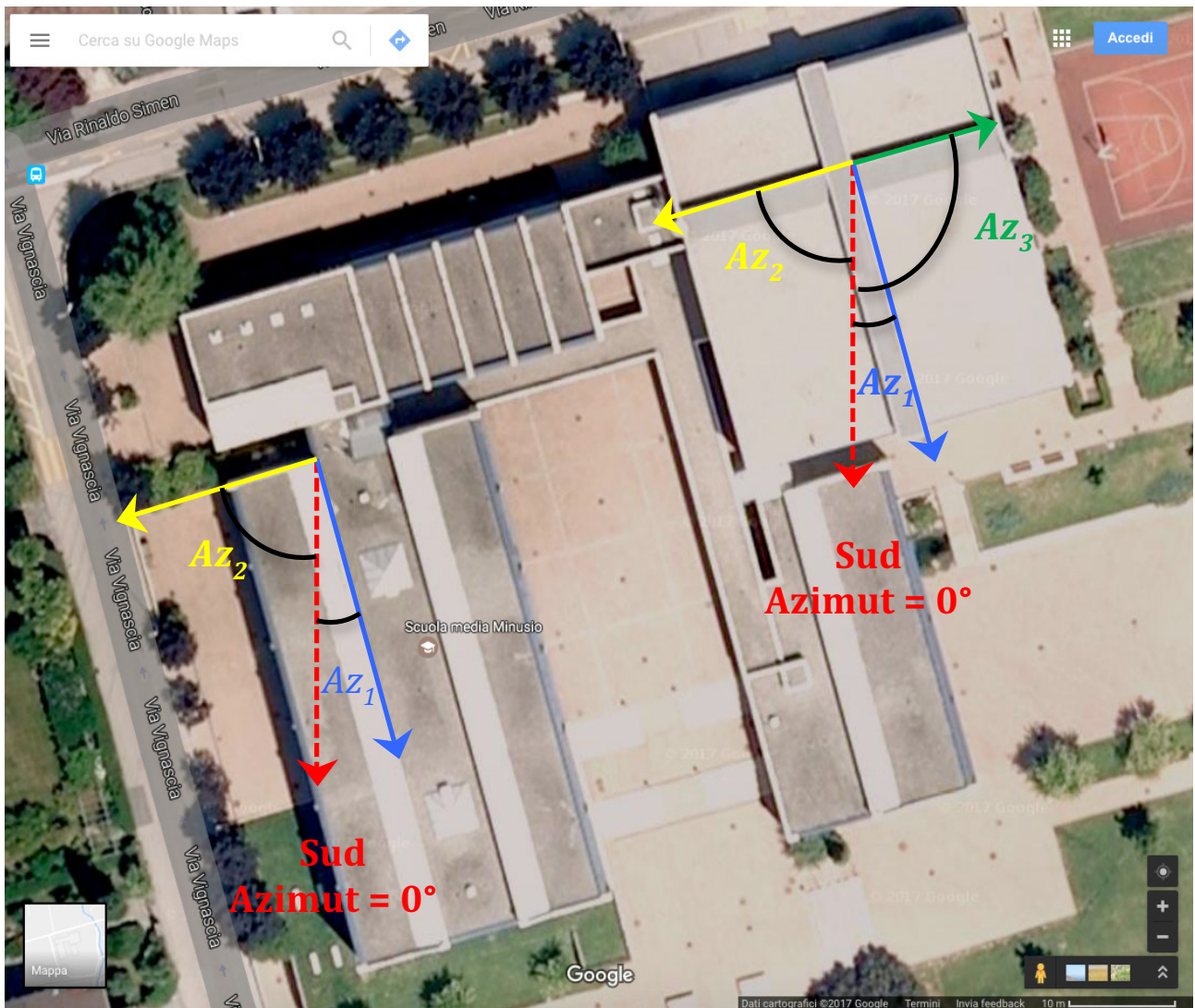


Grazie a questi due strumenti, abbiamo notato che il 100% (o quasi) si raggiungeva quando i raggi solari colpivano la superficie del pannello formando un angolo di 90° .

6. DETERMINAZIONE DELLA COPPIA OTTIMALE DI AZIMUT E DI TILT

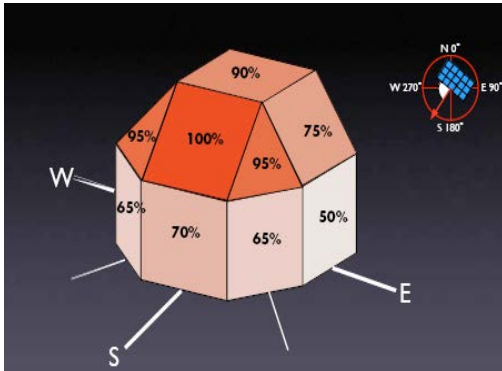
Per ricavare l'orientamento ottimale dei pannelli, abbiamo dovuto determinare la coppia di angoli di Azimut e di Tilt più adatti. L'Azimut indica l'orientamento del pannello rispetto al Sud, mentre il Tilt indica l'angolo di inclinazione rispetto alla superficie di posa sul tetto.

