

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

selezione pubblica per n. 1 posto di Ricercatore a tempo determinato ai sensi dell'art.24, comma 3, lettera a) della Legge 240/2010 per il settore concorsuale 07/C1 - Ingegneria Agraria, Forestale e dei Biosistemi, settore scientifico-disciplinare AGR/08 - Idraulica Agraria e Sistemazioni Idraulico-Forestali presso il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Produzione, Territorio, Agroenergia, (avviso bando pubblicato sulla G.U. n. 38 del 19/05/2023) Codice concorso 5303

Francesca Casale

CURRICULUM VITAE

INFORMAZIONI PERSONALI

COGNOME	CASALE
NOME	FRANCESCA
DATA DI NASCITA	08/04/1994

TITOLI

TITOLO DI STUDIO

- 20/12/2018
LAUREA MAGISTRALE in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio / Environmental and Land Planning Engineering, Piano di Studi "Tecnologie di Risanamento", **Politecnico di Milano**

Tesi: *Potenziale idroelettrico in Afghanistan ed effetti dei cambiamenti climatici: il progetto ElettriKabul.*
- 22/09/2016
LAUREA DI PRIMO LIVELLO in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, **Politecnico di Milano**

Tesi: *La biodiversità arborea nei parchi naturali della provincia di Milano: risultati del campionamento degli studenti IAT 2014-2015.*

TITOLO DI DOTTORE DI RICERCA O EQUIVALENTI, OVVERO, PER I SETTORI INTERESSATI, DEL DIPLOMA DI SPECIALIZZAZIONE MEDICA O EQUIVALENTE, CONSEGUITO IN ITALIA O ALL'ESTERO

- 16/03/2023
DOTTORATO DI RICERCA con Lode in Ingegneria Ambientale e delle Infrastrutture / Environmental and Infrastructure Engineering, **Politecnico di Milano**

Tesi: *Impacts of climate change on hydrologically driven pasture dynamics in mountain catchments.*

CONTRATTI DI RICERCA, ASSEGNI DI RICERCA O EQUIVALENTI

- 16/04/2023 - 15/04/2024
Assegno di Ricerca presso Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, **Politecnico di Milano.**

"Simulazione idrologico-idraulica in bacini fluviali montani in scenari di cambiamento climatico.

Progetto ANVCO-RISORSA”.

- 16/04/2022 - 15/04/2023
Assegno di Ricerca presso Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, **Politecnico di Milano**.
“Simulazione idrologico-idraulica in bacini fluviali montani in scenari di cambiamento climatico. Prog. Interreg V-A Italia Svizzera 2014-2020 - GE.RI.KO. Mera - ID: 473458 - CUP: D26F18000070004-2020_assegni_plc_3”.
- 16/04/2021 - 15/04/2022
Assegno di Ricerca presso Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, **Politecnico di Milano**.
“Simulazione idrologico-idraulica in bacini fluviali montani in scenari di cambiamento climatico. Prog. Interreg V-A Italia Svizzera 2014-2020 - GE.RI.KO. Mera - ID: 473458 - CUP: D26F18000070004-2020_assegni_plc_3”.
- 16/04/2020 - 15/04/2021
Assegno di Ricerca presso Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, **Politecnico di Milano**.
“Simulazione idrologico-idraulica in bacini fluviali montani in scenari di cambiamento climatico. Prog. Interreg V-A Italia Svizzera 2014-2020 - GE.RI.KO. Mera - ID: 473458 - CUP: D26F18000070004-2020_assegni_plc_3”.
- 01/04/2019 - 31/03/2020
Assegno di Ricerca presso Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, **Politecnico di Milano**.
“Un progetto interdisciplinare per valutare l’effetto dei cambiamenti climatici sui pascoli montani // modellazione su base idrologica - 2019_assegni_dica_56”.

