

COMMITTENTE



REGIONE UMBRIA



AZIENDA UNITA' SANITARIA LOCALE UMBRIA 2

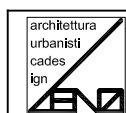
Via Donato Bramante, 37 - 05100 Terni

OPERA



NUOVO OSPEDALE TERRITORIALE DEL COMPENSORIO DI NARNI E AMELIA

PROGETTISTI

COORDINAMENTO PROGETTUALE: **ARCH. BRACCIO ODDI BAGLIONI****LENZI CONSULTANT S.r.l.**

Progettazione Architettonica:

Arch. Braccio Oddi Baglioni
Arch. Marcella Fedele
Arch. Laura Grimaldi
Arch. Eleonora Smargiassi

Via Adda 55 - 00198 Roma www.lenzi.biz - info@lenzi.biz**COOPPROGETTI SOC. COOP**

Coordinamento Progettazione Ambientale:
Ing. Walter Tomassoli
Coordinamento Progettazione Impiantistica:
Ing. Valter Fabio Filippetti

Via della Piaggiola, 152 - 6024 Gubbio www.cooprogetti.it - staff@cooprogetti.it**GIOVANNI CUCINI ARCHITETTO**

Progettazione Architettonica Sostenibile:

Arch. Giovanni Cucini
Arch. Davide Brembilla

Via S.Alessandro, 3 - 24122 Bergamo www.straar.eu - segreteria@straar.eu**GROUPE6 ARCHITECTES**

Progettazione Architettonica:

Arch. Olivier Felix-Faure
Ing. Salvatore Carvelli

Cours de la Libération-Général de Gaulle, 98 - 38100 Grenoble
www.groupe6.fr - architectes@groupe6.fr

MAG 11	CONSEGNA PROGETTO	PER.IND. AUGUSTO ALBINI	ING. VALTER FABIO FILIPPETTI	ARCH. BRACCIO ODDI BAGLIONI
NOV 10	AGGIORNAMENTO	PER.IND. AUGUSTO ALBINI	ING. VALTER FABIO FILIPPETTI	ARCH. BRACCIO ODDI BAGLIONI
SET 09	ACCREDITAMENTO	PER.IND. AUGUSTO ALBINI	ING. VALTER FABIO FILIPPETTI	ARCH. BRACCIO ODDI BAGLIONI
NOV 08	CONSEGNA PROGETTO	PER.IND. AUGUSTO ALBINI	ING. VALTER FABIO FILIPPETTI	ARCH. BRACCIO ODDI BAGLIONI
DATA	OGGETTO	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO

TIPO D'ELABORATO

DOCUMENTAZIONE

FASE D'INCARICO

AGGIORNAMENTO DEFINITIVO

OGGETTO DELLA TAVOLA

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
IMPIANTI IDRICI, GAS MEDICALI E DI SCARICO

N° ELABORATO

RLZ 06

FILE: TR01D V RLZ06 r01.dwg

1.	IMPIANTO IDRICO SANITARIO	3
1.1	OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI SPECIFICI	3
1.2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	5
1.2.1	Misure di prevenzione per la riduzione del rischio di legionellosi	6
1.2.2	Produzione dell'acqua calda sanitaria e regolazione della temperatura	7
1.2.3	Progettazione delle reti di ricircolo dell'acqua calda sanitaria	7
1.2.4	Pericolo scottature	7
1.2.5	Sanificazione delle reti acqua fredda e calda sanitaria e acqua di recupero	8
1.2.6	Pulizia dei serbatoi di accumulo	8
1.3	Limiti di batteria	8
1.4	Adempimenti	8
1.5	Opere ed assistenze murarie	8
1.6	Consegna dell'impianto: collaudo e primo avviamento	9
1.7	Dati tecnici impianti di adduzione acqua calda e fredda sanitaria e acqua di recupero	9
1.7.1	Portata massima contemporanea acqua di recupero	10
1.7.2	Portata massima contemporanea acqua fredda e calda sanitaria	11
1.7.3	Impianto preparazione pasti (solo predisposizione linee di adduzione)	13
1.7.4	Impianto di produzione acqua calda sanitaria	14
1.8	Dati tecnici impianti di trattamento acque piscine riabilitative	14
1.8.1	Piscina 3 corsie	14
1.8.2	Piscina bordo skimmer	15
1.8.3	Percorso terapeutico	15
1.8.4	Percorso kneipp – lato caldo	16
1.8.5	Percorso kneipp – lato freddo	16
2.	IMPIANTO GAS MEDICALI	18
2.1	OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI SPECIFICI	18
2.2	PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE	19
2.2.1	Reti di distribuzione e Materiali	19
2.2.2	Installazione delle reti di distribuzione	20
2.2.3	Sistemi di monitoraggio di allarme	20
2.2.4	Prove, accettazione e Certificazione	21
2.3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	22
2.3.1	Rete di distribuzione	23

