



CEFLA FOR
CINECA

LA CASA DI LEONARDO

A 'HOME' FOR THE LEONARDO

Cineca, Tecnopolo - Bologna



Making Your Life Better.

LA CASA DI LEONARDO DATA CENTER

A 'HOME' FOR THE LEONARDO DATA CENTER

Cefla, in associazione con DBA Group per la progettazione e con ICM per i lavori edili, ha realizzato la "casa" di Leonardo, un supercomputer tra più potenti al mondo, all'interno dell'ambizioso progetto di sviluppo della Data Valley dell'Emilia Romagna.



Cefla, working in association with DBA Group on the design and with ICM on the construction, has built a 'home' for Leonardo, one of the world's most powerful supercomputers, as part of the ambitious Data Valley development project in Emilia Romagna.



IL CONTESTO

BACKGROUND

Al Cineca di Bologna batte il cuore di Leonardo, il 4° supercomputer più potente al mondo. Installato all'ex Manifattura Tabacchi, a regime Leonardo potrà sviluppare una potenza di calcolo fino a 250 milioni di miliardi di operazioni al secondo, con una capacità di archiviazione di oltre 100 petabyte (oltre 104 milioni di gigabyte).

La capacità di gestire e analizzare una mole così complessa di dati è fra i fattori chiave per lo sviluppo futuro non solo dell'Emilia Romagna, ma anche dell'Italia e dell'Europa. Leonardo sarà al servizio di università, laboratori e aziende, per supportare la ricerca scientifica e il mondo produttivo nell'innovazione e digitalizzazione.

Cefla è stata capogruppo dell'ATI costituita con Gruppo ICM (opere edili) per realizzare il datacenter. Oltre all'installazione di tutti gli impianti, in collaborazione con DBA PRO., Cefla ha realizzato anche la «stanza dei bottoni» che ospita Leonardo, con i server e i sistemi di archiviazione ordinati dentro una serie rack dal peso complessivo di oltre 340 t.

Il progetto ha accorpato infrastrutture per il supercalcolo tra le più potenti al mondo in un grande polo scientifico d'eccellenza, ampio circa 100.000 m². Accanto a Leonardo, che è parte del Cineca, è già operativo il data center del Centro Europeo di Previsioni Meteorologiche a Medio termine (Ecmwf). L'ex Manifattura Tabacchi accoglierà anche la sede e i nuovi laboratori di ricerca industriale dell'Enea e il data center dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn).

Cineca, in Bologna, is home to Leonardo, the world's 4th most powerful supercomputer. Installed at the former Manifattura Tabacchi, Leonardo will, once fully operational, deliver a computing power of up to 250 million billion operations per second, with a storage capacity of over 100 petabytes (more than 104 million gigabytes).

The ability to manage and analyse such a complex volume of data will be crucial to the future development not only of Emilia Romagna, but also Italy and, indeed, Europe. Leonardo will be a vital tool for universities, laboratories and companies to support scientific research and the manufacturing sector in innovation and digitalization.

Cefla was the group leader of the ATI (Associazione Temporanea Di Imprese or temporary association of enterprises) formed with ICM Group (construction works) to build the data center. In addition to installing, in collaboration with DBA PRO., all the systems, Cefla also built the 'control room' that houses Leonardo, with servers and storage systems arranged inside a series of racks with a total weight of over 340 t.

The project brings some of the world's most powerful supercomputing infrastructures under the roof of a single, sophisticated scientific hub with a floor space of some 100,000 m². Alongside Leonardo, which is part of Cineca, stands the already-operational European Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). The former Manifattura Tabacchi will also house ENEA's headquarters and its new industrial research facilities, plus the data center for the National Institute for Nuclear Physics (INFN).



L'INTERVENTO CEFLA

CEFLA'S INVOLVEMENT

La sala che ospita Leonardo è interamente realizzata in cemento armato, per garantire la massima resistenza agli eventi sismici e agli incendi. Prima di gettare il pavimento vero e proprio, in grado di sorreggere il peso del supercomputer e delle altre apparecchiature, è stato realizzato un piano di carico provvisorio.

Per far funzionare Leonardo servono 10 MW di potenza. Le centrali per la trasformazione e distribuzione elettrica accolgono 8 trasformatori da 2,5 MW e quadri di media tensione da 6 t ciascuno. In caso di black out le batterie statiche daranno 6 minuti di autonomia per l'entrata in funzione dei gruppi elettrogeni.

Le centrali frigorifere mantengono Leonardo alla temperatura operativa costante di 32 °C. Il 95% del raffreddamento è ad acqua ed è riservato ai rack del supercomputer: le centrali ricevono l'acqua calda proveniente dai rack (circa 1.000 m³ complessivi), la raffreddano con i drycooler e la reimmettono in circolo. Il restante 5% del raffreddamento è ad aria e serve alla climatizzazione della sala. In totale sono stati posati circa 5 km di tubazioni.