Seguendo l'architettura del tetto, è possibile individuare diverse coppie di angoli di Azimut e di Tilt.

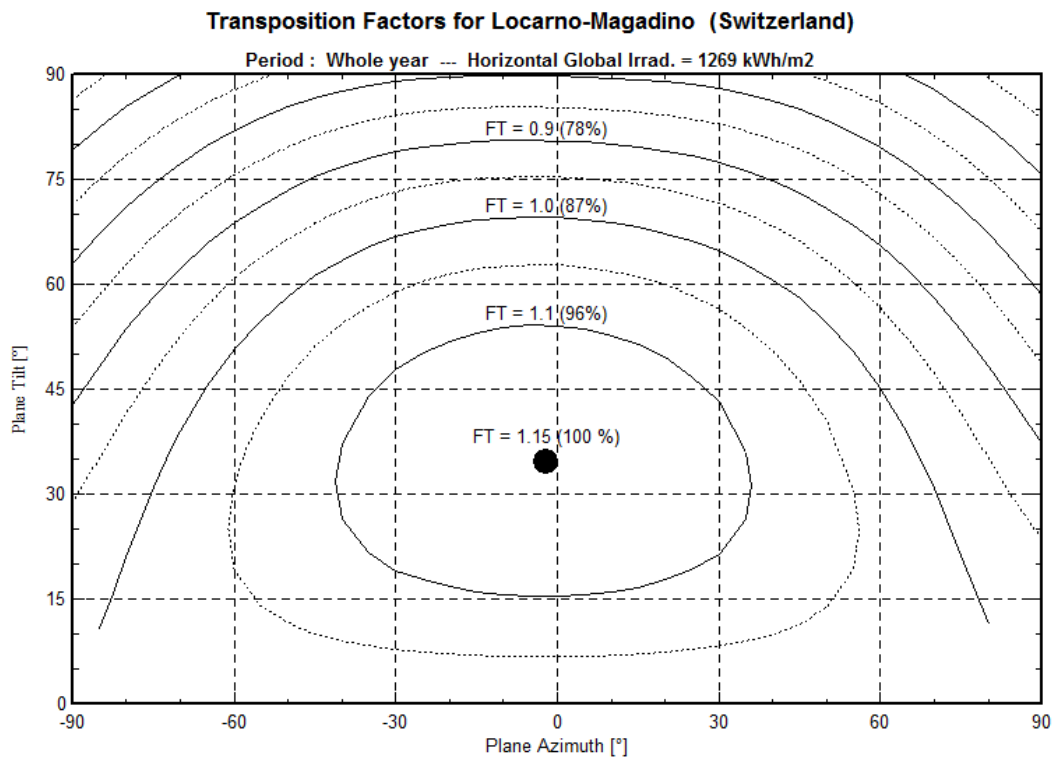


Alle nostre latitudini, sui tetti piani i pannelli si posano, per questioni tecniche, con un'ampiezza dell'angolo di Tilt pari a 30° o a 0°.

Per decidere quale coppia di angoli di Azimut e di Tilt scegliere, abbiamo consultato dei diagrammi dell'energia incidente.



FATTORI DI CORREZIONE PER LE DIVERSE SITUAZIONI DI INCLINAZIONE E ORIENTAMENTO				
ORIENTAMENTO	INCLINAZIONE			
	0°	30°	60°	90°
Est	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ovest	0,93	0,96	0,88	0,66
Ovest	0,93	0,90	0,78	0,55



Transposition Factors for Locarno-Magadino (Switzerland)
 Period : Whole year — Horizontal Global Irrad. = 1269 kWh/m²

Azimuth	-90°	-75°	-60°	-45°	-30°	-15°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
Tilt													
90°	0.62	0.68	0.73	0.77	0.79	0.80	0.80	0.79	0.78	0.75	0.71	0.66	0.60
80°	0.69	0.76	0.82	0.86	0.89	0.90	0.90	0.90	0.88	0.84	0.80	0.74	0.67
70°	0.76	0.83	0.89	0.94	0.98	0.99	1.00	0.99	0.96	0.92	0.87	0.81	0.74
60°	0.82	0.89	0.95	1.01	1.04	1.06	1.07	1.06	1.03	0.99	0.93	0.87	0.79
50°	0.87	0.94	1.00	1.05	1.09	1.11	1.12	1.11	1.08	1.04	0.98	0.92	0.84
40°	0.91	0.98	1.04	1.08	1.12	1.14	1.14	1.13	1.11	1.07	1.02	0.96	0.89
30°	0.95	1.00	1.05	1.09	1.12	1.14	1.14	1.13	1.11	1.08	1.04	0.98	0.93
20°	0.97	1.01	1.05	1.08	1.10	1.12	1.12	1.11	1.10	1.07	1.04	1.00	0.96
10°	0.99	1.01	1.03	1.05	1.06	1.07	1.07	1.07	1.06	1.05	1.03	1.01	0.99
0°	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tracking planes :

