



La Potabilizzazione in Caverna delle acque del Lago

ACSM Spa è una società da sempre all'avanguardia nell'applicazione delle migliori tecnologie sugli impianti di pubblica utilità gestiti. Un esempio, unico al mondo, è l'impianto in caverna di potabilizzazione delle acque del Lago di Como, supervisionato da Movicon.

L'indiscussa star della storia recente di Acsm spa è La caverna nella quale si trova l'impianto di potabilizzazione del Lago di Como. Quando erano ancora in corso i lavori, alle pendici del Monte Baradello avevano già fatto tappa centinaia fra tecnici e curiosi. Adesso che l'impianto è pronto e a regime, si fa fatica a soddisfare le richieste di tutti i visitatori. La media è di 200 persone la settimana, con una netta prevalenza di alunni, studenti delle superiori, universitari. Nessun dubbio che sia un'opera di grande suggestione. Una via di mezza fra l'epica pionieristica e l'avanguardia tecnologica.

Nel nostro Paese non ci sono precedenti. Dilatare un circoscritto rifugio anti-aereo che risaliva ai

tempi della guerra sino a potervi ospitare un impianto gigantesco in grado di raddoppiare la precedente capacità di trattamento (si è passati dai 300 ai 600 litri al secondo) è stato davvero un salto in avanti rispetto alla cantieristica e all'urbanistica italiana che, finora, sottoterra, ci aveva infilato quasi esclusivamente strade e parcheggi.

Prima servivano gli stivaloni (per il fango) adesso basta un elmetto giallo (un gadget più che una reale esigenza di sicurezza) per penetrare il tunnel in cui è stata ricavata la centrale, un dedalo di condotte che consegna l'acqua pescata nel lago ai vasconi e a tre distinte fasi di trattamento. La caverna ha calamitato anche

l'attenzione delle telecamere eccellenti della Rai che al tunnel dell'acqua ha dedicato un servizio nella trasmissione SuperQuark di Piero Angela.

Da Platone ai norvegesi

Orchi e tenebre. Ma la caverna nasce con il mito su cui si fonda gran parte del pensiero occidentale. Quello in cui Platone immagina una realtà fittizia, in cui vediamo le ombre della realtà e non la realtà stessa. L'idea di scavare nella montagna la nuova centrale di potabilizzazione di ACSM nasce sulla spinta di una riflessione urbanistica e tecnologica. Restituire alla città un pezzo di città e ridurre a zero l'impatto visivo e ambientale di una centrale che è un groviglio di tubi e infrastrutture metalliche. Sono risultate indispensabili le competenze delle aziende che hanno partecipato all'impresa, comprese le due ditte specializzate norvegesi che hanno scavato dalla roccia le gallerie. Nel cantiere si sono cimentate la Selmer, la Degremont Italia, la Nessi & Majocchi, la Rini, la Sintertec, la SguasseroN. Da primato anche i tempi di esecuzione, che hanno richiesto solo due anni per la realizzazione, cosa non da poco in un Paese spesso abituato a cantieri dai tempi indefinibili. La firma sul prestigioso progetto è di Fernando De Simone, considerato uno dei massimi esperti a livello internazionale in operazioni del genere.

I numeri dell'impianto unico nel suo genere

35 mila i metri cubi rimossi per formare il tunnel (il materiale è stato riconvertito in manutenzioni stradali). Fra i 15 e i 20 metri la larghezza variabile dei tunnel. 15 metri l'altezza massima. 16 milioni di metri cubi la capacità di trattamento annua (600 litri al secondo, rispetto ai 300 litri al secondo della stazione di potabilizzazione precedente). 2 anni i tempi di esecuzione dell'intervento.

La Sicurezza della Caverna

La crisi internazionale determinata dall'attacco delle Due Torri di New York registra un ulteriore aggravamento. Gli impianti di ACSM Spa, come tutti quelli delle società chiamate ad assicurare servizi collettivi o comunque di pubblico

interesse, sono stati definiti, per loro stessa natura, obiettivi sensibili, cioè strategici per un'eventuale offensiva terroristica e dunque presidi da proteggere con misure speciali. I controlli, da sempre rigidissimi, sono stati ulteriormente rafforzati, nel quadro di un piano complessivo messo a punto assieme a prefettura e questura. L'azienda, per accentuare garanzie già assicurate sin dall'insediamento della nuova centrale di potabilizzazione (peraltro resa meno vulnerabile dal fatto stesso di essere interamente collocata in una caverna), ha diluito le visite e ridotto il percorso all'interno dell'impianto. Durante riunioni con i massimi livelli istituzionali cittadini, è stata anche ventilata l'ipotesi di sospendere il programma di Tognocchi, rinviandolo di qualche mese: non certo perché sussistano rischi per i bambini bensì per ridurre a zero il rischio di intrusioni.