2.3.2	Prevenzione incendi	23
2.3.3	Riduzione di secondo stadio	24
2.3.4	Linea Pensili	24
2.3.5	Allarmi Clinici di reparto	24
2.3.6	Posti presa	24
2.3.7	Posti presa EGA a Soffianti	24
2.4	Limiti di batteria	25
2.5	Adempimenti	25
2.6	Opere ed assistenze murarie	25
2.7	Consegna dell'impianto: collaudo e primo avviamento	25
2.8	Dati tecnici	26
3.	IMPIANTO DI SCARICO	30
3.1	Rete di scarico interna	30
3.2	Rete di scarico esterna	32
3.3	Sistema di scarico acque bianche	33
3.4	Sistema di scarico acque grigie	35
3.5	Sistema di scarico acque nere	36
3.6	Acque derivanti dalle attività di cucina	37
4.	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE AREE VERDI	37
4.1	Aree verdi esterne	37
4.2	Tetto giardino	39

1. IMPIANTO IDRICO SANITARIO

1.1 OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI SPECIFICI

L'impianto oggetto dell'intervento dovrà essere installato da ditta qualificata, conformemente a quanto previsto dal Decreto n° 37 del 22/01/2008.

L'impianto dovrà essere conforme, per quanto applicabili, alle leggi e normative vigenti o emanate in corso d'opera; in particolare, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, esso dovrà soddisfare le norme:

- UNI 9182:1987 + A1:1993 – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 12502-1: 2005 – Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di acqua - Parte 1: Generalità
- UNI EN 12502-2: 2005 – Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di acqua - Parte 2: Fattori che hanno influenza su rame e su leghe di rame
- UNI EN 12502-3: 2005 – Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di acqua - Parte 3: Fattori che hanno influenza su materiali ferrosi zincati per immersione a caldo
- UNI EN 12502-4: 2005 – Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di acqua - Parte 4: Fattori che hanno influenza su acciai inossidabili
- UNI EN 12502-5: 2005 – Protezione di materiali metallici contro la corrosione - Raccomandazioni sulla valutazione della probabilità di corrosione in impianti di distribuzione e di deposito di acqua - Parte 5: Fattori che hanno influenza su ghisa e su acciai non legati o basso legati
- UNI EN 12873-1: 2004 – Influenza dei materiali sull'acqua destinata al consumo umano - Influenza dovuta alla migrazione - Parte 1: Metodo di prova per prodotti realizzati in fabbrica di materiale non metallici e non cementizi
- UNI EN 12873-2: 2005 – Influenza dei materiali sull'acqua destinata al consumo umano - Influenza dovuta alla migrazione - Parte 2: Metodo di prova per materiali non metallici e non cementizi applicati in sito
- UNI EN 12873-3: 2006 – Influenza dei materiali sull'acqua destinata al consumo umano - Influenza dovuta alla migrazione - Parte 3: Metodo di prova per resine a scambio ionico e adsorbenti
- UNI EN 12873-4: 2006 – Influenza dei materiali sull'acqua destinata al consumo umano - Influenza dovuta alla migrazione - Parte 4: Metodo di prova per membrane per il trattamento dell'acqua
- UNI EN 13052-1: 2002 – Influenza dei materiali sull'acqua destinata al consumo umano - Materiali organici - Determinazione del colore e della torbidità dell'acqua nelle reti di tubazioni –

