



OSPEDALE CISANELLO, PISA

Terapia SubIntensiva



Making Your Life Better.

NUOVA TERAPIA SUBINTENSIVA POLICLINICO SANTA CHIARA, PISA CISANELLO

NEW SUB-INTENSIVE CARE UNIT
SANTA CHIARA GENERAL HOSPITAL, PISA CISANELLO

Il nuovo reparto di Terapia sub-intensiva realizzato da CEFLA all'Ospedale di Pisa Cisanello mette a disposizione 12 posti letto perfettamente attrezzati, in grado di accogliere fino a 12 pazienti infettivi e/o immunodepressi in condizioni di massima sicurezza.



The new Sub-intensive Care Unit completed by CEFLA at Pisa's Cisanello Hospital provides 12 fully equipped beds, capable of accommodating up to 12 infectious and/or immunosuppressed patients in complete safety.



IL CONTESTO

BACKGROUND

La **nuova Terapia sub-intensiva** dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana è fra i progetti del Piano di Potenziamento della rete ospedaliera della Regione Toscana, che attua le previsioni del D.Lgs. 34/2020 per adeguare gli ospedali italiani di **fronteggiare situazioni eccezionali d'emergenza**, compresi gli eventi pandemici, nel modo più appropriato, efficace e sicuro.

Situata al primo piano dell'ala C dell'Edificio 30, nel Presidio ospedaliero di Pisa Cisanello, a breve distanza dal Pronto soccorso, la nuova Terapia sub-intensiva è risultato della **ristrutturazione profonda di un reparto di degenza ordinaria preesistente**. Il progetto si inserisce in un percorso di **ottimizzazione dell'operatività assistenziale** dei settori a elevata intensità di cure dell'area medica.

L'intervento ha interessato in particolare:

- la **modifica spazio-funzionale e distributiva** del reparto esistente, per realizzare i 12 nuovi posti letto distribuiti in 3 ambienti più tutti gli altri locali, per il personale medico e infermieristico e per le attività di supporto e servizio;
- l'**integrale rifacimento degli impianti esistenti**, in particolare dell'impianto di ventilazione che ora permette il **controllo locale dei gradienti pressori**, in modo da minimizzare i rischi per pazienti e personale;
- il rinforzo statico di alcuni elementi portanti e l'adeguamento di manufatti destinati alla sicurezza. Accessi, organizzazione dei percorsi e collegamenti con il resto dell'ospedale non hanno subito modifiche.

L'intervento ha quindi interessato aspetti strutturali, edilizi, funzionali, impiantistici e tecnologici. **CEFLA è stata capogruppo del team di imprese che ha realizzato l'intervento e si è occupata direttamente di tutti gli impianti**. Contemporaneamente lo stesso raggruppamento temporaneo di imprese ha realizzato l'Unità di Biocontenimento d'emergenza presso il Pronto soccorso, anch'essa destinata alle emergenze infettivologiche.

The new **Sub-intensive Care Unit** of the Pisa University Hospital is part of the Tuscany Region's hospital network development plan, which implements the provisions of Italian Legislative Decree 34/2020. This decree aims to equip Italian hospitals to **deal with exceptional emergency situations** - including pandemic events - as appropriately, effectively and safely as possible.

The new sub-intensive care unit is located on the first floor of Wing C of Building 30, in the Pisa Cisanello Hospital, a short distance from the Emergency Room. It is the result of **in-depth renovation of a normal hospitalisation ward**. The project is part of a wider **healthcare optimisation** programme that focuses on high-intensity medical treatment.

More specifically, the project involved:

- **spatial-functional and organisational modifications** to the existing ward in order to have 12 new beds distributed over 3 separate rooms, plus all the other rooms for medical/nursing staff and the relative support/service work.
- **complete renovation of existing systems**, such as the ventilation system which now allows **local control of pressure gradients** to minimise risks for patients and staff.
- **static reinforcement** of some load-bearing elements and upgrading of safety equipment. Access points, pathways and connections with the rest of the hospital remain unaltered.

The project therefore involved structural, constructive, functional, plant engineering and technological aspects. **CEFLA was the leader of the pool of companies appointed to complete the project and was directly responsible for all the systems**. In parallel, the same temporary association of companies completed the Emergency Biocontainment Unit at the A&E Department; this is also intended for infectious disease emergencies.

