

Sensori Frane

Paolo Bonelli

paolob087@gmail.com

Il presente documento è distribuito con licenza **Creative Commons BY-NC-SA**
This document is distributed with licence **Creative Commons BY-NC-SA**
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Una breve ricerca bibliografica sulla sensoristica usata per la stabilità dei versanti ha portato a questo:

Sensore sismico con Geofono

<https://www.sparkfun.com/products/11744>

<https://create.arduino.cc/projecthub/team-protocentral/measuring-seismic-activity-using-protocentral-openpressure-702324>

Sensore di vibrazione 801 S usato in Thailandia

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216300637/pdf?md5=01571438876f22f4576cd87751910e57&pid=1-s2.0-S1876610216300637-main.pdf>

Lezione di Francesco Sdao – Uni. Basilicata

https://www.google.it/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewiHyqyNkM_XAhVPyKQKHbi5BwiQFgg3MAE&url=http%3A%2F%2Fwww2.unibas.it%2Farchitettura%2FTXT_PDF%2Fseminario_monitoraggio_matera.pdf&usg=AOvVaw2aw1XtWD81LYjLMI2duNeX

Progetto SLEWS

https://www.researchgate.net/publication/255278143_Sensor_based_Landslide_Early_Warning_System_-_SLEWS_-_Development_of_a_geoservice_infrastructure_as_basis_for_early_warning_systems_for_landslides_by_integration_of_real-time_sensors

In questi lavori di ricerca è chiaro l'intento degli autori di studiare e sperimentare sistemi per il monitoraggio a distanza dei movimenti dei versanti montani, al fine di realizzare sistemi di allarme.

Da queste letture è maturato l'interesse per la costruzione di un sensore di movimento dei versanti, basato sullo stesso elemento sensibile usato nel lavoro Thailandese, il rilevatore di vibrazioni 801 S, e su un innovativo sistema di trasmissione dei dati che usa la tecnologia di modulazione radio LoRa.

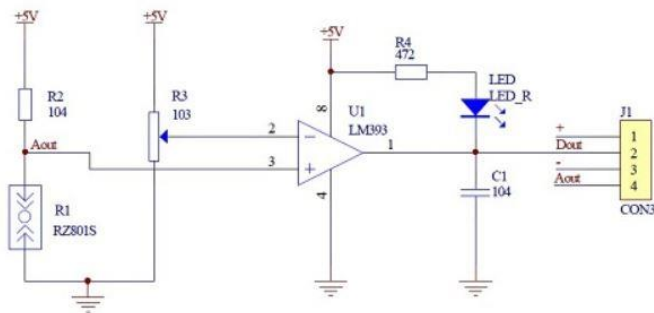
Sensore frane 801S

E' un sensore a shock, cioè, manda un impulso di altezza pari alla tensione di alimentazione (5 o 3.3 V) quando subisce un colpo. Gli impulsi si vedono all'oscilloscopio aventi forma quasi quadrata. Quando sono forti sembra una carica di un condensatore.

Scuotendo il sensore si sente sbattere una pallina all'interno. Quindi probabilmente si tratta di un interruttore meccanico. Il circuito in figura riguarda la basetta sulla quale è montato il sensore. Questa comprende un

comparatore che fa uscire un segnale ad onda quadra ogni volta che l'impulso in ingresso supera la tensione impostata sul potenziometro. Il segnale esce sul terminale segnato con DO (Digital Output). La durata del segnale può variare a seconda della vibrazione. L'uscita analogica AO è invece direttamente collegata al partitore formato dall'elemento sensibile e dalla resistenza fissa. Con un oscilloscopio è possibile vedere che i segnali su AO possono essere anche più bassi della Vcc