Metodo di prova

- UNI EN 14395-1: 2005 – Influenza dei materiali organici sulle acque destinate al consumo umano – Valutazione organolettica dell'acqua nei sistemi di accumulo - Parte 1: Metodo di prova
- UNI 8064: 1981 – Riscaldatori d' acqua per usi sanitari con fluido primario acqua calda. Classificazione e prove.
- UNI EN 13443-1: 2005 – Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici – Filtri meccanici - Parte 1: Dimensioni delle particelle comprese tra 80 µm e 150 µm - Requisiti per le prestazioni, la sicurezza e le prove
- UNI EN 13443-2: 2005 – Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici – Filtri meccanici - Parte 2: Dimensioni delle particelle comprese tra 1 µm e meno di 80 µm - Requisiti per le prestazioni, la sicurezza e le prove
- UNI EN 14652: 2006 – Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Dispositivi di separazione a membrana - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prova
- UNI EN 14743: 2006 – Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Addolcitori - Requisiti di prestazione, di sicurezza e di prove
- UNI EN 14812: 2006 – Attrezzature per il condizionamento dell'acqua all'interno degli edifici - Sistemi per il dosaggio dei prodotti chimici - Sistemi per il dosaggio pre- tarati - Requisiti relativi alle prestazioni, alla sicurezza e alle prove
- UNI EN 10224: 2006 – Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10312: 2003 – Tubi saldati di acciaio inossidabile per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN ISO 15465: 2005 – Tubazioni - Tubi metallici flessibili e condotte flessibili aggraffate
- UNI ENV 852: 2002 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per il trasporto di acqua destinata al consumo umano - Valutazione della migrazione - Guida sulla interpretazione dei valori di migrazione derivati di laboratorio
- UNI ENV 1046: 2003 – Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica - Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati - Raccomandazioni per installazione interrata e fuori terra
- UNI ENV 1452 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7: 2001/3 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)
- UNI EN ISO 8795: 2003 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per il trasporto di acqua destinata al consumo umano - Valutazione della migrazione - Determinazione dei valori di migrazione dei tubi e dei raccordi di materia plastica e dei loro giunti
- UNI 11149: 2005 – Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione
- UNI ENV 12108: 2003 – Sistemi di tubazioni di materia plastica - Guida per l'installazione all'interno degli edifici per i sistemi di tubazioni in pressione per acqua calda e fredda destinata al

consumo umano

- UNI ENV 12201 1 – 2 – 4 – 7: 2004 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
- UNI EN ISO 15877 – 1 – 2: 2006 – Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Policloruro di vinile clorurato (PVC-C)
- UNI 10954 – 1 – 2: 2001/5 – Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda

1.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Gli impianti e le apparecchiature per l'adduzione dell'acqua fredda potabile, dell'acqua di recupero e per la produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria saranno realizzati in conformità alle Leggi e Norme vigenti in materia.

Le reti di distribuzione previste sono:

- Acqua fredda potabile,
- Acqua di recupero,
- Acqua calda sanitaria,
- Ricircolo acqua calda sanitaria

L'impianto prende origine da due centrali di trattamento, stoccaggio e pressurizzazione così articolate:

- centrale idrica e produzione acqua calda sanitaria: ubicata in adiacenza alla centrale termo frigorifera ed alla cabina MT/BT, sarà completa di:
 - due vasche di stoccaggio dell'acqua fredda potabile (della capacità di 50 m³ cadauna),
 - impianto di trattamento acqua (filtrazione, addolcimento e dosaggio prodotti anti-legionella),
 - gruppo di pressurizzazione idrica,
 - tre produttori di acqua calda sanitaria ad accumulo (della capacità di 4000 litri cadauno) equipaggiati con appositi miscelatori idonei ad eseguire trattamenti termici anti-legionella,
 - gruppo di pompaggio per il ricircolo dell'acqua sanitaria,
 - linea di alimentazione impianto termico e frigorifero completa di filtrazione e dosaggio prodotti anti-incrostanti,
 - linea di alimentazione generatori di vapore completa di impianto di decolorazione, dosaggio prodotti di stabilizzazione della durezza residua, impianto di dissalazione ad osmosi inversa, serbatoio di stoccaggio acqua osmotizzata (della capacità di 5000 litri) e gruppo di pressurizzazione dell'acqua osmotizzata.
- centrale idrica-antincendio, irrigazione e trattamento acque di recupero: da realizzare interrata ed ubicata tra la zona studi medici e la strada principale di accesso al parcheggio personale, sarà completa di:
 - impianto di trattamento acque grigie di tipo ad ossidazione totale, idoneo per installazione interrata e completo di degrassatore,
 - serbatoio interrato di stoccaggio dell'acqua depurata (della capacità di 12 m³),

