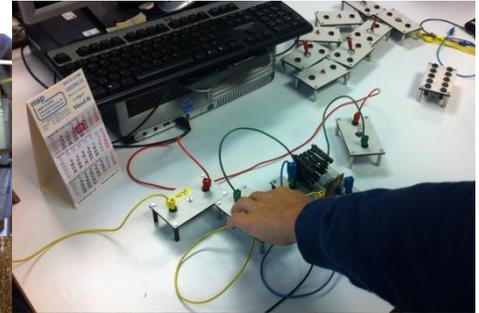


# SETTIMANA TECNOLOGICA

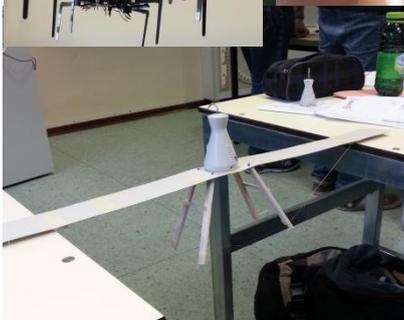
LiMe 13-17 ottobre 2014

Corso FAM - 3C

**IngCH**  
Engineers Shape our Future



GRUPPO	MASSA	CARICO MAX	GRUPPO	MASSA	CARICO <sub>k</sub>
EUSA, FABIAN	60,3 g	200g	ANNA GIONA JANCO	50,9 g	1,5kg
BRIAN ATHOS	44,4 g	1 kg	SIMONE GABRIEL	60,0 g	500g
ALICE SILVIA	43,1 g	1,4 kg	GABRIELE ROBERTO	38,6 g	3 kg
ALESSANDRA KAYE	48,6 g	2,4 kg	LORENZO LUC	55,0 g	1 kg
ALBERTO NOE	214,5 g	2 kg			
MATEO STEFANO	781	1,2 kg			





Nella settimana dal 13/10/2014 al 17/10/2014 abbiamo aderito alla Settimana Tecnologica organizzata dall'associazione Engineers Shape our Future (INGCH). Durante questi giorni abbiamo avuto l'occasione di visitare varie aziende del nostro territorio attive in ambito ingegneristico. Gran parte delle attività concerneva l'utilizzo delle energie rinnovabili, ma non sono mancate possibilità per affacciarsi anche su altri mondi come quello della statistica, dell'ingegneria civile e dell'ingegneria alimentare. Abbiamo inoltre avuto la possibilità di visitare il Dipartimento di Tecnologie Innovative della SUPSI di Manno e di svolgere alcuni atelier all'interno dei laboratori. Ci siamo così confrontati con lo studio universitario professionale. Al termine della settimana ogni coppia si è occupata di redigere un breve rapporto su una delle attività svolte. Dalla raccolta di tali rapporti è nato questo opuscolo.

Buona lettura!

***Gli allievi della 3C***

# VISITA ALLA SEDE DELL'ASSOCIAZIONE INFOVEL

Noè C. & Luc U.



Durante il pomeriggio di lunedì 13 ottobre era prevista la visita alla sede dell'associazione Infovel a Mendrisio e le attività organizzate inizialmente erano una breve presentazione della storia dell'associazione e la presentazione della sua attività, in seguito avremmo dovuto provare delle biciclette elettriche, ma a causa di un tempo particolarmente brutto, era stato concordato che un membro dell'associazione, Franco Bullo, prendesse con sé quattro allievi alla volta e li portasse a fare un piccolo giro per Mendrisio, al fine di permetterci di giudicare con i nostri propri sensi le prestazioni di una Tesla Model S (ca. 470 hp, 4,4 s da 0 a 100 km/h) ed un furgoncino elettrico Citroën. Parallelamente, i compagni hanno simulato una ricerca del miglior modo di risparmiare in modo ecologico, con il gioco Mobilopoly.

## ***Presentazione dell'associazione Infovel:***

L'Ing. Marco Piffaretti, direttore dell'associazione ha presentato brevemente l'impresa, spiegando che si occupa di fornire informazioni e pubblicizzare i VEL, "veicoli elettrici leggeri" (quali automobili, biciclette, motociclette, furgoncini) e ha in seguito esposto la storia delle automobili elettriche.

La storia della motorizzazione elettrica e ibrida, iniziò negli anni '80 in Svizzera dove si produsse il primo prototipo di macchina da corsa a motore elettrico alimentata da pannelli solari nel 1985: "Pegaso". Nel 1987, la grande società statunitense General Motors, cominciò a dimostrare un certo interesse per la costruzione di veicoli elettrici proponibili sul mercato e nel 1990 presentò "Impact", il primo veicolo esclusivamente elettrico e prodotto in serie. In seguito in Svizzera venne imposta una legge che obbligava i costruttori di automobili ad avere una percentuale delle vendite minima di veicoli elettrici dell' 8%, cosa che spinse numerose località Svizzere a concorrere per ottenere la sede di una commissione che si occupi di raggiungere questo obiettivo e venne scelta Mendrisio. Da cui nacque la ditta Infovel nel 1994.

Nell'anno duemila però gli Stati Uniti ritirarono tutte le macchine elettriche prodotte precedentemente dal mercato per distruggerle in mezzo al deserto, a causa delle ingenti perdite di guadagno che avevano causato i veicoli elettrici.

Secondo stime dell'impresa, il prezzo delle batterie elettriche dovrebbe arrivare a 300 \$/kWh per rendere i veicoli elettrici competitivi nel mercato (quindi in grado di competere con il basso costo delle automobili a gasolio e diesel) e stando a quanto calcolato dalla rivista "Auto umweltliste", nel 2035 la percentuale delle vendite delle automobili elettriche e ibride sarà pari al cinquanta per cento, eguagliando dunque la percentuale di veicoli a gasolio e diesel. Un altro vantaggio delle automobili elettriche è l'efficienza con la quale l'energia elettrica viene trasformata in energia meccanica, la

dispersione di energia in questo passaggio è del 10-20%; a confronto nei motori a combustione la percentuale di energia dispersa è del 60-80%.

### ***Confronto fra veicoli elettrici e tradizionali:***

I costi di manutenzione per i veicoli elettrici sono molto bassi rispetto a quelli necessari per i veicoli a gasolio o diesel, infatti possiamo citare l'esempio della Posta svizzera, che ha recentemente sostituito i motorini in possesso con dei motorini elettrici. Questo rappresenta una modalità lavorativa ecologica che permette di risparmiare sette secondi per consegna.

### ***Giro di prova con la Tesla S:***

Catena energetica: al giorno d'oggi stiamo usando le risorse fossili che si sono venute a formare in un periodo di tempo iniziato 350 mio di anni fa. In proporzione quello che si è creato in un mese noi lo stiamo bruciando in meno di un minuto. Altri cicli energetici hanno una durata molto minore rispetto a quello trattato precedentemente, ad esempio per la produzione di olio c'è bisogno di poco più di un anno, la seminazione del vegetale, la sua crescita e infine il suo raccolto e la sua lavorazione. Momentaneamente il ciclo più efficiente che conosciamo è quello fotovoltaico. Difatti la "cattura" dell'energia solare e la sua immagazzinazione dura solo un giorno.



### ***Mobilopoly:***

Il gioco Mobilopoly permette di simulare il ruolo di un cittadino e cercare di risparmiare la maggior quantità di ECO-Bonus, i soldi del gioco, combinando il mezzo di trasporto più ecologico con il minor tempo per vincere sugli avversari. È un gioco divertente che permette di capire che oltre alla scelta di una modalità di vita ecologica, spesso vi è la possibilità di un notevole risparmio.

### ***Impressioni:***

Le attività di lunedì pomeriggio ci sono piaciute molto. È stato difficile scegliere un'attività per la redazione di questo rapporto poiché tutte erano molto interessanti e utili. Speriamo di riuscire a fare tesoro di queste esperienze in un prossimo futuro.

