

Quesiti da svolgere esclusivamente su carta

(Massimo 58 punti)

Alge contro batteri (*Massimo 18 punti*)

Un'alga filamentosa è costituita da una lunga fila di cellule, che per esempio supponiamo disposta orizzontalmente. Un batterio penetra in una delle cellule verso il centro dell'alga, che chiameremo cellula alfa, e poi si scinde in due batteri figli: uno migra nella cellula subito a sinistra, l'altro nella cellula a destra, mentre la cellula alfa resta momentaneamente vuota. I batteri continuano a scindersi in questo modo, tutti insieme, sincronizzati: alla scissione successiva avremo due batteri nella cellula alfa, nessun batterio nelle due cellule adiacenti alla alfa, un batterio nelle due cellule agli estremi del tratto infetto.

L'alga in un dato momento può essere rappresentata come una fila di caselle, una per ogni cellula: le cellule che non sono state mai infettate corrispondono a caselle vuote, mentre le cellule che sono state infettate in qualche momento passato corrispondono a caselle in cui è indicato il numero di batteri presenti al momento attuale (0 se non ci sono più batteri). Ad esempio, l'alga dopo due scissioni può essere rappresentata come segue:

			alfa						
		1	0	2	0	1			

Rispondete a ogni domanda motivando la risposta.

1. Descrivete lo stato dell'alga dopo quattro scissioni: quali cellule sono infette, quali lo sono state e quali non sono state infettate? (*Massimo 8 punti*)

				alfa						
	1	0	4	0	6	0	4	0	1	

2. Quante sono, dopo sei scissioni, le cellule che in qualche momento hanno contenuto batteri, ossia quante cellule comprende il tratto infetto? (*Massimo 5 punti*)

Le cellule infettate dopo x scissioni sono $2x + 1$, quindi dopo 6 scissioni sono 13.

3. Quanti batteri sono presenti nell'alga dopo sei scissioni? (*Massimo 5 punti*)

Kangourou dell'Informatica 2013 — Categoria CADET
Quesiti da svolgere esclusivamente su carta (Massimo 58 punti)

SQUADRA N.

Poiché a ogni scissione ciascun batterio si scinde in due, il numero complessivo dei batteri raddoppia a ogni scissione: dopo 6 scissioni i batteri saranno $2^6 = 64$.

Codici veloci (*Massimo 20 punti*)

Carlo e Dario abitano uno di fronte all'altro e stanno realizzando un progetto che prevede diversi lavori da fare secondo un certo ordine. Ciascuno deve svilupparne una parte e vuole comunicare all'altro a che punto è arrivato. Hanno pensato di utilizzare ciascuno una fila di torce accese posizionate sul davanzale della finestra. Le loro torce possono emettere luce bianca oppure verde, a seconda che si alzi o meno una levetta che permette di coprire il vetro con un filtro colorato. Hanno deciso di contare in binario e che luce bianca sta per "0" e luce verde sta per "1".

Sulle prime avevano pensato di associare numeri binari consecutivi ai lavori del progetto (00 per il primo, 01 per il secondo, 10 per il terzo e così via) ma ad esempio, nel passaggio da 01111 a 10000, sarebbe necessario azionare ben cinque levette! Vorrebbero trovare un metodo per dover azionare una sola levetta ogni volta.

Aiutateli ad associare numeri binari alle fasi del progetto in modo che per segnalare la fase successiva basti azionare una sola levetta.