- gruppo di pompaggio dell'acqua depurata dal serbatoio interrato alla vasca di stoccaggio;
- vasca di stoccaggio dell'acqua depurata (della capacità di 25 m³),
- gruppo di pressurizzazione idrica dell'acqua depurata,
- impianto di trattamento acqua (filtrazione e dosaggio cloro)

Entrambe le centrali saranno complete di linea di alimentazione dell'acqua potabile derivata dalla fornitura pubblica.

Le tubazioni di alimentazione dei singoli fluidi ai collettori di distribuzione sono in acciaio zincato con la sola esclusione di quelle con posa interrata che sono in PEAD PN16.

Le tubazioni che dai collettori di distribuzione si allacciano ai singoli apparecchi sanitari sono invece in multistrato composito con barriera all'ossigeno.

Sia l'impianto acqua fredda che calda sanitaria sono dotati di collettori di distribuzione completi di valvola di intercettazione generale e di valvole di intercettazione per ogni derivazione d'utenza.

Al fine di ridurre il consumo idrico dell'ospedale si è prevista la realizzazione di una linea di alimentazione dell'acqua di recupero alle cassette di scarico dei vasi e dei vuotatoi.

La rete generale di distribuzione si sviluppa al livello -1 e da questo, tramite i cavedi impianti, raggiunge i livelli soprastanti con delle colonne montanti.

A piede colonna, a seconda del tipo di fluido, sono installati i seguenti apparecchi:

- Acqua fredda sanitaria: valvola di intercettazione a sfera e rubinetto di scarico;
- Acqua di recupero: valvola di intercettazione a sfera e rubinetto di scarico;
- Acqua calda sanitaria: valvola di intercettazione a sfera, termometro e rubinetto di scarico;
- Ricircolo acqua calda sanitaria: valvola di bilanciamento e intercettazione, termometro e rubinetto di scarico.

Le tubazioni saranno etichettate in modo univoco per tipo di fluido e per direzione di passaggio del fluido.

1.2.1 Misure di prevenzione per la riduzione del rischio di legionellosi

Per assicurare una riduzione del rischio di legionellosi, lo strumento fondamentale da utilizzare non è il controllo di laboratorio routinario, ma l'adozione di misure preventive. Di conseguenza gli impianti sono realizzati per poter garantire l'attuazione delle seguenti misure:

- a) mantenere costantemente l'acqua calda a una temperatura superiore ai 50°C all'erogazione;
- b) fare scorrere l'acqua (sia calda che fredda) dai rubinetti e dalle docce delle camere non occupate, per alcuni minuti almeno una volta a settimana e comunque sempre prima che vengano occupate;
- c) mantenere costantemente l'acqua fredda ad una temperatura inferiore a 20°C. Se non si riesce a raggiungere questa temperatura, e se una qualsiasi parte dell'impianto dell'acqua fredda o delle uscite si trova al disopra di questa temperatura, si deve prendere in considerazione un trattamento che disinfetti l'acqua fredda;
- d) svuotare, disincrostare e disinfettare i serbatoi di accumulo dell'acqua calda almeno due volte all'anno e ripristinarne il funzionamento dopo accurato lavaggio;
- e) ispezionare mensilmente i serbatoi dell'acqua e le tubature visibili. Accertarsi che tutte le coperture siano intatte e correttamente posizionate;

f) se possibile, ispezionare l'interno dei serbatoi d'acqua fredda, e comunque disinfettare almeno una volta l'anno con 50mg/l di cloro per un'ora. Nel caso ci siano depositi o sporcizia, provvedere prima alla pulizia. La stessa operazione deve essere effettuata a fronte di lavori che possono aver dato luogo a contaminazioni o a un possibile ingresso di acqua non potabile.

