



Fondazione
Giangiacomo
Feltrinelli

Paesaggi d'acqua

Milano e dintorni

a cura di
Bianca Dendena

Utopie / 69
**Globalizzazione
e sostenibilità**

UTOPIE

Paesaggi d'acqua

Milano e dintorni

a cura di

Bianca Dendena



© 2018 **Fondazione Giangiacomo Feltrinelli**
Viale Pasubio 5, 20154 Milano (MI)

www.fondazionefeltrinelli.it

ISBN 978-88-6835-310-0

Prima edizione digitale luglio 2018

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa in alcuna forma o con alcun mezzo elettronico, meccanico, in disco o in altro modo, compresi cinema, radio, televisione, senza autorizzazione scritta dalla Fondazione. Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da Fondazione Giangiacomo Feltrinelli.

Segui le attività di Fondazione Giangiacomo Feltrinelli:



facebook.com/fondazionefeltrinelli



twitter.com/Fondfeltrinelli



instagram.com/fondazionefeltrinelli

Il testo

Sia che si tratti di civiltà potamica, talassica od oceanica, riprendendo la categorizzazione di Ernst Kapp, è un dato che la storia dell'uomo sia, al pari di quella di tutte le altre forme di vita sul nostro pianeta, legata alla presenza dell'acqua. Questa risorsa, infatti, ha reso possibile tutte le attività connesse all'insediamento dell'uomo in un dato territorio, nonché la modulazione di questo per trarne sostentamento e ricchezza in un processo trasformativo biunivoco, dove l'avanzamento tecnico e tecnologico ha impresso nuove forme all'ambiente che hanno a loro volta consentito nuove modalità di accesso e utilizzo delle risorse, prima fra tutte la più preziosa: l'acqua. È quasi una forma di dialogo, dunque, che l'uomo ha saputo instaurare con il proprio territorio e le risorse disponibili; un dialogo che nel caso di Milano e delle sue acque trova un esempio di maestria tecnica con una storia di oltre mille anni che ha tracciato, prima, il paesaggio rurale rivoluzionando le scienze agronomiche attraverso interventi le cui vestigia sono ancora oggi visibili, ed è proseguita, poi, quale leva di crescita urbana grazie a infrastrutture e impianti le cui architetture disegnano un *paesaggio d'acqua* variegato e unico.

Indice

| | |
|--|----|
| Gian Domenico Romagnosi, <i>La ragione civile delle acque</i> | 8 |
| Bianca Dendena, <i>Acqua: risorsa comune, sociale e collettiva</i> | 12 |
| Stefano Bocchi, <i>La marcita</i> | 16 |
| Alcune considerazioni iniziali | 17 |
| Fieno-benzina verde e prato-raffineria sostenibile | 19 |
| La marcita | 21 |
| Evoluzione secolare del prato marcitoio | 24 |
| I lavori della marcita | 28 |
| Le produzioni della marcita | 30 |
| Alcuni cenni storici | 32 |
| Il declino del sistema marcita | 37 |
| Bibliografia | 39 |
| Maria Antonietta Breda, <i>L'Acquedotto Civico di Milano per lo sviluppo della città moderna. Storia, architettura e salute pubblica</i> | 41 |
| Premessa | 42 |
| La ricerca dell'acqua viva | 46 |
| La grande opera pubblica progettata dall'Ufficio tecnico comunale | 52 |
| L'architettura delle grandi centrali storiche | 82 |
| Fonti | 91 |
| Autori | 94 |

Paesaggi d'acqua

Milano e dintorni

Gian Domenico Romagnosi
Della ragion civile delle acque nella rurale economia

Ragione civile delle acque nella rurale economia. Che cosa si volle enunciare con questa rubrica? Si vuole dinotare: *l'ordine moderatore al quale le azioni reciproche dei cittadini conformar si debbono nel regime prediale delle acque in quanto servono alla rurale economia.* Questo regime è un fatto. Esso può essere giusto o ingiusto, assoluto o temperato; opportuno o inopportuno ad un dato grado economico di incivilimento. Ma siccome si vuole il giusto, il temperato e l'opportuno al buon temperamento sociale, così si esige una norma per disciplinare questo regime. Questa *norma* deve necessariamente abbracciare tanto i principj, quanto le conseguenze regolatrici del regime privato delle acque. Il complesso di questi principj e di queste conseguenze, formano un tutto di precetti, i quali altro non esprimono che un certo scopo e certi mezzi rispettivamente subordinati, collegati, modificati e conspiranti all'intento, lo che con una sola parola viene disegnato dicendo *ordine*.

Quest'ordine viene qualificato come *moderatore*. Che cosa si vuole intendere con questa qualificazione? – Che per esso non si tratta di insegnare come vada utilmente presa, diretta ed impiegata un'acqua onde servire all'agricoltura, alle arti ed ai mestieri, ma solamente si pretende di prescrivere certi limiti, certi riguardi, certi ritegni e certe cauzioni per rispettare e far rispettare i diritti scambievoli dei cittadini, e servire nello stesso tempo ai rapporti delle sociali esigenze nella vita agricola e successivamente industriale e commerciale. Conservare, attemperare, rispettare e far rispettare gli scambievoli diritti di proprietà, di libertà e di sicurezza tanto verso i privati, quanto verso la comunanza; esigere certi uffici a pro della collettiva produzione agraria, industriale, e commerciale; ecco lo scopo, lo spirito, i limiti di questo *ordine moderatore*. Una pedagogia industriale comandata sarebbe un eccesso

di potere tanto ingiurioso alla padronanza naturale ed inviolabile dell'uomo, quanto funesto all'ordine sociale delle ricchezze.

Nella definizione si parla non delle acque in se stesse, ma delle *azioni dei cittadini* sulle acque: perché ciò? – Perché l'oggetto immediato delle leggi civili sono le azioni moralmente libere dei cittadini. Le leggi non comandano alle cose, ma alle persone. Esse non dicono alle acque: voi camminerete o non camminerete per quella tal via; voi vi camminerete unite o divise, in una tale o in una tal altra quantità; ma dicono ai cittadini: voi userete i tali riguardi o potrete esigere le tali cose da terze persone; assumere le date cauzioni allorché vorrete usare delle acque e così discorrendo Ecco perché fu detto che quest'ordine moderatore versa *sulle azioni dei cittadini*.

Queste regole non furono riferite a *tutte* le azioni dei cittadini riguardanti il regime delle acque; ma furono solamente riferite alle *azioni reciproche*. Che cosa si volle significare con ciò? Due cose ad un solo tratto. La prima si è che l'ordine moderatore non riguarda né punto né poco le azioni solitarie di un privato, allorché non toccano i diritti degli altri suoi concittadini. L'individuale libertà nell'esercizio innocuo della privata proprietà verso di un terzo, viene sottratta dall'impero della legge. La morale sola, e la prudenza di un buon padre di famiglia entrano a regolare questa parte. – La seconda cosa che contemplare si volle in queste reciproche azioni si è l'intenzione e l'economia che deve animare quest'ordine moderatore e dettarne le leggi e le discipline. Egli non deve trarre le sue regole solamente dai rapporti di una individuale e privata padronanza, ma deve dedurle, combinarle, associalle e fonderle in un sol tutto, contemplando anche i rapporti delle sociali esigenze. Dal lavoro unito di più uomini conviventi risultano le immense utilità le quali sono impossibili ad ottendersi dai lavori isolati dei singoli, come ognuno sa. Ma questi lavori collettivi eseguir non si possono se non mediante certi ritegno o sacrifici privati, i quali vengono largamente compensati coi prodotti collettivi della comunanza. Essi risultano da questa specie sui risparmi privati che la socialità stessa esige come indispensabili alla voluta conservazione. Da ciò sorgono le ordinazioni veramente *civili*, nelle quali una assoluta speculativa padronanza viene raffazzonata e resa attiva. Se le ordinazioni fossero determinate dai soli rapporti sgranati ed individuali, tali ordinazioni non sarebbero più civili, ma meramente private e solitarie. Il concetto

di *civile* si riferisce ed allude ad una comunanza vivente sotto di un sociale governo.

La comunanza esige un contemperamento di attribuzioni primitive per soccorrere, proteggere e perfezionare gli individui. La comunanza esige un ricambio di servigi e di beneficj; e però comanda una limitazione necessaria di un diritto privato che fu dedotto prima da considerazioni puramente individuali. La comunanza vive e sussiste coi compensi, e non cogli apici assoluti di isolate proprietà attribuite alle astrazioni. La comunanza finalmente modera le pretese di un personale egoismo incompatibile colla convivenza per il miglior essere degli stessi conviventi. Ecco le cose che io intesi contemplare nel definire l'ordine moderatore delle azioni *reciproche* dei cittadini.

Finalmente le azioni regolate dalle Leggi civili riguardanti il regime civile delle acque qui si vogliono contemplare in quanto servono alla *rurale economia*. Che cosa ne risulta? – Che l'argomento della nostra trattazione non abbraccia tutto il regime (nel quale una grandiosa parte viene occupata dal governo dei fiumi, dalla costruzione e conservazione dei canali, dall'impresa delle bonificazioni e delle discipline dei consorzj, ec. ec.), ma viene limitato e circoscritto a quelle funzioni che servono alla privata rurale economia. Queste funzioni sono in sostanza gli usi ai quali per consuetudine comune vengono presso privati inciviliti impiegate le acque, sia abitualmente, sia solamente in date circostanze. Oltre ciò comprendono gli altri lavori che si fanno per allontanare le azioni nocive di queste acque. Assumendo poi come oggetto l'indole assoluta di questa economia, le considerazioni nostre non vengono limitate né vincolate a verun dato paese, né a veruna determinata speciale giurisprudenza, e però i nostri dettami dovranno essere suggeriti, dimostrati ed applicati, in vista di principj di naturale e sociale diritto e di economia, senza per altro dimenticare l'autorità di positive legislazioni avvalorata da una costante e ragionevole esperienza. Con questa considerazione viene definita la sfera sì materiale che morale di questo trattato. La materiale abbraccia tutte le funzioni di fatto componenti il regime privato delle acque sussidiarie alla rurale economia di un paese elevato ad un alto incivilimento. La sfera morale poi abbraccia la ragione universale civile, la quale dettò le leggi ed alle quali convien ricorrere nel silenzio delle medesime onde stabilire nei casi occorrenti ciò che è di ragione. L'una e l'altra sfera, abbracciate in un sol corpo di dottrina, segnano l'indole propria di questo trattato, e

per tal maniera esso servir potrà alla rurale economia.

Veduta l'indole fisica e morale, rimangono i *limiti* della trattazione impresa. Sopra ho detto che tutto il regime delle acque non entra nella nostra trattazione; e nella parte esclusa io ho collocato il regime pubblico delle acque. Questa separazione deve essere intesa non in senso assoluto, ma solamente relativo. Anche le acque pubbliche entrano necessariamente in una dottrina della ragion civile delle acque private, sì per distinguere le une dalle altre, sì per separarvi la parte consacrata alla navigazione dalla parte disponibile nel privato commercio, e sì finalmente per la prevalenza in caso di collisione della causa pubblica colla privata, nel caso che un'erogazione commerciale fosse talvolta incompatibile col pubblico servizio, come si vedrà a suo luogo. Altro è parlare delle acque pubbliche ne' loro rapporti col civile regime, ed altro è parlare del regime proprio ed interno di queste acque quale viene stabilito dall'autorità amministrativa e disciplinato dai pubblici regolamenti. Più ancora; altro è parlar della tutela esercitata dall'autorità sulle acque private per prevenire inondazioni, corrosioni di pubbliche strade, o esalazioni malsane agli abitati; ec.; ed altro è parlare nella sfera privata libera ed innocua. Nella vita dello stato tutto si dà mano; né le cose si possono limitare fuorché colla mente. Per la qual cosa i limiti de' quali parliamo servono solamente alla competenza giuridica. In questo senso le cose giuridiche sopra annotate non entrano direttamente, ma sol per incidenza e in via di limite nella nostra dottrina. Quest'avvertenza è decisiva per la ragione dei giudizj e per le providenze.

Ecco le viste che io intesi di comprendere allorché usai la frase *in quanto servono alla rurale economia*.

Bianca Dendena

Acqua: risorsa comune, sociale e collettiva

L'ampiamente adottata definizione di *oro blu* in riferimento all'acqua evidenzia come una risorsa basilare e prioritaria, bene comune dell'umanità, rappresenti, in maniera sempre più evidente e marcata, un interesse economico tale da essere paragonato a un bene di consumo e di mercato. Interrogarsi circa le implicazioni sociali e le responsabilità collettive connesse all'accesso e all'uso dell'acqua è materia di speculazioni tutt'altro che recenti, come dimostra la riflessione articolata da Gian Domenico Romagnosi che, già nel 1829, pose in luce alcuni aspetti sociali della sua governance in ambito rurale.

L'acqua, in quanto bene senza forma non suscettibile di proprietà esclusiva come altre cose materiali, è stata a lungo considerata, in termini di diritto, una risorsa illimitata soggetta al massimo sfruttamento. Tuttavia è diventata, in anni recenti, un tema di dibattito e di rivendicazione di rilievo globale da parte di movimenti e associazioni di diversa natura che ne hanno proposto varie formulazioni normative. Ampiamente diffusa è, a questo proposito, l'idea dell'acqua come "bene comune universale", che, in virtù di tale definizione, non può essere oggetto di un diritto patrimoniale da parte di soggetti privati votati al suo impiego commerciale con finalità di profitto. Secondo tale interpretazione, l'acqua è un dono della natura e può, quindi, essere oggetto solo di un "diritto naturale" del quale sono titolari tutti i membri dell'umanità. Questa interpretazione, che si inquadra in una sorta di giusnaturalismo idrologico, si caratterizza, spesso, per particolarismi spiritual-religiosi di grande suggestione permeati di una forte ideologia globalistica ed ecologica.

A *latere* di questa visione del diritto all'acqua che la inquadra quale bene che la natura ha messo a disposizione di tutti, si delinea una posizione che ne propone una caratterizzazione di tipo sociale. Tale possibile interpretazione mutua l'approccio analitico che è stato applicato, in altra sede, al diritto alla vita. Il paradigma del diritto alla vita quale fu teorizzato alle origini della civiltà giuridica moderna - come "diritto a non essere ucciso" e cioè come immunità o "libertà negativa" - ha subito profonde modifiche nel tempo fino ad assumere l'accezione di "diritto alla sussistenza". In quest'ottica, contrariamente all'ideologia liberale classica per la quale la sopravvivenza è un fenomeno naturale, affidato al rapporto dell'uomo con la natura, oggi sopravvivere non è più considerato un fatto naturale, bensì un fatto *sociale*, affidato alle possibilità di lavoro, di consumo e di sussistenza offerte, mediate, amplificate dall'integrazione sociale. Pertanto, trasponendo tale riflessione al diritto all'acqua come diritto alla sopravvivenza, questo diventa un *diritto alla solidarietà sociale*, analogamente al diritto alla salute, all'istruzione, alla casa, e lo colloca entro le questioni di cui deve occuparsi la collettività politica. Si tratta di un "nuovo" diritto sociale, perché nuovo è il bisogno ad esso sottostante, generato dalla crescente scarsità del bene necessario nella congiuntura attuale di una popolazione mondiale che cresce, diversifica ed incrementa i suoi bisogni alla luce di un clima che cambia ed esercita sulle risorse idriche una pressione senza precedenti.

Evoluzione del concetto di diritto sociale è, poi, l'idea del diritto all'acqua quale *diritto collettivo* esplorato, a partire dalla Conferenza delle Nazioni Unite a Vienna del 1993, dalle speculazioni di Will Kymlicka. Alla luce delle intuizioni del filosofo canadese, i diritti collettivi sono da intendersi come diritti soggettivi riconosciuti ai membri di un gruppo: sono diritti che il gruppo, attraverso i suoi organi e i suoi rappresentanti, può esercitare a nome di tutti i suoi membri all'interno di un determinato ordinamento giuridico, sia questo nazionale o internazionale. Questo comporta l'inquadramento dell'accesso alla risorsa acqua in altri termini che lo vedono associato strettamente alla comunità che ne fa uso. Un uso particolare e contingente, quindi non riconducibile a standard quantitativi di gratuito o legittimo consumo validi in ogni dove. Ogni comunità, infatti, oltre il limite minimo coincidente con la stretta sopravvivenza, ha esigenze molto diverse da far valere in

forme rivendicative o conflittuali. Come sottolineato in diverse occasioni da Vandana Shiva, presso molte comunità sociali il diritto all'acqua assurge a tutti gli effetti a diritto d'identità di un gruppo che va ben oltre la condizione della sua mera sopravvivenza. La negazione del diritto all'acqua, così come ad altre risorse, e l'erosione della governance sociale su quelle che ne garantiscono non solo il sussistere, ma anche l'espletamento di una serie di funzioni sociali e culturali, ledono l'identità culturale di un gruppo, di una collettività: di una *comunanza*. Se l'identità collettiva non viene più elaborata e sostanziata attraverso l'esperienza socializzata della coltivazione dei campi, della modulazione del territorio, dello sfruttamento sostenibile di questo attraverso l'integrazione delle attività produttive con quelle artigianali, della trasmissione degli usi e dei miti, così come di quelle *arti* e quei *mestieri* propri di una civiltà in un dato luogo in un dato spazio, la cultura di un popolo si riduce a un contenitore vuoto in cui gli individui rivendicano singole esigenze puramente economiche, espresse in termini di necessità di usufrutto e consumo. Se, invece, il rapporto sociale con l'acqua e con le risorse a essa strettamente associate, prima fra tutte il cibo, è rispettato, valorizzato e protetto nelle sue forme descrittive della *comunanza*, il diritto all'acqua assume l'importante valenza simbolica di diritto comunitario e non semplicemente dei singoli membri del gruppo la cui rilevanza, quindi, si esprime nel momento in cui esercitano i propri *diritti scambiabili*. Questo connubio tra la risorsa acqua, territorio, sviluppo - sia esso economico, infrastrutturale o culturale -, paesaggio, qualità dell'ambiente, costumi sociali e alimentari e valori etico-religiosi ha profonde radici storiche e ha alimentato miti identitari fin dalle origini delle civiltà antiche, tanto da sostanziarne la classificazione proposta del geofilosofo tedesco Ernst Kapp che, nel 1845, le aveva classificate assumendo proprio l'acqua come criterio tassonomico, distinguendo tre tipi di civiltà: le culture potamiche, quelle talassiche e quelle oceaniche. Un legame, quello tra acqua e civiltà, che è continuato nel corso dei secoli e ha reso le città che sull'acqua vantavano una posizione di privilegio - accesso, controllo, dominio - punti di snodo economico e culturale che ne hanno decretato lo splendore e l'affermazione nel panorama storico e sociale di diverse epoche: è questo il caso, per esempio, di Venezia, Amburgo, Amsterdam, San Pietroburgo e Milano, quest'ultima

naturalmente dotata di una ricchezza d'acqua unica nello scenario europeo, le cui ingegnose modalità di sfruttamento ne hanno determinato lo sviluppo basato su una fiorente economia rurale, prima, e industriale, poi, che ha destato meraviglia per secoli.

Di questa meraviglia, oggi, siamo chiamati a custodire la memoria e a fare tesoro attraverso una lettura attenta delle testimonianze storiche e l'interpretazione dei paesaggi agrari e urbani, storicamente e intimamente connessi gli uni agli altri, così come all'ecosistema entro il quale la *comunanza* di cui siamo parte esercita il diritto alla sua unicità.

Stefano Bocchi

*Dipartimento di Scienze e politiche ambientali, Università degli Studi
di Milano*

La marcita

Alcune considerazioni iniziali

La domesticazione degli animali è stata senza dubbio, al pari di quella delle piante, una grande rivoluzione che ci ha cambiato la vita. Agricoltura e allevamento, da sempre attività intimamente integrate, hanno caratterizzato millenni della nostra storia, plasmato i nostri territori, costituito reali sorgenti di ricchezza. All'animale domestico allevato, ovunque decisivo per l'alimentazione (carne, latte e derivati), per il lavoro e per i materiali utili in tante attività artigianali (pellame, cuoio, pelli, setole), ancora oggi riconosciamo queste e altre importanti funzioni.

Il foraggio, necessario per l'allevamento, è attualmente prodotto con quattro tipologie di colture, diversificate per durata e livello di intensificazione. Al pascolo, il più antico sistema foraggero, ove l'animale si nutre in maniera diretta, si sono aggiunti nel tempo i prati permanenti, e più recentemente i prati avvicendati e gli erbai. Il prato permanente ha rappresentato la risposta più intelligente all'esigenza di assicurare scorte di foraggio necessarie per affrontare la stagione avversa, durante la quale la vegetazione, per cause termiche o idriche, arresta la crescita. Il concetto di scorta assume ancor più rilevanza dove questa stasi produttiva è prolungata o quando si possa e si voglia aumentare il numero di capi allevati. L'erba, tagliata a uno stadio di crescita opportuno con un attrezzo adeguato, fatta essiccare e conservata in locali predisposti, può mantenere parte delle proprietà nutritive e garantire quindi l'alimento per tutto l'arco dell'anno. Il fieno, grandissima innovazione agronomica, ha costituito dall'alto Medioevo in poi un'insostituibile fonte di ricchezza, non tanto e non solo per l'allevamento ovi-caprino quanto piuttosto per quello bovino ed equino.

Un aumento della produzione di fieno significa non solo un aumento di capi allevati, ma anche un correlato incremento di un'altra preziosa risorsa: il letame.

Con il letame siamo stati in grado di mantenere nei secoli la fertilità dei nostri terreni coltivati. Le foraggere, interne o esterne alle rotazioni agrarie, hanno permesso di produrre letame da destinare ai cereali e mantenere, di questi, le produzioni necessarie per la nostra alimentazione.

Si deve inoltre tenere conto che gran parte del fieno prodotto ha consentito di rispondere, per secoli, alla diversificata domanda dei mercati cittadini: i numerosissimi capi di bestiame presenti in città, che comprendevano cavalli da traino e da sella e asini e muli da trasporto e da lavoro, comportavano una quotidiana richiesta di foraggio.

Tale domanda era fortemente accresciuta dalle frequenti guerre: in questo caso si dovevano mantenere non solo i capi dei reparti di cavalleria, ma anche quelli impiegati per i trasporti e la logistica (cavalli, asini, muli, buoi).

Il ricorso al lavoro animale era continuo ed elevato nei piccoli cantieri di lavoro come in quelli legati alle grandi opere di bonifica, all'apertura di canali e alla costruzione di strade e di grandi edifici.

Fieno-benzina verde e prato-raffineria sostenibile

In sostanza, per secoli, il fieno è stato la benzina verde per tutte le attività umane produttive, insediative, ricreative e belliche. Produttori e mercanti, fruitori di questo oro verde, ne erano perfettamente consapevoli, così come era chiaro che il prato ne costituisse la più potente, spesso unica, sorgente.

La modalità impiegata per innalzare significativamente i livelli qualitativi e quantitativi della produzione del prato fu, ed è tuttora, l'irrigazione. L'irrigazione aumenta il numero degli sfalci, la produzione del singolo sfalcio e la durata della vita del prato e migliora la composizione floristica e la qualità del foraggio. Per diversi secoli, nelle aree più vicine alle città, si convertivano non appena possibile a prato (si "apradavano") non solo gli incolti, ma anche i cosiddetti arativi e, in seguito, si costituiva il sistema irriguo. Secondo una testimonianza di inizio XIV secolo, "si scava una roggia lunga 124 zitate per *apradare* 40 pertiche di arativo e alcuni zerbi". Il sistema del prato permanente, irrigato durante la bella stagione, non escludeva il pascolo durante i mesi meno produttivi, anche al fine di una letamazione diretta. Ad esempio, sui prati di Chiaravalle, ove erano ottenuti tre tagli – a maggio, ad agosto e a fine ottobre –, l'irrigazione veniva sospesa da Sant'Ambrogio a Carnevale e si lasciava pascolare il bestiame senza eccedere nel carico per contenere i danni da calpestamento, comunque bilanciati dalla fertilizzazione naturale e diretta.

