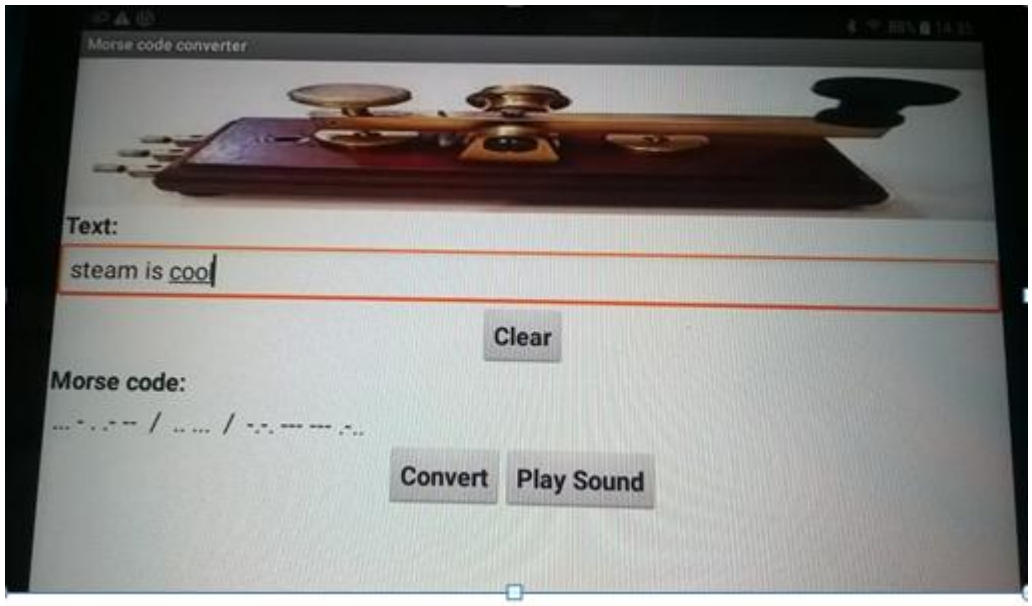


Da Marconi alle *app* per cellulari

INTRODUZIONE

Chi era Marconi?

Marconi è conosciuto principalmente per l'invenzione del telegrafo senza fili. Come Popov in Russia e Branly in Francia, ha cominciato dal lavoro di Hertz. Nel 1890, dopo molti tentativi, riuscì a inviare segnali senza fili, su una distanza di oltre due chilometri.

Per realizzare tutto questo, utilizzò uno spinterometro e la sua invenzione, l'antenna radio. In breve si arrviò a una comunicazione senza fili tra Inghilterra e Francia. Nel 1901 fu il primo a inviare segnali in alfabeto Morse oltreoceano.

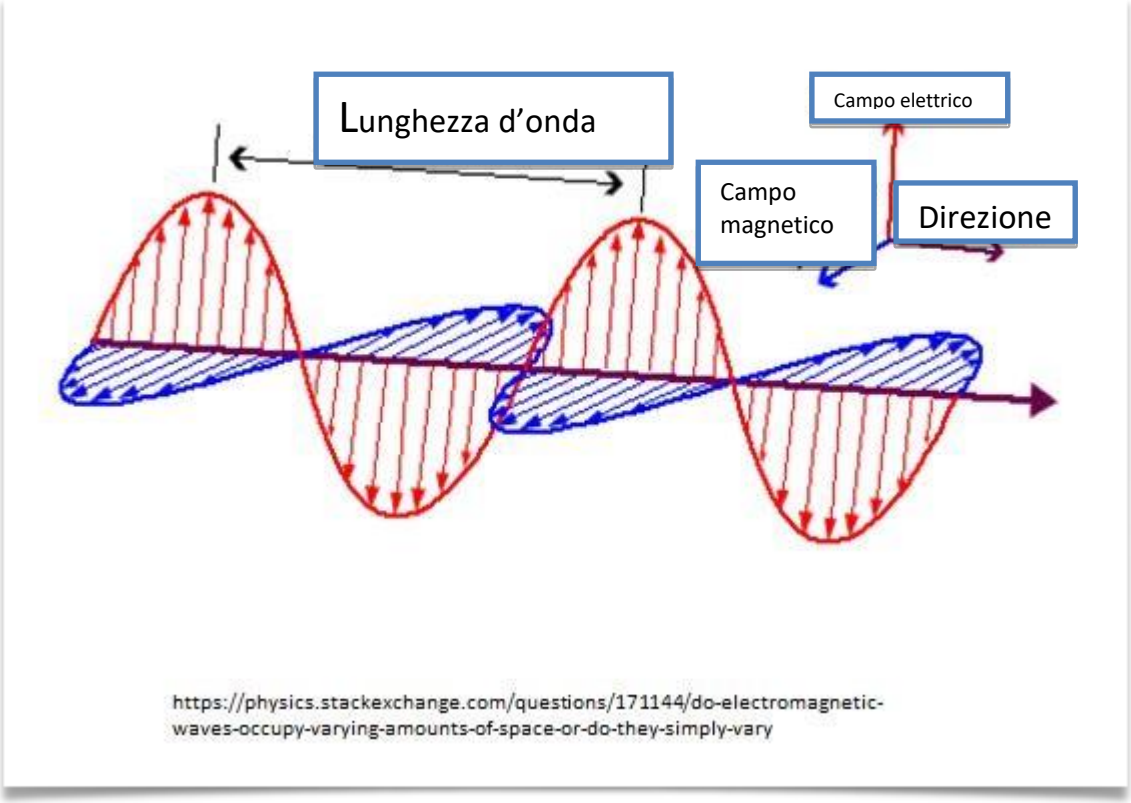
In questa lezione verranno introdotte le basi della comunicazione senza fili.

PARTE 1	
Argomento	Comunicazione
Materie	Scienza, Tecnologia, Ingegneria
Livello di difficoltà	
Obiettivi	Gli studenti apprenderanno la storia della comunicazione, da Oersted a Marconi. Impareranno a codificare e decodificare in alfabeto Morse. Gli studenti creeranno la loro chiave Morse e saranno in grado di ottimizzare il programma. Gli studenti comprenderanno il principio della comunicazione senza fili attraverso l'esperimento di Hertz.
Competenze	Scienze : esperimento di Hertz – storia dell'elettromagnetismo Tecnologia: usare un'*app* per inviare segnali Morse Ingegneria: creare una propria chiave Morse con luce e suono, usare Arduino / ottimizzare il programma cosicché anche un principiante possa codificare e decodificare l'alfabeto Morse Matematica : codificare e decodificare con l'alfabeto Morse
Durata	150 minuti
Risorse	Arduino 2 luci LED, batterie 2AA, un contenitore per batterie, fili elettrici con nucleo solido, un cicalino, 7 fili con due pin (maschio-maschio), 3 resistenze da 220 ohm, una pinza da bucato

RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE

Cosa sono le onde elettromagnetiche?

Le radiazioni elettromagnetiche sono la propagazione di vibrazioni magnetiche ed elettriche attraverso lo spazio. Le onde elettromagnetiche si muovono nella direzione della freccia, perpendicolare alle direzioni dei campi magnetici ed elettrici.



Per vedere una simulazione, clicca http://seilias.gr/html5/em/emWave-en.html

Perché queste onde sono così importanti per la comunicazione senza fili (*wireless*)?

Si propagano più velocemente delle onde sonore.

Si propagano nel vuoto, mentre le onde sonore non lo fanno.

L'energia di queste onde viene assorbita dall'ambiente meno di quella delle onde sonore.

