



CSCS

Centro Svizzero di Calcolo Scientifico
Swiss National Supercomputing Centre

ETH zürich

FACT SHEET

Il nuovo innovativo edificio CSCS a Lugano

Costruire un edificio nel quale utilizzare nei prossimi decenni i supercomputer nazionali rappresenta una sfida complessa, poiché la tecnologia in questo campo si sviluppa ad una velocità vertiginosa. Lungimiranza nella progettazione insieme ad innovazione, flessibilità e sostenibilità ecologica caratterizzano quindi il nuovo edificio CSCS.

Nel mese di gennaio del 2010 sono iniziati i lavori per la costruzione del nuovo centro di calcolo di Lugano-Cornaredo. I settori amministrativo e di calcolo scientifico sono stati realizzati in due edifici distinti. L'edificio amministrativo innalzato su cinque piani in conformità con lo standard Minergie-Eco si estende su una superficie totale di 2'600 metri quadrati. In fase di costruzione si è data particolare importanza all'impiego di materiali poco inquinanti. I corridoi spaziosi mirano ad essere un luogo d'incontro per i collaboratori e ad incentivare la comunicazione, mentre gli uffici, rigorosamente bianchi e con grandi finestre, offrono un ambiente di lavoro luminoso.

Un passaggio sotterraneo ed una galleria al primo piano collegano il settore amministrativo con il cuore del nuovo edificio: quello dei calcolatori. L'edificio di calcolo a tre piani, un cubo in calcestruzzo poco appariscente e senza finestre alle spalle della palazzina amministrativa è una costruzione sobria, studiata nei minimi dettagli sia dal punto di vista tecnico che logistico.

Il CSCS definisce nuovi standard

Il criterio determinante di progettazione del centro di calcolo è stato il voler realizzare una struttura modulare e flessibile che potesse essere sostenibile ed efficace specialmente da un punto di vista energetico. La caratteristica che identifica l'efficienza energetica di un centro di calcolo è il valore PUE (Power Usage Effectiveness). Il valore PUE prefisso per il nuovo edificio CSCS è inferiore a 1,25. Al momento della progettazione questo valore sembrava estremamente ambizioso per un centro di calcolo ad alte prestazioni. Oggi lo rende uno dei centri di calcolo energeticamente più efficiente ed ecologicamente più sostenibile al mondo.

Questo è dovuto anche allo sfruttamento di risorse naturali come l'acqua del lago di Lugano per il raffreddamento dei supercomputer e dell'edificio stesso in estate.

Lo sfruttamento dell'acqua del lago prelevata a sei gradi per il raffreddamento dei calcolatori consente di evitare l'utilizzazione di impianti di raffreddamento di tipo tradizionale con un consumo estremo di elettricità quantificabile in circa un terzo del consumo elettrico totale del centro.



L'edificio amministrativo con la sua caratteristica doppia facciata in vetro.
(Foto: Marco Carocari)

Per ottenere un valore PUE ridotto è stata collegata ad un'alimentazione elettrica d'emergenza a batteria (Uninterruptible Power Supply, UPS) solo quell'infrastruttura del centro di calcolo che non tollera nessun tipo di interruzione della corrente: i sistemi di archiviazione dati, le reti ed i calcolatori di MeteoSvizzera. Gli impianti UPS possono subire perdite fino al 30% durante la trasformazione della corrente da alternata a continua. In base alla nostra esperienza, al CSCS potrebbe verificarsi un'interruzione di corrente dell'ordine di secondi indicativamente circa sette volte in un anno, e queste sono le uniche circostanze in cui gli impianti UPS dovrebbero entrare in azione. Tuttavia, se in futuro il fabbisogno di corrente elettrica d'emergenza dovesse aumentare, si potranno integrare gruppi di continuità dinamica per superare le eventuali brevi interruzioni di corrente nonché gruppi elettrogeni diesel.



CSCS

Centro Svizzero di Calcolo Scientifico
Swiss National Supercomputing Centre

Una infrastruttura sofisticata

Nel seminterrato dell'edificio di calcolo si trova il "piano risorse" con l'infrastruttura base: 960 batterie per l'alimentazione elettrica di emergenza così come gli erogatori di corrente elettrica ed acqua. Attraverso spessi cavi, la corrente elettrica viene erogata al centro di calcolo ad una tensione media di 16'000 Volt, per poi essere distribuita effettivamente su dodici trasformatori mediante cavi di rame dello spessore di un braccio. I trasformatori convertono la corrente elettrica a 400 Volt, per poi convogliarla mediante barre di alimentazione al piano intermedio dove si trova l'impiantistica ed infine ai supercomputer. L'attuale alimentazione elettrica disponibile, che consente al centro di calcolo di fare funzionare calcolatori con una potenza fino a 11 Megawatt circa, potrebbe essere ampliata ulteriormente fino ad una potenza massima di 25 Megawatt.

