



## IL PROGETTO

Restauro dei “Castelli di Cannero”, Lago Maggiore.

**U**no degli argomenti che maggiormente, in questo ultimo periodo di tempo, anima il dibattito di tante platee a livello mondiale, riguarda l'uso dell'intelligenza artificiale e quanto questa possa rappresentare un rischio o un'opportunità per l'intera umanità.

È naturale che anche il mondo dell'impresa ne sia coinvolto, e su questo oggi spesso ci interroghiamo, anche se certamente esiste un divario tra la narrazione mediatica che ne viene fatta e i reali contesti e situazioni che viviamo nelle nostre fabbriche.

Molti imprenditori sono convinti, e io questo lo condivido, che il nostro vero vantaggio competitivo risieda nel patrimonio della nostra conoscenza e nei dati di processo proprietari generati all'interno dei nostri stabilimenti.

Guardando oltre l'orizzonte, saranno il livello e la qualità di queste competenze che determineranno quali saranno le aziende che potranno e sapranno costruire posizioni difendibili in una prospettiva di sviluppo futuro.

Questo è un percorso evolutivo meno visibile ma in cui credo, così come credo che le imprese italiane possano continuare ad eccellere.

È nel nostro DNA rispondere in modo efficace alla complessità e quindi saremo vincenti se riusciremo a integrare l'IA nei nostri processi industriali maturi, basati su dati proprietari in settori in cui abbiamo costruito un know how che si è consolidato in oltre cinquant'anni di storia.

Se gestiremo questo cambiamento con attenzione e intelligenza porremo le condizioni per beneficiare di un vantaggio competitivo di lungo termine.

Quello di cui oggi non è ancora capace l'IA, e non sappiamo se mai lo sarà, è rappresentato dalla umana fantasia creativa e dalla capacità di gestire il libero arbitrio decisionale proprie dell'essere umano.

Alessandro Riello





Ing. ALBERTO GENTINA, laureato in Ingegneria Civile presso il Politecnico di Milano nel 2000. Libero professionista dal 2001, opera come consulente presso la società di ingegneria multidisciplinare Prospettiva BMS S.r.l., occupandosi di sviluppo integrato multidisciplinare dei progetti e, prevalentemente negli ultimi anni, di direzione lavori e coordinamento della sicurezza. Al progetto presentato in questa pubblicazione ha collaborato in qualità di assistente alla direzione lavori generale, strutturale ed edile e come assistente al Coordinatore della Sicurezza in progettazione ed esecuzione.



Ing. PAOLO CAPPELLO, laureato in Ingegneria dei Sistemi Edilizi presso il Politecnico di Milano nel 2013. Opera come consulente con contratto di esclusiva presso lo studio di ingegneria multidisciplinare Prospettiva BMS S.r.l., occupandosi di progettazione di impianti meccanici e direzione lavori. Al progetto presentato in questa pubblicazione ha collaborato in qualità di progettista e assistente alla direzione lavori.

## Il progetto.

L'intervento di Restauro dei “Castelli di Cannero”, fortemente voluto e perseguito dalla famiglia Borromeo che ne è proprietaria, ha avuto per oggetto un articolato complesso edilizio storico, ubicato su due piccoli isolotti rocciosi del Lago Maggiore, situati nel Comune di Cannobio al confine con il Comune di Cannero a circa duecento metri dalla riva lacustre più vicina. Su uno degli isolotti si innalza la fortezza vera e propria, mentre sull'altro l'edificio delle prigioni. I due corpi, non collegati, costituiscono un'unica fortezza, ma per consuetudine i castelli vengono sempre indicati al plurale. La committenza, con grande visione e lungimiranza, ha scelto una logica di restauro fortemente conservativa consentendo inoltre il godimento di una parte del bene da parte della collettività. In tal senso ha affidato lo sviluppo del progetto di restauro e rifunzionalizzazione, oltre alle relative pratiche autorizzative presso gli Enti di tutela, allo studio dell'arch. Salvatore Simonetti di Torino.

L'obiettivo prioritario dell'intervento è stato quindi quello di preservare l'immagine materiale e immateriale del complesso esistente garantendone allo stesso tempo il riutilizzo e la valorizzazione, in parte come “Museo di se stesso”, in parte come residenza privata. Il tutto assicurando un intervento quasi “invisibile”.