STORIA DELLA COMUNICAZIONE

Attività 1

Abbina gli anni alle persone e alle loro invenzioni

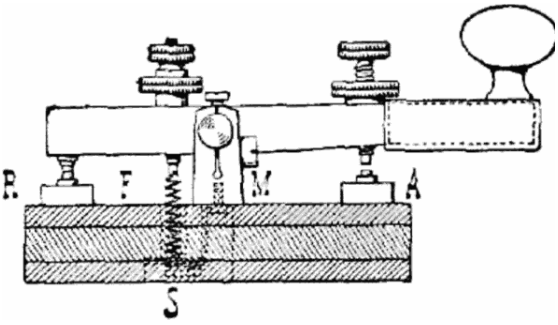
1819 – 1831 -1844 -1864 -1886-1901

Oersted scoprì che si crea un campo magnetico quando la corrente elettrica si muove attraverso un filo.	**Maxwell** fornì la prova matematica dell'esistenza delle onde elettromagnetiche.	**Marconi** realizzò la prima comunicazione transatlantica.
1819	1864	1901
Morse riuscì ad inviare segnali in alfabeto Morse tramite un filo di rame.	**Faraday** scoprì che, quando un campo magnetico cambia, si induce un campo elettrico.	**Hertz** dimostrò, con esperimenti, l'esistenza delle onde elettromagnetiche.
1844	1831	1886

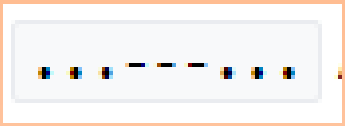
Morse

Morse sviluppò un codice che consiste in segnali inviati a intervalli, e rappresentano lettere e numeri. Usò una 'chiave' in Morse": quando questa era premuta, significava "corrente", quando invece era in posizione neutra, significava "no corrente".

Morse lavorò con due simboli: "*dits*" e "*dahs*". Un segnale *dah* era tre volte più lungo di un segnale *dit*. Possiamo rappresentare il codice con linee (*dashes*) e punti (*dots*).



Attività 2



Forse sai che questo è un segnale famoso.

Cosa significa? SOS (ossia Save Our Ship/Souls = *Salvate la nostra barca* o *salvate le nostre anime*)

Le persone che conoscono il codice Morse lo leggerebbero così:

DiDiDitDahDahDahDiDiDit

Come si rappresenta la S in Morse?

Da quanti simboli è formata?

Come si rappresenta la O in Morse?

Da quanti simboli è formata?

Vogliamo rappresentare tutte le lettere dell'alfabeto e i numeri in Morse. Usando solo un simbolo, possiamo già rappresentare due lettere: "-" è la lettera 'T' e "." è la lettera 'E'.

Quante lettere si possono rappresentare con due simboli?

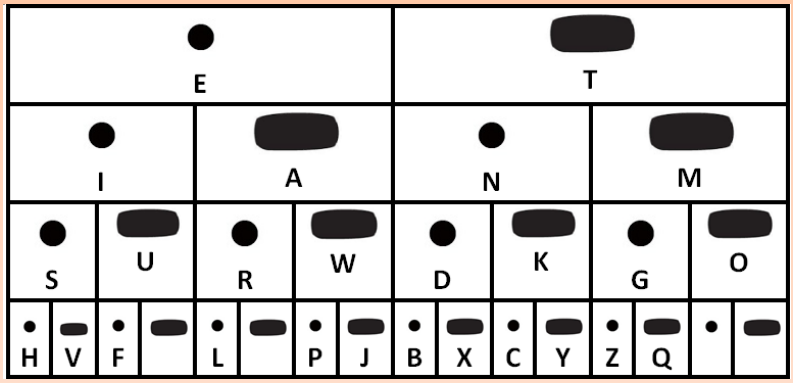
Vogliamo rappresentare tutte le 26 lettere e 10 numeri. Quale sarà il numero massimo di simboli che ci occorrono per rappresentare una lettera o un numero?

Ora possiamo rappresentare tutte le lettere e i numeri, e possiamo pure iniziare a formare parole. Ci serve un modo per capire come rappresentare la fine di una lettera e la fine di una parola: la fine di una lettera viene rappresentata da un intervallo di 3 *dit*, la fine di una parola, invece, è data da un intervallo di 7 *dit*. Nel codice formato da *dit* e *dash* possiamo anche indicare la fine di una lettera con "/" e la fine di una parola con "//".

Attitività 3

Proviamo a decifrare il nostro primo messaggio. La tabella sottostante ci può essere di grande aiuto. Leggiamo bene da cima in fondo

Si ottiene la lettera V, selezionando per prima cosa la casella in alto a sinistra, poi si scende sempre sulla sinistra, ancora una volta la stessa cosa, e infine a destra. La V è quindi rappresentata dalla combinazione di: *punto punto punto riga*.



Decodificate il messaggio qui sotto :

.../-/./.-/--//../.../-.-./---/---/.-..//

Attiività 4

Adesso è arrivato il momento di scrivere il tuo nostro messaggio. Questa griglia ci può aiutare.

Non dimentichiamo di indicare con "/" la fine delle lettere e con "//" la fine delle parole.

Scriviamo ora un messaggio e passiamolo a un compagno che dovrà decodificarlo.

Letter	Morse	Letter	Morse	Cijfer	Morse
A	·—	N	—·	0	—————
B	—···	O	———	1	·————
C	—·—·	P	·——·	2	··———
D	—··	Q	——·—	3	···——
E	·	R	·—·	4	····—
F	··—·	S	···	5	·····
G	——·	T	—	6	—····
H	····	U	··—	7	——···
I	··	V	···—	8	———··
J	·———	W	·——	9	————·
K	—·—	X	—··—		

Activity 5

Utilizzate l'*app* "*morse_converter.apk*", creata con *App Inventor*, per convertire "SOS" in audio Morse.

Scrivete una parola breve e ascoltatela.

Ora provate anche a decodificare il messaggio di un altro in audio. Non così facile, vero?

Continuate a esercitarvi per un po‘.

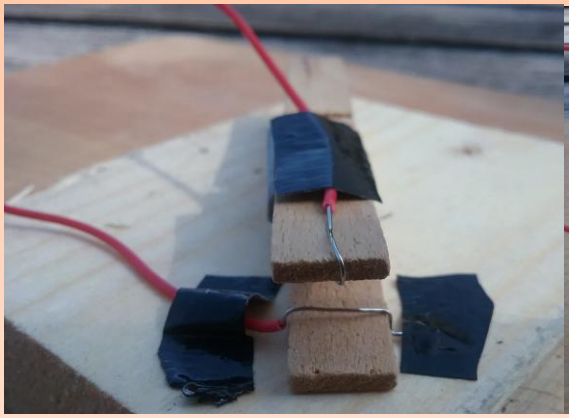
Attività 6

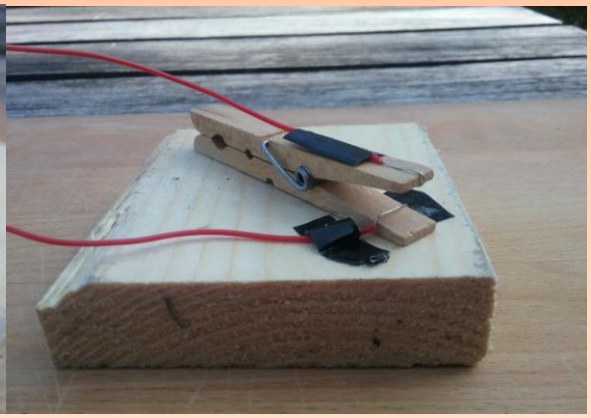
Nella prossima attività creiamo la nostra chiave Morse.

Risorse: due batterie AA, un portabatterie, una pinza da bucato inchiodata a un asse di legno, due fili con un nucleo solido, una lampada LED da 3 V e nastro adesivo.

Impostazione:

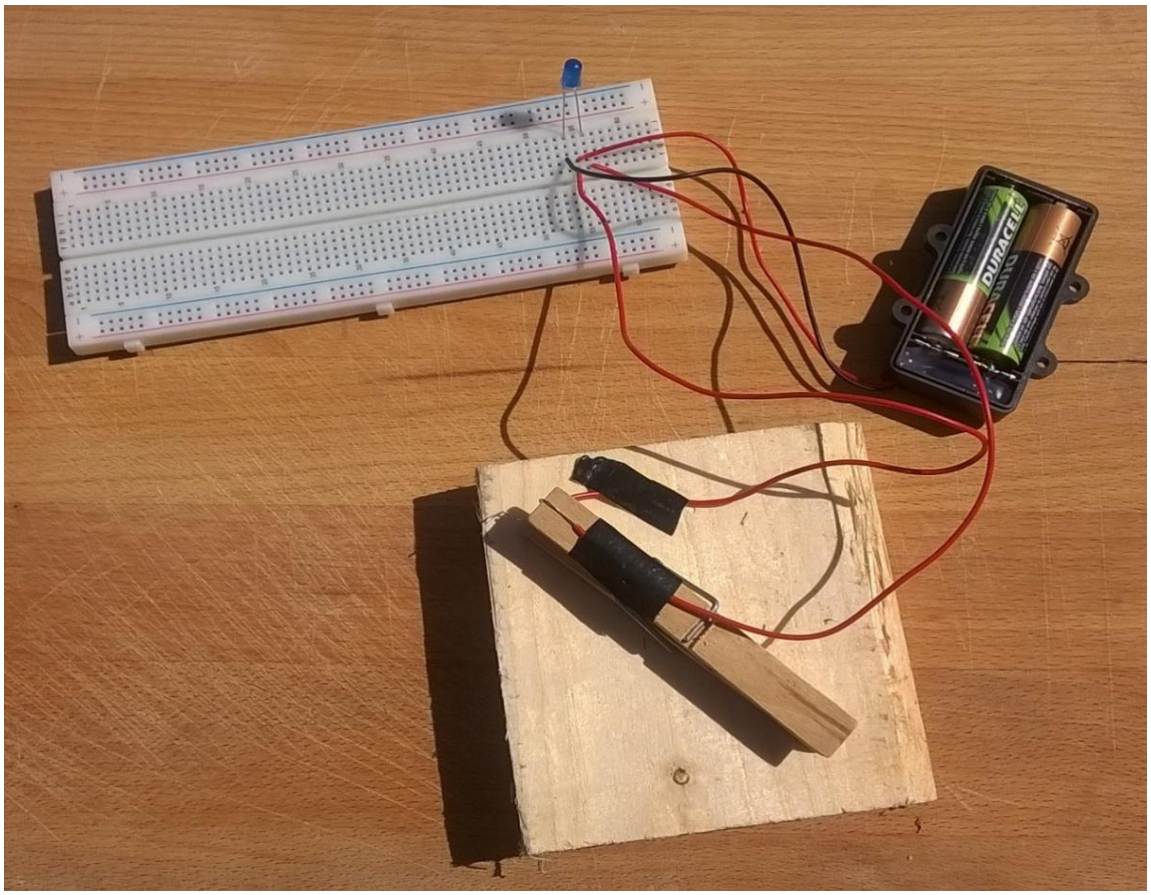
Per prima cosa costruiamo il pulsante *on / off*, usando la pinza da bucato. Assicuratevi che i fili siano a contatto quando premete la pinza.

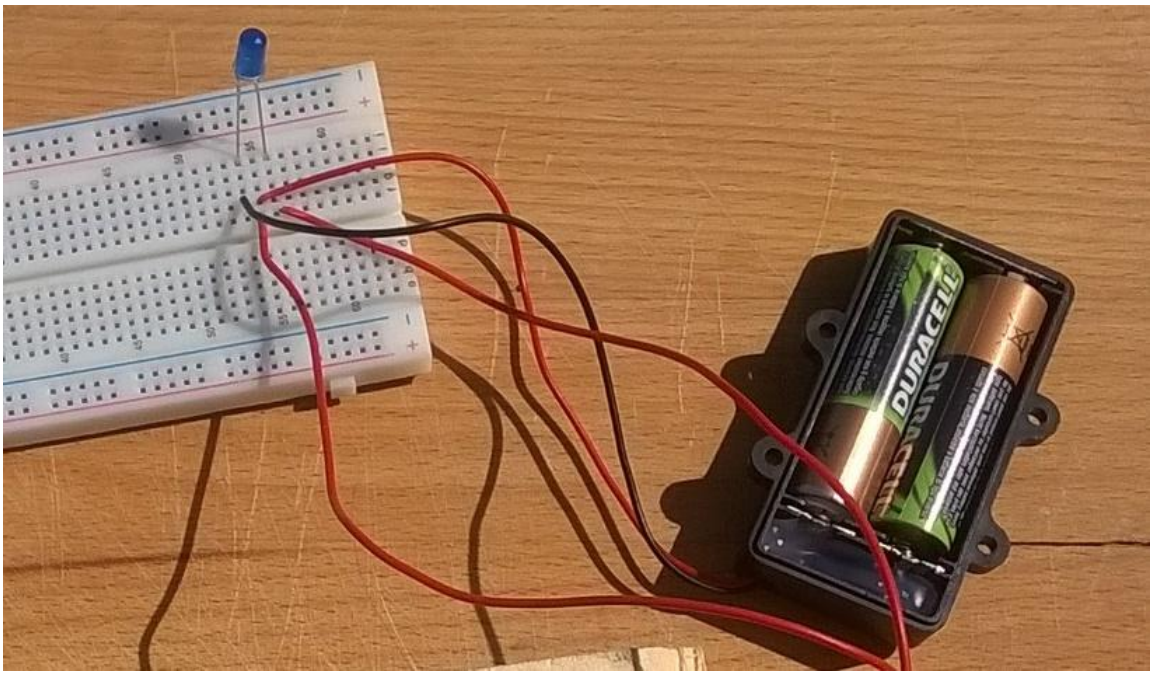




Realizziamo quindi il nostro circuito elettrico. Il filo rosso del supporto della batteria è il polo +, la parte lunga della lampada è anche il polo +. Create un circuito corretto.

Verificare se la lampada brucia quando si chiude il circuito e inviare i segnali alcune parole.


DURACELL


DURACELL

Attività 7

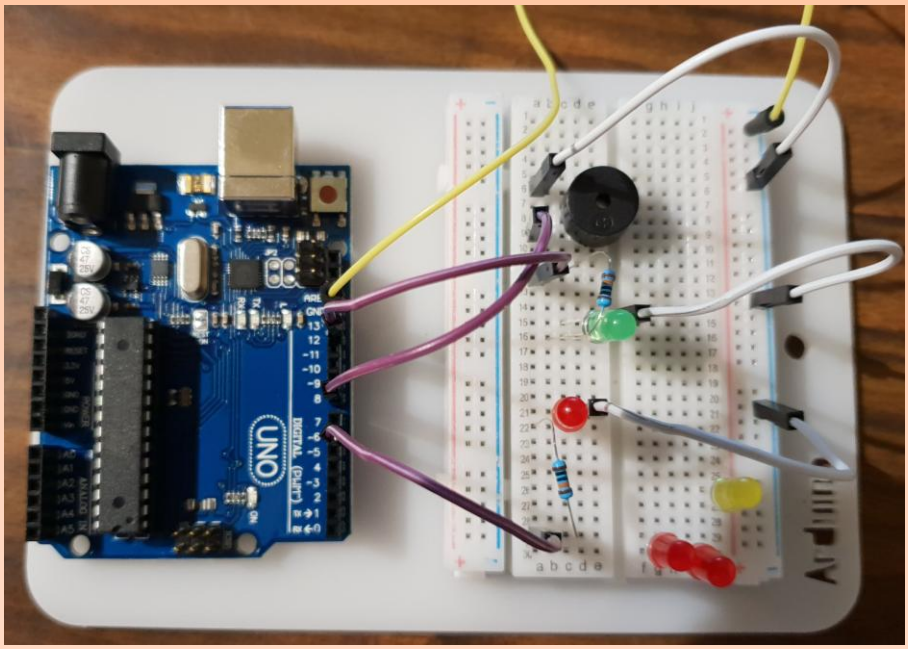
Nell'attività successiva si realizzerà lettore digitale Morse.

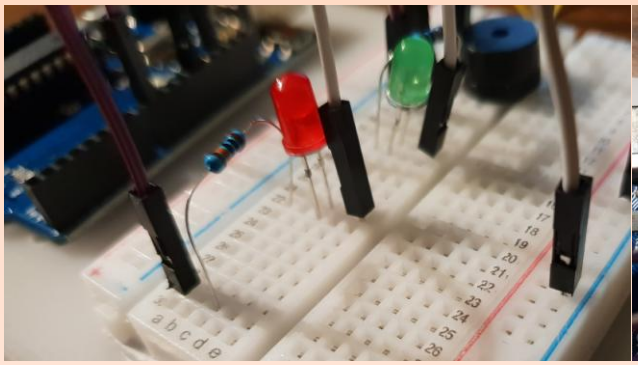
Risorse: 1 cicalino, 2 lampade a LED, 3 resistenze da 220 ohm, 7 fili maschio-maschio, un Arduino e un computer.