1. Se le fasi del progetto sono quattro, quante torce occorrono? Qual è la successione dei segnali che ciascuno invia all'amico per segnalare lo stato di avanzamento del progetto?
(*Massimo 5 punti*)

2 torce

00 01 11 10

2. Se le fasi del progetto sono otto, quante torce occorrono? Qual è la successione dei segnali che ciascuno invia all'amico per segnalare lo stato di avanzamento del progetto?
(*Massimo 7 punti*)

3 torce

000 001 011 010 110 111 101 100

3. E per sedici fasi, quante torce occorrono? Qual è la successione dei segnali che ciascuno invia all'amico per segnalare lo stato di avanzamento del progetto? (Massimo 8 punti)

4 torce

0000	0001	0011	0010	0110	0111	0101	0100
1100	1101	1111	1110	1010	1011	1001	1000

Violetta deve traslocare (*Massimo 12 punti*)

Violetta è nel mezzo di un trasloco e i suoi libri — in inglese, francese e tedesco — sono tutti mescolati nelle due case. Vuole avere in una casa tutti i suoi libri in inglese in ordine, sulla base dei titoli, e nell'altra gli altri libri. Può chiedere aiuto ad alcuni suoi amici, ciascuno dei quali è però in grado di essere di aiuto in un solo modo:

- Antonio è l'unico capace di leggere tutte le lingue dei libri, e sa mettere in ordine tutti i libri che ha davanti a sé.
- Bruno, che sa leggere solo l'inglese, sa spostare i libri inglesi da una casa all'altra, ma sfortunatamente, traslocandoli, non mantiene l'ordine in cui i libri sono quando li prende.
- Carlo, che sa leggere solo il francese, sa spostare libri francesi da una casa all'altra, ma anche lui, traslocandoli, non mantiene l'ordine in cui i libri sono quando li prende.
- Dario legge solo l'italiano, ma è un trasportatore eccezionale e può traslocare qualsiasi quantità di libri da una casa all'altra; ma anche lui, traslocandoli, non mantiene l'ordine.

Dopo il trasloco Violetta vuole invitare a cena gli amici che l'hanno aiutata, ma può ospitare solo tre persone.

A quale amico Violetta non chiederà aiuto? Motivate la risposta.

- (a) Antonio (b) Bruno (c) Carlo (d) Dario

La risposta corretta è la C: Violetta chiederà aiuto ad Antonio, Bruno e Dario, e non a Carlo.

George e i suoi amici (*Massimo 8 punti*)

George è sposato e il suo amico Michael non è sposato. George sta guardando la sua amica Anna e Anna sta guardando Michael.

Si può affermare che una persona sposata sta guardando una persona non sposata? Motivate la risposta.

Sì, sicuramente. Non sappiamo se Anna sia sposata o no, ma sicuramente è vera una delle due cose.

Nell'ipotesi che Anna sia sposata, siccome Anna (sposata) sta guardando Michael (non sposato), è vero che una persona sposata ne sta guardando una non sposata.

L'unica alternativa è che Anna non sia sposata; ma in questo caso George (sposato) sta guardando Anna (non sposata), e quindi anche in questo caso è vero che una persona sposata ne sta guardando una non sposata.

Quesiti da svolgere con l'aiuto del computer (Massimo 151 punti)

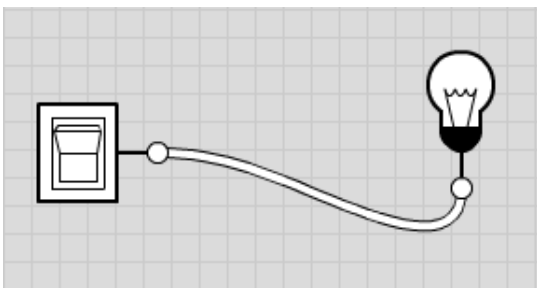
Gates (non Bill): porte e circuiti (*Massimo 58 punti*)

I componenti elettronici contenuti in tutti gli apparati digitali (come computer, telefonini, macchine fotografiche, lettori MP3) sono costituiti, al loro interno, da grandi quantità degli stessi "materiali da costruzione": le porte logiche. Le porte logiche, dunque, sono i componenti costitutivi di ogni apparato digitale, così come le cellule sono i costituenti di ogni organismo vivente.

