

METEORITE LANDINGS

Progetto di Geomatica

Davide Cortellucci - matricola n. 260321

Indice

IL PROGETTO.....	3
IL DATASET.....	4
PRIMA PARTE.....	5
ANALISI DEI RISULTATI.....	14
SECONDA PARTE.....	15
IMPLEMENTAZIONE.....	15
TERZA PARTE.....	20
ANALISI DEI RISULTATI.....	21
CONCLUSIONE.....	23

IL PROGETTO

L'obiettivo è fornire una rappresentazione grafica dell'analisi effettuata sul dataset, in modo da evidenziarne alcune caratteristiche.

Il progetto è diviso in tre parti: nella prima parte si considera la densità di meteoriti in relazione all'aera geografica; nella seconda si esaltano le dinamiche della scoperta di meteoriti incrociandole con la densità di popolazione; nella terza ed ultima sezione vengono mostrate

Il software utilizzato è Quantum GIS 2.18.14, i dati sono stati reperiti dal sito della NASA.

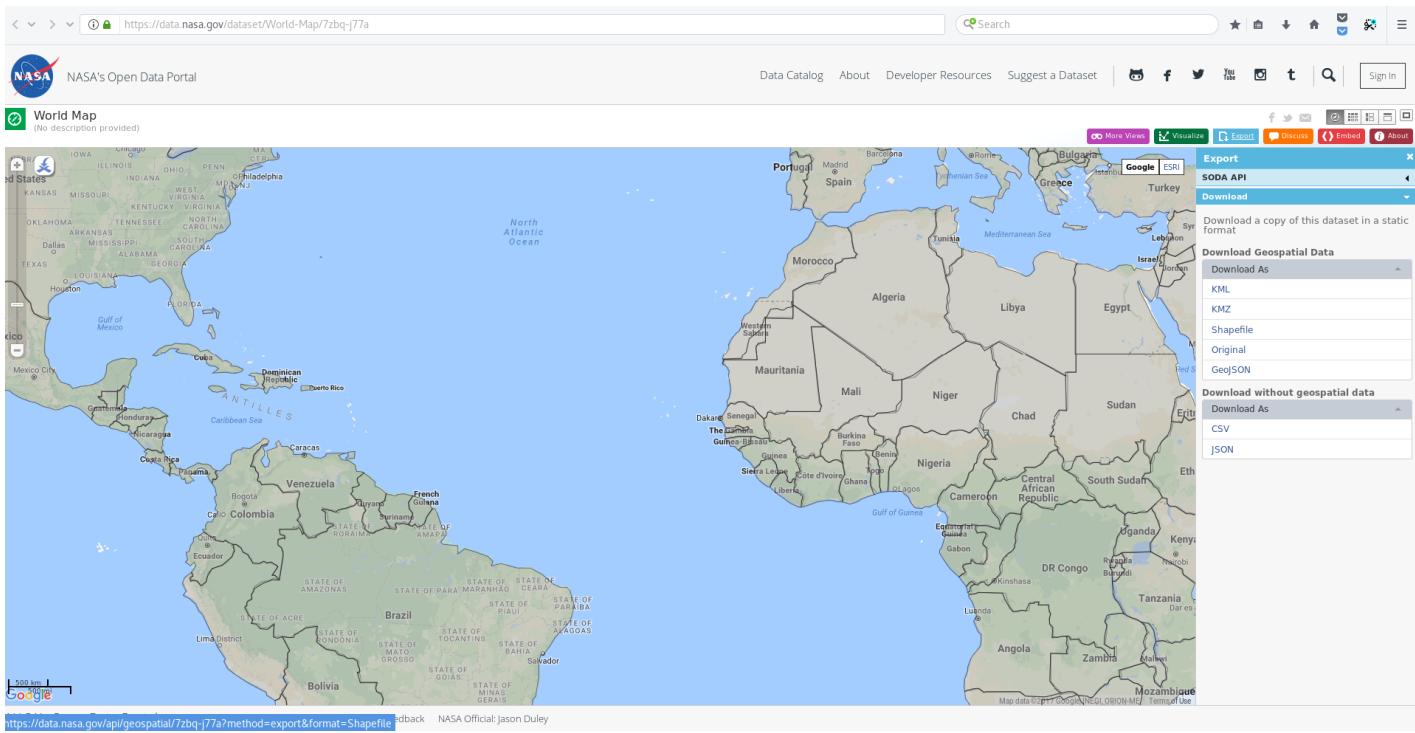
Il sistema di riferimento è WGS84.

IL DATASET

I dati scelti sono resi disponibili nel portale Open Data della NASA. Il dataset è aggiornato al 2013 e contiene informazioni su tutte le collisioni di meteoriti avvenute dall'anno 861 al maggio 2013, data dell'ultimo aggiornamento. A ciascuna riga corrisponde un meteorite, al quale vengono associati dieci campi che ne indicano nome, posizione, anno di caduta, peso e altri parametri. Alcuni di questi campi possono essere nulli.

Lo shapefile della mappa del mondo è stato prelevato dal sito della NASA, al seguente link:

<https://data.nasa.gov/dataset/World-Map/7zbq-j77a>

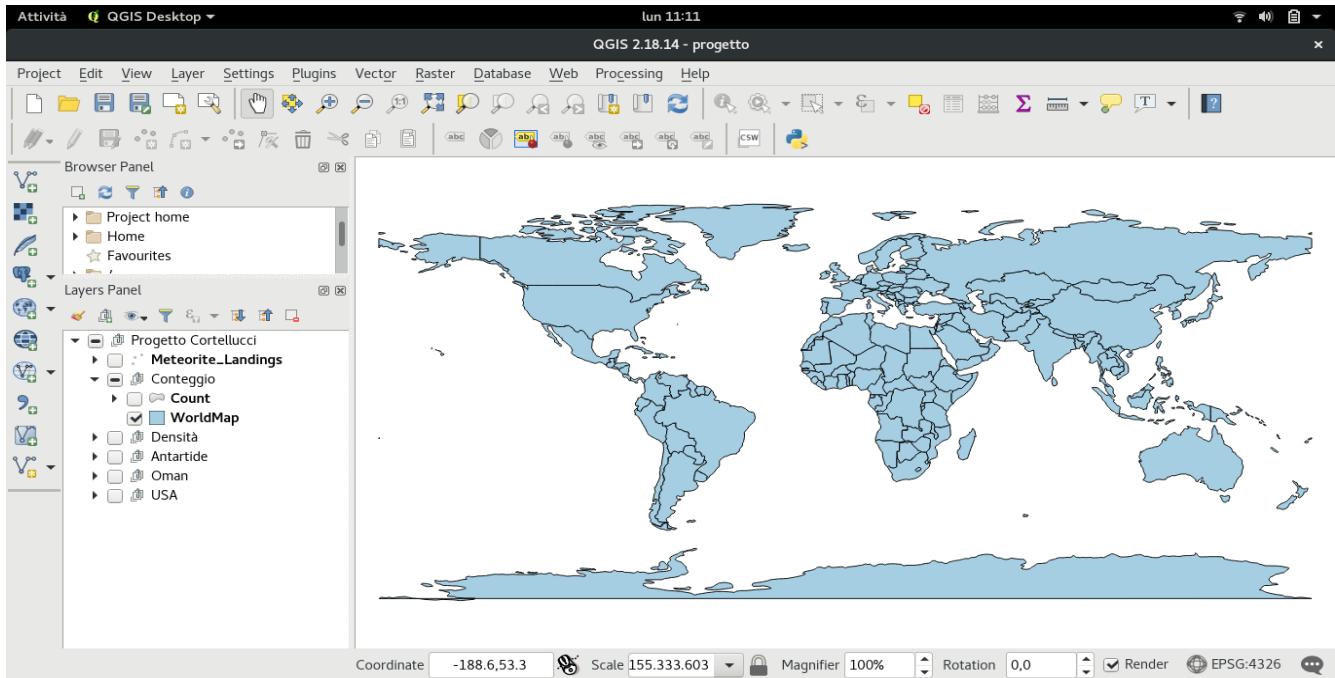


Il file in formato CSV della Meteoritical Society contenente informazioni su tutte le collisioni di meteoriti avvenute (aggiornato fino a maggio 2013) è stato preso sempre dal sito della NASA:

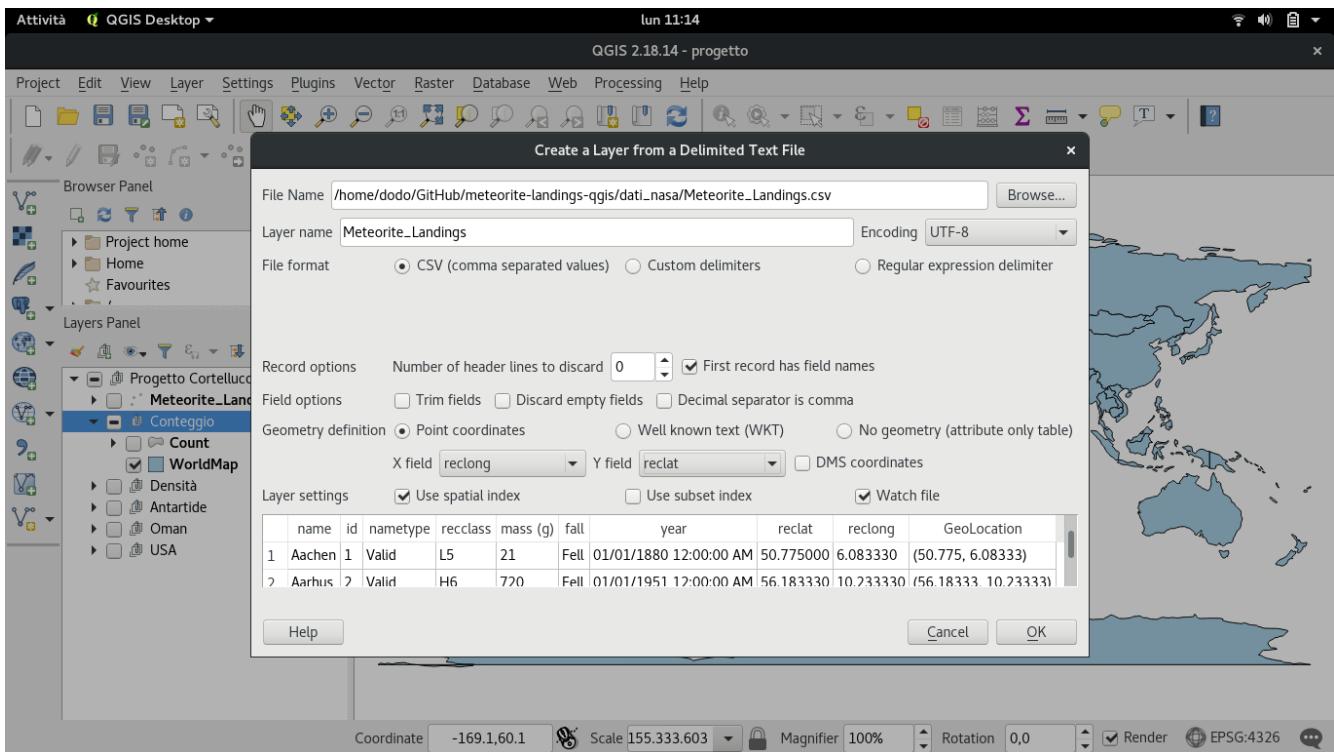
<https://data.nasa.gov/Space-Science/Meteorite-Landings/gh4g-9sfh>

PRIMA PARTE

Creando un nuovo progetto, come prima cosa ho aggiunto lo shapefile che rappresenta la mappa del mondo, usando la funzione “Add Vector Layer” e selezionando il file con estensione .shp appena scaricato:



In seguito ho caricato il file CSV che contiene le informazioni sui meteoriti precipitati, usando l’opzione “Add Delimited Text Layer”. Durante l’importazione ho specificato il sistema di riferimento, ovvero WGS84, ed effettuato un join sulle coordinate di latitudine e longitudine delle entry del CSV, come mostrato dall’immagine sottostante:

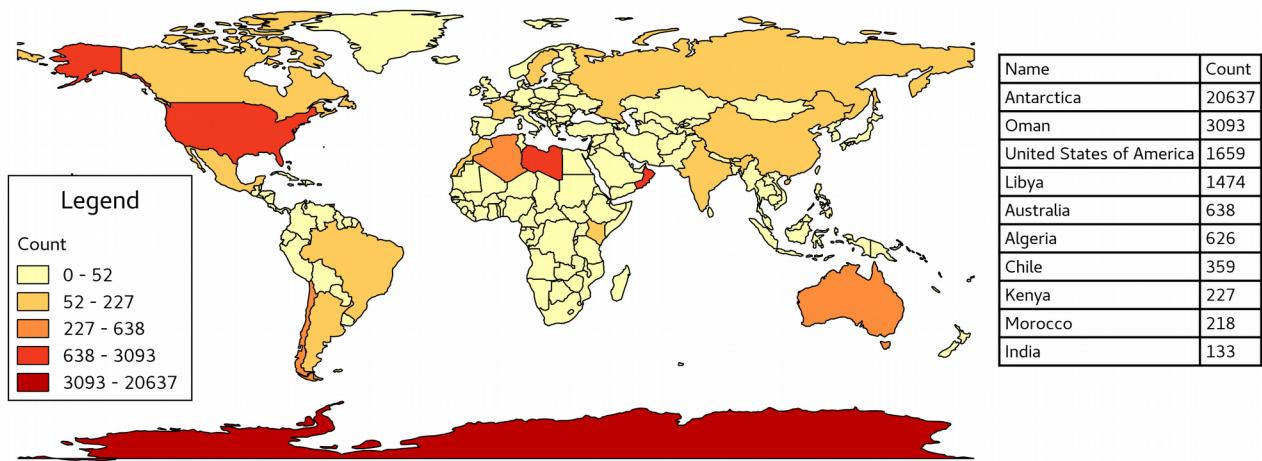


A questo punto si ha un layer con tutti i meteoriti georeferenziati e mostrati sulla mappa tramite dei simboli.

Dal momento che il dataset consta di moltissime entry, per rendere più visibile a colpo d'occhio la quantità di meteoriti registrati ho deciso di calcolare il numero di meteoriti caduti per nazione (continente nel caso dell'Antartide) e mostrarli sulla mappa.

Purtroppo, aprendo la tabella degli attributi della mappa del mondo, si evince che essa presenta solo un campo contenente i nomi delle nazioni. Per questo ho utilizzato lo strumento "Count points in polygon" (Vector → Analysis Tools), il quale effettua il conteggio dei punti (in questo caso i meteoriti) presenti in ciascun poligono, dove per "poligoni" s'intendono le aree geografiche definite nello shapefile. L'algoritmo ha generato un layer che associa ad ogni nazione il numero di meteoriti che vi sono caduti, quindi effettuo una stilizzazione "graduata" ed utilizzo il "Print composer" generare una mappa con legenda:

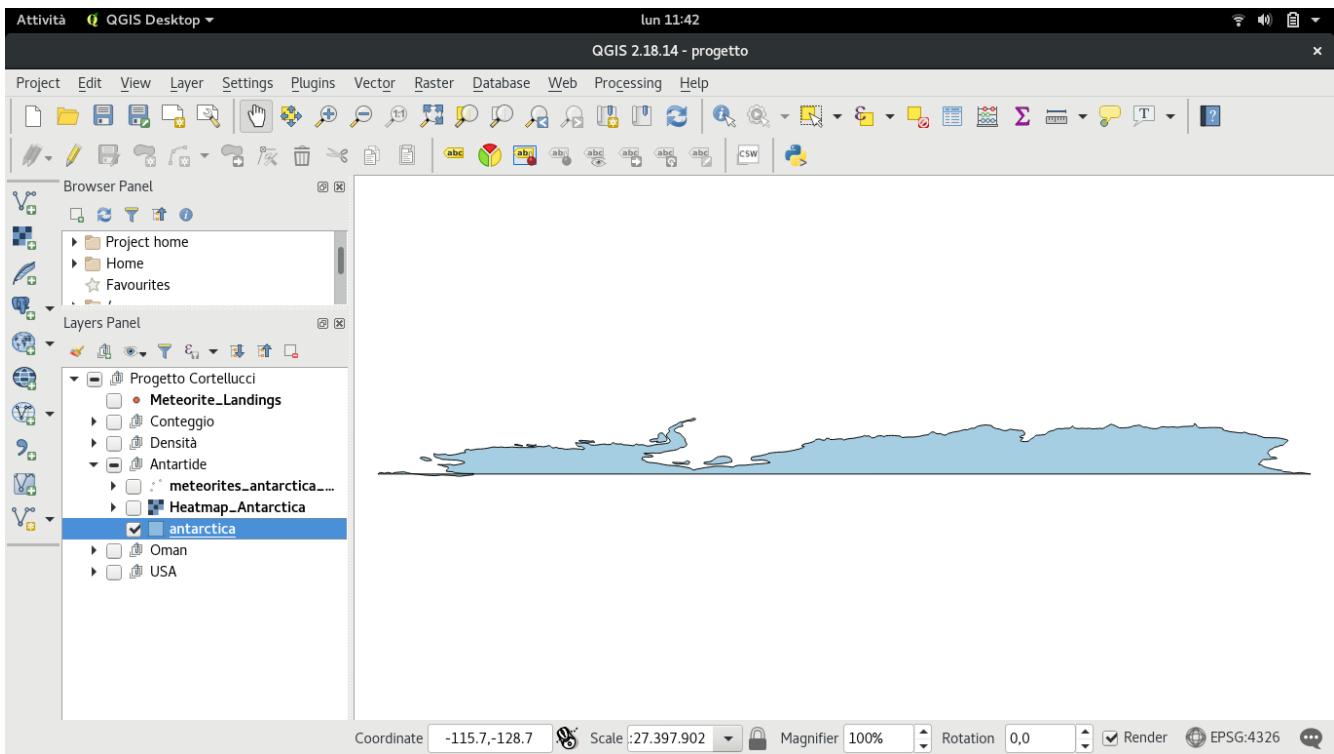
Total number of meteorites per Nation/Continent



