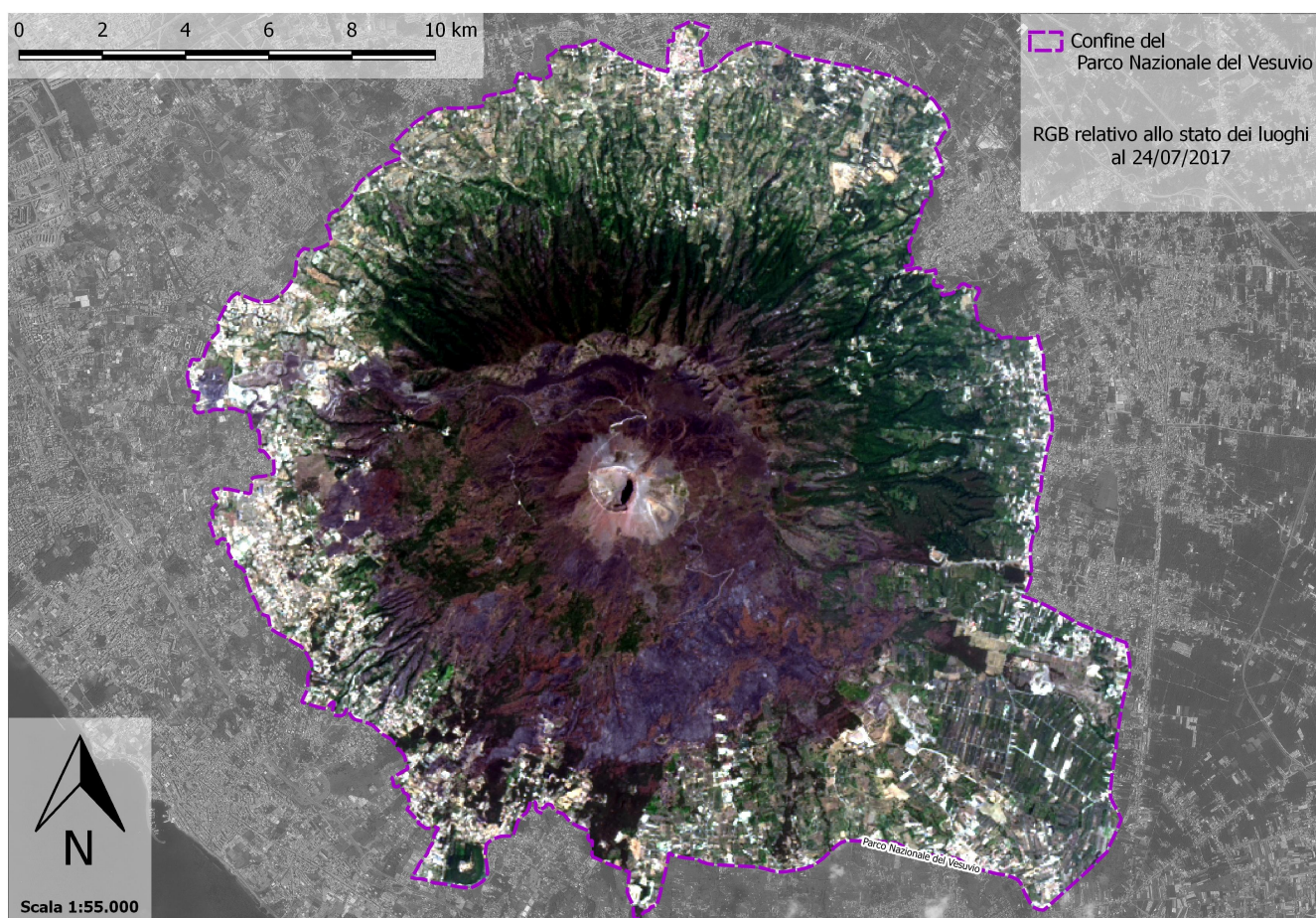


Studio comparativo tra lo stato dei luoghi prima e dopo l'incendio del Vesuvio tramite analisi satellitare

Introduzione

A metà luglio 2017 un incendio di vaste proporzioni ha interessato il Vesuvio ed il Monte Somma distruggendo vaste aree di vegetazione all'interno del Parco Nazionale del Vesuvio. Lo scopo di questo studio è ottenere una valutazione degli indici NDVI e NBR e stimare l'estensione dei danni provocati dall'incendio.