Una porta logica è un dispositivo elettronico molto semplice che permette di combinare valori di tensione (tensione bassa: 0, tensione alta: 1). Collegando porte logiche tra loro, è possibile costruire circuiti sempre più complessi, fino ad arrivare a dispositivi come ad esempio un processore, il quale può contenere oltre un miliardo di porte logiche, che svolge funzioni molto sofisticate.

Per iniziare a conoscere il mondo delle porte logiche, andate all'indirizzo `logic.ly` e cliccate su Try Online (la scritta piccola in basso nel riquadro blu). Si aprirà una finestra che vi permetterà di progettare e testare circuiti. A sinistra avete una finestra con tutti i componenti che potete usare, divisi per categorie, e a destra un foglio di lavoro a quadretti su cui trascinare i componenti e comporli in circuiti. Se appare una finestra sul foglio di lavoro a quadretti, chiudetela, e iniziate a lavorare.

Trascinate un *Toggle Switch* (interruttore, che trovate in altro tra gli *Input Controls*) e un *Light Bulb* (lampadina, che trovate tra gli *Output Controls*) sul foglio di lavoro e collegateli (cliccare sul pallino di uno dei due e, tenendo il bottone del mouse premuto, portare il puntatore del mouse sull'altro pallino). Dovrebbe apparirvi:



Un interruttore (Toggle Switch) è spento quando è bianco ed è acceso quando è blu. Lo stesso vale per la lampadina (Light Bulb).

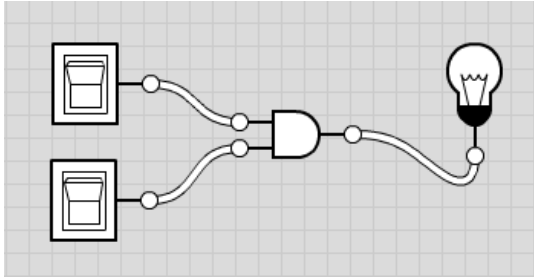
Porte (*Massimo 4 punti*)

Rispondete alle seguenti domande.

- Come funziona il Toggle Switch: quando si accende la lampadina?

Quando l'interruttore è acceso, la lampadina è accesa, quando l'interruttore è spento, la lampadina è spenta.

- Trascinate sul foglio di lavoro due Toggle Switch, un *AND Gate* (porta AND, che trovate tra i *Logic Gates*) e un Light Bulb e collegateli così:



Come funziona l'AND Gate: quando si accende la lampadina?

Quando tutti e due gli interruttori sono accesi, la lampadina è accesa, altrimenti la lampadina è spenta.

- Trascinate sul foglio di lavoro due Toggle Switch, un *OR Gate* (porta OR) e un Light Bulb e collegateli come nello schema precedente. Come funziona l'OR Gate: quando si accende la lampadina?

Quando tutti e due gli interruttori sono spenti, la lampadina è spenta, altrimenti la lampadina è accesa.

- Trascinate sul foglio di lavoro un Toggle Switch, un *NOT Gate* (porta NOT, da non confondere col 'buffer' che semplicemente amplifica il segnale) e un Light Bulb e collegateli. Come funziona il NOT Gate: quando si accende la lampadina?

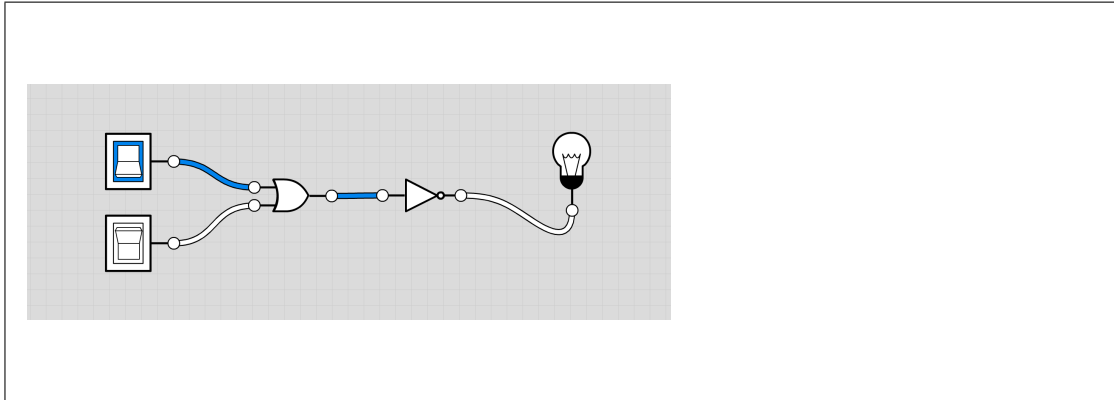
Quando l'interruttore è acceso, la lampadina è spenta, quando l'interruttore è spento, la lampadina è accesa.

