



CLIMATE DETECTIVES 2020 – 2021

ΚΛΙΜΑΤΙΚΉ ΑΛΛΑΓΉ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ

Η βροχή

ITIS E. Barsanti ISIS E. Europa



RESEARCH QUESTION

Πώς μπορούμε να αποτρέψουμε τα προβλήματα πλημμυρών που επηρεάζουν τις περιοχές στις οποίες ζούμε;

SUMMARY OF PROJECT

Οι μαθητές του ITIS E. Barsanti και του ISIS Europa, που βρίσκονται στο Pomigliano d'Arco, κοντά στη Νάπολη, εργάζονται μαζί συνδυάζοντας την Επιστήμη, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά (STEM) και τη Λύση με βάση τη Φύση (NBS). Παρατηρούν αν η χώρα μας, μια μικρή πόλη που βρίσκεται 37 μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας με θερμό και εύκρατο κλίμα. Οι βροχές ήταν άφθονες και συχνές τον Νοέμβριο και τον Δεκέμβριο αναλύοντας τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τον μετεωρολογικό μας σταθμό. Τις τελευταίες 15 ημέρες του Δεκεμβρίου έπεσαν 101,1 χιλιοστά βροχής, το ίδιο με πέρυσι που καθόρισε τις πλημμύρες λόγω ανεπάρκειας των συστημάτων συλλογής. Οι υπερβολικοί ρυθμοί ροής που απορρίπτονται στην επιφάνεια από τον υπό πίεση αγωγό αποχέτευσης μπορούν να γεμίσουν τυχόν κοιλότητες στο έδαφος ή να ρέουν μέσω προτιμησιακών διαδρομών, δημιουργώντας ένα δίκτυο ροής που στις αστικές περιοχές επηρεάζει δρόμους, πεζοδρόμια, φυσικές κοιλότητες και μικρά ρέματα. Η έντονη βροχόπτωση αυξάνει τον υδραυλικό κίνδυνο που δημιουργείται και ο οποίος έχει αντίκτυπο στους ανθρώπους και τις υποδομές. Οι μαθητές κατανόησαν ότι η μείωση των διαπερατών εκτάσεων - μείωση των φυτεμένων εκτάσεων - μείωση των επιφανειακών ταμιευτήρων είναι το πρόβλημα. Μέσω του google earth και του eurostat.eu, ανέλυσαν τις τεχνητές, στεγανοποιημένες περιοχές και τις γεωργικές επιφάνειες που υπάρχουν κοντά στο σχολείο. Το υδρολογικό ισοζύγιο σε φυσικές συνθήκες ($P = ET + R + I$) Με βάση τα δεδομένα βροχόπτωσης από την Ance Campania κατά τη διάρκεια του 2021, οι μαθητές κάνουν μελλοντικές προβλέψεις της βροχόπτωσης στην πόλη μας με τη μέθοδο του τριγωνισμού και το "Shape" του Google Earth. Οι τρεις τοποθεσίες ήταν οι εξής: Νάπολη Camaldoli, Ottaviano και Caserta, και με το "γεωμετρικό" κέντρο βάρους αυτού του