ATTIVITÀ DIDATTICA A LIVELLO UNIVERSITARIO IN ITALIA O ALL'ESTERO

- A.A. 2022-2023
Attività di supporto alla didattica, **Politecnico di Milano**.
Corso di “Cambiamenti Climatici e Resilienza Idrologica Urbana”, 5 ore.
- A.A. 2021-2022
Attività di supporto alla didattica, **Politecnico di Milano**.
Corso di “Cambiamenti Climatici e Resilienza Idrologica Urbana”, 13 ore.
- A.A. 2020-2021
Attività di supporto alla didattica, **Politecnico di Milano**.
Corso di “Cambiamenti Climatici e Resilienza Idrologica Urbana”, 11 ore.

Il corso di “cambiamenti climatici e resilienza idrologica urbana” è indirizzato agli studenti dei corsi di studi (Laurea di Primo Livello e Laurea Magistrale) di Architettura delle Costruzioni, Urbanistica: Città Ambiente Paesaggio, Progettazione dell’Architettura, Landscape Architecture, Ambiente Costruito, Architettura e Disegno Urbano.

Gli argomenti trattati dal corso riguardano i cambiamenti climatici e gli impatti sulla risorsa idrica e l’ambiente urbano, la gestione delle acque meteoriche in ambiente urbano e la progettazione di nature based solutions per la gestione delle acque e la rinaturalizzazione del territorio.

In particolare viene affrontata la fisica dei cambiamenti climatici e le soluzioni di mitigazione, in seguito i potenziali effetti sulle precipitazioni, in termini quantitativi e di distribuzione stagionale, sulle temperature, con un focus sulle ondate di calore, e sull’evapotraspirazione e il ciclo idrologico.

Il corso porta esempi relativi all’ambiente urbano, facendo riflettere sul problema della gestione delle acque meteoriche e sull’effetto isola di calore. Si presenta quindi brevemente la modalità di progettazione della rete fognaria. In seguito si presentano diverse soluzioni “basate sulla natura” che possono aiutare nella gestione delle acque di pioggia in ambiente urbano, come aree umide, rain gardens, canali drenanti, tetti verdi, aumento delle aree verdi, ecc. Ci si focalizza anche sui co-benefici di questi interventi, come la riduzione della temperatura e l’aumento della biodiversità.

Il laboratorio del corso è fatto in collaborazione con il gruppo di ricerca del Politecnico di Milano impegnato nel Progetto Forestami del Comune di Milano. Agli studenti è chiesto di progettare un’area

di intervento del Progetto Forestami, incrementando le aree verdi e inserendo delle soluzioni naturali per la gestione delle acque piovane. Il progetto deve essere basato sullo studio dell'idrologia dell'area e deve prevedere una valutazione dell'efficacia degli interventi di incremento del verde.

Ho seguito come correlatrice le seguenti tesi di Laurea Magistrale presso il Politecnico di Milano.

- A.A. 2022-2023

Tesi di Laurea Magistrale di Wenchuang Zhang, in Ingegneria Civile per la Mitigazione del Rischio, presso Politecnico di Milano, Polo di Lecco.

“Modelling of urban surface temperature. A proposed method for Milano”.

In questa tesi è stato sviluppato un modello di bilancio idrologico ed energetico per la simulazione delle temperature al suolo nella città di Milano, confrontando le aree verdi e urbane e le aree centrali e periferiche. In questo modo è possibile quantificare la differenza nella temperatura delle varie aree, valutando l'effetto isola di calore urbano. Con l'uso del modello a bilancio energetico e delle proiezioni di scenario ottenute dal modello di circolazione globale del CMIP6, EC-Earth3.0, con due scenari SSP del sesto Assessment Report dell'IPCC, l'1-2.6 e il 5-8.5, sono state simulati i futuri scenari di temperatura al suolo. È stato possibile valutare l'effetto delle aree verdi nella riduzione delle temperature al suolo, nonostante l'effetto isola di calore urbano e l'aumento delle temperature medie e delle ondate di calore a causa del riscaldamento globale.

