



# ARCHITETTURA DELL'ACQUA A MILANO: DAI SISTEMI DI GESTIONE STORICI AL RUOLO DI METROPOLITANA MILANESE

Congresso

10 – 11 aprile 2015

Politecnico di Milano Campus Leonardo  
edificio 3, aula Osvaldo De Donato (s 0.1)  
piazza Leonardo da Vinci n. 32, Milano



*Milano è ancora oggi una città d'acque. L'abbondante presenza del prezioso liquido nel sottosuolo con l'acqua di falda e nel soprassuolo con i corsi d'acqua naturali, i fontanili e i canali artificiali, la rendono tale. Le genti che l'hanno fondata e abitata nel fluire di quattro millenni (I millennio a.C. – III millennio) hanno utilizzato l'acqua per le diverse necessità e applicando il grado di conoscenza raggiunto. Sul finire del XIX secolo la città era percorsa da circa 150 km di canali, sia a cielo aperto sia sotterranei, era "perforata" da innumerevoli pozzi ordinari e si apprestava a dare vita a due grandi progetti: il moderno impianto fognario e l'Acquedotto Civico.*

*Oggi gli impianti pianificati e realizzati corrono nel sottosuolo, si ramificano sotto di noi, lontani dai nostri sguardi e gli accessi sono sigillati dai classici tombini metallici. Si può pensare che le sole emergenze visibili delle acque milanesi scorrono nei pochi canali rimasti a giorno, negli specchi d'acqua che occhieggiano dal verde dei parchi e attraverso fontane e fontanelle storiche.*

*Riportare l'Acqua alla luce della nostra consapevolezza è il ruolo di Metropolitana Milanese e del Politecnico di Milano. Suggestire gli spunti per la progettazione degli spazi aperti, pensare al riuso delle architetture dell'acqua e prevedere il recupero e il riutilizzo delle acque reflue sono gli obiettivi di questo Congresso. Il tutto è in assonanza con il tema di riflessione di EXPO 2015: "Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita". I relatori sono amministratori pubblici, archeologi, architetti, astronomi, ingegneri, speleologi, i quali si muovono tra passato e presente, tra storia e attualità, tra ricerca, progetto e realizzazione. I contributi restituiscono un paesaggio urbano d'acque articolato, stratificato, in continua trasformazione. È una iniziativa culturale aperta al pubblico per rispondere con rinnovata sensibilità ecologica e sociale al diritto dei cittadini di vivere in luoghi che sappiano far vibrare le "corde" che ci congiungono alla Natura e che ci avvicinano al cosmo smisurato, a cui gli antichi sapevano guardare trovando i legami tra cielo e terra, tra uomini e dei e, forse, alcune risposte.*

*Il Congresso è la terza iniziativa pubblica riguardante la città di Milano ed è organizzato dall'unità di ricerca interdisciplinare del DASTU, attiva dal 2011, che si occupa della conoscenza e della valorizzazione del patrimonio ipogeo storico. La prima iniziativa ha visto la mostra fotografica «Milano del piano di sotto: 1368 – 1968. Seicento anni di uso delle architetture sotterranee tra medioevo e guerra fredda», tenutasi dal 24 aprile al 15 maggio 2013 presso la sala mostre del Campus Bovisa. La seconda è stata «Milano Sotterranea», giornata del 20 settembre 2014 articolata nelle conferenze sulle opere tecnologiche sotterranee e sul riuso delle acque reflue, tenutasi presso l'aula Osvaldo De Donato del Campus Leonardo.*

---

Ideazione e responsabilità scientifica: Arch. Maria Antonietta Breda, Politecnico di Milano DASTU

Comitato Scientifico: Maurizio Boriani (Politecnico di Milano DASTU), Maurizio Brown (Commissione Ambiente Ordine degli Ingegneri di Milano), Gianluca Padovan (Ass.ne Speleologia Cavità Artificiali Milano – Federazione Nazionale Cavità Artificiali), Massimo Recalcati (Metropolitana Milanese)

Registrazione degli interventi: Audio – Video Leonardo

Diretta streaming: Fulvio Salvi Napoliunderground Channel ([www.napoliunderground.org](http://www.napoliunderground.org))

È prevista la pubblicazione degli Atti nella collana Hypogean Archaeology dei British Archaeological Reports di Oxford

**Venerdì 10 aprile 2015**

**Introducono** le giornate di studio Stefano Cetti (Direttore Metropolitana Milanese), Gabriele Pasqui (Direttore DASTU Politecnico di Milano), Maurizio Boriani (Ordinario di Restauro DASTU Politecnico di Milano).