Per elaborare un progetto così visionario, complesso ed interdisciplinare la committenza ha affidato alla società BMS Progetti di Milano (ora appartenente alla holding Prospettiva BMS ), specializzata in servizi di ingegneria integrata, lo sviluppo del progetto esecutivo architettonico, strutturale, impiantistico e antincendio oltre alla Direzione Lavori e il coordinamento della sicurezza di cantiere.

La valorizzazione dell'immobile è stata quindi raggiunta attraverso un attento restauro, sviluppato tenendo conto delle nuove necessità di tipo funzionale che hanno richiesto, particolarmente per l'area a destinazione museale, il consolidamento delle strutture esistenti e la realizzazione di nuove strutture indispensabili per organizzare il percorso di visita museale. A ciò si è aggiunta



Le soluzioni impiantistiche adottate sono state accuratamente valutate nell'ottica del pieno rispetto della valenza architettonica e paesaggistica dell'opera e, allo stesso tempo, dell'ottemperanza alla legislazione vigente in materia impiantistica e di risparmio energetico in edilizia.

Gli impianti sono stati progettati e realizzati secondo la migliore regola dell'arte, impiegando apparecchiature e materiali nuovi e di elevata qualità.

Gli impianti meccanici sono stati sviluppati nel pieno rispetto della normativa vigente in materia di contenimento dei consumi energetici, prevedendo l'utilizzo di energia proveniente da fonti rinnovabili.

Per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) della struttura, sono state installate pompe di calore condensate ad acqua di lago.

l'installazione di una serie di dotazioni impiantistiche in grado di offrire una esperienza di visita coinvolgente, pur nel rispetto delle normative di sicurezza vigenti e dei vincoli storico-archeologici esistenti sull'immobile.

I Castelli di Cannero diventano così “il museo di sé stessi”. Il percorso di visita è essenziale: consente di accedere agli spazi della fortezza, recuperando in gran parte i percorsi di ronda, e si sviluppa quasi totalmente all'esterno degli edifici in modo da non alterarli. Alcuni ambienti interni ospitano approfondimenti museologici sulla storia della fortezza, del territorio e dei protagonisti delle vicende storiche, costruttive e politiche. Agli ambienti esistenti si sono aggiunti alcuni nuovi piccoli volumi di servizio (bookshop, toilette, locali tecnici) pensati come temporanei, smontabili e appoggiati alle strutture esistenti. Le finiture in legno di larice, esposte agli agenti atmosferici, assumono toni grigio simili al materiale lapideo della fortezza, riducendo l'impatto visivo.

Anche nell'area a destinazione residenziale sono prevalsi gli interventi di conservazione e consolidamento, a cui si è aggiunto il rifacimento di alcune strutture orizzontali, scomparse nel periodo di abbandono, e dei relativi collegamenti verticali. Le nuove strutture sono state realizzate con tipologie conformi ai caratteri storici del complesso edilizio, quindi utilizzando strutture lignee o in acciaio. Unitamente a ciò, pur conservando le peculiarità degli ambienti originali, è stato sviluppato un apparato impiantistico, ad alta efficienza energetica, in grado di garantire una adeguata vivibilità degli ambienti abitativi. L'impresa Aedes s.r.l. di Villadossola (VB) è riuscita, con grande professionalità, competenza e artigianalità, a calare il progetto sulle rovine esistenti preservandone rigorosamente la storicità, rispettando quindi la visione progettuale originaria. Allo stesso tempo è riuscita nel non facile compito di installare, in maniera pressoché “invisibile”, tutte le necessarie dotazioni tecnologiche per la valorizzazione e fruizione del bene da parte del pubblico.



In alto a sinistra, vista della Corte Malpaga e del nuovo percorso di accesso al Mastio.

In alto a destra, vista della Corte Vitaliana con il nuovo edificio di accoglienza per i visitatori.

Questo sistema utilizza l'acqua del lago come sorgente termica, garantendo elevate prestazioni e maggiore efficienza energetica.

Le pompe di calore (PDC) della serie WRK Aermec sono progettate per fornire condizioni ottimali sia nel ciclo estivo che invernale. Durante l'estate, producono acqua refrigerata a 7°C in mandata e 12°C in ritorno, mentre in inverno il fluido circola a 55°C in mandata e 50°C in ritorno, garantendo il comfort termico necessario.