Σχήμα 1: Η εικόνα της πόλης μας

MAIN RESULTS

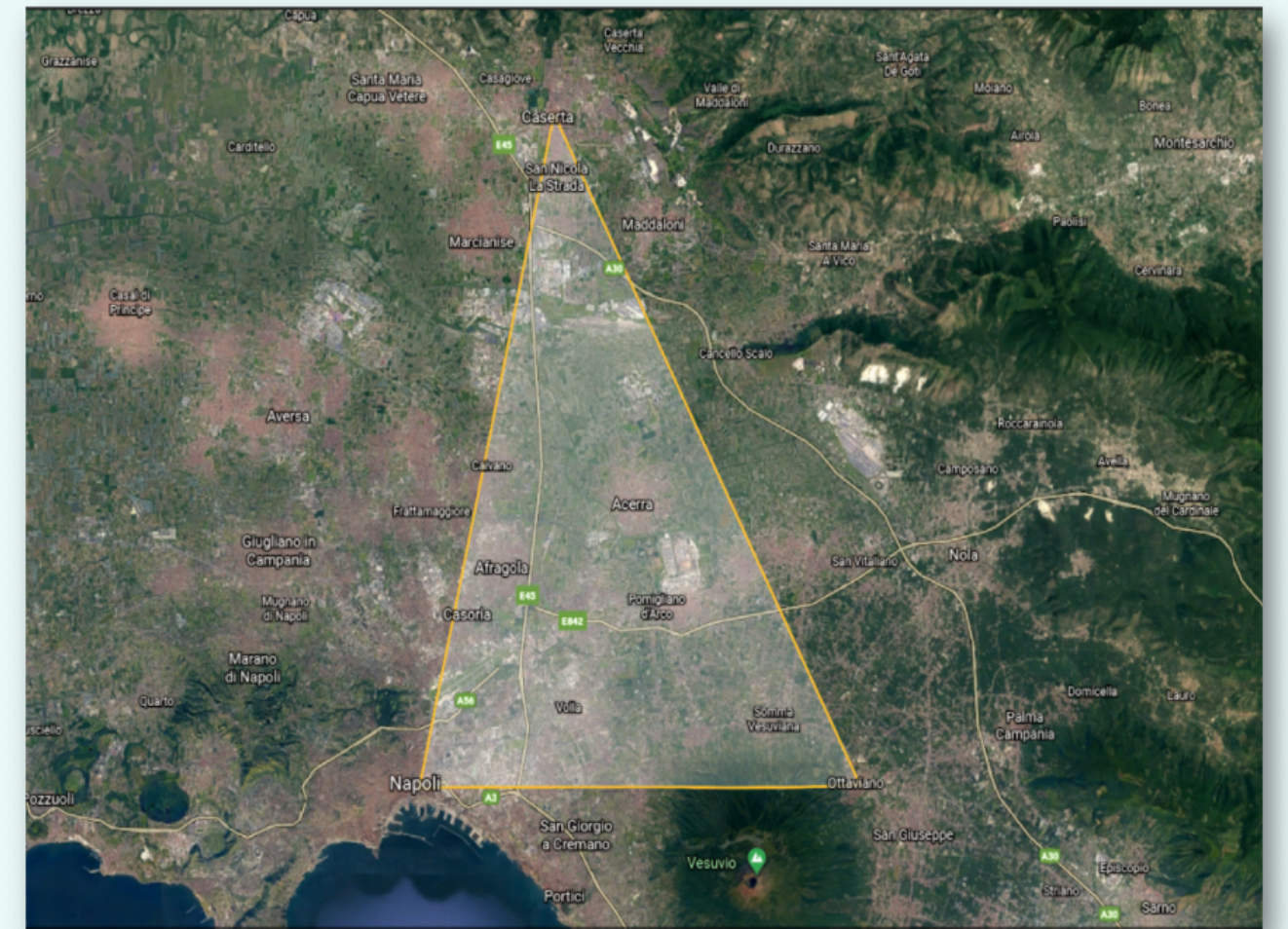
Επισημαίνει τον τρόπο με τον οποίο η μετάβαση από γεωργική γη (φυσική κάλυψη) σε μια πλήρως στεγανοποιημένη επιφάνεια (πλατεία, ασφαλτοστρωμένος ή/και τσιμεντοστρωμένος δρόμος κ.λπ.) οδηγεί σε προοδευτική μείωση του συντελεστή διήθησης c.the. (αντιπροσωπεύεται από την ποσότητα του νερού που διηθείται σε συνδυασμό με μια μετεωρολογική βροχόπτωση) και σε αύξηση της επιφανειακής απορροής d.s. (μέρος της βροχόπτωσης που ρέει στην επιφάνεια). Παράδειγμα υπολογισμού

Ασφαλτοστρωμένη επιφάνεια - αυλή σχολείου c.i. = 15% d.s. = 55% (με αιχμές έως και 80%).