Tracking two axes :

East-West horizontal axis :

N-S axis, Tilt = Lat. - 10° :

N-S axis, Tilt = Latitude :

TF = 1.50 (131 % of fixed plane's optimum)

TF = 1.23 (107 % of fixed plane's optimum)

TF = 1.46 (127 % of fixed plane's optimum)

TF = 1.45 (126 % of fixed plane's optimum)

Conclusione

Dopo avere visionato le tabelle ed il grafico precedenti ed avere considerato le coordinate geografiche della scuola, abbiamo scelto un Azimut di -15° e un Tilt di 30° , poiché questa coppia di valori consente di sfruttare al meglio l'energia disponibile portata dalla luce (circa il 96 %).

7. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

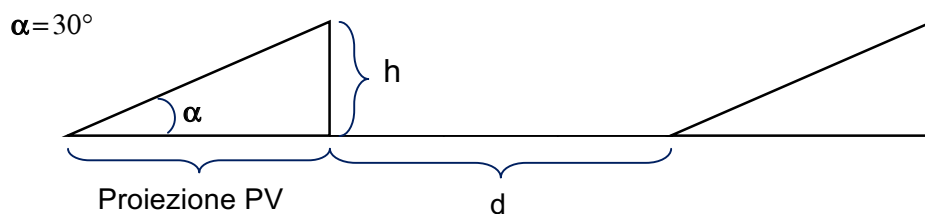
Dopo aver deciso la coppia di angoli di Azimut di Tilt ottimali, abbiamo dovuto decidere dove posizionare l'impianto e calcolare il numero totale di pannelli da posizionare. Dopo aver preso in esame i due tetti disponibili (sopra il blocco principale e sopra le palestre), abbiamo optato per il tetto delle palestre, dato che presenta meno ostacoli architettonici.



Per capire quanti pannelli si potrebbero disporre, abbiamo calcolato per prima cosa l'estensione della superficie disponibile. Il tetto delle palestre è sorretto da una struttura autoportante in cemento a forma di croce che separa il tetto in quattro spazi. Per questioni di ombreggiamento, abbiamo scelto di usare le due superfici più estese.

Per motivi di manutenzione, è necessario che i pannelli siano almeno ad 1 m di distanza dal bordo del tetto. Inoltre, dato che le strutture portanti del tetto fanno ombra, è sensato mantenere i pannelli ad almeno 2 m di distanza da esse.

Considerando che i pannelli sono inclinati e proiettano anch'essi delle ombre, alle nostre latitudini è opportuno mantenere un rapporto fra la distanza fra le file "d" e l'altezza del pannello "h" pari almeno a 3.



Conclusione

Dai calcoli risulta che le varie file devono essere distanti almeno 1,85 m le une dalle altre e che si possono posare 14 file formate da 7 pannelli ognuna; arriviamo così ad un totale di 98 pannelli fotovoltaici di dimensione indicativa 1,5 m per 1,2 m.

8. ENERGIA RESA DISPONIBILE DALL'IMPIANTO AGLI UTILIZZATORI FINALI

L'area totale dei pannelli fotovoltaici è: $A_{TOT} = 176,4m^2$

L'insolazione annuale sui pannelli fotovoltaici (H_{incl}) può essere calcolata come segue:

$$H_{incl} = H_o \cdot FT = 1'269 \cdot 1,14 = 1'446,66 [kWh / m^2 \cdot a]$$

dove: H_o = insolazione sul piano orizzontale per la zona Locarno – Magadino

FT = Fattore di correzione considerando l'Azimut di -15° e il Tilt di 30°

Considerando che il rendimento dei nostri pannelli è del 13%, è possibile calcolare l'energia totale annuale teorica trasferita dall'impianto:

$$E_{out_teorica} = A_{TOT} \cdot Rendimento PV \cdot H_{incl} = 176,4 \cdot 0,13 \cdot 1'446,66 \cong 33'175 [kWh/a]$$

Bisogna ora considerare un'ulteriore perdita di energia pari al 20% del valore appena calcolato, per via di altri fattori che riducono il rendimento dell'impianto.

$$E_{out_reale} = E_{out_teorica} \cdot 0,8 = 33'175 \cdot 0,8 = 26'540 [kWh / a]$$

Conclusione

L'energia totale annuale realmente disponibile per gli utilizzatori della scuola sarebbe pari a circa 26'500 kWh/a.

9. STIMA DEI COSTI DI POSA E DI MESSA IN ESERCIZIO

Per posare un impianto fotovoltaico, è necessario il lavoro di diversi professionisti, quali elettricisti, muratori, montatori e altri tecnici.