**Interventi** di Adriano Gaspani, Gianluca Padovan, Maurizio Brown, Carlo Carrettini, Marta Gangemi, Matteo Monti, Stefano Tani, Giovanni Meroni, Corrado Bina, Maria Antonietta Breda, Cesare Salvetat.



**Sabato 11 aprile 2015**

**Interventi** di Gianluca Padovan, Fabio Marelli, Andrea Aliscioni, Francesca Pizza, Gianni Braghieri, Valerio Chiaraluce, Massimo Rocchi Bilancini, Maria Cristina Giambruno, Maria Antonietta Breda.

Venerdì 10 Aprile 2015

**10,30 – 11,00 Adriano Gaspani - astrofisico (I.N.A.F. - Osservatorio Astronomico di Brera):  
L'acqua tra cielo e terra: Archeoastronomia e sistemi idraulici.**

È ormai assodato che le origini di Milano siano da ascrivere a popolazioni celtiche appartenenti alla Cultura di Golasecca ivi stanziata almeno dal X sec. a.C. a cui si aggiunsero popolazioni galliche transalpine giunte nella Pianura Padana durante il VII secolo a.C. Il culto dell'acqua, presso le popolazioni celtiche, è ben documentato sia dall'archeologia sia dalla storiografia antica tanto che i corsi d'acqua erano ritenuti delle divinità. Alle sorgenti dei fiumi vennero costruiti molti nemeton, santuari astronomicamente



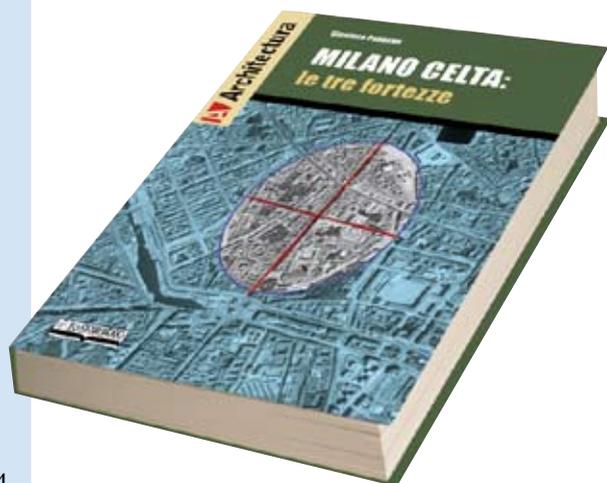
Il bacino monumentale sacro di Bibracte (FR).

orientati, in cui era praticato il culto delle divinità fluviali. In molti nemeton, come a Bibracte, ad Argentomagus e in altre città galliche, vennero costruite delle vasche monumentali destinate al culto e alle immersioni dei pellegrini che richiesero la realizzazione di sofisticate opere idrauliche. Tali vasche, molte delle quali ancora esistono, furono costruite trasponendo il Cielo sulla Terra, come era d'uso nei nemeton, secondo particolari regole geometriche e altrettanto particolari orientazioni astronomiche che è stato possibile studiare dal punto di vista archeoastronomico.