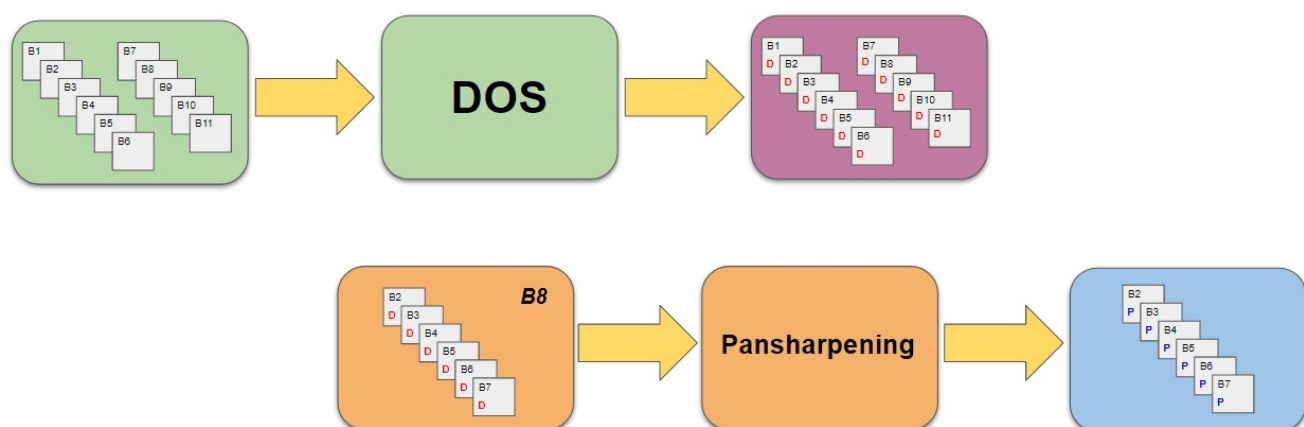


Per questo studio sono state usate immagini satellitari multispettrali relative ai rilievi Landsat 8 del 5 maggio e del 24 luglio 2017. Si è scelta la piattaforma Landsat 8 piuttosto che la Sentinel 2 nonostante i rilievi della seconda abbiano una risoluzione migliore della prima. Questa scelta è stata fatta per tre ordini di motivi:

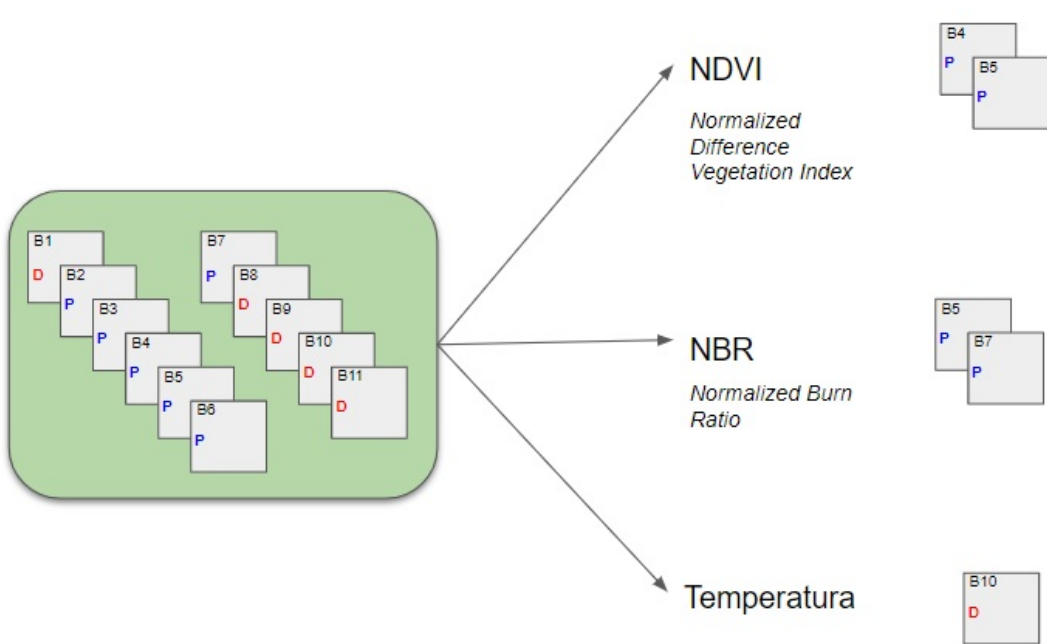
- nei mesi subito precedenti i giorni degli incendi, per i Sentinel 2, non erano disponibili dati liberamente scaricabili che non avessero copertura nuvolosa sul Vesuvio o sul Somma;
- si è appositamente scelto di non effettuare operazioni di mascheramento della copertura nuvolosa per non alterare i risultati relativi a NDVI e NBR;
- non si è voluto andare a ritroso nel tempo per non intercettare i danni provocati dagli incendi estivi degli anni precedenti al 2017, Abbiamo voluto fare, quindi, una fotografia del pre-post incendio usando dati quanto più vicini e confrontabili tra loro. Le immagini sono state processate usando il metodo DOS, per rimuovere i disturbi dovuti all'atmosfera terrestre, e successivamente si è proceduto ad una loro ulteriore elaborazione, con il Pan-sharpening, mirata a ridurre la risoluzione delle immagini satellitari portandola così da 30m/px a 15m/px. Il processo elaborativo è stato condotto usando esclusivamente il software open source QGIS, nella versione 2.18, ed il Semi-Automatic Classification Plug-in.

Dati usati e Metodologia

Nell'immagine che segue è riportato il flusso di lavoro sui dati utilizzati.