Già alla fine del XIII secolo Bonvesin da la Riva non aveva dubbi nell'inserire tra le meraviglie di Milano i prati irrigui: "I prati ben irrigati da fertili fiumi e dalle acque di infinite fonti (i quali) forniscono in quantità incalcolabile ottimo fieno". Bonvesin smentisce l'incalcolabilità della quantità di fieno, perché egli stesso afferma che "nel contado di Milano i prati sono in numero tale che ogni anno ci forniscono più di 200.000 carri di fieno".

Nacque con il prato irriguo anche l'esigenza di stabilire un sistema di ripartizione dell'uso delle acque a scala territoriale. Furono quindi definite le cosiddette ruote, vale a dire turni in genere di durata bisettimanale, che organizzavano uno schema di prelievo idrico.

Crebbe, soprattutto intorno alle città, con particolare intensità nelle aree irrigue a sud di Milano, fame di terre *da coltivare* e sete di acqua *per irrigare*. Crebbe la necessità di saperi, pratiche e tecniche che permettessero di ottimizzare l'uso di queste risorse, necessarie per il benessere delle popolazioni cittadine e rurali.

Comunque, dalla nascita del prato fu chiaro un concetto: se il prato aveva un elevato valore, il prato irriguo ne aveva uno ancora maggiore. Aggiungere altri sfalci a quelli normalmente fatti con il prato irriguo, aumentandone la produttività, sembrò per molto tempo impossibile.

Arrivò, invece, anche il momento in cui qualcuno riuscì nell'impresa. E inventò il prato permanente marcitoio a irrigazione invernale: la marcita.

La marcita

In alcune aree della Valle del Po sono frequenti i fenomeni di risorgiva, vale a dire di acque sotterranee che, percorrendo lunghe distanze in uno strato sotto-superficiale e incontrando lungo il tragitto strati impermeabili, sono indotte a risalire in superficie formando polle di acqua. Quest'acqua generalmente mantiene durante tutto l'anno la temperatura di 10-12 °C. La fascia delle risorgive (si veda Figura 1) corre lungo la cosiddetta pianura irrigua del sud di Milano e di altri importanti insediamenti lombardi. In queste terre, alla grande ricchezza di acque superficiali si aggiunge quindi un'altra risorsa idrica, che ha il pregio di mantenere quantità e temperatura praticamente costanti nel corso delle stagioni.



Fig. 1. Fascia delle risorgive dell'Italia settentrionale

Per valorizzare l'acqua della risorgiva fu inventato il fontanile. Questo manufatto prevedeva di utilizzare il cosiddetto tino, da collocare nell'occhio della risorgiva, e di allargare la polla per ricavare un bacino più ampio (testa di fontanile), gestito in modo da derivarne l'acqua lungo un tracciato (asta di fontanile) per alimentare i prati. Probabilmente si osservò subito che quest'acqua permetteva, anche nelle settimane più fredde, la crescita dell'erba in quanto, ove ristagnava, manteneva la vegetazione a una temperatura adeguata.

Facendo scorrere un velo idrico sottile, costante e temperato sul prato, la crescita della vegetazione non si sarebbe arrestata e quindi si sarebbe potuta aumentare la produzione di benzina verde; per farlo, però, si doveva inventare una sistemazione idraulica agraria atta allo scopo.

Si fecero molti esperimenti sulle dimensioni, sulle pendenze e sulla posizione dei cavi adacquatori e colatori che avrebbero assunto la funzione di fornire e raccogliere le acque. Alle acque di fontanile si aggiunsero spesso altre acque per potenziarne le funzioni.

In sostanza, si raggiunse il risultato e si ottenne ciò che fino ad allora era ritenuto impossibile, innalzando straordinariamente la produttività di tutto il sistema territoriale. Con la produzione di foraggio aumentò significativamente il numero degli animali allevati e il volume di letame disponibile, crebbe la produttività dei cereali e ne beneficiò di conseguenza la ricchezza di tutto il territorio. L'agronomo e agricoltore Domenico Berra affermava all'inizio del XIX secolo: "Chiamasi prato marcitoio o prato di marcita quel prato sul quale dall'autunno al principio della primavera scorre dolcemente una proporzionata quantità di acqua, la quale bastando col proprio moto ad impedire la congelazione, e somministrando all'erba un continuo alimento, fa sì che questa cresca rigogliosa in mezzo anche ai più forti freddi della vernata" (Berra, 1999).

Come detto, spesso le acque pulite di fontanile erano mescolate a quelle di rogge e corsi d'acqua superficiali, che svolgevano anche la funzione di raccolta e smaltimento

di reflui cittadini. L'acqua veniva in tale modo utilizzata quale vettore di sostanze utili per la fertilizzazione del prato.

Per questo, oggi la marcita sarebbe definita come un sistema agronomico multifunzionale destinato alla produzione di foraggio, al controllo delle acque, allo smaltimento di reflui, alla depurazione delle acque di superficie, all'interno di un'economia circolare. In un noto manuale di agronomia del secolo scorso (Crescini, 1974), l'autore si chiede la ragione del nome "marcita" assegnato a questo "classico e italianissimo prato permanente irriguo". Egli cita Berra, per il quale il nome deriverebbe dal fatto di lasciare marcire l'erba del primo taglio invernale, oppure dal fatto che tale pratica fosse riconducibile al mese di *marzo*, durante il quale i prati marcitai fornivano il primo taglio dell'anno. Più probabilmente la parola *marcio* sarebbe derivata dalla materia organica in non rapida decomposizione (detta, nel vernacolo lombardo, *marisc*) applicata a terreni sortumosi per la presenza di falde affioranti e allo strato del terreno e relativa vegetazione (con sviluppo di flora pabulare anche in inverno).

La marcita, nata come modifica sostanziale del prato permanente, seguì una propria evoluzione nell'applicazione di tecniche agronomiche di gestione integrata delle acque e della vegetazione. La particolare sistemazione idraulico-agraria richiesta per mantenere il velo di "proporzionata quantità di acqua" subì nel tempo numerose modifiche. Nata nel XIII secolo grazie all'intuizione di agricoltori che operavano individualmente o, su scala territoriale, all'interno di ordini come quelli degli Umiliati o Cistercensi (su questo ultimo punto non c'è ancora un parere condiviso), solo più recentemente, cioè nel XIX secolo, la marcita raggiunge una elevata efficienza e una reale multifunzionalità. L'agronomo Soresi afferma: "il merito maggiore di aver portata la marcita al grado di perfezione e di estensione cui oggi trovasi, spetta però essenzialmente agli agricoltori della seconda metà del secolo scorso, ai quali è doveroso esprimere qui un sentimento di ammirazione profonda" (Soresi, 1914).

Evoluzione secolare del prato marcitoio

Gli elementi costitutivi di un prato marcitoio sono un cavo irriguo (detto irrigatorio) che fornisce l'acqua, una superficie foraggera uniforme con pendenza sufficiente per fare scorrere l'acqua e un cavo colatore capace di raccogliere le acque fluite sulla superficie.

Anche nelle prime forme, come la marcita *a sguasso* rappresentata in Figura 2, il prato marcitoio era strutturato su un insieme di appezzamenti, connessi in modo tale che il cavo colatore collocato a monte potesse alimentarli progressivamente tutti, grazie a cavi secondari dalla doppia funzione di colatore/irrigatore intermedio, prima che il corpo idrico raggiungesse definitivamente il colatore principale. Questo sistema di trasporto e utilizzazione dell'acqua era dotato, sugli argini principali, di filari arborei che rinsaldavano le ripe, ombreggiavano e offrivano rifugio agli animali, così come materiale utile per manufatti. Lungo le marcite era principalmente coltivato il salice (*Salix viminalis*), detto volgarmente *Gorin*.

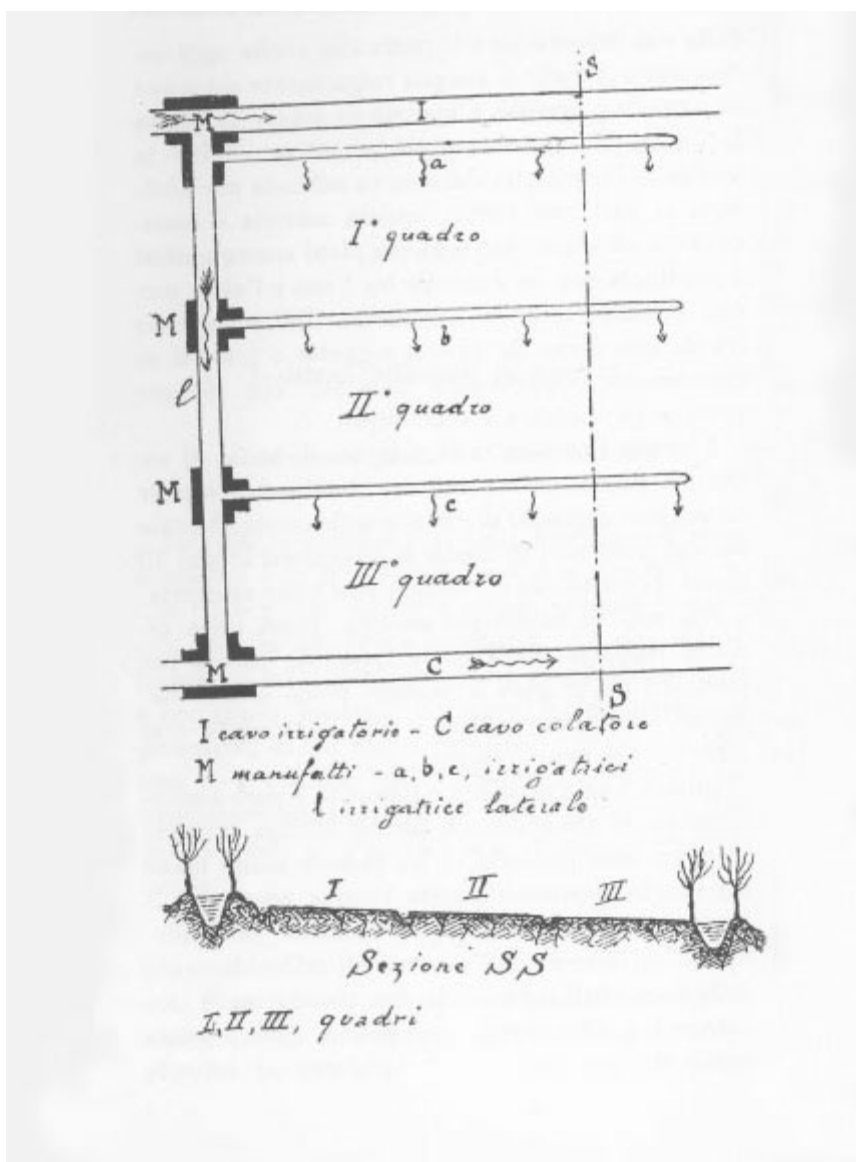


Fig. 2. Rappresentazione della marcita a sguasso (Soresi, 1914)

Allo sguasso seguirono molte nuove strutture di marcita, ottenute per migliorare l'utilizzazione dell'acqua nelle diverse condizioni di terreno.

Si giunse a sperimentare l'ala (si veda Figura 3), superficie di terreno sistemata con movimenti di terra in modo da omogeneizzarne la pendenza voluta, ottenere diverse dimensioni di lunghezza e larghezza, connetterla idraulicamente con le altre ali della marcita, permettere il controllo dei flussi.

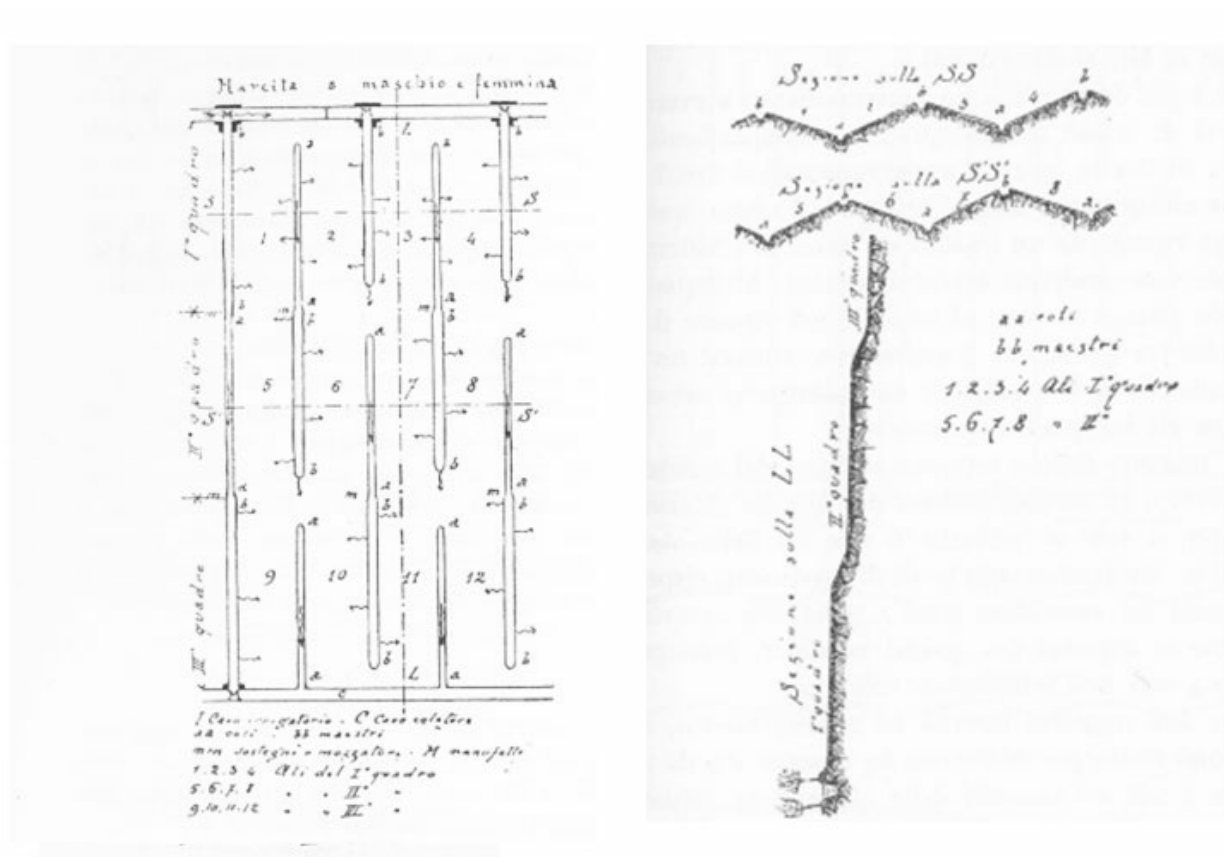


Fig. 3. Evoluzione dello sguasso. Marcita maschio e femmina (a sinistra) e marcita ad ala semplice (a destra)

Nacquero quindi marcite ad ala semplice e ad ala doppia contrapposta, con diverse possibilità di configurazione dei cavi interni per la ripresa dell'acqua, fino a giungere alle strutture più recenti di marcita ad ala doppia come quella rappresentata in Figura 4.

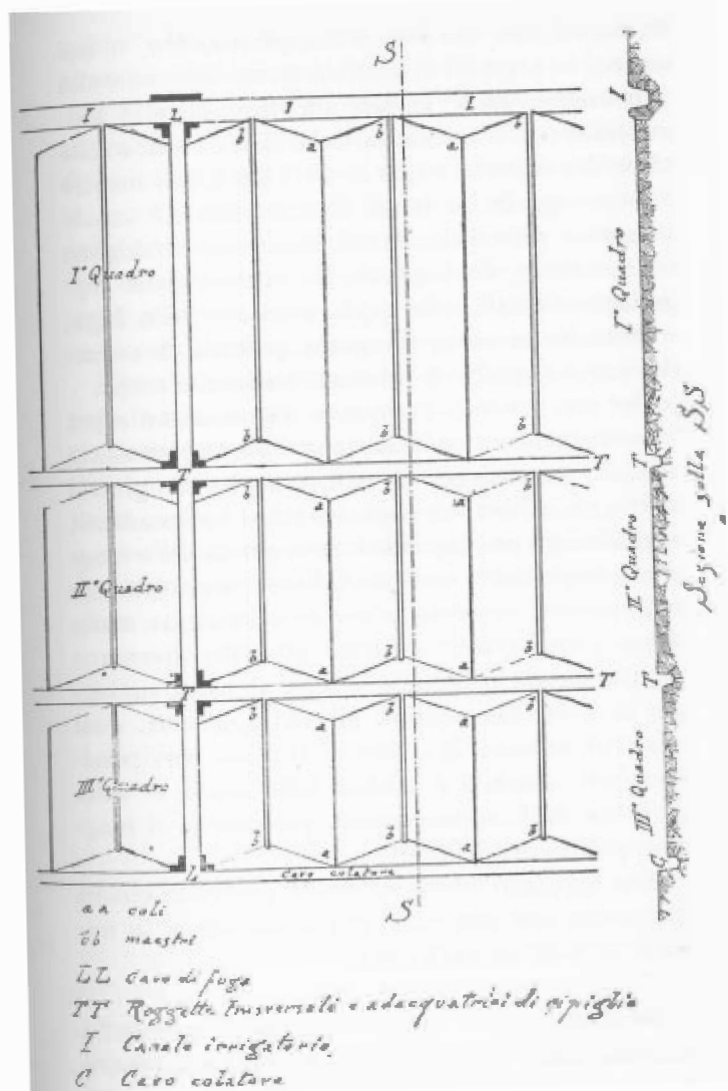


Fig. 4. Marcita a ripiglio

I lavori della marcita

La principale cura della marcita, una volta sistemato il terreno e avviata la produzione foraggera, consisteva nel controllare quotidianamente il flusso delle acque. Scrive Soresi: “durante l’irrigazione jemale è soprattutto necessaria l’estrema vigilanza del camparo [...] quando tutto intorno la campagna è assopita nel riposo invernale, e sui campi brulli o biancheggianti di neve, solo la marcita, nel suo colore smeraldino, indica, colla sua vitalità, il prodigio che la perspicacia degli agricoltori lombardi ha saputo creare” (Soresi, 1914).

Sempre Soresi ci fornisce una completa descrizione delle operazioni che la marcita richiedeva per poter raggiungere i migliori risultati. Alla lunga e faticosa preparazione della sistemazione del terreno e dei cavi, infatti, doveva seguire una sistematica opera di manutenzione.

Nella Figura 5 si osservano le diverse lavorazioni richieste per la manutenzione della marcita: a sinistra si vede una coppia di cavalli utilizzata per l’erpicazione. A destra, si vede la stessa coppia di cavalli operare la *strusatura* trascinando la cosiddetta *strusa*, vale a dire uno strumento costituito da un telaio in legno con rami intrecciati: tale arnese veniva utilizzato per amminutare ulteriormente e appianare le zolle. Infine, un ultimo passaggio con il *solione* assicurava un pareggiamento della superficie della marcita. Il solione era costituito da due tronchi d’albero collegati (di circa tre metri di lunghezza), che permettevano anche all’agricoltore di gestire gli animali e di rendere più pesante l’attrezzo che fungeva da rullo.



Fig. 5. Erpicatura (sinistra) e strusatura (destra) della marcita

Le produzioni della marcita

Le marcite potevano essere alimentate con acque da fontanile o con acque che mescolavano quanto proveniva dai fontanili e quanto proveniva da rogge e canali che avevano origine, come la Vettabbia, dal centro abitato. Nel primo caso i tagli potevano essere sette: metà ottobre, fine dicembre, primi di marzo, fine aprile (sospensione dell'irrigazione jemale), fine maggio, metà luglio e fine agosto. Con le acque della Vettabbia i tagli aumentavano fino ad arrivare a nove: primi giorni di settembre, metà ottobre, metà dicembre, primi di gennaio, primi di aprile (*fine jemale*), primi di maggio (*maggenghino*), primi di giugno (*agostano*), primi di luglio (*terzuolo*), primi di agosto (*quartirolo*).

Nel corso dell'anno cambiava la composizione del prato in funzione delle stagioni. Nel corso dei primi tagli dell'anno, vale a dire quelli di aprile e maggio, prevalevano le graminacee: di conseguenza aumentava la biomassa e la fienagione ne era agevolata. Nei primi mesi estivi aumentava invece l'apporto delle leguminose e quindi migliorava, con il maggiore apporto proteico, la qualità del foraggio.

La cosiddetta "piuma" invernale era formata da due principali foraggere, cardini della praticoltura lombarda: il *Lolium multiflorum* (volgarmente chiamato *loiessa*, *loietto*, *pagliettone*) e l'*Alopecurus utriculatus* (detto *mazzuchel*), il primo frequente nei terreni fertili e ben gestiti, il secondo caratteristico di terreni argillosi, freddi, sortumosi. La flora dell'erba maggenga e maggenghina era ancora caratterizzata dalla presenza di *Lolium* che tendeva a soffocare il trifoglio (tanto che un detto milanese recitava: "Il lolio mangia il Ladino"). Nei tagli terzuolo e agostano trionfavano invece i trifogli, mentre in autunno ritornavano le graminacee (nei casi di buona gestione il *Lolium*, altrimenti la *Setaria*), a fianco di ranuncoli e "cicorie".

La marcita era quindi uno straordinario serbatoio di biodiversità, da cui sgorgava continuamente ricchezza sotto forma di foraggio di elevata qualità.

Il sistema produttivo si modificò e, soprattutto, si diffuse in modo rilevante nelle terre delle risorgive, delle rogge e dei tanti corsi idrici. Grandi capitali furono investiti nella costruzione di un'ampia rete di distribuzione dell'acqua e, vicino ai più importanti insediamenti come Milano, si ricavarono lauti guadagni, non lontano da una natura che oggi diremmo speculativa, che le colture irrigue, in genere, garantivano. L'utilizzo del foraggio di marcita era spesso collegato alla produzione di latte e di carne della cosiddetta "bergamina" ("col nome di bergamina, noi intendiamo quella qualità di vacche da latte che vengono alimentate unitamente in un podere, il latte delle quali è specialmente destinato alla fabbricazione del formaggio, degli stracchini e del burro": Romani, 1963; scriveva inoltre Soresi: "io non saprei in quale altra forma sarebbe possibile una migliore utilizzazione dei prodotti di marcita, all'infuori che facendoli consumare dalle mandrie di vacche o bergamina, marcita e bestiame lattifero sono in correlazione perfetta": Soresi, 1914). Non è quindi sorprendente il fatto che gli agronomi incaricati di redigere il Catasto nel XVIII secolo ritennero necessario distinguere la categoria del *prato adacquatorio* da quella del *prato marcitorio*: i due prati non potevano certamente avere lo stesso valore catastale. Nel 1726 furono censiti nel solo comune dei Corpi Santi Milanesi circa 400 ettari di marcite.

Alcuni cenni storici

Quando Leonardo giunse a Milano, era alla ricerca di luoghi, ispirazioni, occasioni, interlocutori. Al suo sguardo si aprivano molte novità, e alcune accesero il suo interesse. Fra queste non poteva mancare la marcita, o meglio il sistema delle marcite. Queste formavano intorno a Milano un insieme ormai ben evoluto e diffuso che aveva come asse portante la Vettabbia e il sistema delle risorgive che punteggiavano il territorio a sud di Milano. Leonardo arrivò a Milano nel 1482 e venne colpito a tal punto dalla pianura irrigua e dai prati marcitoi che si volle subito informare sull'origine delle tecniche irrigue e su chi ne fosse l'artefice.¹ Fu informato della funzione della Vettabbia, del suo restauro, della costruzione della prima chiusa stabile al ponte dell'archetto e di come, da canale di scolo, era diventata canale irriguo (Malara, 2015).

In realtà Vettabbia (da *vectare* o *vectabilis*, cioè “trasportare” o “capace di trasportare”) era un canale già in funzione in epoca romana, costruito nel punto meridionale dell'insediamento altimetricamente più depresso e ove si accumulavano probabilmente le acque reflue (fogne, piogge ecc.).

I romani costruirono la Vettabbia per trasportare materiali attraverso imbarcazioni. Esso, secondo la testimonianza dello storico del XII secolo Landolfo Seniore, serviva anche come canale navigabile e corso d'acqua per lo scolo e per l'irrigazione (Galli, 2015). Probabilmente se ne potenziò il corso derivando parte delle acque dell'Olonza verso il centro cittadino (tramite il derivatore Vetre) per aumentare la capacità del sistema.