La seguente tabella mostra un preventivo dei costi stimati, dalla posa dell'impianto fino alla messa in servizio.

Costo impianto IVA inclusa, per una potenza indicativa di 23 kW		
Potenza picco	23	kW
<i>Voci</i>	<i>Fr/W</i>	<i>Fr</i>
Moduli	1	23'000
Supporti	0.2	4'600
Inverter	0.15	3'450
Materiale elettrico vario (cavi, disgiuntori, canaline)	0.05	1'150
Sistema monitoraggio semplice (Solarlog + televisione)	0.04	920
Lavoro (compreso progetto, sussidi, lav. preparatorio, montaggio, Rasi ecc)	0.7	16'100
TOTALE	2.14	49'220
<i>Ripartizione dei costi</i>	<i>Fr/W</i>	<i>%</i>
Totale materiale	1.44	67
Totale lavoro	0.7	33

Nella tabella non vi sono i costi per l'impalcatura, in quanto, al momento, non sappiamo ancora se sarà necessaria; bisognerà verificare con la ditta che riceverà l'appalto. Al momento, abbiamo stimato un costo ipotetico di almeno 5'000 fr.

Conclusione

Globalmente, i costi totali per la posa e la messa in servizio dell'impianto dovrebbero essere di circa 55'000 fr.

Non abbiamo dedotto i possibili incentivi, anche perché non sappiamo ancora se sarà scelta la RU o la RIC e se il Comune potrà attingere ai fondi FER. Inoltre, per quest'anno, non abbiamo avuto il tempo di calcolare l'ammortamento.

10. CONCLUSIONI

Attraverso una serie di calcoli, abbiamo determinato l'energia totale annuale realmente disponibile per gli utilizzatori. Questa energia è di circa 26'000 kWh all'anno ed è pari a un ventesimo dell'energia totale utilizzata dalla scuola.

Per realizzare un impianto di questo tipo, abbiamo stimato un costo complessivo di circa 50'000 franchi.

A questo punto, la domanda che ci siamo posti è la seguente: *“Ha senso fare questo impianto?”*.

In un primo momento, molti di noi hanno pensato che non fosse conveniente. Tuttavia, considerando la votazione del 22 maggio, a seguito della quale il popolo svizzero si è espresso a favore di un'uscita graduale dal nucleare e di un potenziamento delle energie rinnovabili, tutta la classe ha concordato che sarebbe una cosa più che appropriata mettere in atto questo progetto che ci ha tenuti impegnanti per quasi una metà dell'anno. Siamo riusciti a fare un lavoro che solitamente viene fatto da degli esperti.

Sarebbe anche opportuno valutare attentamente come ridurre in assoluto l'utilizzo energetico totale della nostra scuola, in modo da ridurre il fabbisogno energetico e favorire il passaggio alle energie rinnovabili.

Noi abbiamo realizzato questo progetto come classe, e crediamo che per tutti sia stata una bella esperienza. Tra l'altro, un progetto come questo si potrebbe anche adattare alle nostre case. Ma la cosa più bella che porteremo sempre con noi è la consapevolezza di essere riusciti a portare a termine un progetto così bello e di aver prodotto anche un Podcast per condividere tutto il lavoro che abbiamo fatto. Tutto questo anche grazie alla nostra docente di matematica che come noi ha messo molto impegno per portare avanti il nostro progetto.

Infine, per noi sarebbe importante se nei prossimi anni la Direzione della nostra scuola, il Consiglio Comunale e le autorità cantonali competenti portassero avanti le pratiche necessarie per realizzare questo impianto, così da dare seguito in modo attivo all'attuazione della nuova politica energetica federale, nel rispetto dell'ambiente.

Concludiamo citando un antico proverbio indiano: *“Tratta bene la terra: non ti è stata data dai tuoi genitori. Ti è stata prestata dai tuoi figli. Noi non ereditiamo la terra dai nostri antenati, la prendiamo in prestito dai nostri figli.”*

11. RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo:

La docente Sara Cataldi

La Direzione della SM di Minusio

Il portinaio G. Ronchi

L'ingegnere S. Rezzonico

Prof. L. Piergiovanni

L'onorevole architetto P. Kaehr

L'architetto G. Mas

12. SITOGRAFIA

<http://www.oasi.ti.ch>

www.minusio.ch

<https://www.admin.ch>

<https://www.svizzeraenergia.ch>

<http://www4.ti.ch>

<https://maps.google.ch/>

<http://www.meteonorm.com/>

<http://chocolat3b.podomatic.com/>

<http://www.apple.com/it/itunes/podcasts/fanfaq.html>



Except where otherwise noted, this work is licensed under
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

Allegato 27



PODCAST: STESURA DEL COPIONE RADIOFONICO

Qui di seguito trovi in sintesi alcuni importanti aspetti da considerare quando ti appresti a stendere un copione radiofonica. Il materiale seguente è a cura di prof. L. Piergiovanni.