1.2.2 Produzione dell'acqua calda sanitaria e regolazione della temperatura

L'impianto si basa su una doppia regolazione.

La prima serve a regolare la temperatura di produzione dell'acqua calda ed è tarata a 70°C per poter garantire un certo volano termico e rendere possibili le disinfezioni termiche periodiche. La seconda, invece, serve a regolare la temperatura dell'acqua da inviare in rete ed è tarata a 55°C.

La temperatura di produzione dell'acqua calda è regolata dal sistema di gestione e supervisione, quella d'invio in rete con un miscelatore programmabile in grado di gestire sia il funzionamento normale, sia le disinfezioni termiche periodiche.

Si tratta di miscelatori essenzialmente costituiti da:

- un regolatore digitale con:
 - funzioni per impostare programmi di gestione e di disinfezione termica dell'impianto,
 - display per il controllo dello stato funzionale del sistema e delle segnalazioni di allarme;
- una valvola miscelatrice con servomotore di tipo meccanico;
- una sonda di mandata per controllare e regolare la temperatura dell'acqua inviata all'impianto;
- una sonda di ritorno per rendere possibile il controllo della temperatura con cui l'acqua ritorna in centrale.

1.2.3 Progettazione delle reti di ricircolo dell'acqua calda sanitaria

L'impianto è dimensionato per evitare che la temperatura di ritorno scenda al di sotto dei livelli richiesti per effettuare i trattamenti termici di disinfezione.

A tal fine, si può imporre un determinato salto termico (ΔT) fra la temperatura di invio in rete (T_i) e quella di ritorno (T_r). Salto termico che, per limitare le temperature in gioco, si può assumere uguale a 1°C.

Considerando tale salto termico e il calore disperso da ogni metro di tubo (q) pari a 10 kcal/hm, la portata specifica di progetto (G) risulta: $G = q / \Delta T = 10 / 1 = 10$ l/hm.

Il circuito di ricircolo è dotato inoltre di valvole di bilanciamento per evitare che le prime derivazioni (colonne o ramificazioni orizzontali) “rubino” acqua alle ultime: situazione che comporterebbe elevate differenze di temperatura in rete.

1.2.4 Pericolo scottature

Dato che l'acqua calda deve essere distribuita a 50÷55°C (temperature che espongono a seri pericoli di scottature) e che durante i trattamenti termici si possono raggiungere temperature molto più elevate, sono previsti, nei collettori di distribuzione, appositi miscelatori con sicurezza atiscottatura; vale a dire miscelatori in grado di andare in chiusura nel caso in cui venga a mancare l'alimentazione dell'acqua fredda o calda.

Va considerato che per sanificare l'intero impianto è necessario far scorrere acqua ad alta temperatura anche attraverso i rubinetti. Lo scopo è quello di poter effettuare una disinfezione termica diretta dei rubinetti stessi.

Per poter realizzare tale operazione si è dotato l'impianto di by-pass dei miscelatori antiscottatura, installando una valvola a sfera motorizzata, una per ogni collettore di distribuzione, comandata da pannelli con pulsante di attivazione manuale completo di temporizzatore e segnalazione ottica di attivazione.

1.2.5 Sanificazione delle reti acqua fredda e calda sanitaria e acqua di recupero

Per la rete acqua calda e fredda sanitaria è prevista l'installazione in centrale idrica di un impianto di dosaggio proporzionale di perossido di idrogeno e sali d'argento.

Per la rete acqua di recupero è prevista l'installazione in centrale di un impianto di dosaggio proporzionale di cloro.

1.2.6 Pulizia dei serbatoi di accumulo

E' prevista l'installazione di tre bollitori ad accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria, due dei quali sono in grado di sopperire al 100% del fabbisogno mentre il terzo è stato previsto in scorta per permettere la manutenzione periodica e per sopperire ad eventuali rotture senza inficiare il funzionamento dell'impianto.

E' prevista inoltre la realizzazione di due vasche di stoccaggio dell'acqua potabile per permettere le normali operazioni periodiche di manutenzione e pulizia continuando comunque a garantire il servizio degli impianti.