Nel XII secolo, gli Umiliati, forse i Cistercensi e sicuramente i molti agricoltori collocati nella zona delle risorgive e dei tanti corsi d'acqua superficiali avviarono l'opera di bonifica delle campagne e del territorio sviluppando il sistema dei prati

marcitori. La città di Milano, oltre la cerchia delle mura, era circondata da campi coltivati, utilizzati per rifornire efficientemente la città di particolari prodotti. Fino alla metà del XIX secolo la città era ancora densamente popolata all'interno della cerchia delle mura spagnole ed era circondata dai cosiddetti Corpi Santi. Questo era anche il nome del comune composto da tutta la fascia irregolare delle terre intorno a Milano (*si veda* Figura 6), che ospitava popolazioni rurali ed era definito da Carlo Cattaneo “porto franco” rispetto al Comune di Milano, i cui abitanti dovevano pagare le merci a prezzi più alti per i dazi previsti agli ingressi della città, vale a dire a tutte le porte delle mura spagnole.

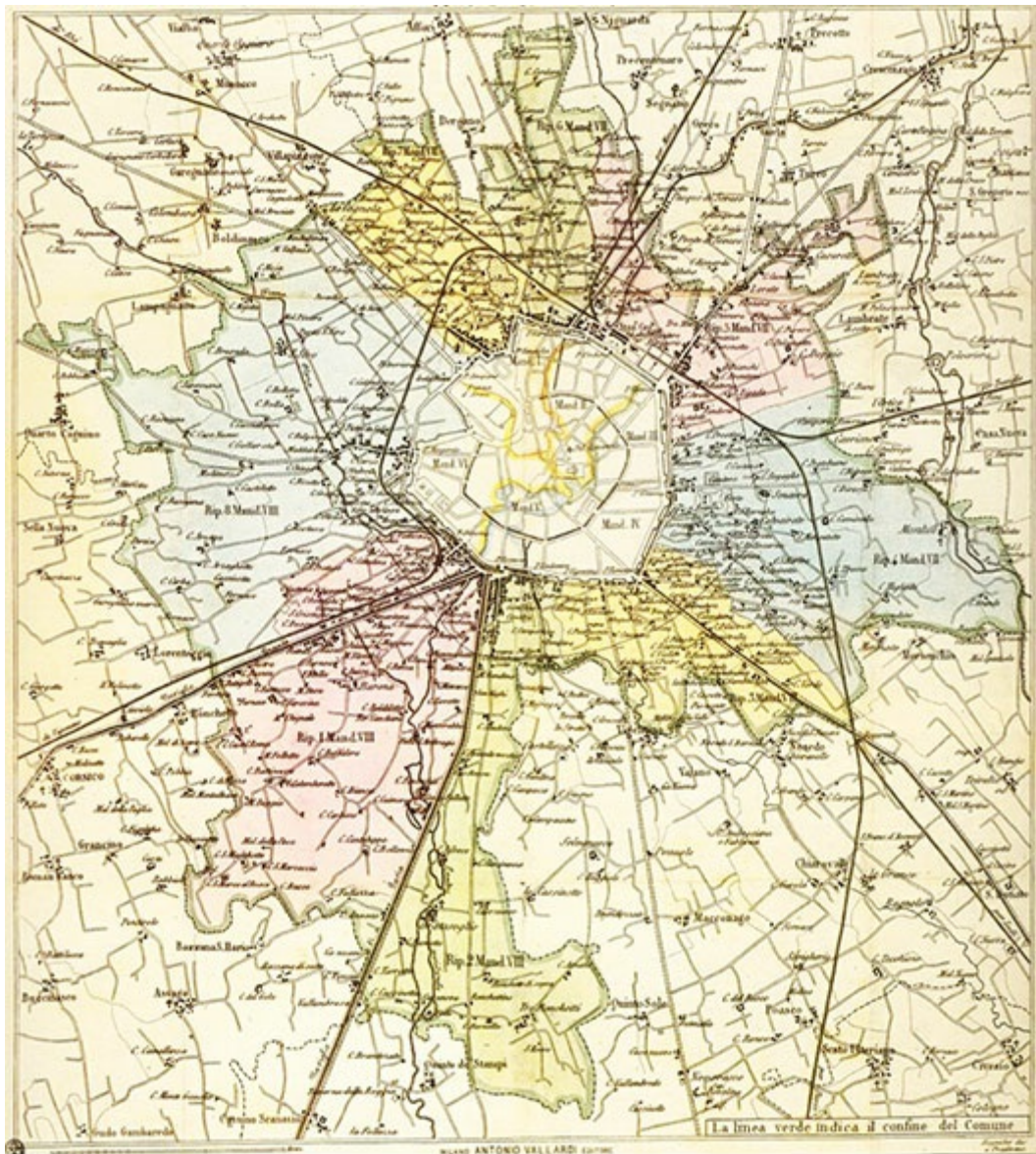


Fig. 6. Mappa della città di Milano con i Corpi Santi (colorati), che formavano una cintura coltivata attorno al centro.

Fino alla fine del secolo Milano possedeva un sistema di approvvigionamento di prodotti agricoli, ma era privo di un sistema di fognature. Altissimi erano i rischi di carattere igienico-sanitario, con particolare riferimento alle possibili epidemie di colera, che del resto in quella stessa epoca avevano colpito mezza Europa. La crescita demografica milanese non poteva permettere, oltre a un certo limite, la mancanza di un adeguato sistema di gestione dei reflui cittadini.

Dal 1861 al 1901 la popolazione milanese crebbe infatti da 192.000 a 490.000 abitanti. Gli scarichi degli edifici erano ancora immessi in pozzi neri o nei corsi d'acqua superficiali, ma era arrivato il tempo di pianificare per la città un adeguato sistema di scarico, gestione e manutenzione delle acque reflue.

Il nuovo piano regolatore, affidato a Cesare Beruto, prevede di *a)* coprire i corsi d'acqua, *b)* avviare la costruzione di una rete di fogne, *c)* costruire un nuovo acquedotto. Presso l'ufficio tecnico municipale fu costituita una sezione speciale per redigere il "progetto generale della rete di fognatura della città". Le difficoltà erano diverse, in gran parte dovute alle caratteristiche del territorio. Al fitto reticolo idrografico si aggiungevano altri fattori: la presenza di risorgive, una falda piuttosto superficiale, la scarsa pendenza e l'assenza di una destinazione adeguata ove smaltire le acque in eccesso, soprattutto in tempo di piogge.

Il progetto si estese a un bacino compreso nella nuova circonvallazione con un disegno unitario, che prevedeva cioè di raccogliere le acque nere e bianche domestiche oltre a quelle di pioggia.

Per lo smaltimento era confermato l'uso della Vettabbia, e quindi la loro destinazione ultima nelle marcite presenti nel Sud-Milano.

Il Piano Regolatore del 1902 si arricchì delle indicazioni scientifiche recepite dalle due commissioni comunali coordinate dai due ingegneri idraulici Paladini e Fantoli, del Politecnico di Milano, dal chimico e agronomo Angelo Menozzi e dall'igienista Angelo Celli. Gli studi confermarono l'efficienza depurativa del metodo di utilizzazione nei prati marcitoi, per la sicurezza igienico-sanitaria e per la produzione agraria. Era indicata anche la superficie ottimale di smaltimento dei reflui cittadini: 90-150 abitanti/ettaro di marcita. Fu così sancito un accordo con gli agricoltori riuniti nel Consorzio Utenti di Roggia Vettabbia, dopodiché ebbe avvio l'organizzazione del grande impianto di depurazione di Milano.

Nel suo manuale di chimica agraria, Menozzi parla dell'azione concimante della marcita da parte delle cosiddette acque luride. Essa si poteva realizzare solo sulle marcite che utilizzavano le acque luride di prima derivazione che, dopo avere attraversato tre o quattro quartieri di marcita, passavano a essere "chiare", in quanto spogliate di tutte le sostanze caratterizzanti le acque luride stesse (Menozzi e

Pratolongo, 1946).

Questo rimane uno straordinario esempio di connessione e integrazione di ambiti territoriali, riferibili schematicamente a quelli cittadini da un lato e agricoli dall'altro, nato da una notevole capacità di pianificazione che abbraccia l'intero territorio, organizza le risorse, migliora il paesaggio. Ancora una volta, l'acqua costituisce l'elemento di connessione del nuovo patto campagna-città.

¹ *Codice Atlantico*, foglio 225.

Il declino del sistema marcita

Scrivendo l'agronomo Bellini nel 1968: "Il prato marcitoio, o più semplicemente marcita, entra ancora oggi in larga misura nell'ordinamento colturale delle aziende agrarie situate nella zona suburbana, soprattutto sud e sudorientale di Milano, occupando spesso oltre un terzo della loro superficie complessiva. Relativamente meno diffusa o meno estesa è, invece, la marcita nelle aziende gravitanti attorno a centri minori della Provincia" (Bellini, 1968).

Il sistema della marcita, nato nel XIII secolo, si è sviluppato e diffuso fino ai primi decenni del secolo scorso, assumendo ruoli importanti per l'azienda agricola e per interi territori. I nemici storici della marcita, individuati dal Soresi nei geli, nelle neviccate, nelle specie infestanti e negli animali nocivi, non furono però i responsabili del suo declino, che ha avuto luogo a partire dagli anni Sessanta.

Tale declino è invece ascrivibile a poche cause. Ricordiamo che il sistema foraggero dell'erbaio si inquadra in questo periodo all'interno di un modello di agricoltura sempre più intensiva, in quanto capace di produrre più unità foraggere (unità foraggera: contenuto di energia metabolizzabile). L'erbaio primaverile-estivo di mais offre la possibilità di avviare un nuovo sistema di conservazione (insilamento) e di alimentazione (*unifeed*: piatto unico, alimentazione uniforme per tutto l'anno). L'erbaio diventa la fonte di foraggio e sostituisce rapidamente, nelle aree di pianura irrigua, le altre forme di foraggicoltura.

Tutto ciò è ottenuto con sistemi che riducono la richiesta di manodopera: la figura del camparo delle acque, che quotidianamente ed efficacemente regolava l'intero sistema aziendale, scompare. Le acque reflue della città si inquinano di sostanze che non hanno più caratteri compatibili con la marcita. Nuovi tipi di inquinanti risultano letali per il sistema marcitoio, la cui vegetazione dalle elevate qualità pabulari

degenera per l'ingresso di infestanti sgradite agli animali e in alcuni casi tossiche. Da ultimo, l'avanzamento dell'urbanizzato, spesso disordinato e fonte di frammentazione della fascia agricola sud-milanese, aggiunge nuove ragioni di declino del sistema prativo irriguo.

Tuttavia, in alcune zone del milanese e del pavese, alcune marcite sopravvivono e consentono ancora, in alcune condizioni, buoni risultati produttivi. Le aziende che se ne occupano e le applicano ancora quale modello produttivo, mantenendo un collegamento col passato, riescono a innovare e mantenere produttivo e conveniente un sistema che Soresi definì “una delle più belle coltivazioni che il nostro Paese possiede”.

Bibliografia

Bellini, Piero (1965), *Sul microclima della marcita milanese*, Istituto di agronomia generale e coltivazioni erbacee dell'Università degli studi di Milano, Milano.

Bellini, Piero (1968), *Irrigazione estiva della marcita ad acque luride*, "Rivista di agronomia", vol. II, nn. 3-4, pp. 219-226.

Berra, Domenico (1999), *Dei prati del Basso Milanese detti a marcita*, a cura di Claudio M. Tartari, Milano (1° ed. Imperiale Regia Stamperia, Milano 1822).

Bocchi, Stefano (2000), "*La marcita lombarda*" di G. Soresi, "Bollettino dell'agricoltura", atti della Società Agraria di Lombardia, vol. 1, pp. 14-17.

Bocchi, Stefano (2015), *Zolle. Storie di tuberi, graminacee e terre coltivate*, Raffaello Cortina, Milano.

Bocchi, Stefano; Galli, Andrea; Nigris, Elisabetta; Tomai, Alessandra (1985), *La pianura padana. Storia del paesaggio agrario*, clesav, Milano.

Crescini, Francesco (1969), *Piante erbacee coltivate*, reda, Roma.

Galli, Stefano (2015), *Milano città d'acqua*, Edizioni Spirale d'idee, p. 226.

Malara, Empio (2015), *I Navigli di Milano*, in *Milano città d'acqua*, Edizioni Spirale d'idee, pp. 37-38.

Menozzi, Angelo; Pratolongo, Ugo (1946), *Chimica vegetale e agraria*, Ulrico Hoepli, Milano.

Romani, Mario (1963), *Un secolo di vita agricola in Lombardia (1861-1961)*, Giuffrè, Milano.

Soresi, Giuseppe (1914), *La marcita lombarda*, Fratelli Ottavi, Casale, p. 315.

Maria Antonietta Breda

Dipartimento di architettura e studi urbani, Politecnico di Milano

**L'Acquedotto Civico di Milano per lo sviluppo della città
moderna.**

Storia, architettura e salute pubblica

Premessa

Nella scelta di un luogo ove l'uomo possa insediarsi stabilmente è di vitale importanza la presenza dell'acqua potabile o la possibilità di condurvela. A Milano il prezioso liquido è oggi alla portata di tutti e la sua erogazione è garantita da un'opera tecnica e architettonica, l'Acquedotto Civico.

La storia dell'Acquedotto come opera tecnica per il prelievo dell'acqua dal sottosuolo è trattata nei capitoli 1 e 2. Il testo ha inizio dalla fine del XIX secolo, momento di ricerca e di scelta della fonte d'acqua e della nascita del Pubblico servizio dell'acqua potabile, e arriva fino ai nostri giorni, descrivendone lo sviluppo, in ordine cronologico, con le relative innovazioni. L'Acquedotto Civico è altresì un'opera architettonica: le sue Centrali storiche sono veri e propri “monumenti dell'Acqua” che caratterizzano il paesaggio urbano e che, elevate oppure nascoste nel sottosuolo, partecipano alla vita della città e agli eventi della Storia, richiamando alla mente i valori tangibili e intangibili di tale risorsa naturale. A questi aspetti è dedicato il capitolo 3.

Occorre considerare che dietro ogni goccia d'acqua che utilizziamo o sprechiamo vi sono lunghe e a volte faticose conquiste di molteplici saperi progettuali. Vi sono anche sviluppo di tecnologie e lavoro quotidiano, sia per convogliarla sia per garantirne la sua qualità.

Bisogna anche aggiungere che la storia della città e quella dell'approvvigionamento idrico vanno di pari passo. L'esempio di Milano è lampante da questo punto di vista: il numero dei suoi impianti tecnologici e delle rispettive architetture e lo sviluppo della rete crescono di pari passo con la città, e con l'aumento dei consumi da parte dei suoi abitanti. In certi momenti si tratta di una vera e propria sfida dei progettisti a

superare difficoltà di vario genere, sia nel momento della costruzione delle Centrali di pompaggio sia durante il funzionamento dell'intero sistema.

Prima di addentrarci nella storia della costruzione dell'Acquedotto Civico è utile ricordare che Milano sorge al centro della Pianura padana e che sotto la città vi è un giacimento d'acqua che, da pochi metri sotto il terreno, si estende fino a grandi profondità. Si tratta di una formazione risalente all'era geologica del *diluvium*, che comprende giacimenti di ghiaia e sabbia alternati con strati argillosi più sottili, nei cui vuoti rimane imprigionata l'acqua. La falda acquifera si trova dunque a diversi livelli di profondità e la portata e le quote sono influenzate in positivo e in negativo da fattori naturali e da comportamenti umani. Queste variazioni condizionano naturalmente la qualità dell'acqua e anche il funzionamento del sistema tecnologico per il suo prelevamento. Per questo motivo la storia dell'Acquedotto Civico è principalmente la storia degli adattamenti alle condizioni della falda acquifera e delle soluzioni che si sono rese necessarie per garantire prelevamento e qualità dell'acqua. Tuttavia è anche storia dell'architettura e del paesaggio urbano, perché gli impianti trovano alloggio in edifici che, rispondendo alla funzione specifica, dialogano con il contesto circostante.

Con la nascita dell'Acquedotto Civico, che preleva acqua dalla falda profonda, si è di fatto ottimizzato l'antico sistema dei pozzi, che fino ad allora attingeva l'acqua dalla falda prossima alla superficie. Tale modalità è ricordata da Bonvesin da la Riva che così scrive, riferendosi alla Milano tra XIII e XIV secolo, nel capitolo *Elogio di Milano per la sua posizione* della sua celebre cronaca milanese (Bonvesin da la Riva, pp. 43-45):

Dentro la città non vi sono cisterne né condutture di acque che vengono da lontano, ma acque vive, naturali, mirabilmente adatte a essere bevute dall'uomo, limpide, salubri, a portata di mano, mai scarseggianti anche se il tempo è asciutto, e tanto abbondanti che in ogni casa appena decorosa vi è quasi sempre una fonte di acqua viva, che viene chiamata pozzo. Da una indagine diligente, anche se non del tutto esauriente, ho potuto accertare che più di seimila fonti vive assicurano ogni giorno ai cittadini acqua viva. Ve ne sono moltissime le cui acque risultano al gusto quasi saporite e tale è la loro leggerezza che, versate in recipienti di legno o in ampole di vetro, in poco tempo li imbevono. A chi ne berrà a sazietà non nuoceranno, perché, fini e leggere come sono, circoleranno, non appena bevute, attraverso i pori delle membra e verranno meravigliosamente digerite [...] Nessun'altra città del mondo si sa o si pensa abbia tale ricchezza e abbondanza di simili fonti. Oso anzi apertamente proclamare che il valore delle abbondanti e preziose acque di Milano è superiore a tutto il vino e l'acqua messi insieme di certe altre città.

L'autore ci ha tramandato un messaggio importante: la posizione di Milano è una eccellenza per la possibilità di utilizzare fonti vive e l'acqua potabile è una "meraviglia": è un bene prezioso da salvaguardare, ma è anche un elemento di fierezza della città.

Per centinaia di anni il prelievo dell'acqua con pozzi privati poco profondi è stata la pratica corrente, ma sul finire del XIX secolo quell'acqua non è più "fonte viva". È corrotta dal mescolamento con le acque cloacali, dovuto soprattutto a comportamenti poco accorti, e costituisce la primaria causa di morte e malattie per la popolazione. La grave situazione sanitaria conduce l'Amministrazione ad affrontare il problema. Si istituisce quindi il Pubblico servizio dell'acqua potabile, per garantire a tutti i cittadini un'adeguata quantità di acqua sicura a un prezzo accessibile. Approfonditi studi ed esperimenti portano alla scelta di sfruttare ancora l'acqua del sottosuolo, accedendo però come detto alla falda profonda, che risulta essere di ottima qualità e non contaminata. Così ricorda a proposito l'Ing. Antonio Cecchi, Capo servizio acqua potabile del Comune, in una relazione del 1934: "Quasi mezzo secolo di esperienze ha dimostrato che in ogni punto del territorio le acque prese a profondità non minori di 30 m. e sino ad oltre 100 m. presentano in tutte le stagioni caratteristiche fisiche, chimiche e batteriologiche praticamente costanti e tali da renderle perfettamente potabili" (Cecchi, 1934, p. 5).

Ancora oggi il sistema di approvvigionamento idrico di Milano preleva l'acqua dal sottosuolo a diverse profondità. Italo Calvino, autore più vicino ai nostri tempi, descrive nelle *Città invisibili* poeticamente la città di Isaura, "dai mille pozzi", che come Milano sorge "sopra un profondo lago". Lo scrittore riesce abilmente a farci immaginare lo strettissimo rapporto che esiste tra lo sviluppo fisico e spirituale di quella città immaginaria e la sua fonte d'acqua perenne, un aspetto che come abbiamo visto è applicabile anche a Milano (Calvino, 1993, p. 20):

Isaura, città dai mille pozzi, si presume sorga sopra un profondo lago sotterraneo. Dappertutto dove gli abitanti scavando nella terra lunghi buchi verticali sono riusciti a tirar su dell'acqua, fin là e non oltre si è estesa la città, il suo perimetro verdeggianti ripete quello delle rive buie del lago sepolto, un paesaggio invisibile condiziona quello visibile, tutto ciò che si muove al sole è spinto dall'onda che batte chiusa sotto il cielo calcareo della roccia. Di conseguenza religioni di due specie si danno a Isaura. Gli dei della città, secondo alcuni, abitano nella profondità, nel lago nero che nutre le vene sotterranee. Secondo altri gli dei abitano nei secchi che risalgono appesi alla fune quando appaiono fuori della vera dei pozzi, nelle carrucole che girano, negli argani delle norie, nelle leve delle

pompe, nelle pale dei mulini a vento che tirano su l'acqua delle trivellazioni, nei castelli di traliccio che reggono l'avvitarsi delle sonde, nei serbatoi pensili sopra i tetti in cima a trampoli, negli archi sottili degli acquedotti, in tutte le colonne d'acqua, i tubi verticali, i saliscendi, i troppopieni, su fino alle girandole che sormontano le aeree impalcature d'Isaura, città che si muove tutta verso l'alto.

Anche Italo Calvino, come prima Bonvesin da la Riva, “lega” quindi lo sviluppo della città alla presenza dell'acqua, ma si spinge anche oltre, arrivando a esprimere le credenze che l'uomo affida all'elemento naturale.

Il Servizio pubblico dell'acqua potabile è stato gestito direttamente dal Comune dal 1889, anno di entrata in funzione del primo impianto di sollevamento nei pressi dell'Arena civica, fino al 2003. Dal giugno di quell'anno il Comune ha incaricato la Società mm S.p.A. di amministrare il Servizio Idrico Integrato (sii), nato nel 1999, che comprende oltre all'Acquedotto la gestione delle acque reflue. La medesima Società continua oggi in tale impegno. L'Azienda interviene sia sull'efficienza degli impianti sia curando e controllando puntualmente la qualità dell'acqua prelevata e distribuita, secondo gli standard nazionali ed europei.

La ricerca dell'acqua viva

Nel 1888 si giunse alla soluzione di attingere l'acqua dal sottosuolo di Milano, dopo più di un decennio di proposte, discussioni pubbliche e studi che solo in minima parte propendevano per questo sistema. Ciò era dovuto alla limitata conoscenza delle caratteristiche della falda acquifera del milanese e al fatto che si era agli albori della tecnica di trivellazione di pozzi profondi e poco si sapeva anche dei principi e delle applicazioni per l'estrazione dell'acqua. Ecco cosa afferma a tale proposito l'Ing. Achille Riva il 21 marzo 1886 in una lettura al Consiglio degli ingegneri e architetti in Milano (Riva, 1887, p. 157):

Il progetto della dotazione di una sufficiente quantità d'acqua continua potabile per Milano per quanto sia già stato ampiamente discusso ed economicamente studiato e proposto al pubblico giudizio a mezzo degli elaborati di autorevoli tecnici pure per la sua vastità di applicazione non venne finora in alcun modo materialmente estrinsecato. L'interesse destato in moltissimi dell'importanza dell'argomento mi determinò a comunicare ad alcuni intimi Colleghi varie riflessioni attinenti al vitale problema. Dessi m'incoraggiarono a sottoporle all'attenzione dell'On. Collegio degli Ingegneri, allo scopo di provocarne quella efficace disamina atta ad approfondire con sì pregevole concorso lo studio inerente alla realizzazione dell'opera tanto desiderata.

Nella maggior parte dei casi si propendeva per il convogliamento di acque tratte da fonti lontane, tecnica già in uso in molte città, non solo italiane, e consolidata da sperimentazioni secolari. I pareri e le proposte raggiunsero anche le colonne delle riviste scientifiche quali ad esempio "Il Politecnico", edito a Milano. L'autorevole rivista scientifica diede ampio spazio a quell'argomento, considerato di vitale importanza, con articoli di ingegneri propensi ora all'una ora all'altra soluzione. Uno di questi articoli è del già citato Ing. Achille Riva, mentre un altro è quello pubblicato nel numero di ottobre del 1888 dall'Ing. Cesare Cipolletti (Cipolletti, 1888), il quale considerava invece un errore ricorrere alle acque di sottosuolo in luogo di quelle montane.