La condotta dell'acqua del lago con un diametro di 80 centimetri arriva nell'edificio dal lato meridionale, ed è affiancata da un tubo di pari dimensioni che ritorna al lago. Tra il tubo di mandata e quello di ritorno è inserito un sistema di raffreddamento ingegnoso: in uno scambiatore di calore ad acqua ad altezza d'uomo si incontrano l'acqua del lago e il circuito interno dell'acqua di raffreddamento. Qui l'acqua del lago "trasferisce" il freddo al circuito di raffreddamento interno il quale distribuisce acqua fredda per il raffreddamento dei supercomputer ad una temperatura che varia al massimo fra gli 8 ed i 9 gradi. Una volta attraversato questo primo circuito di raffreddamento, l'acqua si riscalda di circa 8 gradi. L'acqua a questa nuova temperatura è comunque sufficiente per raffreddare l'aria negli armadi contenenti le unità di calcolo ed i dischi rigidi che sono in generale a bassa densità energetica e viene poi fatta passare in un ulteriore scambiatore di calore collegato a sua volta al circuito di raffreddamento a temperatura media. Quindi, con una sola pompata di acqua si possono servire due circuiti di raffreddamento nonché raffreddare diversi sistemi, contribuendo così al risparmio energetico.

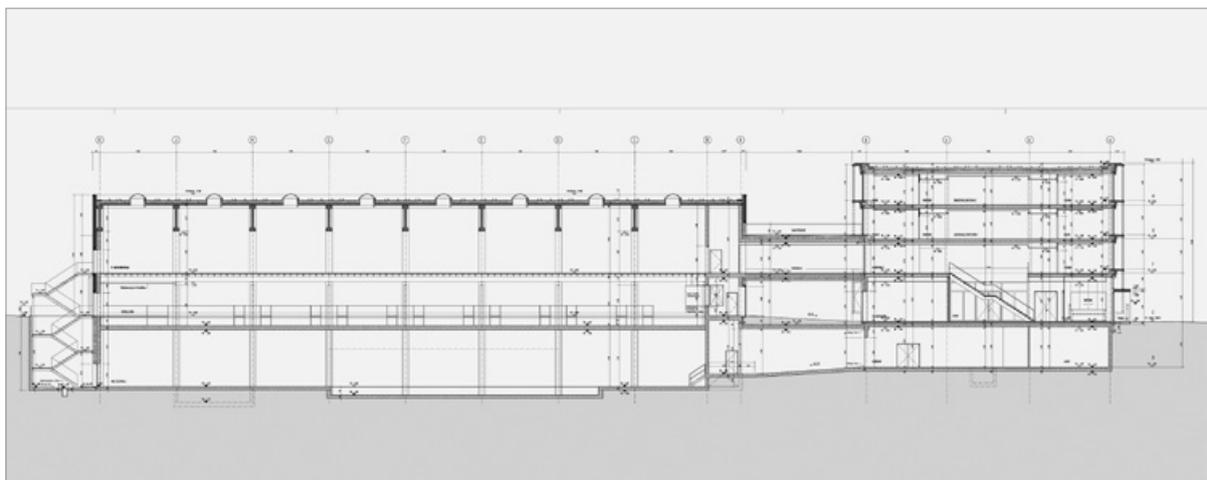


L'edificio dei calcolatori (a sinistra) e quello amministrativo (a destra) sono collegati da una galleria e da un passaggio sotterraneo.
(Foto: CSCS)

Piani anziché doppio pavimento

Dal "piano risorse", la corrente elettrica rigenerata e l'acqua vengono convogliate al piano di distribuzione, ossia al piano impiantistica antistante. Nei centri di calcolo tradizionali, il piano impiantistica è solitamente un doppio pavimento di circa 40-60 centimetri d'altezza nel quale vengono fatti scorrere cavi chilometrici. Inoltre gli armadi delle unità di distribuzione elettrica (Power Distribution Unit, PDU) vengono installati nella sala macchine insieme ai calcolatori, limitandone così le possibilità di installazione.

Dopo l'esperienza con il precedente centro di calcolo di Manno, in cui il doppio pavimento offriva possibilità quasi nulle di collegare nuovi calcolatori, nel nuovo CSCS il doppio pavimento è diventato un vero piano alto cinque metri percorribile e panoramico che ospita l'intera infrastruttura tecnica (detta altresì distribuzione secondaria) rendendola così confortevolmente accessibile.