1.3 LIMITI DI BATTERIA

I limiti di batteria dell'intervento, che delimitano la marcatura del Dispositivo Medico, sono indicati sugli elaborati di riferimento.

1.4 ADEMPIMENTI

La fornitura prevede la progettazione esecutiva, la messa in opera dei vari materiali forniti, di cui sarà verificato il funzionamento in sicurezza, il collaudo e le istruzioni di uso e manutenzione.

Ultimati i lavori, all'esito favorevole delle prove il fabbricante dovrà procedere alla marcatura CE dell'impianto o porzione di impianto, e fornire al Committente:

- i manuali di istruzione;
- i disegni dell'installazione;
- il programma di manutenzione;
- la Dichiarazione di Conformità CE in accordo all'Art. 11 del D.Lgs. 46/97 .

1.5 OPERE ED ASSISTENZE MURARIE

Si ritengono comprese nel prezzo dell'appalto e nei singoli prezzi unitari contrattuali, come onere specifico di tutte le categorie di lavoro, le assistenze murarie quali: quali apertura e chiusura tracce su murature leggere, i fissaggi di grappe, staffe, supporti, mensole, strutture di sostegno e quant'altro necessario per la corretta posa in opera degli impianti.

Sono escluse le formazioni di tracce, nicchie, fori su pareti in muratura pesante quali cls e pietra, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la rifinitura delle murature e strutture interessate; compresa la chiusura di tutti i fori previsti per il passaggio degli impianti. Sono inoltre escluse le opere murarie da eseguire

a disegno quali basamenti di macchinari, cunicoli, camini, fori su pareti in cemento armato e su solai, formazione di cavedii, ecc.

L'impresa dovrà comunque presentare alla D.L., entro un mese dalla data del verbale di consegna dei lavori, i disegni e le descrizioni di dettaglio di tutte le opere murarie di cui sopra, necessarie al compimento degli impianti, al fine che la D.L. possa valutare eventuali interferenze con le strutture e possa coordinare i lavori nel modo migliore.

Ogni onere relativo allo smantellamento di opere e allo spostamento degli impianti già eseguiti, a causa del ritardo dell'impresa nella presentazione dei disegni, sarà imputato alla stessa e spetterà insindacabilmente alla D.L. stabilire l'ammontare dei danni.

1.6 CONSEGNA DELL'IMPIANTO: COLLAUDO E PRIMO AVVIAMENTO

Gli impianti sono soggetti, ai fini della marcatura CE, ai collaudi previsti dalla normativa vigente a carico del fabbricante in corrispondenza a diversi stati di avanzamento dell'installazione.

Al termine dell'installazione e del collaudo, il Fornitore provvederà al primo avviamento dell'impianto in conformità alle prescrizioni normative ed alle istruzioni contenute nel manuale d'uso dell'impianto stesso.

Qualora non fosse possibile, per esigenze del committente o del fornitore, effettuare la messa in servizio immediatamente al termine dei collaudi, sarà necessario andare a definire tra le parti la responsabilità per il mantenimento dell'integrità dell'impianto negli intervalli di tempo tra:

- Termine dell'installazione ed inizio del collaudo;
- Fine del collaudo e messa in funzione.

1.7 Dati tecnici impianti di adduzione acqua calda e fredda sanitaria e acqua di recupero

L'impianto è dimensionato in modo tale da garantire le seguenti portate minime alla pressione indicata:

Apparecchi	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua di recupero	Pressione
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m.c.a.]
Lavabo	0.10	0.10	-	5
Bidet	0.10	0.10	-	5
Vaso a cassetta	-	-	0.10	5
Vaso con passo rapido	-	-	1.50	15
Vaso con flussometro	-	-	1.50	15
Vasca da bagno	0.20	0.20	-	5
Doccia	0.15	0.15	-	5
Lavello da cucina	0.20	0.20	-	5
Lavatrice	0.10	-	-	5
Lavastoviglie	0.20	-	-	5
Orinatoio comandato	-	-	0.10	5
Orinatoio continuo	-	-	0.05	5
Pilozzo	0.10	0.10		5

