

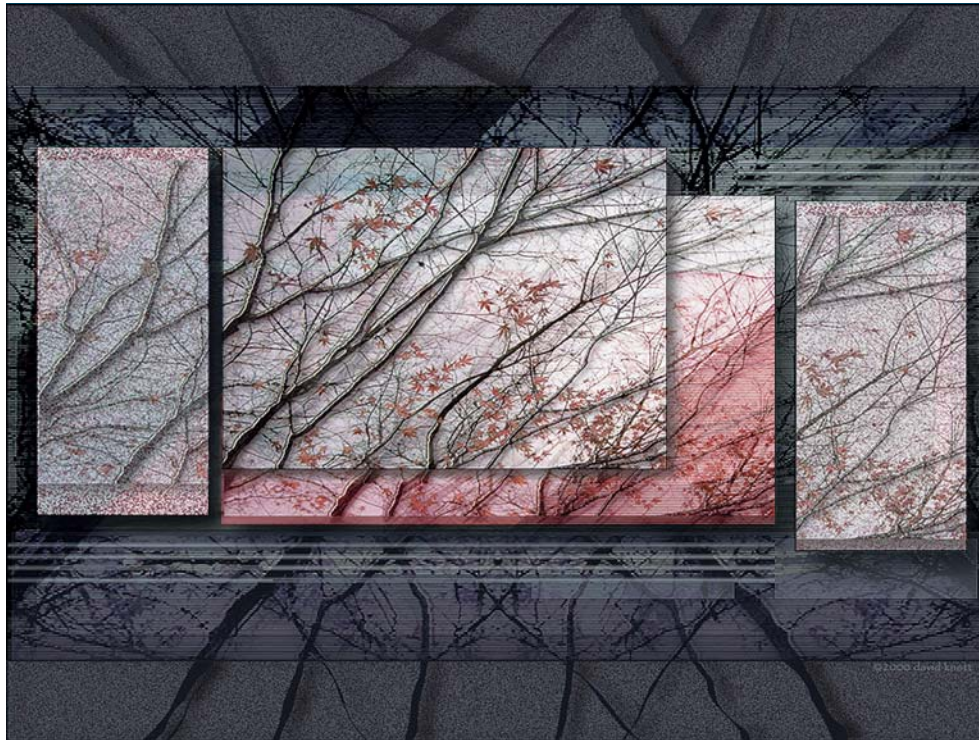


*Uffici*

*Changes for the Better*



milano cagliari vimercate mantova



# Il Campus di Tiscali a Cagliari

Il nuovo Campus di Tiscali coniuga positivamente una impostazione architettonica moderna con l'applicazione di sistemi impiantistici di alta affidabilità, notevole versatilità gestionale ed elevata efficienza energetica. Una dimostrazione delle sinergie raggiungibili con l'impiego di tecnologie diverse per offrire condizioni di funzionalità ed abitabilità ottimali in ambienti di lavoro fortemente informatizzati.



## Un'architettura tra tradizione e futuro

Il Campus di Tiscali sorge in una zona lagunare, a Sa Illetta, poco fuori Cagliari, ed è composto da un complesso di quattro edifici a pianta rettangolare, di tre piani, destinati a uffici, per un totale di circa 16.000 metri quadri, che ospitano circa 800 persone. In essi si svolgono tutte le attività del Gruppo.

Rimarchevole lo studio architettonico del complesso, svolto dallo Studio Aldo Rossi Associati di Milano, che ha scelto per la facciata dell'edificio principale d'ingresso un gioco alternato di fasce di basalto nero e di calcare bianco che richiama lo stile romanico-pisano delle basiliche sarde. E tuttavia si lega pure al moderno codice a barre e al sistema binario dell'informatica.

Per gli altri edifici il rivestimento è in trachite rossa e marmo di Orosei, ma del Campus fanno parte anche, una casa campidanese che ospita bar, ristorante e asilo nido per i figli dei dipendenti, e la Web Farm, l'edificio che ospita i server e i computer per il trattamento del traffico di dati. La Web Farm, monolitica quanto rigorosamente geometrica, richiama una fortezza, anche per le ristrette aperture delle finestre. Tutto il complesso sorge entro un vasto parco piantumato con olivi.

La forte connotazione dell'Opera ha richiesto ai progettisti una valutazione attenta quanto minuziosa tra le diverse alternative possibili nella scelta della tipologia di impianto.