Le opere realizzate comprendono sale e ambienti per HPC (High Performance Computer), Rete, Tape/Library, Storage (fase 1), più l'area espansione (fase 2), gli uffici e gli spazi tecnologici.

Per la parte impiantistica sono stati realizzati locali per trasformatori, quadri elettrici MT, centrali frigorifere con relativi locali per quadri elettrici, centrale idrica, circuito recupero di calore, impianto antincendio water mist; i dry cooler sono situati sulla copertura.

All'inizio del cantiere i lavori sono stati rallentati per la scoperta di una necropoli romana, che ha fatto slittare di alcuni mesi i tempi di consegna del primo stralcio. Leonardo è entrato in funzione nel novembre 2022.

The room that hosts Leonardo is made entirely of reinforced concrete to maximise resistance to earthquakes and fire. Before pouring the actual floor, capable of supporting the weight of the supercomputer and other equipment, a temporary loading platform was installed.

To run Leonardo, 10 MW of power is required. The power transformation/distribution systems house eight 2.5 MW transformers and medium-voltage panels weighing 6 t each. In the event of a power failure, static back-up batteries will provide 6 minutes of autonomy, allowing the generators to be started.

Refrigeration systems keep Leonardo at a constant operating temperature of 32 °C. 95% of cooling is water-based and reserved for the supercomputer racks: the hot water exiting the racks (about 1,000 m³ in total) is cooled with dry coolers that recirculate it. The remaining 5% of cooling capacity is air-based and is used to air-condition the room. In total, some 5 km of piping were laid.

At the start of construction, works were slowed by the discovery of a Roman necropolis. This delayed delivery of the first stage by a few months.

The completed works include rooms/areas for High Performance Computers (HPCs), Network, Tape/Library, Storage (phase 1), plus the expansion area (phase 2), the offices and plant areas.

With regard to plant engineering, rooms were built for transformers, MV electrical panels, refrigeration systems with relative areas for electrical panels, the water supply system, the heat recovery circuit and the water mist fire-fighting system; the dry coolers are installed on the roof. Leonardo became operational in November 2022.

I VALORI DEL PROGETTO

PROJECT SPECIFICATIONS

Gli impianti al servizio di Leonardo sono stati progettati e realizzati secondo principi di:

- contenimento dei consumi energetici
- minimizzazione dei costi di gestione
- affidabilità del funzionamento
- flessibilità e versatilità d'uso
- rispetto dell'ambiente
- standardizzazione dei componenti
- totale ispezionabilità delle apparecchiature

The systems serving Leonardo were designed and built to achieve:

- containment of energy consumption
- minimisation of management costs
- reliable operation
- flexibility and versatility of use
- environment-friendliness
- standardisation of components
- full inspectability of equipment

La cura della realizzazione e la qualità delle soluzioni hanno consentito la certificazione del data center secondo:

- ANSI/TIA 942 rating 4, per l'infrastruttura tecnologica del data center
- ISO 50001, per l'efficienza della gestione energetica
- LEED v.4 for BD+C: Data Center (Gold) per costruzione e impianti

Meticulous construction and the use of high-quality solutions have resulted in the data center being certified as per:

- ANSI/TIA 942 rating 4, for data center technological infrastructure
- ISO 50001, for efficiency of energy management
- LEED v.4 for BD+C: Data Center (Gold) for both construction and systems

Ultimo ma non certo per importanza, Cineca ha fatto una scelta green, decidendo di usare energia prodotta al 100% da fonti rinnovabili.

Last but not least, Cineca has pursued sustainability by deciding to use energy that is 100% produced from renewable sources.



RAFFREDDAMENTO E CLIMATIZZAZIONE

COOLING AND AIR CONDITIONING

Di grande rilevanza tutto il valore tecnico messo a terra da Cefla per dare corpo e sostanza a questo grande progetto. Vediamone i punti salienti con ordine.

Per garantire un’opportuna ridondanza, le centrali frigorifere sono gemellate e alimentano circuiti distinti per l’acqua temperata (36-46 °C, solo per HPC) e refrigerata (19-26 °C, per tutte le altre utenze compreso HPC). In dettaglio, ogni centrale è composta da:

- dry coolers collegati al condensatore del gruppo frigorifero
- scambiatore di calore a piastre per il recupero del calore dai dry cooler
- gruppo frigorifero con compressore centrifugo a levitazione magnetica e condensazione ad acqua
- circuiti primario, secondario e di condensazione a portata variabile

Cefla's technical expertise has played a pivotal role in giving body and substance to this imposing project. Let's look at the key points in order.