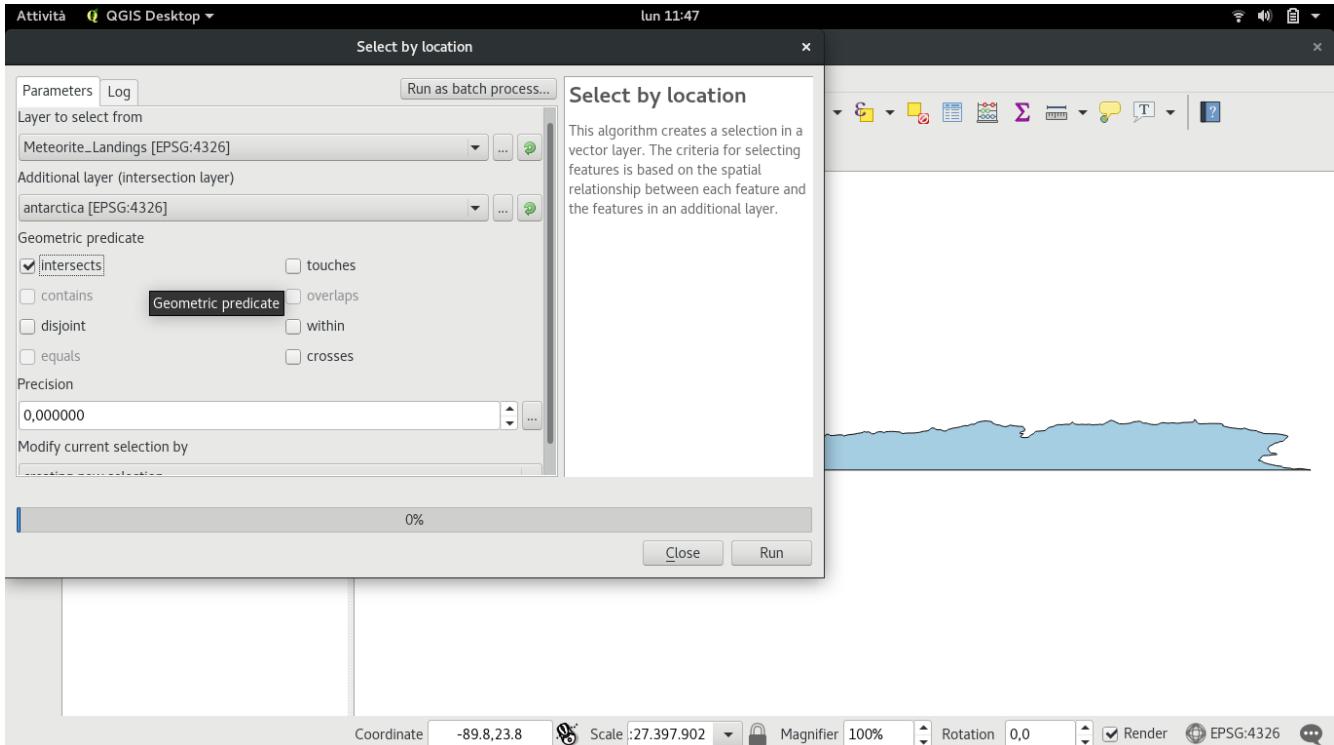
La tabella a destra lista i 10 stati che hanno registrato il maggior numero di meteoriti caduti.

In questa analisi, ho deciso di concentrarmi sulle tre aree con maggiore presenza di meteoriti, in modo da poter analizzare meglio il fenomeno.

Partendo dall'Antartide, per prima cosa ho selezionato il territorio con lo strumento "Select features by area or single click", ho salvato la selezione in un altro shapefile e l'ho inserita in un sottogruppo a parte:



Dunque bisognava trovare un modo per selezionare solo le entry del dataset riferite all'Antartide, per cui ho selezionato il layer del dataset e sono andato su Vector → Research Tools → Select by location, impostando i valori come segue:



Come risultato, l'algoritmo ha selezionato solo i punti che si intersecano con lo shapefile dell'antartide. Questo è servito per permettermi di salvare la selezione

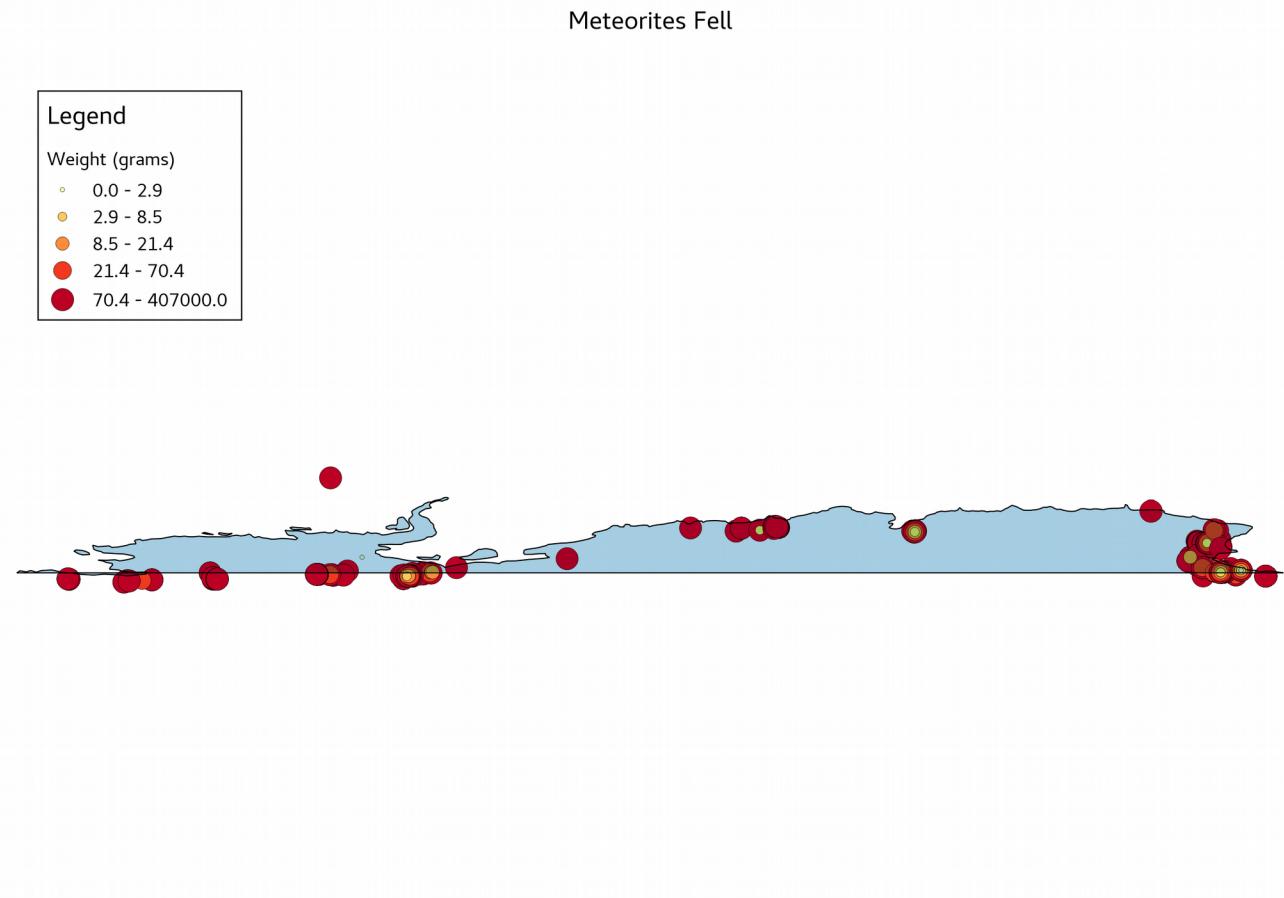
come un file “ESRI shapefile”. Tale formato mi ha permesso di sfruttare il plugin *Heatmap*, che crea un file raster contenente la densità di punti, dove tale densità “viene calcolata in base al numero di punti contenuti in una locazione, con grandi numeri di punti ammassati che risultano in valori più alti”.