I requisiti erano molteplici e rigorosi, tra essi il mantenimento delle temperature e dell'umidità relativa di progetto prescritte dall'ASHRAE per tali applicazioni, oltre ad una ventilazione adeguata per assicurare una elevata igienicità degli ambienti, unita a una

Un'architettura  
tra tradizione e futuro

### LA DIMENSIONE DELL'OPERA

Superficie lotto	65.000 m <sup>2</sup>
Superficie coperta in progetto	10.713 m <sup>2</sup>
Volume in progetto	96.957 m <sup>3</sup>
Superficie struttura in progetto	25.311 m <sup>2</sup>
Superficie parcheggi	8.402 m <sup>2</sup>



diffusione dell'aria il più possibile uniforme e senza correnti. La doppia esposizione degli edifici richiedeva, in aggiunta, un controllo di zona particolarmente evoluto, come altrettanto evoluto doveva essere il sistema di gestione degli impianti.

In aggiunta, per un'Opera di tale importanza, l'aspetto energetico e di impatto ambientale deteneva una rilevanza primaria nel decidere la tipologia dell'impianto e delle macchine HVAC.

Il progetto che ne è risultato ha coniugato in realtà due diverse tecnologie: dei sistemi VRF a portata di refrigerante variabile a pompa di calore, ad alta efficienza energetica, e l'impiego di recuperatori di calore totale aria-aria a flussi incrociati tra l'aria espulsa e l'aria esterna di ventilazione. Data l'entità dell'Opera, sono state installate 55 unità esterne del tipo PUHY-250 YMF-B e 297 unità interne canalizzate PEFY-VMMA-A, prodotte da Mitsubishi Electric. A tale complesso di sistemi si sono aggiunte 11 unità a recupero di calore totale, aria-aria a flussi incrociati, del tipo Lossnay LU-500 dello stesso Costruttore.

Durante le fasi del progetto, i risultati consentiti dalle sinergie tra tali sistemi si sono potuti anticipare come di seguito.

**Recupero di energia e limitato impatto ambientale** - I sistemi VRF a pompa di calore prescelti sono caratterizzati da alti valori di COP, sia in condizioni nominali, sia soprattutto a cari-



Gli edifici per uffici del Campus sono a sviluppo rettangolare, con ampie superfici vetrate sui lati lunghi. Delle lame d'aria esterna emesse da griglie sul pavimento rialzato neutralizzano le rientrate o le fuoriuscite di calore assicurando al tempo stesso la ventilazione.

co parziale grazie al sistema di regolazione della capacità frigorifera con Inverter. A propria volta, i recuperatori di calore totale a flussi incrociati apportano un ulteriore contributo verso la limitazione dei carichi termici e frigoriferi nel corso dell'anno.

L'insieme di questi due effetti produce valori di TEWI (Impatto totale equivalente sul riscaldamento del pianeta) molto contenuti e inferiori a quelli tipici di impianti tradizionali.

**Gestione del comfort su base pressoché individuale** - Gli impianti VRF sono dotati di un sistema di gestione del comfort tipo altamente sofisticato che offre una pluralità di funzioni gestionali di altissimo livello, al quale riportano i comandi remoti delle unità interne. Ciò ha permesso una elevata zonizzazione degli spazi e quindi la possibilità di raggiungere condizioni di comfort su misura per le persone presenti.

**Funzionamento silenzioso** - Le unità esterne, ma soprattutto le unità interne, presentano livelli sonori molto bassi, caratterizzati da uno spettro con andamento uniforme, privo di picchi di frequenze, e perciò gradito all'orecchio umano. Tale caratteristica di silenziosità, e di qualità acustica, viene ulteriormente esaltata per mezzo dei condotti flessibili isolati tra le unità interne e i diffusori.

Le soluzioni del progetto



L'edificio del CED, la Web Farm, che ospita i server e i computer per il traffico dati, richiama una fortezza per le strette finestre che lo caratterizzano e le pareti piene continue. La potenza frigorifera totale installata è di 4,67 MW.



**Modularità e sicurezza di continuità del servizio** - Questa rappresentava in realtà uno dei requisiti preminenti per l'impianto, dato l'alto grado di informatizzazione degli uffici. Era imperativo escludere il rischio di fermo dell'impianto per cause di guasto o accidentali (*si rifletta sulle punte estive di temperatura che si possono raggiungere nella zona di Cagliari!*). Questa esigenza ha fatto escludere la scelta di tipologie di impianto centralizzate a favore di sistemi modulari, quali appunto i VRF, per la sicurezza di continuità del servizio anche in presenza di condizioni estreme o di emergenze.

