

QUADRICOTTERO

A cura di
Francesca Cantoni 5[^]AEN

Istituto superiore “E. FERMI”
Anno scolastico 2013-2014

Indirizzo: elettronica e
telecomunicazioni



Introduzione

Un **DRONE**, o aeromobile a pilotaggio remoto, è un velivolo caratterizzato dall'assenza del pilota umano a bordo.

Il suo utilizzo, ormai consolidato per usi militari, sta avendo una rapidissima diffusione anche per applicazioni civili e hobbistiche.

Alcune applicazioni sono:

Nel campo dell'agricoltura



Introduzione

Un **DRONE**, o aeromobile a pilotaggio remoto, è un velivolo caratterizzato dall'assenza del pilota umano a bordo.

Il suo utilizzo, ormai consolidato per usi militari, sta avendo una rapidissima diffusione anche per applicazioni civili e hobbistiche.

Alcune applicazioni sono:

Sopralluogo della protezione civile in luoghi pericolosi o per la ricerca di sopravvissuti dopo calamità naturali



Introduzione

Un **DRONE**, o aeromobile a pilotaggio remoto, è un velivolo caratterizzato dall'assenza del pilota umano a bordo.

Il suo utilizzo, ormai consolidato per usi militari, sta avendo una rapidissima diffusione anche per applicazioni civili e hobbistiche.

Alcune applicazioni sono:

Scopi giornalistici



Funzionamento complessivo

trasmettitore

etero

ricevitore

scheda di
controllo

motori

fasi di realizzazione



TRASMETTITORE



Il radiocomando è un dispositivo elettronico in grado di trasmettere segnali ad un ricevitore posto a distanza.

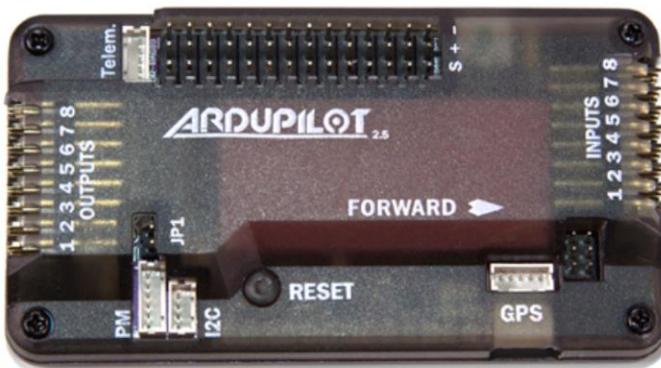
I segnali inviati, opportunamente interpretati dalla scheda di controllo, permettono di controllare i movimenti del quadricottero

RICEVITORE



Il ricevitore è un dispositivo elettronico che, attraverso l'antenna, capta i segnali del trasmettitore e ne estrae l'informazione

SCHEDA DI CONTROLLO



La scheda di controllo serve per elaborare le informazioni captate dal ricevitore e pilotare di conseguenza i motori

Segnale di controllo dei motori

Segnale in uscita dal ricevitore

MOTORI



La rotazione congiunta
di motori e eliche
permette di creare la
propulsione sufficiente
per vincere la forza di
gravità e far prendere
quota al quadricottero

FASI DI REALIZZAZIONE:

creazione del
progetto

assemblaggio

collaudo

- Telaio
- Motori e eliche
- Batteria
- Scheda di controllo



CREAZIONE PROGETTO

SCELTA DEL TELAIO

POSSIBILI
CONFIGURAZIONI



*Scelta della configurazione
"H" per evitare problemi di
spazio della parte elettronica*

CREAZIONE PROGETTO

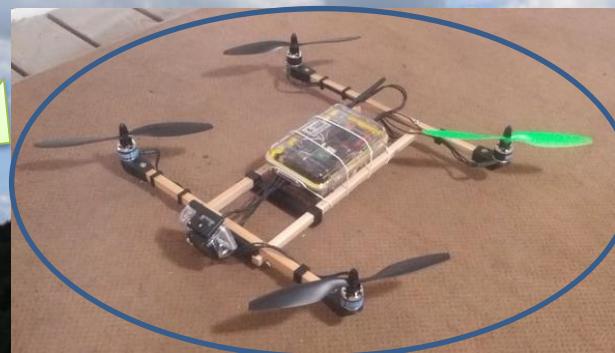
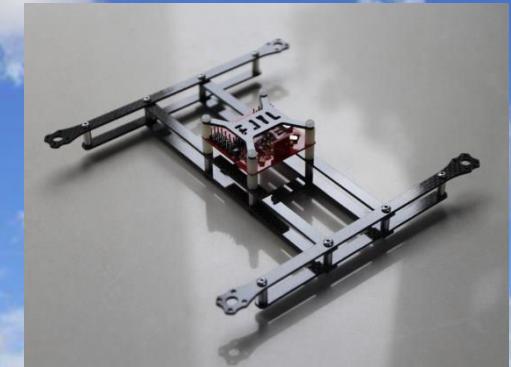
SCELTA DEL TELAIO

