

# «Monitoraggio globale delle risorse di acqua dolce» con Giuseppe Amatulli

Si è svolto il 20 dicembre presso il chiostro comunale l'incontro su «Monitoraggio globale delle risorse di acqua dolce» con il dott. Giuseppe Amatulli, ricercatore gioiese della Yale University che vanta collaborazioni con prestigiosi centri di ricerca internazionali, terzo appuntamento dei «Venerdì dell'ambiente», ciclo di seminari promosso dall'Istituto Scolastico Ricciotto Canudo, dall'Associazione genitori dell'ILSS. Ricciotto Canudo e dall'Ordine dei dottori agronomi e forestali della Provincia di Bari con il patrocinio del Comune di Gioia del Colle.

Ha introdotto l'incontro Giovanna Difino, recentemente eletta presidente della «Associazione genitori dell'ILSS. Ricciotto Canudo» che ha spiegato brevemente le motivazioni che hanno spinto ad organizzare questi seminari, nati dopo le sollecitazioni degli studenti impegnati nella campagna internazionale per il clima «Friday for future» promossa da Greta Thunberg per far seguire agli scioperi e alle parole delle iniziative concrete di approfondimento e riflessione sui problemi ambientali del nostro territorio (e non solo). Si è puntato su tre temi, ispirati agli elementi fondamentali della filosofia ellenica: l'aria con un incontro sull'inquinamento atmosferico; la terra, l'agricoltura, con l'incontro sul problema della "xylella" che infesta il territorio pugliese e infine l'acqua con l'incontro sul monitoraggio delle acque dolci.

Ci ha tenuto a specificare che negli ultimi mesi stati rinnovati i vertici della «Associazione genitori», ringraziando tutti coloro hanno contribuito ad organizzare questi incontri, mettendo a disposizione tempo e contatti personali. La vicepresidente Giovanna Difino è subentrata come presidente ad Annamaria Longo; al suo posto come vicepresidente c'è ora Antonietta Bellafronte.

La parola è poi passata a Lucio Romano, assessore alla cultura, che ha salutato il relatore e i presenti anche a nome del sindaco e dell'assessore all'ambiente Filippo Capurso, assenti per altri impegni.

**GIUSEPPE AMATULLI... ECCELLENZA GIOIESE**



Alla prof.ssa Rosa Taranto, docente di matematica del Liceo Canudo, il compito di presentare Giuseppe Amatulli, laureato in «Scienze forestali» all'Università di Bari, poi specializzato in «Scienze delle informazioni geografiche» presso la Wageningen University in Olanda e l'Università della Basilicata e oggi impegnato in varie collaborazioni a livello internazionale.

La ricerca di cui ha parlato nel chiostro comunale è stata presentata finora soltanto presso la Nasa; un grande privilegio poterle parlare anche a Gioia alla presenza degli studenti, in verità non quanti l'incontro avrebbe meritato.

Rosa Taranto ha riepilogato brevemente il percorso accademico e professionale di Giuseppe Amatulli, un viaggio fatto di amore per la natura, curiosità, voglia di conoscere e mettersi in discussione, che ha unito gli studi accademici alla sua passione per la speleologia e la natura.

Tutto è cominciato nel 2000 dopo la tesi in «Scienze forestali» svolta in Olanda per conto dell'Università di Bari. Poi la scelta di rimanere nei Paesi Bassi per il Master in «Scienze delle informazioni geografiche». Nel 2005 Amatulli ha svolto un dottorato europeo in «Forest fire», percorso sulla prevenzione degli incendi boschivi promosso da tre università europee.

Dal 2006 al 2012 è stato ricercatore presso la «European Commission» e parte del comitato che svolge indagini ambientali per conto della Commissione Europea.

Dal 2012 al 2013 ha lavorato negli USA a un progetto di elaborazione delle immagini satellitari per una «mappatura mondiale delle foreste» e dal 2006 al progetto per il «monitoraggio globale delle acque dolci» presentato recentemente alla Nasa e oggi a Gioia del Colle.