**11,00 – 11,30 Gianluca Padovan - speleologo (Ass.ne Speleologia Cavità Artificiali Milano – Federazione Nazionale Cavità Artificiali): Canali celti nella città circolare ed ellittica.**

La sola impronta tendente ad una figura ellittica che ancor'oggi caratterizza l'impianto dello storico quartiere di Porta Ticinese induce a riconoscere quanto rimane del *dùn* celta, ovvero il sito fortificato sorto ai margini sud della grande città-fortezza celta di Milano. Cardo e decumano sono oggi rintracciabili in Corso di Porta Ticinese e nella via Vetere, gli assi viari di quella che

fu chiamata "la Cittadella" fino a tutto il XVIII secolo. Maestri nell'arte mineraria e nell'idraulica i Celti hanno costruito nel tempo un complesso abitativo e difensivo di cui solo in tempi recenti si è cominciato a considerare l'importanza e l'estensione. Se le difese terrapienate sono da tempo scomparse rimangono invece visibili e studiabili i tracciati delle opere idrauliche, le quali sono poi andate a svilupparsi nel tempo lasciando nel solo centro storico cittadino più di centocinquanta chilometri di canali.





Costruzione dell'Emissario Occidentale Interno con sezione 3,80 x 3,40 lungo la via Brunelleschi. Posi del rivestimento del fondo 1971.

**11,30 - 12,00 Maurizio Brown - Ingegnere (Commissione Ambiente Ordine degli Ingegneri di Milano): *Forme, materiali, tecnologie costruttive e funzioni dei condotti fognari.***

Il particolare contesto fisico ed ambientale ha condizionato la struttura del sistema fognario milanese, le forme e le dimensioni dei condotti e dei nodi idraulici, a partire dalla sua ideazione, nella seconda metà del XIX secolo, fino ai giorni nostri, stimolando un costante impegno nella progettazione, nell'adozione dei materiali e delle tecnologie costruttive più adeguate per conseguire la massima efficienza idraulica e strutturale, nel rispetto delle interferenze con il sistema delle acque sotterranee

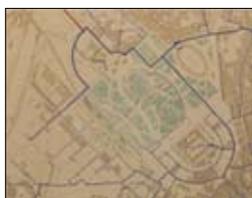
e superficiali e con le altre infrastrutture urbane e garantendo il presidio igienico sanitario, la difesa idraulica della città e il trasferimento dei nutrienti a un ampio comprensorio agricolo.

**12,00 - 12,30 Carlo Carrettini - Ingegnere Direttore dell'Acquedotto di Milano, Marta Gangemi, Matteo Monti - Geologi dell'Acquedotto di Milano (Metropolitana Milanese): *La falda acquifera di Milano: risorsa o criticità?***

Storia dell'approvvigionamento idrico dalle acque sotterranee della Città di Milano dalle origini ai giorni nostri. Considerazioni sull'andamento della falda freatica dagli anni '50 ad oggi, problematiche relative al suo riequilibrio e azioni intraprese per il contenimento della risalita.

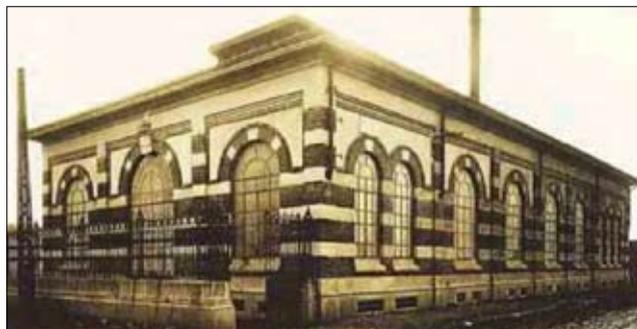


**14,30 - 15,00 Stefano Tani - responsabile Pianificazione e Progetti Speciali, Giovanni Meroni - responsabile Cartografia del SII (MM - Direzione Strategia e Pianificazione del SII): *Il GIS del Servizio Idrico Integrato (SII) come strumento di documentazione storica e di pianificazione futura.***



Partendo da documenti di archivio e dalle cartografie storiche del Comune di Milano sono in fase di implementazione su moderna piattaforma GIS i dati storici delle reti e degli impianti del Servizio Idrico Integrato della Città di Milano. I principali obiettivi sono una efficiente gestione del patrimonio storico, una più approfondita conoscenza degli asset e, attraverso la datazione delle reti e degli impianti, la definizione di strategie operative di intervento con conseguente efficace pianificazione degli investimenti.