Apparecchi	Acqua fredda [l/s]	Acqua calda [l/s]	Acqua di recupero [l/s]	Pressione [m.c.a.]
Vuotatoio con cassetta	-	-	0.15	5

Di seguito sono riportate le velocità massime accettabili negli impianti:

Materiale tubi	Ø Tubi	Vmax [m/s]
Acciaio zincato	fino a 3/4"	1.1
	1"	1.3
	1"1/4	1.6
	1"1/2	1.8
	2"	2.0
	2"1/2	2.2
	3" e oltre	2.5
PEAD PN 10 e PN 16	fino a DN 25	1.2
	DN 32	1.3
	DN 40	1.6
	DN 50	1.9
	DN 63	2.1
	DN 75	2.3
	DN 90 e oltre	2.5
Multistrato	fino a DN 26	1.2
	DN 32	1.3
	DN 40	1.6
	DN 50	2.0

1.7.1 Portata massima contemporanea acqua di recupero

Apparecchi d'uso sanitario	Portata acqua di recupero [l/s]	Portata acqua calda unitaria [l/s]	Portata acqua recupero e calda unitaria [l/s]	Q.tà [n°]	Portata totale [l/s]
LIVELLO 2					
Vaso con cassetta	0,10	-	0,10	54	5,4
Vuotatoio con cassetta	0,15	-	0,15	7	1,1
TOTALI				61	6,5
Portata totale contemporanea = Portata totale x [1 / (RADQ Q.tà - 1)] =>					0,84
LIVELLO 1					

Apparecchi d'uso sanitario	Portata acqua di recupero [l/s]	Portata acqua calda unitaria [l/s]	Portata acqua recupero e calda unitaria [l/s]	Q.tà [n°]	Portata totale [l/s]
Vaso con cassetta	0,10	-	0,10	60	6,0
Vuotatoio con cassetta	0,15	-	0,15	5	0,8
TOTALI				65	6,8
Portata totale contemporanea = Portata totale x [1 / (RADQ Q.tà - 1)] =>					0,85
LIVELLO 0					
Vaso con cassetta	0,10	-	0,10	36	3,6
Vuotatoio con cassetta	0,15	-	0,15	5	0,8
TOTALI				41	4,4
Portata totale contemporanea = Portata totale x [1 / (RADQ Q.tà - 1)] =>					0,70
LIVELLO -1					
Vaso con cassetta	0,10	-	0,10	10	1,0
Vuotatoio con cassetta	0,15	-	0,15	1	0,2
TOTALI				11	1,2
Portata totale contemporanea = Portata totale x [1 / (RADQ Q.tà - 1)] =>					0,38
INTERO COMPLESSO					
Vaso con cassetta	0,10	-	0,10	170	17,0
Vuotatoio con cassetta	0,15	-	0,15	18	2,7
TOTALI				188	19,7
Portata totale contemporanea = Portata totale x [1 / (RADQ Q.tà - 1)] =>					1,44

1.7.2 Portata massima contemporanea acqua fredda e calda sanitaria

Apparecchi d'uso sanitario	Portata acqua fredda unitaria [l/s]	Portata acqua calda unitaria [l/s]	Q.tà [n°]	Portata totale acqua fredda [l/s]	Portata totale acqua calda [l/s]
LIVELLO 2					
Lavello cucina	0,20	0,20	6	1,2	1,2
Lavabo	0,10	0,10	72	7,2	7,2
Bidet	0,10	0,10	34	3,4	3,4
Doccia (+ doccetta vasi igienici)	0,15	0,15	34	5,1	5,1
Pilozzo (+ predisposizioni)	0,10	0,10	4	0,4	0,4
Vasca da bagno	0,20	0,20	2	0,4	0,4