L'impianto di potabilizzazione

L'impianto è stato alloggiato in una caverna scavata nella roccia dal volume complessivo di 35.000 m³. Le dimensioni della caverna principale sono: 150x18h 8÷16mt.

Dall'impianto di potabilizzazione si alimentano con ripompaggio le reti principali nell'Acquedotto di Como facenti capo ai rispettivi serbatoi terminali:

- COMO CENTRO, Serbatoio Baradello,



Particolare di una delle vasche dell'impianto di potabilizzazione in caverna.

quota 265

- COMO EST, Serbatoio Refrec, quota 310
- COMO SUD, Serbatoio Doss, quota 325

Le pompe hanno una potenza complessiva di ~ 1000 kw. Sull'impianto è installato un gruppo elettrogeno di emergenza della potenza di 1200 kw. La conduzione è completamente automatica con telecontrollo dell'impianto della Sede ACSM di Via Stazzi n° 2.

La città di Como preleva acqua da potabilizzare dal lago da 20 anni. L'acqua è prelevata attualmente in località P.ta di Geno ad una profondità di 45 mt ad una temperatura costante di 10÷12°C.

Il fabbisogno di acqua della città di Como è di 12.000.000 m³/ annuo con una potenzialità di punta di 500 lt/sec. Il nuovo impianto di potabilizzazione di Via Castel Baradello ha una potenzialità di 600 litri al secondo, ed è ubicato con una quota di 250 m. sul livello del mare. Con il presente impianto, ACSM è in grado di servire, con acqua proveniente dal lago, l'intera città di Como, con una potenziale extracapacità di circa 10 0-150 litri al secondo da destinare a nuove utenze. Il processo di *trattamento* dell'acqua viene effettuato prevalentemente con ozono e biossido di cloro. Il sistema è dotato delle seguenti strutture:

- Vasche di accumulo dell'acqua prelevata dal lago da 1000 m³ che alimentano sia le linee di *trattamento* sia l'acquedotto industriale.
- Camera di preozonazione (tempo di contatto 3 minuti), per per la riduzione della carica batterica.
- N. 6 filtri a sabbia multistrato (dimensioni unitarie 31,5 m²- velocità filtrazione 11 m/h)
- Camera di ozonazione (tempo di contatto 10 minuti)
- N. 6 filtri carbone attivo granulare (dimensioni unitarie 31,5 m² altezza carbone 3 mt. – tempo contatto 15 minuti);
- Vasche di disinfezione finale (con biossido di cloro) 1000 m³;
- Vasche di accumulo e regolazione per l'erogazione

L'utilizzo estremamente ridotto di agenti chimici (biossido di cloro nella fase finale di disinfezione) consente l'ulteriore miglioramento organolettico e chimico-fisico del prodotto finito e, di

conseguenza, garantisce una qualità dell'acqua superiore rispetto a quella in precedenza fornita. Il processo di *trattamento* è infatti in grado di produrre acqua potabile conforme alla normativa europea.

L'impianto é dotato di specifici meccanismi che garantiscano la continuità del servizio anche in caso di guasto. Inoltre, sono previsti interventi di emergenza con ipoclorito di sodio in caso di temporanea interruzione dell'impianto di ozonizzazione.