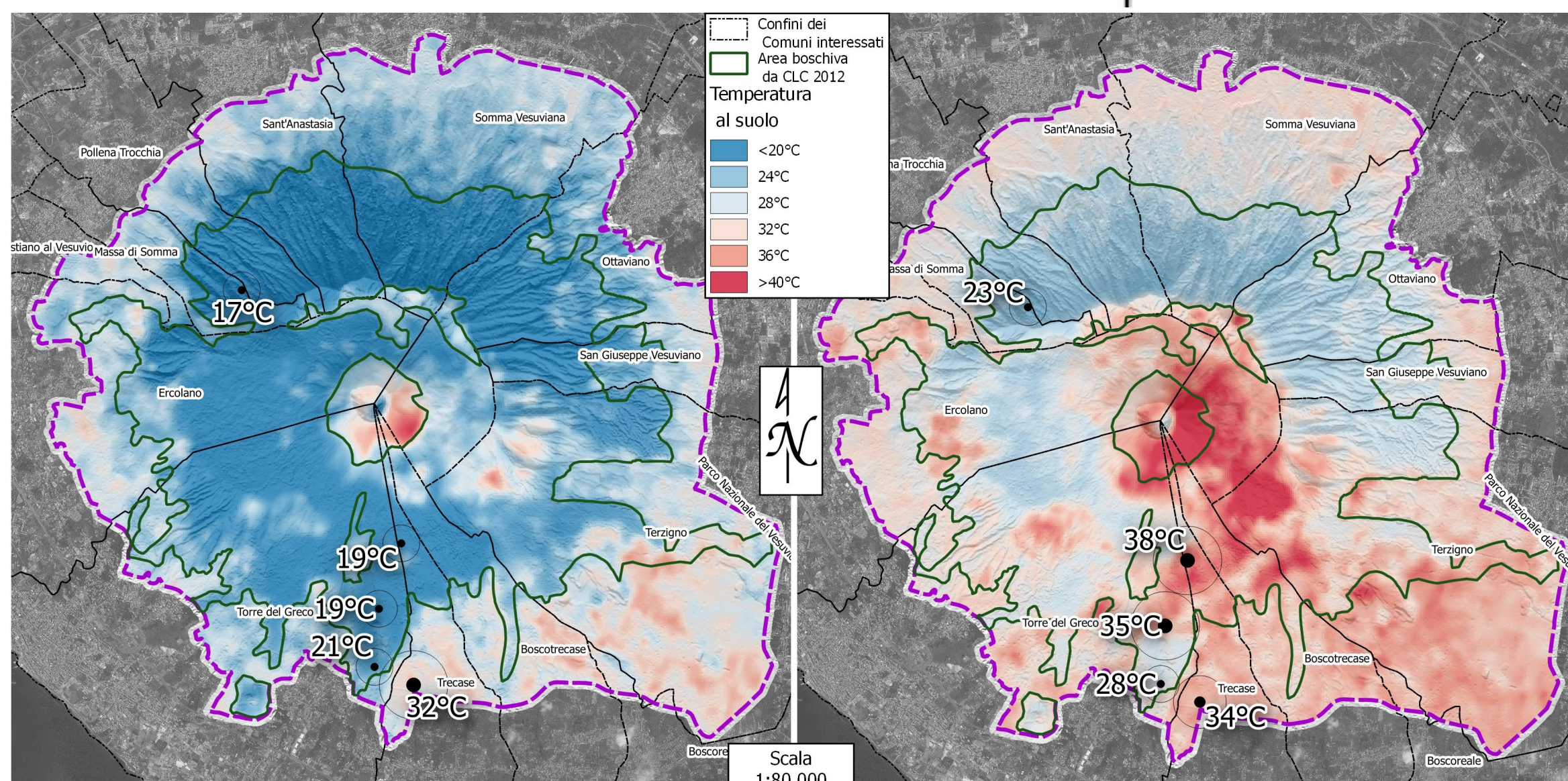


Il set di bande post pansharpening è stato processato per la determinazione degli indici NDVI - Normalized Difference Vegetation Index - e NBR - Normalized Burn Ratio.