Vediamo ora più in dettaglio il lungo iter che ha inizio nel 1877.

Tra quell’anno e il 1881 furono presentati all’Amministrazione comunale tredici progetti di costruttori di condotte di acque potabili; tutti prospettavano la presa d’acqua da fonti lontane. Venne accettato quello della Società Italiana per Condotte d’Acqua, nata a Roma il 7 aprile 1880, eretta con lo scopo “di contribuire a risolvere uno dei problemi che più assillano l’Italia di quegli anni: la fornitura ai comuni, in particolare quelli dell’entroterra e delle regioni meno sviluppate, di una sufficiente dotazione idrica, in linea con gli standard di una nazione progredita” (Società Italiana per Condotte d’Acqua, 2010, p. 10). La Società proponeva la realizzazione di una condotta d’acqua, con prelievo da sorgenti della Valle Brembana, della portata di 900 litri al secondo. Il 10 dicembre 1881 venne stipulato un contratto tra il Comune di Milano e la detta Società per la realizzazione dell’opera, ma il programma accese una fortissima opposizione degli Enti della Provincia di Bergamo e il 22 marzo 1887 il Comune di Milano deliberò lo scioglimento del contratto. A titolo di curiosità si segnala che la medesima Società costruì in Lombardia tra il 1882 e il 1891 il noto Canale Villoresi per l’irrigazione di una vasta area di 65.000 ettari tra il Naviglio Martesana e il Naviglio Grande.

La citata Delibera consiliare del 22 marzo 1887 stabilì anche di incaricare la Giunta di promuovere un nuovo concorso che invitasse a presentare ulteriori proposte, entro quattro mesi dall’avviso pubblico di invito. Questa volta pervennero ventidue progetti, tra cui alcuni che proponevano di estrarre acqua dalla falda sotterranea. Il 29 ottobre 1887 venne istituita una commissione di esperti con il compito di studiare i progetti dal punto di vista della fattibilità tecnica ed economica e di riferire i risultati al Consiglio comunale che l’aveva voluta. Dei ventidue progetti solo sette furono considerati meritevoli di studio e di accurato esame e tra questi tre si focalizzavano sul prelievo dell’acqua dal sottosuolo della città, o in una zona appena a monte della città, e quattro da sorgenti o laghi. Nonostante il vivo interesse, al termine dei lavori la Commissione rigettò tutti i progetti ma confermò l’opinione che la soluzione migliore fosse quella dello sfruttamento dell’acqua di sottosuolo.

Il 14 luglio del 1888 il Consiglio comunale affidò all’Ufficio tecnico l’incarico di svolgere il “Progetto dell’acquedotto del sottosuolo”, con presa d’acqua a monte della città, sulla base di approfonditi studi e osservazioni sullo stato della falda. Il 27 dicembre 1888, dopo cinque mesi dall’affidamento dell’incarico, l’Ing. Dell’Acqua espose al Consiglio un rapporto sugli studi avviati e organizzati in quattro parti “ben distinte in ordine di tempo ed in ragione di modo”. Nella prima parte, conclusa nel dicembre 1888, furono eseguiti rilievi di livellazione in più di novecento pozzi esistenti per identificare l’andamento altimetrico della falda. Luogo dei rilievi e delle misure fu una zona a monte della città, abbastanza estesa ed elevata, avente una larghezza di 22 chilometri e una lunghezza di 79, nella direzione mediana da Gallarate (a nord-ovest di Milano) a Paderno D’Adda (a nord-est). In ogni pozzo vennero posti dei capisaldi, collegati alla livellazione fatta, che avrebbero consentito la conoscenza delle oscillazioni altimetriche della “lama d’acqua” e la deduzione di criteri di variabilità della portata stessa. La seconda fase prevedeva l’apertura di otto o dieci pozzi trivellati nella medesima zona lungo la curva orizzontale “avente sulla città quell’elevazione riconosciuta necessaria perché l’acqua edotta dal sottosuolo vi arrivi con naturale pendenza e con una pressione non minore di 30 metri” (ca, 1889, p. 28). Tale isoipsa, dal Ticino all’Adda, corrispondeva alla linea del pelo d’acqua sotterraneo a 195 metri sul livello del mare. L’Ufficio tecnico disegnò la relativa topografia in scala 1:75.000 con l’indicazione di tutti i dieci pozzi, oggi conservata presso la Cittadella degli Archivi e Archivio Civico di Milano. Al dicembre 1888 erano stati già scavati due dei dieci pozzi previsti, il primo presso Castellanza e il secondo presso Nizzolina, e si prevedeva di concludere le trivellazioni e le analisi chimiche dell’acqua tra marzo e aprile 1889. Con la terza fase si sarebbe dovuto individuare il luogo migliore per la presa dell’acqua e con la quarta, da concludersi entro giugno 1889, si sarebbe finalmente giunti al progetto generale e dettagliato dell’Acquedotto con la collaborazione dell’Ing. Oscar Smreker. Ma lo studio si arrestò alle prime trivellazioni e il progetto non fu mai approntato. Il paragrafo successivo spiega il perché.

Nel 1888, tra Piazza d'Armi, il Foro Bonaparte e il nuovo corso fra il Cordusio e il Foro (attuale via Dante) erano in corso i lavori per la nuova "veste urbanistica" nella zona del Castello Sforzesco. Lì sarebbe sorto un nuovo quartiere residenziale signorile regolato dal nuovo Piano Regolatore dell'Ing. Cesare Beruto. L'Amministrazione comunale doveva quindi provvedere al servizio di acqua potabile e fognatura.

Fu quell'urgente necessità a determinare lo scavo di due pozzi nei pressi dell'Arena civica, per verificare la quantità d'acque che si poteva garantire e la sua qualità. Sul numero di aprile 1890 della rivista "Il Politecnico" l'Ing. Vittore Zoppetti descrisse i lavori per la trivellazione di quei primi pozzi. Grazie al professore del Regio istituto tecnico superiore (poi Politecnico) sappiamo quindi che lo scavo del primo pozzo fu affidato all'Ing. Adolfo Zepperlen, direttore della Société Française des Petrôles, "noto per la sua abilità nel condurre importanti trivellazioni in Francia e in Italia e per le rapidissime, profonde ed economiche perforazioni che col suo sistema del tipo *Canadese* aveva compito e stava allora eseguendo a Salsomaggiore per ricerche di petrolio" (Zoppetti, 1890, p. 154). Tra il 20 e il 28 maggio si preparò il cantiere e lo stesso 28 maggio si avviò la trivellazione del primo pozzo a poco più di una decina di metri dal recinto dell'Arena e su un terreno civico a quota di metri 121,6 sul livello del mare, a nord-ovest dell'Arena stessa. Il lavoro proseguì continuativamente giorno e notte fino al 23 giugno 1888, quando si raggiunse la profondità di 146,23 metri. Quella trivellazione dimostrò l'esistenza di quattro orizzonti acquiferi, e precisamente: il primo tra 2,8 e 4,6 metri, il secondo tra 15 e 29,5 metri, il terzo tra 53,2 e 56,8 metri e infine il quarto tra 96 e 99,51 metri. Al termine del lavoro di escavazione si estrassero i tubi fino all'orizzonte acquifero di 96 metri e si fecero varie prove per il sollevamento dell'acqua con pompe di diverso tipo; da tali verifiche risultò che la pompa più adatta era quella detta *americana*, con diametro di 0,5 metri. Dal pozzo si ottenne mediamente una portata d'acqua di 4-5 litri al secondo di acqua limpidissima, che le analisi determinarono anche come buona e potabile.

Oggi i lavori di trivellazione del terreno si eseguono con mezzi meccanici e con tempi assai ridotti, ma a quel tempo si era ancora lontani dal raggiungere tale livello tecnologico, e il lavoro umano era prevalente. Questo è un aspetto non secondario

della storia. Vediamo dunque quali fossero le attrezzature per la realizzazione di quel primo pozzo: sul luogo dello scavo venne portato tutto l'occorrente per "l'incastellatura (*derrick*) coi relativi utensili di perforazione, aste, scalpelli, campane, ecc. con abbondante scorta di tubi di diverso diametro, nonché di una caldana a vapore e relativo motore adatti al servizio di trivellazione" (Zoppetti, 1890, p. 154). Anche per la descrizione dei lavori è utile affidarsi alle chiare parole dell'Ing. Zoppetti: "Si iniziarono i lavori con l'escavo della fossa a circa 3 metri di profondità, sino alla base del terreno vegetale, sotto il piano di manovra, che venne all'intorno rivestito di legnami. Alla profondità di metri 2,80 si riscontrarono già acque. Si introdusse sul mezzo un tubo di legno di metri 0,35 di diametro" (*ivi*, p. 155). Per la realizzazione del pozzo si aggiunsero alla prima tubazione di legno altre sei tubazioni in ferro; la prima, inchiodata al tubo di legno, aveva un diametro di 0,3 metri e una lunghezza di 11,5 metri. Con la seconda, alloggiata a vite, come tutte le successive, si avanzò di 39,01 metri e si raggiunse la profondità di 50,51 metri. La terza tubazione avanzò di ulteriori 26,62 metri con lunghezza totale dal suolo di 77,13 metri. La quarta tubazione progredì di altri 22,38 metri, con una lunghezza totale dal suolo di 99,51 metri, mentre la quinta avanzò di 25,99 metri, con lunghezza dal suolo di 125,5 metri. Infine, la sesta tubazione progredì di 15,91 metri, raggiungendo la profondità di 141,41 metri.

Il secondo pozzo venne trivellato allo stesso modo tra il 9 e il 30 luglio 1888. Questo venne scavato a circa 50 metri dal primo in direzione di levante, quasi a eguale distanza dalle mura dell'Arena ma più vicino a Porta Tenaglia. Lo scavo raggiunse la profondità di 81,75 metri e vennero utilizzate solo due tubazioni di ferro: la prima avente diametro di 0,25 m e lunghezza 18 metri; la seconda, di diametro 0,203 metri, raggiunse i 64 metri.

I due scavi consentirono di verificare che i terreni attraversati, nonostante fossero vicini, erano assai differenti. Lo studio attento dei risultati di quelle due trivellazioni portò a concludere che gli acquiferi principali erano due: uno compreso tra i 25 e i 30 metri di profondità e l'altro tra i 53 e i 57 metri sotto il suolo. Si constatò anche che le acque estratte avevano le medesime caratteristiche di quelle del pozzo di Castellanza, di cui abbiamo parlato in precedenza, e questo tolse ogni dubbio sulla scelta del luogo

di estrazione dell'acqua dell'Acquedotto Civico.

Il 14 luglio 1888 fu approvato il progetto dell'ingegnere comunale Felice Poggi per un impianto meccanico, da eseguirsi nell'anfiteatro dell'Arena, destinato al sollevamento dell'acqua potabile a servizio del citato quartiere signorile. Tale impianto doveva coadiuvare anche la fognatura dello stesso quartiere progettata dal medesimo ingegnere. La nascita dell'Acquedotto Civico, nel 1889, è dunque da ascrivere alla realizzazione del primo impianto di sollevamento dell'acqua potabile, eseguito però nelle immediate vicinanze dell'Arena e non all'interno di essa, come era originariamente previsto dal progetto.

La grande opera pubblica progettata dall'Ufficio tecnico comunale

L'Acquedotto Civico è un sistema articolato costituito da Centrali di sollevamento dell'acqua dal sottosuolo con il relativo parco pozzi e da un'estesa rete di tubazioni, ramificata sotto le strade, che distribuisce l'acqua in tutta la città. Occorre considerare che gli impianti di sollevamento collaborano tra loro nel garantire l'erogazione complessiva. Il composito sistema è stato creato tra il XIX ed il XXI secolo; l'avvio della prima centrale risale infatti al 1889, come detto, mentre la più recente è stata costruita nel 2000. Di seguito si illustra lo sviluppo dell'Acquedotto Civico inteso come opera tecnica di fondamentale utilità per il vivere quotidiano, la cui grandezza sta anche nella sua storia secolare frutto di scelte amministrative, del lavoro di generazioni di professionisti e imprese e dei mutamenti profondi della tecnologia.

1889-1898 – Le prime due Centrali e il primo Serbatoio al Castello Sforzesco

L'Acquedotto municipale principia come detto nel **1889** con il primo impianto di sollevamento, denominato **Arena** per la sua vicinanza all'Arena civica. La Centrale sollevava l'acqua di quattro pozzi: i due pozzi "saggio" sopra descritti e due, del diametro di 0,8 metri, realizzati l'anno successivo dall'Ing. Oscar Smreker, molto vicini ai precedenti. Si calcolò allora che il gruppo di pozzi così costituito aveva una potenzialità di 140 litri al secondo, bastante per soddisfare i consumi del citato nuovo quartiere. Inoltre si valutò che con l'aggiunta di una piccola centrale provvisoria in via Palestro la rete di distribuzione dell'acqua potabile si sarebbe potuta estendere anche alle restanti zone della città, che a quel tempo coincidevano con l'attuale Area C. Con la prima Centrale si realizzò infatti anche la rete di distribuzione, di cui

conosciamo lo sviluppo dai dati statistici dell'epoca. Alla fine del 1891, a due anni di distanza dalla costruzione del primo impianto di sollevamento, lo sviluppo delle tubazioni era di 6472,3 metri, con diametri variabili da 80 a 300 millimetri. Alla fine del 1892 tale rete aveva raggiunto l'estensione di 32.600 metri. Le statistiche d'epoca indicano anche i consumi d'acqua potabile, i quali mostrano da subito una rapida e imponente ascesa: nel 1889 si utilizzarono 146.226 metri cubi; nel 1890 i metri cubi salirono a 238.027; nel 1891 furono 418.232; infine nel 1892 si raggiunsero i 667.242 metri cubi.

Nel **1893**, con l'obiettivo di voler garantire un buon servizio, si realizzò all'interno del Torrione est del Castello Sforzesco un **Serbatoio** metallico della capacità di 1200 metri cubi. La funzione principale del Serbatoio era quella di regolare la distribuzione dell'acqua, soprattutto nelle ore di maggior richiesta. La sua costruzione coincise con il restauro del Torrione e diede l'avvio al restauro complessivo di tutto il monumento secondo il progetto dell'architetto Luca Beltrami. La costruzione del Serbatoio fu affidata alla Ditta Schlaepfer & C. di Torino, mentre i calcoli delle membrature furono eseguiti dal Prof. Otto Intze, di Aquisgrana. Il Serbatoio costituiva sicuramente una eccellenza per l'epoca, tanto che nei primi anni del 1900 fu meta di numerose visite di studio da parte degli studenti di Ingegneria del Regio istituto tecnico superiore. Oggi la sua struttura metallica è stata smantellata e il Torrione è adibito a spazio espositivo.

Nel medesimo periodo, per implementare la resa dell'impianto dell'Arena si realizzò un nuovo pozzo e, con l'acquisto di una terza caldaia a vapore, si potenziò la dotazione delle macchine, così da ricavare un maggior lavoro utile dall'impianto, attraverso la regolazione dell'andatura del macchinario, e da non affaticare i pozzi.

A quel tempo si valutò che con questi nuovi provvedimenti – Serbatoio, potenziamento della Centrale Arena e costruzione dell'impianto provvisorio di via Palestro – si sarebbe aumentata l'erogazione oraria di acqua e si sarebbe soddisfatta la richiesta, e così fu per i successivi cinque anni.

Nel **1898** si rese necessaria la seconda Centrale di sollevamento; il nuovo impianto, denominato **Cagnola**, fu costruito al rondò Cagnola (attuale piazza Firenze; tale edificio non è oggi più esistente). La Centrale, posta a circa 2 chilometri

a nord-ovest da quella dell’Arena, alla quota di 128,79 metri sul livello del mare, contava inizialmente sull’acqua prelevata da tre pozzi situati “nell’ottagono della Cagnola ed entro la zona dei viali piantumati”.² Nel corso degli anni il numero dei pozzi aumentò e nel 1912 era salito a nove. Per inciso, i nomi degli impianti di sollevamento corrispondono, tranne rarissimi casi, al nome della via o della piazza dove sono collocati. Evidentemente questo era un ottimo modo per identificare immediatamente la loro posizione nella città. Per la descrizione dell’impianto meccanico della Centrale Cagnola, si riporta quanto pubblicato sulla rivista “Il Politecnico”, nel numero di aprile 1900 (*L’impianto di pompe della Cagnola*, 1900, pp. 238-239):

L’impianto eseguito dalla Ditta Tosi di Legnano è costituito da due gruppi di pompe Riedler capaci di aspirare 360 metri cubi all’ora. Ogni gruppo è comandato da un elettromotore alimentato a 3500 volt colla corrente della Società Edison. La rete dei tubi merita qualche accenno. Ogni gruppo di pompe è provvisto di una cassa d’aria di aspirazione comune, disposta nello stesso locale e dietro le pompe. Le due casse d’aria dei due gruppi sono collegate per mezzo di un tubo del diametro interno di 300 e da ogni cassa d’aria si staccano 3 tubi aspiranti che vanno ai vari pozzi disposti intorno al locale pompe, a una distanza di circa 100 metri. Ogni pozzo è costituito da tubi del diametro interno di 60 cm affondati nel suolo sino a una profondità di 60 metri. L’acqua del sottosuolo si alza naturalmente nel pozzo fino a un’altezza di quattro metri sotto gli stantuffi delle pompe e da qui può facilmente venir aspirata. I due gruppi di pompe sono accoppiati con un’unica cassa d’aria di pressione per mezzo di due tubi del diametro interno di 350 provvisti di valvole di sicurezza. Dalla cassa d’aria del premente si stacca la condotta del diametro interno. Le misure fatte diedero un rendimento del 97 % con 75 giri della pompa e una pressione d’acqua di 53 metri.

Tale articolata descrizione ci permette di comprendere il raffinato meccanismo comunemente utilizzato nei primi impianti cittadini e messo in campo dalle prime aziende meccaniche. La Franco Tosi di Legnano è stata infatti un’importante azienda italiana e ha fornito i macchinari per diverse Centrali dell’Acquedotto Civico di Milano. Tra i fornitori del Comune di Milano si annoveravano inoltre altre aziende, come ad esempio la Costruzioni Meccaniche Riva, la Fratelli Sulzer, e la Ercole Marelli. Dal testo si comprende anche il meccanismo che ha governato la presa e la distribuzione delle acque nei primi anni del secolo XX. Naturalmente il numero delle pompe e il tipo di tubazioni venivano di volta in volta progettati sulla base del numero dei pozzi e della quantità d’acqua da erogare. Per comprendere il funzionamento delle Centrali occorre fare anche un’altra precisazione in merito alla fonte di energia utilizzata per l’avvio dei motori. Alla fine del XIX secolo si era agli albori della meccanica, ma erano anche i primi anni in cui si cominciava a utilizzare la corrente elettrica. Non sempre l’erogazione dell’elettricità era perfetta, anzi: spesso

vi erano interruzioni e per garantire il funzionamento continuo delle Centrali si utilizzavano più macchinari, con motori alimentati da fonti energetiche diversificate. Per esempio, una valida alternativa alla corrente elettrica era il diesel. Nel caso invece si dovesse fare uso della sola corrente elettrica si ricorreva invece a più Società, in modo che, nel malaugurato caso di un'interruzione dell'una, potesse subentrare l'altra, garantendo il prelievo e la distribuzione dell'acqua. Questo sistema, del prelievo e della immissione diretta nella rete, fu utilizzato fino al 1927, anno in cui, come vedremo, nello schema dell'impianto si interpose un nuovo elemento: la vasca serbatoio, che aveva anche la funzione di deposito della sabbia contenuta nell'acqua.

Per quanto riguarda lo sviluppo dell'Acquedotto Civico, occorre dire che fino agli anni Cinquanta del XX secolo, quindi per poco più di cinquant'anni, sorgeva in città una (o più) Centrali di pompaggio ogni uno-due anni. I paragrafi successivi illustrano nel dettaglio le Centrali costruite nel XX secolo e lo sviluppo dei pozzi e della rete di distribuzione.

1901-1927 – Sedici Centrali del “primo tipo” e il secondo Serbatoio al Castello Sforzesco

Nei primi ventisette anni del XX secolo lo sviluppo dell'Acquedotto Civico fu frenetico; escludendo il periodo della Guerra 1915-1918, il numero delle Centrali passò dalle due costruite negli ultimi anni del XIX secolo a diciotto. Di seguito si illustra anno per anno la realizzazione degli impianti di sollevamento che vedono l'applicazione del comune schema di funzionamento già accennato, basato sostanzialmente su pompe di sollevamento accoppiate a motori, a loro volta collegate a tubazioni aspiranti (che dai pozzi arrivano alla coppia formata dalla pompa di sollevamento e dal motore) e a tubazioni prementi (che conducono le acque alla rete cittadina). A questo schema occorre aggiungere altre apparecchiature come casse d'aria, contatori dell'acqua ecc., funzionali all'esercizio dell'Acquedotto, per il cui approfondimento si rimanda alla letteratura d'epoca.

1 - Nel **1901** fu realizzata la **Centrale Benedetto Marcello** in via Benedetto Marcello, nei pressi di Piazzale Loreto; la Centrale era il terzo impianto di sollevamento dell'Acquedotto Civico. L'edificio era posto alla quota di 121,6 metri sul

livello del mare e distava circa 3,2 chilometri in linea d'aria dalla Centrale Arena in direzione nord-est. Si trovava sostanzialmente all'altezza della Centrale Cagnola, da cui distava 4,7 chilometri circa. Come abbiamo visto in precedenti situazioni, anche in questo caso il numero dei pozzi da cui si prelevava l'acqua fu aumentato gradatamente per rispondere alla maggiore richiesta d'acqua e potenziare la rete: nel 1901, anno dell'avvio dell'impianto, i pozzi erano tre; nel 1902 se ne aggiunsero altri cinque e nel 1906 altri otto, per un totale di sedici pozzi con una profondità media di 60-100 metri. I motivi che condussero il Municipio a realizzare la Centrale e il luogo prescelto furono illustrati dall'ingegnere municipale Francesco Minorini (Minorini, 1901, p. 224):

L'Amministrazione comunale, per aumentare la dotazione di acqua e riparare così alla insufficienza che da due anni si verifica nelle ore di massimo consumo della stagione estiva, ha provveduto alla costruzione di un nuovo impianto di sollevamento di acqua di sottosuolo [...] Consigliarono la scelta di tale località le ragioni seguenti: 1° Perché la rete principale di distribuzione dell'acqua in città, rete in gran parte già eseguita, venne predisposta nell'ipotesi che in vicinanza del Rondò di Loreto vi fosse un punto di alimentazione. 2° perché dai rilievi della pressione misurata sulla condotta si era constatato che le maggiori deficienze di pressione si verificavano verso i quartieri di Loreto. 3° Perché lo spazio necessario per l'impianto era già di proprietà comunale e quindi non si incontrava spesa alcuna per l'acquisto del terreno. La vastità del piazzale e larghe e numerose strade adiacenti permettevano di distribuire convenientemente i pozzi per l'alimentazione dell'impianto e a distanze tali da impedire qualsiasi reciproca influenza.

Prima di continuare con la disamina della Centrale Benetto Marcello occorre soffermarsi, seppur brevemente, sulla figura dell'Ing. Minorini. Autore di numerosi articoli sugli impianti dell'Acquedotto Civico milanese, ebbe un ruolo decisivo nella progettazione del medesimo e si fece carico del suo buon funzionamento per diversi anni. Nato a Milano l'11 ottobre 1866, si laureò nel 1889 in Ingegneria industriale, indirizzo Elettronica, presso il Regio istituto tecnico superiore di Milano. Dal 1° aprile 1891 al 31 dicembre 1926 lavorò presso l'Ufficio tecnico del Comune di Milano occupandosi in particolar modo dei progetti impiantistici delle Centrali di sollevamento dell'acqua potabile. Tra il 1906 ed il 1914 assunse la carica di Direttore della Divisione Va Servizi industriali acqua potabile del Comune di Milano.