DAL PROGETTO AL CANTIERE

FROM PROJECT TO CONSTRUCTION SITE

Il nuovo reparto di Terapia sub-intensiva è composto da **4 camere da 3 posti letto** posizionate per agevolare le manovre assistenziali, ciascuno equipaggiato con **tecnologie biomedicali** e servito da un **sollevatore meccanico** per la movimentazione dei pazienti. L'accesso è mediato da un **filtro pressurizzato**, dimensionato per la vestizione/svestizione del personale e dotato di un **lavabo di decontaminazione**. Il servizio igienico interno è accessibile ai disabili.

Le complessità legate all'intervento in un edificio ospedaliero esistente e funzionante hanno reso necessario lo sviluppo di un **approfondito progetto costruttivo**, nel rispetto delle norme per la Classe di Sicurezza Ospeda-

The new Sub-intensive Care Unit consists of **four 3-bed rooms** arranged to streamline care procedures. Each one is provided with **hi-tech biomedical equipment** and served by a mechanical hoist for moving patients. Access is gained by way of a **pressurised airlock** that provides space for staff to get changed; it is also equipped with a **decontamination washbasin**. The toilet is accessible to disabled persons.

The complexities of working in an existing, functioning hospital building made it necessary to develop a **highly detailed construction project**, in compliance with Hospital Safety Class 4 standards as per Italian *Norme Tecniche Costruzioni 2018 (NTC)*. This involved organi-



liera di uso 4 secondo *Norme Tecniche Costruzioni 2018 (NTC)*. Sono stati così organizzati e predisposti:

- l'intero apparato dell'**ingegneria clinica** del nuovo reparto, comprese le reti tecnologiche (gas medicali, travi testaleto, ecc.);
- il posizionamento di nuovi macchinari impiantistici ingombranti e pesanti (UTA, canister, ecc.) sulla terrazza limitrofa e in un locale tecnico, compresa l'**ingegneria di sollevamento** (autogrù da 200 t con sbraccio da 54 m);
- la realizzazione di opere per la sicurezza (scala metallica per sormontare le nuove canalizzazioni, aumento dell'altezza dei parapetti).

CEFLA ha curato l'**intero processo di installazione degli impianti**:

- elettrici (distribuzione forza motrice comprese travi, pensili ed elettromedicali; messa a terra ed equipotenziale; illuminazione ordinaria, d'emergenza e di sicurezza; continuità assoluta; motorizzazione finestre, lucernari e porte automatiche);

sation and preparation of the following:

- all the **clinical engineering** apparatus for the new unit, including technological systems (medical gases, wall- or ceiling-mounted beams etc.);
- positioning of new, bulky, heavy plant machinery (AHU, canisters, etc.) on the adjacent terrace and in a plant room, including heavy-duty **lifting equipment** (200 t mobile crane with 54 m reach);
- construction of safety works (metal ladder to pass over new ducting, higher parapets).

CEFLA handled the **entire systems installation process**:

- electrical systems (drive power for wall- or ceiling-mounted beams/units and electromedical equipment; earthing and equipotential systems; standard, emergency and safety lighting; absolute continuity of power supply; motor-driven windows, skylights and automatic doors);
- mechanical systems (air conditioning and ventilation; plumbing-sanitation and waste collection;

- meccanici (climatizzazione e ventilazione; idrico-sanitario e raccolta reflui; gas medicali);
- speciali (supervisione e controllo; cablaggio strutturato per fonìa e dati; wi-fi; chiamata infermieri; rivelazione incendi; sorveglianza TV CC).

CEFLA ha inoltre coordinato la realizzazione dei **rinforzi strutturali** in fibra di vetro, per la ripartizione dei carichi dei pensili da appendere ai solai e dei macchinari da posizionare sulla copertura, ai fini della sicurezza statica e sismica dell'edificio. Tutti gli impianti e i nuovi controsoffitti di nuova installazione sono stati posati con sistemi di **pendinatura e controventature antisismiche** conformi alle *NTC*.

- medical gases);
- special systems (supervision and control; structured cabling for intercoms and data; wi-fi; nurse call buttons; fire detection; CCTV surveillance).

CEFLA also coordinated the construction of **structural reinforcements** in fibreglass: these distribute the loads of wall- or ceiling-mounted units and the machinery installed on the roof in order to ensure the static and seismic safety of the building. All the systems and the new false ceilings were installed with **anti-seismic suspension and bracing systems** compliant with the *NTC*.

