Aprile
2025

SPECIALE CALENDARIO 2025

Sostenibilità e riduzione CO_2

EDILCLIMA®
Software | Engineering | Academy

Invarianza idraulica e gestione urbana delle acque: strategie e tecnologie dal webinar con Pozzoli Tecnologie Ambientali

-

Ing. Corrado Ciocca, Edilclima

L'invarianza idraulica è un principio centrale nella progettazione delle reti di drenaggio urbano. Ne abbiamo parlato approfonditamente durante **il webinar organizzato in collaborazione con Pozzoli Tecnologie Ambientali e con l'Ing. Maurizio Petta**. L'evento ha offerto un'occasione di confronto su strategie, normative e soluzioni tecnologiche per ridurre l'impatto delle nuove urbanizzazioni sul deflusso delle acque meteoriche. In questo articolo ripercorriamo i punti salienti dell'incontro e le prospettive per il futuro.

Negli ultimi decenni, l'urbanizzazione crescente e i cambiamenti climatici hanno portato a un aumento degli eventi meteorici estremi, rendendo sempre più necessaria una gestione efficace delle acque meteoriche. Il concetto di invarianza idraulica prevede che, a seguito di interventi di urbanizzazione, la portata massima di deflusso non aumenti rispetto alla condizione preesistente. Questo obiettivo può essere raggiunto attraverso un'attenta progettazione che tenga conto delle peculiarità del territorio.

In tale incontro abbiamo esplorato sia i metodi di calcolo sia l'utilizzo di soluzioni tecnologiche avanzate per la gestione e il trattamento delle acque meteoriche.

Metodi di calcolo per l'invarianza idraulica

I metodi di dimensionamento e le verifiche dei sistemi di invarianza idraulica sono già stati approfonditi in precedenti articoli. Qui ne riprenderemo i concetti essenziali, rimandando agli approfondimenti disponibili sul **blog di Progetto2000** per una trattazione più dettagliata.

I sistemi per garantire l'invarianza idraulica si suddividono in tre categorie principali:

- **Sistemi ad infiltrazione**: pozzi d'infiltrazione, trincee d'infiltrazione, bacini d'infiltrazione, ecc. Attraverso tali strutture l'acqua meteorica viene restituita al terreno e non ceduta ad altri corpi idrici ricettori.
- **Sistemi di laminazione**: vasche di laminazione, bacini di laminazione, ecc. progettati per raccogliere temporaneamente l'acqua in eccesso durante eventi meteorici intensi e rilasciarla gradualmente in modo controllato.
- **Sistemi di aumento delle perdite di bacino**: tetti verdi, pavimentazioni semipermeabili, ecc. che andando ad agire sulle perdite di bacino riducono la portata defluita.

In tutti questi casi, ad eccezione delle tecniche di aumento delle perdite di bacino, il dimensionamento delle opere d'invarianza consiste nel definire un volume di laminazione e una portata scaricata o infiltrata.

Nel caso dei sistemi di laminazione si determina la portata scaricabile e successivamente si calcola il volume d'invaso necessario.

Viceversa nel caso dei sistemi ad infiltrazione la portata infiltrata ed il volume sono collegati. Tanto è maggiore la dimensione dell'opera di infiltrazione, tanto maggiore sarà il suo potere d'infiltrazione.

Un aspetto emerso dall'incontro è che non esiste un'unica soluzione valida per tutti i contesti: ogni progetto deve bilanciare esigenze normative, vincoli del territorio, fattibilità tecnica e indirizzi del professionista.

Per quanto riguarda i principali metodi di calcolo utilizzati per dimensionare le opere di laminazione e infiltrazione abbiamo:

- **Metodo delle sole piogge**: il più immediato e semplice, basato sul confronto tra il volume d'acqua netto generato dalla precipitazione e il volume d'acqua scaricato.
- **Metodo della corrivazione**: considera la risposta del bacino idrografico secondo il modello cinematico.
- **Metodo diretto italiano**: schematizza il bacino utilizzando il modello dell'invaso lineare, valutando le dinamiche di accumulo e deflusso.
- **Metodo analitico di dettaglio**: il più avanzato, che permette di simulare con precisione il comportamento del sistema di drenaggio e l'evoluzione dell'accumulo nel tempo.

Durante l'incontro si è sottolineato come sia il metodo delle sole piogge sia il metodo della corrivazione siano metodi a portata scaricata costante e che pertanto, partendo dall'ipotesi che la portata sia costante, sono adatti a situazioni compatibili con tale ipotesi.

Si è poi sottolineato come il metodo diretto italiano sia un metodo estremamente sensibile ai valori dei parametri inseriti: il coefficiente di deflusso ante e post intervento e il volume dei piccoli invasi ante e post intervento. Tali valori richiedono pertanto una stima attenta.
Infine si è discusso del metodo analitico di dettaglio che rappresenta la metodologia più articolata che parte dalla definizione dello ietogramma di pioggia di progetto e che, attraverso una adeguata trasformazione afflussi-deflussi, consente di calcolare la portata in ingresso al sistema d'invarianza. Da questa, nota la geometria del volume di laminazione e la tipologia di scarico, definisce ad ogni istante l'altezza del tirante idrico nel volume di laminazione.