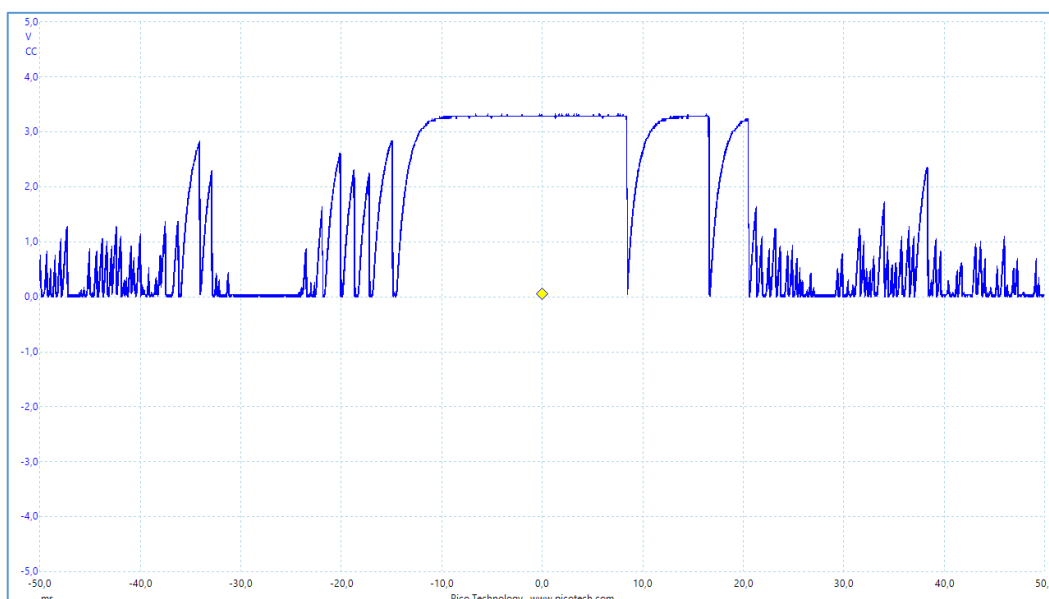
This Vibration sensor is based on the Hi high precision vibration sensor 801S, it has 2 outputs, includes TTL and analog output, the sensitivity of TTL output can be adjusted by the on-board potentiometer, you can also read the analog output with any ADC to get the vibration condition.