La PDC dedicata alla produzione di acqua calda sanitaria (ACS) eroga invece acqua a 60°C in mandata e 55°C in ritorno nel circuito primario.



Le PDC sono state selezionate in modo che il salto termico lato sorgente (acqua di lago) sia mantenuto ad una temperatura pari a 4°C.

Le pompe di calore sono state installate nei locali tecnici ricavati al di sotto delle arcate della Corte d'Armi.

Come anticipato, le pompe di calore (PDC) sono condensate ad acqua prelevata dal lago tramite pompe autoadescanti, installate nei locali tecnici del Castello, precisamente al piano terra della torre S. Le tubazioni di prelievo e restituzione passano nel lago attraverso perforazioni nella roccia, partendo dal locale tecnico, in modo da rimanere completamente invisibili anche quando il livello dell'acqua è basso.

Nel lago, alla quota di circa 167,5 m s.l.m., è posizionata una succhieruola dotata di valvola di non ritorno e filtro, che pesca l'acqua e la trasporta in superficie attraverso una tubazione in polietilene ad alta densità (PEHD PE100) di diametro 200 mm, opportunamente zavorrata.

Le zavorre mantengono la tubazione immersa lontana dalla superficie, evitando qualsiasi ostacolo alla navigazione.

Le pompe autoadescanti pompano l'acqua fino ad un serbatoio di riserva in polietilene che è stato interrato all'interno della Corte d'Armi di capacità pari a 10.000 litri.

All'interno del serbatoio sono presenti delle pompe sommergibili che alimentano degli scambiatori di calore sacrificali che hanno la funzione di scambiare il calore con il circuito primario delle pompe di calore.

Parte dell'acqua di lago viene utilizzata anche per il lavaggio dei wc e per l'irrigazione del verde presente nel complesso immobiliare. Anche in questo caso delle pompe autoadescanti provvederanno direttamente alla distribuzione nelle varie aree di utilizzo.

La distribuzione delle tubazioni avviene orizzontalmente attraverso cunicoli interrati appositamente progettati per non interferire con le strutture archeologiche, e verticalmente tramite contropareti o cavedi esistenti, come i vecchi camini, in modo da preservare le murature originarie.

Completano l'impianto due serbatoi inerziali per acqua tecnica, ciascuno con una capacità di 300 litri, che consentono alla pompa di calore di ridurre il numero di interventi necessari per mantenere la temperatura desiderata. I serbatoi sono collocati nella sottocentrale termica, situata al secondo piano, nella zona sottotetto. I fluidi vengono distribuiti attraverso una pompa di circolazione, il cui funzionamento è regolato da una centralina climatica esterna. Grazie a questo sistema intelligente, la pompa adatta automaticamente la portata del fluido in base alle condizioni meteorologiche esterne, ottimizzando il comfort all'interno degli ambienti e riducendo i consumi energetici.

Per la produzione dell'acqua calda sanitaria (ACS) si utilizza l'impianto a pompa di calore come sorgente principale. La pompa mantiene in temperatura tre serbatoi inerziali di acqua tecnica, che a loro volta forniscono il fluido caldo ai sistemi istantanei di produzione di acqua calda sanitaria. I tre serbatoi sono collocati in un locale tecnico dedicato, situato al secondo piano, nella zona del sottotetto, all'interno della sottocentrale delle residenze.

Tutte le centrali sono monitorate tramite un impianto di supervisione BMS (Building Management System) che serve per monitorare, controllare e ottimizzare il funzionamento degli impianti tecnologici di un edificio in modo centralizzato e automatizzato. I vantaggi principali di questo sistema sono: riduzione

dei consumi energetici e dei costi di gestione, maggiore affidabilità e durata degli impianti, maggiore comfort per gli occupanti, gestione immediata degli allarmi e delle emergenze.

### Adduzione acqua fredda sanitaria e impianto antincendio.

Il rifornimento di acqua potabile del complesso è garantito tramite allaccio alla rete acquedottistica pubblica, presente sulla sponda del lago in località Ca' Bianca, nel comune di Cannero.

L'adduzione dell'acqua avviene mediante una tubazione realizzata in PEHD PE100 De 63, posata secondo le prescrizioni dell'autorità competente e opportunamente zavorrata, in modo da mantenerla al di sotto della superficie del lago, senza interferire con la navigazione.