Γεωργική γη - παρακείμενος ποδηλατόδρομος c.i. = 50% r.a. = 10%

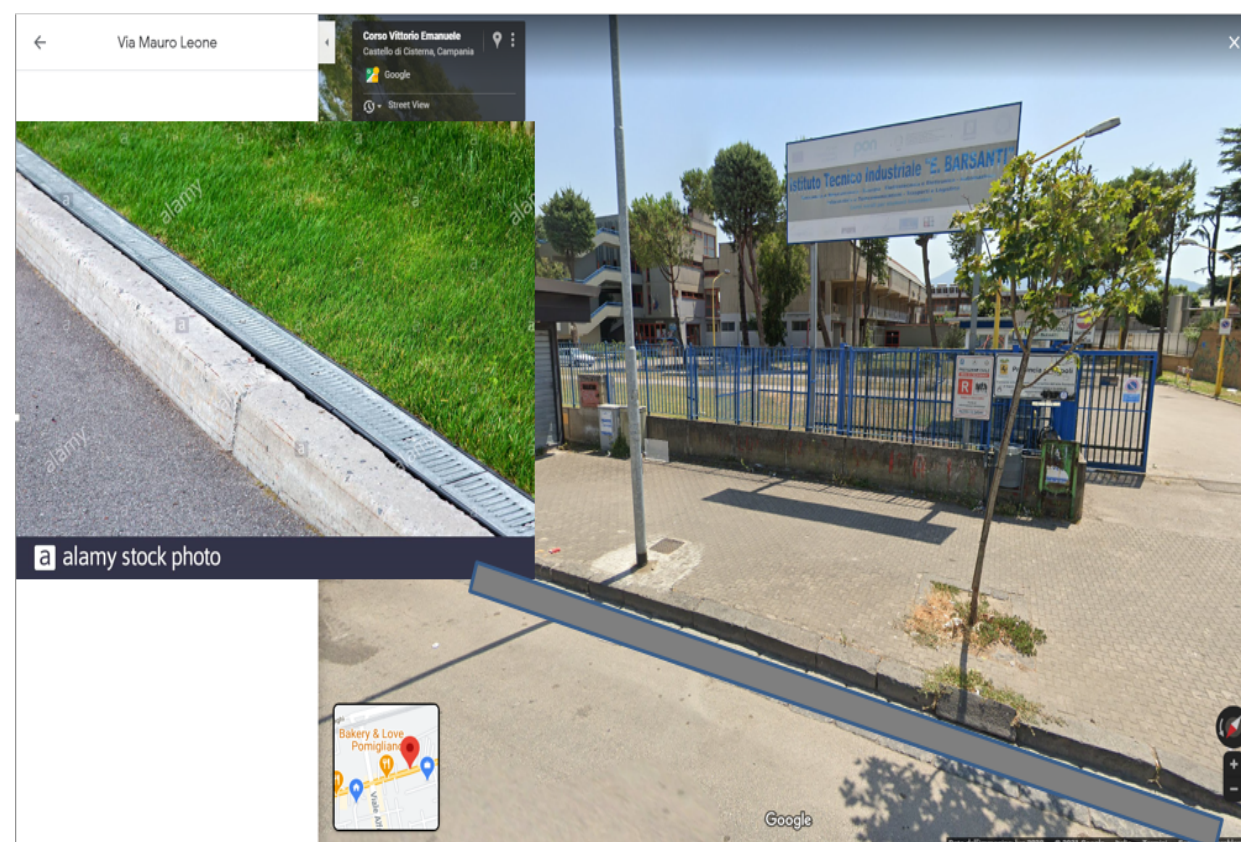
Η αύξηση του μεγέθους των επιφανειακών απορροών είναι εμφανής εκεί όπου το έδαφος έχει αντικατασταθεί από αδιαπέρατες περιοχές. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι κατά τη διάρκεια ιδιαίτερα έντονων ωριαίων βροχοπτώσεων (της τάξης των 70-80 mm/h) το αστικό σύστημα αποχέτευσης μπορεί να περιέλθει σε κρίση, προκαλώντας τοπικές πλημμύρες που επηρεάζουν σοβαρά τις ανθρωπογενείς κατασκευές. Η πρόβλεψη υποδηλώνει ότι η ποσότητα του νερού που θα πέσει τα επόμενα χρόνια θα είναι όλο και μικρότερη, παρά τις ζημιές από πλημμύρες, πλημμύρες ... που έχουν αυξηθεί το τελευταίο διάστημα.

