

localizzazione

**REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA**  
**PROVINCIA DI GORIZIA**  
**COMUNE DI CORMONS**

tavola

**D.02**

committente

**AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CORMONS**

lavoro

**LAVORI EDILI ED IMPIANTISTICI DI ADEGUAMENTO PRESSO  
LA CASA DI RIPOSO "LA CJASE" DI CORMONS**

**PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO - SECONDO LOTTO**

oggetto

scala

**RELAZIONE TECNICA  
CALCOLO ESECUTIVO DEGLI IMPIANTI**

responsabile di progetto

PROGETTAZIONE GENERALE  
E COORDINAMENTO

Ing. Marlo Visentini



gruppo di progettazione

PROGETTO ARCHITETTONICO  
Ing. Marco Glordani

PROGETTO IMPIANTISTICO  
ing. Maurizio Casoni

COORDINAMENTO SICUREZZA  
arch. Pier Nicola Carnier

ambito progettuale

PROGETTO IMPIANTISTICO  
ing. Maurizio Casoni



collaborazione e aspetti specialistici

S.c.r.l.

- ingegneria  
- urbanistica  
- ambiente  
- architettura  
- ricerca

Sede

Via Montereale, n.10/c

33170 Pordenone

Telefono 0434-21085

Telefax 0434-520336

E-mail

info@coprogetti.it

C.C.I.A. PN 19501

P.IVA 00170010938

data progetto	rev.	data	motivo	riferimenti
Dicembre 2014				redatto CSN
				controll. FLC
				archivio 1620E2_DR02_RO

**INDICE**

1.	Premessa.....	2
2.	Normativa di riferimento .....	2
2.1	Elenco della normativa .....	2
2.1.1	Legislazione generale .....	2
2.1.2	Norme di prevenzione incendi.....	3
2.1.3	Legislazione impianti elettrici.....	3
2.1.4	Legislazione impianti idrici e meccanici.....	4
3.	Impianti meccanici.....	5
3.1	Parametri di riferimento e dati tecnici di progetto .....	5
3.2	Metodi e risultati di calcolo .....	6
3.2.1	Dimensionamento delle reti di tubazioni.....	6
3.2.2	Criteri di dimensionamento delle canalizzazioni e delle centrali trattamento aria .....	7
3.3	Impianti previsti in progetto.....	7
3.3.1	Impianto di ventilazione.....	7
3.3.2	Circuiti di climatizzazione .....	8
3.3.3	Bagni .....	9
4.	Impianti elettrici .....	11
4.1	Interventi in progetto.....	11
4.2	COndizioni rispettate per il dimensionamento .....	12
4.2.1	Protezione dai contatti diretti .....	12
4.2.2	Protezione dai contatti indiretti .....	12
4.2.3	Protezione delle condutture dalle sovracorrenti .....	13
4.2.4	Selettività dei dispositivi .....	14
4.2.5	Sezionamento e comando.....	14
5.	Allegati di calcolo .....	16

## 1. PREMESSA

La presente relazione descrive nello specifico gli impianti previsti dal progetto esecutivo di 2° lotto per la realizzazione di un centro residenziale per disabili adulti gravi/gravissimi all'intero del distretto sanitario di Cormons. Nella relazione sono descritti i sistemi di riscaldamento, condizionamento e di ventilazione, i sistemi di distribuzione dell'acqua sanitaria, i sistemi d'evacuazione delle acque reflue, i sistemi elettrici di potenza, comando e controllo, i sistemi di distribuzione della forza elettromotrice, gli impianti d'illuminazione e gli impianti speciali.

Il progetto è stato sviluppato tenendo conto dello sviluppo tecnologico, a cui corrispondono scelte precise in merito alla disposizione dei servizi ed alla soluzione impiantistica finale in relazione naturalmente al costo generale dell'opera. Le scelte sono state guidate inoltre dalla semplicità ed efficacia della manutenzione e dalla compatibilità con la tipologia di edificio e di destinazione d'uso.

Le soluzioni di questo progetto di seguito descritte sono analoghe a quelle adottate con il primo lotto che a loro volta furono condivise, sia con i responsabili dell'ufficio tecnico di ASS2, sia con la società gestrice Siram degli impianti nel presidio ospedaliero, in modo da giungere ad una soluzione che si inserisse all'interno dei lavori di condizionamento del presidio in fase di realizzazione, e per evidenziare fin da subito gli aspetti di manutenzione.

In questa relazione, oltre la descrizione delle opere, è svolta anche l'analisi del rischio. In altri termini le scelte effettuate dai progettisti trovano giustificazione in questa relazione; anche se, per ragioni di spazio, non è giustificato il rispetto di ogni punto di ogni norma. L'appaltatore, avendo accettato l'incarico, accetta implicitamente l'analisi del rischio, che quindi non può confutare se non rinunciando all'incarico. Su questo tema, è cura dell'appaltatore seguire scrupolosamente il progetto e confrontarsi con la DL per eventuali varianti e soluzioni di dettaglio in modo da non incrementare il rischio residuo. I progettisti si considerano svincolati da ogni responsabilità nel caso si eseguisse una qualunque variante al progetto non autorizzata dal progettista stesso.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1 ELENCO DELLA NORMATIVA

#### 2.1.1 Legislazione generale

- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 - "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- DM 22/01/08, n. 37 - "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Prescrizioni del locale Comando Vigili del Fuoco (alla data del presente progetto esecutivo, il comando dei vigili del fuoco ha rilasciato parere in data 06/10/2011; in

ogni caso, nel corso dello sviluppo del progetto, sono intervenute delle modifiche alla struttura, indipendenti da questo progetto, che renderà necessario richiedere un nuovo parere).