**Maggiore fruizione degli spazi** - La scelta dei sistemi VRF ha escluso la necessità di locali tecnici, se non di piccoli spazi per i recuperatori di calore, permettendo una maggiore fruizione degli spazi degli edifici e quindi vantaggi economici non trascurabili.

## Le soluzioni del progetto

Ciascun edificio degli uffici del Campus presenta una pianta a sviluppo rettangolare ed è composto da due macro-zone a spazio aperto, simmetriche, ciascuna delle quali è composta da 5 sotto-zone. Le due macro-zone sono separate al centro da spazi di servizio comprensivi di scale, toilette ecc.; la presenza di analoghi spazi di servizio è ripetuta pure sulle due zone alle estremità degli edifici stessi. La presenza di queste due macro-zone così chiaramente differenziate ha permesso di esaltare uno dei vantaggi dei sistemi VRF: quello di poterli dedicare al trattamento dell'una o dell'altra zona in modo esclusivo, così da consentire una regolazione precisa del comfort priva di compromessi.

Per ciascun piano tipo degli uffici, si è realizzata l'installazione di due file parallele al lato lungo di unità interne canalizzate; uno spazio tipo comprende un totale di 10 unità (5 + 5), ciascuna collegata per mezzo di condotti circolari flessibili a 6 diffusori lineari installati a filo del controsoffitto. La portata d'aria trattata da ciascuna unità interna, per ciascuna zona, è di 750 m<sup>3</sup>/h, distribuita da parte dei sei diffusori, ciascuno da 125 m<sup>3</sup>/h. Le unità funzionano in solo ricircolo, mentre i diffusori realizzano due linee continue e parallele nel controsoffitto; la mandata dell'aria avviene verso lo spazio interno da parte di entrambe le fila di diffusori.

Il controsoffitto non copre l'intera larghezza dell'edificio, ma lascia spazio a ridosso delle pareti perimetrali per l'installazione delle griglie di prelievo dell'aria di espulsione che viene poi addotta ai recuperatori di calore. Si tratta, nell'insieme, di 11 recuperatori di calore totale aria-aria, dalla portata di 5000 m<sup>3</sup>/h cadauno.



L'aria esterna immessa dal pavimento viene ripresa per induzione dalle unità interne e ridistribuita in miscela negli spazi occupati.

I vantaggi di questa soluzione sono molteplici e consistono soprattutto nella regolazione individuale sulle 2 + 2 macro-zone opposte per aver dedicato i sistemi VRF all'una o l'altra di esse, scelta che consente altresì il preciso soddisfacimento dei requisiti di benessere di ciascuna sottozona.

In aggiunta a ciò, si è ottenuta la diffusione dell'aria esterna con lame d'aria che realizzano la duplice funzione di ventilazione degli spazi e di contrasto verso le rientrate o le perdite di calore attraverso le superfici vetrate, secondo la stagione. Il fatto poi che il controsoffitto risulti percorso in lunghezza dalle due file continue di diffusori lineari ha permesso di ottenere una diffusione dell'aria uniforme con un risultato estetico di grande valore.

Gli spazi sulle due estremità di testa degli edifici sono trattati anch'essi con unità interne canalizzate e diffusori lineari; in questi casi la fila dei diffusori fronteggia la parete vetrata di testa e quindi risulta ortogonale rispetto alle file degli spazi interni.

L'installazione delle unità esterne, tutte di altezza limitata, è stata realizzata sulla copertura degli edifici, occultandole dietro o all'interno di opportune strutture e vani tecnici; con questo accorgimento si è ottenuto che le macchine non risultino visibili dall'esterno e non alterino perciò la linea degli edifici.

## La tecnologia delle macchine

**Le unità esterne** - Il modello di riferimento è il tipo PUHY-250 YMFB per installazione all'esterno; questa unità può essere collegata a un numero di unità interne fino a 16, mantenendone il funzionamento in regime di raffreddamento o riscaldamento a pompa di calore, con un circuito di collegamento a due tubi. Tra i componenti principali della macchina vi è un compressore scroll equipaggiato con Inverter a controllo lineare, con un campo di frequenze di funzionamento da 30 a 90 Hz che consente una regolazione continua della capacità termica o frigorifera erogata dal 19% al 100% del valore nominale. Sono presenti ventilatori elicoidali al servizio della batteria di scambio termico del tipo a pacco, con tubi in rame e alette di alluminio. È installata una valvola a 4 vie per consentire l'inversione di ciclo, permettendo il passaggio da raffreddamento a riscaldamento a pompa di calore; essa realizza altresì lo sbrinamento della batteria esterna nel regime di pompa di calore, quando necessario.