Circuiti

Usate logic.ly per progettare i seguenti circuiti e testare se i circuiti che avete progettato funzionano correttamente. Disegnate poi qui gli schemi dei circuiti realizzati. Se non fate a tempo a copiare lo schema di un circuito prima della fine di una sessione, potete "fotografare" lo schermo e salvare gli screenshot utilizzando il bottone in basso a sinistra sul bordo della finestra con l'icona di una macchina fotografica.

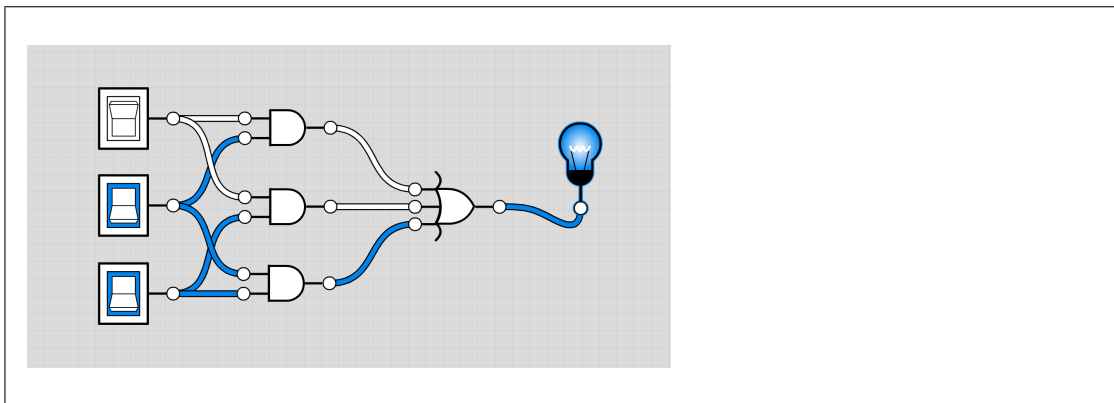
Circuito con 2 interruttori (Massimo 9 punti)

Tenendo conto del fatto che in un circuito si possono avere piú porte collegate tra loro, utilizzando le porte che avete appena visto, provate a costruire un circuito che parte da due interruttori e termina con una lampadina, nel quale la lampadina si accende solo quando entrambi gli interruttori sono spenti.



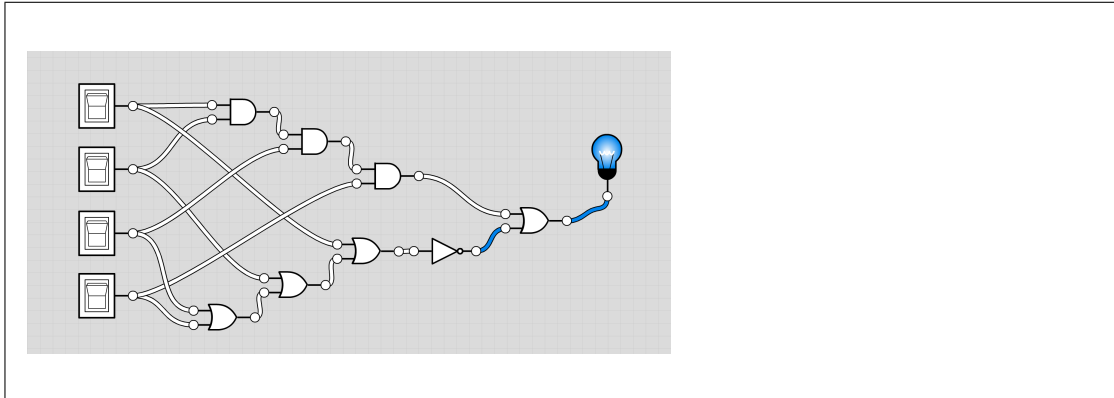
Circuito di maggioranza a 3 (Massimo 11 punti)