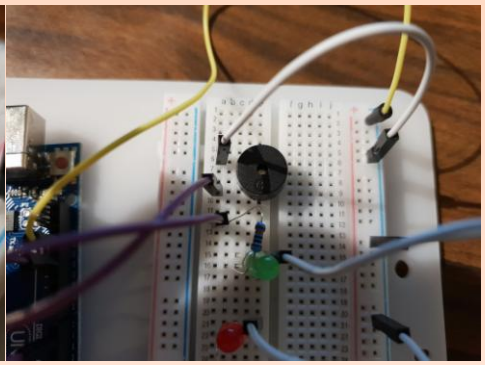
Impostazione:
Su Arduino utilizziamo i pin digitali 12 e 6 per le lampade, 8 per il cicalino.

Il filo rosso nella foto dovrebbe essere collegato alla porta GND di Arduino. Assicurarsi di utilizzare la parte corta (-) delle lampade per collegarsi al GND. Connettere anche il (-) del cicalino alla porta GND.

Sotto si può vedere un esempio per 1 lampada e il cicalino.







Successivamente caricare il programma '*Morseplayer*' su Arduino.

Riuscite a decodificare il codice?

Attività 8

Diamo uno sguardo più dettagliato al programma.
Nella prima riga scrivete la parola che volete codificare.

```
char stringToMorseCode[] = “SOS";
```

Avete risposto correttamente?

Le linee sottostanti sono usate per definire quasi tutto ciò che è necessario, come i pin usati su Arduino, la lunghezza di un punto, la lunghezza di un trattino, la lunghezza di un intervallo tra simboli, lettere e parole.

```
int led12 = 12;      // lampeggia il LED sull’uscita da 12 V
int led6 = 6;        // lampeggia il LED sull’uscita da 6 V
int audio8 = 8;      // uscita audio sul pin da 8 V
int note = 1200;     //pitch 1200
intdotLen = 100;     // lunghezza del “punto”
intdashLen = dotLen * 3;    //lunghezza della “linea”
intelemPause = dotLen;  //lunghezza della pausa tra le lettere
int Spaces = dotLen * 3;    //lunghezza dello spazio tra le lettere
intwordPause = dotLen * 7;  // lunghezza della pausa tra le parole
```

Ora cambiate il programma in modo che diventi più facile distinguere la fine di un simbolo, di una lettera e di una parola. Provate a programmare il codice per "SOS SOS”.

```
// DOT
void MorseDot()
{
digitalWrite(led12, HIGH);    // turn the LED on
digitalWrite(led6, HIGH);
tone(audio8, note, dotLen); // start playing a tone
  delay(dotLen);            // hold in this position
}

// DASH
void MorseDash()
{
digitalWrite(led12, HIGH);    // turn the LED on
digitalWrite(led6, HIGH);
tone(audio8, note, dashLen);  // start playing a tone
  delay(dashLen);             // hold in this position
}
```

Il pezzetto di programma sopra definisce come funziona con *dot* e *dash*.

Inserendo // davanti alla linea corretta è possibile accendere una luce sul punto e l'altra luce sul trattino. Questo lo rende ancora più semplice.
// significa che questo è un commento, non una parte del programma.

Infine si può anche regolare il suono in modo tale da sentire un tono sul punto e un altro tono su trattino.

Quale linea del programma definisce il tono?
Aggiungere una linea in cui si definisca una seconda tonalità. Chiamarla "*note1*".
Con il punto si usa "*note*"; con il trattino si usa "*note1*".

Funziona?
Ora provate a decodificare di nuovo il codice di un compagno.
In bocca al lupo!

Maxwell

Maxwell è famoso per le sue quattro leggi sull'elettromagnetismo. Ha fornito la prova matematica per l'esistenza delle onde radio. In un linguaggio semplice possiamo riassumere le sue scoperte rilevanti come segue:

- Le cariche oscillanti inducono un'onda elettromagnetica che può propagarsi ovunque.
- La velocità di quell'onda è di 300,000,000 m / s.
- La luce è un'onda elettromagnetica.

Hertz

Hertz si è chiesto come si potesse generare un'onda elettromagnetica.

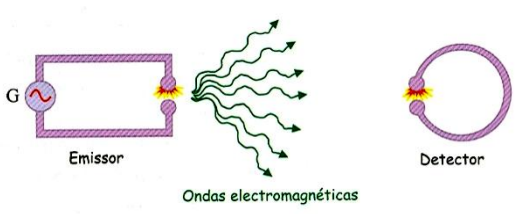
Costruì un oscillatore formato da una batteria cui erano collegate due sfere di metallo, con un piccolo divario in mezzo. La corrente elettrica faceva saltare una scintilla da una sfera all'altra a intervalli regolari.

Se Maxwell aveva ragione, questo avrebbe indotto onde elettromagnetiche. Come riuscire a vederle?

Ha realizzato un semplice rivelatore ad anello con una piccola scintilla.

Nel momento in cui l'onda elettromagnetica raggiunge il rivelatore ad anello, si induce una corrente elettrica. Questa è visibile sotto forma di una piccola scintilla sul divario.

Muovendosi attorno al rivelatore ad anello nel suo laboratorio e osservando la potenza e la forma della scintilla, Maxwell è riuscito a determinare la lunghezza d'onda della radiazione, che risultò di quasi 61 m, un milione di volte più grande della lunghezza d'onda della luce visibile. Aveva scoperto le onde radio.



Attività 9

Seguiamo le orme di Hertz e riproduciamo il suo esperimento.

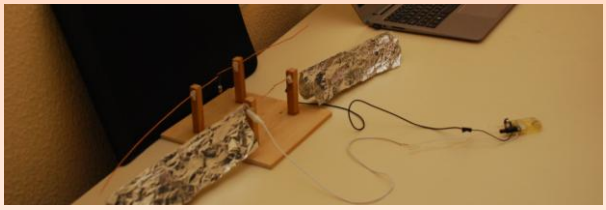
https://www.youtube.com/watch?v=9gDFll6Ge7g

Risorse:

1 accendino a gas da cucina, 4 fili di rame, foglio di alluminio, 2 fermagli a coccodrillo, 1 lampada al neon, 1 tavola di legno con bastoncini che hanno una fessura attraverso la quale sia possibile passare un filo, carta nera per lo sfondo.

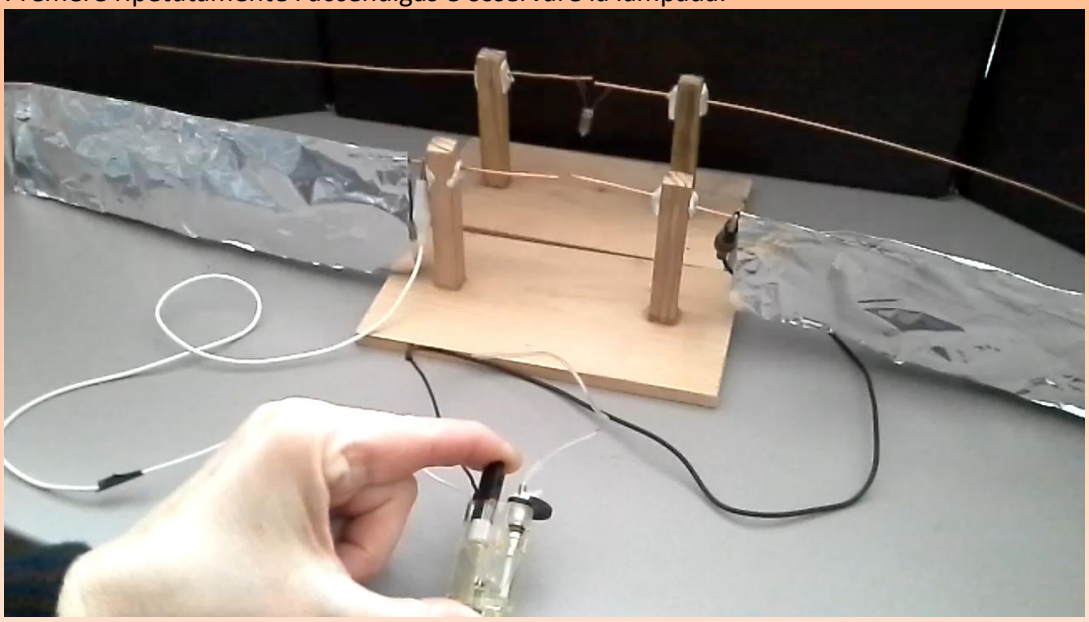
Impostazioni:

Aprire l'accendigas e rimuovere il sistema di accensione. Utilizzare le clip a coccodrillo per collegarlo ai fili di rame.