Come prima attività al di fuori del centro scolastico, siamo andati all'Infovel di Mendrisio. Il tema a noi proposto era quello della mobilità sostenibile e di come limitare le emissioni di CO<sub>2</sub> responsabili dell'effetto serra. Ci sono state mostrate varie applicazioni per spostarsi in modo sostenibile, passando da una bicicletta, al comfort di una macchina totalmente elettrica.

L'attività del pomeriggio ci è stato introdotto dal direttore di Infovel Ing. Marco Piffaretti ed è stato in seguito diviso in due parti: una parte di presentazione della ditta e del suo obiettivo e una più ricreativa.

-Parte teorica:

grazie ad un power point da lui preparato, Marco Piffaretti ci ha spiegato come la ditta è nata e l'importanza della Svizzera nello sviluppo delle tecnologie per uno spostamento più sostenibile.

Nel 1985 inizia in Svizzera l'era dell'auto elettrica e viene organizzato il primo "Tour de Sol", in cui auto a propulsione elettrica alimentate da pannelli solari si sfidano facendo il giro della Svizzera per dimostrare che il fotovoltaico può essere una valida alternativa.

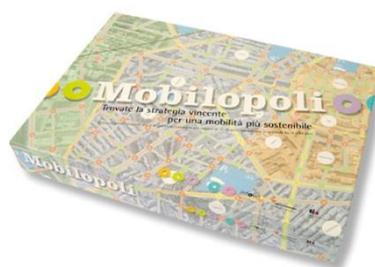
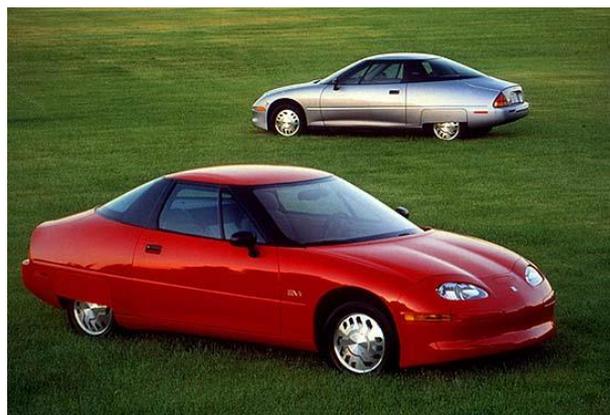
In seguito, nel 1990, la General Motors produce per la prima volta un veicolo elettrico in serie, la EV1, presentandola al salone di Detroit. Accortisi del poco rendimento di queste auto, nel 2000 la GM ritira dal mercato questo suo prodotto, abbandonando il progetto.

Nel 1994, nasce il progetto VEL in Svizzera e il 23 giugno 1995 viene inaugurato il VEL a Mendrisio.

Ora si è tornati su questo progetto, poiché le batterie utilizzate sono al litio, la loro durata è maggiore e il materiale è più economico. Il prezzo di queste macchine è in continua decrescita e arriverà ad eguagliare il prezzo delle normali auto a benzina. Nonostante ciò è necessario un notevole impegno per accorciare il più possibile questo lasso di tempo, perché il problema dell'inquinamento è reale ed attuale.

Le macchine elettriche sono molto più efficienti di quelle a benzina, perché non sprecano energia in calore. Ad esempio se un'auto normale necessita di 8 litri di benzina per percorrere 100 km, un'auto elettrica compie lo stesso percorso utilizzando l'equivalente dell'energia di soli 2 litri di benzina. Inoltre un'auto elettrica frenando riacquista energia che si immagazzina nelle batterie.

-Parte ricreativa:



la seconda parte del pomeriggio era composta da due attività: un gioco chiamato Mobilopoli e un giro con due auto elettriche, un furgone della ditta e una Tesla Model P85D.

Il Mobilopoli è un gioco di società per sensibilizzare i giocatori sul tema del movimento sostenibile. È basato sullo spostamento in una città, con lo scopo di finire le proprie missioni nel minor tempo possibile e nel modo più pulito possibile.

L'altra attività della parte ricreativa ci ha appassionato maggiormente e ci ha fatto scoprire i molteplici vantaggi delle auto elettriche, tra i quali le emissioni di CO<sub>2</sub> pari a zero e il maggior spazio, in quanto l'assenza del motore lascia spazio per un secondo portabagagli. Anche all'interno della vettura lo spazio è notevole: le batterie sono sotto i sedili e non avendo bisogno del cambio lascia molto spazio tra i due sedili anteriori.



Gli svantaggi non sono molti, a nostro parere è uno solo, che in realtà è anche un vantaggio, cioè l'estrema silenziosità della vettura. Questo fattore può diventare anche un grosso problema per le persone ipovedenti e non solo, in quanto non sentendo arrivare la vettura c'è il rischio di venire investiti. Questo però risolverebbe il problema dell'inquinamento acustico.

Questa visita ci è piaciuta molto e ci ha sensibilizzati sul problema delle emissioni eccessive di anidride carbonica e ci ha mostrato una possibile soluzione a questo problema grazie ai motori elettrici. Inoltre le nuove tecnologie e i nuovi comfort proposti dalla Tesla ci hanno lasciati sbalorditi. Sentendo parlare di questa macchina ci appariva come futuristica e al limite del possibile, ma avendo l'opportunità di salirci abbiamo realizzato quanto questo modello sia evoluto. È stata davvero un'esperienza fantastica che ha cambiato molte nostre idee in merito alla limitatezza delle prestazioni delle auto elettriche. Infatti quest'auto ha un'autonomia di circa 400 km e può raggiungere velocità di oltre 200 km/h; ciò ha sfatato il nostro mito che le auto elettriche siano unicamente auto da quartiere.

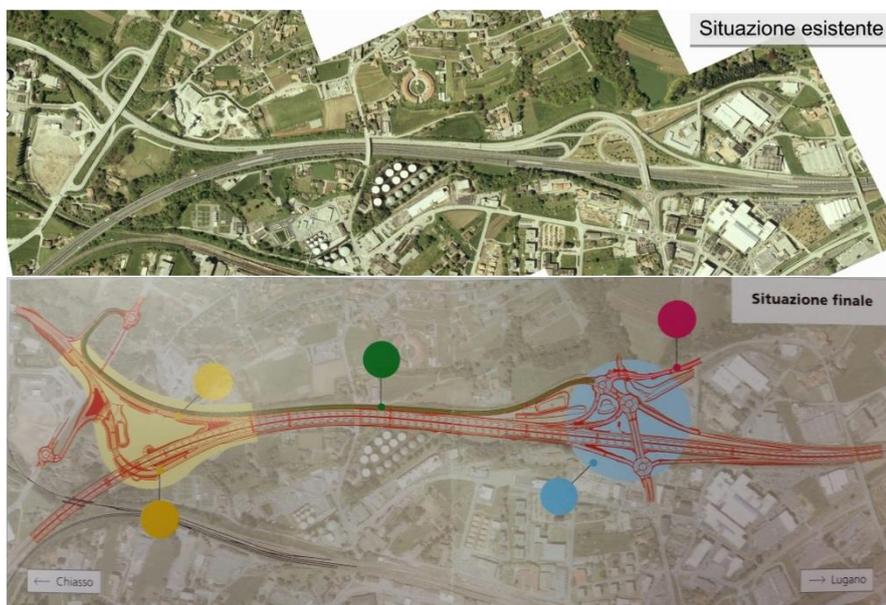
# RIORGANIZZAZIONE DELLO SVINCOLO DI MENDRISIO

Anais S. & Janco C.

## Lo svincolo autostradale di Mendrisio

Inizialmente gli ingegneri della “Comal” ci hanno illustrato i problemi dell’attuale svincolo autostradale (il motivo dell’attuazione del progetto, il cui costo sarà di circa 100 milioni di franchi) e come hanno intenzione di risolverli. Infatti questa è una zona nella quale confluiscono troppe strade, che dovranno essere deviate per poter ridurre il traffico. Dopodiché ci hanno presentato i vari tipi di ingegneri che lavorano al progetto e come essi contribuiscono a realizzarlo, come l’ingegnere civile, del traffico e ambientale.