**15,00 – 15,30 Corrado Bina - Responsabile Divisione Casa (Metropolitana Milanese):  
Da centrale di pompaggio dell'acqua potabile a "Spazio Acqua". Il recupero e la valorizzazione  
dello storico edificio di via Cenisio.**



La Centrale Cenisio dell'acquedotto è la più antica tra quelle ancora esistenti. Fu realizzata nel 1905 su progetto dell'ing. Francesco Minorini dell'Ufficio Tecnico Municipale ed entrò in attività il 14 giugno 1906. Le centrale è rimasta in funzione fino al 1971. Intenzione

dell'Amministrazione Comunale è l'implementazione della parte museale, con la creazione di una attività di ristorazione attinente lo stesso Museo. La ristrutturazione comprenderà il rifacimento degli interni al fine di creare un centro documentazioni, spazi museali e spazi connessi di accoglienza. Il giardino esterno sarà reso pertinente alla nuova vita dell'edificio e riqualificato.

**15,30 – 16,00 Maria Antonietta Breda – Architetto, docente (Politecnico di Milano DASTU):  
Un impianto indispensabile per la città moderna. Gli edifici di pompaggio dell'acqua potabile  
di Milano.**

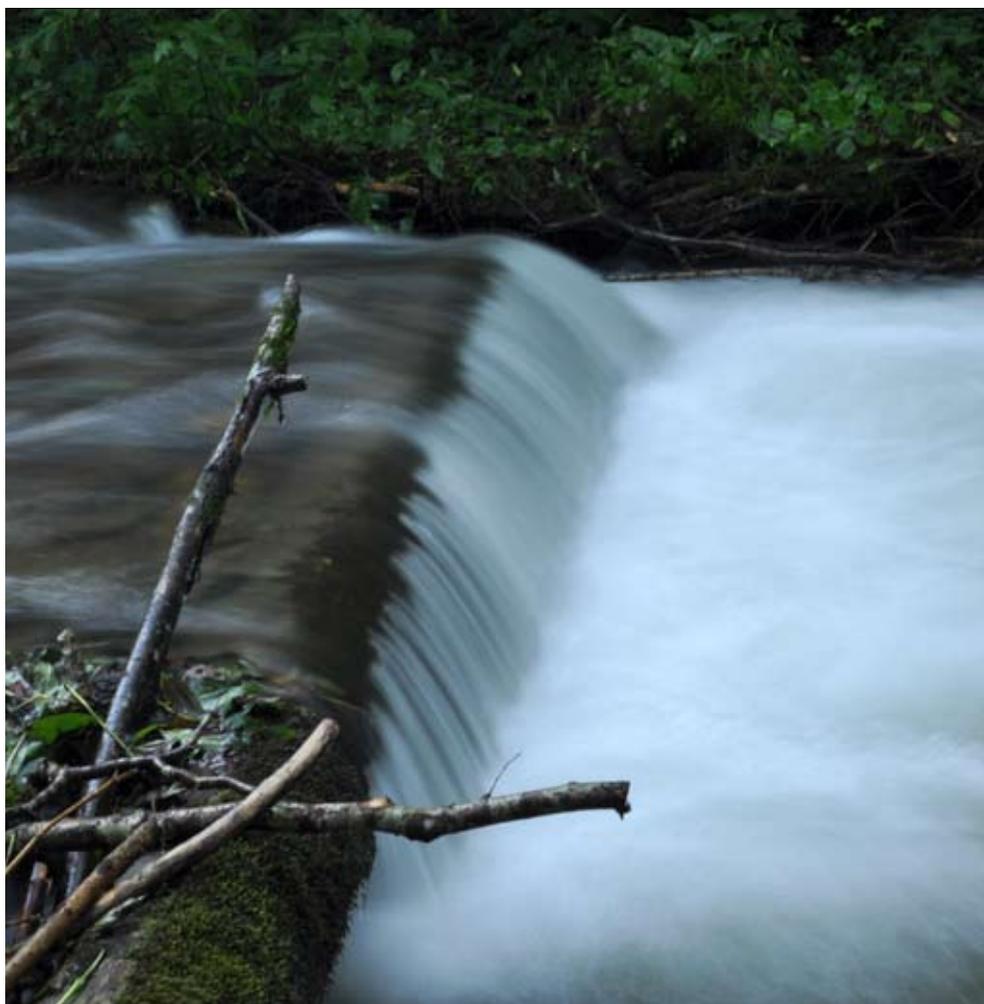
L'impianto dei pozzi per estrarre l'acqua potabile dal sottosuolo di Milano nel 1918 era considerato il più importante d'Italia e le sue centrali erano da tempo meta ricorrente per la visita di studio degli allievi ingegneri e dei loro professori. A coadiuvare le spiegazioni vi erano i progettisti, a loro volta ex allievi, tra cui Francesco Minorini, Pietro Franceschini ed Ettore Serralunga, tutti ingegneri impiegati presso la Divisione V "Servizi Industriali" dell'Ufficio Tecnico Comunale. Nel 1918 erano presenti nel tessuto cittadino 9 centrali e 113 pozzi, mentre nel 1938 le centrali erano divenute 32 e i pozzi 460. Criteri funzionali e di razionalità anche economica avevano determinato le scelte progettuali per distribuire lo spazio interno degli edifici mentre il disegno delle fronti, i materiali, le finiture, gli apparati decorativi e la posizione rappresentavano, con il gusto dell'epoca, l'importanza del servizio cittadino e nello stesso tempo si inserivano armoniosamente nel contesto urbano. Alla "grandiosa opera" partecipavano numerose ditte specializzate, molte delle quali con sede a Milano. Alcune centrali storiche sono ancora funzionanti e in ottimo stato di conservazione, altre sono dismesse e in taluni casi hanno cambiato destinazione d'uso.