## DATI DI PROGETTO E CARATTERISTICHE D'IMPIANTO

<i>Grandezza</i>	<i>Estate</i>	<i>Inverno</i>
Temperatura di progetto esterna	35 °C B.S.; 29 °C B.U.	7 °C B.S., 6 °C B.U.
Temperatura di progetto interna	27 °C B.S.; 19,5 °C B.U.	21 °C B.S.; 14,5 B.U.
Potenza termica e frigorifera cad. unità esterna PUHY-250 YMF-B	29 kW	32 kW*
Potenza elettrica assorbita	11,8 kW	10,9 kW*
Potenza termica e frigorifera cad. unità interna PEFY-VMMA-A	5,8 kW	6,5 kW*
Capacità termica e frigorifera totale per tutti gli edifici	1450 kW	1015 kW*
Portata d'aria esterna trattata totale per tutti gli edifici	15.000 m <sup>3</sup> /h	15.000 m <sup>3</sup> /h
Numero unità esterne totale installate nel Campus	55	
Numero unità interne totale installate nel Campus	297	

\*Funzionamento a pompa di calore

Altre dotazioni della macchina sono costituite da un separatore dell'olio, valvole a solenoide, ricevitore del liquido refrigerante, accumulatore sulla linea di aspirazione del gas al compressore, filtro disidratatore del refrigerante, sonde di alta e bassa pressione, pressostati di sicurezza e valvola di bypass. Inoltre è presente un completo quadro elettrico e di controllo. Il refrigerante utilizzato è l'R-407C, un HFC innocuo per l'ozono stratosferico.

**Le unità interne** - Per le unità interne, il modello di riferimento è il tipo PEFY-VMM-A per installazione celata, al di sopra del controsoffitto; la sua composizione basilare comprende una batteria di scambio termico a espansione diretta refrigerante-aria cross-fin a 2 ranghi, dotata di una valvola di espansione elettronica per il controllo continuo del refrigerante dal 25% al 100%. Inoltre è presente un ventilatore del tipo Sirocco accoppiato direttamente a un motore elettrico monofase a induzione a due velocità; la prevalenza del ventilatore è tale da consentire la canalizzazione dell'aria che alimenta i diffusori. Un filtro in fibra sintetica rigenerabile mediante lavaggio o a secco è installa-

to sulla macchina. L'unità è opportunamente coibentata per prevenire formazione di condensa sulle pareti. Una bacinella di raccolta, con un opportuno attacco di scarico, raccoglie la condensa che si produce durante il raffreddamento e la deumidificazione dell'aria trattata. I collegamenti del circuito frigorifero sono in posizione di facile accessibilità.

## Il sistema di gestione centralizzata

Il sistema G-50 permette di gestire in modo rapido e intuitivo tutti gli impianti di climatizzazione, utilizzando un unico dispositivo comprendente tastiera e display a cristalli liquidi alfanumerico collegato alle unità di climatizzazione per mezzo di una linea dedicata costituita da un cavo a due conduttori non polarizzato. Consente l'integrazione diretta, senza hardware aggiuntivi dedicati, in una rete di tipo LAN Ethernet con altri controlli centralizzati e con sistemi di supervisione dedicati. Esso realizza la rappresentazione dei dati tramite il display alfanumerico e l'operatività tramite la tastiera di comando. Permette la programmazione di base e la configurazione dell'impianto, con memoria non volatile dei dati. Dispone di un archivio storico delle anomalie con registrazione di tutti gli eventi di malfunzionamento. Rende possibile la gestione di ingressi e uscite digitali

Il sistema di gestione centralizzata



L'edificio principale di ingresso del Campus Tiscali; le fasce alterne di basalto nero e calcare bianco richiamano lo stile romano-pisano delle basiliche sarde.



per informazioni di tipo collettivo sullo stato di funzionamento dei climatizzatori, sul funzionamento e spegnimento da parte di dispositivi esterni e per arresto di emergenza dell'impianto. È comprensivo di un programmatore orario su base settimanale con programmi diversi e più sottoprogrammi giornalieri per gestire le funzioni principali di regolazione dei climatizzatori, nonché la proibizione/abilitazione delle funzioni principali dei controlli remoti. Consente la notifica automatica di malfunzionamenti attraverso l'invio di e-mail a 5 indirizzi prefissati, con almeno il codice e la descrizione dell'anomalia. Numerose altre funzioni sono inoltre disponibili.