Inoltre in questo piano sono collocati anche gli armadi dei fusibili e degli allacciamenti elettrici (PDU), anch'essi in passato posti nella sala macchine con i calcolatori, insieme all'impianto idraulico per la distribuzione secondaria dell'acqua. Questi armadi sono collocati su griglie percorribili alte 90 centimetri per proteggerli da eventuali perdite d'acqua dell'impianto di raffreddamento.

La sala è attraversata da cinque chilometri di canali elettrici a triplice sovrapposizione, che trasportano il grosso cavo per l'alimentazione elettrica ed i cavi di comunicazione ai computer. L'alimentazione elettrica dei supercomputer si trova in armadi neri, mentre l'infrastruttura per l'alimentazione d'emergenza in armadi arancioni. Questo fa sì che i tecnici possano intervenire in modo mirato in caso di emergenza. Il pavimento su cui posa l'infrastruttura dei supercomputer offre la massima "permeabilità" per le condotte di alimentazione dell'acqua e della corrente elettrica, e contemporaneamente è in grado di sopportare carichi dell'ordine di tonnellate. Il pavimento è inoltre formato da lastre quadrate di 4,5 centimetri di spessore, che nei pavimenti intermedi tradizionali vengono adagiate su supporti. Nel nuovo edificio CSCS, invece, queste lastre sono posate su un reticolo formato da tre strati di travi d'acciaio di diverso spessore. Le lastre da 60 x 60 centimetri possono essere sollevate in qualsiasi punto del pavimento per introdurre nuovi cavi per la sala macchine. Questa soluzione rende l'installazione dei calcolatori estremamente flessibile.

Una sala macchine flessibile

Poiché questa grande sala di 2'000 metri quadrati non doveva porre alcun limite all'installazione e all'uso dei supercomputer del futuro è caratterizzata dalla totale assenza di colonne portanti e suddivisioni. Questo è stato realizzabile grazie all'utilizzo di speciali travi in calcestruzzo di 50 tonnellate e lunghe 35 metri, che sorreggono il soffitto dal quale pendono innumerevoli tubi flessibili che fanno parte di un sistema di rilevazione del fumo. La presenza di rilevatori antincendio altamente sensibili, fa sì che questi tubi che aspirano continuamente aria dai calcolatori possano rilevare in anticipo lo sviluppo di un incendio.

L'edificio modulare consente la massima flessibilità d'espansione e un adeguamento alle tecnologie future. Affinché anche gli interventi edili successivi avvengano senza problemi, il nuovo edificio è dotato di un argano che dall'area di consegna è in grado di raggiungere tutti e tre i piani dell'edificio di calcolo e di trasportare carichi fino a 10 tonnellate.

A sinistra: Sezione dei due edifici in cui sono visibili i tre piani dell'edificio dei calcolatori e i cinque piani dell'edificio amministrativo.



I tre piani che compongono l'edificio dei calcolatori. Dal basso verso l'alto: il piano risorse, il piano distribuzione e la sala macchine. (Foto: Marco Carocari e CSCS)



CSCS

Centro Svizzero di Calcolo Scientifico
Swiss National Supercomputing Centre

ETH zürich



Una panoramica della sala macchine. (Foto: CSCS)

Il nuovo edificio realizzato nel quadro della strategia HPCN

Il nuovo edificio del CSCS rientra nella strategia di reti e calcolo ad alte prestazioni decisa dal Consiglio federale e dal Parlamento nel 2009 (strategia HPCN). Il prerequisito progettuale della direzione del Politecnico federale di Zurigo (ETH Zurigo) era realizzare un nuovo centro di calcolo in grado di ospitare l'infrastruttura di supercalcolo scientifico svizzera per i prossimi 40 anni. Il nuovo edificio deve garantire anche ai futuri supercomputer del centro nazionale di calcolo ad alte prestazioni la possibilità di funzionare in modo energeticamente ottimale ed efficiente. La strategia HPCN persegue complessivamente l'obiettivo secondo il quale il supercalcolo, che diventa sempre più essenziale per la ricerca, debba essere disponibile per tutti gli istituti di ricerca svizzeri.

I costi sostenuti dalla Confederazione per realizzare la nuova struttura nell'ambito della strategia HPCN sono stati stimati intorno ai 67,5 milioni di franchi, incluso l'impianto di raffreddamento con l'acqua del lago. Il Canton Ticino ha contribuito con 5 milioni di franchi, mentre la città di Lugano ha concesso il diritto di superficie per 40 anni sul terreno situato nel quartiere luganese di Cornaredo. Inoltre, la città di Lugano ha consentito l'attuazione e la costruzione del sistema di raffreddamento con acqua del lago. L'ETH Zurigo ha inoltre investito ulteriormente nell'ampliamento dell'edificio dei calcolatori per uso proprio.