**16,30 - 17,00 Cesare Salvetat - Resp. Serv. Pianificazione Verde, Controllo e Relaz. con la Città (Settore Verde e Agricoltura Comune di Milano): *Acqua matrice rurale del territorio.***

Dalla valorizzazione degli ambiti vallivi dei corsi d'acqua emergono nuovi scenari per lo sviluppo del verde e dell'agricoltura nel territorio metropolitano milanese.

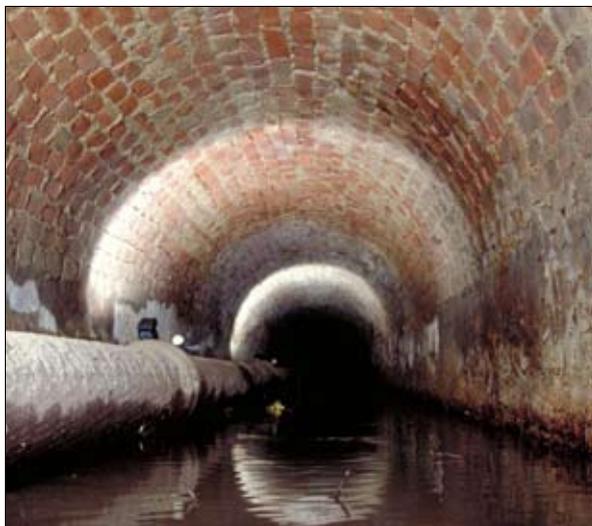


Ph. Marco Romagnoli

Sabato 11 Aprile 2015

**10,00 – 10,30 Gianluca Padovan - speleologo (Ass.ne Speleologia Cavità Artificiali Milano – Federazione Nazionale Cavità Artificiali): *Leonardo da Vinci e la difesa della fortezza sforzesca: il Castello «co' fossi ingorgati».***

La primaria difesa di una fortificazione di pianura era costituita dal fossato, generalmente allagato o allagabile in caso d'attacco. Oggi i fossati del Castello di Porta Giovia di Milano sono in buona parte interrati, ma potrebbero essere riportati alla luce ridando al complesso medievale le antiche dimensioni. Anche Leonardo da Vinci si è occupato dello studio delle opere difensive, dedicando alcuni appunti ai canali d'alimentazione dei fossati del Castello, due dei quali sono completamente sotterranei.