Tornando alla Centrale Benedetto Marcello, vediamo quali macchinari garantivano in origine il sollevamento dell'acqua dal sottosuolo. Nell'edificio furono collocate quattro pompe centrifughe ad alta pressione, sistema Sulzer, accoppiate direttamente a motori elettrici. Tre pompe fornivano 200 litri d'acqua al secondo,

mentre la quarta pompa era di riserva e assicurava il funzionamento continuo dell'impianto in caso di guasti di qualche pompa, o di qualche motore elettrico. L'energia elettrica era fornita dalla Società Generale Italiana Edison di Elettricità. Per la distribuzione dell'acqua sollevata vi erano due tubazioni in uscita dalla Centrale, con relative pompe, le quali si collegavano alla tubazione principale premente del diametro di 500 mm; a sua volta questa portava l'acqua in città seguendo il corso Loreto e allacciandosi, all'altezza dell'ex dazio di Porta Venezia, a due delle principali arterie della rete di distribuzione: all'anulare della circonvallazione e alla radiale formata da corso Venezia e corso Vittorio Emanuele. Le saracinesche poste sulle tubazioni, in prossimità delle pompe, regolavano opportunamente la pressione e la portata dell'acqua.

A metà degli anni Trenta del XX secolo la Centrale fu completamente trasformata. Si realizzò la vasca d'accumulo della portata di 1.504 metri cubi, collegata a tre elettropompe principali; i pozzi, dotati di elettropompe sommerse, passarono da sedici a diciassette. Il nuovo impianto entrò in funzione il 18 giugno 1936 con una potenzialità di 600 litri al secondo. Oggi l'impianto non esiste più e sul luogo è stato realizzato il parcheggio sotterraneo di uno dei condomini che si affacciano sulla grande strada. Nell'area occupata un tempo dalla vasca vi è un giardino pubblico con area gioco per bambini.

2 - La quarta Centrale a essere costruita fu la piccola **Centrale Parini**, realizzata nel **1903** in Via Giuseppe Parini. Un grazioso chalet in mattoni, oggi non più esistente, nascondeva alla vista i macchinari per il sollevamento dell'acqua di sottosuolo nelle immediate vicinanze dei bastioni di Porta Venezia e al limitare del parco pubblico. I pozzi dell'impianto erano sei; essi raggiungevano mediamente la profondità di 60-100 metri e avevano una portata di 100 litri al secondo. Nel 1908 ai primi sei pozzi se ne aggiunse un altro. L'impianto era dotato di due pompe centrifughe modello Sulzer accoppiate direttamente a dinamo di 60 HP effettivi. Questa Centrale, che rimase in funzione fino ai primi anni Trenta, sostituì un piccolo impianto provvisorio di cui non rimane traccia, avente lo stesso nome ma realizzato alla fine del XIX secolo a supporto della Centrale Arena. Oggi lo chalet del 1903 è scomparso, ma nel sottosuolo rimane la sala delle macchine.

3 - Il 6 luglio 1903 il Consiglio comunale approvò con una seduta straordinaria il progetto dell'Ufficio tecnico per la costruzione di serbatoi nel Torrione sud del Castello Sforzesco. Le motivazioni che portarono a tale decisione e la scelta della loro posizione sono riportate nel Circolare 43, "Proposta di impianto di serbatoi per servizio dell'acqua potabile nel torrione sud del Castello", redatta dall'Ufficio tecnico e presentata al Consiglio comunale per l'approvazione. Ecco un breve estratto della Circolare:

Per aumentare la scorta d'acqua necessaria anche per i casi di interruzione nel funzionamento di qualche impianto, è opportuna la costruzione di un altro serbatoio [...] Le ragioni di convenienza economica che già indussero ad impiantare l'esistente serbatoio nel torrione est del Castello, consigliano ora di collocare il nuovo serbatoio sul torrione sud del Castello.

Per la struttura dei serbatoi ci si affidò al cemento armato, secondo il sistema Hennebique importato in Italia dalla azienda torinese dell'Ing. Giovanni Antonio Purcheddu. Il cemento armato fu preferito al metallo perché ritenuto più igienico e per i minori costi di manutenzione della struttura, che non richiedeva frequenti e buone verniciature per riparare alla inevitabile ossidazione. Il **secondo Serbatoio** dell'Acquedotto fu realizzato nel **1904** dalla citata Ditta Purcheddu. Esso si componeva di due parti: la principale, posta più in alto, aveva una capacità di 1545 metri cubi di acqua per uso potabile, mentre la secondaria, collocata sotto la prima, aveva una portata di 535 metri cubi e la sua acqua era destinata all'innaffiamento dei giardini e alla pulizia delle strade limitrofe al Castello. La delibera del 1903 stabilì anche che il restauro del Torrione sud sarebbe stato eseguito "in modo perfettamente analogo a quello del Torrione est, e secondo tutti quei dettagli che verranno forniti dall'Ufficio regionale per la conservazione dei monumenti di Lombardia". La ricostruzione del Torrione avvenuta nel medesimo anno fu affidata alla Cooperativa Lavoranti Muratori che aveva già ricostruito il Torrione est "in modo lodevole". Anche questa decisione mostra l'attenzione profusa dall'Ufficio tecnico per una soluzione all'avanguardia. L'Ufficio aveva infatti studiato e visitato accuratamente alcuni serbatoi già eseguiti all'estero. In particolare risultò utile fare riferimento al Serbatoio dell'Arbonnoise, realizzato per la distribuzione dell'acqua a uso industriale nella città di Lille, in Francia. I serbatoi si trovano ancora all'interno del Torrione ma non sono più allacciati alla rete d'acquedotto cittadina.

4 - Il **1904** fu anche l'anno che vide l'avvio del quinto impianto di sollevamento presso la **Centrale Armi**. Questa fu realizzata su un'area compresa fra la perimetrale est di piazza d'Armi e la via Ippolito Nievo. La Centrale era alimentata da dieci pozzi del diametro di 800 millimetri, posti alla distanza di almeno 100 metri l'uno dall'altro. Cinque pozzi prelevavano l'acqua alla profondità di circa 35 metri e gli altri cinque alla profondità di 60 metri; in questo modo si utilizzavano due strati acquiferi. I lavori di trivellazione furono anche l'occasione per verificare e documentare le stratificazioni del terreno. In questo caso apparve chiaro che la falda acquifera da cui si estraeva l'acqua era ben protetta dalle filtrazioni superficiali dagli strati di argilla e di sabbia argillosa sovrastanti. L'impianto di sollevamento aveva tre gruppi distinti di macchinari per il sollevamento dell'acqua, aventi ognuno una portata di circa 100 litri di acqua al secondo. Essi erano composti da un generatore di gas povero, un motore a gas e pompa centrifuga Sulzer. Anche in questo caso i motori erano forniti dalla Ditta Franco Tosi di Legnano. Le tubazioni prementi provenienti dalle tre pompe si riunivano in un'unica tubazione di 600 millimetri di diametro che portava l'acqua alla rete di distribuzione della città. A impianto eseguito si constatò che i dieci pozzi potevano dare una quantità di acqua superiore ai 300 litri ipotizzati col progetto e almeno fino a 400. Per utilizzare al meglio la maggior portata venne quindi installato un ulteriore gruppo meccanico con motore elettrico fornito dalla Officina Elettrica Municipale di via Adige (Porta Romana). La Centrale Armi è tutt'oggi attiva; in particolari occasioni è meta di visite organizzate da mm S.p.A.

5 e 6 - Nel **1905**, a un solo anno di distanza dalla costruzione della Centrale Armi, prevedendo anche il maggior consumo derivante dall'atteso evento dell'Esposizione Universale del 1906, si costruirono la **Centrale Cenisio** e la **Centrale Vercelli**, rispettivamente sesto e settimo impianto dell'Acquedotto Civico. La Centrale Cenisio, costruita sul viale omonimo all'angolo con la via Lomazzo, era alimentata da dieci pozzi, alcuni dei quali raggiungevano la falda dell'acquifero posto a 30-35 metri sotto il suolo, mentre altri si spingevano alla profondità di 55-60 metri. L'impianto meccanico era costituito da due pompe centrifughe e due semifisse. La Centrale è dismessa da diversi anni e l'edificio, in fase di restauro, ospiterà un polo divulgativo sul tema dell'acqua curato da mm S.p.A.

La Centrale Vercelli fu invece realizzata sul piazzale tra corso Vercelli e via Buonarroti. L'impianto poteva contare su dieci pozzi, alcuni profondi 36 metri, altri 60 metri, e aveva una potenzialità di 400 litri al secondo. Per il sollevamento dell'acqua si installarono due gruppi, motore elettrico-pompa centrifuga, funzionanti con corrente elettrica fornita dall'Officina Municipale. In questo caso i motori elettrici furono forniti dalla Tecnomasio Italiano Brown Boveri. Oggi la Centrale è dismessa. Se l'impianto era sostanzialmente identico ai precedenti nel funzionamento, non così fu per l'edificio che lo ospitava. La Vercelli fu infatti la prima "stazione delle macchine" a essere costruita quasi interamente nel sottosuolo, con il dichiarato intento di abbellire il piazzale evitando il suo ingombro. Dopo di allora, quando il terreno lo consentiva, si preferirono Centrali d'Acquedotto sotterranee. Per approfondimenti sugli aspetti architettonici delle Centrali si rimanda al capitolo *L'architettura delle centrali storiche*.

Le tre Centrali costruite tra il 1904 ed il 1905 erano quelle di maggior potenzialità di tutto il sistema, potendo erogare insieme circa 1000 litri d'acqua al secondo. Con questi nuovi impianti la potenzialità complessiva dell'Acquedotto fu portata a 1500 litri al secondo.

A partire dal 1905 si apportò una modifica ai nuovi pozzi, che interessò anche quelli esistenti: essendo stata riscontrata la poca efficacia dei "filtri a sabbia" posti al fondo del pozzo, questi vennero soppressi; si preferì fare frequenti spurghi attraverso pompe funzionanti ad aria compressa "tipo Mammoth fornite dalla Casa Borsig di Berlino" (Minorini, 1907b, p. 154).

Vediamo ora qualche cifra per valutare l'andamento dei consumi d'acqua nei primi anni del XX secolo. Tra il 1901 ed il 1906 il consumo dell'acqua potabile aumentò considerevolmente; si passò da un volume totale d'acqua distribuita di 7.890.000 metri cubi con una media giornaliera di 21.650 metri cubi, a 20.650.000 metri cubi con una media di 56.600 metri cubi. Occorre segnalare che nel 1906 si riuscì a far fronte non solo ai bisogni ordinari ma anche a quelli straordinari dovuti al grande evento dell'Esposizione Universale. I numeri confermarono ai tecnici la lungimiranza della scelta fatta circa vent'anni prima. Si constatava infatti che "utilizzandosi acque di sottosuolo prese direttamente in città, è sempre facile

provvedere a questi aumenti di consumo colla costruzione di nuovi pozzi e di nuovi impianti di sollevamento e con una spesa relativamente minima” (Minorini, 1907a, p. 29).

Ancora una volta l'inarrestabile ascesa dei consumi e la lungimiranza dei progettisti, che desideravano offrire un servizio pubblico efficiente e di alta qualità, portarono alla costruzione dell'ottava e della nona Centrale di sollevamento.

7 - Nel **1908** si realizzò la **Centrale Parco** in viale Elvezia, a breve distanza dalla Centrale Arena. Questa venne infatti dismessa per obsolescenza dei macchinari, mentre l'antico edificio fu adibito ad altri servizi e poi abbattuto. La vicinanza al primo impianto dell'Acquedotto Civico consentì di continuare a sfruttare i quattro antichi pozzi, più altri nuovi quattro, e di raggiungere una potenzialità di 300 litri al secondo in luogo dei 140 litri al secondo della Centrale Arena. Per la vicinanza al parco pubblico, e la necessità di non interrompere la continuità dei tappeti verdi e delle piantagioni, l'edificio fu costruito completamente sotterraneo. La Centrale è oggi ancora attiva.

8 - Nel **1909** entrò in funzione la **Centrale Comasina** (in alcuni documenti d'epoca citata come Centrale di via Farini), realizzata su un terreno di proprietà comunale in un angolo tra l'attuale piazzale Carlo Maciachini e la via Menabrea. L'impianto fu progettato per sfruttare l'acqua di dodici pozzi, alcuni profondi 40 metri, altri 60 metri, e avere una potenzialità di 400 litri di acqua al secondo. Questa Centrale fu destinata a essere un impianto di riserva; avrebbe cioè dovuto funzionare solo nel caso di arresto delle macchine di qualche altro impianto di sollevamento, o nei casi di massima richiesta nella stagione estiva. Per questo motivo le due pompe centrifughe ivi installate furono accoppiate a motori diesel di più facile avviamento. Fonte energetica a parte, l'impianto aveva le medesime apparecchiature degli altri. Oggi l'impianto è ancora attivo.

Nel 1909 gli otto impianti funzionanti (Cagnola, Benedetto Marcello, Parini detto anche Bastioni Venezia, Armi, Cenisio, Vercelli, Parco e Comasina – in ordine di data dal più vecchio al più recente) fornivano complessivamente 1900 litri al secondo, e si

calcolò che nel 1910, con il completamento dei pozzi della Centrale Comasina, si sarebbe raggiunta la portata effettiva di 2200 litri al secondo. Si valutò inoltre che tra il 1908 e il 1909 l'aumento dei consumi era stato di circa il 15% e ci si aspettava il medesimo e costante aumento anche per l'anno successivo.

9 - La motivazione appena richiamata portò alla approvazione, l'8 giugno 1910, del progetto dell'Ufficio Tecnico per la costruzione del decimo impianto, da completarsi entro l'estate del **1911**, su un terreno di proprietà comunale e in vicinanza della Cascina Maggiolina (da qui il nome dato al nuovo impianto). Anche in questo caso l'edificio della **Centrale Maggiolina** si costruì interrato come nelle precedenti Centrali Vercelli e Parco. La potenzialità dell'impianto fu fissata a 400 litri al secondo e per le macchine, le quali avevano le medesime caratteristiche di quelle in uso negli altri impianti, si prospettò l'impiego di energia elettrica fornita dalla Società Edison. Per motivi economici si preferì trivellare ventotto pozzi di diametro di m. 0,30, anziché tredici o quattordici del diametro consueto di m. 0,80. A questo proposito così fu specificato nella proposta: «Esperimenti recentemente fatti hanno dato che un pozzo di 0,25-0,30 di diametro dà una portata pressoché uguale alla metà di un pozzo di m. 0,80 di diametro mentre la spesa di costruzione di un pozzo di piccolo diametro è circa un terzo di quella necessaria per un pozzo di grande diametro». Questa relazione dimostra che per ogni progetto si poneva la massima attenzione agli aspetti tecnici e nel contempo si voleva raggiungere anche la migliore economia. Sotto la collina di piazza Carbonari l'edificio esiste ancora, ma l'impianto è da tempo dismesso.

Con quest'ultimo impianto si raggiunse una dotazione idrica per abitante di oltre 300 litri al giorno, la condotta urbana raggiunse lo sviluppo di oltre 360 chilometri, e in città si avevano 185 fontanelle e 2497 idranti. La rendita lorda dell'Acquedotto per contributi pagati dai privati, con 10.723 contatori, ammontava nel 1913 a oltre 3 milioni di lire (Capacci, 1918, p. 292).

10 - La frenesia che aveva portato alla costruzione di nove impianti in undici anni rallentò un poco e il successivo impianto, la **Centrale Anfossi**, fu costruito nel **1915** nella via omonima. Il progetto dell'Ufficio tecnico comunale, datato 28 maggio 1914,

prevedeva una dotazione di trentuno pozzi, confermando così la scelta di un elevato numero di pozzi di piccolo diametro avviata nel 1911 con la Centrale Maggiolina. Anche in questo caso i macchinari per il prelevamento dell'acqua erano costituiti da due pompe centrifughe ad asse verticale, del tipo utilizzato per la prima volta nella Centrale Comasina, con una portata ognuna di 200 litri al secondo, accoppiate a motori funzionanti a diesel. La Centrale Anfossi, undicesimo impianto dell'Acquedotto Civico in ordine di tempo, è tutt'ora attiva.

Il periodo della Prima guerra mondiale comportò una battuta d'arresto nella costruzione di nuove Centrali, e scarsa e irregolare fu la manutenzione degli impianti esistenti. A fine guerra si constatò che l'Acquedotto Civico aveva una portata reale inferiore a quella nominale, dovuta principalmente a ostruzioni di sabbia nei pozzi non mantenuti e alla obsolescenza dei macchinari più vecchi; si escluse invece una riduzione della falda acquifera. Per ripristinare la funzionalità dell'Acquedotto Civico si progettaron due nuove Centrali: Italia e Trotter, rispettivamente dodicesimo e tredicesimo impianto, di cui parleremo più avanti; si programmò la sostituzione del macchinario degli impianti Cagnola e Cenisio, si costruirono nuovi pozzi per alcuni degli impianti esistenti, alcuni dei quali già eseguiti d'urgenza durante il periodo bellico; si realizzò un piccolo impianto con portata di 30 litri al secondo ai bastioni Monforte (anno 1918) e si scavò il pozzo Galleria (anno 1918) con portata di 15 litri al secondo.

11 - Il progetto della dodicesima Centrale dell'Acquedotto fu approvato dal Consiglio comunale con delibere del 15 giugno e del 24 luglio 1917, mentre il 4 settembre del medesimo anno la Giunta affidò la costruzione della **Centrale Italia** all'Impresa Battaini. La potenza dell'impianto, calcolata in 250-300 litri al secondo, doveva servire a normalizzare la pressione dell'acqua nel centro città, laddove cominciava a scarseggiare, ma la sua realizzazione fu protratta a causa della guerra e si concluse solo nel **1919**, all'estremità di via Pietro Paleocapa. La sua posizione fu in un primo momento pensata sul piazzale delle Ferrovie Nord, ma la considerazione che l'impianto avrebbe potuto ostacolare la costruzione di future linee metropolitane fece cambiare idea. Oggi la Centrale, con l'aggiunta di nuovi impianti, continua a funzionare nel sottosuolo all'incrocio tra via Pietro Paleocapa e viale Emilio Zola, al

confine tra Parco Sempione e il sedime ferroviario della Stazione Cadorna.

12 - Constatata l'urgenza di riportare l'efficienza dell'Acquedotto cittadino allo stato ottimale posseduto prima della Grande Guerra, la Giunta municipale approvò il 6 agosto 1919 il progetto dell'Ufficio tecnico della nuova **Centrale Trotter**, da costruirsi presso l'omonimo Parco. Difficoltà di vario genere, tra cui la necessità di deviare una roggia, allungarono i tempi di costruzione e l'impianto con potenzialità di 400 litri al secondo fu ultimato nel **1920**. L'edificio, con ingresso su via Giacosa, è ancora esistente, ma l'impianto è da tempo dismesso.

Nel settembre del 1923, nonostante gli ultimi provvedimenti tesi a migliorare il Servizio, la scarsità dell'acqua fu motivo di proteste da parte dei cittadini. In quel frangente si constatò come la carenza d'acqua fosse dovuta principalmente all'irregolare funzionamento di nove dei dodici impianti di sollevamento, causato dalle numerose sospensioni di corrente elettrica da parte dell'Azienda Elettrica Municipale. Nello stesso mese il Consiglio comunale ratificò quindi il provvedimento urgente, peraltro già approvato dalla Giunta il 31 luglio 1923, con il quale si deliberava di adeguare i motori degli impianti, rendendoli compatibili alla doppia fornitura di energia elettrica.

Tra il 1914 e il 1924 il consumo privato era aumentato del 82% e il Comune doveva soddisfare le richieste derivanti dall'accorpamento degli undici comuni limitrofi, avvenuto nel dicembre 1923. La necessità di potenziare ancora una volta l'Acquedotto divenne particolarmente urgente e si progettaronο cinque nuove Centrali. Gli impianti, che vennero realizzati tra il 1925 ed il 1927 con un identico progetto, ripetevano lo schema idraulico e meccanico fino ad allora utilizzato e completavano la corona di Centrali della città, formata con queste ultime da diciassette elementi. Ecco i loro nomi: Beatrice D'Este (1925), Plebisciti (1925, oggi nota come Indipendenza), Crema (1926), Palestro (1926) e Napoli (1927). Nella Circolare N. 43 "Costruzione di un nuovo impianto di sollevamento dell'Acqua potabile in Piazza Napoli", presentata per l'approvazione al Consiglio comunale del 6 maggio 1926, è ricordata la motivazione che aveva condotto i progettisti a uniformare i gruppi di elettropompe: "sì da evitare di essere obbligati a tenere molto materiale di scorta; poter più facilmente sostituire il personale da un impianto all'altro e ancora

poter sostituire i motori elettrici da un impianto all'altro in caso di guasti". Tutte le Centrali furono realizzate sottoterra, pur con qualche piccola variante dovuta alle caratteristiche del luogo; di seguito potete leggere le specifiche di ognuna.

13 e 14 - L'approvazione del progetto e della relativa spesa per la costruzione della **Centrale Beatrice d'Este** e della **Centrale Plebisciti** fu deliberata dalla Giunta comunale il 22 agosto 1924. Entrambi furono realizzate sulla cerchia dei bastioni di epoca spagnola: la Beatrice d'Este a sud e la Plebisciti a est. La costruzione degli edifici, conclusa nel **1925**, fu affidata all'Impresa Daniele Castiglioni, per l'impianto di sollevamento di viale Beatrice D'Este, tutt'ora funzionante, e alla Ditta Cesare Brambilla, per l'impianto di corso Plebisciti, oggi dismesso. Nella relazione di progetto dell'Ufficio tecnico comunale si spiega che i due nuovi impianti erano indispensabili per togliere gli squilibri di pressione che si erano registrati nella parte sud della città e nei quartieri della parte est, all'altezza di Porta Monforte. È inoltre riportato che la loro costruzione non avrebbe avuto bisogno di porre in opera nuove condutture maestre, tranne qualche breve tratto di allacciamento delle condutture esistenti, utili a completare gli anelli principali di distribuzione. Ancora una volta veniva sottolineata la ricerca dell'economia. Le aree scelte per la realizzazione delle Centrali furono una all'incrocio tra viale Beatrice D'Este e le vie Castiglioni e Bianca di Savoia, e l'altra nell'area a parterre in corso Plebisciti, all'incontro con viale dei Mille e viale Piceno, nel tratto oggi denominato Indipendenza. Il progetto prevedeva per ognuna delle due Centrali lo scavo di venticinque-trenta pozzi, opportunamente distribuiti nelle larghe e numerose strade adiacenti ai luoghi delle stazioni di pompaggio. Tale numero era necessario per ottenere la portata di 400 litri al secondo. L'impianto meccanico era costituito da due gruppi di elettropompe ad asse verticale del tipo identico a quello adottato per le Centrali Anfossi e Comasina.

15 e 16 - Nel **1926** si avviarono le **Centrali Crema e Palestro**, realizzate rispettivamente dall'Impresa Fratelli Battaini e dall'Impresa Figli di Giovanni Marzoli. La prima fu costruita in via Crema, a sud-est della cerchia dei bastioni spagnoli, ed è tutt'ora funzionante; la seconda, ricavata nei giardini pubblici al limite di via Palestro, a nord-est della suddetta cerchia, è esistente ma dismessa da diversi

anni. I macchinari furono forniti dalla Ditta Costruzioni Meccaniche Riva e dalla Tecnomasio Italiano Brown Boveri. La Centrale Crema fu progettata anche per fornire acqua nella stagione invernale all'Azienda Elettrica Municipale per la condensazione del vapore della centrale termica. Per tale funzione l'impianto fu dotato di un ulteriore e apposito gruppo di macchinari a bassa pressione, fornito anch'esso dalla Ditta Costruzioni Meccaniche Riva.

17- La **Centrale Napoli** fu realizzata in piazza Napoli nel **1927** dall'Impresa Daniele Castiglioni. I suoi ventiquattro pozzi furono spinti alternativamente alla profondità di 60 e 110 metri. La costruzione delle camerette per pozzi e gli scavi per la posa delle tubazioni aspiranti e prementi furono affidati all'Impresa Pravettoni Pietro, domiciliata a Milano in corso Vercelli n. 7. Anche questa Centrale, collocata a sud-ovest della cerchia dei bastioni spagnoli, è tutt'ora esistente ma non in funzione.