Il ragionamento è piuttosto semplice: dal momento che i punti tendono ad ammazzarsi in alcune zone, è molto difficile rendersene conto senza ingrandire di molto la mappa, per questo ho deciso di utilizzare questo tipo di rappresentazione.

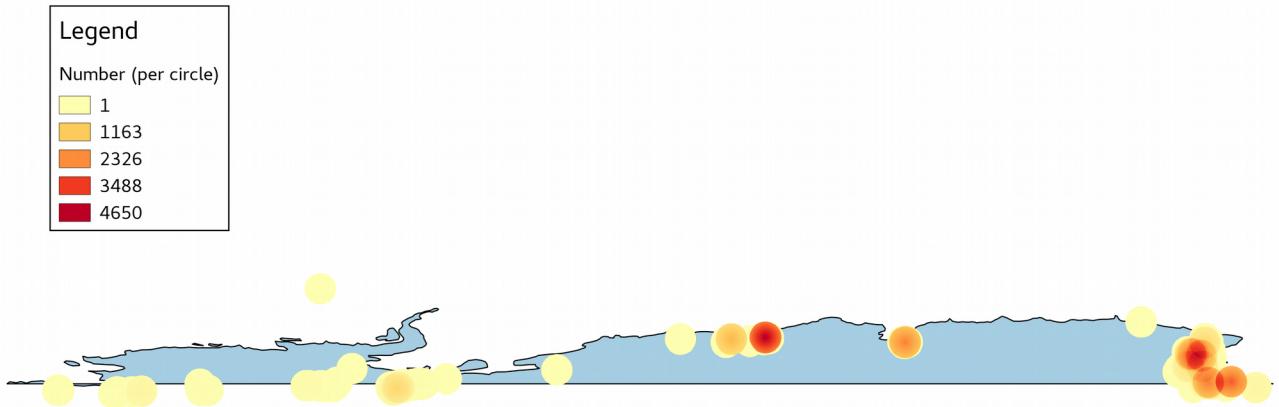
Tornando al procedimento, una volta impostati i parametri per calcolare la heatmap, ho stilizzato il raster effettuando una graduazione per cinque classi.

Potendo sfruttare ulteriormente il dataset, ho evidenziato anche il peso dei meteoriti caduti, facendo riferimento all’attributo *mass*. In particolare ho effettuato una graduazione assegnando varie dimensioni ai simboli sulla mappa (più piccolo, meno pesante – più grande, più pesante).

Usando di nuovo il Print composer ho creato le seguenti rappresentazioni:



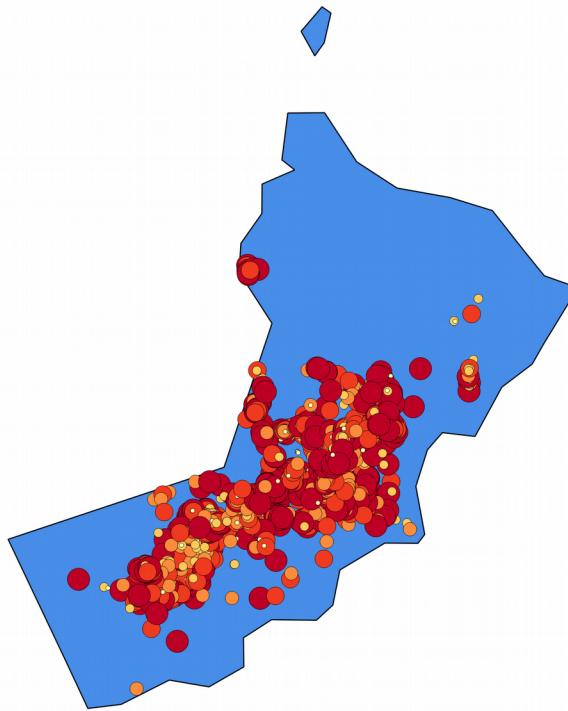
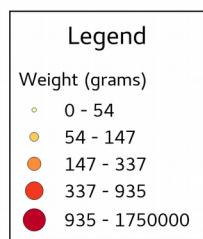
Density Heatmap



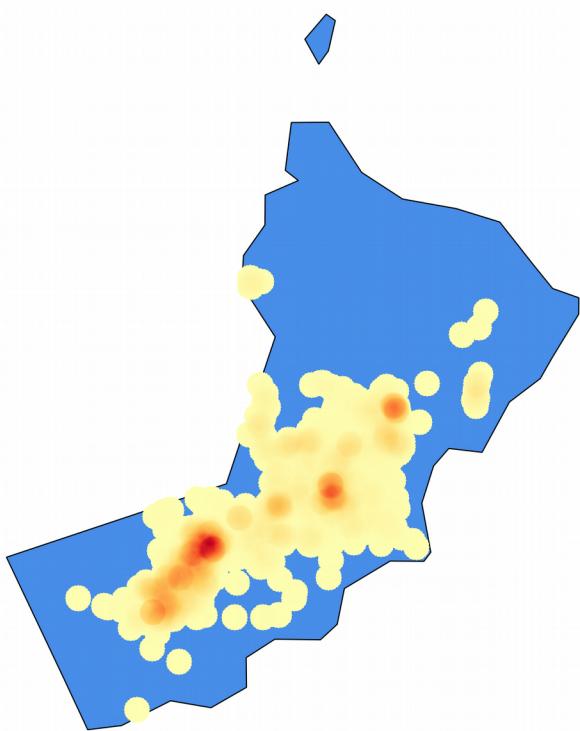
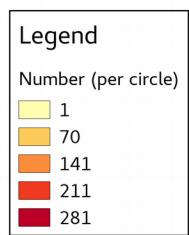
Ho effettuato le medesime operazioni per quanto riguarda gli altri due Stati più colpiti, e i risultati sono i seguenti:

- Oman

Meteorites Fell

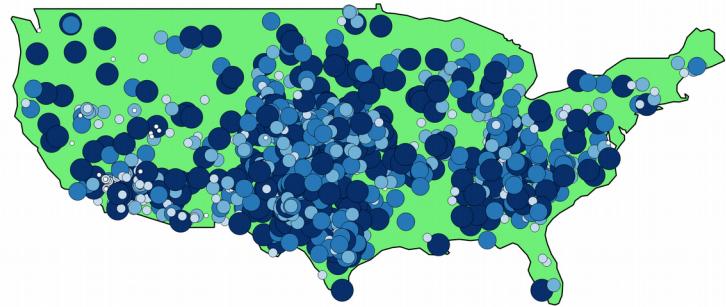
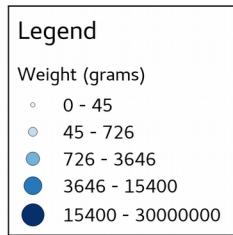
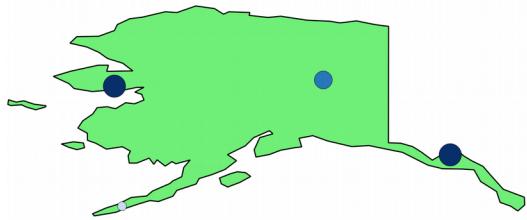