L'importanza del Software EC737 nel Calcolo dell'Invarianza Idraulica

Durante il webinar sono stati presentati **casi studio concreti**, che hanno mostrato l'applicazione delle diverse tecnologie in contesti reali attraverso l'utilizzo del **software EC737**, uno strumento avanzato per il dimensionamento e la verifica delle opere di invarianza idraulica. Questo software permette di confrontare e applicare diversi metodi di calcolo idrologico e idraulico, supportando i professionisti nella progettazione di sistemi di laminazione e infiltrazione.
EC737 è conforme ai requisiti richiesti da **Regione Lombardia ed Emilia-Romagna** (relativamente ai casi da lieve a significativa impermeabilizzazione potenziale), ma è utilizzabile anche in altre regioni che adottano modelli di calcolo simili. Il software integra i principali metodi di calcolo, tra cui il **metodo delle sole piogge**, il **metodo della corrivazione**, il **metodo diretto italiano** e il **metodo analitico di dettaglio**, consentendo un'analisi comparativa dei risultati.
Durante il webinar è stato evidenziato come, nei **bacini con tempi di corrivazione ridotti**, l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi risulti poco influente e tutti i metodi a portata costante forniscano risultati molto simili. Ulteriormente, per sistemi più complessi, come ad esempio quelli con portata scaricata o infiltrata variabile, il metodo analitico di dettaglio può consentire una modellazione più accurata, e evitando stime semplificate e valutazioni meno precise.

Soluzioni avanzate per l'invarianza idraulica

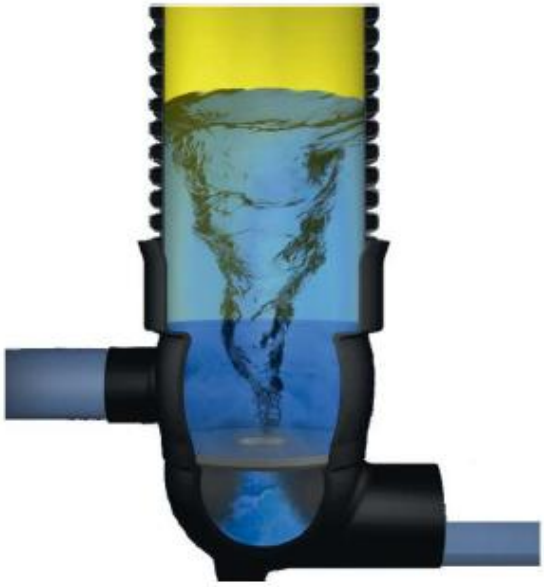
Durante la seconda parte dell'incontro il focus si è poi spostato alle opere d'infiltrazione e dei sistemi di scarico.
In particolare si è parlato di particolari sistemi per realizzare opere d'infiltrazione e/o di laminazione sotterranee.
Si tratta di sistemi modulari, chiamati Rigofill, che consentono di realizzare sia trincee drenanti sia vasche di laminazione o di infiltrazione al di sotto del piano di campagna con un'altissima percentuale di vuoti.

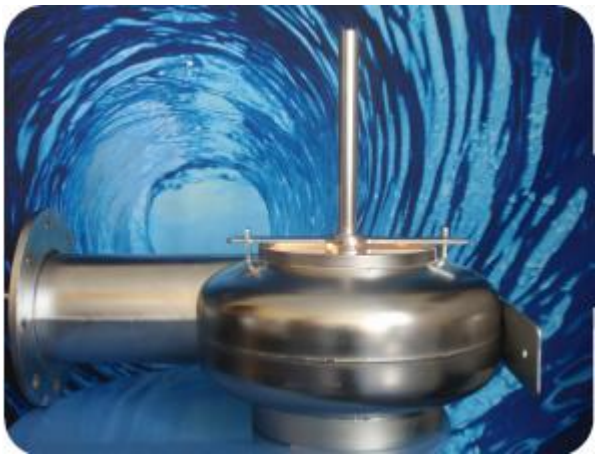
Sono moduli plastici che, opportunamente assemblati, possono realizzare qualsiasi forma.
Durante il webinar si è entrati nel dettaglio tecnico della soluzione.

Nello specifico l'Ing. Maurizio Petta ha illustrato i vantaggi di questa tecnologia rispetto ai sistemi tradizionali:

- Un vuoto per pieno del 96%, che riduce significativamente il volume di scavo necessario.
- Una struttura carrabile e ispezionabile, che ne facilita la manutenzione.
- Tempi di posa estremamente ridotti rispetto alle vasche prefabbricate in cemento.
- Tale sistema consente di realizzare al contempo volumi di laminazione e superfici di infiltrazione.

Successivamente ha spiegato il funzionamento degli scaricatori di portata a vortice, che garantiscono che la portata scaricata avvenga in modo controllato senza superare un valore massimo imposto. Soluzione idonea per vasche di laminazione.





E stato descritto nel dettaglio la tipicità di tale soluzione, l'aspetto tecnico, sottolineandone le peculiarità:

- Una sezione libera di passaggio fino a 6 volte maggiore, riducendo il rischio di intasamenti.
- Nessuna necessità di manutenzione meccanica, grazie all'assenza di parti mobili.
- Un'elevata affidabilità anche in condizioni di forte piovosità.

Conclusioni

In conclusione l'invarianza idraulica rappresenta un punto importante per la gestione sostenibile delle acque meteoriche in ambito urbano. L'evoluzione delle tecnologie ha reso possibile sviluppare soluzioni sempre più efficienti ed adatte a tutte le situazioni.

L'adozione di buone pratiche, di tecnologie all'avanguardia, l'implementazione di sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) e modelli di calcolo adeguati consentiranno di gestire sempre meglio il ciclo delle acque.