- Prescrizioni dell'A.S.S.
- Regolamenti relativi all'igiene ed alla sicurezza.

### 2.1.2 Norme di prevenzione incendi

- DM 18 settembre 2002 - "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private".
- D.M. Interno 12/04/1996 – "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di impianti termici alimentati con combustibile gassoso".
- Decreto 13 luglio 2011- "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
- D.M. 10/03/1998 - "Criteri generali di sicurezza antincendio per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

I decreti del 1966 e del 2011 non trovano applicazione in questo progetto, tuttavia sono stati riportati in quanto sono presenti sia una centrale termica, sia un gruppo elettrogeno.

### 2.1.3 Legislazione impianti elettrici

- Legge 1 marzo 1968 n. 186 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici".
- D.Lgs 01/08/2003 n.259 - "Codice delle comunicazioni elettroniche e di telecomunicazione".
- CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- CEI 20-22 - "Prove d'incendio su cavi elettrici";
- CEI EN 61439 (CEI 17-113) - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)".
- CEI 23-51 - "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".
- CEI 23-3 - "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari".
- CEI 11-17 - "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo".
- CEI 11-20 - "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria".
- CEI EN 62305-1/2/3/4 (CEI 81-10/1/2/3/4) - Protezione contro i fulmini.

- UNI EN 12464-1 - "Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: posti di lavoro interni. Parte 2: posti di lavoro esterni".
- UNI 9795 - "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio".
- UNI 1838 - "Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza".

#### 2.1.4 Legislazione impianti idrici e meccanici

- Legge 6 dicembre 1971, n.1083: "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile" e Decreti del ministero dell'Industria conseguenti di approvazione della tabella UNI-CIG e delle norme UNI successive;
- D.M. 01/12/75 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi in pressione" e conseguenti specifiche I.S.P.E.S.L. (ex ANCC) edizione 1982 ed aggiornamenti successivi, con particolare riferimento alla raccolta "R";
- Norme per le canalizzazioni ASAPIA: Guide tecniche 1 e 2;
- UNI EN 671-2: "Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili";
- UNI 1505:2000: "Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare - Dimensioni.";
- UNI 1506:2000: "Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche a sezione circolare - Dimensioni.";
- UNI 10339:2005: "Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.";
- UNI 13779:2008: "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.";
- Norma UNI ENV 12097 per i requisiti atti a facilitare la manutenzione delle condotte di ventilazione;
- UNI EN 1366-2 "Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Serrande tagliafuoco";
- UNI EN 13501-3 "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco";
- Norma UNI 10779: "Impianti di estinzione incendi. Reti idranti. Progettazione, installazione ed esercizio";
- UNI 11292: "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali";
- Norma UNI 12845: "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione".

### 3. IMPIANTI MECCANICI

#### Criteri utilizzati per le scelte progettuali

La progettazione degli impianti meccanici accoglie le esigenze espresse dal proprietario e usufruente della struttura ASS n. 2 "Isontina" e si è sviluppata nel rispetto delle norme e leggi in materia come, ad esempio, quelle di prevenzione incendi.

In generale, essa ha tenuto conto di una serie di aspetti ed esigenze funzionali:

- utilizzo di sistemi impiantistici e che garantiscano alta efficienza nell'uso finale dell'energia;
- garantire elevati standard di affidabilità e flessibilità degli impianti;
- garantire elevati standard nella qualità dei materiali utilizzati;
- rispetto dei limiti di rumorosità (tenuto conto che ci troviamo all'interno di un ospedale);
- facilità di manutenzione.

#### Criteri utilizzati per le scelte dei materiali

Il progetto identifica, nel capitolato speciale d'appalto e nell'elenco prezzi, gli elementi impiantistici prescelti specificando le loro caratteristiche. Per ogni elemento è specificata la marca e in taluni casi, anche il modello.

Ai sensi della legge sugli appalti pubblici, l'impresa è libera di installare marche e modelli di propria scelta, purché ogni apparecchiatura possieda le caratteristiche di funzionamento, di sicurezza e di manutenzione minime, previste dal progetto e conformi allo scopo del lavoro; è inoltre obbligatorio, che l'impresa sottoponga alla DL tutti i materiali da essa prescelti, anche se identici a quelli di capitolato per la preventiva approvazione, nel rispetto delle procedure specificate nel capitolato speciale d'appalto.

In ultimo, si sottolinea che l'intervento riguarda una parte dell'intero presidio ospedaliero e di conseguenza i materiali è opportuno siano di marca e modello uguali a quelli già presenti nel presidio, al fine di non complicare le operazioni di manutenzione. Resta ferma la possibilità dell'appaltatore di utilizzare materiali differenti, ma dovrà essere garantire la compatibilità e intercambiabilità con quelli esistenti.