L’ambiente è un fattore indispensabile da rispettare durante tutto il corso dei lavori e si hanno dunque delle norme molto rigide da rispettare. Degli esempi molto significativi di questa rigidità, sono l’obbligo d’installare alcune luci lungo il corso incanalato del fiume Laveggio (che passa sotto il



Il fiume Laveggio (che passa sotto il ponte in zona di lavoro), che hanno lo scopo di non far perdere l’orientamento dei pesci e illustrare loro la via d’uscita dell’incanalazione e il divieto di avvicinarsi al fiume da ottobre a marzo, poiché in questo periodo i pesci vi depongono le uova. Inoltre se vi è la necessità di disboscare alcune zone, vi è l’obbligo di ripiantare nuovi alberi in altri luoghi o di creare un biotopo (un ambiente umido dove vivono organismi vegetali ed animali di una stessa specie o di

specie diverse).

Ai lati della strada, l’acqua piovana viene raccolta in apposite vasche che hanno lo scopo di depurarla separando l’olio dall’acqua, che resterà in superficie per la minor densità. Dopodiché quest’acqua verrà ulteriormente filtrata attraverso il terreno. Il punto cruciale della depurazione delle acque, è la raccolta delle prime acque, le quali sono le più sporche per il fatto che portano via la maggior parte dell’inquinamento dalle strade.

Il progetto è stato pensato dapprima nel 2003, ufficializzato nel 2008 e aggiornato nella primavera del 2014. I lavori si protrarranno fino al 2017. Questo progetto consiste nella ripartizione del traffico, in modo da non impedire il flusso dei veicoli. Questo avverrà con l’aggiunta di apposite bretelle nelle direzioni di Stabio e Mendrisio, evitando la convergenza delle strade in un unico punto e di conseguenza migliorando la situazione attuale del traffico.

## Commento personale

Innanzitutto troviamo che questa settimana sia stata molto utile e interessante, soprattutto perché abbiamo svolto attività fuori dall'abituale. Infatti a scuola lavoriamo molto con l'aspetto teorico: spesso non ne vediamo l'utilità nell'aspetto pratico e di conseguenza abbiamo talvolta difficoltà ad applicarle nella vita quotidiana. Troviamo che queste settimane di approfondimento siano da ripetere più frequentemente, anche per darci un'idea di ciò che si possa studiare e, in seguito, praticare in futuro.



Nello specifico la visita al cantiere è stata molto

interessante per capire tutta l'organizzazione che sta alla base di un progetto di tale portata e come devono interagire i lavoratori dei diversi settori.

Una bella esperienza di vita è stata quella di poter vedere la nascita e lo sviluppo del cantiere con gli occhi di un ingegnere, quindi indossando anche l'attrezzatura e l'abbigliamento necessari per la

sicurezza dei lavoratori e di eventuali ospiti, come nel nostro caso.



# ATELIER PONTI

Alessandra C. & Kaye I.

Martedì pomeriggio è venuto l'ingegnere civile Cristina Zanini, specializzata in ingegneria strutturale. Ci ha spiegato di che cosa si occupa l'ingegneria strutturale, cioè della costruzione di ponti e degli scheletri di strutture nell'edilizia. L'ingegneria strutturale è una delle discipline più vecchie dell'ingegneria. I romani costruivano con prudenza creando delle strutture molto pesanti quindi stabili, durante il medioevo invece si costruiva con temerarietà creando strutture "leggere". Invece a partire dal diciottesimo secolo, con lo sviluppo della meccanica e le scienze dei materiali, viene applicata la matematica e la fisica con tecniche di calcolo. L'ingegneria strutturale, oggi, si basa sul lavoro creativo, analitico e pratico. Per il lavoro creativo si collabora con architetti o altri specialisti, mentre per il lavoro analitico si applicano varie discipline scientifiche: statica, scienze dei materiali, metodi costruttivi e architettura. Il lavoro pratico consiste nell'esecuzione, nella direzione dei lavori e nell'allestimento dei preventivi.



Che cos'è un ponte? Un ponte è una struttura che permette di superare un ostacolo naturale o artificiale. È costituito da una sottostruttura (pile o spalle) e una soprastruttura (soletta, impalcato). Per la costruzione di un ponte sono solitamente utilizzati materiali elastici, come legno e acciaio, e rigidi, come pietra, mattoni e calcestruzzo. È importante prestare attenzione alle trazioni e compressioni nella progettazione di un ponte, perché i pilastri e gli archi sono sollecitati da compressioni, i cavi di un ponte sospeso da trazione e le travi sia da trazione che da compressione. Nella progettazione bisogna tenere conto del carico a cui verrà sottoposto il ponte. Esistono diversi tipi di ponti: sospesi, ad arco, mobili/fissi, strallati,...



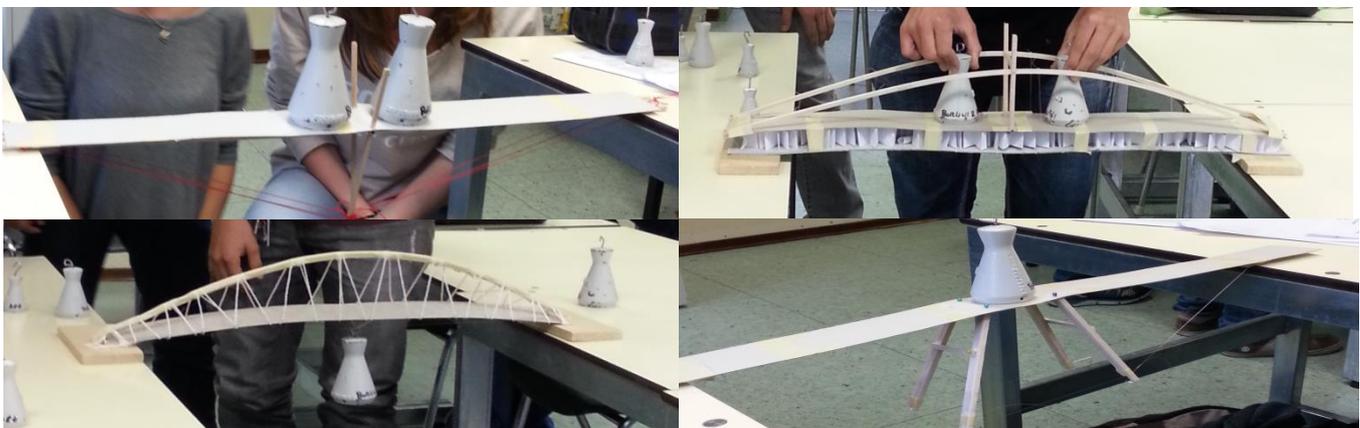
L'attività che abbiamo svolto aveva come scopo di costruire un ponte con le seguenti caratteristiche:

- lungo minimo 60 cm
- peso massimo di 60 g
- la larghezza della piattabanda minimo di 6 cm
- sopportare un carico di 2 kg

Il materiale che avevamo a disposizione era: carta, cartone, elastici, fili, scotch, taglierini e forbici, spille, colla, righe e squadre, bilance,...

Siamo stati suddivisi in coppie e abbiamo iniziato a progettare un ponte sospeso. Il nostro lavoro è incominciato con una fase di progettazione: disegnando ponti. Fase di esecuzione: abbiamo costruito una base (soletta) costituita da una striscia di cartone con attaccati sotto dei baste di legno lunghi tutta la striscia, poi abbiamo fatto una prima prova carico con la massa di 2 kg. La base reggeva la massa, ma i lati del ponte si rialzavano e quindi non era stabile. Allora abbiamo pensato che ci volesse una forza che contrastasse la forza peso e quindi abbiamo costruito una sottostruttura per stabilizzare la soletta e per evitare che ruoti. Dopo due ore di lavoro tutti i ponti erano conclusi e abbiamo fatto l'ultima prova carico.