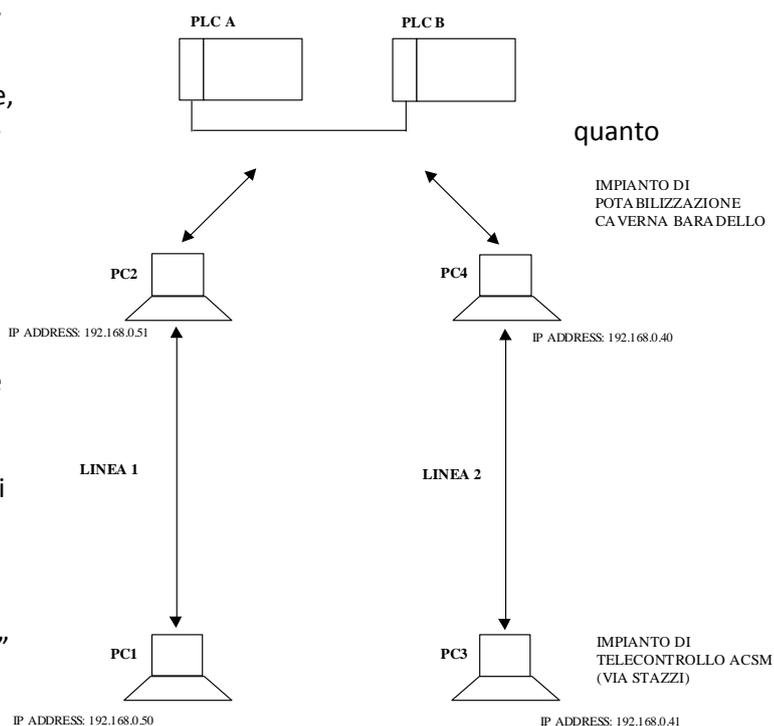
Sintetizziamo il funzionamento dell'impianto di potabilizzazione in caverna delle acque del lago di Como, elencando i concetti principali secondo le seguenti sezioni:

1. Ingresso acqua di lago nelle vasche di stoccaggio. L' acqua di lago entrante nell'impianto di potabilizzazione viene accumulata nelle vasche di stoccaggio B001 e B002. I livelli dell' acqua accumulata in queste due vasche vengono controllati modulando il flusso di lago nell' impianto; questa operazione viene effettuata dalla centrale operativa ACSM in via Stazzi.



Schema a blocchi del funzionamento dell'impianto.

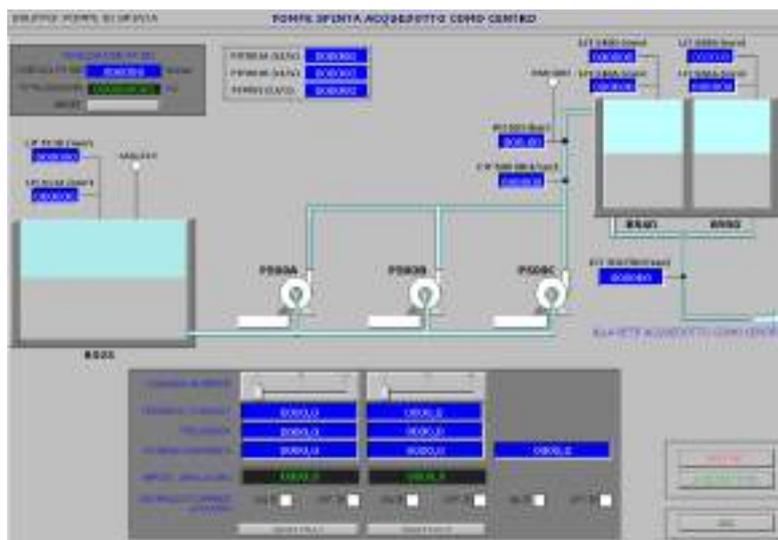
2. Vasca di flocculazione e preozonazione. L' acqua grezza proveniente dalle due vasche di stoccaggio B001 e B002 giunge, attraverso la ripartizione B003, nelle due vasche B010 e B020 dove viene operato un primo intervento di disinfezione dell' acqua mediante insufflazione di ozono. Accanto alle due vasche di pre-ozonazione B010 e B020 sono presenti le vasche di coagulazione (o "flocculazione") B011 e B021 in cui viene dosato e miscelato del policloruro di alluminio la cui funzione è appunto quella di coagulare le impurita' presenti nell' acqua grezza proveniente dal lago.
3. Filtri a sabbia. Nell' impianto di potabilizzazione sono presenti sei filtri a doppio strato chiamati anche "Mediazur" i quali ricevono l' acqua dalla sezione di coagulazione per poi inviarla alla post-ozonazione con l' ausilio di tre pompe di sollevamento. Ciascun filtro è dotato di sei valvole automatiche proprie e da una valvola di regolazione comandata da un regolatore dedicato (Regulazur). Sono inoltre presenti altre apparecchiature comuni alla batteria dei filtri (due soffianti dell' aria di lavaggio e tre pompe di lavaggio appartenenti al gruppo "Servizi").
4. Sollevamento intermedio. L' acqua di lago che ha attraverso i filtri a doppio strato va a finire nella vasca di ripresa delle acque filtrate B200 da cui verrà sollevata verso le vasche di post-ozonazione da tre pompe. Durante il processo di sollevamento il sistema controlla le pompe in base ai criteri automatici stabiliti nell' impianto ed ai parametri impostati dal supervisore.
5. Post-ozonazione . L' impianto di ozonazione è composto da due linee identiche di produzione le quali usano, come componente di partenza , l' ossigeno contenuto nell' aria. L' ozono prodotto viene inviato, come già anticipato, in due linee di pre-ozonazione e in altre due di post-ozonazione; i residui di ozono rimasti dopo il trattamento vengono eliminati per mezzo della distruzione termica. Analogamente a