#### 3.1 PARAMETRI DI RIFERIMENTO E DATI TECNICI DI PROGETTO

Sono di seguito riportati i dati tecnici principali utilizzati per il dimensionamento degli impianti:

##### Condizioni termoigrometriche esterne:

- condizioni invernali
  - temperatura esterna di progetto: -5°C
  - umidità relativa esterna di progetto: 76%
- condizioni estive
  - temperatura esterna di progetto: 33°C
  - umidità relativa estiva di progetto: 46%

Condizioni termoigrometriche interne degli ambienti:

- temperatura interna invernale di progetto: 24°C
- temperatura interna estiva di progetto: 26°C al 50% di umidità
- tolleranza sulla temperatura: +/- 1°C
- umidità relativa: non controllata

Carichi per presenza di persone (valore medio per attività principalmente sedentarie):

- ambienti
  - Calore sensibile 65 W/persona
  - Calore latente 55 W/persona

Ricambi d'aria esterna di ventilazione (per le zone con ventilazione meccanica):

- valori previsti dalla norma UNI 10339

Dati sui fluidi principali:

- acqua calda riscaldamento
  - prodotta in centrale termica esistente
  - imp. UTA: 40 °C con ritorno a 31 °C;
- acqua refrigerata
  - prodotta in centrale frigorifera
  - imp. UTA: 9 °C con ritorno a 14 °C;
  - imp. venticonvettori: 9 °C con ritorno a 14 °C;

## 3.2 METODI E RISULTATI DI CALCOLO

### 3.2.1 Dimensionamento delle reti di tubazioni

Il dimensionamento delle tubazioni per il trasporto dell'acqua calda e refrigerata è svolto tenendo conto della velocità delle tubazioni entro i valori di velocità consigliati dalla letteratura tecnica e al contempo cercando di mantenere le perdite di carico entro valori contenuti: perdita di carico unitaria compresa tra 100 e 220 Pa/m in funzione anche della temperatura media del fluido circolante.

Per quanto attiene alle tubazioni per la distribuzione dell'acqua sanitaria si è contenuta la velocità massima entro i 2,5 m/s per le reti principali e inferiore ai 2 m/s per le reti secondarie fino alle utenze.

Il dimensionamento delle tubazioni e del sistema di preparazione dell'acqua calda sanitaria è conforme alla norma UNI 9182.

### 3.2.2 Vaso d'espansione

Il contenuto d'acqua del nuovo circuito di postriscaldamento è stato calcolato di 649 litri. Tenuto conto che la pressione idrostatica al vaso è di 2,1 bar, tenuto conto di un margine di 0,20 bar e che la valvola di sicurezza è tarata a 3 bar, risulta che il volume d'espansione è di 22 litri, calcolato in

accordo con la raccolta R di ISPEL / INAIL.

Il vaso d'espansione deve avere quindi capacità minima di 123 litri. La scelta è ricaduta su un vaso commerciale da 140 litri.

### **3.2.3 Criteri di dimensionamento delle canalizzazioni e delle centrali trattamento aria**

Il dimensionamento dei canali è svolto combinando il metodo di perdita di carico costante con il criterio di economia dell'impianto.

## **3.3 IMPIANTI PREVISTI IN PROGETTO**

Gli interventi hanno lo scopo di dotare metà del piano 2° di un impianto di condizionamento estivo e di ventilazione, mentre l'impianto di riscaldamento è esistente e costituito da radiatori. Per l'altra metà del piano gli interventi sono già previsti nel progetto di 1° lotto

### **3.3.1 Impianto di ventilazione**

Il piano è attualmente servito da un sistema di estrazione aria nei bagni che però è comunicante con più piani e quindi non rispetta la compartimentazione di piano prescritta per gli ospedali. A tale scopo, le bocchette esistenti saranno murate e si realizzerà un nuovo impianto di ventilazione come di seguito descritto. Questo avrà anche la funzione di dare un blando raffrescamento nelle camere, mentre il condizionamento vero e proprio avverrà tramite ventilconvettori posti lungo il corridoio e nei locali di ambulatori, uffici e palestra.

Il nuovo impianto di ventilazione prevede un'unità di trattamento aria (UTA) da 1.600 m<sup>3</sup>/h fissata a soffitto presso una delle uscite di sicurezza, come identificata nelle tavole grafiche. L'UTA sarà nascosta alla vista con la realizzazione di un controsoffitto.

Come si evidenzia nelle tavole grafiche, la presa di aria esterna avverrà a livello di un serramento fisso vetrato, mentre l'espulsione avverrà sul muro della stanza adiacente. In questo modo sarà possibile la manutenzione delle griglie di presa ed espulsione in sicurezza, senza necessità di ricorrere a mezzi di sicurezza particolari.

La macchina è stata studiata in modo da rendere possibile l'installazione e la futura manutenzione. In ogni caso, prima di procedere all'acquisto della macchina, l'impresa dovrà promuovere una riunione in cantiere alla presenza di ella, dei suoi subappaltatori impiantistici (se presenti), della DL, dei responsabili tecnici ASS2 e della società gestrice (Siram) per sviscerare tutti gli aspetti critici di: rumorosità, accessibilità, manutenzione, sicurezza, ecc. Successivamente svilupperà i disegni costruttivi e infine si procederà all'acquisto ed installazione.

I canali di distribuzione dell'aria sono previsti in pannelli sandwich rivestiti con lamierino di alluminio internamente ed esternamente. Come per la macchine, la loro disposizione è stata definita, oltre che nel rispetto dei criteri dimensionali prima esposti, per occupare il minor spazio possibile ed essere



accessibili per le operazioni di manutenzione.

La derivazione dal canale alle bocchette è prevista con canali flessibili fonoassorbenti che si avrà cura di posare con qualche curva in modo da ridurre il rumore alla bocchetta terminale. Nel contesto del rumore si osserveranno anche le prescrizioni: mai mettere due derivazioni bocchette afferenti a locali diversi vicine tra loro, né tantomeno una di fronte all'altra.

Le caratteristiche delle bocchette terminali sono riportate nelle tavole grafiche. Come particolarità si fa notare che tutte devono essere dotate di serranda di taratura e verniciate di colore bianco.

L'impianto di ventilazione si sviluppa all'interno di un comparto antincendio e quindi non necessita di serrande tagliafuoco.

