

Il *Laboratorio di Ingegneria delle Acque (Water Engineering Laboratory - WEL)* del Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale (DICA) dell'Università degli Studi di Perugia è stato istituito nel 1997 ([inserire link all'attuale sezione laboratori](#)). È stato di recente potenziato (Fig. 1) anche grazie ai fondi derivanti dal progetto "Dipartimenti di Eccellenza 2018-2022".



Le **attività di ricerca e consulenza** del WEL riguardano prevalentemente:

- lo sviluppo di tecniche innovative per la diagnosi di sistemi di condotte in pressione mediante l'esecuzione di prove in moto vario
- analisi della risposta dinamica delle reti in presenza di fenomeni transitori
- l'ottimizzazione delle condizioni di funzionamento degli impianti di sollevamento
- l'utilizzo ottimale dei sistemi di controllo della pressione, anche ai fini della riduzione delle perdite idriche
- la caratterizzazione idraulica di valvole e dispositivi per il controllo della pressione.

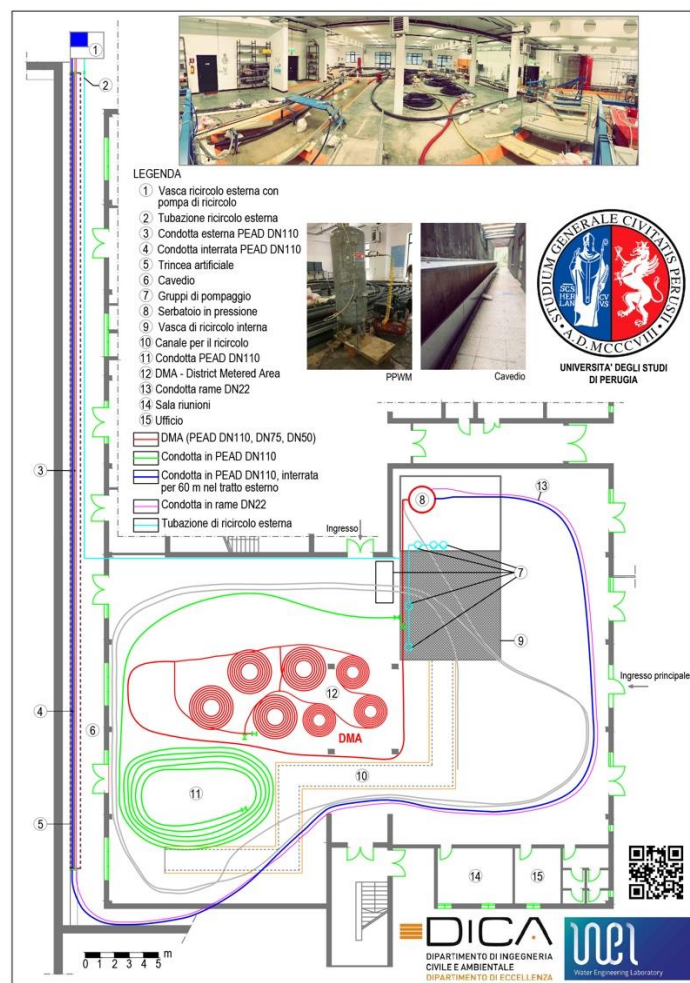
L'ampia superficie del WEL – circa 870 mq all'interno, cui si sono recentemente aggiunti i circa 160 mq del cavedio esterno – ospita attualmente numerosi sistemi di condotte di diametri e lunghezze tali da poter simulare adeguatamente i fenomeni che si verificano negli impianti idrici reali.

Tali sistemi, come riportato nella planimetria, si articolano in:

- ◆ una **condotta DN110** in polietilene ad alta densità, di lunghezza pari a circa 142 m. Essa viene utilizzata principalmente per analizzare gli effetti di diverse tipologie di anomalie (perdite, ostruzioni parziali, allacciamenti illegali, tratti ammalorati) sul segnale di pressione.
- ◆ un **distretto (DMA)** in polietilene ad alta densità costituito da una adduzione DN110 di circa 42 m e da due anelli di diametri DN75 e DN50 nei quali sono collocate 5 valvole pneumatiche atte a simulare le utenze. In testa al distretto può anche essere installata una valvola riduttrice di pressione (PRV). Tale distretto, tra i primi al mondo ad essere installato ad una scala simile all'interno di un laboratorio, apre un vasto panorama di ricerche sull'effetto delle utenze nella risposta dinamica delle reti idriche e sullo studio dei transitori presenti in esse.