L'attività è stata interessante e molto divertente visto che abbiamo potuto provare a costruire un ponte. Abbiamo potuto conoscere il mestiere dell'ingegnere civile in modo più specifico quello dell'ingegnere strutturale riconoscendo quindi la differenza con l'architetto. Noi abbiamo capito che probabilmente non sarà il lavoro che vogliamo fare, però abbiamo visto l'utilità di quello che stiamo studiando, essendo una classe scientifica, e non potendo avere esempi pratici a scuola.



Il ponte più resistente



GRUPPO	MASSA	CARICO	GRUPPO	MASSA	CARICO
EUSA FAZIAN	60,3 g	200 g	ANAS GIONA JANCO	50,8 g	1,5 kg
BRIAN ATHOS	44,4 g	1 kg	SIMONE GABRIEL	60,0 g	500 g
ALICE SILVIA	45,1 g	1,4 kg	GABRIELE ROBERTO	98,6 g	3 kg
ALESSANDRA KAYE	48,6 g	2,4 kg	LORENZO LUC	55,0 g	1 kg
ALBERTO NOÉ	214,5 g	2 kg			
MATEO STEFANO	78,1 g	1,2 kg			

# DIAMO I NUMERI

Stefano M. & Matteo M.

Lunedì mattina abbiamo avuto l'occasione di assistere alla presentazione della professoressa Antonietta Mira, docente di economia presso l'USI di Lugano.

Sin da subito siamo stati coinvolti nella conferenza, in quanto ci è stato chiesto di continuare una serie di numeri posizionati secondo un ordine logico.

I numeri erano:

1 1 2 3 5

detti anche **Numeri di Fibonacci**, che sono una serie di numeri interi positivi in cui ciascun numero è la somma dei due precedenti.

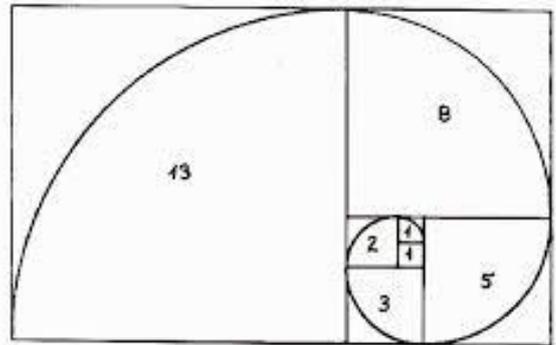
I numeri che seguono sono quindi

8 13 21 34 55

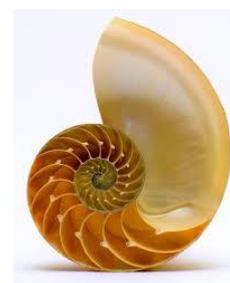
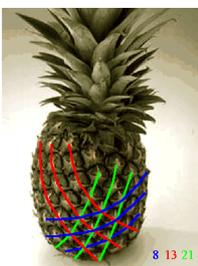
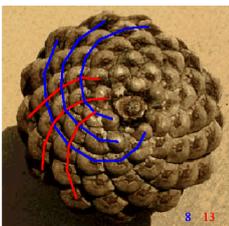
Questa successione prende il nome dal matematico pisano Leonardo Fibonacci (1170-1240) ed è un modello matematico che serviva a descrivere la crescita di una popolazione di conigli. Tuttavia nella realtà agiscono diversi fattori che non permettono di rispettare perfettamente questo modello matematico (parti gemellari, sterilità, ...) trasformandolo in un modello statistico.

In seguito la prof. Mira ci ha illustrato alcune particolari proprietà di questi numeri e come essi si presentano in natura, tramite alcuni trucchi che ci hanno coinvolto in prima persona.

Per esempio il rapporto tra due numeri di Fibonacci successivi tende al numero irrazionale detto sezione aurea (1,61803...) che è piacevole alla vista. Questo rapporto venne per esempio utilizzato per le dimensioni del primo iPhone, ma ancora più anticamente per la progettazione del Partenone ad Atene.



Utilizzando i numeri di Fibonacci come lato di un quadrato e affiancandoli come nella figura a destra se si uniscono i vertici si ottiene la **spirale logaritmica** che si può ritrovare frequentemente in natura



Nella seconda parte dell'incontro la docente ci ha presentato l'aspetto statistico della matematica, tramite alcuni esempi come quello del lancio della moneta, svelandoci però dei risvolti dei quali non eravamo a conoscenza come il fatto che la probabilità che la moneta ricada sulla stessa faccia da cui è partita è del 51%.

L'ultimo argomento trattato è stato quello dei dati che sono dei numeri in un determinato contesto. Siamo stati informati che negli ultimi due anni si sono prodotti più dati che durante il resto della storia dell'umanità, basti pensare che sul social network Facebook vengono caricate mensilmente più di trenta miliardi di informazioni. Visto questo ingente carico di informazioni nell'ultimo periodo è stato coniato il termine **big data**, che verrà presto introdotto come materia di master.

Escludendo gli atelier, che prevedevano soprattutto un'attività pratica, la conferenza di A. Mira è stata probabilmente la più interattiva. Numerose volte, infatti, la docente ci ha coinvolto nella discussione facendoci anche svolgere delle attività che richiedevano dei ragionamenti non scontati. È stato inoltre molto interessante notare come il modello matematico dei numeri di Fibonacci si possa ritrovare frequentemente nella vita di tutti i giorni. Questa conferenza ci ha fatto conoscere il mondo della statistica che prima non avevamo mai approfondito nel nostro percorso scolastico e che però potrebbe essere il protagonista del nostro futuro.

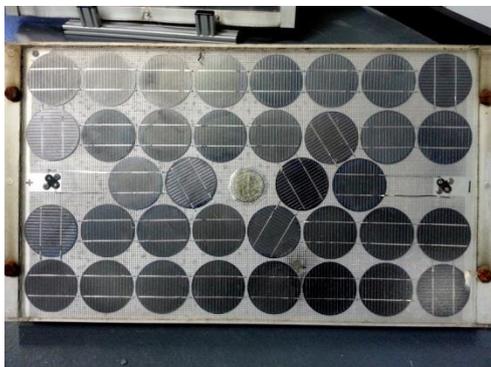
# FOTOVOLTAICO, UNA SOLUZIONE POSSIBILE

Alice B. & Silvia N.

Lunedì mattina a scuola, ci ha raggiunti il dottore Mauro Caccivio, ricercatore SUPSI, Istituto Sostenibilità Applicata all' Ambiente Costruito. Egli ci ha spiegato come funziona un pannello fotovoltaico e ci ha fornito informazioni anche sull'aspetto storico di questo modo di produrre energia.