### **3.3.2 Circuiti di climatizzazione**

L'alimentazione della batteria fredda e di postriscaldamento dell'UTA saranno ottenute creando due nuovi circuiti partenti dalla centrale frigorifera e da quella termica al piano seminterrato.

Gli interventi di 1° lotto ricomprendono parte dei due circuiti. Quello di acqua refrigerata è completo: esso si deriva dalla centrale frigorifera e ha predisposti gli stacchi per realizzare i sottocircuiti UTA e ventilconvettori nella metà di piano oggetto del 2° lotto. Il circuito di acqua calda per le batterie di post riscaldamento è realizzato solo in parte con le opere di 1° lotto e deve essere completato con le opere di questo lotto.

Entrando nello specifico, in questo 2° lotto si realizzeranno i due sottocircuiti di acqua refrigerata a partire dallo stacco predisposto con i lavori di 1° lotto in prossimità dell'uscita di sicurezza della scala nord-ovest. Un primo circuito, completo di regolazioni alimenterà la batteria di raffreddamento della UTA di questo lotto (UTA2-SX); un secondo circuito, diretto senza regolazioni, alimenterà i ventilconvettori dislocati lungo i corridoi e in alcuni locali di servizio (ufficio, palestra, ambulatori e sala riunioni). Ogni ventilconvettore avrà una valvola a tre vie on/off che si attiverà assieme alla ventola. Tutti i ventilconvettori del corridoio saranno comandati da un unico termostato posto a metà corridoio, mentre i ventilconvettori nelle stanze avranno un proprio termostato, posto ad altezza 1,40m dal pavimento. Ventilconvettori e UTA avranno un sistema di scarico condensa che terminerà in più punti a monte dei sifoni dei lavabi. L'esatta ubicazione dello scarico sarà vista in cantiere.

Gli interventi di 2° lotto comprendono anche il rivestimento in foglio di PVC della rete refrigerata posata al piano seminterrato che, per ragioni di capienza economica, non è stata prevista con gli interventi di 1° lotto.

Il circuito della batteria di postriscaldamento sarà derivato a partire dalla centrale termica e precisamente dal collettore primario posto lateralmente alle caldaie.

E' stata valutata anche la possibilità di derivarsi dal collettore secondario, che dispone già di due derivazioni, tuttavia lo si è scartato perché la circolazione d'acqua in esso è regolata da un orologio i cui orari non coinciderebbero con quello delle batterie di postriscaldamento.

La derivazione sarà fatta sulle teste dei due collettori in ragione del poco spazio a disposizione; questo comporterà un parziale svuotamento del circuito e il successivo ricarica.

La derivazione avrà due valvole d'intercettazione, la pompa di spinta, il ritegno, due termometri di controllo e il sistema di espansione del nuovo circuito.

La pompa sarà elettronica con inverter così da adattarsi alle varie esigenze di carico (che si prevede incrementeranno nel corso degli anni quando i sistemi di ricambio dell'aria saranno estesi anche agli altri piani). Il suo funzionamento sarà legato ad un orologio (installato in nuovo quadro elettrico) con il quale si imposteranno gli orari di funzionamento (che dovranno essere legati, manualmente, a quelli delle UTA).

Il circuito si svilupperà in centrale termica, a soffitto del corridoio del piano seminterrato (parallelo alla rete antincendio) e si raccorderà alle colonne montanti posate con i lavori di primo lotto. Le tubazioni saranno in acciaio nero coibentate con elastomero e rivestite con foglio di PVC (quest'ultimo al solo piano interrato).

A livello di piano secondo il circuito è già interamente previsto con i lavori di primo lotto, fatto salva la derivazione con relativa regolazione della batteria di postriscaldamento dell'UTA2-SX.

I circuiti saranno caricati e provati, preferibilmente prima di realizzare il controsoffitto, così da non dover procedere al suo smontaggio in caso di riscontro di anomalie.

Il circuito attraverserà il comparto antincendio della centrale termica e in tale punto dovranno essere installati collari certificati atti a ripristinare il grado di compartimentazione (EI120).

### **3.3.3 Bagni**

Tutti i bagni delle camere, come indicati nelle tavole grafiche, dovranno essere rifatti. A livello impiantistico saranno rifatte le linee idriche e di scarico dal singolo sanitario alla colonna montante.

L'intervento non ha nulla di complesso, ma si pone l'attenzione su alcuni punti:

- gli scarichi esistenti sono in zinco e quindi occorrerà attenzione per non danneggiarli irreparabilmente;
- tutti gli scarichi attraversano un comparto REI (il solaio di piano) e ognuno d'essi dovrà essere dotato di collare taglia fuoco;
- le tubazioni idriche dovranno essere coibentate;
- gli ausili per disabili saranno per la maggior parte recuperati.

### **3.3.4 Ulteriori interventi**

Il progetto prevede ulteriori interventi non prima specificati.

- Eliminazione completa dell'impianto dell'aria a servizio dell'ex reparto di maternità al 2 piano; questo impianto è fuori uso da parecchio tempo, tuttavia sono ancora presenti i canali e le bocchette nel controsoffitto. In questi interventi lo si eliminerà completamente; il cavedio di risalita sarà sigillato REI e si porranno dei collari tagliafuoco EI90 attorno le tubazioni dell'impianto radiatori (ed eventualmente quelle idriche) passanti per lo stesso cavedio e uscenti a questo piano. Per le sole bocchette si valuterà dapprima con la DL se recuperarle o eliminarle.
- Smontaggio e rimontaggio dei radiatori. I radiatori dove sorgeranno i nuovi ufficio / relax / spogliatoio saranno smontati in conseguenza alle nuove partizioni edili; le tubazioni saranno modificate in ragione della nuova disposizione dei radiatori come indicata nelle tavole grafiche. Nelle camere si procederà a smontaggio e rimontaggio dei radiatori per permettere la pittura della parete retrostante.
- Eliminazione dell'estrazione aria del locale 222. Questa estrazione locale sarà eliminata, tuttavia dovrà essere sentita preventivamente la DL per la conferma del lavoro (potrebbero infatti, mutare le esigenze dei futuri gestori).