Differenza di Temperatura

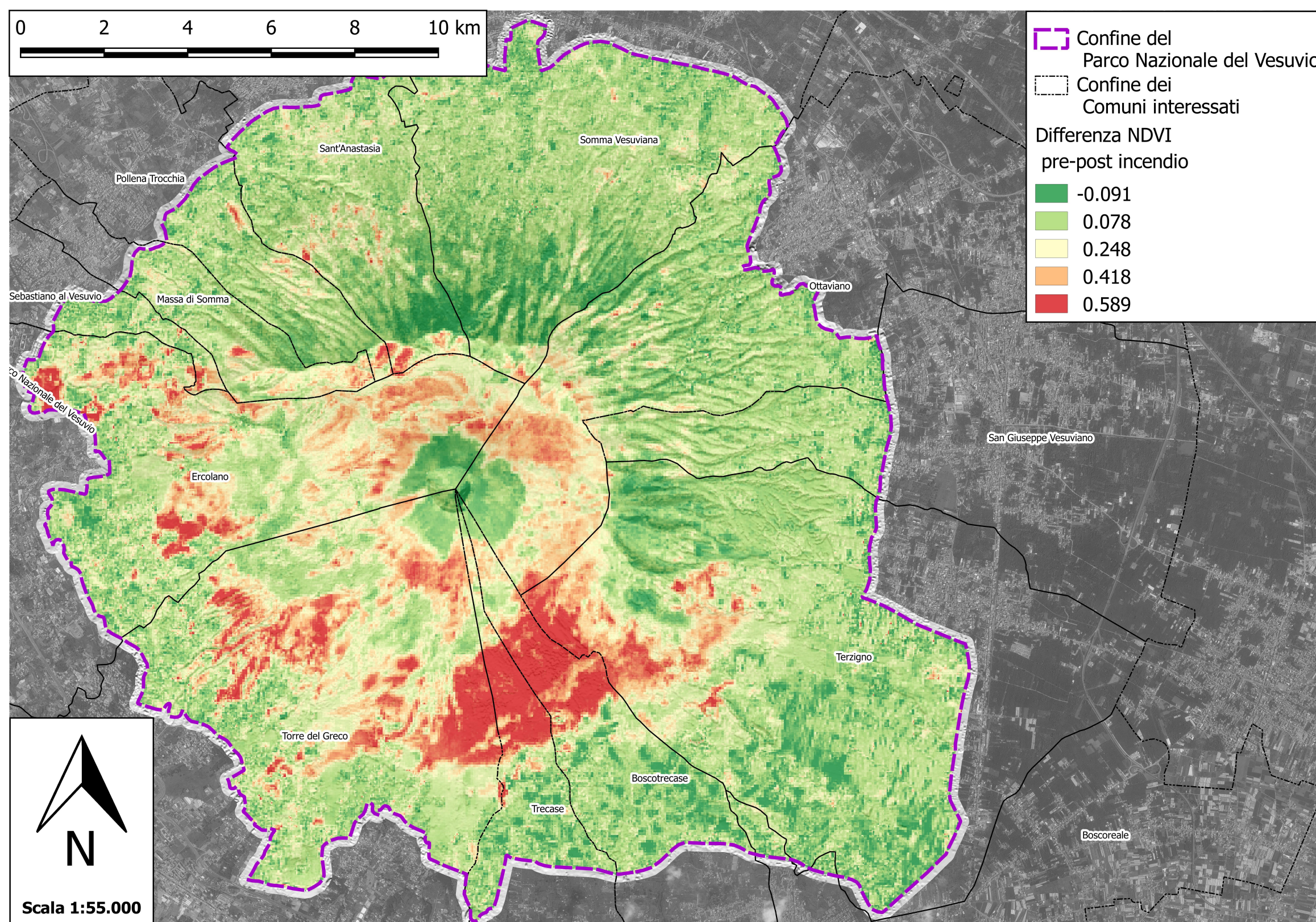
Le due cartografie sottostanti ci consentono di analizzare l'impatto dell'incendio su una funzione fondamentale del bosco: quella di mitigazione climatica. Come si può notare la aree boschive pre incendio avevano una temperatura abbastanza normalizzata, mentre la differenza di temperatura era molto più accentuata tra area boschiva ed urbana. Dopo l'incendio nelle aree boschive danneggiate si è avuto un netto aumento della temperatura che risulta essere anche più elevata di quella del punto censito in area urbana. Il confronto dei dati termici risulta essere una forzatura poiché andrebbe fatto un confronto simile mantenendo costanti le variabili al contorno con l'unica eccezione del dato relativo al suolo. Nonostante ciò abbiamo voluto effettuare lo stesso il confronto poiché si è voluto evidenziare l'effetto di mitigazione micro e mesoclimatica di un'area boschiva.



Questa opera è stata rilasciata con licenza Creative Commons Attribuzione 4.0 Internazionale. Per leggere una copia della licenza visita il sito web <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

FSS4G - IT 2018

AUTORI
Dr. Ing. Massimiliano Moraca - info@massimilianomoraca.it
Dr. For. Antonio Pepe - antonio.pepe.w@virgilio.it