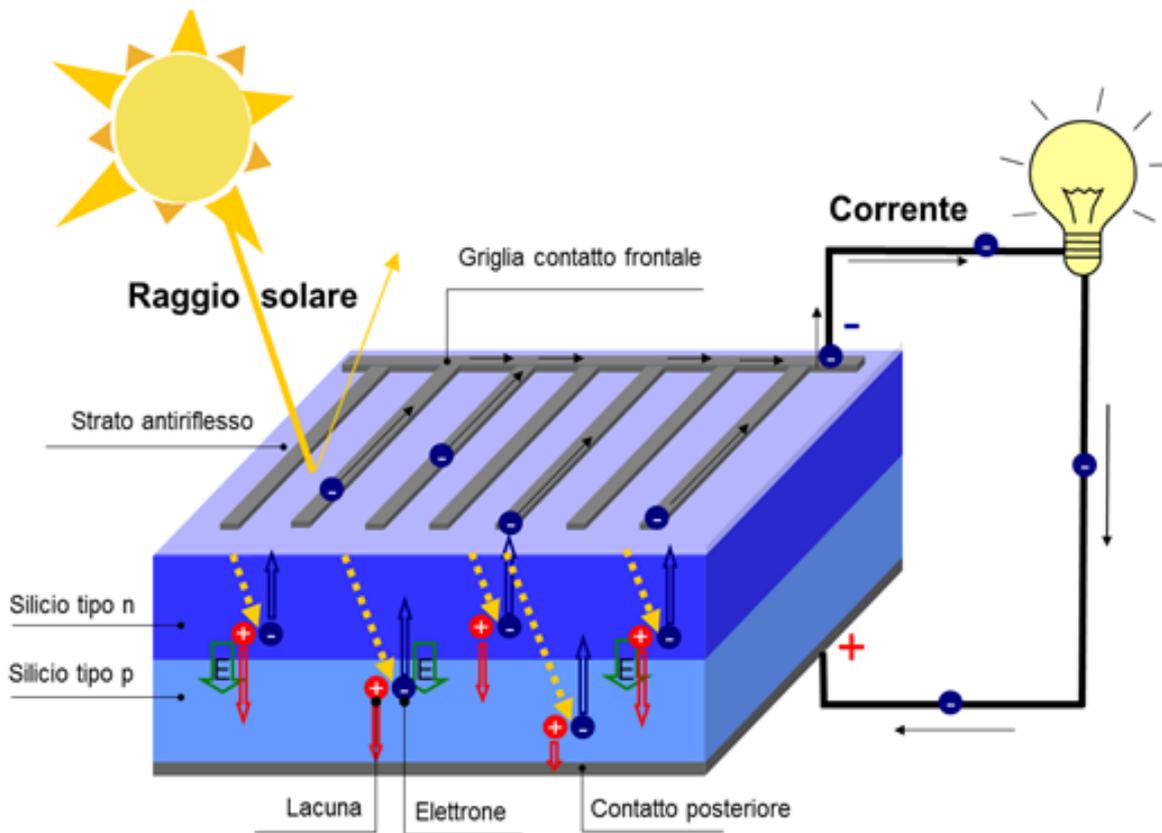
Alla fine degli anni '50 durante la corsa alla conquista dello spazio, i satelliti da mandare in orbita venivano dotati di batterie che duravano alcuni giorni. Lo Sputnik 1 (04.10.1957) aveva delle batterie che durarono 21 giorni, lo Sputnik 2 (03.11.1957) durò 7 giorni, l'Explorer 1 (31.01.1958) durò 105 giorni, ma la svolta arrivò con il Vanguard 1 (17.03.1958) che riuscì a rimanere in orbita per ben 6 anni, perché dotato di 6 celle solari.

La cella fotovoltaica fu inventata dai ricercatori Pearson, Fuller e Chapin nel 1954 e aveva il 6% di efficienza. L'applicazione sulla Terra giunse solo negli anni '70 grazie a Elliot Berman che volle ovviare alla crisi del petrolio e utilizzare un modo differente per creare energia, pensò quindi di utilizzare i pannelli fotovoltaici. Con lui iniziò la discesa dei prezzi dell'elettricità derivata dai pannelli fotovoltaici che continua tutt'ora, dai 100 \$/W del 1970 nel 2014 si è arrivati a 0.6 \$/W. Il prezzo è diminuito perché ne è aumentata la produzione, è aumentata la richiesta, sono state sviluppate nuove tecnologie di produzione molto più convenienti ed inoltre ci sono degli incentivi statali per indurre l'utilizzo del fotovoltaico.



(Pannello degli anni '70 ritrovato a Monte Carasso nel 2012: dopo 40 anni dà ancora il 60% della Potenza!)

Il nostro ambiente tuttora è molto inquinato, in parte a causa delle centrali termoelettriche (producono elettricità tramite la combustione di carbone, gasolio, ...). In media l'Europa produce il 50% di elettricità grazie ad esse, la Germania il 60%, l'Italia il 67% mentre la Svizzera l'1% ma con largo utilizzo (36%) del nucleare. Una possibilità per migliorare questa situazione è l'utilizzo di energie rinnovabili tra le quali l'energia fotovoltaica che ha un basso impatto sull'ambiente dal momento che sfrutta l'energia solare.



(Funzionamento di una cella fotovoltaica, fonte: Mauro Caccivio)

Il pannello fotovoltaico è costituito da: un telaio, uno strato di vetro, uno strato di etilene vinilacetato (EVA), le celle di silicio, un foglio di tedlar o backsheet, e una scatola di giunzione. Le celle di silicio sono costituite da due strati di silicio, il primo di tipo n e il secondo di tipo p insieme hanno uno spessore di 0.1 mm. Queste celle si ottengono affettando un wafer di cristallo di silicio che può essere più o meno puro. Si parla infatti di celle mono o policristalline a dipendenza della purezza del cristallo che determina anche l'efficienza delle celle. Sopra le celle ci sono i contatti di stagno che collegano fra loro le celle, permettendo il passaggio della corrente elettrica. Esistono tre tipi di impianti fotovoltaici: quelli indipendenti, che stipano l'energia in una batteria; quelli grid connect, connessi alla rete elettrica e gli ibridi che possono sia essere attaccati alla rete sia accumulare in batteria l'elettricità.

Mercoledì mattina abbiamo visitato un'azienda locale che produce pannelli fotovoltaici di vario genere e forma: la SunAge SA. Dopo un quadro introduttivo sull'energia fotovoltaica abbiamo visitato la parte dedicata alla produzione dei pannelli fotovoltaici, dalla disposizione delle celle sul vetro all'imballaggio.



(Macchinario che dispone le celle di silicio sul pannello di vetro alla SunAge SA.)

Secondo noi l'energia fotovoltaica è una buona soluzione per evitare situazioni di inquinamento eccessivo e disastri nucleari....

È peccato però che talvolta per un privato i costi iniziali siano ancora eccessivi, sicuramente con la ricerca e lo sviluppo si arriverà ad una soluzione.

La nostra opinione sulla conferenza è positiva, perché su questi argomenti non si è discusso ancora in classe, noi per esempio non sapevamo nemmeno che le celle fossero fatte di silicio. Il bello di queste attività è il vedere il lato pratico, come per esempio durante la visita alla SunAge SA dove ci hanno illustrato l'assemblaggio dei pannelli. Inoltre questo è un argomento interessante perché il problema dell'inquinamento è un problema attuale e vedere come si può risolverlo nella vita di tutti i giorni è sicuramente utile.

# MULINI DI MAROGGIA

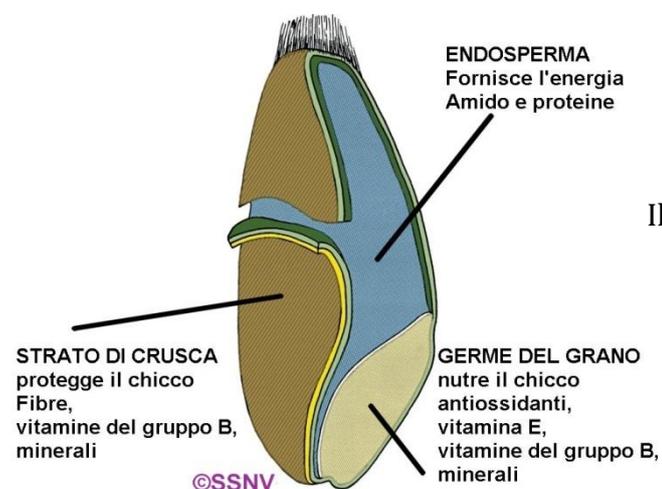
Gabriel B. & Simone S.

Mercoledì pomeriggio siamo andati a visitare i mulini di Maroggia. Questo stabilimento non è, come si potrebbe pensare, un mulino che fa ruotare la classica macina. È infatti dotato di tecnologie molto avanzate che permettono una produzione industriale di farina. In tutto dal mulino escono circa 45 tipi diversi di farina.