Architettura del sistema di telecontrollo dell'impianto di potabilizzazione.

accade nella fase di pre-ozonazione , anche in questo caso viene disciolto ozono nell' acqua per la disinfezione ma in maniera più consistente.

6. Filtri a carbone. Dopo la parte di post-ozonazione l' acqua subisce un nuovo trattamento di filtrazione operato dalla batteria di filtri a carbone chiamati "Carboazur". Sono inoltre presenti altre apparecchiature comuni alla batteria dei filtri (due soffianti dell' aria di lavaggio e tre pompe di lavaggio appartenenti al gruppo "Servizi").
7. Trattamento finale. Alla fine della seconda fase di filtrazione attraverso i filtri a carbone, l' acqua trattata entra nelle due vasche B510 e B520. In queste due vasche l'acqua subisce una correzione del valore di acidità mediante aggiunta di Soda Caustica ; viene inoltre effettuata un' ultima fase di disinfezione aggiungendo del Biossido di Cloro o, in alternativa, Ipclorito di Sodio.
8. Pompaggio in rete. L' acqua trattata in ingresso alla vasca B525 ha subito tutti i trattamenti necessari per essere considerata potabile e quindi pronta per



Uno dei sinottici gestiti dal sistema di telecontrollo basato su Movicon.

essere distribuita alla rete. La distribuzione coinvolge le pompe di spinta verso gli acquedotti di Como Centro, Como Est e Como Sud. Sul collettore di mandata di ciascun gruppo di pompe è presente un misuratore di portata che serve a totalizzare, sul sistema di supervisione centrale, il volume di acqua inviato alla distribuzione.

L'impianto inoltre gestisce e supervisiona gruppi di utenze relative ai servizi (pompe, soffianti, compressori, lavaggi, essiccatori, power center). In particolare, l'energia elettrica necessaria al funzionamento delle utenze dell'impianto e alla illuminazione della caverna viene prelevata dalla rete di distribuzione pubblica (ENEL), e suddivisa in tre linee distinte, gestite dal power center. Due delle tre linee alimentano l'impianto di potabilizzazione mentre la terza è di riserva. E' anche presente un generatore ausiliario (gruppo elettrogeno) che, in mancanza di tensione di rete fornita dal servizio pubblico, garantisce un rifornimento temporaneo di energia elettrica all'impianto.

Il Telecontrollo

L'impianto di potabilizzazione in caverna viene gestito da due PLC ridondati e controllato mediante quattro stazioni di supervisione basate sulla piattaforma Scada Movicon, delle quali, due

sono situate all'interno della Caverna (PC2 e PC4) e due nella stazione di telecontrollo ACSM (PC1 e PC3).

Le due stazioni di supervisione Movicon all'interno dell'impianto sono collegate direttamente ai due controllori ridondati che sovrintendono all'automazione generale dell'impianto; ciascuna di queste stazioni è collegata ad uno dei supervisori della centrale di telecontrollo in via Stazzi tramite due linee telefoniche dedicate (Linea 1 e Linea 2). Attraverso il sistema di supervisione, oltre che a controllare lo stato di funzionamento dell'impianto, è possibile comandare le utenze, i package ed impostare i valori caratteristici del processo (set point, soglie ecc..).

I progettisti, per evitare conflitti e per una maggiore chiarezza nella conduzione dell'impianto, hanno fatto sì che i comandi all'impianto non possano essere effettuati contemporaneamente da più stazioni, ma vengono abilitati solamente quelli relativi alla



La conduzione dell'impianto risulta estremamente semplificata e sicura.

stazione Master. Ciascuna stazione può diventare Master premendo l'apposito pulsante oppure nelle pagine video dedicate al controllo. Sarà quindi possibile comandare le varie utenze dalla stazione selezionata senza possibilità di generare conflitti nelle varie stazioni.