1929-1938 – Il nuovo schema idraulico e i progressi dell'Acquedotto Civico

L'anno 1929 segna un'importante novità per le Centrali dell'Acquedotto Civico. Da quell'anno sia le Centrali nuove sia quelle preesistenti vengono dotate di "vasca volano". Le vasche svolgevano, e ancora svolgono, la funzione di serbatoio, garantendo per l'intero sistema una più costante e duratura erogazione dell'acqua nei momenti di maggior richiesta. Inoltre l'opera, in cemento armato e dimensionata in base alle portate dell'impianto, fu indispensabile per la completa eliminazione della sabbia sospesa nell'acqua prelevata, la quale richiedeva in passato il costante espurgo dei pozzi. Con il nuovo schema idraulico, una pompa elico-assiale costruita dalla Società Anonima Officine Meccaniche Riva, collocata nelle camerette dei pozzi e annegata nei pozzi stessi, inviava l'acqua alla vasca dalla quale veniva ripresa da altre pompe, le quali a loro volta la immettevano nelle tubazioni di distribuzione. Il nuovo schema prevedeva inoltre un numero inferiore di pozzi per Centrale. Fino al 1932 i tubi che costituivano la colonna montante del pozzo avevano un diametro di 0,3 metri, ma da quell'anno si adottarono tubi di 0,35 metri di diametro, o leggermente più grandi, che lo stabilimento di Dalmine cominciò a produrre perché permettevano una più agevole immissione della pompa. Da una dettagliata relazione scritta nel 1934 dall'Ing. Antonio Cecchi, dirigente del Servizio acquedotto, possiamo conoscere

quale fosse alla metà degli anni Trenta la tecnologia costruttiva dei pozzi (Cecchi 1934, pp. 13-14):

ogni pozzo era protetto da una colonna montante in tubi mannesmann avvitati, diametro 352/368 mm, che scende sino alla profondità di 35 m sotto il piano stradale; a questa colonna fa seguito quella filtrante di lamierino zincato diametro 300/305 mm con elementi forati ed elementi ciechi, rispettivamente corrispondenti agli strati sabbiosi utilizzabili e agli strati argillosi. Le colonne filtranti scendono fino a 72 m circa sotto il piano stradale e terminano con un fondo, pure in lamierino zincato; le tratte forate sono in gran parte protette da reti in bronzo fosforoso stagnato di maglia adeguata alla grana delle sabbie corrispondenti; la sovrapposizione a cannocchiale della colonna montante su quella filtrante è di almeno 5 m, cioè praticamente sufficiente per impedire l'entrata di materiale attraverso alla corona anche nel caso che la colonna filtrante (che non è ancorata) dovesse abbassarsi parecchio. In media ogni pozzo dispone di circa 30 m di filtro e dà una portata di circa 45 l/sec; questa potrebbe forse essere aumentata forzando l'aspirazione, ma l'Acquedotto Comunale preferisce mantenersi in limiti ragionevoli anche per conservare a lungo un rendimento regolare e per limitare l'insabbiamento dei pozzi [...] La minima distanza in linea d'aria da pozzo a pozzo non è mai inferiore a 105 m e si aggira in media sui 110 m. [...] La colonna montante in mannesmann dello spessore di 8 mm è giustificata dalla necessità di evitare in modo sicuro ogni possibilità di entrata delle acque superficiali che potrebbero inquinare i pozzi; per evidenti ragioni igieniche l'Acquedotto deve preferire che i pozzi vadano fuori servizio per rottura della colonna filtrante anziché per logoramento di quella montante: è in relazione a questi criteri che nei pozzi del nostro Acquedotto le colonne montanti sono molto più robuste di quelle filtranti. Non è escluso che prossimamente vengano sperimentati nuovi tipi di pozzi che dovrebbero garantire una durata ancora maggiore di quella dei pozzi attuali, ma un netto distacco di robustezza sarà sempre mantenuto tra la colonna montante e quella filtrante.

Tra il 1929 ed il 1939 vennero costruite undici Centrali di nuovo tipo; di esse si fornisce di seguito l'elenco corredato di notizie.

Nel 1929, nella parte sud della città fu potenziato, proprio con l'introduzione della vasca volano, un precedente piccolo impianto esistente all'interno delle "Officine per trams e per l'acqua potabile" di via Ascanio Sforza n. 9. La **Centrale Sforza**, che raggiunse in tal modo la portata di 400 litri al secondo, oggi è dismessa e gli edifici ristrutturati ospitano uffici e magazzini del Servizio Idrico Integrato di mm S.p.A. Nella zona nord-ovest della città si costruì invece la **Centrale Espinasse**, con una portata di 200 litri al secondo; la sua realizzazione fu appaltata dal Comune alla Ditta Magnaghi e Bassanini con sede in viale Coni Zugna a Milano mediante contratto stipulato il 4 dicembre 1928. Dalla documentazione amministrativa e tecnica si viene a conoscenza che i lavori furono iniziati il 21 dicembre 1928 e ultimati centocinquanta giorni dopo. Per la fornitura dei macchinari ci si avvale della Società Anonima Ercole Marelli. La Centrale Espinasse è tutt'oggi esistente, ma gli impianti non sono funzionanti.

Nel 1930 sorsero altre tre Centrali. Per la precisione:

La **Centrale Poggi**, con portata di 400 litri al secondo, dismessa negli anni

Ottanta e oggi sede del Teatro No'hma Teresa Pomodoro. La sua ubicazione fu scelta perché la rete di distribuzione nelle zone di Loreto e Porta Venezia, a est della città, presentava a quel tempo “una marcatissima deficienza, deficienza destinata ad accentuarsi ancora di più qualora non si provvedesse in tempo, essendo la zona in pieno rigoglio edilizio” (dalla Relazione di progetto dell'Ufficio tecnico –Divisione VI Servizi industriali, datata 24 luglio 1929). Per questa Centrale si ritennero utili dodici pozzi spinti a una profondità variabile dai 60 ai 100 metri, muniti ciascuno di proprio gruppo di elettropompa di presa direttamente comandato dall'impianto centrale; la vasca volano fu dimensionata per una capacità di circa 200 metri cubi d'acqua. Nella Centrale vi erano inoltre due gruppi di pompe centrifughe con motore elettrico direttamente accoppiato per la ripresa dell'acqua dalla vasca e per la sua immissione nella condotta. L'impianto era completato da una cabina elettrica di trasformazione per doppia alimentazione, con tutti gli organi e le apparecchiature accessorie. I macchinari furono appaltati alla Società Anonima Ercole Marelli & C. La Centrale fu ultimata nel mese di maggio del 1930 e al suo interno fu previsto un piccolo alloggio per il macchinista.

La seconda è la **Centrale Martini** di Viale Enrico Martini, ultimata come la Poggi nel mese di maggio del **1930**. Tutt'oggi funzionante, fu costruita dalla Ditta Magnaghi e Bassanini su un'area di proprietà comunale ricavata nell'ampio cortile della scuola di via Polesine. La sua portata fu inizialmente di 200 litri al secondo, ma il progetto prevedeva una facile conversione in 400 litri al secondo. Dalla Relazione di progetto, datata 25 settembre 1929, sappiamo, tra l'altro, che l'impianto fu previsto per servire la zona, a sud dello scalo merci di Porta Romana, compresa fra la strada per Vigentino e Calvairate; anche in quest'area della città si era avviato uno sviluppo edilizio fortissimo, secondo la citata Relazione dovuto specialmente ai “nuovi grandiosi quartieri, che vi sta erigendo l'Istituto delle Case Popolari ed Economiche”.

Infine, l'ultima Centrale del 1930 è la **Centrale Tonezza**, di via Tonezza n. 1, costruita nella parte ovest della città. Fu dotata di venti pozzi con elettropompe sommerse e una vasca di accumulo della portata di 4130 metri cubi d'acqua ed entrò in funzione il 28 luglio 1930 con una portata di 750 litri al secondo. La Centrale un

tempo denominata Carriera è ancora oggi in funzione.

Nel **1932** si realizzò a nord-est della città la **Centrale Gorla** di via Aristotele, nel Quartiere Gorla; la portata di 400 litri al secondo di questo impianto fu garantita da dieci pozzi che, per la prima volta, avevano un diametro di 350 millimetri. Anche questa Centrale, dove fu previsto un piccolo alloggio per il personale, è oggi funzionante.

Nel **1933** si realizzò un **impianto** presso i bastioni di **Porta Nuova**. Di questo impianto non si è trovata documentazione ma è noto che la sua vasca volano sia stata inglobata nella struttura dell'attuale Cinema Teatro Anteo.

Il 25 giugno **1935** si avviò la **Centrale Cantore**, nella omonima piazza a sud-ovest del centro storico. L'edificio fu realizzato tra il 6 dicembre 1934 e il 15 giugno del 1935 dalla Ditta Ing. Eugenio Carini di Milano con sede in via Abbondio Sangiorgio n. 12. L'impianto era dotato di dodici pozzi e aveva una portata di 400 litri al secondo. Il macchinario idraulico fu fornito dalla Società Anonima Costruzioni Meccaniche Riva, con sede in via Savona n. 58, mentre la fornitura del macchinario elettrico fu aggiudicata alla Compagnia Generale di Elettricità con sede in via Borgognone n. 34. La Centrale è ancora oggi attiva.

Il 14 giugno **1937** entrò in funzione la **Centrale Suzzani** in viale Suzzani n. 121, nella zona nord della città. La centrale fu parzialmente rifatta nel 1975. L'impianto, ancora oggi attivo, era dotato di ventisei pozzi e poteva raggiungere la portata complessiva di 960 litri al secondo. La Centrale aveva anche una vasca di accumulo e di sedimentazione della sabbia della capacità di 8710 metri cubi di acqua. Il macchinario era costituito da cinque elettropompe principali che prelevavano l'acqua dalla vasca e la inviavano alla rete.

L'ultima Centrale del periodo fu l'impianto costruito sotto piazzale Ovidio nel **1939** dall'Impresa Enrico Bongiorno, domiciliata in via privata del Gonfalone n. 3. La particolarità della **Centrale Ovidio** consisteva nel fatto che il pericolo di un secondo conflitto mondiale aveva indotto ad adottare un sistema costruttivo "alla prova di

bomba”. Per l’approfondimento di questo aspetto si rimanda al capitolo dedicato all’architettura delle Centrali. L’impianto faceva affidamento su quattordici pozzi e aveva una portata di 420 litri al secondo. Tra il 24 novembre 1949 e il 18 luglio 1950 l’Impresa Gambarino Sciacaluga Mezzacane di Milano, con sede in via Freguglia n. 10, realizzò presso la Centrale Ovidio anche una seconda vasca serbatoio. L’impianto è tutt’ora attivo.

Al 1939 l’Acquedotto disponeva di circa 494 pozzi e di trentadue Centrali di sollevamento funzionanti, distribuite in cerchio nella città. Tale numero comprendeva anche sette piccoli impianti sussidiari, realizzati tra il 1908 ed il 1932, così collocati: via Silvio Pellico n. 2 e n. 8, viale Sarca, via Leonardo da Vinci, Cimitero Musocco, Giardini Pubblici e viale Affori (Cecchi, 1934, p. 6). Si trattava di impianti dotati di pochi pozzi, in genere da due a quattro, con immissione diretta in rete o attraverso un’autoclave, e la loro funzione era di rafforzare il servizio nelle ore di punta.

La Seconda Guerra Mondiale costituì una battuta d’arresto per la costruzione di nuovi impianti; essa fu ripresa solo tra il 1947 e il 1948 con la Centrale San Siro, il cui primo progetto, già delineato nel 1939, fu distrutto durante un’incursione aerea. Comunque, in previsione della sua futura costruzione, negli anni della Seconda guerra mondiale si scavarono i primi sei pozzi della Centrale stessa, dalla portata di 30 litri al secondo ciascuno. I pozzi, realizzati in piazza Segesta, via Simone Stratico e piazza Esquilino, vennero collegati temporaneamente e direttamente alla rete di distribuzione per migliorare il servizio dell’acqua potabile della zona nord-occidentale della città, in quegli anni interessata da un forte sviluppo residenziale di tipo soprattutto popolare.

Per quanto riguarda la rete di distribuzione cittadina dell’epoca, occorre ricordare che tutte le condotte erano intercomunicanti e formavano quindi sostanzialmente un’unica rete, come del resto avviene ancora oggi. Nel 1933 la rete sotterranea di tubazioni in opera aveva raggiunto l’estensione di circa 674 chilometri e nel 1939 era di 798 chilometri. A titolo di curiosità si segnala che in quegli anni tutte le condotte

in esercizio erano in ghisa, con giunto a bicchiere, ma in corrispondenza degli attraversamenti che avevano particolari esigenze venivano impiegati anche tubi in acciaio di forte spessore. Dai Registri delle tubazioni posate negli anni 1929-1966 sappiamo che tubi d'acciaio, generalmente forniti dalla Dalmine, vennero utilizzati più diffusamente, ma comunque unitamente a quelli di ghisa, a partire dal 1952.

1936-1948 – La protezione dell'Acquedotto dai bombardamenti aerei e la riattivazione del Servizio a fine guerra

L'avvicinarsi della Seconda guerra mondiale pose tecnici e amministratori di fronte a un pericolo reale, sempre più temuto già dal 1936. I bombardamenti aerei delle città avrebbero potuto causare danni all'Acquedotto, con la conseguente interruzione del servizio d'acqua potabile, fondamentale anche per lo spegnimento degli incendi e per l'eventuale bonifica dei terreni in caso d'attacco con aggressivi chimici. Si trattava di problema nuovo e certamente non trascurabile, che la precedente Guerra aveva posto solo marginalmente. Durante la Grande Guerra Milano fu bombardata una sola volta, il 14 febbraio 1916, ma la nuova Guerra era premonitrice di ben più gravi minacce. Fu quindi considerato urgente e di primaria importanza organizzare un adeguato pronto intervento per le riparazioni dell'Acquedotto. A tale scopo, il 16 gennaio 1937, il Podestà istituì la Commissione per la protezione dell'Acquedotto comunale in caso di attacchi aerei, presieduta dal Vicepodestà Gr. Uff. Marinotti, la quale rimase attiva fino al termine del conflitto. Il 28 gennaio 1937, con delibera podestarile, furono chiamati a far parte di tale commissione l'Ing. Giuseppe Baselli, Capo-Direttore dei Servizi tecnici del Comune; il Dott. Alfredo Sada, Capo della Ripartizione servizi e lavori pubblici; l'Ing. Antonio Cecchi, dirigente dell'Acquedotto comunale; l'Ing. Luigi Lorenzo Secchi della Divisione edilizia comunale dell'Ufficio tecnico, l'Ing. Giovanni Calvino, Comandante provinciale dei pompieri o suo delegato, e l'Ing. Cesare Dorici, rappresentante dell'Unione nazionale protezione antiaerea. Ai commissari fu chiesto di “studiare i provvedimenti preventivi da adottarsi riguardo all'Acquedotto comunale pel caso di attacchi aerei, nonché per la predisposizione del programma di attività (relativo all'acquedotto medesimo) da svolgere nel caso di effettivi attacchi aerei alla città”.³ Un provvedimento fu la costituzione di cinque magazzini dotati di attrezzi e materiali

per le riparazioni e nei quali potessero risiedere, in sicurezza, le squadre degli addetti agli interventi urgenti. Essi furono creati presso cinque Centrali d'Acquedotto distribuite convenientemente sul perimetro della città; più un magazzino secondario in centro, in via Adua. La zona nord della città aveva il magazzino dell'antiaerea presso la Centrale Comasina di piazzale Carlo Maciachini; la zona nord-est faceva capo alla Centrale Poggi di via Orcagna, la zona sud-est era presidiata dalla Centrale Anfossi di via Anfossi; in zona sud fu attrezzato il più grande dei cinque magazzini presso la Centrale Sforza, all'interno delle "Officine pei trams e per l'acqua potabile" di via Ascanio Sforza n. 9; infine la zona ovest fu affidata alle squadre di pronto intervento facenti capo alla Centrale Armi di via Cassiodoro, in zona Fiera. Fortunatamente la guerra ridusse solo limitatamente la funzionalità dell'Acquedotto Civico, grazie al prontissimo intervento opportunamente organizzato e agli accorgimenti antiaerei applicati alle Centrali, per i quali si rimanda all'ultimo capitolo.

I bombardamenti aerei colpirono in tutto quattro Centrali, tra cui la Centrale Armi, dove si trovava uno dei magazzini dell'antiaerea cittadina, e alcuni tratti della rete di distribuzione sotterranea. A tal proposito si riporta una cronaca dell'epoca (Giambelli, 1951, p. 254):

Cenisio incendiata – colpita l'8 agosto 1943. Piazza d'Armi, Vercelli, Rondò Cagnola colpite da bombe dirompenti il 13 agosto 1943. Esse però restarono fuori servizio solo pochi giorni. Il macchinario veniva rimesso in funzione per due centrali rispettivamente il 16 e il 18 agosto 1943, la terza il 22 agosto 1943 e per la quarta alla fine del 1943. Anche la rete di distribuzione fu seriamente colpita nel bombardamento del 24 ottobre 1942; si ebbero cinque rotture immediatamente riparate e così furono subito riparate le rotture dovute al bombardamento del 14 febbraio 1943. Nei quattro bombardamenti dell'8-13-15-16 agosto 1943 si determinarono 143 rotture di cui 29 a tubazioni importanti, ma il 27 dello stesso mese 108 erano riparate e le rimanenti lo furono entro il 7 settembre successivo.

I pericoli per l'Acquedotto Civico non terminarono però con la fine della guerra. Infatti i numerosi e violenti bombardamenti sulla città avevano lasciato nel sottosuolo ordigni inesplosi che costituivano potenziali rischi. Un esempio per tutti è quello del 31 marzo 1956, documentato dalle immagini del fotografo milanese Dario Gatti. Quel giorno, durante le operazioni di ricerca di bombe inesplose in un cantiere edile tra piazzale Accursio, via Gassendi e via Sonnino, il Genio provocò la rottura di una tubazione d'acquedotto del diametro di 350 millimetri, che richiese il pronto intervento degli addetti.

Come era successo per la Prima guerra mondiale, anche alla fine della Seconda l'Acquedotto Civico era in condizioni scadenti. I numerosi problemi, dovuti a svariate ragioni, e i provvedimenti che vennero presi per risolverli sono di seguito riportati (Belloni, 1952a, pp. 14-15):

In questo periodo, per carenza di materiali, non si costruirono nuovi impianti, non si aggiunsero pozzi, né si curò in modo adeguato lo spurgo di quelli esistenti. Sicché i vecchi impianti ad aspirazione e anche alcune centrali più moderne, come quelle di Via B. Marcello, Viale Suzzani, Via Rosalba Carriera, subirono un sensibile degradamento. In molti pozzi, che erano stati perforati in strati di sabbie molto fini, l'eccesso dei prelievi provocò l'intasamento dei filtri. Negli anni 1945-46, in conseguenza del rientro della popolazione sfollata, il fabbisogno d'acqua si accrebbe enormemente. Centrali e pozzi, per le ragioni dette, erano in scadenti condizioni. C'erano già da riattivare un complesso di servizi danneggiati dalla guerra (strade, scuole, ospedali, case d'abitazione), non si poteva quindi provvedere all'acquedotto con la costruzione di nuove centrali. Ci si dovette limitare a spurgare i pozzi più deteriorati e a costruirne rapidamente di nuovi. Nell'estate del 1947, nonostante le opere eseguite, il servizio risultava ancora inadeguato, i manometri sparsi sulla rete registravano pressioni minime. In quel periodo lo scrivente ritenne giunto il momento di consigliare all'Amministrazione la costruzione di una nuova Centrale. Esisteva presso l'ufficio tecnico, approvato dal Consiglio Superiore dei LL. PP., il progetto della Centrale S. Siro, di cui già sei pozzi funzionavano pompando l'acqua direttamente in rete. Si ritenne conveniente proporle il completamento. Inoltre si perseverò nell'opera di spurgo dei pozzi in funzione e se ne aggiunsero altri. Dal 1946 al 1948 furono perforati 66 nuovi pozzi e più precisamente 4 nel 1946, 25 nel 1947, 37 nel 1948, per un complessivo di 6223,40 m. di perforazione con un aumento di portata di 833 l/sec. per metro di abbassamento. I pozzi furono così suddivisi fra le centrali: n. 2 a Via S. Pellico, n. 3 a Vialba, n. 6 a Gorla, n. 2 a Affori, n. 1 a Piazzale Cantore, n. 3 a Viale Beatrice d'Este, n. 18 a S. Siro (nuova Centrale), n. 3 a Baggio (nuova Centrale sussidiaria), n. 1 a Via Benedetto Marcello, n. 2 a Piazza Ovidio, n. 2 a Carriera – Tonezza, n. 6 a Piazza Lugano (nuova Centrale), n. 5 a Viale Italia, n. 7 al Trotter, n. 2 a Via della Maggiolina, n. 1 alla Bicocca, n. 2 a Via Comasina.

Nel 1947, oltre a quanto detto, si progettò l'impianto di piazza Lugano per l'alimentazione della zona della Bovisa e di via Farini, a nord della città. Ci si limitò però alla realizzazione di dodici pozzi, di cui sei entrarono in funzione nel settembre del 1948 e gli altri sei nel maggio 1949. Essi erano collegati direttamente alla rete di distribuzione esistente, senza la costruzione dell'edificio vero e proprio della Centrale.

1948-2000 – Nuove Centrali e nuove sfide

Il primo impianto di sollevamento dell'acqua potabile del dopoguerra fu la **Centrale San Siro** di via degli Ottoboni. Fu realizzata dall'Impresa Gambarino Sciaccaluga Mezzacane e avviata il 16 giugno 1948. L'impianto era tanto atteso da essere oggetto di considerazione anche da parte della stampa. La zona aveva infatti avuto uno sviluppo eccezionale in seguito alla costruzione dei nuovi complessi di case popolari, e soprattutto nella stagione estiva si registrava spesso, nelle ore di punta, la mancanza d'acqua nei piani alti degli edifici. La sua portata continua fu calcolata in 720 litri al secondo e la portata temporanea poteva raggiungere per oltre

due ore 850 litri al secondo. Le portate erano garantite dai ventiquattro pozzi, di cui sei già realizzati in tempo di guerra, e dalla vasca volano. Nei pozzi la colonna montante, con diametro di 350 millimetri, era profonda in media circa 90 metri, mentre le colonne filtro raggiungevano le falde acquifere che si incontravano tra i 35 e i 105 metri di profondità. Ogni pozzo aveva una pompa verticale della portata di 30 litri al secondo. L'impianto era completato da quattro pompe principali verticali, per la conduzione dell'acqua dalla vasca alle tubazioni di distribuzione.

Gli articoli usciti sui quotidiani in merito al debutto della Centrale San Siro, di seguito riportati, consentono di cogliere appieno le difficoltà vissute dai cittadini, dimostrando come fossero attesi e urgenti gli interventi per riportare l'Acquedotto Civico all'efficienza.

Il "Corriere d'informazione" di mercoledì-giovedì 16-17 giugno 1948 dedicò alla notizia circa la metà della quarta pagina, con testi corredati da fotografie e didascalie. L'articolo, integralmente riportato di seguito, fu intitolato *UN PO' D'ACQUA IN PIU' AGLI ASSETATI*:

Oggi, mercoledì, comincia a funzionare la nuova centrale idrica San Siro che potrà fornire 600 litri d'acqua al secondo, 800 litri nelle ore di punta. Per ora tuttavia, non essendo pronto l'intero impianto, viene messo in azione con allacciamento provvisorio solo il primo gruppo di autopompe, capace di erogare 200 litri al secondo. Poco se si considera il disagio e il bisogno di tanti milanesi rimasti senza una goccia d'acqua in casa proprio nelle giornate più calde. Ma è già un primo passo verso la sospirata sufficienza della rete cittadina che si potrà raggiungere solo nel 1950. Coi nuovi impianti in costruzione (nuovi pozzi sono stati trivellati anche al Trotter, alla Bicocca, al Parco e alla Maggiolina) si potranno infatti superare di poco i 9000 litri al secondo. E ce ne vorrebbero in estate, da 12.500 a 13.000. Non resta dunque, agli assetati abitanti degli ultimi piani, che avere pazienza e confidare nella discrezione e nel senso di solidarietà dei coinquilini "inferiori", che non lascino aperti a lungo i rubinetti.