To ensure proper redundancy, the refrigeration systems are twinned and feed separate circuits, one for temperate water (36-46 °C, for HPCs only) and the other for chilled water (19-26 °C, for all other uses, HPC included). In detail, each system consists of:

- dry coolers connected to refrigeration unit condenser
- plate heat exchanger for heat recovery from the dry coolers
- refrigeration unit with magnetic levitation centrifugal compressor and water condensation
- primary, secondary and variable-flow condensation circuits



L’acqua temperata è prodotta dai dry cooler adiabatici, perciò il raffreddamento di Leonardo non ha bisogno di fluidi a bassa temperatura. Il set point di temperatura è dinamico, con regolazione basata sulla temperatura in ingresso allo scambiatore di calore. La configurazione delle centrali è stata studiata per mantenere ad altissimi livelli il PUE (Power Usage Effectiveness) stagionale, sfruttando al massimo recuperi termici e free cooling. Sono presenti le predisposizioni per gli impianti aggiuntivi, che permetteranno di fronteggiare carichi doppi rispetto a quelli di Leonardo.

Ogni locale IT è raffrescato da Computer Room Air Handler (CRAH), alimentati con acqua refrigerata prodotta da gruppi frigoriferi abbinati ad altri dry cooler adiabatici. I CRAH sono situati sotto il pavimento galleggiante: immettono aria fredda attraverso griglie e la riprendono nella parte superiore del locale. Anche gli altri locali tecnologici dispongono di CRAH dedicati, con l’eccezione dei locali per quadri elettrici che utilizzano sistemi a espansione diretta.

The temperate water is produced by the adiabatic dry coolers: therefore the Leonardo cooling system requires no low-temperature fluids. The temperature set point is dynamic, with regulation based on the heat exchanger inlet temperature. Systems have been designed to maintain a very high seasonal PUE (Power Usage Effectiveness) by making the most of heat recovery and free cooling. Provisions for additional systems will allow the facility to cope with loads double those of Leonardo.

Each IT room is cooled by Computer Room Air Handlers (CRAHs), fed with chilled water produced by refrigeration units combined with other adiabatic dry coolers. The CRAHs are located under the floating floor: they introduce cold air through grilles and extract it from the upper part of the room. Other plant rooms have dedicated CRAHs, with the exception of the electrical panel rooms which use direct expansion systems.

Energia richiesta / Energy required :: 10 Megawatt	Peso complessivo hardware / Total hardware weight :: 340 tonnellate / tons	Numero trasformatori presenti / Number of transformers available :: 8	Potenza singola trasformatore / Single transformer power :: 2,5 Mw
---	---	--	---

SCHEMA DI IMPIANTO

PROJECT INFO SHEET

- Committente :: ART-ER Attrattività Ricerca Territorio
- Coordinamento generale :: CINECA
- Responsabile unico del procedimento :: arch. Massimo Alessio Mauri
- Direzione lavori :: arch. Stefania Piretti
- Studio di fattibilità, consulenza olistica :: ing. Alberto Ariatta
- RTP: progettazione definitiva :: GMP von Gerkan, Marg & Partner; Milan Ingegneria; Studio TI
- RTP: progettazione esecutiva :: DBA PRO., Archest, Di Gregorio associati, MJW structures, ing. Ugo di Camillo
- Consulenti :: ATIpject, Macro Design Studio
- ATI imprese esecutrici :: CEFLA, ICM
- Capocommessa :: geom. Daniele Spada (CEFLA)
- Project manager impianti :: ing. Samuele Pasini (CEFLA)
- Client :: ART-ER Attrattività Ricerca Territorio
- General coordination :: CINECA
- Project Manager :: Massimo Alessio Mauri (arch.)
- Works management :: Stefania Piretti (arch.)
- Feasibility study, holistic-approach consultancy :: Alberto Ariatta (eng.)
- RTP: final planning :: GMP von Gerkan, Marg & Partner; Milan Ingegneria; Studio TI
- RTP: executive planning :: DBA PRO., Archest, Di Gregorio Associati, MJW structures, Ugo di Camillo (eng.)
- Consultants :: ATI project, Macro Design Studio
- ATI executive firms: :: CEFLA, ICM
- Project lead :: Daniele Spada (surveyor) (CEFLA)
- Plant project manager :: Samuele Pasini (eng.) (CEFLA)





Follow us on @ceflaengineering



CEFLA s.c.

Via Selice Prov.le, 23/A - 40026 Imola (BO) Italy - Tel. +39 0542 653111 - ceflaengineering@cefla.it

www.cefla.com - www.ceflaengineering.com