## 4. IMPIANTI ELETTRICI

### 4.1 INTERVENTI IN PROGETTO

Gli interventi elettrici sono per lo più complementari, vale a dire sono una modifica degli esistenti in ragione delle opere impiantistiche meccaniche e edili.

Gli interventi sono quelli di seguito descritti.

- Alimentazione dell'UTA-SX - nel quadro generale di reparto (lato sx) si inserirà una nuova protezione ad alimentare un nuovo quadro a servizio dell'UTA; questo interruttore sarà dotato di bobina di sgancio con pulsante di sgancio posto fuori del compartimento. Il quadro UTA sarà posto in ambiente presso l'UTA e sarà dotato di sportello con chiusura a chiave triangolare o quadrata; in esso si inseriranno le protezioni di macchina, delle serrande tagliafuoco e il sistema di regolazione.
- Modifica dell'illuminazione ordinaria e d'emergenza del corridoio con nuove luce incassate nel controsoffitto. L'illuminazione ordinaria sarà di tipo dimmerabile con alimentatore DALI, così da poter permettere una diminuzione notturna. Le linee di comando / regolazione saranno due: una delle due comanderà un numero limitato di apparecchi, sia per permetterne l'accensione dagli accessi del corridoio quando è completamente buio (i comandi sono infatti posti agli accessi), sia per permettere una illuminazione minima durante la notte; tutti i comandi sono posti nel punto identificato come presidio di piano.
- Modifica degli impianti elettrici nei nuovi locali ufficio, relax e spogliatoio, con sostituzione di tutti i punti presa, di tutte le luci e predisposizione di prese dati.
- Rifacimento dell'impianto elettrico di bagno, compresi i collegamenti equipotenziali. Nelle tavole grafiche è indicato anche lo spazio di rispetto nei confronti della norma CEI 64-8/7.
- Installazione di nuovo quadro elettrico e linea ad alimentare la nuova pompa di circolazione del circuito postriscaldamento. Il nuovo quadro sarà derivato da quello generale di centrale termica o direttamente dalla morsettiera a valle dell'interruttore generale oppure da un nuovo interruttore da installare nel quadro; in ogni caso il nuovo quadro sarà posto in adiacenza a quello esistente per ridurre al minimo il percorso delle linee tra i due quadri.
- Spostamento di trave testaleto nel locale 211 in quanto interferente con la nuova partizione del bagno.

Molti interventi sugli impianti elettrici sono necessari per lo spostamento degli stessi.

Le spie di chiamata infermiere fuori porta, a seguito degli interventi, si andranno a trovare sopra il controsoffitto; per tale ragione è previsto di fornire una nuova spia per camera da posare a livello di controsoffitto, senza però modificare il principio di funzionamento dell'impianto.

L'impianto di rivelazione incendi è esistente e vetusto. Non è possibile integrarlo perché uscito di

protezione. Al tempo stesso, ASS2 sta portando avanti un progetto per adeguare completamente l'impianto di rivelazione incendi ed allarme dell'ospedale. Per tale ragione, in questo appalto si è costretti a non eseguire tutti gli interventi di prevenzione incendi richiesti, proprio perché saranno inseriti in altri appalti. Ai fini della sicurezza, dovrà essere inserito nel piano di sicurezza che in caso di allarme incendio, il responsabile è tenuto ad arrestare l'UTA agendo sul pulsante manuale anzidetto: questo arresterà l'UTA e chiuderà le serrande tagliafuoco.

Parte dei rivelatori di fumo esistenti dovranno essere spostati dalla posizione attuale per far spazio ai nuovi muri ed impianti. Sarà preferibile non scollegare l'impianto ma spostarlo e proteggerlo lasciandolo attivo così da non comprometterlo.

Buona parte delle luci d'emergenza dovranno essere smontate e reinstallate. Parte di essa fanno capo ad una centrale di controllo (Linergy) che quindi dovrà essere riprogrammata (anche per la fornitura di nuove lampade).

I bagni hanno un sistema equipotenziale facente capo ad un subnodo (a sua volta collegato al nodo equipotenziale di camera). Per quanto possibile il subnodo sarà recuperato, ma il progetto prevede il suo rifacimento totale.

Ulteriori dettagli sono riportati nelle tavole grafiche.

## **4.2 CONDIZIONI RISPETTATE PER IL DIMENSIONAMENTO**

### **4.2.1 Protezione dai contatti diretti**

Per la protezione contro i contatti diretti, tutte le parti sotto tensione saranno dotate di isolamento adeguato e/o di involucri con grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione.

Le parti attive saranno ricoperte con isolamento rimovibile solo mediante distruzione.

In alternativa, le parti attive saranno poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno un grado di protezione IPXXB e comunque idoneo al luogo d'installazione.

Non si prevedono protezione tramite ostacoli.

### **4.2.2 Protezione dai contatti indiretti**

Tutte le parti metalliche dell'impianto elettrico e degli utilizzatori normalmente non in tensione, ma che per difetto di isolamento possono accidentalmente trovarsi sotto tensione, saranno adeguatamente protette.