## I LUNghi VIAGGI INIZIANO A PICCOLI PASSI

La presentazione di Giuseppe Amatulli si è conclusa con due frasi significative, che un po' riassumono il percorso del relatore, «i lunghi viaggi iniziano a piccoli passi» e «dove c'è passione non esistono ostacoli».

Il dott. Amatulli ha ringraziato gli organizzatori per avergli offerto la possibilità di presentare il suo lavoro nel proprio paese natale, di poter fare anche a Gioia quella che ha definito «una chiacchierata sulla qualità delle acque dolci». Ha specificato che il ciclo delle acque è molto complesso; per comodità nella sua relazione si è concentrato solo su quello che avviene nei fiumi.

Ha detto che il suo progetto è nato dall'esigenza di unire l'aspetto scientifico con quello pratico.

Cinque anni fa doveva andare a fare canoa in una gola in Messico con degli amici e pensò di pianificare con attenzione l'escursione, studiando il territorio e le mappe disponibili della zona.

Tra le altre cose prima di entrare in acqua voleva capire la portata di quel corso d'acqua. Oggi ci sono tante informazioni disponibili in rete e perciò ha cercato sul web le mappe delle acque che dovrebbero quantificare quanta acqua c'è in qualsiasi posto del mondo.

Con stupore si accorse che c'era un buco scientifico. I dati c'erano, ma nessuno li aveva ancora assemblati e interpretati. Cominciò a calcolare le variabili idrauliche, raccogliendo i dati delle stazioni di misurazione della portata e da lì nacque l'esigenza di creare una piattaforma web per il monitoraggio delle acque, che consentisse di mettere insieme le informazioni provenienti da posti diversi e fare un monitoraggio delle acque. Una proiezione della

portata di ogni corso d'acqua in tempo reale per individuare le eventuali criticità, un po' come Google Maps ci mostra i collegamenti tra le varie strade e il livello di traffico in ogni strada.

L'acqua sul nostro pianeta è sempre la stessa da milioni di anni, ma tende a cambiare stato fisico, a spostarsi da un luogo all'altro, a depositarsi in certi luoghi e correre via da altri in base alle condizioni del terreno. È importante capire dove va a finire l'acqua in eccesso quando piove e perché in certe zone manca.

Bisognava creare un modello matematico di «machine learning», un sistema in grado di interpretare i dati e inserire gli «input» richiesti: sapere dove sono i fiumi, come sono collegati tra loro, dove sfociano, tutte le variabili geografiche che influenzano il cammino dell'acqua.

## DAL DIGITALE AL REALE

Si parte da un modello digitale del terreno, realizzato in grafica 3D, e poi si comprende dove sono presenti i fiumi, la loro estensione, le diramazioni, fino a riuscire a identificare l'estensione e la portata dell'intero bacino idrografico.

Con questo primo passo vediamo dove c'è acqua, ma non la direzione dei flussi, che viene evidenziata attraverso un reticolato, consentendo di sapere dove c'è un fiume in base al modello digitale e di effettuare una simulazione del flusso delle acque.

Maggiori sono i dati di partenza, tanto migliore potrà essere la simulazione, che comunque contiene delle variabili di approssimazione. Per migliorare il modello possono essere aggiunte nel codice la presenza di strade, di eventuali popolazioni residenti in modo da rendere sempre più realistica la simulazione.

In USA in alcune zone agricole del Midwest oggi i trattori vanno da soli sui campi, guidati attraverso il segnale GPS, lo stesso che utilizziamo per orientarci attraverso i nostri navigatori satellitari.

Analogamente si possono distinguere le zone agricole dai corsi d'acqua, individuare i fiumi che nascono nelle foreste e capire la quantità di acqua in circolazio-



ne. Vengono definiti «big geographic data» tutti i dati inviati ed elaborati che consentono di quantificare quanta acqua passa dal fiume.

Grazie a questa ricerca che Giuseppe Amatulli sta conducendo in collaborazione con l'Università di Yale, alla fine si potrà calcolare con precisione la portata di ogni fiume, prevedendo il rischio di inondazioni o siccità.