POSSIBILI
MATERIALI

ALLUMINIO

CARBONIO

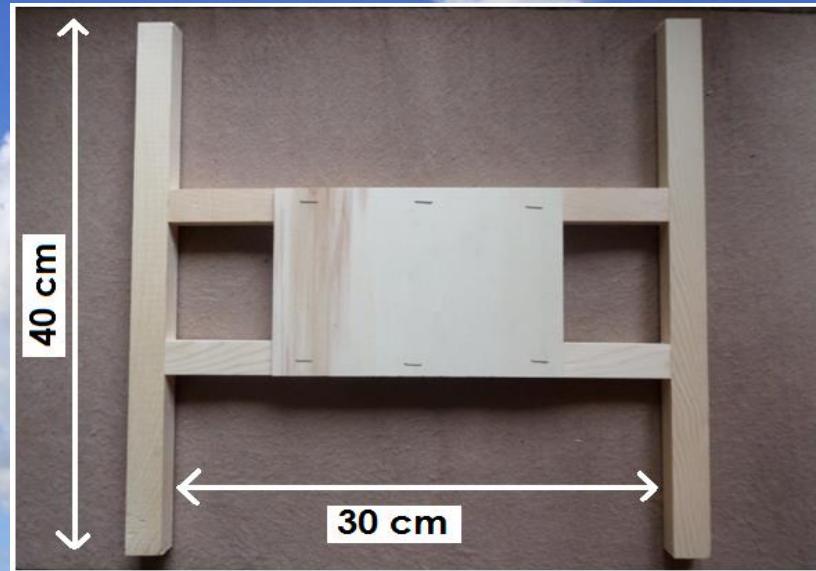
LEGNO



Scelta del legno perché è facilmente reperibile e perché ha una buona resistenza agli urti

CREAZIONE PROGETTO

SCELTA DEL TELAIO



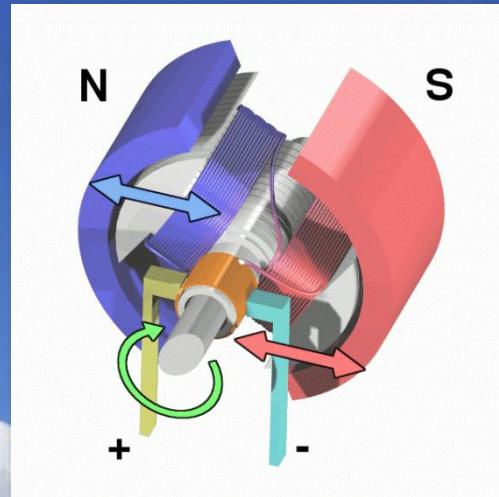
Scelta del legno perché è facilmente reperibile e perché ha una buona resistenza agli urti

CREAZIONE PROGETTO

SCELTA DEI MOTORI:

TIPI DI MOTORI

CORRENTE CONTINUA



DIFETTI:

- Rumore dovuto alle spazzole
- Perdite elettriche
- Richiede manutenzione

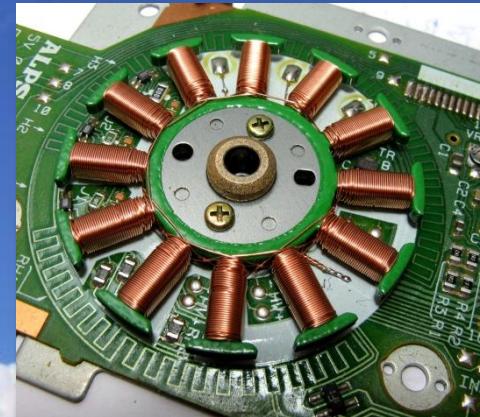
CREAZIONE PROGETTO

SCELTA DEI MOTORI:

La commutazione della corrente viene regolata mediante gli ESC
(electronic speed control)