“ALCUNE INDICAZIONI PER LA STESURA DI UN COPIONE RADIOFONICO

Dovete tenere sempre ben presente il fatto che quello che andrete a scrivere, gli altri lo ASCOLTERANNO!

Dovete ricordarvi che CHI ASCOLTA non ha nessun tipo di supporto visivo mentre riceverà la notizia. E per questo dovete essere il più semplici e chiari possibile.

Il testo prima della registrazione va letto più volte ad alta voce per valutarne la facilità di lettura, studiare le pause (di solito una virgola equivale a un punto) e cambiare le parole troppo difficili da pronunciare.

Alcuni accorgimenti

1. Costruire il testo con periodi brevi: non superare in alcun caso, per ogni periodo, le quattro righe.
2. Nella costruzione del testo, tenete sempre di riferimento le oramai conosciute Cinque W:

WHO («Chi»)

WHAT («Cosa»)

WHEN («Quando»)

WHERE («Dove»)

WHY («Perché»)

3. I concetti espressi vanno ripetuti saltuariamente in modo però differente per consentire all'ascoltatore di riprendere il filo e capire di cosa si sta parlando.
4. Evitate le rime involontarie, le parole poco conosciute o antiche, quelle dialettali e soprattutto le espressioni legate alla lingua parlata!"



PODCAST: REGISTRAZIONE AUDIO

Qui di seguito trovi in sintesi alcuni importanti aspetti da considerare quando ti appresti a registrare un copione radiofonica. Il materiale seguente è a cura di prof. L. Piergiovanni.



“IL DECALOGO DEL BRAVO SPEAKER

1. Leggo alcune volte a voce alta prima di registrare;
2. Mi posiziono in modo da avere il microfono alla giusta altezza della mia bocca e lo tengo a una decina di centimetri od anche a una maggiore distanza purché la posizione scelta sia costante;
3. Resto davanti al microfono senza girare la testa;
4. Non tocco mai il microfono;
5. Parlo distintamente sforzandomi di articolare e quando non sono sicuro della pronuncia chiedo consiglio;
6. Non parlo né troppo piano né troppo veloce;
7. Cerco di dare l'impressione all'ascoltatore che non sto leggendo;
8. Se devo sfogliare il libro che sto leggendo, mi fermo, giro pagina e poi riprendo la registrazione;
9. Registro in un ambiente silenzioso (chiudo finestre e porte), e mi assicuro di non avere vicino apparecchiature elettroniche che possano interferire con il programma di registrazione;
10. Registro sempre nello stesso ambiente perché cambiare stanza altera la registrazione.”



PODCAST: SOFTWARE DI REGISTRAZIONE AUDIO / VIDEO

Per la registrazione della traccia audio, userai il software “*Audacity*”.

Vai al sito: <http://www.audacityteam.org>

Qui potrai trovare una serie di informazioni utili per utilizzare questo software, nonché un tutorial.

Se rimarrà tempo, potrai cimentarti con un prodotto audio / video, nel quale vi saranno, oltre alla traccia registrata, anche immagine dell’attività svolta.

In questo caso, potrai usare un software per registrazioni video a tua scelta, quali, ad esempio, Moviemaker (per PC), iMovie (per Mac), ...

E ora ...buon lavoro!

Allegato 28

Valutazione della presentazione finale

Dopo la presentazione finale, il docente indica quali sono stati i punti di forza e quali sono da migliorare.

La presentazione finale è valutata dal docente e/o da tutti i docenti coinvolti nel progetto. Ecco alcuni possibili aspetti valutabili ed una proposta di domande guida per la valutazione:

1. Contenuti: adeguatezza di quanto esposto rispetto al prodotto proposto
 - Quanto esposto è adeguato al prodotto proposto?
 - Quanto esposto è sufficientemente documentato?
2. Linguaggio: adeguatezza del registro linguistico usato in rapporto al contesto dell'attività ed al destinatario della presentazione
 - Il registro linguistico usato è adeguato al contesto dell'attività?
 - Il registro linguistico usato è adeguato al destinatario della presentazione?
3. Linguaggi specifici: conoscenza e uso dei termini specifici delle discipline coinvolte
 - Conoscono e usano i termini matematici specifici?
 - Conoscono e usano i termini specifici delle altre discipline coinvolte?
4. Qualità della comunicazione orale: chiarezza espositiva, scorrevolezza della presentazione
 - La presentazione è esposta in modo chiaro?
 - La presentazione è scorrevole?
5. Filo logico della presentazione: adeguatezza della struttura sequenziale della presentazione
 - La struttura sequenziale della presentazione è adeguata?
6. Rispetto delle tempistiche
 - La tempistica stabilita per la presentazione è stata rispettata?

Allegato 29

Scritti degli allievi

Si riportano di seguito integralmente le riflessioni personali di bilancio fatte dai ragazzi a fine percorso.