Experimento:

Premere ripetutamente l'accendigas e osservare la lampada.



Osservazione: viene creata una scintilla tra il primo set di fili di rame. La lampada si accende.
Conclusione: la scintilla induce onde elettromagnetiche. Queste raggiungono l'altro set di fili di rame e inducono una corrente elettrica in questi fili di rame che illumina la lampada.

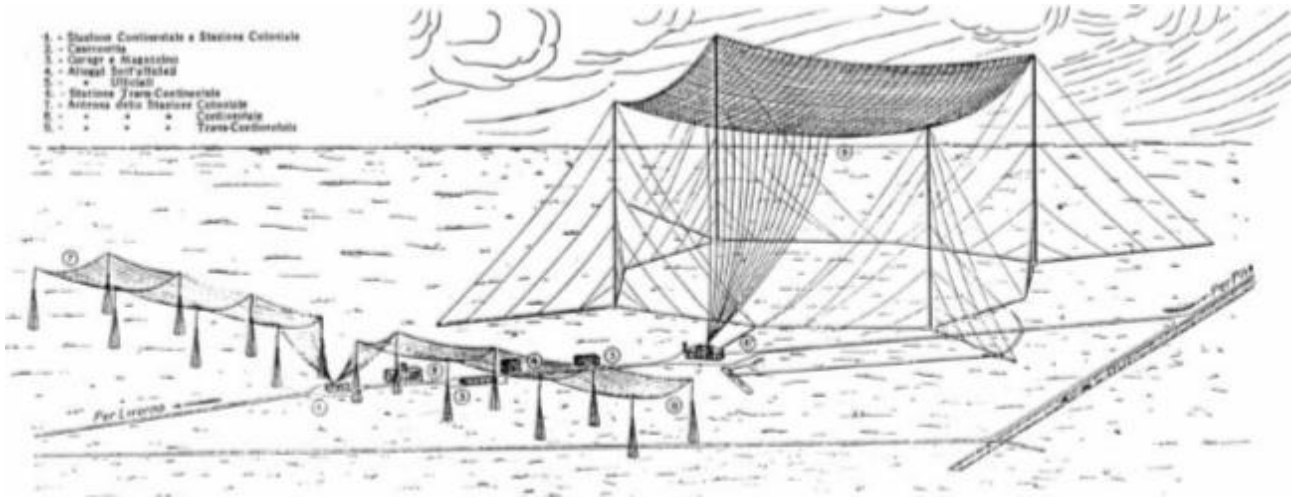
Marconi

Marconi ha continuato il lavoro e sviluppato la tecnologia per produrre e ricevere onde elettromagnetiche. Scoprì che era possibile aumentare la distanza che le onde potevano percorrere collegando un polo del trasmettitore a un filo che a sua volta era collegato a una piastra metallica attaccata a un palo alto: l'antenna radio. Scoprì anche che poteva indirizzare le onde posizionando uno schermo metallico curvo dietro l'antenna. Nelle sue ulteriori ricerche ha sostituito il ricevitore con il filo con un rilevatore magnetico.

Ad un tratto questo gli ha permesso di percorrere 3000 km. Suppose che ci fosse uno strato nell'atmosfera superiore che riflettesse le onde. In seguito questa intuizione si è rivelata corretta. Questo strato si chiama ionosfera.

Sotto si vede un disegno del centro radio di Coltano, in Italia, abbastanza vicino a Sestri Levante, dove si era stabilito. Le antenne basse sul lato anteriore sono state utilizzate per la trasmissione continentale. Le alte antenne per la trasmissione transcontinentale.

.



Per le comunicazioni radio utilizziamo solo una parte dello spettro elettromagnetico.
Grazie a radioamatori in Belgio, Italia, Grecia e Slovenia abbiamo potuto stabilire un contatto radio tra Italia, Grecia, Slovenia e Belgio durante il nostro progetto Erasmus

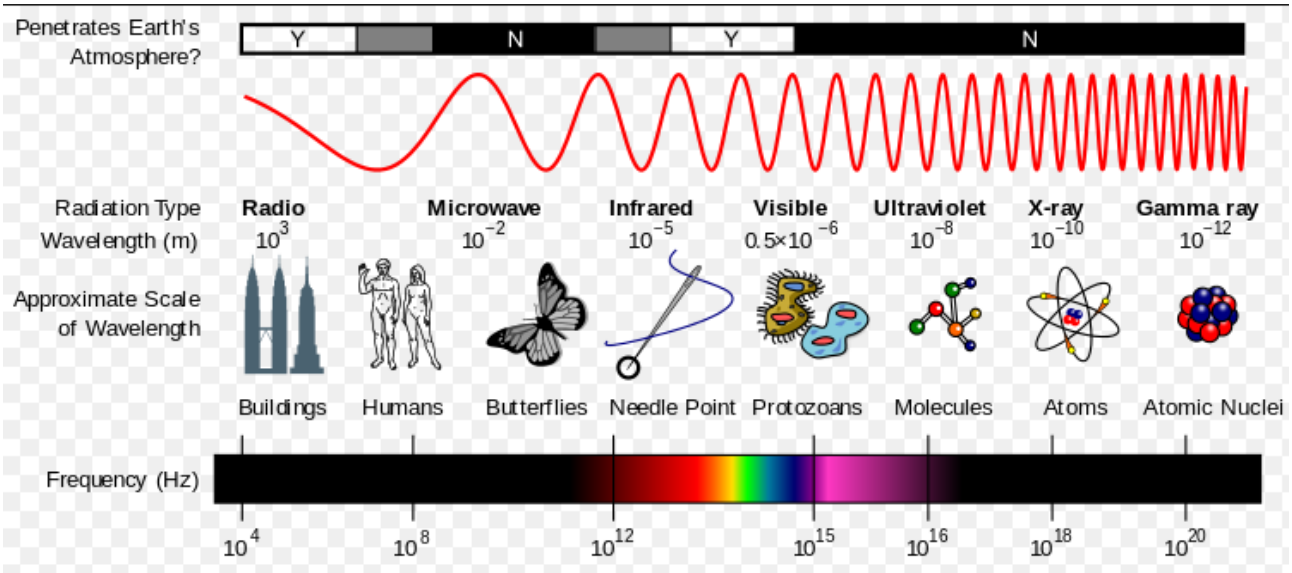
Belgium

Italy

Le onde più corte non vengono utilizzate perché ...

• Sono pericolose per il corpo umano.

• Sono difficili e costose da produrre.



Frequency band *Banda di frequenza*	Wavelength/m Lunghezza d'onda	Use Utilizzo
Extra Low Frequency (ELF) 30 Hz – 3 kHz	>100 000	Comunicazioni con sottomarini
Very Low Frequency (VLF) 3 kHz – 30 kHz	100000-10000	comunicazioni a lungo raggio per la navigazione e uso militare
Low Frequency (LF) 30 kHz – 300 kHz	Onde lunghe 10000-1000	
Medium Frequency (MF) 300 kHz- 3 MHz	Onde medie 1000-100	radio nazionali
High Frequency (HF) 3 MHz – 30 MHz	Onde corte 100-10	radio nazionali e locali
Very High Frequency (VHF) 30 MHz-300 MHZ	Onde ultra corte 10-1	radio internazionali, radio amatoriali, suono di alta qualità
Ultra High Frequency (UHF) 300 MHz -3 GHz	1-0.1	TV, sistemi di guida del traffico aereo, cellulari
Microwave frequencies > 3GHz	micro onde <0.1	telefoni, satelliti, radar

PARTE 2	
Argomento	Utilizzare il codice Morse per inviare segnali, che si traducano in un'opera d'arte
Materie	Tecnologia - Matematica
Livello di difficoltà	dipende dal livello dei quesiti matematici
Obiettivi	Gli studenti risolvono domande matematiche in un contesto divertente. Gli studenti vengono introdotti nel mondo di Piet Mondriaan. Gli studenti applicano le loro conoscenze di codifica e decodifica in Morse.
Competenze	Tecnologia: utilizzo di *http* ed *e-mail* per codificare e decodificare Arte: creazione di un dipinto di Mondriaan Matematica: i quesiti matematici guidano gli studenti a risposte che rivelano il dipinto
Durata	150 min
Risorse	tele, internet, vernice o pennarelli, righello

Introduzione

Queste lezioni vi trasformeranno in qualche modo in artisti, ma anche in "telegrafisti". Nel caso in cui i nella vostra zona vivano dei radioamatori, potreste persino inviare i vostri messaggi come ha fatto Marconi. Se ciò fosse impossibile, potete utilizzare il sito Web sottostante.