Density Heatmap

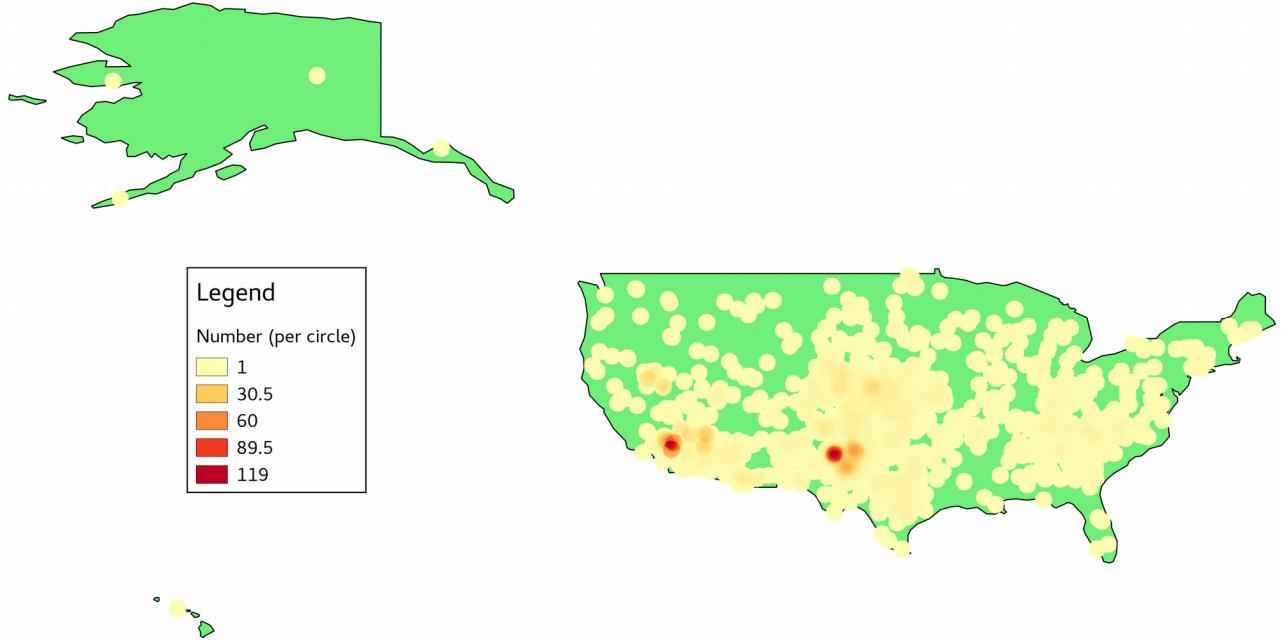


- USA

Meteorites fell



Density Heatmap



ANALISI DEI RISULTATI

Dalle immagini si evince che:

- l'Antartide presenta di gran lunga il maggior numero di meteoriti registrati. Il risultato non sorprende, data l'estensione del territorio;
- i meteoriti tendono ad ammassarsi in alcune zone, ciò probabilmente è dovuto alla frammentazione di meteoriti più grandi durante la caduta;
- la maggior parte dei meteoriti non supera, in realtà, il chilogrammo, evidentemente perché molti di essi sono detriti di meteoriti più grandi.

SECONDA PARTE

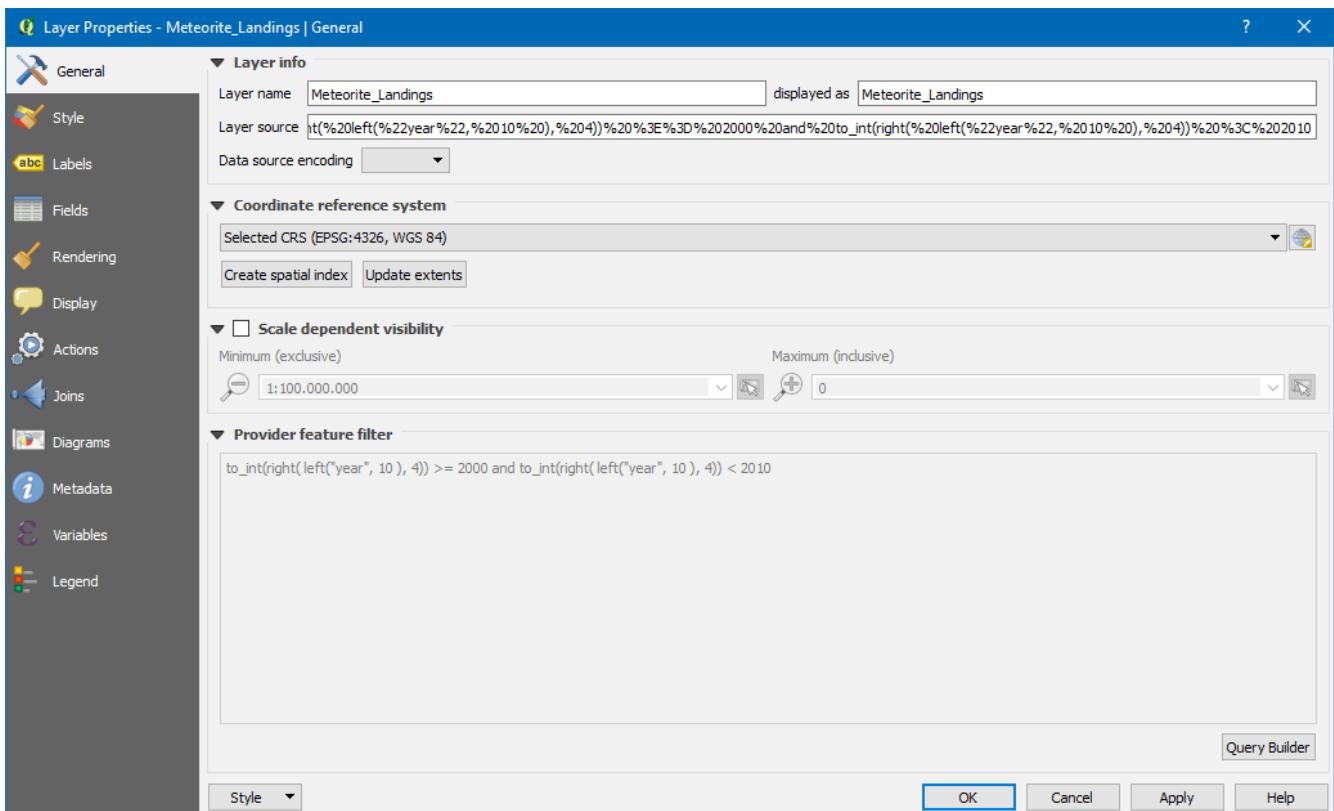
Questa sezione è dedicata all'analisi del numero di meteoriti registrati nel corso degli anni. Il dataset contiene i meteoriti registrati dal 1500 al 2013. L'attributo d'interesse è "year", un campo stringa del formato "01/01/1880 12:00:00 AM", dove il giorni, i mesi e l'ora non sono definiti, ma soltanto dei segnaposto, come dichiarato dai fornitori dei dati.

Ho deciso di scremare il dataset visualizzando i meteoriti per decadi, dal 1950 al 2010. Ho scelto di focalizzarmi sul passato recente poiché, molto probabilmente grazie allo sviluppo della tecnologia e all'incremento della conoscenza del fenomeno, i meteoriti registrati prima di tale data sono una minoranza del dataset. Per constatare ciò ho sfruttato il *Query builder* per listare tutti i meteoriti registrati prima del 1950, che sono esattamente 1685 su circa 45000. Dal momento che il campo "year", contenente l'anno di caduta, è un campo stringa, ho scritto l'espressione `to_int(right(left("year", 10), 4))`, per estrarre solo i 4 caratteri relativi all'anno e convertirli in intero. La conversione è necessaria per poter eseguire delle query di selezione su tale campo. Ho inoltre escluso i meteoriti dal 2010 al 2013 per l'incompletezza dei loro dati (probabilmente i più recenti erano ancora in fase di studio).