A1: “Questo progetto mi ha aperto gli occhi su molte cose, mestieri e programmi. Ho imparato ad utilizzare Excel, un programma che ci ha permesso di calcolare in rapida sequenza una stima di quanti Watt utilizza la scuola. Ho visto come sono fatti i locali tecnici e le funzioni delle macchine al loro interno. Ho scoperto tantissimi fatti a proposito dei pannelli fotovoltaici, come per esempio il calore li rovina e ce ne siano vari tipi. Ho avuto il piacere di lavorare in gruppo per portare avanti i vari aspetti del progetto. Mi sono occupata di scrivere la metà di tutti i testi messi nel dossier e letti da altri compagni per il Podcast. Abbiamo usato anche molti strumenti per determinare il rilievo dell’orizzonte (non sapevo ce ne fossero tanti). Il progetto ha preso molto tempo, ma ne è valsa la pena: sapere che delle altre persone vedranno il risultato del nostro faticoso lavoro mi rende nervosa, ma anche orgogliosa e felice. Alla fine di questa attività, mi posso dire più forte, in qualche modo, più sicura. Credo sarebbe bello se in futuro delle altre classi portassero avanti un progetto simile.”

A2: “Il progetto mi è servito per imparare molte cose, tra cui l’uso di molte regole matematiche basate su un progetto reale. Le lezioni sul Copyright mi sono piaciute molto, perché non sapevo che la pubblicazione di una sola foto sui social potrebbe causare molti aspetti negativi. Ho trovato interessante l’uso di Excel nell’ambito lavorativo e anche per la casa. Prima della votazione non capivo molto se il progetto sarebbe servito, ma dopo ho capito che se cambia la mentalità sull’ecosostenibilità, può fare del bene a tutti. Per una futura ricerca, so che dovrei fare più attenzione, perché non tutte le informazioni trovate sul web sono sicure. Il risultato finale ci ha dato soddisfazione, io non pensavo che saremmo riusciti ad arrivare a questo punto. Questo progetto lo proporrei in altre sedi, perché gli argomenti si capiscono meglio su un caso reale che su esercizi sui fogli inventati.”

A3: “Io, in questo progetto, ho imparato molto sui pannelli fotovoltaici, sulle energie rinnovabili, sul Copyright, su Excel, ... Insomma, ho imparato tante cose che oltre al progetto servono nella vita quotidiana. Il progetto ci ha permesso di capire meglio la matematica, visto che era un progetto pratico e non come in classe, dove la matematica viene spiegata e svolta in maniera astratta. A volte, nelle lezioni di due ore siamo stati caricati di tonnellate di nuove informazioni, peggiorando il nostro comportamento in classe. Io adesso sarei pronto a fare quello che abbiamo fatto a scuola: progettare un impianto fotovoltaico sulla mia casa.

Infine, io consiglierei a tutti di ripetere il progetto, anche perché alla fine ci rimane il sentimento di gioia e la soddisfazione di essere riusciti a finire un progetto così complesso che di solito viene fatto da dei professionisti.”

A4: “Inizialmente, quando parlavamo in classe non ero molto motivata all’idea di produrre questo Podcast, ma, lungo il percorso, le attività con S. Rezzonico, visitare i locali tecnici, scrivere testi per l’audio, ecc., ho cominciato ad apprezzare, anche perché non avevo mai prodotto un audio video, né visto così tanti tipi di pannelli e nemmeno i locali tecnici.

Produrre un audio video è stato comunque molto difficile nella lettura; la paura di sbagliare, c’era tanta emozione e vergogna.

Ho imparato delle regole per il posizionamento che non sapevo ci fossero; fosse stato per me, credevo si comprassero e si montassero ed era finito, invece no, devi avere dei permessi, ecc.

Del progetto mi è piaciuta gran parte e soprattutto anche se emozionante il progetto audio, però anche l’uso dell’applicazione Excel che mi è piaciuta un sacco, anch’essa non la conoscevo ed ora la so usare abbastanza bene.

Abbiamo dovuto fare attenzione alla musica di sottofondo per il Podcast, perché dovevamo fare attenzione ai diritti d’autore.”

A5: “Nel corso del progetto, ho imparato molte cose. Non è facile dire cosa ho imparato di preciso, poiché molte cose le ho assimilate inconsciamente, ma ho scoperto molte attività nuove: Excel, naturalmente, ma anche a livello di Internet (copyright, come leggere i simboli, cosa indicano).

Ho anche imparato molto riguardo all’orizzonte, all’Azimut ed al Tilt, i pannelli solari o fotovoltaici, nel caso volessi fare un pannello solare o installarlo. Questo progetto ci ha permesso anche, come detto nel video, di introdurre molti argomenti: funzioni, proporzionalità e anche di dare una rinfrescata alle nozioni già acquisite.

In generale, il lavoro mi è piaciuto, eravamo motivati e c’era un buon ambiente, era divertente.