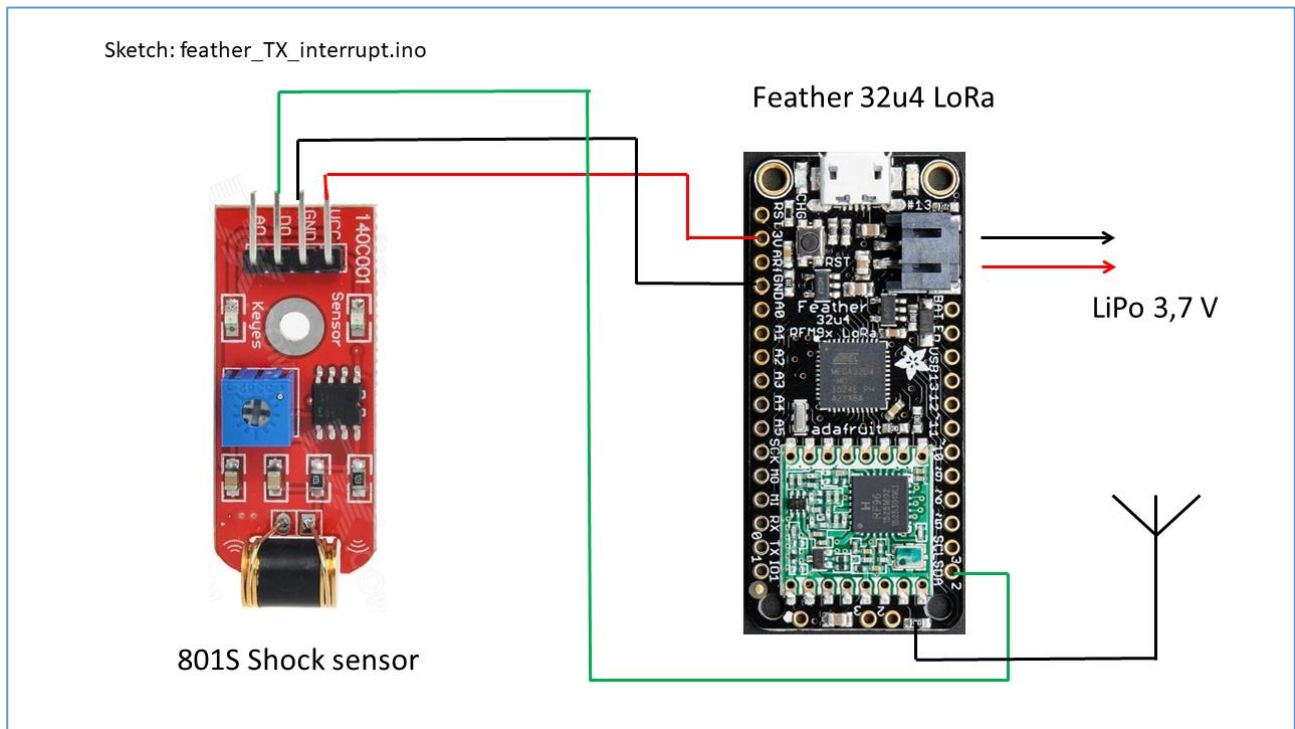
Specification

- Size: 20mm * 32mm * 11mm
- the main chip: LM393, 801S
- work voltage: DC 5V
- with the signal output instructions;
- with analog and TTL level signal output signal output;
- the output valid signal is high, the light goes out;
- sensitivity adjustable (fine tuning);
- vibration detection range, non-directional;
- with mounting holes, firmware installation flexible and convenient.

Uscita analogica all'oscilloscopio

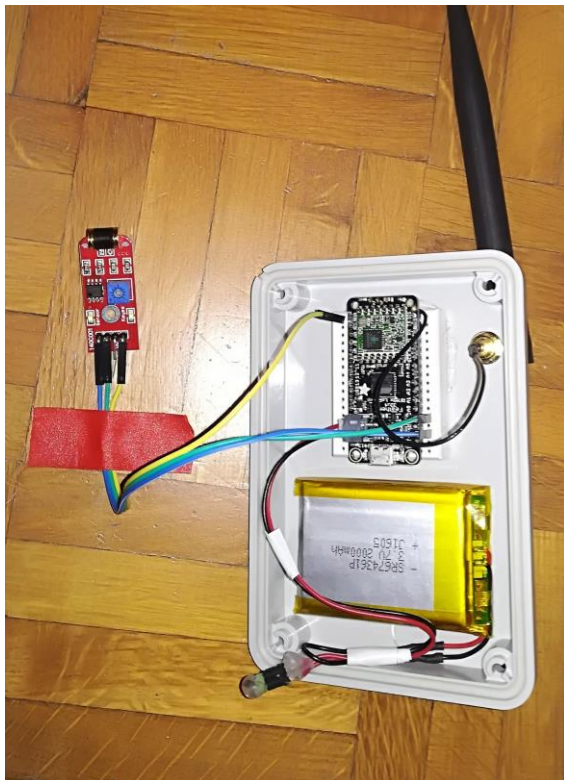


Trasmettitore #12345



Software del trasmettitore

feather_TX_Frane_V2.ino



Questo software utilizza la funzione `watchdog.sleep` della libreria `SleepyDog` consigliata dalla Adafruit, assieme alla funzione `Interrupt`. Nel loop, la funzione è chiamata 8 volte in modo da addormentare la scheda per 64 s. Il piedino D2 è collegato all'uscita DO della scheda sensore e viene dichiarato come `Interrupt` esterno. Quando questo viene alzato dal sensore (`RISING`), il processore si sveglia e va subito all'inizio del loop. Qui trova un `while` che gira per 20 s e intanto permette alla funzione di `Interrupt` di contare gli impulsi. Dopo questo tempo e dopo aver disinserito l'`interrupt`, viene trasmesso il messaggio, azzerato il contatore e il processore rientra in `sleep`. Il messaggio contiene il numero di impulsi nei 20 s e il periodo in secondi. Nel caso in cui non ci siano impulsi alla fine del periodo di `sleep`, il trasmettitore trasmette solo dopo aver raggiunto un certo numero di cicli di loop prestabilito, in modo da non consumare batteria ma dando un segnale di vita. Ogni ciclo di loop senza `interrupt` dura quante sono le chiamate allo `sleep` + i 20 secondi del `while`. Attualmente, con `ncicli = 2`, il ritardo tra due messaggi con `npulse = 0` è di circa 4 minuti.