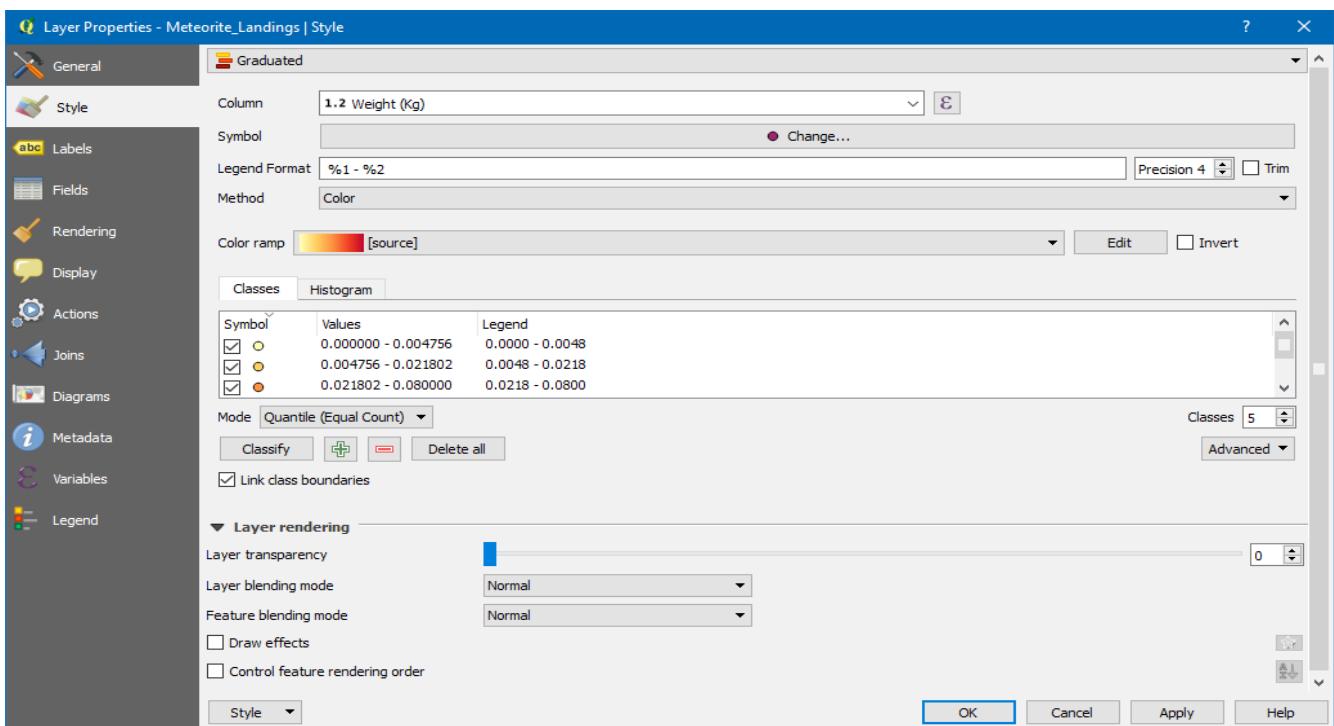
IMPLEMENTAZIONE

Per meglio esporre questi dati ho optato per la costruzione di un sito web, in modo tale da offrire una visualizzazione interattiva, avendo la possibilità di ingrandire a piacimento la mappa e di ottenere informazioni per ogni singolo meteorite.

Durante il primo segmento di tempo ho utilizzato QGIS per selezionare e stilizzare i layer da esportare. Per selezionare ciascuna decade ho utilizzato sempre il *Query builder* nelle proprietà del dataset, facendo delle query sul campo year, opportunamente convertito come sopra. Nel caso degli anni '50, ho incluso i meteoriti caduti dall'anno 1950 al 1959, e così via per il resto:



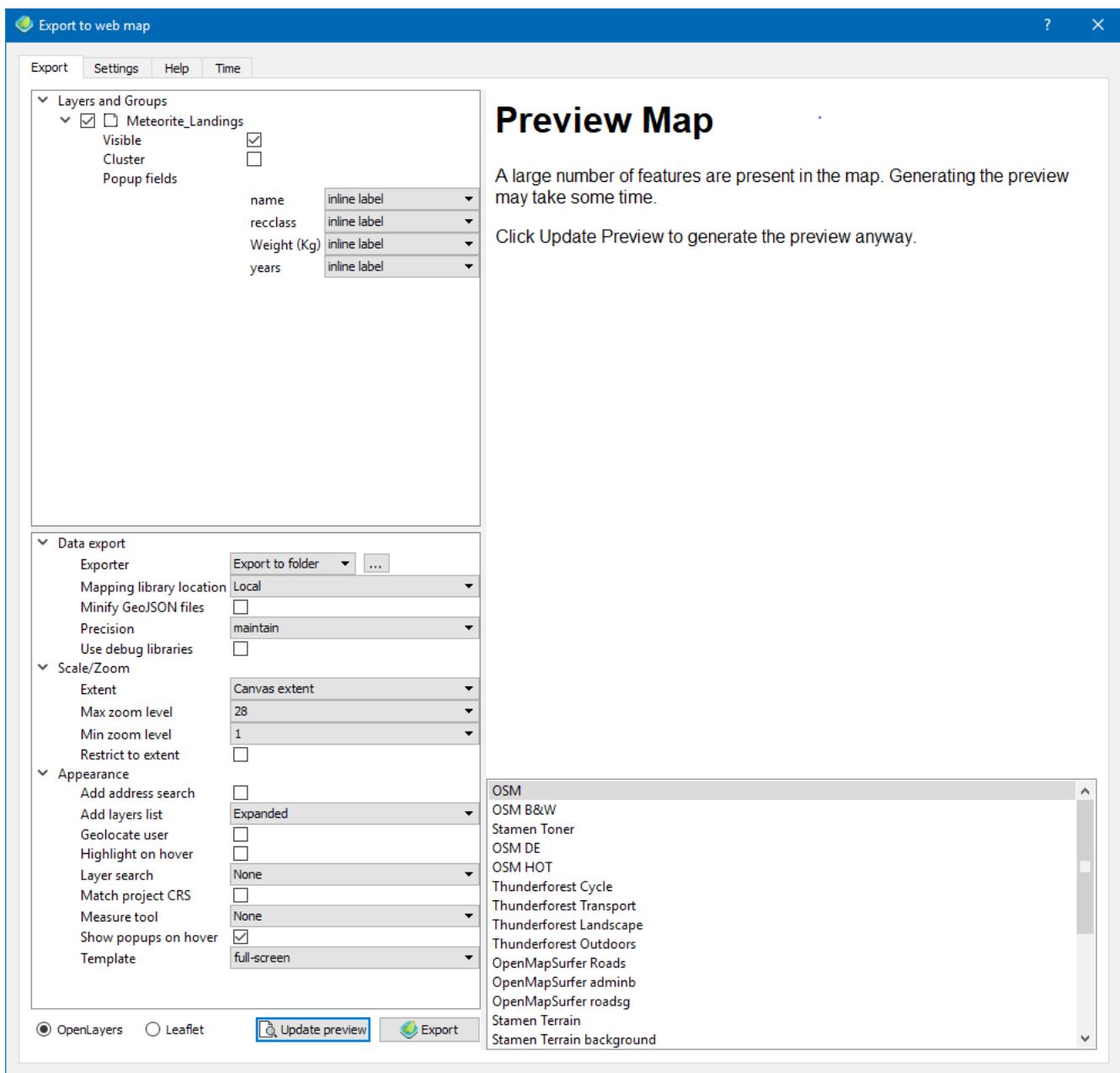
Quindi, sempre per ogni decade, ho stilizzato con una graduazione sul peso in 5 classi contenenti egual numero di meteoriti ciascuna. Tale classificazione, detta “per quantile”, è stata scelta per esaltare come il peso dei meteoriti sia prevalentemente basso, pur senza escludere pesi che superano la tonnellata.



Per l'esportazione ho sfruttato il plugin *qgis2web*, che utilizza le librerie JavaScript OpenLayers per creare un template d'esportazione dei layer definiti nel GIS. Prima di procedere, ho filtrato i parametri da visualizzare per ciascun meteorite su *Properties→Fields*:

ID	Name	Edit widget	Alias	Type	Type name	Length	Precision	Comment	WMS
abc 0	name	Text Edit		QString	text	0	0		<input checked="" type="checkbox"/>
123 1	id	Hidden		int	integer	0	0		<input checked="" type="checkbox"/>
abc 2	nametype	Hidden		QString	text	0	0		<input checked="" type="checkbox"/>
abc 3	recclass	Text Edit	Class	QString	text	0	0		<input checked="" type="checkbox"/>
1.2 4	mass (g)	Hidden		double	double	0	0		<input checked="" type="checkbox"/>
abc 5	fall	Hidden		QString	text	0	0		<input checked="" type="checkbox"/>
abc 6	year	Hidden	Year	QString	text	0	0		<input checked="" type="checkbox"/>
1.2 7	redat	Hidden		double	double	0	0		<input checked="" type="checkbox"/>
1.2 8	re ulong	Hidden		double	double	0	0		<input checked="" type="checkbox"/>
abc 9	GeoLocation	Hidden		QString	text	0	0		<input checked="" type="checkbox"/>
E 10	Weight (kg)	Text Edit		double	double precision	-1	-1	E "mass (g)" / 1000	<input checked="" type="checkbox"/>
E 11	years	Text Edit	Year	int	integer	5	0	E to_int(right(left("year", 10), 4))	<input checked="" type="checkbox"/>

Nel dettaglio, ho nascosto tutti gli attributi di non interesse e ne ho creati due che visualizzassero il peso in chilogrammi ed il solo anno. Questi valori sono generati tramite delle espressioni, visibili nel campo "Comment" in alto. Questi sono gli attributi da visualizzare nel sito, dunque ho potuto esportare il layer con i seguenti parametri:



Ho ripetuto i passi precedenti per tutte le decadi, in modo da avere delle pagine web separate da usare nel sito.