Tali protezioni saranno realizzate mediante messa a terra delle parti metalliche e coordinamento con interruttori differenziali, che assicurino l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Nel caso specifico, poiché il sistema di distribuzione è del tipo TT, affinché detto coordinamento sia efficiente, dovrà essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50 / I_{dn}$$

dove:

$R_t$  = resistenza dell'impianto di terra

$I_{dn}$  = corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla società distributrice, la soluzione più affidabile, nella maggior parte dei casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali.

Nel caso specifico, per ogni linea è stato verificato che la protezione è assicurata dal relativo interruttore automatico magnetotermico differenziale di protezione, avente le caratteristiche riportate negli allegati di calcolo.

#### 4.2.3 Protezione delle condutture dalle sovracorrenti

I conduttori che costituiscono le varie sezioni dell'impianto sono efficacemente protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi è effettuata in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 (par. 43). In particolare i conduttori sono protetti in modo tale che la loro portata in regime permanente  $I_z$  sia superiore od almeno uguale alla corrente di impiego  $I_B$  (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a protezione dei conduttori stessi hanno una corrente nominale  $I_n$  compresa tra la corrente d'impiego del conduttore e la sua portata nominale  $I_z$  ed una corrente di funzionamento  $I_f$  minore od uguale a 1,45 volte la portata  $I_z$ .

In tutti i casi vengono soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z \quad (\text{Norma CEI 64-8 par. 433.2}).$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è soddisfatta nel caso d'impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici interrompono le correnti di corto circuito che si possono verificare nell'impianto (esclusivamente tra i conduttori di uno stesso circuito), garantendo che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose; deve quindi essere soddisfatta la relazione

$$I^2 t \leq K^2 S^2 \quad (\text{Norma CEI 64-8 par. 434.3.2}).$$

dove:

$I$  = corrente effettiva di cortocircuito (A)

$t$  = durata in secondi

$K$  = coefficiente che per i conduttori in rame è pari a 115 se rivestiti in PVC e 143 se rivestiti con gomma

$S$  = sezione del conduttore (mm<sup>2</sup>)

Essi devono avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo tale che l'energia specifica passante  $I^2t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Nel caso specifico tutte le linee elettriche sono protette dal sovraccarico. Le caratteristiche di portata delle condutture, correnti di impiego e correnti nominali dei dispositivi di protezione sono riportate in allegato. Sono previste condutture in parallelo protette da un unico dispositivo di protezione. Ciascuna conduttura, della sezione prevista, è comunque protetta indipendentemente dalle altre condutture dai sovraccarichi.

Tutte le linee elettriche sono protette dai cortocircuiti. È prevista la protezione dai cortocircuiti tra i conduttori di uno stesso circuito. I conduttori ed i dispositivi di protezione sono stati dimensionati affinché l'energia lasciata passare dagli interruttori sia sempre sopportabile dai rispettivi cavi. Il potere di interruzione dei dispositivi è coordinato con le correnti di cortocircuito calcolate nel punto di installazione.

Sono previste condutture in parallelo protette da un unico dispositivo di cortocircuito. Ciascuna conduttura, della sezione prevista, è comunque protetta indipendentemente dalle altre condutture dai cortocircuiti.

#### **4.2.4 Selettività dei dispositivi**

Per selettività si intende la condizione per cui, in caso di un guasto in uno o più rami del circuito, si verifica l'intervento del solo dispositivo di protezione immediatamente interessato dal guasto senza che intervengano gli altri dispositivi a monte dello stesso.

In una struttura come quella considerata nel presente progetto, si utilizzano interruttori automatici di tipo modulare, conformi alla Norma CEI 23-3, i quali non sono ritardabili: nelle condizioni suindicate, non è pertanto possibile ottenere una completa selettività di intervento degli interruttori automatici.

Per coordinare dispositivi differenziali in cascata (selettività verticale) saranno installati, ove previsto, interruttori a monte di tipo selettivo (S) con taratura maggiore di almeno 3 volte di quelli a valle (a protezione di circuiti terminali).

Nel caso specifico la selettività è data dalla suddivisione della protezione per le linee con funzioni diverse e dal maggior valore di taratura della corrente di intervento differenziale per l'interruttore generale utenza, quest'ultimo di tipo selettivo.

Le protezioni (sovraccarico, cortocircuito e differenziale) sono sempre raggruppate in un unico apparecchio.

#### **4.2.5 Sezionamento e comando**

Ogni circuito è sezionabile per garantire la sicurezza del personale che esegue lavori elettrici sulle parti attive o nelle vicinanze.

Come dispositivi di sezionamento si utilizzano, oltre ai sezionatori ed agli interruttori sezionatori, anche i fusibili, gli interruttori automatici e differenziali.

Per gli interruttori conformi alla Norma CEI 17-5 (uso industriale) l'idoneità a svolgere la funzione di sezionamento deve essere esplicitamente dichiarata dal costruttore.

Gli interruttori automatici onnipolari, conformi alla Norma CEI 23-3 (uso domestico e similare) e gli interruttori differenziali puri, conformi alla Norma CEI 23-42 o dotati anche di sganciatore di sovracorrente, conformi alla Norma CEI 23-44, possono essere utilizzati non solo come protezione, ma anche come sezionamento, poiché sono dichiarati a tal fine idonei dalle stesse norme di prodotto.

Il sezionamento comprende tutti i conduttori attivi, compreso il conduttore di neutro.

Occorre prendere precauzioni per evitare che il circuito sia richiuso intempestivamente durante l'esecuzione dei lavori elettrici, ad esempio ponendo i dispositivi di sezionamento entro un quadro chiudibile a chiave.