Utilizzando delle macchine Linux per l'elaborazione dei dati, inserite in grandi computer, si potranno costruire delle «machine learning» in grado di calcolare una portata di almeno due metri al secondo. Il grafico della portata, calcolato per vari anni sarà alla base della piattaforma web per il monitoraggio delle acque dolci Openlandmap ([www.openlandmap.org](http://www.openlandmap.org)), realizzata con codice aperto.

#### LE PROFESSIONI DEL FUTURO: COME DIVENTA-RE «DATA SCIENTIST»

Nella prima fase occorrerà lavorare su due fronti: la raccolta dei dati lungo i corsi d'acqua attraverso sensori o misurazioni dirette; l'analisi delle informazioni attraverso il lavoro di una serie di gruppi composti da esperti di programmazione su supercomputer dedicati.

Per questa attività oggi mancano i «Data scientist», gli esperti di programmazione e elaborazione dati che consentano di inserire le informazioni raccolte nei computer e renderle utilizzabili attraverso il sito web.

Amatulli ha consigliato ai giovani presenti di valutare questo percorso di studi, senza aver paura di mettersi in gioco, ricordando quando a vent'anni partì in autostop per andare nel Nord-Europa.

Per diventare «Data scientist» bisogna avere competenze base di matematica e statistica e del sistema operativo Linux per l'elaborazione dei dati, oltre a una buona conoscenza delle lingue per interagire con staff internazionali. Ha ricordato che all'università di Stanford sono attualmente disponibili dei corsi gratuiti di «machine learning».

Nel giugno 2020 Amatulli organizzerà a Matera la «Inter-

national Summer School 2020 - Matera, Italy» in «Geocomputation Using Free & Open Source Software», incentrata proprio su questi temi. Una possibilità di formazione anche per i giovani gioiesi interessati.

#### AMATULLI RISPONDE AGLI STUDENTI

Al termine dell'incontro il dott. Amatulli ha risposto rapidamente alle domande dal pubblico.

**Qual è l'approccio delle diverse nazioni per la conoscenza delle risorse idriche?**

«Ogni stato ha il suo singolo sistema di controllo, ma manca al momento una piattaforma comune, una rete globale che si sta cercando di creare sia a livello europeo, grazie ai fondi stanziati per il mantenimento del progetto, sia extraeuropeo in collaborazione soprattutto con le università americane.

La piattaforma è nata nell'agosto del 2019 e si sta lavorando ad una espansione globale della rete, ancora in costruzione, ad aumentare il grado di adesione delle nazioni al progetto».

**Quali sono le ricerche in corso sul fiume Basento, in Basilicata?**

«Il progetto prevede osservazioni nelle zone carsiche per uno studio delle acque superficiali e sotterranee. Sul Basento, fiume più lungo della Basilicata con 149 Km di corso, ci sono attualmente 2-3 stazioni di rilevazione a livello nazionale e si sta procedendo alla raccolta globale dei dati. È difficile quantificare le acque sotterranee perché i livelli di acqua variano molto da zona a zona.

Negli ultimi vent'anni c'è stato un incremento degli eventi estremi (straripamenti, alluvioni) causati dai cambiamenti climatici e si sta lavorando per creare gli opportuni allarmi attraverso la piattaforma Openlandmap.

Attraverso lo studio degli eventi passati si sta cercando di costruire dei modelli matematici in grado di predire quelli futuri. Chiaramente il sistema può fornire al momento solo un andamento generale, ancora non è possibile dire con precisione quando e dove si verificherà un evento estremo.

Anche le acque dolci risentono dell'aumento della presenza della plastica derivante dall'inquinamento per cui nel sistema sono state anche aggiunta delle «variabili proxy» per migliaia di dati. In statistica una «variabile proxy» è un parametro non quantificabile direttamente, ma che comunque influenza sul sistema.

Le acque presenti nelle zone urbane oggi portano anche notevoli quantità di plastica. Tante le iniziative in corso per diminuirne la produzione e l'uso indiscriminato. Oggi l'Europa è all'avanguardia per la tassazione della plastica monouso, primo passo per una riduzione delle microplastiche, grave problema anche sanitario se entrano nella filiera alimentare».