L’unica cosa che mi dispiace è che io ho una visione restrittiva, non so dove prendere le informazioni e in questo non sono migliorata molto.

L’attività che mi è piaciuta di più è stata un po’ la sensibilizzazione che abbiamo fatto, avuto, a riguardo delle energie rinnovabili.

Mi sono piaciute le attività all’aperto, che credo si debba farne di più.

È stato divertente vedere quanto il nostro progetto abbia coinvolto tante persone, dal nostro portinaio, il signor Ronchi, all’ing. Rezzonico che ha tenuto alcune lezioni sull’orizzonte e sui pannelli solari.

La cosa più noiosa che abbiamo fatto è stato contare ogni lampada per dire quanta energia utilizzano a livello di illuminazione e spero che questo passaggio venga modificato, magari dividendo meglio il lavoro o dando agli allievi il numero di lampade e la loro potenza, senza doverle cercare.”

A6: “Quando ho saputo del progetto, non è che mi sia subito piaciuta molto l’idea; forse era perché i pannelli solari non mi sono mai interessati più di quel tanto. Poi però all’inizio, forse non subito, pian piano, ha cominciato a piacermi di più. Ma la cosa più importante

che ho fatto per fare bene il mio lavoro, era trovare una buona motivazione per farlo e infatti è così che ho fatto.

Nel periodo nel quale abbiamo svolto il progetto, abbiamo imparato molte cose, da quelle tecniche a quelle matematiche. Infatti, questo era anche un progetto di matematica applicata. Personalmente trovo che così è il modo per capire meglio gli argomenti, per esempio le funzioni; così le ho capite molto meglio, rispetto alla semplice teoria.

Per quanto riguarda il metodo di lavorare durante le lezioni, mi è sembrato buono, anche se spesso durante le lezioni c'era un po' di casino e non si riusciva a seguire troppo bene le lezioni.

Il lavoro con il computer invece è andato bene, soprattutto perché i computer erano lo stesso numero di noi allievi.

Ci sono state lezioni più interessanti e altre meno, ma mi sono sforzata di seguire sempre le lezioni.

Le due lezioni con S. Rezzonico sono state molto belle, ma anche divertenti, perché, oltre alle lezioni teoriche, abbiamo fatto molta pratica, in particolare la prima lezione. Sulle lezioni dell'orizzonte ho imparato molte cose, anche se alcune le sapevo già per via che le facevo già agli Scout. L'altra lezione sui pannelli fotovoltaici è stata molto interessante; io non pensavo che c'erano così tanti tipi di pannelli.

Le attività in Excel sono state molto utili, soprattutto perché io prima non lo sapevo usare più di quel tanto, ora invece abbiamo un nuovo strumento per i calcoli.

Dal mio punto di vista, l'attività di calcolare le luci è stata un po' un caos.

La conferenza dei due architetti comunali, invece, è stata sia utile che interessante.

Per scrivere i testi è andata bene, come anche per fare il dossier cartaceo e il Podcast.

Anche se trovo che ci sono persone che ci mettevano molto impegno e hanno lavorato molto e altre che invece non hanno lavorato molto e hanno anche disturbato chi cercava di lavorare.

In poche parole, questo progetto mi è piaciuto molto, anche perché abbiamo fatto un lavoro che di solito fanno degli esperti e quindi è un bel traguardo.

È stato bello anche perché è stato un successo di classe.

Mi è piaciuto poterlo presentare ai genitori e a chi è venuto."

A7: "Questo progetto mi ha aiutato molto, perché ho scoperto le funzioni dei pannelli fotovoltaici e le ho trovate molto convenienti.

All'inizio del progetto non pensavo che una classe di terza media potesse riuscire in un progetto così importante, ma durante lo svolgimento del progetto, ho presto cambiato idea, perché il lavoro stava prendendo forma e ci eravamo divisi i lavori. Siamo riusciti a concludere il lavoro appena in tempo prima della fine dell'anno, anche se eravamo molto tirati.

Lo consiglierei a un'altra classe, perché è un modo di insegnare aggregato alla cultura generale."

A8: "In questo progetto, ho imparato molte cose interessanti, tipo le funzioni e i diritti di Copyright. Ma la cosa che ho trovato più interessante, è stato elaborare le tabelle in Excel, perché era un software nuovo e c'erano tante nuove cose da imparare. Sui pannelli fotovoltaici sapevo già alcune cose, perché mia nonna ne ha costruiti alcuni sopra casa sua, ma non sapevo che ci volessero così tante autorizzazioni.

Il progetto mi ha aiutato a trovare molte informazioni su Internet e a inserirle in molti programmi: Word, PowerPoint, ecc.

In generale, il progetto è stato molto interessante e molto stimolante. È un'esperienza da ripetere con altre classi."