**Il comando remoto** - È un dispositivo per installazione a parete che permette il controllo di ogni singola unità interna per la scelta della modalità di funzionamento. È dotato di un microprocessore con funzioni di regolazione della temperatura, display alfanumerico, selettore delle velocità del ventilatore, timer a 24 ore, funzioni di autodiagnostica che segnala eventuali anomalie dell'unità esterna, delle unità interne e di altri comandi remoti distribuiti nell'impianto, compreso il centralizzatore. Il dispositivo viene interfacciato all'unità interna e al resto dell'impianto mediante un bus di trasmissione costituito da un doppino telefonico non polarizzato. Può comandare con funzionamento di gruppo fino a un massimo di 16 unità interne.

## La web farm

Dei circa 10.000 metri quadri di superficie utile dedicati ad uffici e spazi di lavoro del Tiscali Campus, 4.000 metri quadri ospitano i server e gli apparati della web farm.

La web farm è ospitata su un edificio di tre livelli: al piano terra sono presenti tutti gli impianti tecnologici a servizio dell'intero edificio mentre al primo e al secondo piano sono allestite le sale che ospitano i server.

La web farm può contenere fino a 1.200 rack e 10.000 server.

### Impianti tecnologici a servizio della web farm

- Impianto elettrico
- Impianto di produzione acqua fredda
- Impianto di condizionamento
- Impianto di rilevazione incendio

- Impianto spegnimento incendi azoto argon
- Impianto di controllo accessi e antintrusione

## Impianto elettrico

Il criterio di progettazione utilizzato è stato finalizzato all'ottenimento della massima affidabilità e della massima sicurezza dell'impianto.

L'affidabilità dell'impianto è ottenuta attraverso un'alimentazione elettrica garantita da due linee in media tensione da 15 kV indipendenti. È previsto che l'utente Tiscali possa assorbire fino ad una potenza nominale di 12 MW distribuita in modo equilibrato fra le due linee. In caso di emergenza è possibile alimentare l'intero carico, senza vincoli di spegnimento, da una singola linea.

Nel caso di mancato esercizio da parte dell'Ente elettroforitore è previsto l'intervento di generatori autonomi – gruppi elettrogeni – coordinati da gruppi di continuità, UPS.

Sono in esercizio 3 gruppi elettrogeni da 2.250 kVA nominali, con una potenza totale installata di 6.750 kVA, e 5 UPS da 800 kVA ciascuno, connessi alle 2 linee indipendenti: sulla linea A sono in esercizio 3 UPS in parallelo secondo la formazione 1+2, sulla

Impianto elettrico



Vista prospettica d'insieme del Campus; sono evidenti i quattro edifici destinati a uffici e, sul fondo, l'edificio del CED. La superficie coperta è di 16.000 metri quadri.





linea B sono in esercizio 2 UPS secondo la formazione 1+1.

I gruppi elettrogeni garantiscono un'autonomia di 12 ore alla potenza nominale.

Gli UPS garantiscono, mediante batterie di accumulatori, un'autonomia a pieno carico di circa 5 minuti. Nell'ambito del Tiscali Campus l'impianto elettrico è esercito in media tensione. Le utenze sono alimentate in bassa tensione mediante trasformatori eserciti in configurazione ridondata 1+1: in tal caso un trasformatore è mantenuto sempre in stand-by.

Tutti i quadri elettrici in BT con correnti nominali totali sulle sezioni principali maggiori e/o uguali a 1250A sono a tenuta ad arco interno.

Tutti i quadri MT al servizio della web farm sono completamente isolati in SF6.

Nell'ambito delle sale adibite a web farm, l'alimentazione alle macchine informatiche è garantita da due impianti indipendenti A e B, realizzati mediante canali elettrificati prefabbricati (blindo-sbarre). Non vengono utilizzati cablaggi se non in prossimità di ogni singola utenza (rack).

Tutto il sistema elettrico viene gestito da un sistema distribuito sul campo (PLC) e monitorato 24 ore al giorno dal personale tecnico di Tiscali, NOC.

## Impianti di sicurezza

**Impianto di rilevazione fumi e incendio** - Il sistema è basato su una rete di rilevatori di fumo connessi alla centrale di rilevazione e comando, gestito sul campo da centraline dedicate in grado di azionare il sistema di spegnimento a saturazione di gas.