Un dispositivo di comando funzionale è previsto per ogni circuito e per ogni apparecchio che richieda di essere comandato indipendentemente; l'interruzione funzionale non deve essere necessariamente onnipolare.

Nei circuiti fase–neutro il dispositivo di comando unipolare va inserito sul conduttore di fase e non sul conduttore di neutro, ma questo non esclude la necessità di un dispositivo di sezionamento a monte.

Il sezionamento ed il comando funzionale per i quadri elettrici coincidono e vengono effettuati con l'interruttore generale.



## 5. ALLEGATI DI CALCOLO

- Dimensionamento dei canali dell'aria
- Dimensionamento dei circuiti clima
- Verifica linee - quadri elettrici

Tronco	Tipologia	Portata m <sup>3</sup> /h	Lunghezza m	Perdite localizzate	Diametro equiv o reale mm	Dimensioni larghezza mm	trasversali altezza mm	Velocità m/s	Perdita carico mmCA	Carico disponibile mmCA
--------	-----------	------------------------------	----------------	------------------------	---------------------------------	-------------------------------	------------------------------	-----------------	---------------------------	-------------------------------

**MANDATA -P2 lato SX**
**stanza 211**

									Carico iniz.	14,00
	Griglia presa esterna								1,00	13,00
presa ext	Canale	1.600	1,5	1,50	381	500	250	3,56	1,22	11,78
a	Canale	1.600	2,5	6,00	337	500	200	4,44	7,43	4,35
b	Canale	1.210	2,5	2,00	337	500	200	3,36	1,49	2,86
c	Canale	1.120	1,0	0,20	337	500	200	3,11	0,16	2,70
d	Canale	1.030	0,5	0,50	305	400	200	3,58	0,42	2,28
e	Canale	940	2,0	0,00	305	400	200	3,26	0,09	2,19
f	Canale	560	5,5	0,15	266	300	200	2,59	0,26	1,92
g	Canale	470	1,8	0,20	266	300	200	2,18	0,11	1,82
h	Canale	380	2,0	0,00	219	200	200	2,64	0,10	1,72
i	Canale	180	3,5	0,00	189	200	150	1,67	0,09	1,64
l	Canale	90	2,0	0,30	189	200	150	0,83	0,03	1,61
m	Canale	90	3,0	1,50	125	-	-	2,04	0,56	1,05
	Diffusore								1,00	0,05
									27,80	13,95

**stanza 217**

									Carico iniz.	2,86
n	Canale	90	4,5	0,00	164	150	150	1,11	0,06	2,79
o	Canale	90	2,0	1,50	164	150	150	1,11	0,14	2,65
p	Canale	90	3,0	0,15	125	-	-	2,04	0,22	2,43
	Diffusore								1,00	1,43
									9,50	1,42

**stanza 204**

									Carico iniz.	4,35
b1	Canale	390	2,0	0,00	189	200	150	3,61	0,20	4,14
c1	Canale	300	5,5	0,00	164	150	150	3,70	0,69	3,45
d1	Canale	210	2,0	0,00	164	150	150	2,59	0,13	3,32
e1	Canale	120	1,0	0,00	164	150	150	1,48	0,02	3,30
fl	Canale	60	4,5	0,20	164	150	150	0,74	0,04	3,26
g1	Canale	60	2,0	0,00	102	-	-	2,04	0,15	3,11
	Diffusore								3,00	0,11
									17,00	4,24

Tronco	Tipologia	Portata m <sup>3</sup> /h	Lunghezza m	Perdite localizzate	Diametro equiv o reale mm	Dimensioni larghezza mm	trasversali altezza mm	Velocità m/s	Perdita carico mmCA	Carico disponibile mmCA
--------	-----------	------------------------------	----------------	------------------------	---------------------------------	-------------------------------	------------------------------	-----------------	---------------------------	-------------------------------

**RIPRESA -P2 lato SX**
**stanza 211**

									<b>Carico iniz.</b>	<b>14,00</b>
	Espulsione	1.600	2,0	1,00	381	<b>500</b>	<b>250</b>	3,56	0,86	13,14
	Perdita bocche								2,00	11,14
a	Canale	1.600	1,0	3,00	337	<b>500</b>	<b>200</b>	4,44	3,70	7,45
b	Canale	1.000	5,5	3,00	305	<b>400</b>	<b>200</b>	3,47	2,50	4,94
c	Canale	820	4,1	0,15	266	<b>300</b>	<b>200</b>	3,80	0,43	4,51
d	Canale	730	2,0	0,00	266	<b>300</b>	<b>200</b>	3,38	0,12	4,40
e	Canale	640	1,0	0,15	266	<b>300</b>	<b>200</b>	2,96	0,13	4,27
f	Canale	270	4,4	0,00	219	<b>200</b>	<b>200</b>	1,88	0,11	4,16
g	Canale	180	2,0	0,15	189	<b>200</b>	<b>150</b>	1,67	0,08	4,08
h	Canale	90	8,0	1,50	164	<b>150</b>	<b>150</b>	1,11	0,23	3,85
i	Canale	90	0,4	0,15	<b>125</b>	-	-	2,04	0,06	3,79
	Diffusore								3,00	0,79
									<b>28,40</b>	<b>12,35</b>

**stanza 207**

									<b>Carico iniz.</b>	<b>7,45</b>
b1	Canale	600	14,5	3,00	266	<b>300</b>	<b>200</b>	2,78	2,01	5,43
c1	Canale	540	1,0	0,15	266	<b>300</b>	<b>200</b>	2,50	0,09	5,34
d1	Canale	480	6,0	1,00	229	<b>300</b>	<b>150</b>	2,96	0,87	4,47
e1	Canale	300	4,7	0,15	189	<b>200</b>	<b>150</b>	2,78	0,37	4,10
f1	Canale	150	1,2	1,00	189	<b>200</b>	<b>150</b>	1,39	0,14	3,96
g1	Canale	150	0,4	0,15	<b>100</b>	-	-	5,31	0,44	3,53
	Diffusore								3,00	0,53
									<b>27,80</b>	<b>6,92</b>