Utilizzando https://Morsecode.scphillips.com/translator.html si puo' rappresentare il messaggio Morse in luce / suono e inviarlo via e-mail.

Questo sarà più semplice se si cambai la velocità in 10.

UN DIPINTO DI MONDRIAAN

Attività 8

Avete davanti a voi la griglia di un dipinto di Piet Mondriaan, un noto pittore olandese. Purtroppo manca la tavolozza dei colori.

Gli studenti in un'altra stanza o dall'altra parte del globo conoscono la tavolozza dei colori per la vostra griglia, ma non hanno la griglia.

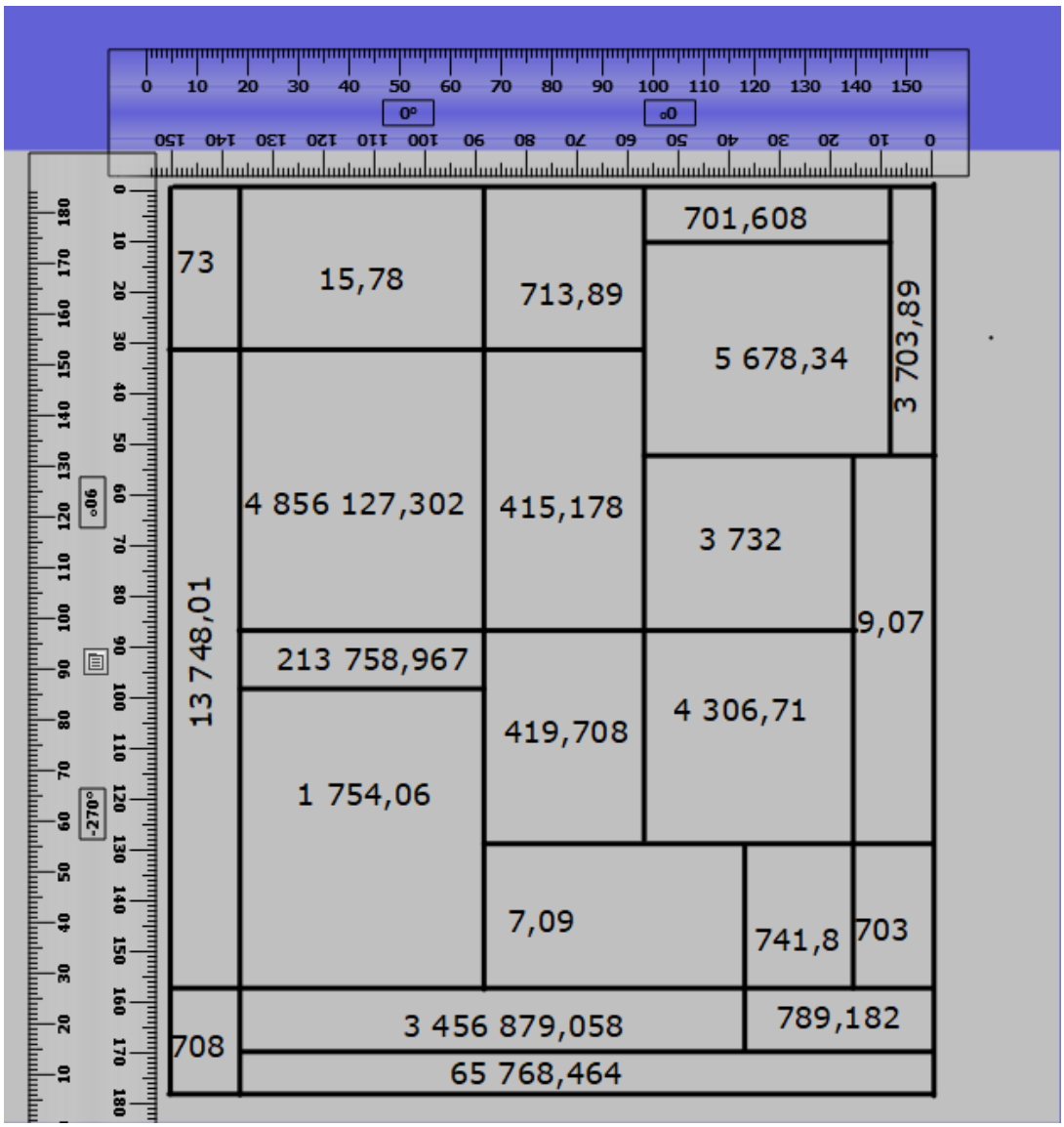
Usando il codice Morse vi invieranno la tavolozza dei colori del vostro dipinto in modo che sappiate come colorare le caselle. Dovrete fare la stessa cosa per loro.

Alcuni di voi potranno iniziare a disegnare la griglia sulla tela. Altri inizieranno a codificare la tavolozza dei colori in Morse.

Si proverà quindi a inviare il primo colore all'altro gruppo di studenti. E riceverete il primo colore da loro.

Ora alcuni di voi possono iniziare a colorare le caselle in cui il numero 7 ha il valore di 7. Per prima cosa, contrassegnate queste caselle sulla griglia in modo da non aggiungere il colore sbagliato alla tela.

Piet Mondriaan – Esercizio 1



7 ha il valore di 7 unità (7) =

7 ha il valore di 7 decimi (0.7) =

7 ha il valore di 7 decine (70) =

7 ha il valore di 7 centesimi (0.07) =

7 ha il valore di 7 centinaia (700) =

Piet Mondriaan – Risposte Esercizio 1

Colora i riquadri con il colore appropriato.