- A.A. 2021-2022

Tesi di Laurea Magistrale di Alessia Cecchetti, in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, presso Politecnico di Milano.

“Learn from the mummies: l'idrologia del fiume Nilo, dai dati storici alle proiezioni climatiche”.

In questa tesi sono stati raccolti i dati storici di portata del fiume Nilo a partire dal periodo dell'antico Egitto. È stata fatta un'analisi dell'influenza dei periodi con portate basse e dei periodi con frequenti alluvioni sugli eventi storici, come il susseguirsi di dinastie, siccità, carestie, epidemie, trovando una corrispondenza tra le variazioni nell'idrologia del Nilo e i problemi sociali ed economici che si sono verificati a partire da 5000 anni fa fino all'età moderna. In seguito, un modello idrologico è stato calibrato sul periodo presente e usato per le proiezioni future dell'idrologia del bacino del Nilo, in scenario di cambiamenti climatici. Sono stati utilizzati tre modelli di circolazione globale del CMIP6 secondo quattro scenari SSP del sesto Assessment Report dell'IPCC. Gli scenari futuri sono stati confrontati con le condizioni simili che si sono verificate in passato per valutare i potenziali risvolti economici e sociali dei cambiamenti climatici, considerando la diversa situazione attuale rispetto al passato.

- A.A. 2020-2021

Tesi di Laurea Magistrale di Sonia Morgese, in Ingegneria Civile, presso Politecnico di Milano.

“Dinamica dei sistemi pascolivi multispecie montani in risposta ai cambiamenti climatici. Il Gran Paradiso”.

Questa tesi si inserisce nelle attività del progetto IPCC MOUPA. Un modello idrologico e pascolivo per la simulazione della crescita giornaliera della biomassa è stato adattato per simulare la competizione inter-specifica tra specie pascolive e applicato al territorio del Parco Nazionale del Gran Paradiso sul lato valdostano. In seguito alla calibrazione del modello tramite mappe satellitari di LAI, sono state effettuate le proiezioni di scenario con sei modelli di circolazione globale del sesto Assessment Report dell'IPCC e quattro scenari SSP (1-2.6, 2-4.5, 3-7.0, 5-8.5). Tramite alcuni indicatori agro-climatici, sono stati valutati gli effetti dei cambiamenti climatici sulla produttività dei pascoli, rispetto alle condizioni attuali, e le variazioni in termini di temperatura, disponibilità e utilizzo dell'acqua da parte della vegetazione.

- A.A. 2019-2020

Tesi di Laurea Magistrale di Lucia Maruffi, in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, presso Politecnico di Milano.

“Potenziale erosivo nel bacino del fiume Mera. Un approccio tramite il modello D-RUSLE”.

La tesi si inserisce nel progetto GE.RI.KO. Mera con l'obiettivo di valutare il potenziale erosivo nel bacino del fiume Mera, corrispondente alla Valchiavenna. È stato utilizzato il modello D-RUSLE che

considera le precipitazioni liquide a scala mensile e l'effetto protettivo della copertura nivale al suolo. Inoltre si è implementata la variazione di copertura arborea durante l'anno, a partire dalle variazioni di LAI, modificando il fattore relativo alla copertura di suolo a scala mensile, considerando in questo modo il maggiore effetto protettivo durante le stagioni primaverili ed estive. Il modello D-RUSLE è stato accoppiato a un modello idrologico che permette di distribuire spazialmente i dati di precipitazione raccolti dalle stazioni meteorologiche e di simulare la dinamica nivale fornendo a scala giornaliera la copertura nivale sul bacino. In seguito alla calibrazione del modello idrologico e alla simulazione dell'erosione sul periodo presente, sono state effettuate le proiezioni di scenario, considerando quattro scenari SSP del sesto Assessment Report dell'IPCC e tre modelli di circolazione globale. Sono state fatte delle analisi per valutare l'erosione nelle diverse classi di copertura di suolo e l'effetto della riduzione in termini spaziali e temporali della copertura nivale in futuro.