Costruite un circuito che parte da tre interruttori e termina con una lampadina, la quale si illumina se e solo se la maggioranza degli interruttori è accesa, cioè la lampadina è spenta se 0 o 1 interruttori sono accesi, ed è accesa se 2 o 3 interruttori sono accesi.



Circuito tutti accesi o tutti spenti (Massimo 17 punti)

Sempre con quattro interruttori e una lampadina, costruite un circuito che accende la lampadina sia quando tutti gli interruttori sono accesi, sia quando sono tutti spenti.

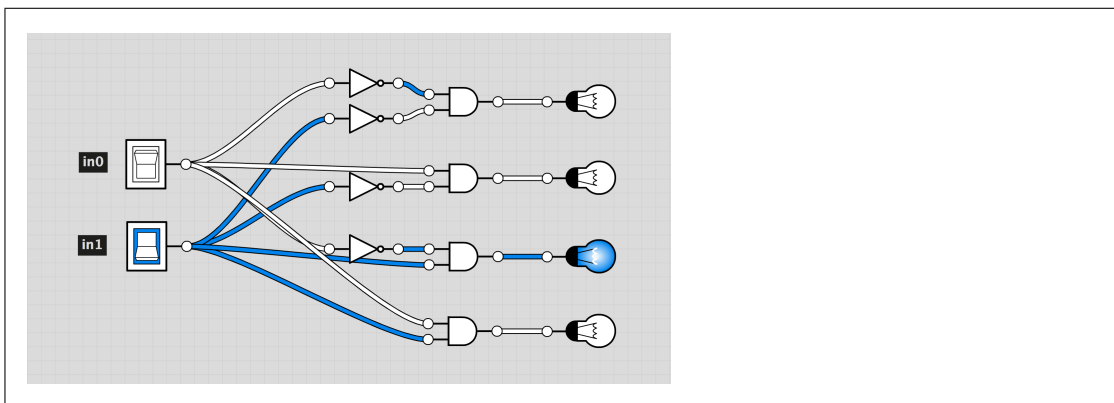


Circuito di decodifica a due bit (Massimo 17 punti)

Con i circuiti elettrici possiamo facilmente rappresentare numeri espressi in base 2 (invece che in base 10, che è la rappresentazione che usiamo nella vita di tutti i giorni). Quando si conta in base 2, si conta così: 0 1 10 11 100 101 110 111 1000 (invece che 0 1 2 3 4 5 6 7 8 ...). Nei circuiti si rappresenta la cifra 0 con dispositivi (interruttore o lampadina) spenti e la cifra 1 con dispositivi (interruttore o lampadina) accesi. Con due dispositivi accesi/spenti possiamo rappresentare i numeri da 0 a 3 così: 00 01 10 11

Costruite un circuito che parte da due interruttori e termina con quattro lampadine, che si accendono una alla volta così:

- la prima è accesa solo se gli interruttori rappresentano lo zero (cioè sono tutti e due spenti);
- la seconda è accesa solo se gli interruttori rappresentano l'uno (cioè il primo spento e il secondo acceso);
- la terza è accesa solo se gli interruttori rappresentano il due (cioè il primo acceso e il secondo spento);
- la quarta è accesa solo se gli interruttori rappresentano il tre (cioè tutti e due accesi).