TIPI DI MOTORI

BRUSHLESS

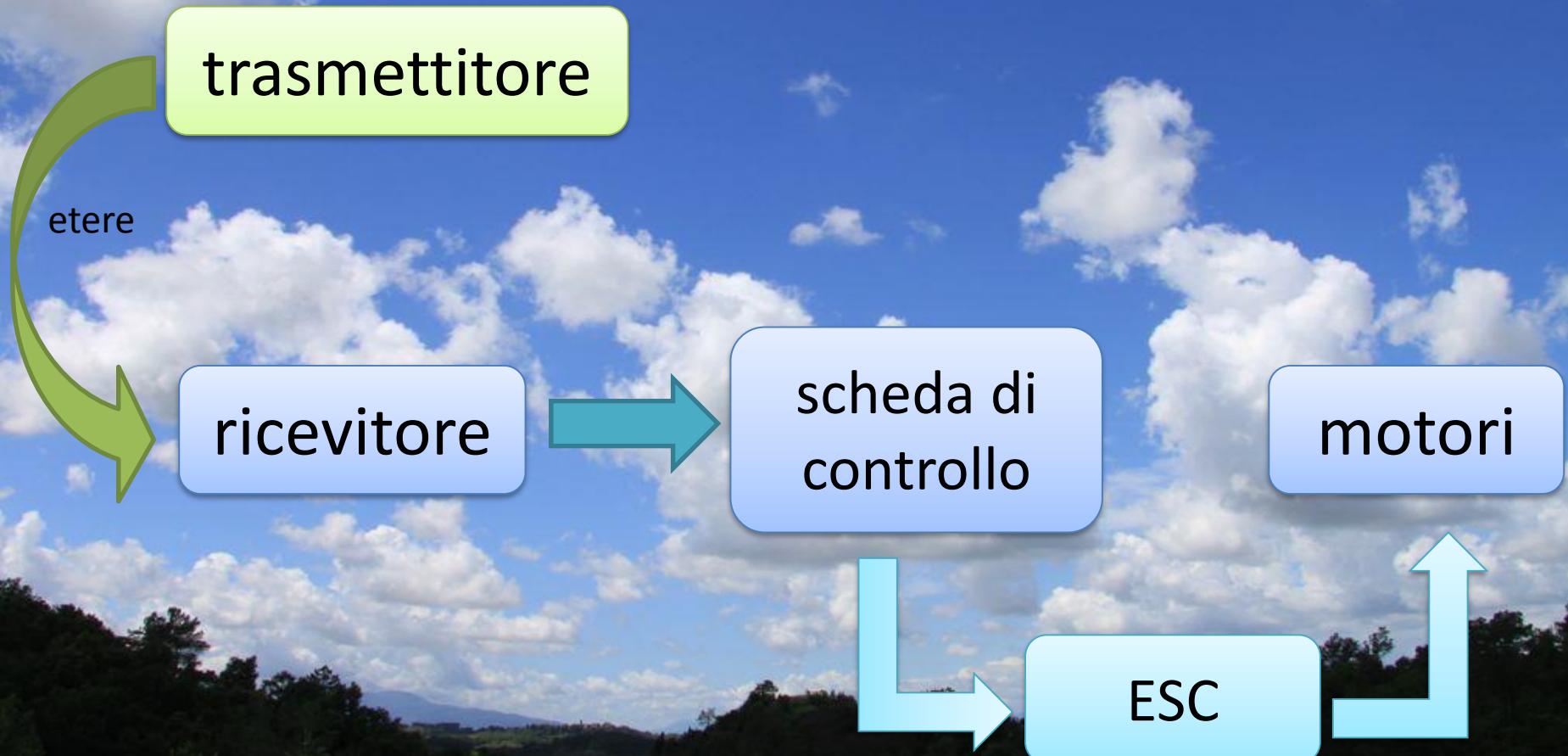


Scelta dei motori brushless per i vantaggi indicati

VANTAGGIO:

- Basso rumore
- Perdite quasi nulle
- Non è richiesta manutenzione

Funzionamento complessivo



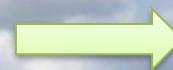
CREAZIONE PROGETTO

SCELTA ELICHE E MOTORI:

CRITERIO PER OGNI MOTORE:

(PESO STIMATO DEL QUADRICOTTERO \times 2) / 4

$$(1000 \times 2) / 4 = 500 \text{ g}$$



Peso che deve
sollevare ogni
singolo motore

CREAZIONE PROGETTO

SCELTA ELICHE E MOTORI:

CRITERIO PER OGNI MOTORE:

Scelta motore 970 KV

vantaggio

peso dell'elettronica e degli accessori ininfluente al fine del volo

svantaggio

necessità di ridurre le dimensioni delle eliche per avere una maggiore stabilità in volo

