



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2022/2023		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2023/2024		
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>	ARCHITETTURA DEL PAESAGGIO		
<b>INSEGNAMENTO</b>	TECNOLOGIE DELLE AREE VERDI ED IDROLOGIA URBANA C.I.		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	20962		
<b>MODULI</b>	Si		
<b>NUMERO DI MODULI</b>	2		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	AGR/02, AGR/08		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	CAROLLO FRANCESCO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	GIUSEPPE		
<b>ALTRI DOCENTI</b>	IACUZZI NICOLÒ	Ricercatore a tempo determinato	Univ. di PALERMO
	CAROLLO FRANCESCO	Professore Associato	Univ. di PALERMO
	GIUSEPPE		
<b>CFU</b>	12		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	2		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>CAROLLO FRANCESCO GIUSEPPE</b> Martedì 15:00 17:00 stanza n. 127 Edificio 4 Mercoledì 14:00 16:00 stanza n. 127 Edificio 4 Venerdì 09:00 11:00 stanza n. 127 Edificio 4 <b>IACUZZI NICOLÒ</b> Lunedì 09:00 12:00 tutti i giorni previo appuntamento via mail: nicolo.iacuzzi@unipa.it Martedì 09:00 13:00 Stanza docente, Edificio 4, ingresso L, secondo piano. Mercoledì 09:00 12:00 Polo Universitario di Caltanissetta		

**DOCENTE:** Prof. FRANCESCO GIUSEPPE CAROLLO

<b>PREREQUISITI</b>	Avere acquisito i principi generali di agronomia e capacità di rappresentazione grafica, anche attraverso l'uso di strumenti CAD.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	Conoscenza e capacità di comprensione: Acquisizione della capacità di impostare idonee scelte progettuali per la gestione dei deflussi urbani secondo il concetto dell'invarianza idraulica. Essere in grado di valutare i fabbisogni irrigui necessari a mantenere e gestire le aree verdi urbane. Capacità di utilizzare il linguaggio specifico proprio degli argomenti trattati ed interloquire con cognizione di causa. Capacità di riconoscere ed organizzare in autonomia, i rilievi, le elaborazioni e le tecnologie necessarie per la progettazione di sistemi di drenaggio urbano (SuDS). Autonomia di giudizio: Essere in grado di predisporre le linee progettuali inerenti il verde urbano e le opere idrauliche adibite alla mitigazione del rischio idraulico ed ai sistemi di drenaggio urbano sostenibile. Abilità comunicative: Saper esporre i progetti svolti ad un pubblico esperto e non. Essere in grado di sostenere l'importanza ed evidenziare le ricadute ambientali degli interventi proposti. Capacità di aggiornamento attraverso la consultazione di pubblicazioni scientifiche proprie del settore. Capacità di apprendimento: Capacità di seguire, utilizzando le conoscenze acquisite nel corso, seminari specialistici di settore.
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>L'esame consisterà in una prova orale, con domande sugli argomenti trattati e sul lavoro guidato svolto in aula volte ad accertare il possesso delle conoscenze disciplinari previste dal programma e la capacità di utilizzare il linguaggio proprio della materia. La valutazione è espressa in trentesimi. La soglia della sufficienza sarà raggiunta quando lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti, almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative di base nella soluzione dei casi proposti; dovrà ugualmente possedere capacità espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze. Al di sotto di tale soglia, l'esame sarà ritenuto insufficiente. Quanto più, invece, l'esaminando con le sue capacità argomentative ed espositive riuscirà ad interagire con l'esaminatore e quanto più sarà in grado di esprimere in dettaglio conoscenze e capacità applicative, tanto più positiva sarà la valutazione.</p> <p>La valutazione sarà espressa in trentesimi, con punteggio minimo di 18 per la sufficienza e massimo di 30 e lode, sulla base del seguente schema di valutazione: 1) la conoscenza di base degli argomenti, con limitata capacità di deduzione, analisi ed elaborazione delle informazioni, è valutata appena sufficiente (voto 18-21);</p> <p>2) la conoscenza poco approfondita degli argomenti che mostri tuttavia una capacità di deduzione ed elaborazione, applicazione e analisi delle informazioni e capacità di esposizione è valutata con giudizio discreto (voto 22-25);</p> <p>3) la conoscenza approfondita degli argomenti che mostri una capacità di elaborazione e sintesi delle informazioni, con adeguata capacità di esposizione è valutata con giudizio da buono ad ottimo (voto 26-28);</p> <p>4) la conoscenza molto approfondita e dettagliata degli argomenti, con capacità di analisi e di sintesi è valutata da ottima ad eccellente (voto 29-30 e lode).</p>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali. Esercitazioni pratiche di progettazione in aula. Visite tecniche guidate.