Detta tubazione raggiunge il locale tecnico (centrale idrica) situato alla base della Torre S. L'accesso al locale tecnico avviene mediante una carotatura inclinata nello strato roccioso alla base della torre, realizzata in modo tale che la tubazione risulti non visibile anche in condizioni di livello del lago basso. All'interno del locale tecnico, considerata la notevole lunghezza del percorso di adduzione, l'acqua potabile viene opportunamente filtrata prima di essere stoccata in tre serbatoi da 2.000 litri ciascuno.

Prima dello stoccaggio, l'acqua è sottoposta a filtrazione e trattamento con prodotti disinfettanti conformi a quanto previsto dal D.M. 174/2004 e dalla norma tecnica UNI 8065.

È inoltre presente una pompa di ricircolo, abbinata a una centralina elettronica automatica di controllo, che provvede a mantenere costante la concentrazione del disinfettante all'interno dei serbatoi, garantendo il corretto dosaggio e prevenendo la proliferazione batterica (figura 9). Il progetto ha previsto di posizionare le apparecchiature all'interno del locale tecnico posto al piano terra della Torre S che risulta a quota sufficientemente elevata da scongiurare l'allagamento dello stesso in condizioni di piena ordinaria.

Il gruppo di pompaggio e i tre serbatoi di riserva garantiscono anche l'alimentazione dell'impianto antincendio in conformità con le Norme di riferimento. A protezione dell'immobile sono previsti naspi orientabili da parete DN25 UNI EN 671-1. La riserva idrica viene mantenuta tale grazie all'apporto dell'acqua proveniente dalla rete idrica pubblica a cui è allacciato il complesso. In corrispondenza dalla passerella

a sud dell'isola è inoltre presente un attacco autopompa al servizio dei Vigili del Fuoco. La distribuzione delle linee antincendio avviene al di sotto della pavimentazione esterna mediante tubazioni in polietilene ad alta densità adatte per acque in pressione ed adeguatamente coibentate per proteggerle dal rischio gelo. È inoltre presente un impianto IRAI per la segnalazione e la remotizzazione di vari allarmi tra cui flussostato, pressostato di bassa pressione, bassa temperatura locale, basso livello riserva idrica e presenza di acqua in centrale.

La distribuzione dell'acqua sanitaria ai punti di utenza è stata organizzata a collettori; le linee dorsali principali sono realizzate con tubazioni interrate posate su tracciati ubicati in modo da interferire il meno possibile con le rilevanzze archeologiche.

Per la distribuzione sono state utilizzate tubazioni in materiale plastico certificate per l'utilizzo dell'acqua per il consumo umano.

### Scarichi acque nere.

Gli Enti competenti hanno autorizzato l'allaccio dello scarico dei reflui fognari al sistema di



A destra in alto, il locale tecnico che accoglie la pompa di calore Aermec condensata ad acqua di lago, corredata delle pompe di circolazione del circuito primario (acqua di lago) e del circuito secondario (utenze).