Il sistema di rilevazione fumi della web farm è dotato di 400 rilevatori analogici e 200 rilevatori ottico-laser, installati in ambiente, nei controsoffitti e nei pavimenti flottanti. Tutto il sistema è monitorato 24 ore al giorno da personale tecnico di Tiscali, NOC.

**Impianto spegnimento incendi** - L'impianto di spegnimento è del tipo a saturazione totale con gas azoto argon (IG55): è composto da 54 bombole da 140 litri di gas, distribuito da 60 ugelli in ambiente e da 30 ugelli sottopavimento.

Il gas è stato scelto per l'elevato potere estinguente, per la bassa aggressività sugli apparati informatici e per la bassa tossicità per il personale.

## Conclusioni

Gli impianti HVAC del nuovo Campus Tiscali oltre ad aver assolto positivamente ai requisiti del Committente, hanno rappresentato la dimostrazione che l'utilizzo di sistemi modulari tipo VRF in unione ad apparecchi per il recupero di calore a flussi incrociati, tra aria espulsa e aria esterna di ventilazione, può contribuire ad una concreta limitazione dei consumi di energia e dell'impatto ambientale.

Conclusioni

### PARTECIPANTI ALL'OPERA

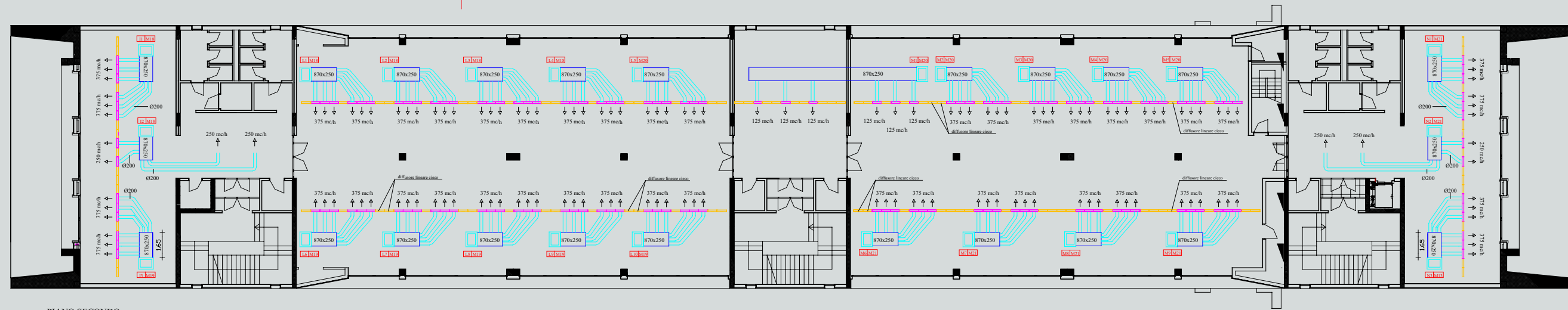
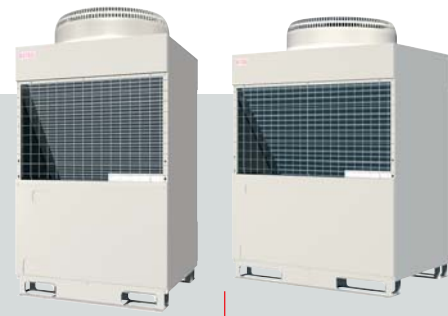
Il progetto dell'impianto è stato eseguito dallo Studio del prof. ing. Carlo Bernardini, di Cagliari.

The image shows a detailed architectural floor plan of a building. A large, dark blue rectangular area is highlighted in the upper portion of the plan. At the center of this highlighted area is a red circle containing the white number '4'. The floor plan includes various rooms, a staircase, and structural elements like columns and walls. The overall style is technical and precise, typical of architectural drawings.

4

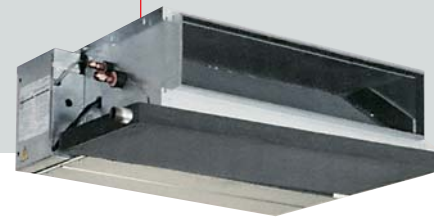
## Planimetrie

PUHY-P200-400YGM-A



PIANO SECONDO

PEFY-P VMM-E



PURY-P450-650YGM-A



Posizioni delle unità interne VRF e dei rispettivi collegamenti con i diffusori lineari di mandata dell'aria in un piano tipo degli uffici. Lungo le pareti perimetrali sono installate delle bocchette a pavimento (non visibili nella figura) per la diffusione dell'aria esterna pretrattata di ventilazione.