7 ha il valore di 7 unità (7) = giallo

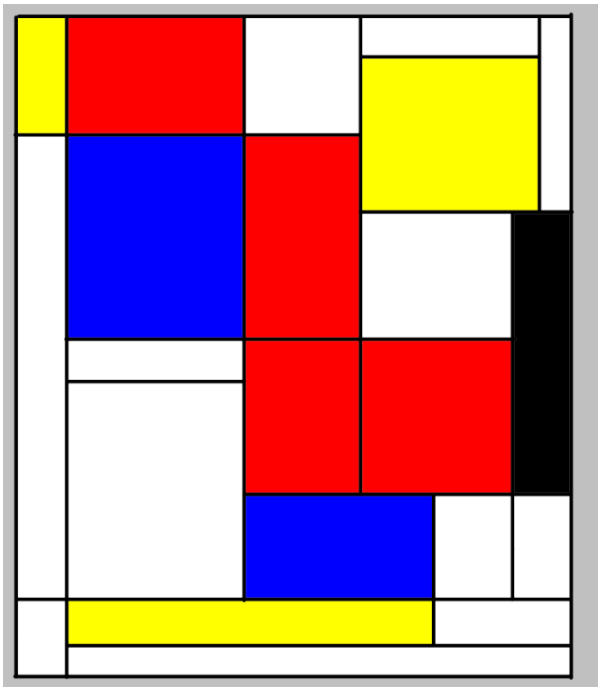
7 ha il valore di 7 decimi (0.7) = nero

7 ha il valore di 7 decine (70) = blu

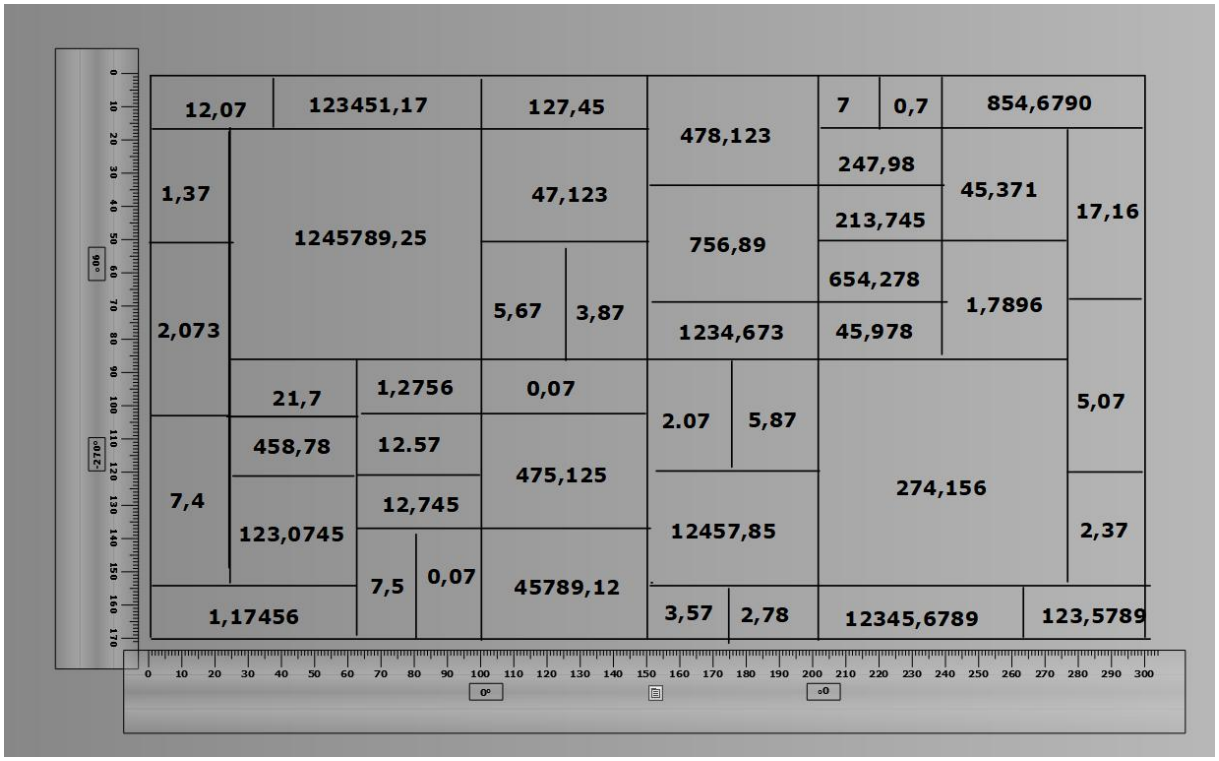
7 ha il valore di 7 centesimi (0.07) = bianco

7 ha il valore di 7 centinaia (700) = rosso

Piet Mondriaan – Risultato esercizio 1



Piet Mondriaan – Esercizio 2



7 ha il valore di 7 unità (7) =

7 ha il valore di 7 decimi (0.7) =

7 ha il valore di 7 decine (70) =

7 ha il valore di 7 centesimi (0.07) =

7 ha il valore di 7 centinaia (700) =

Piet Mondriaan – Risposte Esercizio 2

Colora i riquadri con il colore appropriato.

7 ha il valore di 7 unità (7) = blu

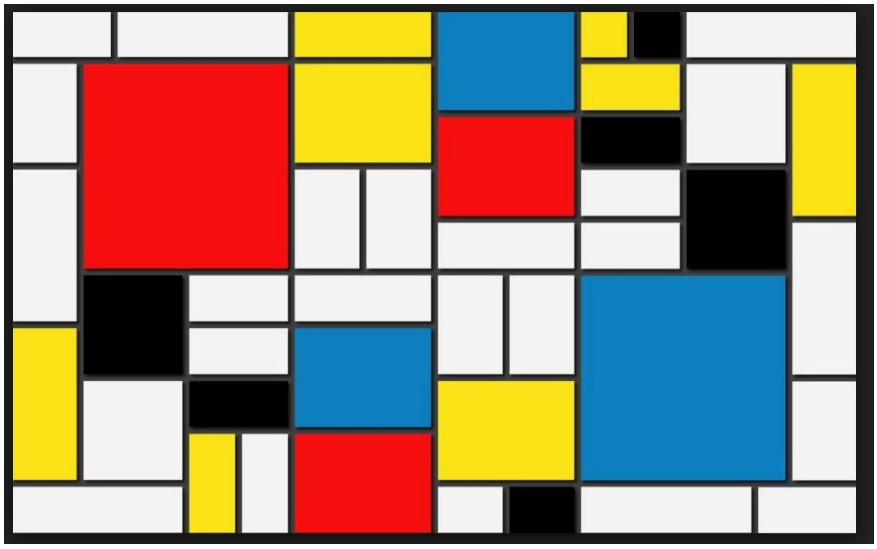
7 ha il valore di 7 decimi (0.7) = rosso

7 ha il valore di 7 decine (70) = giallo

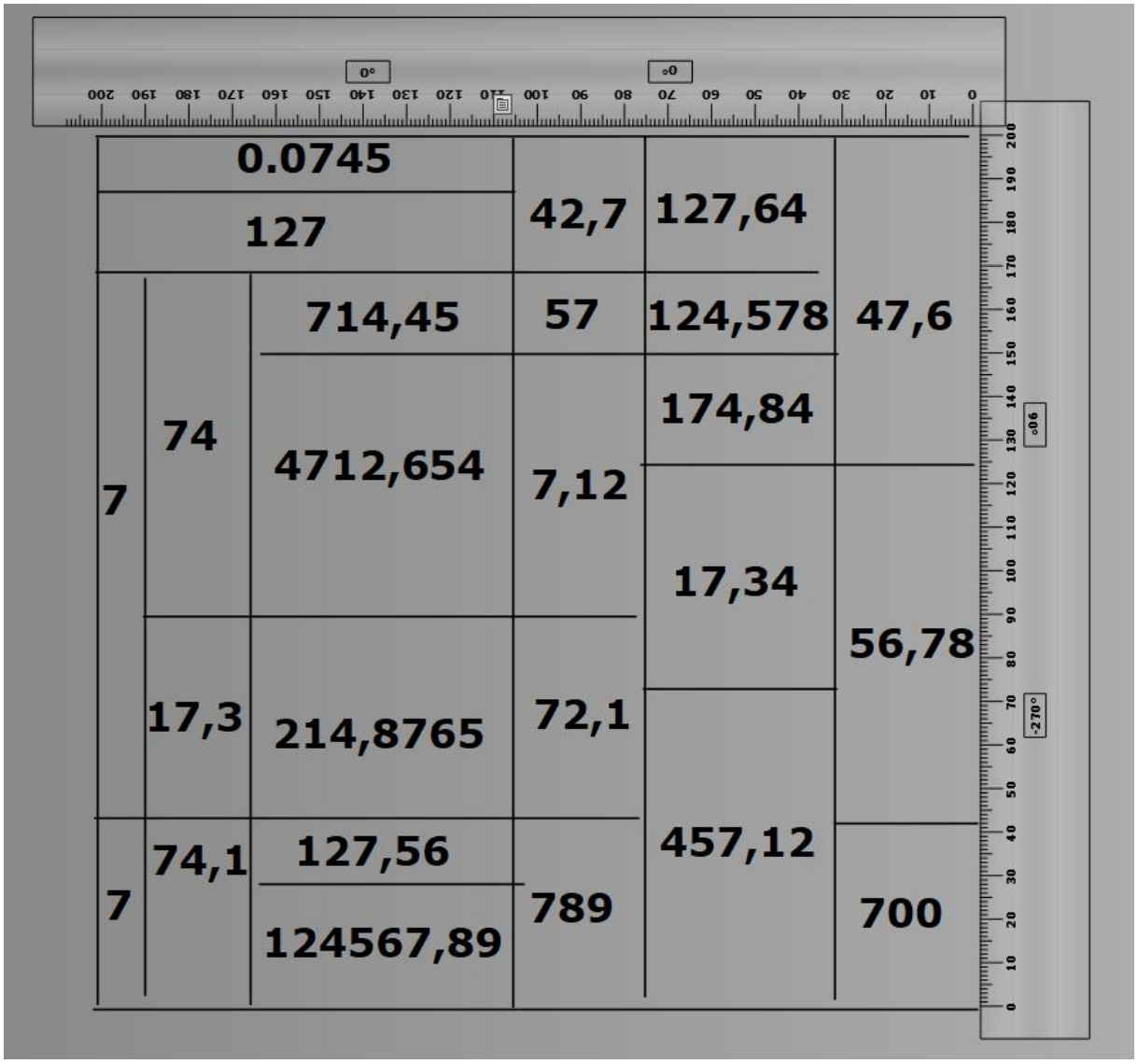
7 ha il valore di 7 centesimi (0.07) = nero

7 ha il valore di 7 centinaia (700) = bianco

Piet Mondriaan – Risultato Esercizio 2



Piet Mondriaan – Esercizio 3



7 h ha il valore di 7 unità (7) =

7 ha il valore di 7 decimi (0.7) =

7 ha il valore di 7 decine (70) =

7 ha il valore di 7 centesimi (0.07) =

7 ha il valore di 7 centinaia (700) =

Piet Mondriaan – Soluzioni Esercizio 3

Colora i riquadri con il colore appropriato.