Μπορούμε να δώσουμε μια εξήγηση σε όλα αυτά, λέγοντας ότι τις ημέρες που βρέχει, η βροχή είναι πολύ έντονη, η οποία δεν μπορεί να απορριφθεί από τα σημερινά αποχετευτικά έργα.



Σχήμα 2: μελλοντικές προβλέψεις βροχόπτωσης στην πόλη Pomigliano d'Arco με τη μέθοδο τριγωνισμού και το "Shape" του Google Earth. Camaldoli, Ottaviano και Caserta, και με το "γεωμετρικό" κέντρο βάρους αυτού του τριγώνου ήταν δυνατόν να εκτιμηθεί κατά

ACTIONS TO HELP LESSEN TO THE PROBLEM



Σχήμα 3: τα κανάλια του συστήματος για την αποστράγγιση της περίσσειας των όμβριων υδάτων κατά μήκος των άκρων των δρόμων

Με τη χρήση της μεθοδολογίας NBS εκπονήστε ένα έργο για τις υποδομές, συσχετίζοντας τη φύση και το αστικό περιβάλλον. Η ιδέα είναι η δημιουργία αστικών καναλιών αποστράγγισης για την αποστράγγιση της περίσσειας των νερών της βροχής κατά μήκος των άκρων των δρόμων. Το σύστημα αυτό απαιτεί: περιορισμένο αριθμό εξαρτημάτων, εύκολη εγκατάσταση και προσαρμογή στο μήκος, εύκολη μετακίνηση και συντήρηση, διατήρηση στο επίπεδο του εδάφους. Αυτή η λύση αποφεύγει τις πλημμύρες και διοχετεύει τα όμβρια ύδατα σε άλλες περιοχές. Οι μαθητές εντόπισαν πιθανά υλικά για την κατασκευή καναλιών αποστράγγισης νερού τα οποία είναι: γαλβανισμένος χάλυβας, χυτοσίδηρος, πολυμερές, PVC. Τα υλικά πρέπει να είναι σε θέση να αντέχουν το φορτίο, και τις καταπονήσεις που προκαλούνται από τη συχνή διέλευση των οχημάτων, τις μεταβολές της θερμοκρασίας και την αντοχή σε χημικές ουσίες. Υπολόγισαν τον ρυθμό ροής του νερού με βάση το μέγεθος των καναλιών αποστράγγισης θέτοντας στον εαυτό τους τα εξής ερωτήματα

Πόσο νερό της βροχής περνά μέσα από το κανάλι σε μια δεδομένη χρονική περίοδο; Ποια είναι η κλίση της επιφάνειας ή η κλίση του ίδιου του καναλιού; Πόσο σημαντικές είναι οι διαστάσεις και η σχάρα του αγωγού; Ο όγκος του βρόχινου νερού που περνάει μέσα στο κανάλι υπολογίζεται με βάση την περιοχή τον συντελεστή απορροής, σε ετήσια βάση, ο οποίος εκφράζει τη διαπερατότητα των επιφανειών. Για παράδειγμα: τα εδάφη όπως οι γεωργικές εκτάσεις και τα λιβάδια έχουν χαμηλότερο συντελεστή, περίπου 0,10-0,15, καθώς απορροφούν ευκολότερα το νερό, ενώ για την ασφάλτο φτάνει το 0,85- 1,00 ακριβώς λόγω της κακής διαπερατότητάς της; ένταση βροχόπτωσης εκφρασμένη σε χιλιοστά ανά ώρα.

Επομένως, ο υπολογισμός του όγκου του βρόχινου νερού (ορθολογική μέθοδος) είναι:

$$V = B \times l \times r \times A / 3600$$