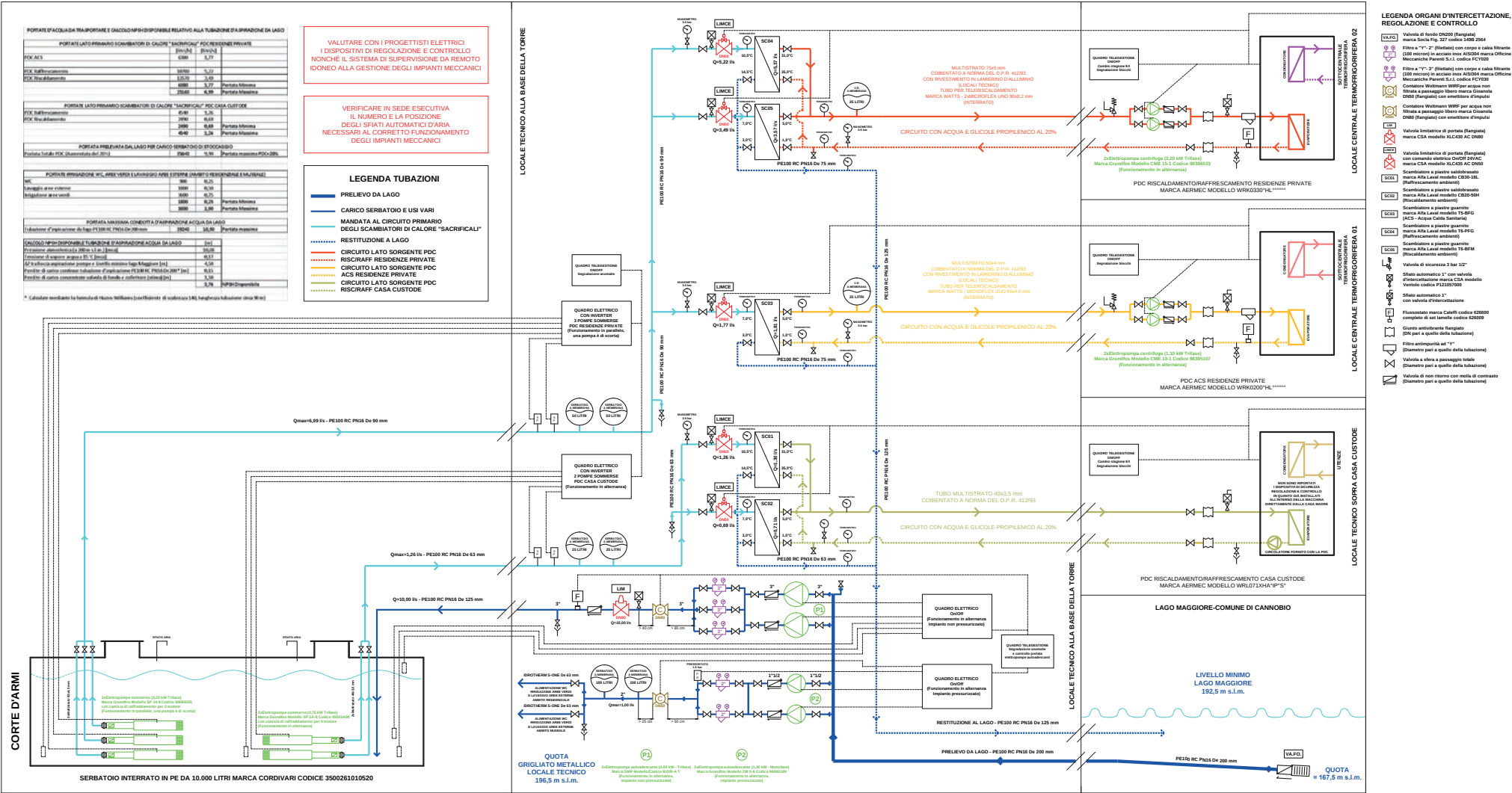
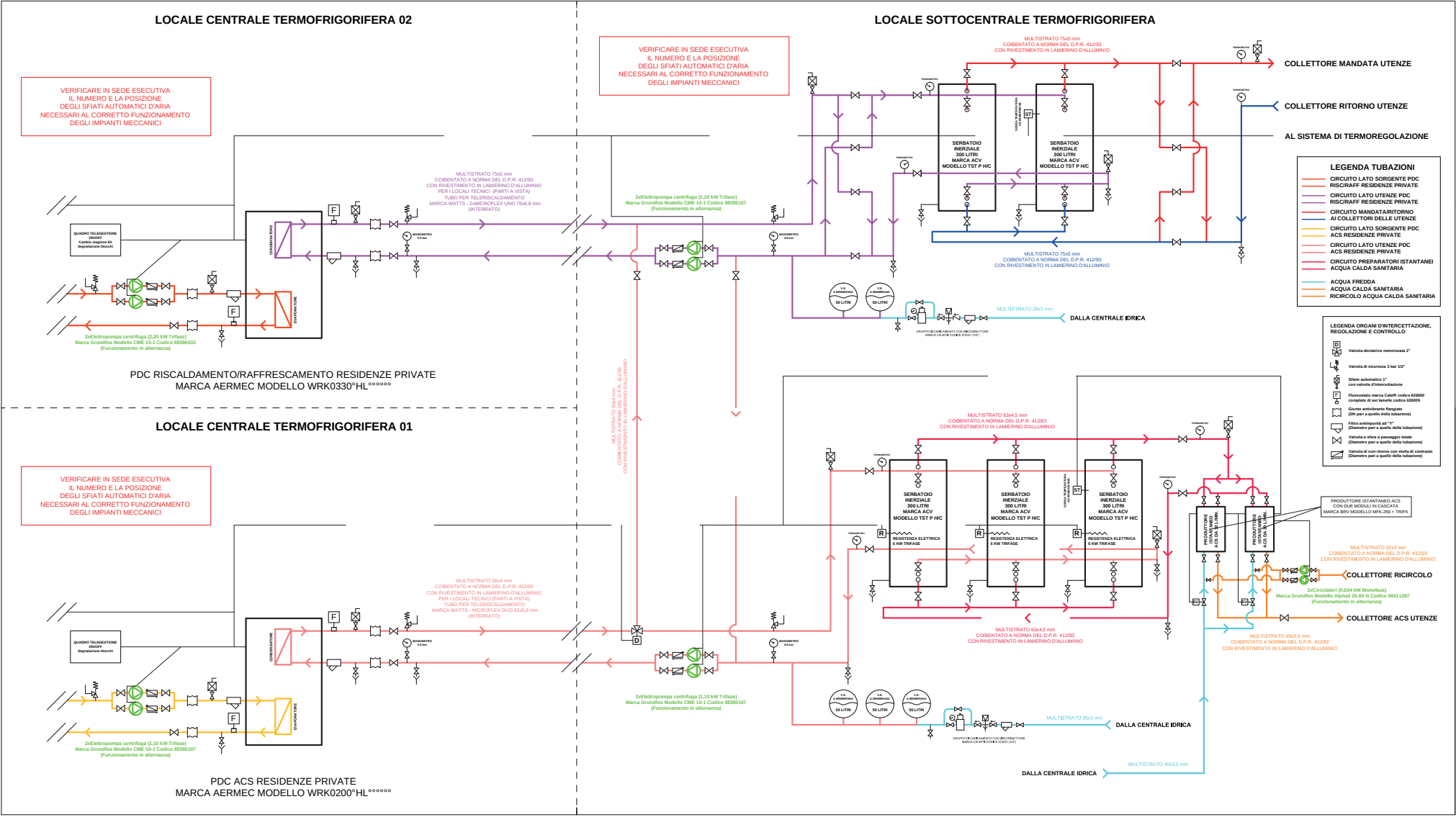
A destra in basso, la centrale termofrigorifera con il sistema di pompaggio autoadescante con presa d'acqua dal lago e relativi scambiatori di calore.