**MODULO  
IDROLOGIA DELLE AREE VERDI**

*Prof. FRANCESCO GIUSEPPE CAROLLO*

**TESTI CONSIGLIATI**

Charlesworth S., Booth C.A. Sustainable surface water management: A handbook for SuDS. John Wiley & sons, Ltd. ISBN 9781118897706.

Diapositive ed appunti relativi agli argomenti trattati a lezione. (Slides and notes illustrated during the course)

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50366-Ecologia del Paesaggio e Ingegneria Naturalistica
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	102
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	48

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Conoscere i principali processi idrologici in ambito urbano e saper identificare soluzioni, metodi e strumenti innovativi finalizzati al miglioramento delle condizioni ambientali in ambito urbano. Acquisire strumenti atti a svolgere la libera professione nel campo delle tecnologie verdi, con specifico riferimento ai concetti elementari dell'idrologia agraria e tecnica applicate in ambito urbano. A conclusione del corso, lo studente sarà in grado di conoscere e progettare le più avanzate tecnologie verdi destinate alla mitigazione del rischio idraulico, sulla base di scelte consapevoli e ragionate, anche alla luce di considerazioni di carattere economico e sociale.

**PROGRAMMA**

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
1	Introduzione al corso. Contenuti e finalità. Modalità di svolgimento dell'esame finale e criteri di valutazione.
5	Idrologia agraria: Idrostatica ed idrodinamica dell'acqua nel terreno agrario. Rapporti acqua-terreno: Caratteristiche fisico-meccaniche del terreno e relative determinazioni (contenuto idrico gravimetrico e volumetrico, porosità fisica ed efficace, massa volumica apparente). Potenziale idrico e sue componenti. Metodi di misura del potenziale matriciale. Curva di ritenzione dell'acqua del terreno in condizione di umettamento ed essiccamento. (Processo di isteresi) Coefficienti di ritenzione capillare e di avvizzimento permanente. Acqua disponibile per le piante. Principi del moto dell'acqua nei mezzi porosi saturi. Velocità di filtrazione e permeabilità; legge di Darcy. Moto dell'acqua nei mezzi porosi insaturi. Processi di infiltrazione e di redistribuzione dell'acqua nel terreno. Profili idrici nel terreno. Legge di Darcy generalizzata.
4	Bilancio idrico dell'acqua nel terreno e stima dell'evapotraspirazione: Modellistica agro-idrologica e applicazione del modello FAO-56. Evaporazione e traspirazione idrica. Metodi stima dell'evapotraspirazione in ambito urbano. Determinazione dell'evapotraspirazione effettiva e degli apporti in falda.
4	Cenni di idrologia tecnica: Raccolta di dati idrologici. Altezze e intensità di pioggia. Piogge di massima intensità e breve durata. Precipitazioni ed afflussi meteorici. Regimi pluviometrici. Modelli Afflussi-Deflussi. Il bacino idrografico e le relative caratteristiche geometriche. Valutazione dei deflussi di piena. Metodo della corrivazione e metodo dell'invaso. Laminazione delle piene.
4	Impianti irrigui per il verde urbano: Tipologie di impianti irrigui destinati al verde urbano. Impianti per aspersione e microirrigui. Criteri semplificati di dimensionamento idraulico.
8	Strumenti e tecnologie innovative per il verde urbano: Strumenti e metodologie per la progettazione e la gestione degli impianti irrigui di aree urbane ricreative e sportive (parchi, giardini e tetti verdi). Sensoristica ambientale. Invarianza idraulica ed idrologica. Strumenti e metodologie per la progettazione e la gestione di opere idrauliche adibite alla mitigazione del rischio idraulico. Sistemi di drenaggio urbano sostenibile e le infrastrutture verdi e blu (SuDS, Sustainable drainage systems). Tetti verdi, pavimentazioni permeabili, trincee drenanti, depressioni e bacini di infiltrazione, giardini ed infrastrutture verdi di accumulo delle acque piovane.
<b>ORE</b>	<b>Esercitazioni</b>
18	Le attività programmate permetteranno di affrontare, da un punto di vista pratico progettuale, il dimensionamento dei Orti alti Applicazione del concetto di Invarianza idraulica per la soluzione di casi concreti.
<b>ORE</b>	<b>Altro</b>
4	Visite tecniche