Il grano arriva al mulino, tramite la ferrovia (in vagoni contenenti 65 tonnellate l'uno), già spogliato da tutta la paglia; principalmente nei mesi di luglio-agosto. Il grano è la base per i prodotti panificati. Una volta arrivato al mulino viene stoccato nei silos, in ognuno dei quali possono essere conservate 2300 tonnellate di grano. La legge federale prevede che in un silo debbano esserci sempre 1000 tonnellate come scorta fissa. Una volta insilato, a buone condizioni di temperatura e umidità, può essere conservato anche per molti anni.

Questa azienda opera nel settore secondario, cioè quello della "trasformazione". I mulini acquistano un prodotto di qualità (grano) che viene ulteriormente migliorato. Ha particolare importanza quindi il laboratorio che ha il compito di controllare la qualità dei prodotti in entrata e di quelli in uscita.

Le industrie alimentari sottostanno a una certificazione ISO, in questo caso la BRC (British Retail Consortium) che impone regole severe per la lavorazione del prodotto (per esempio il controllo dei visitatori).



Il seme di grano è composto dalla crusca (involucro), da un corpo farinoso (parte interna) e dal germe. Il compito del mulino è quello di rompere il chicco e di separare il corpo farinoso dalla crusca.

Il grano del mulino arriva dal Ticino (prodotto a km zero), dalla Svizzera, dalla Germania, dall'Austria e dal Canada (soprattutto il grano duro).

Il grano, quando esce dai silos, passa alla fase di pulitura, successivamente alla macinazione, poi all'imballaggio e infine alla spedizione.

Durante la fase di pulitura il grano viene portato in cima alla struttura (quinto piano) e poi questo viene fatto "cadere" e passa attraverso vasche e macchine che ne permettono la pulizia. Alcuni esempi sono il separatore (toglie le parti più grossolane), la macchina che toglie il vetro e i sassi, la macchina che toglie semi estranei e spazzole

che tolgono i metalli pesanti (polveri fini dell'atmosfera). Dopo ciò il grano subisce il processo di umidificazione che serve a rendere elastico il seme. Il grano viene poi lasciato a riposo affinché l'idratazione nel chicco sia uniforme. Possono essere miscelati diversi tipi di grano con diversi valori proteici per raggiungere il livello di proteine voluto (molto proteici, cioè con molto glutine oppure poco proteici, cioè con poco glutine). La portata della pulitura è di circa 2500 kg/h.

Dopo la fase di pulitura il prodotto entra nel mulino dove inizia la fase di macinazione. All'inizio di



questa fase viene sbucciato il chicco, vengono isolate e lavorate le semole. Il semilavorato viene poi aspirato fino ai buratti tramite dei tubi a depressione e poi riscenderà sfruttando la gravità. Nei buratti i semilavorati vengono separati attraverso setacci per granulometria (in ordine di grandezza: crusca, semola grossa, semola media, semola fine, farina). Una frazione di ciò che scende dai buratti si ferma su un "grande tavolo", dove possono essere miscelate le diverse farine e in questo tavolo si hanno tre tubi che permettono di dare origine contemporaneamente a tre tipi diversi di farine che poi scenderanno nelle celle. Le celle possono contenere 55

tonnellate di farina. La portata della macinazione è di 2200 kg/h.

Per quanto riguarda l'imballaggio, le farine vengono confezionate in sacchi di due misure diverse: quelli da 1 kg (confezione in polietilene) e quelli da 25 kg.

Le farine sono poi destinate ai negozi e alle panetterie.

E ora qualche dato...

In Svizzera vengono prodotte circa 350.000 - 400.000 tonnellate di grano, ma il fabbisogno è di circa 800.000 tonnellate. Nel mulino ci sono sempre 250 - 300 tonnellate di farina.

Giornalmente vengono prodotte circa 60 tonnellate di farina e si produce soltanto 3 settimane al mese; il resto del tempo è dedicato a manutenzioni preventive: le macchine vengono sostituite poco prima della fine teorica della loro vita in modo da garantire la sicurezza del prodotto.

## Opinione

Secondo noi la visita al mulino è stata molto interessante. Il relatore, nonché direttore dell'azienda, era molto gentile e competente. La visita ha aperto i nostri orizzonti verso un ambito non molto conosciuto e ci ha permesso di scoprire il mondo dell'ingegneria alimentare. In questo caso abbiamo potuto capire i lunghi processi che portano ad avere la farina nelle nostre cucine partendo dal grano dei campi.





Durante questo pomeriggio abbiamo fatto visita allo stabilimento dei Mulini di Maroggia. Alle ore 14 siamo stati accolti dal direttore Alessandro Fontana, ingegnere alimentare. Nella sua introduzione e durante la visita guidata all'interno del Mulino abbiamo appreso molte informazioni importanti sulla produzione di farina.

Innanzitutto non si tratta più di un classico mulino ad acqua con macine in granito (in stile Mulino Bianco del Banderas) ma di un avanzato sistema di macchine in grado di trasformare la materia prima (cereali macinabili) in prodotto completamente o parzialmente finito (farina). In Ticino questa è l'unica azienda che opera in grande quantità in questo settore, assieme a molti piccoli mulini storici sparsi sul territorio, che però vengono messi in funzione solo per dimostrazioni.

I Mulini operano nel settore secondario, quindi trasformano delle materie prime in un prodotto migliorato. L'azienda deve sottostare a delle norme di certificazione dettate dall'associazione BRC, il *British Retail Consortium*, che implicano il controllo del flusso di visitatori e il mantenimento dell'igiene all'interno della struttura. Per questo motivo abbiamo dovuto indossare dei camici e delle cuffie protettive, in modo da minimizzare il rischio di contaminazione.



L'attività dei Mulini di Maroggia inizia all'arrivo dei vagoni pieni di frumento, grano duro (per pasta) o segale (per pane), direttamente dalla stazione vicina, attraverso un apposito binario. La provenienza della materia prima è Ticino (poca produzione di grano), Svizzera, Germania, Austria e Canada (grano duro o kamut), dato che in svizzera si producono 350'000 tonnellate di grano all'anno, una quantità insufficiente a coprire il fabbisogno annuale di 600'000 tonnellate. Il grano in arrivo viene stoccato nelle due torri che fungono da sili e che contengono circa 2'300 tonnellate, di cui 1'000 sempre conservate come riserva. Poi il cereale passa alla fase di pulitura, durante la quale, grazie ad apposite macchine (che lavorano 2'500 kg all'ora), vengono eliminate eventuali impurità o tracce di terra, sassi, vetri e anche metalli pesanti depositati da polveri fini sui campi. In seguito, a dipendenza del tipo di farina desiderato si mescolano i vari tipi di grani aventi diversi contenuti proteici (per es. per un biscotto occorre un basso contenuto proteico, mentre per un panettone ne occorre uno alto).





Dopo l'umidificazione, che permette di rendere elastica la buccia dei grani, avviene la macinazione (a 2'200 kg/h) in 15 fasi, prima per sbucciare il chicco e separarlo dalla crusca (grazie anche a dei buratti, ovvero dei setacci) e poi per polverizzare la farina. I vari movimenti della materia trattata avvengono attraverso dei tubi verticali in depressione, in modo da dover spendere energia solo per la salita dei grani. Al termine della fase di macinatura, tutta la farina viene convogliata su di un apposito tavolo che permette di combinare diversi tipi di prodotto per ottenere contemporaneamente 3 tipi diversi di farina. A dipendenza della quantità di crusca miscelata assieme alla miscela pura, si possono creare fino a 40 gradazioni diverse di farina: in particolare la farina pura (la classica "00") utilizza il 60% del chicco, mentre quella integrale ne utilizza il 100%. Gli scarti vengono venduti a basso prezzo come foraggio per animali.