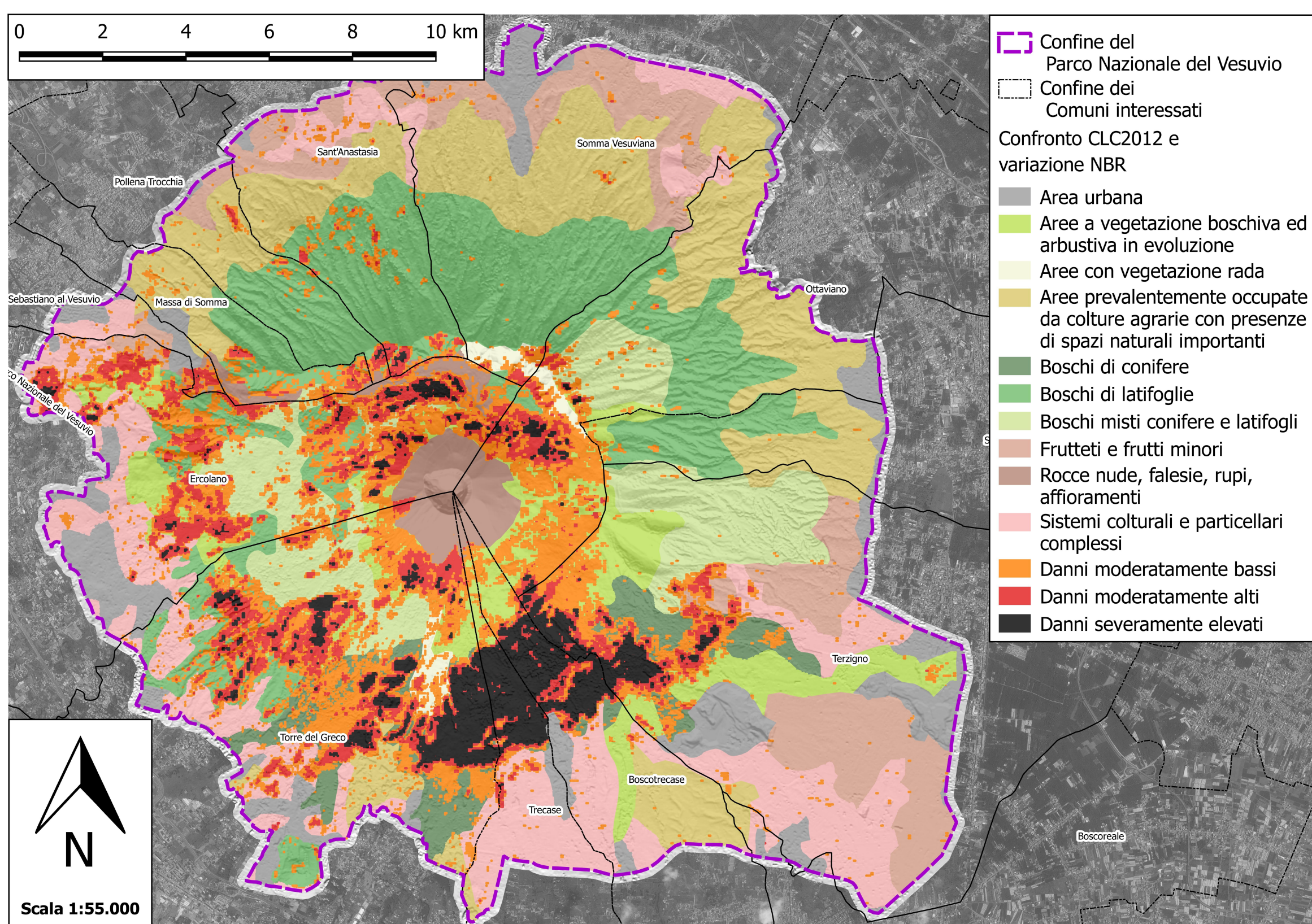
NDVI - Normalized Difference Vegetation Index

Per valutare lo stato fisiologico delle foreste vesuviane è stato utilizzato l'indice di vegetazione normalizzato (NDVI - Normalized Difference Vegetation Index), al fine di monitorare l'evolversi della vegetazione nel tempo. L'indice è calcolato come rapporto tra differenza e somma delle bande con lunghezza d'onda nel vicino infrarosso (pnir) e rosso (pred):