Hackers & painters

Adakang è una cangura con la passione per la pittura: il vostro compito è guidarla nella realizzazione di disegni geometrici con le istruzioni messe a disposizione dall'ambiente Scratch. Un elenco delle istruzioni sarebbe di una noia mortale: per spiegare il funzionamento di base basterà un esempio; a voi il divertimento di scoprire la varietà delle azioni possibili. Supponiamo che vogliate spiegare ad Adakang come disegnare un quadrato.

Situazione iniziale



Obiettivo da raggiungere



Il risultato può essere ottenuto con le seguenti istruzioni:



Le istruzioni della soluzione — attivate cliccando sulla bandierina verde — iniziano ripulendo lo schermo da eventuali scritte precedenti, configurano la penna che Adakang usa per disegnare (dimensione del tratto 3 pixel, colore rosso) e la appoggiano alla superficie che ospiterà la figura. Dopodiché Adakang si muove di 72 passi nella direzione verso cui guarda, si gira di 90 gradi in senso orario, si muove di 72 passi in questa nuova direzione, si gira di 90 gradi in senso orario, si muove di 72 passi in questa nuova direzione, si gira di 90 gradi in senso orario e finisce muovendosi ancora di 72 passi in questa nuova direzione. Il risultato è che viene disegnato un quadrato rosso.

In alternativa, una soluzione migliore è:

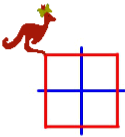





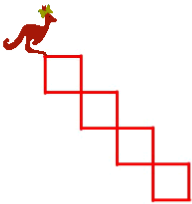





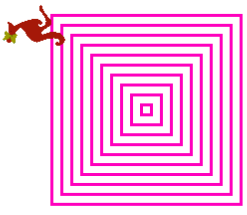

nella quale appaiono solo due istruzioni di movimento (in blu) invece di sette.

Riuscite a spiegare ad Adakang come disegnare le seguenti figure geometriche? Il punteggio verrà calcolato togliendo dal massimo indicato il numero di istruzioni di movimento utilizzate. Non è importante utilizzare esattamente gli stessi colori dell'obiettivo (basta che colori diversi rimangano colori diversi), né la posizione finale di Adakang.

La vostra soluzione deve essere salvata tramite la voce di menu File/Salva con nome. Fate attenzione a non farvi cogliere dallo scadere della sessione senza aver salvato: perdereste le istruzioni scritte fino a quel momento.

Obiettivo	Punteggio
-----------	-----------

	<p>10</p>	<pre> quando si clicca su  pulisci usa penna di dimensione 3 usa penna di colore  penna giù ripeti 4 volte fai 72 passi ruota di  90 gradi penna su vai a x: 1 y: -1 usa penna di colore  penna giù ripeti 4 volte fai 44 passi vai a x: 1 y: -1 ruota di  90 gradi </pre>
	<p>15</p>	<pre> quando si clicca su  pulisci usa penna di dimensione 3 usa penna di colore  ripeti 4 volte penna giù ripeti 4 volte fai 36 passi ruota di  90 gradi penna su vai a x: posizione x + 36 y: posizione y - 36 </pre>

	<p>25</p>	<pre> quando si clicca su pulisci usa penna di dimensione 3 porta i a 0 ripeti fino a quando i = 200 punta in direzione 90 penna giù ripeti 4 volte fai 10 + i passi ruota di 90 gradi penna su ruota di 135 gradi fai sqrt di 2 * 20 / 2 passi cambia i di 20 </pre>
	<p>20</p>	<pre> quando si clicca su pulisci usa penna di dimensione 3 usa penna di colore penna giù ripeti 360 volte fai 1 passi ruota di 1 gradi </pre>

Parla come salti (massimo 15 punti)

Il programma “Parla come salti” permette di generare in modo automatico messaggi audio, partendo da un testo scritto. Le parti del messaggio possono essere pronunciate con diverse intonazioni: normale, a voce alta, velocemente o con un tono acuto. Il testo deve contenere l'indicazione delle intonazioni volute.