I PC di supervisione nell'impianto in caverna e quelli nella sala telecontrollo contengono pagine video differenti poiché assolvono a compiti differenti. I PC di supervisione nell'impianto in caverna comunicano direttamente col sistema di controllo dell'impianto e ritrasmettono i segnali di quest'ultimo verso i due supervisori presenti nella sede di via Stazzi. I due supervisori della sala

di telecontrollo, oltre che a visualizzare le informazioni provenienti dal processo di potabilizzazione, devono registrare questi segnali in files di archivio aventi un formato aperto basato su DB relazionale.

Tramite il sistema di telecontrollo, gli operatori sono in grado di condurre l'impianto sia localmente che da remoto, in maniera ottimale, guidata e sicura.

Il supervisore permette la visualizzazione in chiaro degli stati degli impianti tramite i sinottici grafici che rappresentano in chiaro i layout delle zone e gli stati operativi in tempo reale su tutte le stazioni. Attraverso i sinottici è possibile interagire con l'impianto, attivando i cicli automatici, impostando i parametri funzionali o impartendo i comandi manuali alle utenze. Tutti i comandi impartiti vengono registrati in un apposito archivio, indicando il numero della stazione da cui è stato attivato il comando o da cui è stato impostato il parametro.

Il telecontrollo inoltre acquisisce e registra tutti i parametri analogici dell'impianto, visualizzandoli anche sotto forma di trends per l'analisi real-time e per quella storica.

Nelle stazioni di supervisione situate nella centrale di telecontrollo ACSM (PC1 e PC3) viene eseguita la archiviazione delle misure analogiche registrate nei trends e degli eventi registrati nei Data Loggers. Per precauzione, i trends di registrazione delle misure analogiche del processo vengono memorizzate nei supervisori presenti sull'impianto per ogni periodo di ventisette giorni; questi dati possono inoltre essere salvati in formato numerico (e quindi adatto alla archiviazione in fogli elettronici come EXCEL) tramite il pulsante "Esporta" presente su ciascun Trend.

La gestione degli allarmi è uno dei compiti principali del sistema di telecontrollo, e consente di gestire la massima sicurezza e la massima rapidità di intervento in caso di guasto.

Gli allarmi che si verificano nell'impianto di potabilizzazione vengono visualizzati nella pagina video del sistema Movicon di ciascuna stazione. In questa pagina, oltre alla descrizione vengono visualizzati lo stato, l'istante di comparsa e l'

istante in cui viene acquisito ciascun allarme. Tutti gli allarmi e gli eventi sono registrati cronologicamente in un archivio storico, visualizzato nel supervisore in una finestra nella quale l'operatore ha la possibilità di ordinare i vari eventi secondo vari criteri (temporale, tipo evento, ecc..) selezionando in modo opportuno dal menù a tendina in corrispondenza della voce "Ordine"

I dati storici dei trends, degli eventi e delle operazioni eseguite prevedono il salvataggio dei dati sugli Hard Disk delle stazioni di supervisione e su CD ROM di backup.

L'Azienda ACSM

Nata agli inizi degli Anni Sessanta come Azienda Municipale del Gas, ACSM si è velocemente sviluppata accompagnando le trasformazioni economiche, sociali e ambientali del territorio lariano. La crescita costante e controllata rappresenta il filo conduttore che ha contraddistinto la storia di ACSM. Una storia marcata: di intraprendenza industriale e di accurata attenzione al cliente.

Nel 1970 l'acquisizione dei servizi idrici, nel 1973 la *gestione* dell'incenerimento dei rifiuti, nel 1997 la trasformazione in società per azioni, nel 1999 l'apertura al settore delle telecomunicazioni con Laritel, nel 2001 l'assunzione dello *smaltimento* dei rifiuti e l'apertura della nuova avveniristica centrale di potabilizzazione (completamente ricavata in caverna): per tappe, ACSM ha promosso un impegno continuo nel consolidamento e nell'articolazione dei servizi a beneficio del territorio e della comunità. Il percorso è stato coronato (1999) dall'ingresso in Borsa, con cui ACSM si è consolidata quale realtà forte nel settore dei servizi di pubblica utilità, acquisendo una grande capacità strategica di attrazione, attraverso sinergie e alleanze con società di primissimo piano. Mentre, infatti, mantiene l'azione globale in tutti i comparti strategici dei servizi (energia, acqua, ambiente, telefonia), la società dimostra sul campo di saper attivare relazioni e progetti destinati a dischiuderle nuovi orizzonti di mercato e di azione.

Si ringrazia L'ing. Briccola e L'ing. Facchini di ACSM Spa per la cortese collaborazione.