La seconda metà dell'implementazione ha coinvolto l'uso di HTML e CSS per la strutturazione del sito web, dove ho effettuato le relative considerazioni. Esso è disponibile all'indirizzo <https://dodoita.github.io/>.

Meteoric Landings

<https://dodoita.github.io/index.html>

Most Visited Windows 360.1v3 KMS... R Programma facile-facile... I Programmare in Java... Pacman Tips - Manjar... Sottobotti - scarica i s... Godot Engine by Andr... 147 Colors | CSS Color ... Installing basic softwa... GitHub Help AmministrazioneSiste... Sistemi Operativi

METEORITE LANDINGS

1950-1960 1960-1970 1970-1980 1980-1990 1990-2000 2000-2010

CONCEPT

Meteoric Landings is a data visualization project. It shows the meteorites which fell to the Earth listed per decades, starting from 1950 to 2010.

The dataset is supplied by the Meteoritical Society and it is available at [this link](#). It consists of 45716 entries, and it contains information on all of the known meteorite landings, updated at May 2013, and includes various fields. The ones used for this visualization are the name, the composition, the mass, the year of collision and the location.

I slimmed down the dataset by listing the meteorites per decade. I chose to analyze the recent past because the number of registered meteorites before 1950 are very few. I also kept out the ones dated between 2010 and 2013 because their information is not complete: they probably were still being studied.

ANALYSIS

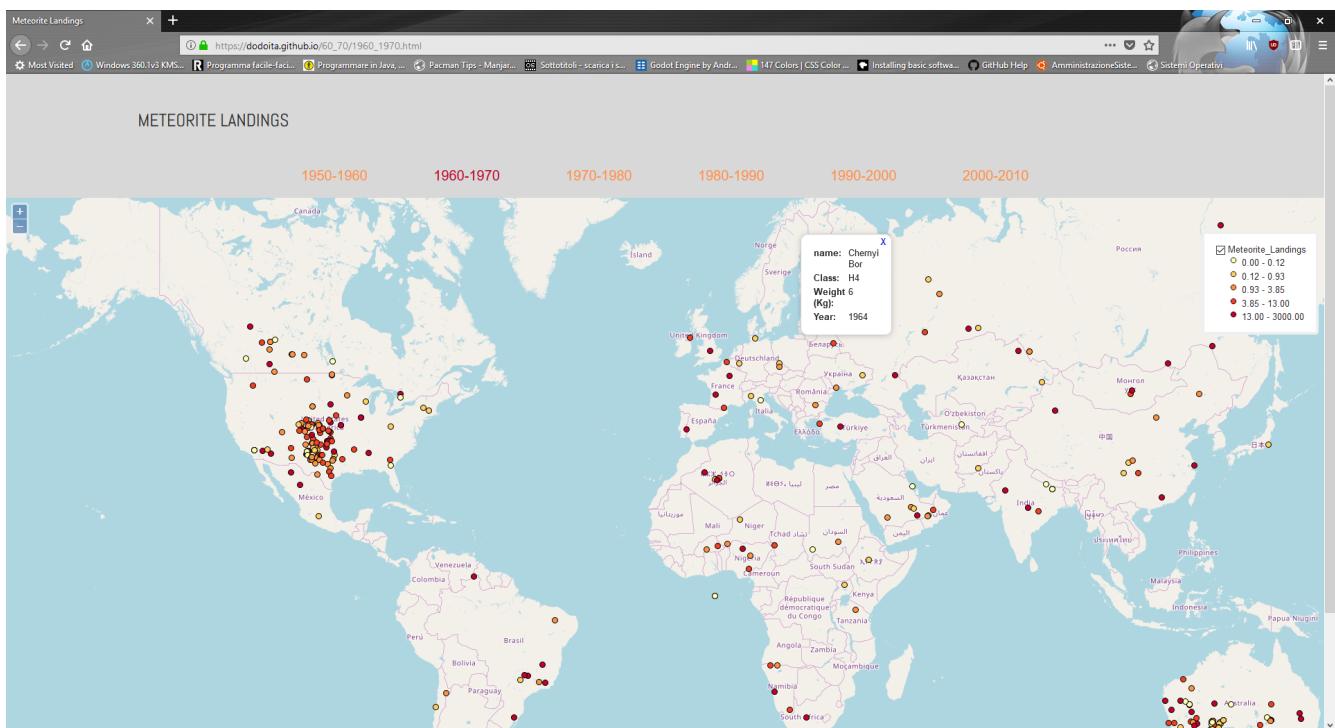
The meteorites themselves are represented with coloured circles. By hovering them you can find the following information:

- Name of the meteorite
- Composition
- Weight, declared ad kilograms
- Year of collision

In addition, the circles representing the meteorites show different colours based on their weight:

- Very light
- Light
- Medium
- Heavy
- Very heavy

Finally, here are the total numbers of registered meteorites per decade.

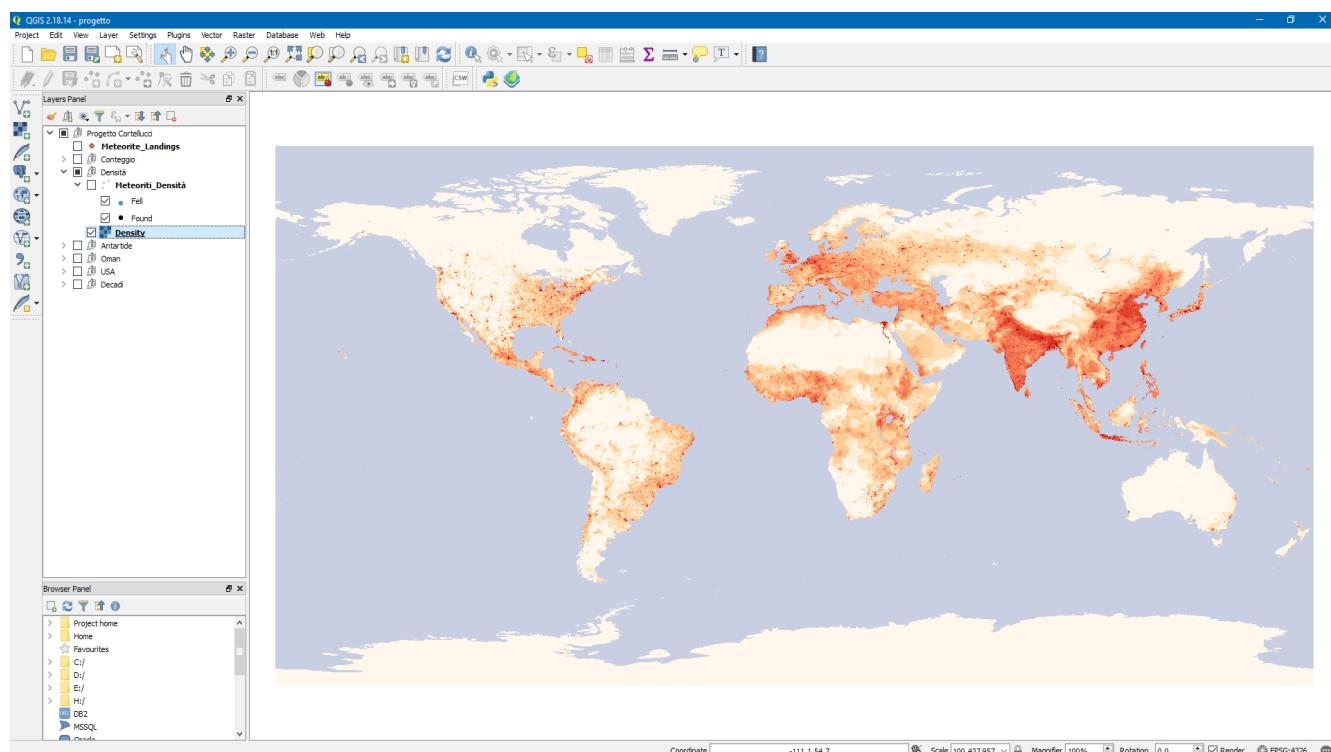


TERZA PARTE

Per questa analisi ho utilizzato un file raster che raffigura la mappa del mondo con la relativa densità di popolazione.

Il file, reperibile al link https://neo.sci.gsfc.nasa.gov/view.php?datasetId=SEDAC_POP, è stato scaricato nel formato GeoTIFF (raster) con qualità massima (3600x1800).