Infine avviene lo stoccaggio della farina in diversi sili che ne contengono sempre 250-300 tonnellate (di cui 55-60 prodotte giornalmente) e l'imballaggio in sacchi da 25 kg o da 1 kg in polietilene. Poi la farina viene spedita a panetterie o direttamente nei supermercati in cui è venduta.

Tutti gli strumenti e le macchine utilizzate in questo complicato processo vengono regolarmente revisionate ogni mese (dopo 3 settimane di produzione) e vengono sostituite in modo preventivo prima che finiscano il loro ciclo vitale. In questo modo si evita di rallentare o compromettere la produzione.

Oltre ad un attività di pura produzione nei Mulini avviene anche un attento controllo della merce in entrata e in uscita, grazie al laboratorio adiacente che ha il compito di testare i seguenti parametri: assorbimento, umidità ed energia della farina, quantità di amido, contenuto in sali minerali, ...



### **Opinioni personali:**

Questa visita è stata molto istruttiva e interessante poiché ci ha dimostrato che produrre un bene come la farina è tutt'altro che evidente (come potrebbe sembrare). Inoltre per rispettare tutte le norme di igiene e controllo è necessario un grande investimento e molto impegno da parte dell'azienda. Istruttivo è stato anche il fatto di poter osservare una struttura relativamente vecchia adattata agli standard di produzione attuali.

Dunque siamo felici di avere avuto l'opportunità di conoscere l'ambito dell'ingegneria alimentare, del quale non eravamo molto informati, che potrebbe venirci utile in futuro non troppo lontano.

# ELETTROMIOGRAFIA

Elisa P. e Fabian P.

Giovedì 16 ottobre abbiamo visitato la SUPSI (Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana) a Manno, dove abbiamo preso parte ad un atelier sull'elettromiografia.

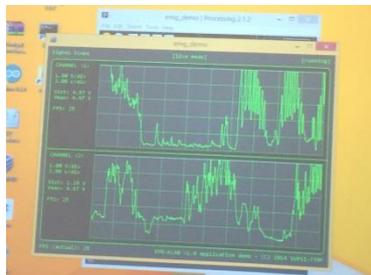
## Parte teorica

L'elettromiografia è una metodica utilizzata in medicina per studiare i muscoli scheletrici dal punto di vista funzionale.

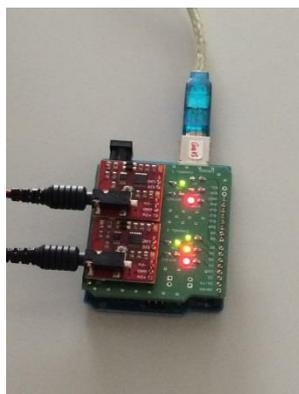
Nel corpo umano sono presenti tre tipologie di muscoli: i muscoli degli organi interni, come il diaframma, la muscolatura cardiaca e i muscoli scheletrici.

Il muscolo scheletrico provvede al movimento del corpo ed è collegato alle ossa dai tendini. Esso è costituito da fasci di fibre (unità motorie). Questi fasci si contraggono, generando dunque il movimento, grazie a impulsi elettrici, trasmessi alle fibre da motoneuroni controllati dal sistema nervoso centrale. Ogni singola fibra possiede dunque una zona di innervazione specifica.

L'elettromiogramma (EMG) è il grafico che illustra la somma di tutti i potenziali d'azione in più fibre, rilevato grazie all'elettromiografo. Si tratta di una misura *differenziale*, applicata cioè tra due elettrodi diversi, poco distanti, che permette di distinguere il segnale elettromiografico reale dal segnale generato dai disturbi ambientali (il segnale "sporco", proveniente da wireless, computer, illuminazione, ...).



Il potenziale elettrico misurato è dell'ordine dei mV; il segnale rilevato viene amplificato, trattato e convertito da analogico a digitale, allo scopo di ottenere valori numerici, che saranno in seguito elaborati a computer per ottenere l'EMG. Strumenti utili per queste operazioni sono le piattaforme di sviluppo Arduino e Processing. Il programma Firmata permette di controllare Arduino da Processing.



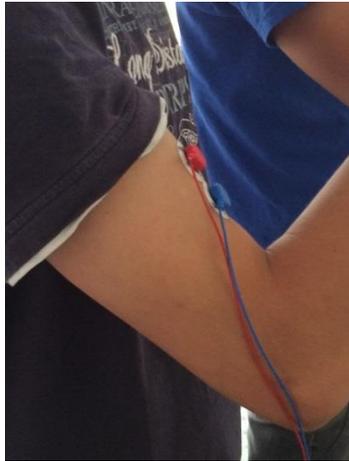
Arduino riceve il segnale elettrico della contrazione muscolare proveniente dagli elettrodi e lo elabora. Tramite chiavetta USB è poi possibile trasportare tali dati sul computer ed elaborarne poi un grafico, grazie a programmi come Processing.

Esistono due tipi di elettrodi: gli elettrodi intramuscolari (invasivi) sono inseriti all'interno del muscolo presso le zone di innervazione delle unità motorie. Gli elettrodi superficiali (non invasivi) sono applicati sulla pelle grazie a cerotti adesivi dotati di uno strato di gelatina che migliora il contatto pelle-elettrodo.

### **Parte pratica**

Abbiamo avuto l'occasione di provare personalmente l'elettromiografo per misurare il potenziale elettrico del muscolo bicipite. Si posizionano sul bicipite due elettrodi, poco distanti tra loro (misura differenziale) e un terzo che fornisca una misura del potenziale muscolare a riposo, situato per esempio sul gomito. Contraendo e rilasciando il muscolo viene tracciato poi l'elettromiogramma.

È interessante osservare le variazioni della curva del grafico in base alla forza della contrazione del bicipite: più la contrazione è intensa, più la curva sale; se la contrazione è intensa e prolungata, il grafico ha un'altezza più costante, ma non mancano piccole oscillazioni dovute al tremolio del muscolo sotto sforzo.



### **Opinione**

L'atelier ci ha fornito spunti interessanti, dimostrandoci come l'informatica e la tecnica possano essere usate, fornendo un grande contributo, anche in campo medico.

La parte teorica è stata interessante e "abbordabile", eccetto per la parte di programmazione, piuttosto complicata per chi non ha delle basi di programmazione informatica.

# ATELIER ROBOTICA

Lorenzo E. & Athos D. & Brian M.



Giovedì pomeriggio abbiamo visitato l'IDSIA (Istituto Dalle Molle di Studi sull'Intelligenza Artificiale), che si occupa della ricerca di base e applicata attraverso lo sviluppo d'idee e algoritmi innovativi (ricerca di base) e di trasferirli in applicazioni del mondo reale (ricerca applicata). Esempi di ricerche di spicco di questo istituto sono gli studi sull'apprendimento automatico, sull'ottimizzazione dei trasporti, sugli algoritmi bio-ispirati, sugli "Artificial Neural Networks", e sul Data Mining.

Questa ricerca costituisce materia di insegnamento, infatti, vengono organizzati corsi di Bachelor, Master in Science of intelligent Systems/applied informatics e PhD.

Il professor Luca Maria Gambardella, direttore dell'IDSIA, ci ha introdotto ad alcuni studi svolti presso l'istituto in ambito informatico e robotico. Una di queste è la ricerca



↑ Swarmanoid ↓

sulla visione artificiale e su algoritmi in grado di riconoscere le immagini tramite apprendimento: un sistema d'identificazione immagini convenzionale sarebbe in grado di riconoscere solo immagini presenti nel suo database (es. Google). Invece questi sistemi da loro ricercati permetterebbero a quest'algoritmo di auto-istruirsi e imparare a classificare ed identificare immagini mai viste in precedenza (es. mostrando la foto di un gatto a questo sistema esso sarebbe poi in grado di identificare come "gatto" anche altre immagini di gatti non viste in precedenza). Questa ricerca ha anche permesso lo



sviluppo di programmi innovativi per il riconoscimento della scrittura. La ricerca sull'apprendimento automatico è stata anche applicata alla robotica, infatti, esistono robot che imparano quasi autonomamente a camminare, muoversi e compiere semplici operazioni (es. IM-CLeVeR).