7 ha il valore di 7 unità (7) = bianco

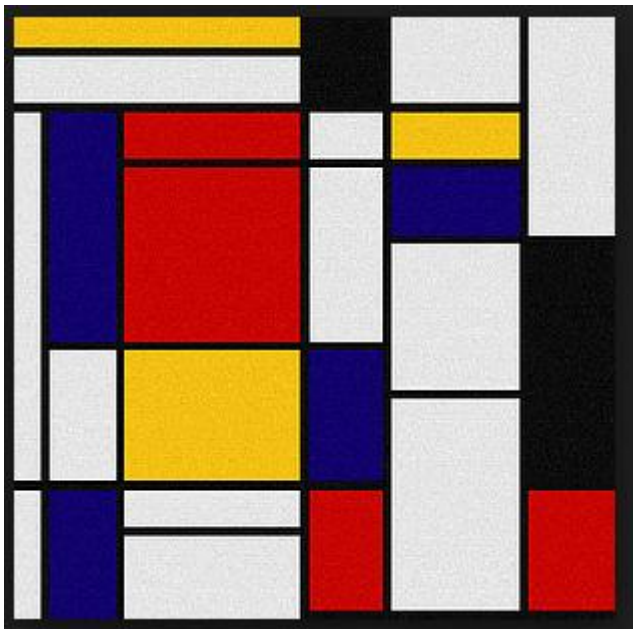
7 ha il valore di 7 decimi (0.7) = nero

7 ha il valore di 7 decine (70) = blu

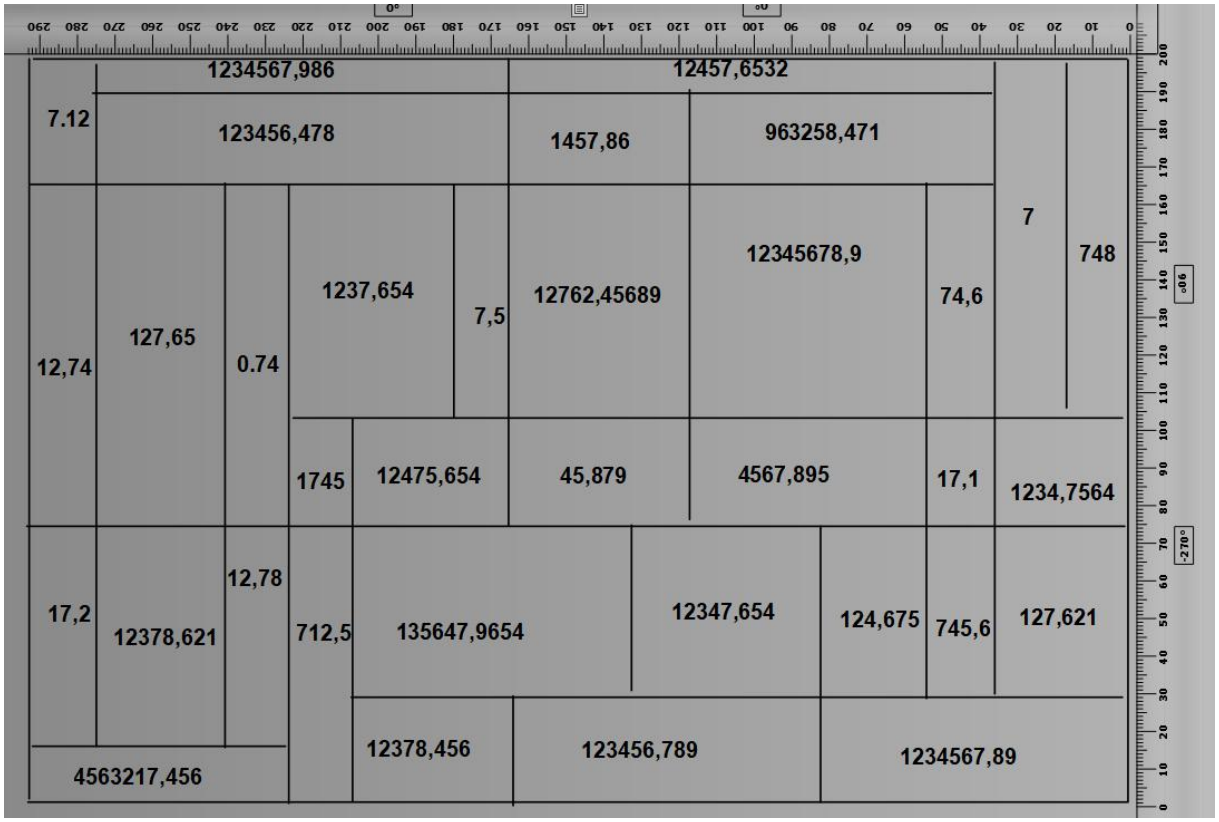
7 ha il valore di 7 centesimi (0.07) = giallo

7 ha il valore di 7 centinaia (700) = rosso

Piet Mondriaan : Risultato esercizio 3



Piet Mondriaan – Esercizio 4



7 h ha il valore di 7 unità (7) =

7 ha il valore di 7 decimi (0.7) =

7 ha il valore di 7 decine (70) =

7 ha il valore di 7 centesimi (0.07) =

7 ha il valore di 7 centinaia (700) =

Piet Mondriaan – Soluzioni Esercizio 4

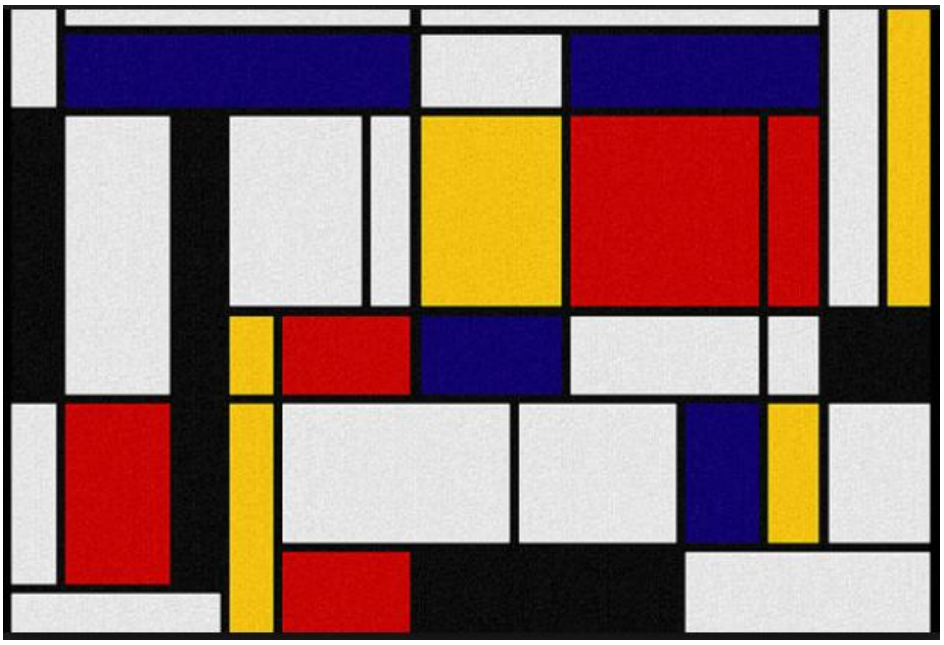
Colora i riquadri con il colore appropriato.

7 ha il valore di 7 unità (7) = bianco

7 ha il valore di 7 decimi (0.7) = nero

7 ha il valore di 7 decine (70) = rosso

7 ha il valore di 7 centesimi (0.07) = blu

7 ha il valore di 7 centinaia (700) = giallo

Piet Mondriaan – Risultati Esercizio 4