Ph. GianlucaPadovan

**10,30 – 11,00 Fabio Marelli - Ingegnere, Responsabile Rete Acque Reflue (Metropolitana Milanese): *Regime pluviometrico del territorio milanese e la gestione delle portate meteoriche.***

I cambiamenti climatici sembrano alterare l'andamento delle precipitazioni. Intensità di pioggia che un tempo erano accettate per la progettazione di opere idrauliche potrebbero non essere più appropriate. Nella presentazione vengono analizzati i cambiamenti di intensità delle precipitazioni utilizzando la serie storica di oltre quarant'anni registrata dal pluviografo di via Monviso a Milano. Vengono quindi valutate le conseguenze sull'esercizio e manutenzione della rete acque rete della città di Milano.

MM

**EMERGENZA SEVESO:**

Durante le esondazioni la capacità di invaso della rete di fognatura viene utilizzata per smaltire le acque fuoriuscite dal Seveso





1
Rischi delle fognature e cambiamento climatico
8 ottobre 2013



**11,00 – 11,30 Andrea Aliscioni - Ingegnere Responsabile Depurazione e Impianti Acque Reflue (Metropolitana Milanese): *L'architettura dell'acqua. L'esempio del depuratore di Milano San Rocco.***

Gli impianti di depurazione di Milano, San Rocco e Nosedo, rappresentano un esempio di integrazione completa del tassello finale del ciclo acque con l'ambiente rurale circostante di particolare pregio paesistico ambientale. Completa dal punto di vista del processo di trattamento dell'acqua che subendo un trattamento spinto idoneo al riutilizzo ne permette la fruizione ai fini irrigui nella campagna lombarda per una estensione di oltre 100 km<sup>2</sup>, completa dal punto di vista del processo di trattamento dei fanghi di depurazione che grazie alle loro caratteristiche vengono recuperati come compost ed utilizzati come ammendante in agricoltura e completa dal

punto di vista architettonico poiché in entrambi i casi i progettisti hanno studiato geometrie e colori tali da integrare perfettamente i manufatti con la realtà circostante. In particolare il depuratore di Milano San Rocco è caratterizzato da un'organizzazione planimetrica coerente con l'ortogonalità della perimetrazione dei campi stabilendo una continuità con la logica dei preesistenti complessi edilizi rurali. Anche il ruolo del colore, presente in modo significativo, evoca il processo depurativo e l'integrazione con l'ambiente giocando sulle diverse tonalità del blu e del verde.

---

**11,30 – 12,00 Francesca Pizza - Dott.ssa Processista depuratore Nosedo: *Il destino delle acque reflue e il recupero di risorse dai depuratori: l'esempio di Milano Nosedo.***

La depurazione delle acque reflue è un processo che rappresenta la fase conclusiva, e in alcuni casi anche la più complessa, dell'intero ciclo di gestione della risorsa idrica. L'impianto di depurazione di Nosedo, primo grande depuratore della città di Milano ad entrare in servizio nel 2003, è oggi non solo un moderno ed efficiente sito tecnologico atto al trattamento delle acque reflue urbane,



Il depuratore di Milano Nosedo e, sullo sfondo, la città di Milano.

ma un vero e proprio luogo di ricerca e sperimentazione, dal quale è possibile ricavare risorse per l'agricoltura (acque idonee al riutilizzo irriguo, fanghi compostabili) ed energie rinnovabili.

**12,00 - 12,30 Gianni Braghieri - Architetto professore ordinario in Composizione architettonica e urbana presso il Dipartimento di Architettura (Università degli Studi Bologna): Il progetto architettonico-paesaggistico del Depuratore di Nosedo.**

Progettare un impianto industriale di grandi dimensioni e complessità è stato come progettare una parte di città dove l'allineamento degli edifici, i percorsi pedonali, i percorsi carrabili e il verde, sono organizzati secondo un disegno razionale. La ragione di tale attenzione va individuata nella filosofia di fondo della scelta progettuale che considera l'edificio industriale non secondo l'ottica puramente funzionale, ma recupera una dimensione "ornamentale" che restituisce all'edificio dignità estetica e qualità urbana.