Siamo stati introdotti anche agli algoritmi di ottimizzazione a colonia di formiche, questi cadono sotto la categoria degli algoritmi bio-ispirati. Questi algoritmi permettono di trovare le strade più brevi ed efficienti come fanno le formiche quando sono nel processo della raccolta di cibo. In pratica le formiche, una volta trovato il cibo, rilasciano sostanze chimiche, chiamate feromoni traccianti, durante il tragitto di ritorno alla colonia; questa traccia "olfattiva" viene poi seguita dalle altre formiche, che compiono poi lo stesso lavoro una volta trovato il cibo, rafforzando la traccia. In questo modo le tracce più brevi possono essere percorse da più formiche rispetto a quelle più lunghe nello stesso lasso di tempo (in quanto le velocità delle formiche sono simili). Il maggiore afflusso rafforza più velocemente la traccia, attirando un numero crescente di formiche che rafforzeranno ulteriormente. Ciò causa anche una progressiva scomparsa dei percorsi più lunghi e meno efficienti seguiti da meno formiche: i feromoni non più rafforzati evaporano. Una volta terminato il cibo, le formiche smettono di rilasciare feromoni, quindi la traccia evapora e permette al sistema di tornare allo stato di equilibrio iniziale, pronto per ri-iniziare il processo.

Questo sistema è stato tradotto in algoritmi ed è usato per ottimizzare il tragitto dei mezzi di trasporto merci di alcune ditte, infatti l'IDSIA collabora con industrie quali Pina, Migros e Barilla. La presentazione di questo algoritmo ha permesso anche di introdurre l'argomento degli sciami: gruppi di robot semplici sia dal punto di vista hardware che da quello software ma che in gruppi possono collaborare per svolgere compiti complessi. Ci è stato presentato uno sciame di robot eterogeneo

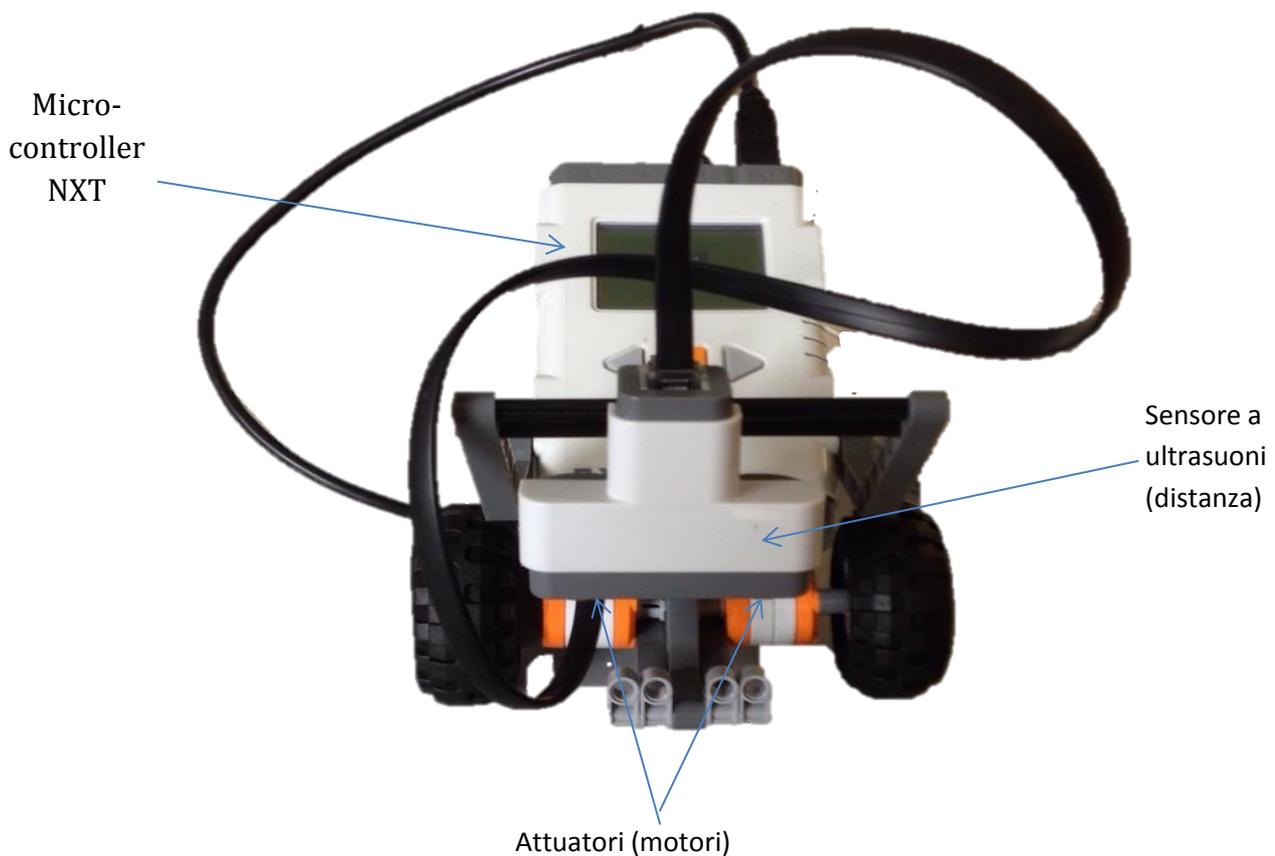
(robot di vario tipo che interagiscono nello stesso sciame) chiamato *swarmanoid*: esso è composto da robot volanti che si possono attaccare al soffitto (che fungono da "occhi"), robot con pinze e rampino, ma incapaci di muoversi orizzontalmente in modo autonomo (le "mani") e dei semplici robot con ruote in grado di agganciarsi alle "mani", per trasportarle (i "piedi" dello sciame). Questi robot, che presi singolarmente sarebbero incapaci di eseguire anche il più semplice dei compiti, sono stati in grado di

localizzare, andare a prendere e riportare un libro situato all'interno di un appartamento. Il video che ci è stato presentato ("Swarmanoid, the movie") vinse la AAAI video competition nel 2011. Si può trovare sul sito ufficiale <http://www.swarmanoid.org/> unitamente ad ulteriori informazioni.

Una volta terminata la presentazione è cominciato l'atelier vero e proprio, ci sono stati forniti un set di Lego® Mindstorms® NXT 2.0, un computer ed un obiettivo: costruire un robot che possa muoversi sopra



il tavolo di lavoro, ma non cadere da esso.



Questo robot si muove in linea retta controllando costantemente la distanza letta dal sensore ad ultrasuoni, quando questa distanza aumenta oltre ad un certo limite, significando che il sensore sta leggendo una distanza oltre il bordo del tavolo e che dunque il robot si trova in prossimità di esso, il robot si ferma, retrocede e ruota su se stesso per un certo periodo di tempo (anche casuale) e il processo riparte da capo. Questo programma è stato scritto tramite il software apposito di Lego® Mindstorms® NXT 2.0 su computer e poi trasferito sul microcontroller via USB 2.0.

Abbiamo trovato questa attività interessante perché ci ha permesso di scoprire un ambito della tecnologia a noi ancora poco noto. Siamo rimasti molto sorpresi da quanto si può fare usando la tecnologia, la matematica e la biologia per creare dei robot autonomi e in grado di assolvere i compiti più vari. La parte più intrigante è stata quella pratica perché abbiamo scoperto che bastano dei semplici pezzi di Lego ed un computer con un software facile da usare per creare un robot in grado di svolgere sia compiti semplici come muoversi in avanti o indietro che quelli più complessi come risolvere un cubo di Rubik.