CONTROLLO LOCALE DEI GRADIENTI PRESSORI

LOCAL CONTROL OF PRESSURE GRADIENTS

Tutti i locali per terapia intensiva, sub-intensiva e paziente isolato dispongono di **impianti di ventilazione meccanica a pressione invertibile**, con distribuzione dell'aria in grado di garantire un controllo della pressione di almeno ± 5 Pa (filtri pressurizzati) e di almeno ± 10 Pa (camere) rispetto al corridoio.

L'impianto aeraulico permette quindi di accogliere anche contemporaneamente in locali differenti:

- pazienti infettivi (le **condizioni pressorie negative evitano la propagazione degli agenti patogeni all'esterno** delle camere, a protezione del personale e degli altri ricoverati);
- pazienti immunodepressi (le **condizioni pressorie positive evitano l'ingresso degli agenti patogeni all'interno** delle camere, a protezione dei pazienti stessi).

Allo scopo sono stati installati:

- diffusori di mandata a portata costante, nelle camere;
- griglie di ripresa, nel filtro e nel bagno.
- cassette VAV per la regolazione del flusso d'aria, lungo le canalizzazioni di ripresa.

È inoltre disponibile la **modalità "sanificazione"**, da attivare durante il ripristino delle condizioni originarie di igiene e asepsi, che prevede la chiusura ermetica di tutte le componenti dell'impianto di ventilazione. La selezione delle modalità è comandata da un selettore o attraverso un touch screen dedicato.

Le canalizzazioni di ripresa sono inoltre equipaggiate con dispositivi di contenimento tipo canister per la sostituzione in sicurezza dei **filtri ad alta efficienza HEPA H14**, che eliminano i contaminanti presenti nell'aria espulsa dalle camere, secondo la procedura bag-in/bag-out.

All rooms for intensive care, sub-intensive care and isolated patients have **mechanical reversible-pressure ventilation systems** with an air distribution system capable of ensuring a pressure control of at least ± 5 Pa (pressurised airlocks) and at least ± 10 Pa (rooms) with respect to the corridor.

The air system therefore allows the following types of patient to be accommodated simultaneously in different rooms:

- infectious patients (**negative pressure prevents the spread of pathogens outside the rooms**, protecting staff and other patients);
- immunosuppressed patients (**positive pressure prevents pathogens from entering the rooms**, protecting the patients themselves).

For this purpose, the following were installed:

- constant flow-rate delivery diffusers in the rooms.
- return grilles, in the airlock and bathroom.
- VAV boxes for regulating air flow, installed along the return ducts.

A '**sanitisation**' mode is also available, to be activated when restoring the original hygiene and asepsis conditions; this involves hermetic sealing of all the components of the ventilation system. Mode selection is controlled via a selector or a dedicated touchscreen.

Return ducts are also equipped with canister-type containment devices for safe replacement of the **high-efficiency HEPA H14 filters**, which eliminate any contaminants in the air expelled from rooms, as per the bag-in/bag-out procedure.

IMPIANTI ELETTRICI, MECCANICI E SPECIALI

ELECTRICAL, MECHANICAL AND SPECIAL SYSTEMS

Ciascuna delle nuove camere di terapia sub-intensiva e degli altri locali per diagnostica, attività mediche e di servizio dispone di un proprio quadro elettrico, derivato dalla rete di distribuzione in bassa tensione dell'edificio. La **commutazione ordinaria/privilegiata automatica** è affidata a un PLC che comanda il gruppo elettrogeno.

Nelle zone per le cure intensive e in tutti gli altri locali di gruppo 2 sono previste inoltre **alimentazioni di sicurezza di classe 0**, per tutte le utenze collegate alle travi testaleto e alle postazioni per pazienti e personale medico. Il 50% degli apparecchi di illuminazione a soffitto è alimentato da un nuovo **gruppo di continuità**.

L'impianto di illuminazione ordinaria dispone quasi esclusivamente di **sorgenti luminose a LED dimmerabili** (accensione/regolazione/spengimento automatici), per ridurre il consumo energetico. In tutti i locali e gli spazi comuni con illuminazione naturale i corpi illuminanti sono comandati da sensori di luminosità/presenza, con **controllo mediante sistema DALI**. Nei locali sprovvisti di illuminazione naturale i corpi illuminanti sono comandati da sensori di presenza.