- A.A. 2019-2020

Tesi di Laurea Magistrale di Alberto Maspero e Lorenzo Maria Ariberto Rivolta, in Ingegneria Civile, presso Politecnico di Milano.

“Scenari idrologici per il fiume Mera: il progetto GE.RI.KO.”.

In questa tesi, inserita nel progetto GE.RI.KO. Mera, ci si è occupati di calibrare il modello idrologico per il bacino del fiume Mera sul periodo presente e di effettuare alcune simulazioni di scenario per valutare l'idrologia futura, utilizzando tre modelli di circolazione globale e tre scenari RCP del quinto Assessment Report dell'IPCC.

REALIZZAZIONE DI ATTIVITÀ PROGETTUALE

- Progetto IPCC MOUPA (*Interdisciplinary Project for assessing current and expected Climate Change impacts on MOUNTain Pastures*) - 2018-2020

Partner: Università degli Studi di Milano, Dip. Scienze e Politiche Ambientali; Politecnico di Milano, Dip. Ingegneria Civile e Ambientale.

Per questo progetto è stato sviluppato un modello idrologico e pascolivo che permette di simulare la produzione di biomassa pascoliva a scala giornaliera su ampi territori, in questo caso la Valtellina e l'area del Parco Nazionale del Gran Paradiso sul lato Valdostano. Il modello di pascolo considera due diverse fasce di quota caratterizzate ciascuna da una specie indice, per il caso della Valtellina, e due specie indice, per il caso della Valle d'Aosta. In questa seconda modalità il modello considera la competizione inter-specifica tra le specie alla stessa quota. Inoltre il modello può simulare sia in modalità con stagione di crescita costante, sia variabile e dipendente dalle variabili climatiche. La calibrazione del modello sul periodo presente ha permesso in seguito di simulare le proiezioni future in scenario di cambiamento climatico. Sono stati utilizzati tre modelli di circolazione globale del CMIP5 combinati con tre scenari RCP del quinto Assessment Report dell'IPCC, e tre modelli di circolazione globale del CMIP6 con quattro scenari SSP del sesto Assessment Report. I modelli hanno fornito le serie giornaliere di precipitazione e temperatura che, in seguito alla disaggregazione spaziale, sono state utilizzate come input al modello idrologico e pascolivo. Per valutare in maniera sintetica gli effetti dei cambiamenti climatici sulla crescita e produttività dei pascoli alle diverse quote e nelle diverse aree dei territori considerati, sono stati sviluppati alcuni indicatori agro-climatici.

- Progetto Interreg GE.RI.KO. Mera (*GEstione Risorse idriche ed ambienti acquatici in COmune - il bacino del fiume Mera*) - 2018-2021

Partner: Università degli Studi di Milano, Dip. Scienze e Politiche Ambientali; Politecnico di Milano, Dip. Ingegneria Civile e Ambientale; Università degli Studi dell'Insubria, Dip. Scienza e Alta Tecnologia; Riserva Naturale Pian di Spagna Lago di Mezzola; Unione Pesca Sportiva della Provincia di Sondrio; BLU Progetti S.R.L.

Il progetto è focalizzato sul bacino del fiume Mera, ovvero la Valchiavenna, e si pone l'obiettivo di valutare l'erosione potenziale dei versanti e il conseguente trasporto solido nel fiume, allo stato attuale e in scenario di cambiamenti climatici. È stato quindi calibrato un modello idrologico che simulasse l'idrologia del bacino, in particolare le precipitazioni liquide e solide, l'accumulo e la fusione nivale, e le portate nel fiume. In seguito con il metodo D-RUSLE è stata valutata l'erosione potenziale. Tramite il modello idrologico sono state fatte le proiezioni di scenario, utilizzando in input serie di precipitazione

e temperatura a scala giornaliera fino alla fine del XXI secolo, opportunamente disaggregate alla scala spaziale considerata, secondo tre modelli di circolazione globale del CMIP5 con tre scenari RCP del quinto Assessment Report dell'IPCC, e tre modelli di circolazione globale del CMIP6 con quattro scenari SSP del sesto Assessment Report.