fognatura pubblica situato sulla sponda del lago.  
Il tubo di evacuazione delle acque nere attraversa i locali tecnici ed esce verso il lago mediante una perforazione inclinata nella roccia.  
Lo sbocco è collocato a una quota tale da risultare non visibile anche in condizioni di livello del lago basso. La tubazione, realizzata in materiale plastico PEHD PE100 De 63, è stata opportunamente zavorrata sul fondale del lago e si estende fino alla sponda, dove è situata la stazione di rilancio di Acqua Novara-VCO. Il lancio in pressione delle acque nere avviene tramite una vasca di rilancio posizionata nella Corte d'Armi.  
In considerazione dei livelli dei cortili, della tortuosità dei percorsi, delle preesistenze archeologiche, al fine di garantire la corretta evacuazione

dei reflui sono state previste ulteriori due più piccole vasche di rilancio delle acque reflue. Una è localizzata in prossimità del blocco bagni nella corte Malpaga e rilancia le acque del blocco bagni e del locale belvedere; l'altra, a servizio delle residenze, è ubicata nella Corte d'Armi. Entrambe confluiscono i reflui nella vasca principale che rilancia al punto di consegna a riva.

Sotto, schema funzionale della centrale termofrigorifera con l'impianto di pompaggio dell'acqua di lago per la condensazione delle pompe di calore Aermec e per l'irrigazione delle aree verdi. Più in basso, schema funzionale della centrale termofrigorifera con il circuito secondario a servizio degli impianti di riscaldamento, raffreddamento e produzione di acqua calda sanitaria.



La descrizione del caso-studio attraverso l'articolo contenuto nella presente rivista ed i documenti ad esso collegati (immagini, schemi ed ogni altro contenuto) sono il risultato di una libera e personale attività dei professionisti presentati in questo numero della rivista. AERMEC è stata espressamente autorizzata dagli autori alla pubblicazione del presente documento, ma non potrà essere ritenuta in alcuna maniera responsabile dei contenuti e della fonte degli stessi.