Tratto	Tipologia	richiesta	Portata	Lunghezza	Perdite localizzate	Diametro nominale	Velocità	Carico disponibile
-	-	W	m <sup>3</sup> /h	m	n°	mm	m/s	mmca
1	2	3	4,0	5,0	6	7	8	12

#### DIMENSIONE DEI TUBI PER ACQUA CALDA (BATTERIE UTA)

##### CIRCUITO PRINCIPALE

##### CT-P4

Carico iniziale = 17000

CT-piano interrato	156000	13,7	40,0	20,0	50	1,629	11.891
Interrato-terra	156000	13,7	115,2	15,0	50	1,629	2.829
PT-P1	104000	9,1	9,8	2,0	50	1,086	2.443
P1-P2	78000	6,8	9,4	2,0	50	0,815	2.232
P2-P3	52000	4,6	8,5	2,0	50	0,543	2.145
P3-P4	26000	2,3	7,6	2,0	32	0,583	2.016
P4-batteria	13000	1,1	132,0	4,5	25	0,496	262

**Totali e massimi 104000 9,1 322,5**

##### Derviazione UTA.dx P2

Carico iniziale = 2.232

Derviazione piano	26000	2,3	6,0	2,0	32	0,583	2.123
UTA dx P2	13000	1,1	132,0	4,5	25	0,496	369

**Totali e massimi 0 0,0 138,0**

Dimensionamento quadri elettrici

identificazione della linea e del carico		caratteristiche carico			caratteristiche interruttore				caratteristiche linea				PORTATA CONDUIT.		corrente cortocircuito		VERIFICA		
NUMERO LINEA	TENS. V	POTENZA INSTALLATA	Numero	POTENZA ASSORBITA	CORRENTE D'IMPIEGO lb	Tipo interruttore / dispositivo	corrente nominale In	taratura termica In,reg	protezione differenziale Id	potere interruzione Icu	moduli	SEZIONE FASE Sf	SEZIONE NEUTRO Sn	corde per fase	LUNGH. LINEA L	FORMAZ.	Icc,max (fine linea) kA	Icc,min (fine linea) kA	DV% totale
							A	A	A	kA		mm2	mm2	m			kA	kA	

QP2SX QUADRO PIANO 2° SINISTRA (integrazione)

400	_Quadro UTA-P2DX	2,57	1,00	2,57	4,1	Modulare curva C	16	16	A0,3/S	6	8	4	4	1	30	FG7OM1	6,00	1,20	0,51	ok		
231	_ventilconvettori	0,50	1,00	0,50	2,4	Modulare curva C	16	16	A/0,03G	6	4	2,5	2,5	1	30	N07G9-K		0,41	0,33	0,51%	ok	
231	_illuminazione corridoio	1,20	1,00	1,20	5,8	Modulare curva C	16	16	A/0,03G	6	4	2,5	2,5	1	40	N07G9-K		0,31	0,25	1,63%	ok	
						Morsetti				8	4											
<b>TOTALE CON RISERVA</b>											<b>45,00%</b>	<b>29</b>										

QUTA-P2SX QUADRO UTA PIANO 2° SX

400	Generale	2,57	1,00	2,57	4,1	Sezionatore modulare	63	63	-	-	4	4	4	1	2	cablaggio	1,20	1,14	0,48	0,29%	ok	
400	_Ventilatore mandata	1,65	1,00	1,65	2,6	Modulare curva C	10	10	-	4,5	4	1,5	1,5	1	2	FG7OM1		1,04	0,44	0,31%	ok	
231	_Ventilatore ripresa	0,72	1,00	0,72	3,5	Modulare curva C	10	10	-	4,5	2	1,5	1,5	1	2	FG7OM1		0,55	0,44	0,36%	ok	
400	_Regolazioni	0,10	1,00	0,10	0,2	Portafusibili sez. mod.	6	6	-	4,5	2	1,5	1,5	1	2	FG7OM1		1,04	0,44	0,28%	ok	
400	_Serrande	0,10	1,00	0,10	0,2	Portafusibili sez. mod.	6	6	-	4,5	2	1,5	1,5	1	5	FG7OM1		0,87	0,36	0,28%	ok	
						Trasformatore 220/12V 63VA (servizi 24V)				1	5											
						Regolatore				1	12											
						Spie				2	2											
						Morsetti				5	3											
						Quadro plastico 3x18				1												
<b>TOTALE CON RISERVA</b>											<b>35,00%</b>	<b>48</b>										

OPR QUADRO POMPA POSTRISCALDAMENTO

231	Generale	1,55	1,15	1,79	8,6	Modulare curva C	16	16	-	-	4	6	6	1	1	cablaggio	6,00	5,38	4,72	0,03%	ok	
231	_Pompa	1,50	1,16	1,74	8,4	Salvatore	8,5	8,5	-	4,5	4	2,5	2,5	1	40	FG7OR		0,31	0,25	2,37%	ok	
231	_Ausiliari	0,05	1,00	0,05	0,2	Portafusibili sez. mod.	2	2	-	4,5	2	1,5	1,5	1	1	N07V-K		3,87	3,23	0,00%	ok	
<b>TOTALE CON RISERVA</b>											<b>35,00%</b>	<b>14</b>										