È stata installata una stazione a Chiavenna nell'alveo del fiume Mera che misura il livello, la temperatura e la torbidità dell'acqua. In seguito alla calibrazione della scala delle portate e del torbidimetro è stato possibile valutare il trasporto solido in alveo e validare il modello D-RUSLE.

- Progetto Idrostelvio - 2009-2024

Partner: Università degli Studi di Milano, Dip. Scienze e Politiche Ambientali; Politecnico di Milano, Dip. Ingegneria Civile e Ambientale.

Il progetto Idrostelvio gestisce una rete di dieci stazioni idrometriche per il monitoraggio della portata in alcune sezioni dei torrenti del Parco dello Stelvio lombardo. La rete richiede manutenzione continua durante l'anno e attività di campo per la raccolta di dati di portata in sito che permettano la calibrazione della scala delle portate in tutte le sezioni di interesse.

- Progetto ANVCO-Risorsa - 2022-2024

Partner: Politecnico di Milano, Dip. Ingegneria Civile e Ambientale; Acqua Novara VCO S.p.A.

L'obiettivo di questo progetto è valutare gli effetti dei cambiamenti climatici fino alla metà del XXI secolo sulla disponibilità e la gestione della risorsa idrica nelle province di Novara e del Verbano-Cusio-Ossola. Il fine è ottimizzare gli investimenti di ANVCO S.p.A. nelle infrastrutture acquedottistiche, considerando anche le necessità irrigue del territorio e la gestione dei laghi prealpini nell'area di studio (Lago d'Orta e Lago Maggiore). Lo studio si focalizzerà anche sull'idrologia delle valli alpine interessate, dove la componente criosferica e la presenza di ghiacciai (ghiacciaio del Sabbione, ghiacciaio del Belvedere) sono rilevanti.

Per le simulazioni di scenario si utilizzano sei modelli di circolazione globale del CMIP6 e quattro scenari SSP del sesto Assessment Report dell'IPCC.

- Progetto Water Alliance - 2022-2023

Partner: Politecnico di Milano, Dip. Ingegneria Civile e Ambientale; Gruppo CAP.

Il progetto si focalizza sulla valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sulla portata superficiale e sulla falda nei territori della provincia di Milano e della regione Lombardia. Per questo verrà utilizzato un modello idrologico calibrato sull'area di studio che permetta di considerare la rete di canali irrigui e le concessioni dei consorzi, oltre che la regolazione dei laghi Maggiore, di Como, d'Iseo, d'Idro e di Garda. Per le simulazioni di scenario si utilizzano sei modelli di circolazione globale del CMIP6 e quattro scenari SSP del sesto Assessment Report dell'IPCC.

ATTIVITÀ DI RELATORE A CONGRESSI E CONVEGNI NAZIONALI E INTERNAZIONALI

- EGU General Assembly 2023, 23-28 Aprile 2023, Vienna, Austria.
Casale, F., Zhang, W., & Bocchiola, D. (2023). Urban heat island under climate change. The case study of Milano, Italy. EGU23-12896. Presentazione orale. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-12896>
- EGU General Assembly 2023, 23-28 Aprile 2023, Vienna, Austria.
Morgese, S., Casale, F., & Bocchiola, D. (2023). Dynamics of multi-specie pasturelands under potential climate changes. The Gran Paradiso Park of Italy. EGU23-13133. Presentazione orale. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-13133>
- AGU, Frontiers in Hydrology 2022, 19-24 Giugno 2022, San Juan, Puerto Rico.
Casale, F., Fuso, F., Giuliani, M., Castelletti, A., & Bocchiola, D. (2022). Regulation of the Alpine Lake Como under climate change. Bottom-up vs top-down approach, and CMIP5 vs CMIP6. Presentazione orale.
- EGU General Assembly 2022, 23-27 Maggio 2022, Vienna, Austria.
Fuso, F., Casale, F., Giudici, F., & Bocchiola, D. (2022). Future hydrology of the cryospheric

driven Lake Como catchment in Italy under climate change scenarios. EGU22-1106. Presentazione orale. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-1106>