**Ha detto che oggi possiamo prevedere che ci sarà un'alluvione, ma non esattamente «dove e quando». Possiamo stabilire almeno quanto sarà disastroso un fenomeno?**

«I modelli matematici all'avanguardia possono valutare quanta acqua ci sarà, prevedere le zone in cui l'acqua aumenterà e quelle in cui diminuirà».

**Si è parlato di raccolta dei dati, elaborazioni e previsioni. Quanto poi è difficile interpretare le informazioni raccolte?**

«Occorre coniugare ricerca e comunicazione. Oggi chiunque può andare sulla piattaforma e comunicare i dati raccolti, che aiutano ad ampliare l'orizzonte, ma pochi lo sanno e sanno come inserirli. Bisogna sviluppare un'interfaccia semplice che consente di interagire con i ricercatori a livello mondiale».

**Quali sono le competenze necessarie per diventare «data scientist»?**

«Questo settore unisce essenzialmente, matematica, matematica applicata (statistica) e programmazione. Ci sono milioni di righe di codice da riempire con contenuti, dati da inserire che poi andranno elaborati».

Tra i requisiti richiesti per il «corso di informazioni geografiche su macchine Linux» anche una conoscenza di base su GIS e telerilevamenti. Per maggiori informazioni si può visitare il sito (in inglese) della Spatial Ecology (<http://spatial-ecology.net/>)».

**Aveva le idee chiare sul suo futuro quando ha finito le superiori?**

«Dopo le superiori Amatulli si è laureato in «Scienze Forestali» a Bari. Si è reso conto che gli mancavano la parte statistica e informatica, ed ha frequentato corsi all'estero per colmare le sue lacune. Ha ricordato che oggi internet è pieno di informazioni, di

corsi anche gratuiti.

Oggi quando deve valutare le competenze di un futuro collaboratore non si basa tanto sui titoli che ha, quanto sulle righe di codice, sui programmi che è in grado di elaborare. Un approccio più pratico, incentrato sulla soluzione dei problemi reali, che consente di sperimentare le competenze sul campo.

In Italia oggi manca la figura professionale del «data scientist», che potrebbe essere un'ottima opportunità formativa e lavorativa per i giovani meridionali. Il futuro del sud passa anche per l'innovazione, in grado di dare nuovo slancio ai settori tradizionali del turismo e dell'agricoltura».

**Per avere Amatulli a Gioia e creare opportunità sul territorio cosa deve succedere?**

«Nei primi tre anni nella sua scuola non c'era nessun italiano. Ora grazie ai corsi a Matera ci sono molte richieste anche dalla Puglia e dalla Basilicata».

**Le nozioni possono essere soggette a cambiamenti? I dati sono sempre validi?**

«Generalmente sì. Chiaramente i dati vanno aggiornati col tempo, resi più precisi e accurati e può modificarsi il modo di interpretarli. Esiste un comitato scientifico per la validazione del dato che fornisce le direttive di linea a livello globale, poi con i tempo possono essere necessari degli aggiustamenti».

**Il modello si occupa anche di rilevare l'inquinamento dei corsi d'acqua. Si pensa anche ad un intervento per prevenire i disastri ecologici?**

«Questo è un aspetto da colmare con la comunicazione, attraverso colloqui con gli organismi internazionali come la Banca Mondiale».

Il progetto si occupa attualmente solo di dare informazioni, poi le decisioni a livello politico vanno prese da ogni singolo stato o meglio ancora a livello internazionale».

**Come si modifica nel tempo lo spostamento dell'acqua in orizzontale sui terreni agricoli?**

«Con un certo tipo di agricoltura e un terreno poco assorbente spesso si creano disastri. Sono fattori da tenere presenti in caso di alluvione per calcolare lo spostamento dell'acqua sul terreno».

Servirebbe un database mondiale della struttura del suolo che ci consenta in futuro di capire quanto influisce ogni variabile (pendenza, uso di concimi organici, etc.) ed avere una visione completa dell'aspetto acqua».

**GIOVANNI CAPOTORTO**