- ◆ una condotta in polietilene ad alta densità DN110 di circa 67 m che alimenta **2 tratti rettilinei** (di uguale materiale e diametro), posti nel cavedio, dei quali uno è interrato in una trincea artificiale. Parallelamente a questo sistema ne è presente uno con tracciato analogo costituito da una **condotta in rame** DN22. Tali sistemi hanno lo scopo di studiare da una parte l'effetto dei vincoli dovuti al rinterro, dall'altra di analizzare l'effetto delle anomalie sul segnale di pressione epurandolo dall'influenza di altre singolarità quali le curve.

A breve verrà inoltre introdotta una **condotta in ghisa sferoidale** DN80 a fianco della condotta in rame, al fine di studiare l'effetto delle anomalie sui transitori generati in condotte di diversi materiali e caratterizzati, quindi, da una diversa reologia.



I fondi del progetto “Dipartimenti di Eccellenza 2018-2022” hanno permesso, oltre che la riorganizzazione degli impianti appena descritti, il **potenziamento delle attrezzature**. Sono stati infatti realizzati/approvvigionati:

- una sala riunioni, con un buon livello di insonorizzazione, per accogliere seminari e riunioni, a stretto contatto con gli impianti oggetto di studio,
- una postazione per l'acquisizione dei dati provenienti da tutte le sezioni di misura installate nel laboratorio,

- dei nuovi set di cavi con un sistema di connettori caratterizzati da un unico standard, che permettono così una notevole rapidità di installazione ed una elevata flessibilità nella misura di molteplici segnali di pressione, a distanze dalla postazione di acquisizione anche molto diverse tra loro,
- un nuovo set di trasduttori di pressione, per la misura contemporanea di numerosi segnali (come necessario, ad esempio, nel caso in cui si studi il distretto, nel quale sono attualmente installate oltre 15 sezioni di misura della pressione). La vasta gamma di fondo scala presenti permette inoltre di effettuare campagne di misura nella maggioranza delle condizioni di esercizio che si possono riscontrare negli impianti reali
- tre datalogger progettati e realizzati ad hoc sulla base delle specifiche esigenze del WEL per l'esecuzione di test anche su impianti reali. Essi, infatti, permettono l'acquisizione ad elevate frequenze e sincronizzata tramite tecnologia GPS (necessaria per correlare con un alto livello di precisione segnali acquisiti in luoghi anche molto distanti fra loro) di due segnali di pressione per ciascun dispositivo. Possono essere alimentati anche tramite batterie, consentendo campagne di misura ad alta frequenza anche della durata di due giorni. Sono inoltre compatti e realizzati in maniera tale da resistere alle condizioni di temperatura e umidità che spesso si riscontrano in luoghi, tra l'altro poco accessibili, come pozzetti o camerette d'ispezione.

Infine, è in fase di realizzazione un **nuovo dispositivo portatile** per la generazione di onde di pressione controllate. Un dispositivo simile, detto Portable Pressure Wave Maker (PPWM), messo a punto presso il WEL negli ultimi anni ed insignito del "premio sostenibilità" nell'ambito della fiera H2O 2016, è stato ampiamente testato ed utilizzato sia in laboratorio sia in impianti reali per iniettare piccole onde di pressione ai fini della diagnosi dei sistemi di condotte in pressione. I numerosi vantaggi che si riscontrano nel suo utilizzo hanno incentivato il WEL a sviluppare un nuovo dispositivo, caratterizzato dallo stesso principio di funzionamento, ma più compatto e leggero (e quindi più facilmente trasportabile) e capace di lavorare a pressioni più elevate rispetto a quello attualmente in possesso del WEL. Tale nuovo dispositivo, inoltre, sarà corredato di una centralina di controllo che permetterà di automatizzare alcune delle operazioni che normalmente vengono eseguite manualmente dagli operatori.

Il WEL, con il suo serbatoio di alimentazione che può raggiungere i 10 bar di pressione, con l'impianto di sollevamento costituito da 5 pompe e con i suoi oltre 1200 metri complessivi di tubazioni, con il suo ampio parco valvole e sensori ed i suoi rinnovati sistemi di acquisizione, continua, dunque, ad inquadrarsi come **una delle strutture più all'avanguardia e attrezzate** nel campo dell'analisi delle condizioni di funzionamento e delle performance dei sistemi di condotte in pressione.

Le attività del WEL, i risultati ottenuti e le collaborazioni in atto sono riportate nel blog ad esso dedicato: welabpg.wordpress.it.