Stazione ricevente

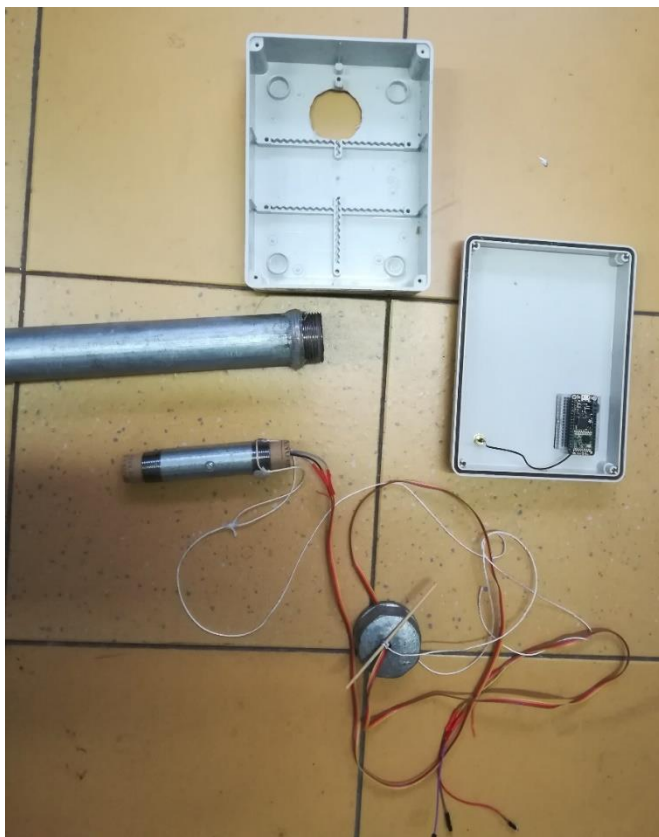
Stessa stazione ricevente di LoRa Pluvio. I messaggi provenienti dal trasmettitore vengono trasmessi al server Exosite e al Datalogger/display. La stazione può ricevere i messaggi sia dall'uno che dall'altro strumento.

DISPLAY LCD

Legenda:

#xxxx	n. stazione trasmittente
Vxxxx	tensione batteria in mV
Nxxxx	numero pacchetto dati (max 9999)
NPxxxx	numero impulsi sensore vibrazione
Sxxxx	periodo di conteggio in secondi degli impulsi
Rxx	RSSI

Assemblaggio del sensore e trasmettitore



La scheda con l'elemento sensibile è installata all'interno di un piccolo tubo di ferro zincato (1/2") di diametro sufficiente a contenerla. Il tubo è chiuso da ambo i lati da due tappi di gomma che non devono aumentarne il diametro. Da un tappo fuoriescono i tre fili di collegamento. Al tubo è legato un cordino.

Il tubetto è infilato all'interno di un tubo più grande (42 mm) della lunghezza di un metro circa. Le estremità del tubo sono filettate. Il tubetto è sospeso all'interno del tubo più grande in modo da poter oscillare leggermente al suo interno.

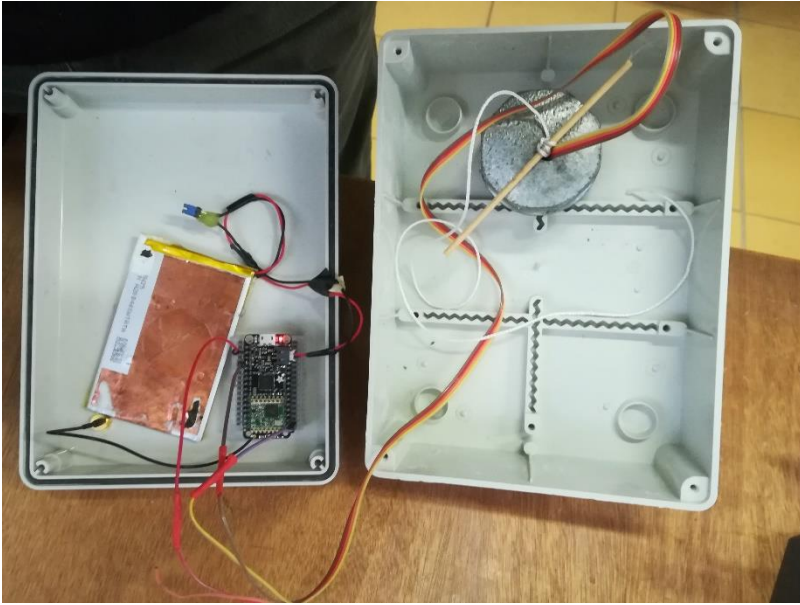
Una estremità del tubo più grande è chiusa da un tappo zincato. L'altra estremità è infilata nel foro della scatola di PVC e chiusa da un tappo zincato al quale è stato praticato un foro per la fuoriuscita dei fili elettrici e del cordino.



Particolare del montaggio della scatola sul tubo da 42 mm.



Particolare del tubetto contenente il sensore. La scheda sensore è fissata al tubetto con una vite bullone M3



Scatola di PVC sul cui coperchio è montata la scheda Feather del trasmettitore con la presa di antenna e la batteria LiPo.