- EGU General Assembly 2022, 23-27 Maggio 2022, Vienna, Austria.
Casale, F., Fuso, F., Cecchetti, A., & Bocchiola, D. (2022). Learn from the mummies: water wise resilience and adaptation in Egypt along the Nile River. EGU22-1105. Presentazione orale. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-1105>
- EGU General Assembly 2022, 23-27 Maggio 2022, Vienna, Austria.
"Clues from the past: a Galapagos 'whodunnit?', Egyptian water woes, and Judean famines". Press Conference.
- EGU General Assembly 2022, 23-27 Maggio 2022, Vienna, Austria
Bocchiola, D., Casale, F., & Stucchi, L. (2022). Changes in pasture productivity may affect potential soil erosion under climate change. The case study of Mera watershed. EGU22-2953. Presentazione orale. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-2953>
- Alpine Glaciology Meeting 2022, 24-25 Marzo 2022, Monaco di Baviera, Germania.
Fuso, F., Casale, F., & Bocchiola, D. (2022). Projection of snow cover in Lombardy Alps under climate change scenarios. Poster.
- EGU General Assembly 2020, 4-8 Maggio 2020, Online.
Casale, F., & Bocchiola, D. (2020). Effects of prospective climate change on pasture productivity in the Italian Alps. EGU2020-16229. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-16229>
- EGU General Assembly 2020, 4-8 Maggio 2020, Online.
Bocchiola, D., Casale, F., Stucchi, L., & Bombelli, G. (2020). Future hydrology of Alpine rivers of Italy: the Interreg project GE.RI.KO Mera. EGU General Assembly 2020, Online, 4-8 May 2020, EGU2020-20231. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-20231>

PRODUZIONE SCIENTIFICA

PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

- Casale, F., & Bocchiola, D. (2022). Climate change effects upon pasture in the Alps. The case of Valtellina Valley, Italy. *Climate*, 10, 73. <https://doi.org/10.3390/cli10110173>
- Carletti, F., Michel, A., Casale, F., Burri, A., Bocchiola, D., Bavay, M., & Lehning, M. (2022). A comparison of hydrological models with different level of complexity in Alpine regions in the context of climate change. *Hydrology and Earth System Sciences*, 26(13), 3447-3475. <https://doi.org/10.5194/hess-26-3447-2022>
- Casale, F., Fuso, F., Giuliani, M., Castelletti, A., & Bocchiola, D. (2021). Exploring future vulnerabilities of subalpine Italian regulated lakes under different climate scenarios: bottom-up vs top-down and CMIP5 vs CMIP6. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 38, 100973. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100973>
- Maruffi, L., Stucchi, L., Casale, F., & Bocchiola, D. (2021). Soil erosion and sediment transport under climate change for Mera River, in Italian Alps of Valchiavenna. *Science of The Total Environment*, 150651. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150651>
- Fuso, F., Casale, F., Giudici, F., & Bocchiola, D. (2021). Future Hydrology of the Cryospheric Driven Lake Como Catchment in Italy under Climate Change Scenarios. *Climate*, 9(1), 8. <https://doi.org/10.3390/cli9010008>
- Casale, F., Bombelli, G.M., Monti, R., & Bocchiola, D. (2020). Hydropower potential in the Kabul River under climate change scenarios in the XXI century. *Theoretical and Applied Climatology* 139, 1415-1434. <https://doi.org/10.1007/s00704-019-03052-y>

Data

15/06/2023

Luogo

Milano