Accanto a questo trafiletto fu redatto anche il seguente corsivo, dal tono ironico e simpatico, suddiviso in tre colonne intitolate *Gioie del 5° piano*, *Calata delle massaie* e *Conforto della notte*:

Gioie del 5° piano

Ogni mattino ci si alza con l'illusione che i concittadini di quota più bassa abbiano fatto un esame di coscienza e rinunciato a tenere aperti i rubinetti ore e ore per avere acqua sempre fresca. Ecco infatti, girata la chiavetta, un promettente borbottio gorgogliare entro i tubi del bagno, ecco l'eco di un rigurgito interno che sembra annunciare un getto poderoso, ecco la prima goccia, adesso verrà il buono. Ma quei deliziosi suoni subito si estinguono, le condutture ammutoliscono, dal rubinetto non esce più neanche una stilla. Sudaticci, ci si guarda intorno aspettando che la provvidenza si manifesti. Purtroppo il tappo della vasca da bagno non era stato messo bene e l'acqua raccolta ieri sera se ne è andata.

Calata delle massaie

Come al campeggio di montagna appena alzati ci si affretta al vicino ruscello con il secchio, così nella modernissima Milano, orgogliosa della propria civiltà. Solo che qui non c'è il confort dell'aria profumata degli

abeti, né la vista delle montagne, né il gusto della vita primitiva. Con musi lunghi scendono per le scale le massaie, recando pentole, buglioli, annaffiatori, "tanchette" belliche tedesche. Ma poi finiscono anche loro per ridere rassegnate quando incontrano da basso la coinquilina del piano di sotto che fino a ieri si vantava di avere acqua ad ogni ora. Intanto il marito di sopra tira accidenti con la faccia tutta insaponata, aspettando soccorsi. Poi appesantite dal carico, sudando, le donne risalgono.

Conforto della notte

Solo quando il sole è tramontato da un pezzo e nelle case fortunate si sono già lavate le stoviglie e si comincia a andare a letto, quando una bava di vento finalmente fa ondeggiare le tende alle finestre e si respira, quando insomma dell'acqua non c'è più quel disperato bisogno, solo allora, preceduta da gutturali brontolii, l'H₂O si decide a visitare i piani superiori. E son selvagge lotte di bambini intorno ai rubinetti con la frenesia degli esploratori desertici che finalmente hanno raggiunto il pozzo nel cuore del Sahara. Si sta col cuore sospeso nel terrore che d'improvviso il getto cessi di nuovo. Ma no. Quelli dei piani bassi si sono ormai gonfiati d'acqua come otri e lasciano che godano anche i paria sotto il tetto.

La cronaca dell'inaugurazione della Centrale San Siro è riportata anche alla pagina 2 della sezione *Cronaca Cittadina* del quotidiano "Avanti!" del 17 giugno 1948. Ecco le parole dell'articolo, intitolato *Il sindaco ha dato il via alla Centrale idrica di San Siro*:

Ieri mattina il sindaco, avv. Greppi, ha dato l'avvio a una delle tre pompe che compongono la nuova centrale idrica di San Siro, che ha così iniziato il suo funzionamento. Tutto l'acquedotto cittadino ne risentirà un innegabile vantaggio, ma immediato sollievo ne trarranno gli abitanti della zona, particolarmente gli inquilini delle case popolari di Piazzale Segesta, che hanno visto l'acqua salire subito dal terzo al quinto piano. Le altre due pompe cominceranno a funzionare tra un paio di settimane; così che l'acqua attinta ai 24 pozzi che affluiscono alla centrale raggiungerà un volume di 600 metri cubi al secondo nei periodi normali e di 800 nelle ore di punta, ciò che vuol dire una maggior disponibilità di acqua di 22 mila ettolitri all'ora. La nuova centrale, che comprende anche un grande serbatoio della capacità di 2000 metri cubi, è stata iniziata nell'estate scorsa ed è stata portata a termine parecchi mesi prima del previsto, nonostante un'alluvione ne abbia immobilizzato i lavori per circa un mese. Essa è costata 450 milioni in cifra tonda. Assieme al sindaco, che ha visitato minutamente gli impianti, calandosi anche dentro la camera serbatoio, erano l'assessore ai lavori pubblici, ing. Giambelli, l'ing. Brenna, capo servizio del Comune per l'acqua potabile, gli ingg. Fiore, che ha soprasseduto alla parte meccanica della nuova centrale, e Scaramuzza, che ha curato la parte edile.

Nonostante l'avviamento della nuova Centrale San Siro e la perforazione di nuovi pozzi, la situazione dell'Acquedotto Civico rimaneva difficile. Per tale motivo l'Ing. Amerigo Belloni nel maggio 1948 istituì sotto la sua diretta guida l'Ufficio speciale studi, progetti, costruzione nuovi impianti, affidato all'Ing. Guatteri. Ecco i compiti assegnati al nuovo Ufficio (Belloni 1952a, p. 14-15):

1) Compilazione di un esame particolareggiato della situazione dell'acquedotto. 2) Ricerche sulle variazioni di livello dell'Aves e sui problemi inerenti. 3) Compilazione di proposte per nuovi lavori. 4) Progettazione e rapida costruzione di due nuovi impianti e di successivamente di altri. 5) Presentazione di proposte concrete per ristabilire la portata iniziale negli impianti in aspirazione. 6) Studio di nuovi tipi di impianti, con particolare riguardo alla loro alimentazione.

Per un approfondimento dei risultati delle indagini svolte e degli studi compiuti si rimanda ai due scritti appositamente realizzati dallo stesso Ing. Amerigo Belloni, editi entrambi nel 1952 (Belloni, 1952a e 1952b).

Per quanto riguarda le Centrali di pompaggio il programma dei nuovi lavori 1949-1952 stabilito dall'Ufficio speciale prevedeva i seguenti nuovi impianti:

- 1949: costruzione dei nuovi impianti Crescenzago e Centro;
- 1950: costruzione di un nuovo serbatoio presso le Centrali Cantore e Ovidio;
- 1951: costruzione dei nuovi impianto Feltre e Platone e costruzione del nuovo serbatoio presso la Centrale San Siro;
- 1952: costruzione dei nuovi impianti Santa Teresa e Fulvio Testi e della centralina sussidiaria di Bruzzano.

Tutte le Centrali del Programma furono realizzate secondo le modalità di seguito esposte.

Il 13 di giugno **1949** entrò in funzione in via Don Orione la **Centrale Crescenzago**, dalla potenzialità effettiva di 1050 litri al secondo. L'impianto era dotato di ventitre pozzi con elettropompe sommerse, di una vasca di accumulo della capacità di 6940 metri cubi d'acqua e di quattro elettropompe principali che immettevano l'acqua nella rete di distribuzione. La Centrale implementò il servizio nella zona nord-est della città.

Nel **1949** per le necessità del centro cittadino apparve economica la costruzione di soli pozzi, senza l'edificio della Centrale. Furono dunque realizzati dodici pozzi con cameretta circolare a livello dell'*Aves*, del diametro di 352-368 millimetri e profondi 85-125 metri; ciascun pozzo aveva la portata di 35 litri al secondo. L'**impianto** venne denominato "**Centro**" e poteva entrare funzione in qualsiasi momento "mediante comando a mano; mediante comando automatico a orario; mediante comando automatico in base alla pressione in rete" (Belloni, 1952a, p. 27). I pozzi furono collegati al Palazzo degli Uffici, in via Larga, con una serie di cavi attraverso i quali venivano trasmesse le indicazioni e i comandi. In un sotterraneo del Palazzo degli Uffici venne installato un quadro generale, con indicatori che segnavano la portata di ogni pozzo facilitandone il controllo. L'impianto era completamente automatico e perfettamente verificabile dalla sala di comando centrale.

In termini di numero di Centrali l'Acquedotto trovò sostanzialmente il suo assetto definitivo con le tredici Centrali realizzate tra il 1951 e il 1980. Lo schema idraulico adottato a partire dal 1929, e più sopra ampiamente descritto, non cambiò, ma si

realizzarono in via sperimentale tre pozzi elicoidali di grandi dimensioni, portando in Italia e in Europa per la prima volta una tipologia già adottata in America. L'innovazione si rivelò però poco adatta al sottosuolo milanese, la cui costituzione intasava con facilità i tubi orizzontali. Per tale motivo questi pozzi ebbero limitata applicazione. Di essi parleremo più avanti trattando delle Centrali dove furono adottati.

Di seguito si segnalano le Centrali realizzate tra il 1951 ed il 1980, secondo l'ordine cronologico di costruzione. Le informazioni sono ricavate dal volume di Vittorio Motta, riportato in bibliografia, al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti.

La prima delle Centrali costruite nella seconda metà del XX secolo è la **Centrale Feltre**. Fu avviata il 15 giugno **1951** nella zona est di Milano, lungo la via omonima. Era dotata di diciotto pozzi con elettropompe sommerse e la capacità della sua vasca di accumulo era di 6202 metri cubi. Con la sua portata effettiva, di 1050 litri di acqua prelevata al secondo, serviva principalmente i quartieri di Lambrate e Città Studi e supportava l'approvvigionamento dei quartieri limitrofi alla Stazione Centrale. Oggi è ancora in funzione.

Il 22 giugno **1953** in via Anassagora n. 33, zona nord-est di Milano, entrò in servizio la **Centrale Platone**, con portata di 1000 litri al secondo. In questa Centrale si sperimentò per la prima volta il prelievo dell'acqua dal sottosuolo con un unico grande pozzo radiale del diametro di 3 metri, che assolveva anche alla funzione di vasca. Dal pozzo, che raggiungeva la profondità di 50 metri, si dipartivano diversi ordini di tubi drenanti orizzontali che si estendevano radialmente nella falda a diverse altezze. Il pozzo era coperto da una struttura ovoidale in cemento armato. L'acqua era distribuita direttamente nella rete da un'elettropompa sommersa. L'abbassamento della falda nella zona lasciò all'asciutto molti tubi drenanti orizzontali e ne provocò il loro intasamento, riducendo notevolmente la portata già nei primi periodi di funzionamento. Ciò rese di fatto inefficace l'esperimento del pozzo radiale, che fu tuttavia tentato nuovamente nel 1954 presso la Centrale Testi, e nel 1957 presso la Centrale Santa Teresa. La Centrale Platone non è più in funzione; i suoi edifici sono oggi utilizzati come sede operativa del settore Acque reflue del

Servizio Idrico Integrato di mm S.p.A.

La **Centrale Testi**, la seconda dove si sperimentò un unico grande pozzo elicoidale della portata di 1000 litri al secondo, fu inaugurata il 25 giugno **1954** in viale Fulvio Testi. Anche in questa Centrale si verificarono gli inconvenienti registrati presso il pozzo della Centrale Platone. Negli anni di attività serviva la zona nord della città. Oggi il pozzo, non più allacciato alla rete dell'acqua potabile, è utilizzato per l'irrigazione del Parco Nord.

La **Centrale Santa Teresa** è la terza delle Centrali dove si trivellò un unico grande pozzo radiale di dimensioni e portata identiche a quelle delle sopra descritte Centrali Platone e Fulvio Testi. L'impianto venne avviato il 22 giugno **1957** in via Don Carlo San Martino n. 10 ed era a servizio della zona est di Milano. Anche questo pozzo diede in realtà una portata inferiore a quella nominale di 1000 litri al secondo, per il rapido intasamento dei tubi radiali; la portata reale fu di 440 litri al secondo. Negli anni Ottanta del XX secolo fu escluso per un certo periodo dal servizio di acqua potabile per eccesso di solventi clorurati. Anche questa Centrale non è più in funzione.

La **Centrale Abbiategrasso**, inaugurata il 7 maggio **1958**, fu l'ultima delle Centrali costruite negli anni Cinquanta del XX secolo. L'impianto era dotato di venti pozzi con elettropompe sommerse e aveva una portata complessiva di 800 litri al secondo. La vasca volano aveva una capacità di 4385 metri cubi ed era collegata a quattro elettropompe principali. La Centrale è tutt'oggi operativa e serve la zona sud-est della città. La sua funzione era (ed è tutt'ora) anche quella di mantenere una buona pressione in rete in tutta la zona centro-sud. Trovandosi infatti a una quota più bassa rispetto alla media delle altre Centrali, essa svolge un'azione di opposizione al deflusso dell'acqua per gravità verso le zone a bassa quota.

Negli anni Sessanta dello scorso secolo si costruirono cinque ulteriori Centrali dell'Acquedotto:

La **Centrale Vialba** fu inaugurata il 27 giugno **1962** in via Val Lagarina n. 11 e

serviva la zona nord-ovest della città. Era dotata di venti pozzi con elettropompe sommerse, della vasca di accumulo di 1165 metri cubi e di tre elettropompe principali. La potenza era di 750 litri al secondo. È tutt'oggi in funzione.

La **Centrale Salemi**, a servizio della zona nord, fu realizzata in via Salemi n. 21. Entrò in esercizio il 15 maggio **1963** con diciassette pozzi dotati di elettropompe sommerse e una vasca di accumulo di 6471 metri cubi. La portata complessiva era di 860 litri al secondo. È ancora attiva.

La **Centrale Chiusabella** di via Quarenghi 16 entrò in funzione dal 18 giugno **1963** a servizio della zona nord-ovest. Era dotata di diciannove pozzi e aveva una portata di 750 litri al secondo. La sua vasca conteneva 1190 metri cubi d'acqua. È ancora attiva.

La **Centrale Baggio** fu avviata il 13 aprile **1966** in via Castrovillari n. 20. Dotata di venti pozzi, di due vasche di accumulo della capacità complessiva di 16.254 metri cubi e di quattro elettropompe principali, aveva una portata complessiva di 1600 litri al secondo. È tutt'ora operativa e serve la zona ovest della città.

La **Centrale Cimabue** di via Giovanni Cimabue (Monte Stella) fu avviata l'8 luglio **1968**. L'impianto era dotato di diciannove pozzi, di due vasche di accumulo aventi capacità di 16.880 metri cubi d'acqua e di tre elettropompe principali per la distribuzione dell'acqua nella zona nord-ovest della città. La potenza complessiva era di 1050 litri al secondo. La Centrale è oggi ancora operativa.

La **Centrale Padova** fu l'ultima delle Centrali costruite negli anni Sessanta. Venne inaugurata il 4 giugno **1969** in via Padova n. 400. Era dotata di venti pozzi con elettropompe sommerse e di due vasche di accumulo della portata complessiva di 16.878 metri cubi. La portata massima dell'impianto era di 1600 litri al secondo ed era al servizio della zona nord-est della città. È tutt'ora operativa.

L'unica Centrale realizzata negli anni Settanta fu la **Centrale Linate**. Fu avviata il 1° giugno **1977** nella frazione Linate del Comune di Peschiera Borromeo, nelle

vicinanze dell'aeroporto Forlanini, per servire la zona est. Era dotata di quattordici pozzi con elettropompe sommerse, di una vasca di accumulo di 6000 metri cubi e di tre elettropompe principali. La portata complessiva era di 900 litri al secondo. È tutt'ora operativa.

Infine nell'autunno del 1980 entrò in funzione la **Centrale Novara**, al n. 300 della via omonima a nord-ovest della città. L'impianto era dotato di ventidue pozzi con elettropompe sommerse, di due vasche della capacità complessiva di 16.000 metri cubi e di quattro elettropompe principali che garantivano una portata complessiva di 1200 litri al secondo.

Per completezza si segnala che tra il 1958 ed il 1976 vennero realizzate anche quattro centraline sussidiarie. Si tratta dei seguenti impianti: **Figino**, entrato in funzione nel gennaio **1958** in via Silla n. 50, zona nord-ovest; **Bruzzano**, avviato il 30 giugno **1959** in via dei Braschi n. 12, zona nord; infine delle due centraline di **Corsico**, nel Comune omonimo che per convenzione viene approvvigionato dal Comune di Milano, entrate in funzione l'una nel **1960** e l'altra nel **1976**.

A conclusione di questa breve rassegna sulle Centrali dell'ultimo periodo occorre segnalare che nel **2000**, nella zona nord-est di Milano, venne realizzata in via Casoria n. 48 la **Centrale Lambro**. Essa costituisce un'unicità per il tipo di pozzi adottati. I dodici pozzi sono peculiari nel loro genere: ognuno di essi è accoppiato, vale a dire costituito da due "colonne" affiancate, ma di profondità diversa: una raggiunge i 70-100 metri e attinge dall'acquifero tradizionale, l'altra, spinta fino a 100-160 metri, trae acqua di elevata qualità organolettica dall'acquifero profondo. La Centrale ha una portata complessiva di 600 litri al secondo. L'acqua prodotta dall'impianto è trasportata da una tubazione di 1 metro di diametro verso la zona di Città Studi, ma raggiunge anche le aree centrali della città attraverso una tubazione di minore diametro. Questa Centrale merita attenzione anche per il suo inserimento non invasivo nel contesto prevalentemente rurale.

L'acqua abbondante e di ottima qualità erogata oggi dall'Acquedotto Civico di Milano continua a essere prelevata dal sottosuolo. Rispetto alle origini si sono rinnovati gli impianti, ma le nuove tecnologie non hanno modificato lo schema idraulico a cui si era pervenuti nel 1929, ancora applicato nelle Centrali attive. Il loro avviamento e funzionamento è, dagli anni Ottanta, centralizzato, grazie al sistema di telemetria e di automazione monitorato e governato in un centro di supervisione e controllo, presidiato da operatori 24 ore su 24 presso la Centrale San Siro di via degli Ottoboni. Un software dedicato controlla e comanda l'avviamento dei pozzi e delle pompe; è quindi possibile regolare la pressione della rete e la portata distribuita in funzione della richiesta dei clienti.

Quattrocento pozzi, mediamente attivi, alimentano la rete di adduzione e di distribuzione che si sviluppa per ben 2295 chilometri. A partire dagli anni Ottanta del XX secolo si sono inoltre introdotti specifici ed efficienti trattamenti per eliminare dall'acqua gli inquinanti riscontrati in quel periodo; la loro presenza era dovuta principalmente a sostanze tossiche lasciate sul terreno e derivanti da attività industriali e artigianali, le quali col tempo avevano raggiunto la falda profonda. Oggi la qualità dell'acqua di falda profonda è notevolmente migliorata; tuttavia, per garantire un elevato standard qualitativo, è sottoposta a trattamenti e controlli – quali filtri a carbone attivo, torri di aerazione, impianti a osmosi inversa, clorazione, disinfezione uv, continue analisi fisico-chimiche e microbiologiche – prima di essere immessa nel sistema di distribuzione. Dai trattamenti sono escluse le Centrali più recenti di Baggio, Assiano e Lambro perché la qualità dell'acqua prelevata da questi impianti è tale da non richiederli. Da ultimo si segnala che in città sono attive quattrocento fontanelle pubbliche, chiamate “vedovelle” o “draghi verdi”, che erogano la fresca acqua di falda.

² Dalla lettera di autorizzazione per l'occupazione dello spazio dell'Ufficio tecnico della Provincia di Milano, datata 11 dicembre 1897, conservata alla Cittadella degli Archivi e Archivio Civico Milano.

³ Atti del Comune di Milano, Segreteria generale, Determina Podestarile del 28 gennaio 1937, Cittadella degli Archivi e Archivio Civico Milano, Anno 1945, Fascicolo 93, Ripartizione Segreteria Generale.

L'architettura delle centrali storiche

Tutte le Centrali storiche, intendendo con questo termine quelle realizzate nella prima metà del XX secolo, sono state nel tempo ristrutturate. Gli interventi edilizi hanno trasformato gli interni, adeguandoli alle nuove esigenze funzionali e impiantistiche, lasciando tuttavia qualche traccia degli elementi d'epoca. Per un'analisi degli interni ci si deve allora affidare prevalentemente ai disegni originali di progetto e alle fotografie d'epoca. Le strutture portanti e la composizione esterna sono invece rimaste invariate e tramandano la loro storia architettonica e urbana anche all'osservazione visiva.

Funzionalità e decoro degli interni

Osservando l'iconografia d'epoca si rimane colpiti dalle soluzioni compositive e distributive funzionali, con finiture e arredi anche di pregio. Si pone per esempio grande attenzione alla sala macchine, concepita come luogo da “mostrare”, e con chiaro e deciso orgoglio, tanto che spesso essa è nobilitata da finiture di pregio (ceramica, ferro battuto, marmi) e da decori dipinti sulle pareti e sugli alti e ariosi soffitti. Le lampade sono di ottima fattura e disegno, rispecchiano il gusto del momento e illuminano adeguatamente gli ambienti. Anche i pilastrini di ghisa, utilizzati nelle Centrali di inizio secolo, hanno il capitello e la base modanati in belle forme; un esempio, appositamente riportato in luce e valorizzato a seguito di recenti adeguamenti tecnici e spaziali, è ancora visibile nella Centrale Parco. Un altro esempio di arredo d'epoca conservato è la monumentale e artistica scalinata in ferro battuto della Centrale Comasina.

L'edificio in elevato delle Centrali d'Acquedotto storiche era concepito per essere esibito e chiaramente individuabile, così come si era fatto per scuole elementari, piscine e palestre e altri edifici di proprietà pubblica realizzati dal Comune di Milano. Per ognuno di questi tipi edilizi il raggiungimento di una qualità architettonica era altrettanto importante quanto la funzionalità e l'economicità.

Nella prima metà del XX secolo furono costruite in elevato le Centrali Cagnola, Parini, Armi, Benedetto Marcello, Cenisio, Comasina, Trotter, Poggi, Martini, Gorla, Tonezza, Espinasse, Suzzani, San Siro. Vediamo ora le particolarità di alcune di esse.

Per la Centrale Parini, costruita al limitare dei Giardini Pubblici verso i bastioni di Porta Venezia, all'angolo tra via Parini e via Manin fu realizzato un piccolo chalet da giardino, secondo la moda del giardino all'inglese. Tale costruzione corrispondeva in pianta solo al locale d'ingresso; la sala macchine, troppo ingombrante per essere elevata, era stata realizzata tutta sottoterra e dal terreno emergeva solo una parte della copertura dove erano ricavate basse finestre necessarie alla sua illuminazione.

Per la Centrale Armi si adottarono invece forme proprie del Liberty, linguaggio che caratterizzava molti edifici della zona in cui era inserita. In Benedetto Marcello e in Cenisio si fece ampio uso del mattone e di cornici decorate in accordo con gli edifici che le contornavano. Il progetto per la Centrale Trotter fu fortemente influenzato dalla presenza del Parco. Gli edifici Poggi, Martini, Gorla, Tonezza, Espinasse e Suzzani risentirono soprattutto del momento in cui vennero realizzati; nelle loro costruzioni possiamo ancora oggi vedere linearità di volumi e decorazioni in uso nell'architettura degli anni Venti e Trenta, tipiche del linguaggio proposto dalle correnti del Razionalismo e del Novecento Milanese.

La Centrale San Siro non è assimilabile a nessuna delle precedenti né a quelle costruite successivamente. L'edificio in elevato è composto dall'accostamento di volumi puri differenziati in base alla funzione. L'ingresso è infatti ricavato in un elemento cilindrico che si accosta ai parallelepipedi di diverse altezze costruiti per ospitare gli uffici e le sale macchine. Le vasche di accumulo sono semi-sotterranee e ricoperte da terra per formare collinette trattate a prato. Possiamo affermare che si

tratti quasi di una sintesi massima dei criteri fino ad allora sperimentati.

Una costruzione in elevato del tutto particolare è la copertura del grande pozzo realizzato nella Centrale Platone; la pianta è circolare, mentre la struttura è una cupola ogivale di cemento armato la cui parte terminale è forata per permettere l'ingresso della luce.

Per quanto riguarda le Centrali realizzate sottoterra occorre distinguere tra il contesto prettamente urbano di piazzali e grandi viali e il contesto dei parchi storici della città.