La climatizzazione invernale ed estiva è affidata a un **impianto a tutt'aria esterna** attestato su un'unica unità di trattamento, equipaggiata con recuperatore di calore con batterie accoppiate e umidificatore a vapore pulito di rete. Un nuovo chiller (220 kW) installato nella sottocentrale garantisce la ridondanza dei fluidi per il raffrescamento.

Le diramazioni della rete aeraulica verso i locali sono equipaggiate con batteria di post riscaldamento locali e con diffusori a miscelazione con **filtrazione assoluta H14**. Il **controllo locale dei parametri termoi-grometrici** è demandato a regolatori elettronici digitali collegati a sonde di temperatura e umidità.

Il **sistema di regolazione automatica** della nuova Terapia sub-intensiva è gestito attraverso il building management system esistente, al servizio di tutta l'impiantistica dell'ospedale. La gestione delle pressioni nelle camere è affidata a un touch panel situato nel reparto. Il sistema dispone di gruppi e sottosistemi di regolazione che comunicano e interagiscono a mezzo linea bus, mediante rete V-Lan con protocollo TCP/IP.

Each of the new sub-intensive care rooms and the other rooms for diagnostics, medical tasks and services have their own electrical panels, offshoots of the building's low voltage power system. **Automatic standard/priority switching** is operated by a PLC that controls the generator.

In intensive care areas and in all other group 2 rooms, **class 0 safety power supplies** are also provided for all systems connected to wall- and -ceiling mounted units and to patient and medical staff stations. 50% of ceiling lighting fixtures are powered by a new UPS.

Almost all lights in the standard lighting system are of the **dimnable LED** type (automatic on/off) to reduce energy consumption. In all naturally lit rooms and common areas, lighting fixtures are controlled by brightness/presence sensors via a **DALI system**. In rooms without a natural light source, lighting fixtures are controlled by presence sensors.

Winter/summer air conditioning is entrusted to a certified **all-outdoor air system** controlled by a single treatment unit, equipped with a heat recovery unit with paired batteries and a mains-fed clean steam humidifier. A new chiller (220 kW) installed in the substation provides cooling fluids redundancy.

Air system branches leading to the rooms are equipped with local post-heating batteries and mixing diffusers with **absolute H14 filtration**. **Local control of thermo-hygrometric parameters** is delegated to digital electronic regulators connected to temperature and humidity probes.

The **automatic adjustment system** of the new Sub-intensive Care Unit is controlled via the existing building management system, which serves the entire hospital. In-room pressures are controlled via a touch-screen located in the ward. The system has adjustment units and subsystems that communicate and interact via a bus line and a V-Lan network with TCP/IP protocol.

SCHEDA

DATA SHEET

COMMITTENTE ::
Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO ::
ing. Stefano Colombini

PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI ::
IN.TE.SO. Ingegneria, ing. Luca Mamprin

ATI IMPRESE ESECUTRICI ::
CEFLA (capogruppo), CMSA

PROJECT MANAGER ::
Maurizio Amato

CCLIENT ::
Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana

SOLE PROCEDURE MANAGER ::
Stephen Colombini (Engineer)

DESIGN & CONSTRUCTION MANAGEMENT ::
IN.TE.SO. Engineering: Luca Mamprin (Engineer)

TEMPORARY ASSOCIATION OF CONTRACTORS ::
CEFLA (group leader), CMSA

PROJECT MANAGER ::
Maurizio Amato

DATI TECNICI

SYSTEM TECHNICAL DATA

- Alimentazione elettrica in classe di rialimentazione 0 (continuità assoluta) per terapia intensiva e locali di gruppo 2
- Ricambio igienico dell'aria fino a 12 vol/h, con portate complessive pari a 5.250 m³/h (mandata) e 8.500 m³/h (ripresa)
- Possibilità di regolazione e commutazione dei livelli pressori da -10 Pa a +10 Pa con intervallo di 5 Pa
- Filtrazione assoluta dell'aria dell'aria immessa negli ambienti ed espulsa in atmosfera
- Electrical power supply with backup class 0 (absolute continuity) for intensive care and group 2 rooms
- Hygienic air exchange up to 12 vol/h, with total flow rates of 5,250 m³/h (delivery) and 8,500 m³/h (return)
- Pressure levels can be adjusted/switched from -10 Pa to +10 Pa with an interval of 5 Pa
- Absolute filtration of air entering the rooms and air released into the atmosphere



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