CREAZIONE PROGETTO

SCELTA ELICHE E MOTORI:

tabella di carico di ogni singolo
motore 970 KV

CURRENT A	Pull g	Power W	Battery/prop
7.8	450	86.6	batteria ↑ LiPo3/7x4E
15.4	810	170.9	LiPo3/8x4E
18.8	1100	208.7	LiPo3/9x6E
20.1	1230	223.1	LiPo3/10x5F

CREAZIONE PROGETTO

SCELTA ELICHE E MOTORI:

Peso che deve essere sollevato da ogni singolo motore

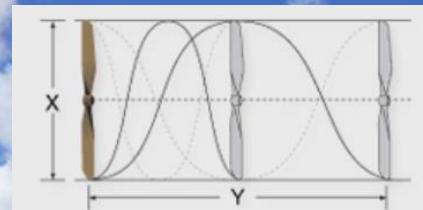


500 g

tabella di carico di ogni singolo motore 970 KV

CURRENT A	Pull g	Power W	Battery/prop
7.8	450	86.6	LiPox3/7x4E
15.4	810	170.9	LiPox3/8x4E
18.8	1100	208.7	LiPox3/9x6E
20.1	1230	223.1	LiPox3/10x5F

elica



Scelta eliche
8 X 4 come
da tabella

CREAZIONE PROGETTO

SCELTA BATTERIA:

BATTERIA LI-PO

caratteristiche

non presenta effetto “memoria”

leggera e compatta

elevata capacità di
accumulo energetico

elevato fattore di scarica

CREAZIONE PROGETTO

SCELTA BATTERIA:

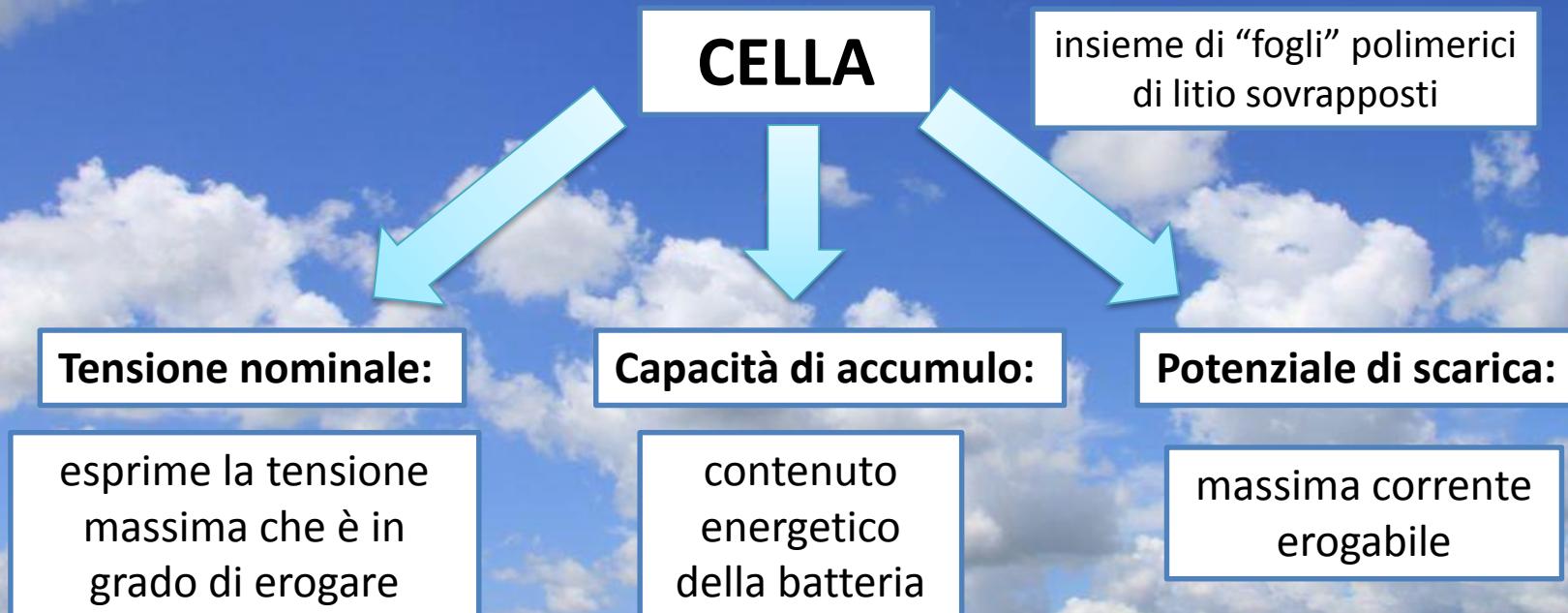
BATTERIA LI-PO

3 celle

4 celle

CREAZIONE PROGETTO

SCELTA BATTERIA:



CREAZIONE PROGETTO

SCELTA BATTERIA:

BATTERIA LI-PO

3 celle

4 celle

*Scelta batteria a 3 celle
sufficiente a sollevare
500 g per motore*

tabella di carico di ogni singolo
motore 970 KV

CURRENT A	Pull g	Power W	Battery/prop
15.4	810	170.9	LiPo3/8x4E
25.2	1360	373.0	LiPo4/8x4E

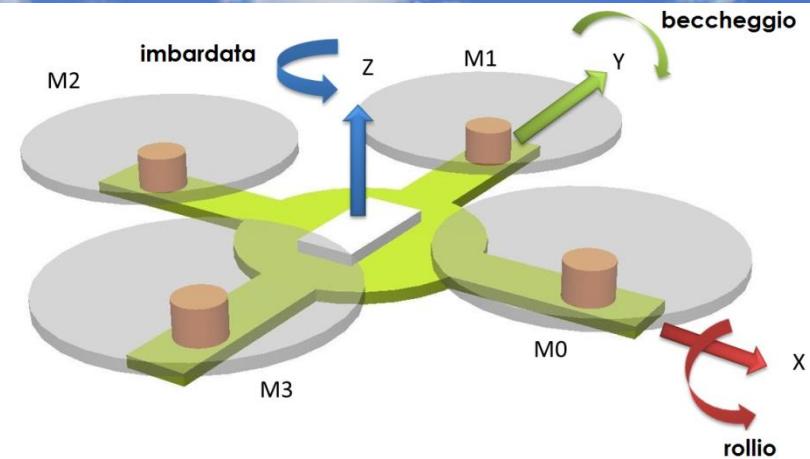
CREAZIONE PROGETTO

SCELTA SCHEDA DI CONTROLLO:

TIPI DI SCHEDE

basi

Presenta solo il giroscopio



CREAZIONE PROGETTO

SCELTA SCHEDA DI CONTROLLO:

TIPI DI SCHEDE



Presenta solo il **giroscopio**

Presenta in aggiunta l'**accelerometro**

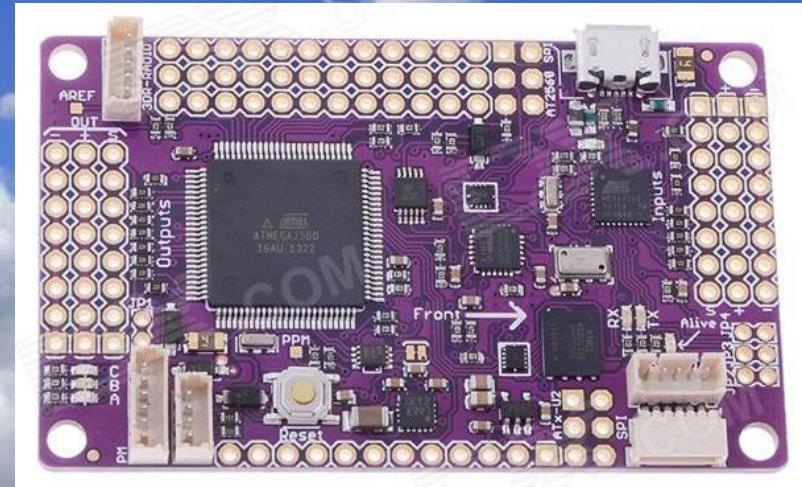
Presenta altri sensori quali
magnetometro e **barometro**

CREAZIONE PROGETTO

SCELTA SCHEDA DI CONTROLLO:

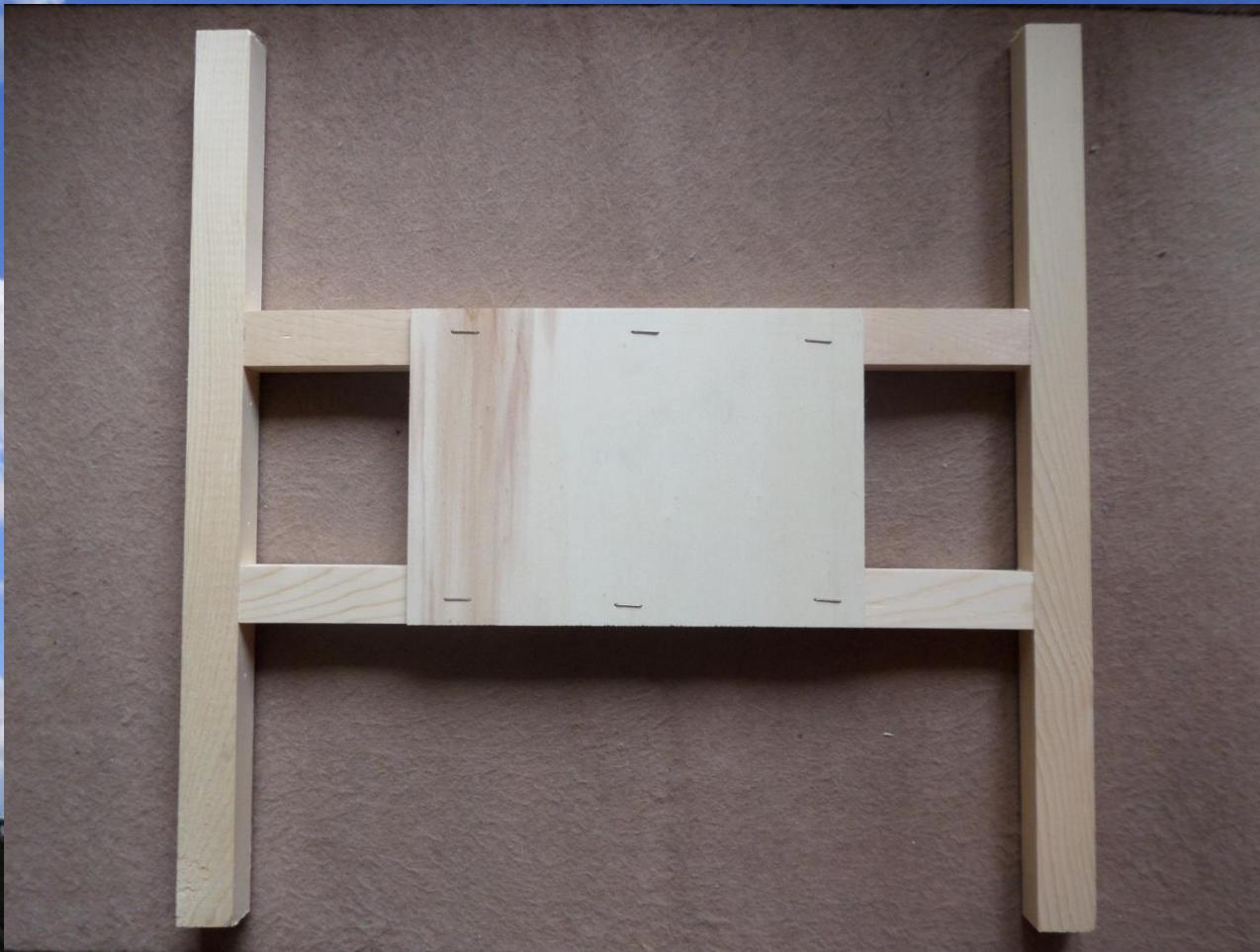
ARDUINO

ARDUPILOT

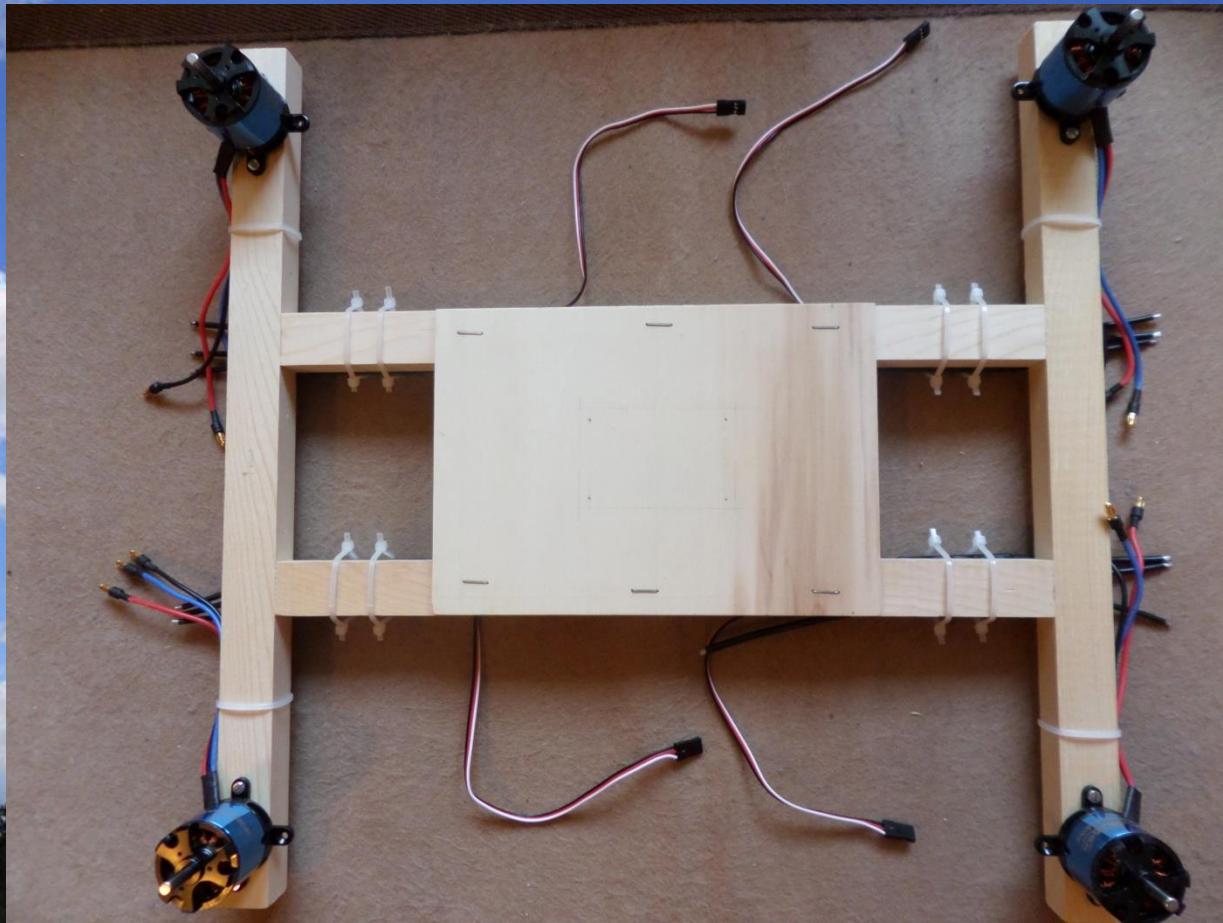


Scelta di Arducopter perché sulla scheda sono presenti i sensori indispensabili per il volo autonomo, inoltre i codici sono disponibili in "Open source"