Potete provare il programma cliccando sull'apposita icona che trovate sulla scrivania (desktop) del computer. Premendo “Parla” sentirete il messaggio generato. Modificando il testo potete generare nuovi messaggi.

Avete capito come funziona la descrizione del messaggio? Allora completate la seguente spiegazione.

A ogni intonazione diversa dalla normale corrisponde un carattere speciale: `_` per la voce alta, `/` per la voce acuta e `'` per la lettura veloce. La parte di messaggio da pronunciare con un'intonazione diversa è racchiusa tra parentesi angolari `<>`: per esempio la frase “treno in ritardo” da leggere a voce alta verrà indicata con `<_treno in ritardo_>`. Le diverse intonazioni possono anche essere combinate fra loro, in tutto ci sono otto possibilità. È importante rispettare l'annidamento delle parentesi (come nelle espressioni aritmetiche), cioè non chiudere mai una parentesi prima di aver chiuso quelle più interne. Per far sí che la frase “treno in ritardo” venga letta con tono acuto e velocemente occorre scrivere `</<'treno in ritardo'>/>`

Vintage computing (8 punti)

Questa prova va svolta su carta. Se volete, potete usare il Web per fare delle ricerche.

Il mondo dell'informatica è caratterizzato da una costante e relativamente veloce evoluzione delle tecnologie e degli strumenti che utilizza.

Scegliete correttamente tra le cinque descrizioni riportate più avanti quelle che corrispondono ai seguenti termini:

- A. Token ring
- B. Multics
- C. Porta parallela
- D. VisiCalc

1. Sistema operativo (il programma costantemente in esecuzione su un calcolatore che permette ai suoi utenti di utilizzarne le risorse) sviluppato a partire dal 1964 presso il MIT. I suoi progettisti avevano il fine ambizioso di utilizzarlo per fornire degli strumenti informatici all'intera città di Boston, similmente a quanto viene fatto con le forniture di acqua e di energia elettrica.
2. Programma sviluppato alla fine degli anni '70 che ha dato vita alla famiglia dei cosiddetti *fogli elettronici*, programmi che permettono di automatizzare una serie di calcoli su valori organizzati in righe e in colonne come su un foglio a quadretti.
3. Tipologia di architettura per collegare tra loro dei calcolatori tramite una rete, pensata per evitare che più calcolatori usassero simultaneamente il canale di trasmissione, generando così delle collisioni.
4. Protocollo che permetteva di scambiare dati tra dispositivi, come un telefono cellulare e un computer portatile, senza utilizzare cavi. I dispositivi erano dotati di una sorta di finestra dietro alla quale si trovavano un emettitore e un rilevatore di radiazione infrarossa. La comunicazione avveniva posizionando una di fronte all'altra le finestre dei due dispositivi.
5. Faceva parte dell'equipaggiamento standard di un personal computer fino agli anni '90. Permetteva il collegamento a periferiche esterne (tipicamente una stampante). Il suo nome fa riferimento al fatto che nella comunicazione tra il computer e la periferica gli otto bit che compongono un byte erano trasmessi tutti assieme.

Associate ora ogni tecnologia nella colonna di sinistra a quella, nella colonna di destra, che oggi ne ha preso il posto:

Token ring
Multics
Porta parallela
VisiCalc

Porta USB
Linux
Ethernet
Bluetooth
Microsoft Excel

Kangourou dell'Informatica 2013 — Categoria CADET
Quesiti da svolgere con l'aiuto del computer (Massimo 151 punti)

SQUADRA N.

<u>Tecnologia</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Rimpiazzata da</u>
Token ring	3	Ethernet
Multics	1	Linux
Porta parallela	5	Porta USB
VisiCalc	2	Microsoft Excel