$$NDVI = \frac{pnir - pred}{pnir + pred}$$

Questo indice infatti, ci indica innanzitutto la presenza o meno di chiome. Considerando infatti che le foglie assorbono il rosso e riflettono l'infrarosso possiamo dedurre che se vi è più radiazione riflessa nel vicino infrarosso rispetto a quella nelle lunghezze d'onda del rosso, allora è probabile che in quel pixel la vegetazione sia maggiormente densa e fotosinteticamente attiva. Essendo legato anche alla capacità di fotosintesi, le variazioni del rapporto tra le due bande sono spesso utilizzate per una quantificazione di danno o stress della copertura arborea. Le foreste che si attestano ad un valore medio che oscilla tra 0.7 a 0.9 a seconda del tipo di vegetazione. Valore che scende a 0.2/0.3 nel caso di formazioni ad habitus erbaceo. Le immagini multispettrali del satellite Landsat 8 sono state quindi processate per il calcolo del NDVI, utilizzando nel nostro caso le bande 4 e 5 del satellite Landsat 8. Sono stati scelti due voli, uno antecedente l'incendio uno posteriore. La scelta è ricaduta sui voli del 05/05/2017 e 24/07/2017. Tramite una semplice differenza algebrica dei due voli otteniamo la variazione di NDVI (ΔNDVI - Immagine in alto) prima e dopo l'incendio. Il ΔNDVI tra le due date è in grado di restituirci una valutazione sia quantitativa della superficie danneggiata, sia qualitativa, in base alle superficie delle chiome rimaste fotosinteticamente attive. Superfici maggiormente danneggiate avranno infatti un calo più drastico del valore di NDVI.

Questo indice è stato scelto per monitorare lo stato delle foreste vesuviane per via del suo valore di sintesi delle condizioni del bosco. Il ΔNDVI ci restituisce un riassunto del danno ecologico e fisiologico subito dalle foreste, restituendoci quindi un'immagine del vero danno ambientale causato dall'incendio.



NBR - Normalized Burn Ratio

L'immagine in alto ci restituisce la variazione del ΔNBR prima e dopo l'incendio, sovrapposta alla carta di Uso del suolo (Corinne Land Cover). Il Normalized Burn Ratio (NBR) è uno degli indici più utilizzati per mappare la severità di aree incendiate in diversi ambienti, incluso il macroclima mediterraneo. Come l'NDVI anche questo indice si basa su alcune caratteristiche della firma spettrale dei vegetali. Come già detto una vegetazione in normale stato di salute e produttività mostrerà un picco di riflettanza nel campo del cosiddetto vicino infrarosso (NIR), valore invece debole all'interno dell'infrarosso ad onde corte (SWIR, Short-Wave InfraRed). A seguito di un incendio potremo notare un netto aumento di riflettanza nello SWIR e un calo drastico nelle lunghezze d'onda NIR. Il rapporto tra i valori di riflettanza nel NIR e nello SWIR ci può quindi aiutare nel delimitare le aree incendiate. L'indice si basa sul rapporto tra la differenza e la somma delle due bande considerate:

$$NBR = \frac{pnir - pswir}{pnir + pswir}$$

Per quanto riguarda le bande da utilizzare nel presente lavoro sono state utilizzate le bande 7 e 5. Il ΔNBR non è altro che la variazione del valore di NBR di una determinata superficie, prima e dopo l'incendio. Dopo aver calcolato il ΔNBR è necessaria una catalogazione dei suoi valori per poterne interpretare i risultati. Una delle classificazioni più utilizzate per l'analisi del ΔNBR è quella usata dalla USDA che possiamo vedere nella legenda in figura.

Conclusioni

Grazie all'utilizzo di indici satellitari è stato possibile perimetrare, definire la severità e comprendere gli effetti dell'incendio vesuviano del 2017. Grazie all'incrocio coi dati di uso del suolo forniti dal progetto Corinne Land Cover è stato possibile definire quali categorie vegetazionali sono state le più colpite. Dei 1646 ettari incendiati infatti la categoria più colpita risulta essere quella dei boschi di conifere, seguita dalle "aree a vegetazione in evoluzione". (grafico a destra). Queste informazioni possono rivelarsi utili per una più efficace programmazione selvicolturale futura.