A9: "Ho imparato molte cose interessanti sugli impianti fotovoltaici, sulle energie rinnovabili in generale, ma anche molte altre cose; ad usare Excel, leggere grafici, abbiamo visto come funziona il riscaldamento della nostra scuola, ci è stato spiegato come funzionano le termopompe e il resto dei locali tecnici.

Abbiamo imparato a fare una stima del consumo di luce della scuola con una tabella e dei calcoli su Excel.

Abbiamo avuto la possibilità di lavorare con degli strumenti professionali per determinare per esempio l'orizzonte.

Ci è stato spiegato che ci sono vari tipi di impianti e come funzionano. In pratica abbiamo imparato a svolgere il lavoro di alcuni ingegneri, almeno in parte.

Facendo il Podcast, abbiamo imparato anche molte cose sul Copyright. Abbiamo dovuto prestare attenzione alla scelta della musica che potevamo utilizzare.

Questo progetto è sicuramente stato utile per capire meglio degli schemi, i grafici e i dati in generale, dato che abbiamo dovuto analizzare molti grafici e trovare diversi dati negli schemi.

Consiglio di proporre questo progetto ad altre classi, perché è interessante e oltre alla matematica si imparano anche altre cose sugli impianti fotovoltaici, ecc."

A10: "Durante questa esperienza fatta sul progetto, ho capito di aver imparato diverse cose, tra cui usare Excel per facilitarmi nei calcoli lunghi; due volte è venuto anche un esperto che ci ha portato diversi strumenti per calcolare la traiettoria del sole e anche del materiale di cui sono fatti i pannelli fotovoltaici. Il nostro portinaio ci ha anche fatto fare un giro del locale tecnico e ci ha insegnato la funzione dei diversi impianti.

Abbiamo imparato a determinare la superficie che ci serve per posare i pannelli e la posizione ed il luogo in cui si mettono.

Cosa più importante, la nostra maestra ci ha insegnato a creare un Podcast.

Una delle cose che mi è piaciuta di più, sono state le esperienze che abbiamo fatto sia fuori che dentro scuola con gli oggetti che ci ha portato l'esperto e le ultime lezioni che abbiamo usato per creare il Podcast.

Una cosa che però avrei cambiato, è il fatto che avrei dedicato un po' più di tempo anche al programma di terza, perché negli ultimi mesi ci siamo dedicati soprattutto al progetto e le ultime due verifiche sono state più difficili."

A11: "Ho imparato i nomi dei diversi impianti nel locale tecnico, dove lavora il portinaio, poi la loro funzione.

Poi è venuto un esperto dei pannelli fotovoltaici e ci ha portato alcuni strumenti che si usano, per esempio, per vedere il percorso che fa il sole durante il giorno.

In aula ci ha portato dei materiali di cui sono fatti i pannelli solari e ci ha fatto vedere dei giocattoli che si muovono grazie alla luce.

Abbiamo poi imparato cosa sono gli angoli di Tilt e di Azimut e a fare i calcoli per determinare la superficie occupata dai pannelli sul nostro tetto e quanta energia forniscano alla scuola.

Abbiamo usato Excel per creare una tabella e un diagramma.

Mi è piaciuto provare i diversi oggetti che ha portato l'esperto e vedere a cosa servono, di che materiali sono fatti.

Mi è piaciuto fare le registrazioni della mia voce per il Podcast.

Secondo me abbiamo usato un po' troppo tempo per lo studio dei pannelli, perché dobbiamo mantenerci di più sul programma di matematica di terza media. Mi è sembrato più difficile fare le verifiche, perché alcuni esercizi non li abbiamo esercitati, perché dovevamo lavorare al computer o studiare i pannelli."

A12: "In questo progetto abbiamo imparato ad usare Excel, a calcolare la pendenza e ad usare le funzioni.

Per me è stato utile il progetto per scoprire il mondo dei pannelli. È stato peccato però non approfondire gli argomenti, per esempio le funzioni o la pendenza, quindi non siamo rimasti al passo con il programma. I testi sono gli stessi delle altre classi, ma siamo rimasti indietro.

A me è piaciuto fare il progetto, però magari sarebbe stato meglio non usare tutte le cinque ore settimanali che avevamo a disposizione, ma usarne forse solo tre o quattro.

Comunque, è stato bello avere modo di provare questo progetto; non avrei mai pensato di arrivare così lontano e che così tante persone venissero ad aiutarci."

A13: "Con questo progetto ho imparato a fare uno studio di fattibilità della posa dei pannelli fotovoltaici partendo da zero, per arrivare ad un risultato competente.

Ho imparato il valore di un Copyright e a fare le tabelle in Excel.

Sono capace di fare dei nessi tra le informazioni più velocemente.

Ho imparato a scegliere tra informazioni quelle più adatte alla situazione, a capire a cosa potrebbero servire.

Del progetto in generale mi è piaciuto tutto; il lavoro con i compagni, imparare cose nuove e affascinanti, lavorare con persone competenti, darci la possibilità di fare noi il progetto e portarlo a termine con successo."