In contesto urbano abbiamo Vercelli, Maggiolina, Beatrice d'Este, Indipendenza, Crema e Napoli per quanto riguarda le Centrali di sollevamento del primo tipo, quindi senza la vasca d'accumulo; Cantore e Ovidio tra quelle di secondo tipo. In queste Centrali solo la scritta "Acqua potabile" posta all'ingresso dichiarava che al di sotto vi erano i macchinari per il sollevamento dell'acqua potabile. Nelle prime Centrali sotterranee emergeva dal suolo solo il tetto e la parte terminale delle murature lungo la quale erano ricavate strette finestre, protette da inferriate, per illuminare gli ambienti sotterranei. L'estradosso del tetto era contornato in genere da un'inferriata in ferro battuto che aveva anche funzioni decorative, attenzione confermata dall'accurata scelta dei materiali di rivestimento. Nelle successive l'edificio è completamente sotterraneo e la superficie del tetto è trattata a prato e circondata da una bassa recinzione. L'unica eccezione al tipo appena descritto è costituita dalla Centrale Maggiolina, realizzata fuori terra e ricoperta per realizzare una collinetta emergente da Piazza Carbonai.

Tra le Centrali sotterranee costituiva una particolarità la Centrale Ovidio, costruita completamente interrata per la protezione in caso di bombardamenti aerei. La sua architettura, che come detto costituisce un'eccezione, è illustrata più dettagliatamente nel paragrafo successivo dedicato all'edilizia antiaerea. Nei parchi pubblici cittadini furono costruite la Centrale Parco di viale Elvezia, nei pressi dell'Arena civica e del Parco Sempione, la Centrale Italia nel medesimo Parco, ma verso la Stazione Cadorna, e la Centrale Palestro ai Giardini Pubblici, i più antichi di

Milano, a lato di via Palestro, dove si arrivò a rivestire la facciata con materiali che richiamassero la rusticità delle *rocailles* e delle rocce presenti nei Giardini Pubblici.

Scudi degli inermi: Centrali “alla prova di bomba”

Alla fine degli anni Trenta gli ingegneri dell'Acquedotto Civico affrontarono, come già detto, il problema della difesa dell'Acquedotto dai bombardamenti. Tra i molti provvedimenti, alcuni riguardarono specificatamente la protezione delle Centrali. Per conoscere quanto fu fatto in quel campo a Milano si riporta la testimonianza dell'Ing. Antonio Cecchi, Direttore dell'Acquedotto Civico (Cecchi, 1938b, p. 138):

Negli ultimi anni vennero affrontati e risolti diversi problemi di interesse bellico indiretto. Poiché in caso di attacchi aerei, anche dopo lo sfollamento volontario ed obbligatorio, metà circa della popolazione resterà in città ed avrà bisogno d'acqua in pressione per gli usi alimentari, igienici ed industriali, nonché per lo spegnimento degli incendi e per l'eventuale bonifica del terreno, è assolutamente necessario conservare all'Acquedotto un'adeguata efficienza. A tal fine concorre un complesso di provvidenze preventive che nel campo della produzione sono sensibilmente facilitate da poter disporre di numerose Centrali di sollevamento sparse sull'intero territorio cittadino. È tuttavia indispensabile attrezzare le Centrali in modo da ridurre al minimo le conseguenze dell'eventuale offesa aerea. Il compito risulta naturalmente più facile nelle nuove Centrali nelle quali vengono di regola adottate le seguenti provvidenze: costruzione più interrata possibile in relazione alla profondità del primo orizzonte acquifero; muri perimetrali in calcestruzzo a sezione rettangolare (anziché trapezia) in modo da mantenere un forte spessore anche in sommità; copertura con due solettoni in cemento armato, atti a sopportare un sovraccarico di circa 3000 kg. al mq; serramenti blindati ed antigas per le aperture corrispondenti alle parti vitali; accessi protetti contro l'entrata d'acqua in caso di allagamento della strada; uscita di sicurezza lontana dall'ingresso principale; collegamenti idraulici per la cortocircuitazione nella vasca e conseguente notevole riduzione del bersaglio; dotazione di maschere ed accessori per completare la protezione contro gli aggressivi tossici; dotazione di estintori e materiali vari di protezione antiaerea; il tutto predisposto in modo che, in caso di bisogno, anche un solo uomo possa mettere la Centrale in stato di difesa. Tutto sommato si deve ritenere che, fatta eccezione per il colpo in pieno, le Centrali di sollevamento si possano difendere bene. Rimane tuttavia il timore che al momento buono manchi la corrente elettrica per azionare le pompe. Benché la molteplicità dei collegamenti elettrici dei quali dispone l'Acquedotto riduca il rischio, il Comune in linea di massima ha deciso di procedere all'impianto di gruppi elettrogeneratori di riserva per assicurare un minimo di efficienza al servizio anche nelle contingenze più disgraziate.

L'unica Centrale costruita interamente con i criteri antibomba sopra riportati fu la Centrale di sollevamento Ovidio, realizzata nel 1939 sotto l'omonimo piazzale. L'opera completamente sotterranea richiese una copertura impermeabile realizzata dalla Società Italiana Prodotti Speciali per l'Edilizia (sipsem), mentre i serramenti speciali blindati e antigas furono forniti dalla Ditta Biraghi, che già aveva fornito quelli per le Centrali Cantore e Benedetto Marcello. La Centrale è stata rifatta negli anni Settanta e i serramenti sono stati sostituiti.

Non si sono al momento trovati altri documenti specifici sull'apprestamento di

misure di difesa per le Centrali d'Acquedotto costruite prima del 1939. Tuttavia, sulla base di quanto scritto dall'Ing. Cecchi, è molto probabile che interventi siano stati fatti.

I Rifugi Antiaerei per il personale nei "magazzini dell'antiaerea"

Il Municipio progettò i rifugi antiaerei per il personale delle squadre di pronto intervento presso i magazzini dell'antiaerea, già illustrati nel secondo capitolo. Le motivazioni che condussero a tale decisione sono indicate nella Relazione di progetto del 18 gennaio 1940, e di seguito riportate:⁴

È quindi evidente la necessità di dare adeguato ricovero a tale personale sia perché trattandosi di maestranza istruita non sarebbe facilmente sostituibile, sia perché creando nel magazzino condizioni di ragionevole sicurezza si renderà meno improbabile il mancato ritorno delle piccole squadre sparpagliate in vaste zone e quindi non sorvegliabili in modo continuativo.

Il progetto per la costruzione dei rifugi antiaerei si basava sulle seguenti direttive:

1°) Realizzazione della protezione antischeggia, anticrollo e antigas, rinunciando tuttavia alla protezione contro il colpo pieno.

2°) Utilizzazione nella maggior misura possibile dei fabbricati esistenti.

3°) Previsione che in avvenire possa occorrere di far dormire nel ricovero una parte del personale (provvedendo in tal caso ad una sufficiente ventilazione attraverso filtri).

4°) Realizzazione di ricoveri che tengano conto dei migliori criteri tecnici in materia, pur limitando al minimo la spesa.

Dalle planimetrie e dalle sezioni di progetto si osserva che il rifugio antiaereo per il personale era una struttura sotterranea che si sviluppava generalmente sotto il cortile della Centrale, a eccezione della Centrale Armi dove sotto la corte si sviluppava il solo cunicolo che conduceva all'uscita di sicurezza, mentre un'unica grande cella era ricavata all'interno della Centrale, nel piano maggiormente interrato. Il piano di calpestio dei rifugi era a circa 3,50-4 metri di profondità, mentre l'estradosso della copertura si trovava a soli 20-25 centimetri dal piano del cortile. Lo spazio interno era opportunamente suddiviso e composto da un antiricovero, da un

corridoio, dalle celle vere e proprie e da un piccolo spazio con l'uscita di sicurezza a pozzo; essa era generalmente costituita da gradini metallici ancorati alla parete, con uscita nel cortile coperta da un semplice tombino. Si accedeva al rifugio antiaereo dalla Centrale stessa, tramite un cunicolo anch'esso sotterraneo e costruito secondo criteri anticrollo; il cunicolo era realizzato con andamento "a spezzata" per la protezione dall'effetto del "soffio" provocato dall'esplosione della bomba. Il rifugio era dotato di impianto elettrico e servizio igienico; l'arredo era costituito da panche ed erano previste cuccette a castello.

I dati dimensionali fondamentali dei ricoveri progettati sono riportati nella tabella seguente; sono derivati dalla Relazione di progetto sopra citata e dai disegni allegati alla stessa:

| Località | superficie totale netta | volume utile (m ³) | Dimensioni celle: superficie interna (m) | Dimensioni cunicolo: superficie interna (m) | N° celle | N° Eventuali | N° totale posti | Sviluppo cunicolo (m) | N° posti | N° uscite |
|---------------------|-------------------------|--------------------------------|---|---|----------|--------------|-----------------|-----------------------|----------|-----------|
| Via Ascanio Sforza | 45 | 120 | 2,80x2,80x2,65(h) 5,60x2,80x2,65 5,60x2,80x2,65 | 20x1,20x2,25 (h) | 3 | 24 | 40 | 20 | 20 | 2 |
| Via Anfossi | 40 | 128 | 6,00x3,70x3,20(h) 8,80x1,70x3,20 | 7x1,20/1,70x3,20(h) | 2 | 30 | 43 | 7 | 7 | 2 |
| Piazzale Maciachini | 45 | 115 | 2,80x2,80x2,55(h) 4,80x4,80x2,55 | 20x1,70x2,00 (h) | 2 | 20 | 38 | 20 | 20 | 2 |
| Viale Cassiodoro | 42 | 175 | 6,00x600x4,20(h) | 13x1,20x2,55 (h) | 1 | 28 | 58 | 13 | 13 | 2 |
| Via Orcagna | 46 | 117 | 6,40x4,80x2,55(h) | 14x1,20x2,55 (h) | 1 | 22 | 39 | 14 | 14 | 2 |
| Via Adua | 45 | 126 | | | | --- | 20 | 6 | -- | 2 |
| Totale | | | | | | | 238 | | 74 | |

Occorre segnalare che, per quanto riguarda i materiali da costruzione, le scelte furono influenzate dalla scarsità di ferro per l'edilizia. Fu infatti per quel motivo che si ritenne opportuno utilizzare il semplice calcestruzzo non armato per erigere i pavimenti, le volte dei corridoi d'accesso e le murature, le quali avevano generalmente uno spessore di 50 centimetri. Il cemento armato fu previsto per le sole coperture dei locali di sosta delle persone, le cosiddette "celle"; tuttavia si ipotizzarono anche varianti senza l'uso del ferro in relazione alla situazione del mercato del ferro tondo nel momento dell'esecuzione. Furono inoltre previste porte conformi alle norme vigenti e sfiati per la circolazione d'aria del diametro di 0,15-0,2 metri, chiudibili mediante flange.

L'esecuzione dei ricoveri fu deliberata con Atto del Podestà il 2 marzo 1940 e resa esecutiva dalla Regia Prefettura il 5 maggio 1940.⁵ I lavori furono eseguiti tra il mese di maggio e il mese di giugno del 1940 dalle tre imprese incaricate della manutenzione degli stabili comunali per quell'anno. All'Impresa Bernasconi fu affidata la costruzione dei ricoveri presso la Centrale Armi di via Cassiodoro e presso la Centrale Comasina; l'Impresa Cavalleri si occupò di realizzare il ricovero presso la Centrale Sforza; gli altri ricoveri furono invece costruiti dall'Impresa Cooperativa Lavoranti Muratori nella Centrale Poggi e nella Centrale Anfossi.

I disegni di progetto delle Centrali Anfossi e Armi indicano la presenza di vecchi rifugi, forse riferendosi a ricoveri già realizzati durante la Prima guerra mondiale oppure semplicemente a rifugi realizzati qualche anno prima, che necessitavano di adeguamenti.

Al termine delle ostilità i rifugi vennero spogliati degli arredi e delle attrezzature, oppure obliterati, come nel caso della Centrale Armi. Tuttavia la loro struttura è ancora chiaramente individuabile e ben conservata nelle Centrali Anfossi, Ascanio Sforza e Comasina. Dal sopralluogo effettuato nelle tre sopracitate Centrali assieme a Corrado Grazzini di mm S.p.A. e Gianluca Padovan (Associazione scam) nel mese di marzo del 2015, si è potuto constatare che quanto realizzato corrisponde ai disegni di progetto. In particolare, nel ricovero di via Ascanio Sforza sono ancora in sede le porte metalliche antiscoppio: si tratta di porte di un modello abbastanza raro da

trovare, oggi, nei superstiti rifugi milanesi. Fuori sede vi è una curiosa, quanto singolare, porta “antigas” in legno, il cui quadro di sostegno è deteriorato, mentre la porta è in discrete condizioni di conservazione e rappresenta un elemento di valore, dovuto appunto alla sua singolarità. Si conservano anche i resti dell’originario impianto d’illuminazione e di un successivo e abbastanza recente impianto a plafoniere. Anche se arrugginiti, si possono ancora osservare gli oblò per la ventilazione, i quali potevano essere chiusi dall’interno. Questi comunicavano con la camera d’aria che correva attorno alla superficie perimetrale del rifugio e dovevano prendere aria da appositi camini comunicanti con l’esterno. Ogni altro arredo interno è stato rimosso, come ad esempio la struttura a castello delle brandine. Il buono stato di conservazione generale e la presenza dei particolari serramenti fanno di questo rifugio un esempio decisamente interessante e di valore. L’uscita di sicurezza a pozzo, di cui rimane in sede l’impianto a manovella per il sollevamento del tombino che dà sul piazzale esterno, completa il quadro generale.

Le Centrali dell’Acquedotto Civico: messaggere di valori tangibili e intangibili dell’acqua

Per la loro storia, legata a quella cittadina, gli edifici storici delle Centrali di sollevamento dell’acqua potabile costituiscono oggi sicuramente un itinerario museale interessante. La loro osservazione dall’esterno è sufficiente per cogliere il valore storico, funzionale, architettonico e paesaggistico dell’Acquedotto Civico e la loro visita può trasformarsi in un viaggio sulla superficie della città, immaginando “la lama d’acqua sotterranea” che la attraversa. Sarà istruttivo anche scoprire i cambiamenti della città e, come in una “caccia al tesoro”, ritrovare gli edifici coevi agli impianti d’acquedotto e individuare quelli posteriori a partire dai caratteri architettonici delle Centrali stesse. Ma gli edifici di quelle Centrali hanno un’altra importante potenzialità per la società attuale: sono beni tangibili capaci di richiamare alla mente i valori intangibili dell’Acqua, recentemente definita “un bene giuridico e un elemento chiave dello sviluppo sostenibile”.⁶

Il patrimonio edilizio delle Centrali storiche d’Acquedotto, che comprende sia quelle in funzione sia le dismesse, è una risorsa a cui la città deve continuare a guardare. Ne consegue che un’attenta politica di conservazione degli edifici è la

strada da percorrere. Con il recupero edilizio, il riuso e la musealizzazione, volti al mantenimento dei caratteri storico-architettonici e paesaggistici, si garantisce la trasmissione alle future generazioni dei valori tangibili e intangibili dell'Acqua di cui le Centrali storiche sono messaggere, considerando sia gli ideali della nostra società sia quelli di coloro che ci hanno preceduto e hanno realizzato l'Acquedotto Civico.

⁴ Servizio Acqua Potabile, *Relazione*, Milano, 18 gennaio 1940, Cittadella degli Archivi e Archivio Civico Milano. Anno 1945, Fascicolo 129, Ripartizione Servizi e Lavori Pubblici.

⁵ Cittadella degli Archivi e Archivio Civico Milano, Anno 1945, Fascicolo 129, Ripartizione Servizi e Lavori Pubblici.

⁶ Nota stampa del primo Forum internazionale *Regole dell'Acqua, Regole per la Vita*, Milano 27-28 settembre 2017.

Fonti

Belloni, Amerigo (1952), *L'Acquedotto milanese. L'approvvigionamento idrico della città di Milano dal 1892 al 1951*, Ulrico Hoepli Editore, Milano.

Belloni, Amerigo (1952b), *Le falde acquifere del sottosuolo cittadino*, Comune di Milano, Milano.

Bonvesin da la Riva (1997), *Le meraviglie di Milano. De magnalibus Mediolani*, testo a fronte, traduzione di Giuseppe Pontiggia, introduzione e note di Maria Corti, Bompiani, Milano.

Breda, Maria Antonietta (2015), *L'Acquedotto di Milano*, in *Milano città d'acqua*, a cura di Stefano Galli, Edizioni Spirale d'Idee, Milano, pp. 182-196.

Breda, Maria Antonietta (2016a), *La difesa del servizio acqua potabile tra bombardamenti e ricostruzione, Milano. Storia di una rinascita*, a cura di Stefano Galli, Spirale d'Idee, Milano, pp. 125-132.

Breda, Maria Antonietta (2016b), *La tua casa. Atlante del patrimonio residenziale pubblico del Comune di Milano Volume primo con il catalogo dei beni del Municipio 1*, mm S.p.A., Milano.

Calvino, Italo (1993), *Le città invisibili*, Oscar Mondadori, Milano (1a ed. Einaudi, Torino 1972).

ca (1889), *L'acqua potabile per Milano*, "Il Politecnico", febbraio, pp. 27-30.

Capacci, Celso (1918), *Acquedotti ed Acque potabili*, con 72 illustrazioni, Ulrico Hoepli Editore, Milano.

Cecchi, Antonio (1934), *Notizie generil pali su l'acquedotto comunale e descrizione dei nuovi tipi di centrali di pompatura*, "Milano. Rivista mensile del Comune", aprile, pp. 5-24.

Cecchi, Antonio (1938a), *Nuovi sviluppi dell'Acquedotto comunale*, "Milano. Rivista mensile del Comune", marzo, pp. 89-94.

Cecchi, Antonio (1938b), *Nuovi sviluppi dell'Acquedotto comunale*, "Milano. Rivista mensile del Comune", aprile, pp. 134-140.

Cecchi, Antonio (1938c), *Nuovi sviluppi dell'Acquedotto comunale*, "Milano. Rivista mensile del Comune", maggio, pp. 178-185.

Cecchi, Antonio (1938d), *Nuovi sviluppi dell'Acquedotto comunale*, "Milano. Rivista mensile del Comune", giugno, pp. 221-227.

Cipolletti, Cesare (1888), *Acquedotto di Milano. Considerazioni ed appunti sulla Relazione della Commissione consigliere. Memoria dell'ing. Cesare Cipolletti*, "Il Politecnico", ottobre, pp. 666-668.

Marchetti, Mario (1949), *Acquedotti. Approvvigionamento – Adduttrici – Reti di distribuzione – Manufatti – Impianti interni*, 2a edizione rifatta e ampliata con 148 figure, Libreria Editrice Politecnica Cesare Tamburini, Milano (1a ed. Libreria Editrice Politecnica Cesare Tamburini, Milano 1947).

Minorini, Francesco (1901), *Il nuovo impianto di sollevamento per acqua potabile della città di Milano*, "L'Ingegneria Sanitaria", n. 12, pp. 224-228.

Minorini, Francesco (1907a), *Di alcuni impianti per l'acqua potabile della città di Milano*, "Il Politecnico", gennaio, pp. 28-33.

Minorini, Francesco (1907b), *Di alcuni impianti per l'acqua potabile della città di Milano*, "Il Politecnico", febbraio, pp. 102-104.

Minorini, Francesco (1907c), *Di alcuni impianti per l'acqua potabile della città di Milano*, "Il Politecnico", marzo, pp. 149-155.

Minorini, Francesco (1909), *Altri impianti di sollevamento per acqua potabile della Città di Milano*, "Il Politecnico", settembre, pp. 513-524.

Motta, Vittorio (1981), *L'Acquedotto di Milano*, Comune di Milano, Milano.

Riva, Achille (1988), *Principio ed applicazione delle velocità sorgive alla estrazione dell'acqua potabile dal sottosuolo di Milano*, "Il Politecnico", aprile, pp. 157-167.

(s.a.) (1900), *L'impianto di pompe della Cagnola per il servizio dell'acqua potabile di Milano*, "Il Politecnico", aprile pp. 238-239.

Società Italiana per Condotte d'Acqua (2010), *Condotte: 130 anni di lavoro italiano nel mondo. 1880-2010*, Società Italiana per Condotte d'Acqua, Roma.

Zoppetti, Vittore (1890), *Di alcuni lavori di trivellazione fatti in Milano negli anni 1888-89 e progetti definitivi di condotta d'acqua potabile*, "Il Politecnico", aprile, pp. 153-170.

Archivi consultati

Archivio Storico del Politecnico di Milano

Cittadella degli Archivi e Archivio Civico Milano

Fondi Storici Servizio Idrico Integrato mm S.p.A.

Autori

Gian Domenico Romagnosi

Gian Domenico Romagnosi è stato giurista e filosofo; di formazione illuministica, fu un fautore dell'unità italiana. Come giurista è considerato uno dei fondatori del diritto penale, mentre il suo contributo in qualità di filosofo fu principalmente nel campo della 'filosofia civile', ossia di una riflessione che studia l'uomo nella sua concreta evoluzione storico-sociale, unendo la dimensione morale a quella giuridico-politica ed economica. Vissuto tra due secoli, Romagnosi indirizzò le sue opere alla riforma e all'organizzazione politica e sociale del secolo nuovo approfondendo la traduzione della dottrina in arte di governo e d'incivilimento. Tra le sue principali opere, si annoverano *Genesi del diritto penale* (1791), *Introduzione allo studio del diritto pubblico universale* (1805), *Della condotta delle acque* (1822-25); *Della suprema economia dell'umano sapere* (1828); *Dell'indole e dei fattori dell'incivilimento* (1832). *Della vita degli stati* (opera postuma, 1854).

Stefano Bocchi

Stefano Bocchi è professore di agronomia e coltivazioni erbacee presso l'Università degli Studi di Milano e direttore del Geomatic Lab for Agriculture and Environment (GEOLAB). I suoi studi si incentrano sull'analisi agronomica dei sistemi agroalimentari per una gestione sostenibile delle risorse, la cura del territorio e la riqualificazione dei paesaggi. La sua più recente attività di ricerca mira al superamento dell'approccio riduzionista e all'equazione causa/effetto, asse portante della rivoluzione verde che, a suo avviso, ha ridotto l'idea d'innovazione al solo perfezionamento tecnico. E' autore di più di 180 pubblicazioni e responsabile scientifico di numerosi progetti nazionali e internazionali. È stato curatore scientifico

del Parco della Biodiversità di EXPO 2015. Ha recentemente pubblicato il libro *Zolle, storie di tuberi, cereali e terre coltivate* per Cortina Ed.

Maria Antonietta Breda

Maria Antonietta Breda è architetto, dottore di ricerca in Urbanistica Tecnica e specialista in Restauro dei Monumenti e research fellow presso il Politecnico di Milano - Dipartimento di Architettura e Studi Urbani. L'attività di ricerca recente riguarda lo studio della città di Milano in relazione alla storia degli impianti di acquedotto e fognatura e degli edifici residenziali di proprietà comunale. Relatrice a convegni in Italia e all'estero, ha tenuto corsi e seminari didattici in Armenia, e Vietnam, anche sul tema dell'Archeologia del Sottosuolo. È autrice di circa 80 pubblicazioni sui temi della storia e della tutela del patrimonio architettonico e paesaggistico tra cui si segnalano: *La tua casa. Atlante del patrimonio residenziale pubblico del Comune di Milano con il catalogo dei beni del Municipio 1* (2016) e *La tua casa. Atlante del patrimonio residenziale pubblico del Comune di Milano con il catalogo dei beni dei Municipi 2-3- 4 e 5* (2017), entrambi editi da MM SpA.

Bianca Dendena

Bianca Dendena è attualmente responsabile dell'area di ricerca Globalizzazione e Sostenibilità della Fondazione G. Feltrinelli. Ha svolto il suo percorso formativo presso la Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Milano, dove ha conseguito la Laurea Triennale in Agrotecnologie per l'Ambiente e il Territorio, la Laurea Magistrale in Scienze Agroambientali e il Dottorato di Ricerca in Biologia Vegetale e Produttività della Pianta Coltivata, perfezionando poi gli studi con un MSc in Land Management presso la Cranfield University, UK. Ha collaborato con diverse ONG italiane in qualità sia di ricercatrice sullo sviluppo di policy e linee guida, sia di consulente e responsabile di progetti internazionali. Recentemente è stata consulente per la Food and Agriculture Organization delle Nazioni Unite e ha collaborato con l'Università degli Studi di Milano come esperto tecnico nell'elaborazione di studi di fattibilità e progetti di sviluppo