**MODULO  
TECNOLOGIE VERDI PER L'AMBIENTE URBANO**

*Prof. NICOLÒ IACUZZI*

**TESTI CONSIGLIATI**

- Materiale didattico distribuito dal docente.
- Paolo Abram, Il verde pensile. Progettazione dei sistemi. Manutenzione. Sistemi Editoriali, 2004.
- Paolo Abram, Giardini pensili. Coperture a verde e gestione delle acque meteoriche.
- Bellomo Antonella, "Pareti verdi – Linee guida alla progettazione". Sistemi Editoriali, 2003
- Paolo Abram, "Verde pensile in Italia e in Europa". Il Verde Editoriale , 2006.
- Maurizio Corrado, Il verde verticale. Sistemi Editoriali, 2010. Sistemi Editoriali, 2004
- Matteo Fiori (a cura di), "Coperture a verde – Ricerca, progetto ed esecuzione per l'edificio sostenibile". Hoepli, 2011
- Elena Giacomello, "Copertura a verde e risorsa idrica – Implicazioni tecnologiche e benefici per l'ambiente urbano". Franco Angeli 2012.
- Woods Ballard, B, Wilson, Udale-Clarke, H, Illman, S, Scott, T, Ashley, R, Kellagher, R. The SuDS Manual. © CIRIA 2015. ISBN: 978-0-86017-760-9.
- P. Croce, A. De Luca, M. Falcinelli, F.S. Modestini, F. Veronesi. Tappeti erbosi. Edagricole 2006. ISBN -88-506-5207-0

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50366-Ecologia del Paesaggio e Ingegneria Naturalistica
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	102
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	48

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Le informazioni fornite con il modulo di "TECNOLOGIE VERDI PER L'AMBIENTE URBANO" costituiscono le basi necessarie per la comprensione delle tematiche inerenti la progettazione e realizzazione di aree a verde pensile, giardini pluviali e aree inerbite in ambiente urbano. L'insegnamento introduce gli studenti alla conoscenza di tecniche, specie e materiali per la realizzazione e gestione di sistemi (intensivi ed estensivi) di verde pensile a diversi livelli di input colturali, giardini pluviali e aree inerbite. Attraverso la presentazione di casi studio ed esercitazioni in aula, vengono forniti agli studenti esempi pratici di realizzazioni in diverse condizioni ambientali e su tipologie diverse di edifici.

**PROGRAMMA**

ORE	Lezioni
4	Definizione e aspetti generali delle tecnologie verdi per l'ambiente urbano con particolare riferimento al verde pensile, agli inerbimenti tecnici e ai giardini pluviali
6	Aspetti tecnici e funzionali delle tecnologie verdi per l'ambiente urbano (condizioni microclimatiche, isolamento termico, biodiversità, incremento del valore sociale, ambientale ed economico degli immobili)
6	Principali tipologie di tecnologie verdi per l'ambiente urbano: intensivo, estensivo, verticale, orti alti.
6	Tecniche di realizzazione: substrati e specie, materiali impermeabilizzanti, esigenze idriche per il verde pensile, per gli inerbimenti tecnici e per i giardini pluviali in ambiente urbano.
2	Normativa e legislazione vigente sulle coperture a verde degli edifici
ORE	Laboratori
18	Le attività programmate permetteranno di affrontare, da un punto di vista agronomico, la progettazione di Orti alti e l'applicazione del principio di invarianza idraulica in aree urbane con diversa intensità di infrastrutture verdi.
ORE	Altro
6	Aree e/o strutture con presenza di infrastrutture verdi