In primis ho aggiunto la mappa con il comando “Add raster”, selezionando il file appena scaricato (.tif) e confermando WGS84 come sistema di riferimento:



La mappa risultante fa uso della scala seguente:



In secundis ho importato lo stesso file CSV utilizzato prima, ma stavolta sfruttando il campo relativo al tipo di ritrovamento di ciascun meteorite, che assume due valori:

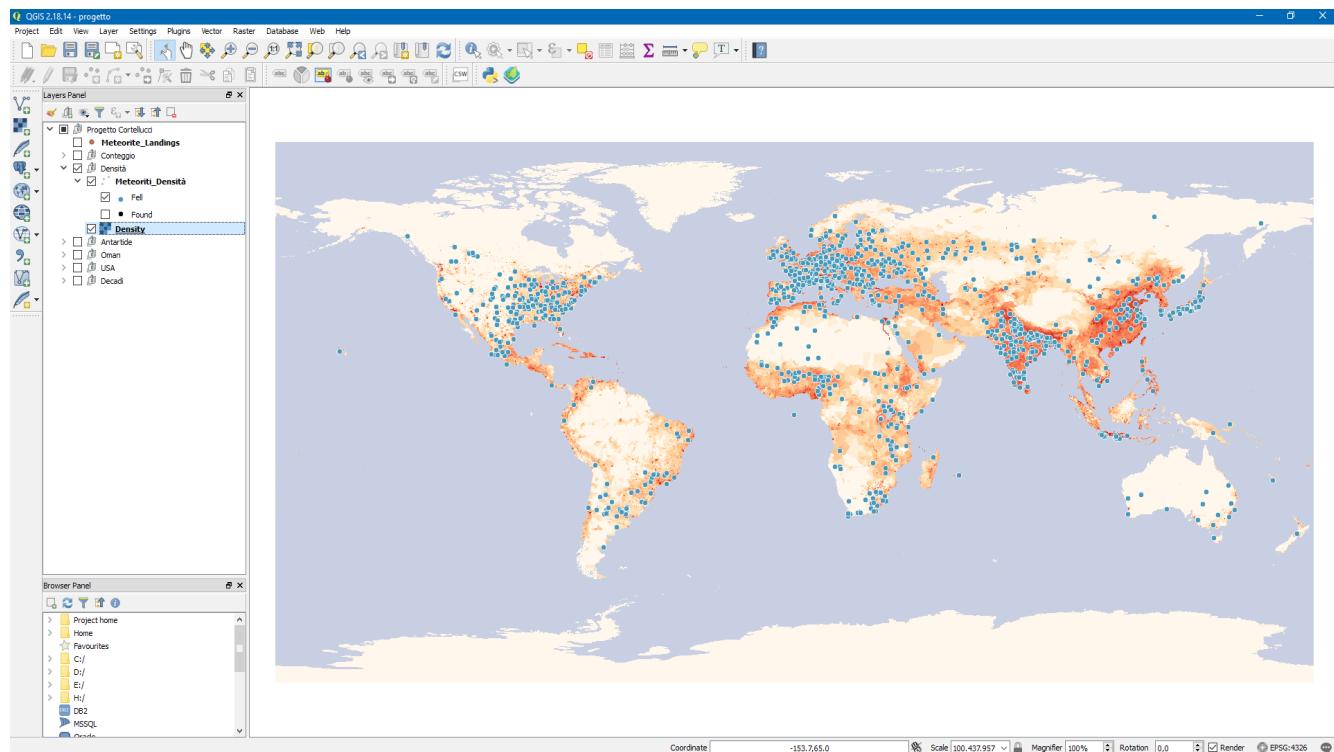
- Fell se il meteorite è stato visto cadere;
- Found se il meteorite è stato rinvenuto successivamente.

Infine, andando su *Properties→Style*, ho stilizzato come segue, cioè assegnando il colore nero ai meteoriti *Found* ed il colore blu a quelli *Fell*.

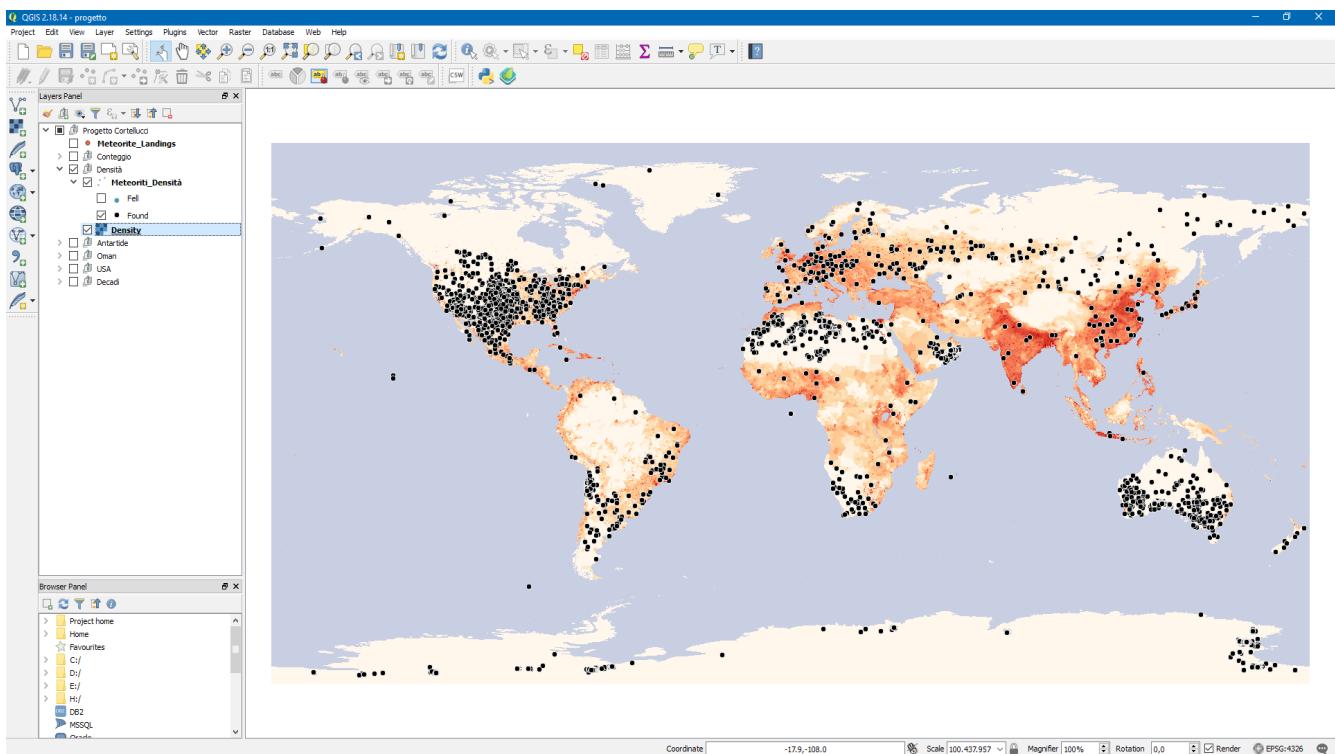
ANALISI DEI RISULTATI

Innanzitutto vediamo come si presenta graficamente la mappa evidenziando ciascun tipo di ritrovamento:

a) Meteoriti caduti



b) Meteoriti ritrovati



Questa mappa dimostra come la stragrande maggioranza dei meteoriti che sono stati avvistati siano caduti in zone altamente popolate, mentre la maggior parte dei meteoriti rinvenuti si trovavano in zone desertiche.

In particolare notiamo che:

- in Europa ed in Asia Orientale moltissimi meteoriti sono stati avvistati, Giappone ed India sono un ottimo esempio;
- in Africa e nelle Americhe la situazione è mista, poiché non tutto il suolo è densamente abitato. La differenza salta maggiormente all'occhio in zone come l'Australia, che è abitata solo nell'estremo oriente ed occidente;
- in aree particolarmente fredde/montuose (Siberia, Tibet, Antartide, Groenlandia, Alaska) o desertiche (Sahara, Australia centrale) praticamente tutti i meteoriti sono stati rinvenuti successivamente la loro caduta sul suolo terrestre.

CONCLUSIONE

Il progetto è stato sviluppato e testato su sistema operativo Arch Linux ed utilizzando i seguenti software open source:

- Quantum GIS per il progetto stesso;
- LibreOffice Writer per la relazione.

Per quanto riguarda la parte web, essa è stata sviluppata su sistema operativo Windows 10 per malfunzionamenti del plugin qgis2web su ambiente Linux.