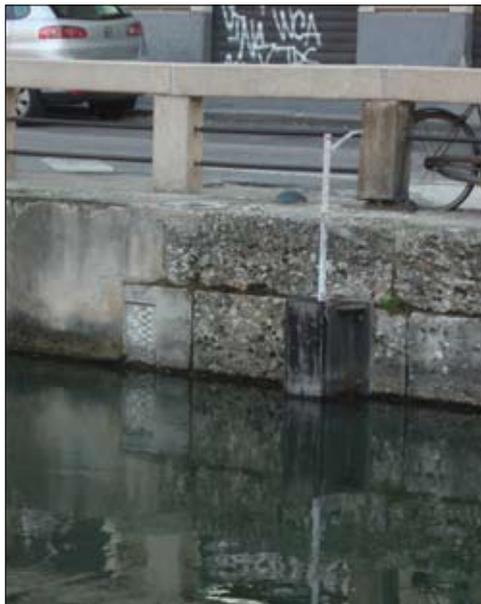


Ph. Stefano Topuntoli

**14,30 - 15,00 Valerio Chiaraluce - archeologo e speleologo (Ass.ne Culturale Toward Sky), Massimo Rocchi Bilancini - speleologo (Ass.ne Culturale Toward Sky): Antiche opere idrauliche a Todi: metodologia di ricerca e di documentazione esportabili.**

Si presentano la metodologia e la strategia d'indagine adottati per lo studio delle opere idrauliche di Todi e dell'intero territorio comunale. La documentazione della Fabbrica della Piana, cantiere aperto a seguito della frana che nel 1812 ha interessato il versante nord orientale del colle di Todi, mostra i lavori di bonifica condotti nei decenni successivi ed effettuati mediante lo scavo di gallerie e pozzi drenati. Lo studio dell'approvvigionamento idrico nelle campagne di Todi ha portato ad indagare e censire fontane, pozzi ordinari e acquedotti sotterranei per la composizione del patrimonio idraulico tra XIX e XX secolo. Recentemente si è scoperta e documentata una fonte sotterranea medievale articolata in ambienti con volte a crociera e testimone l'antica tradizione idraulica locale.





**15,30 - 16,00 Maria Cristina Giambruno - Architetto, docente (Politecnico di Milano DASTU):** *Le sponde del Naviglio Grande come palinsesto. Dalla manutenzione storica ad una ipotesi di linee guida per la conservazione.*

La manutenzione è un intervento indispensabile per la conservazione dei manufatti storici e la sua programmazione è oggi parte del progetto di restauro. In quest'ottica sono da intendersi le linee guida predisposte per gli interventi alle sponde del Naviglio Grande. Le si presenta facendo emergere in particolare la stratificazione dell'opera da interpretare come palinsesto di cui le molteplici tracce divengono occasione di riflessione e di progetto.

---

**16,00 - 16,30 Maria Antonietta Breda - Architetto, docente (Politecnico di Milano DASTU):** *Acqua e rifugi antiaerei: due casi milanesi.*

Nel 1938 il Comune di Milano si dota di un Regolamento Edilizio che prevede la realizzazione di rifugi antiaerei negli edifici esistenti e di nuova costruzione; prescrizione che vale anche per gli edifici industriali e terziari. Nonostante lo smantellamento dei rifugi antiaerei, in buona parte avvenuto subito dopo la fine della guerra, sono stati oggi individuati gli spazi di protezione dei civili in alcune



Centrali di pompaggio dell'acqua potabile. I Rifugi si presentano generalmente ben conservati e chiaramente leggibili anche se privati degli arredi e delle scritte d'epoca. La falda un tempo prossima alla superficie è stata invece una difficoltà, abilmente risolta dall'Ing. Arturo Danusso, per la costruzione della sede di una importante banca milanese. Si tratta di una straordinaria struttura in metallo e cemento armato, le cui fondazioni rimanevano alla profondità di -17,45 metri, comprensiva del rifugio antiaereo realizzato nel 4° piano sotterraneo del "Tesoro profondo".



**Per ulteriori informazioni: [mantonietta.breda@polimi.it](mailto:mantonietta.breda@polimi.it)**

Progetto grafico e impaginazione: Marco Romagnoli

Artwork di copertina: Cristiano Brandolini

Marzo 2015

---

È vietata la riproduzione parziale e totale, dei testi e delle immagini. Le foto dei libri sono puramente indicative.