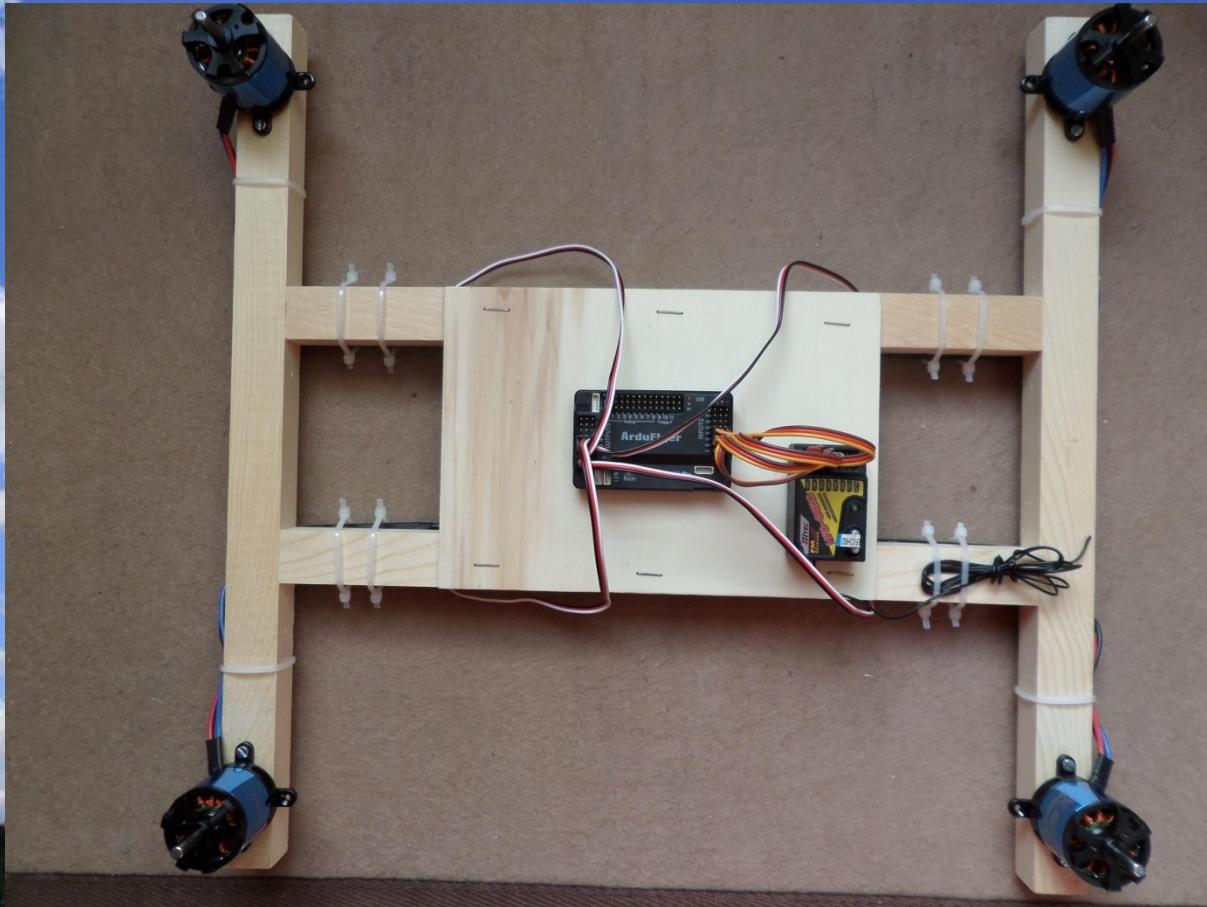
ASSEMBLAGGIO



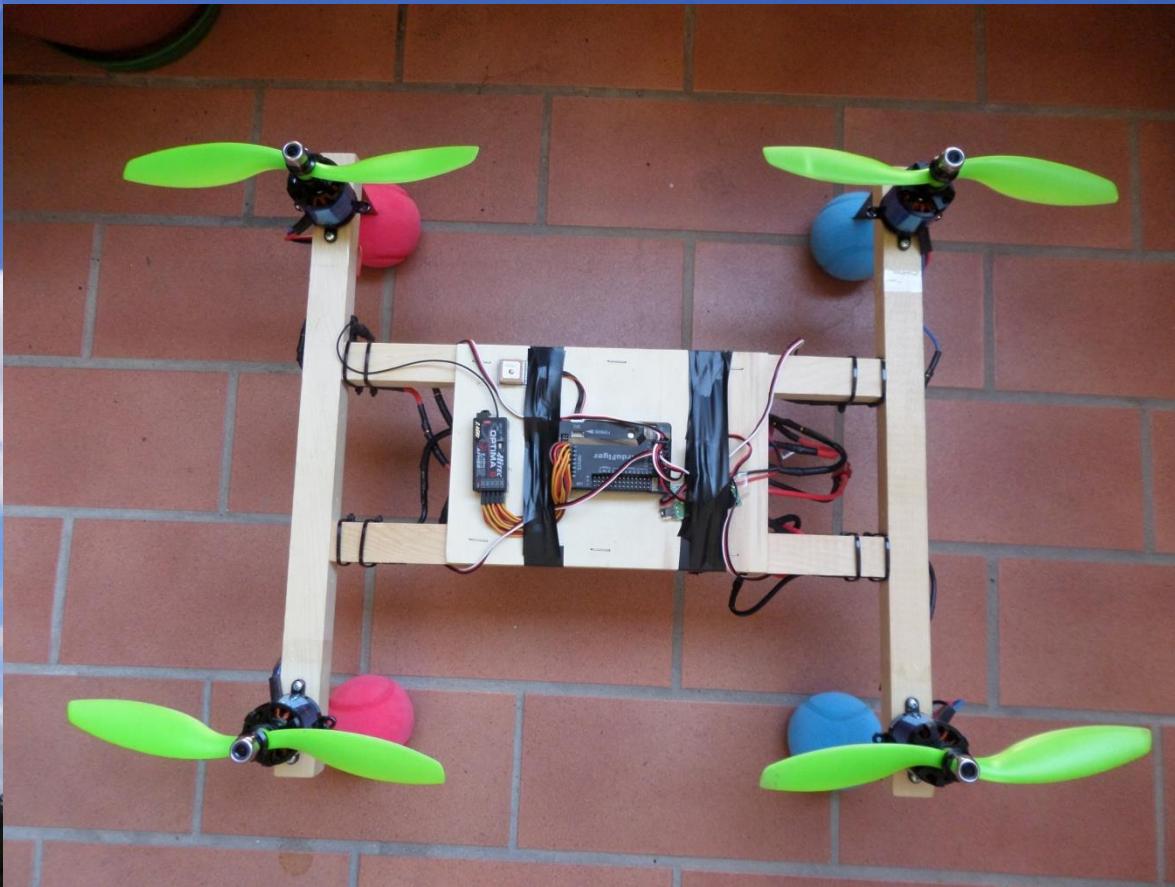
ASSEMBLAGGIO



ASSEMBLAGGIO



ASSEMBLAGGIO



COLLAUDO



COLLAUDO



COLLAUDO



COLLAUDO