Apparecchi d'uso sanitario	Portata acqua fredda unitaria [l/s]	Portata acqua calda unitaria [l/s]	Q.tà [n°]	Portata totale acqua fredda [l/s]	Portata totale acqua calda [l/s]
TOTALI			152	17,7	47,3
Portata totale contemporanea = Portata totale x [1 / (RADQ Q.tà - 1)] =>				1,4	1,4
Apparecchi d'uso sanitario	Portata acqua fredda unitaria [l/s]	Portata acqua calda unitaria [l/s]	Q.tà [n°]	Portata totale acqua fredda [l/s]	Portata totale acqua calda [l/s]
LIVELLO 1					
Lavello cucina	0,20	0,20	8	1,6	1,6
Lavabo	0,10	0,10	82	8,2	8,2
Bidet	0,10	0,10	36	3,6	3,6
Doccia (+ doccetta vasi igienici)	0,15	0,15	37	5,6	5,6
Pilozzo (+ predisposizioni)	0,10	0,10	0	0,0	0,0
Vasca da bagno	0,20	0,20	2	0,4	0,4
TOTALI			165	19,4	19,4
Portata totale contemporanea = Portata totale x [1 / (RADQ Q.tà - 1)] =>				1,5	1,5
Apparecchi d'uso sanitario	Portata acqua fredda unitaria [l/s]	Portata acqua calda unitaria [l/s]	Q.tà [n°]	Portata totale acqua fredda [l/s]	Portata totale acqua calda [l/s]
LIVELLO 0					
Lavello cucina	0,20	0,20	2	0,4	0,4
Lavabo	0,10	0,10	76	7,6	7,6
Bidet	0,10	0,10	4	0,4	0,4
Doccia (+ doccetta vasi igienici)	0,15	0,15	6	0,9	0,9
Pilozzo (+ predisposizioni)	0,10	0,10	0	0,0	0,0
Vasca da bagno	0,20	0,20	0	0,0	0,0
TOTALI			88	9,3	9,3
Portata totale contemporanea = Portata totale x [1 / (RADQ Q.tà - 1)] =>				1,0	1,0
Apparecchi d'uso sanitario	Portata acqua fredda unitaria [l/s]	Portata acqua calda unitaria [l/s]	Q.tà [n°]	Portata totale acqua fredda [l/s]	Portata totale acqua calda [l/s]
LIVELLO -1					
Lavello cucina	0,20	0,20	0	0,0	0,0
Lavabo	0,10	0,10	18	1,8	1,8
Bidet	0,10	0,10	0	0,0	0,0

Apparecchi d'uso sanitario	Portata acqua fredda unitaria [l/s]	Portata acqua calda unitaria [l/s]	Q.tà [n°]	Portata totale acqua fredda [l/s]	Portata totale acqua calda [l/s]
Doccia (+ doccetta vasi igienici)	0,15	0,15	33	5,0	5,0
Pilozzo (+ predisposizioni)	0,10	0,10	0	0,0	0,0
Vasca da bagno	0,20	0,20	0	0,0	0,0
TOTALI			51	6,8	6,8
Portata totale contemporanea = Portata totale x [1 / (RADQ Q.tà - 1)] =>				1,0	1,0

Apparecchi d'uso sanitario	Portata acqua fredda unitaria [l/s]	Portata acqua calda unitaria [l/s]	Q.tà [n°]	Portata totale acqua fredda [l/s]	Portata totale acqua calda [l/s]
INTERO COMPLESSO					
Lavello cucina	0,20	0,20	16	3,2	3,2
Lavabo	0,10	0,10	248	24,8	24,8
Bidet	0,10	0,10	74	7,4	7,4
Doccia (+ doccetta vasi igienici)	0,15	0,15	110	16,5	16,5
Pilozzo (+ predisposizioni)	0,10	0,10	4	0,4	0,4
Vasca da bagno	0,20	0,20	4	0,8	0,8
TOTALI			456	53,1	53,1
Portata totale contemporanea = Portata totale x [1 / (RADQ Q.tà - 1)] =>				2,49	2,49

1.7.3 Impianto preparazione pasti (solo predisposizione linee di adduzione)

Per la valutazione dei consumi dell'acqua di cucina (esclusi dalle tabelle sopra riportate) sono stati considerati i seguenti valori:

- Consumo acqua calda/fredda: 25 litri/pasto
- Capacità ospedale: 155 posti letto

Stima di consumo acqua fredda/calda cucina ad ogni preparazione pasto [litri]:

$$C = 25 \times 155 = 3875;$$

1.7.4 Impianto di produzione acqua calda sanitaria

Per il calcolo della potenzialità termica da dedicare alla produzione di acqua calda sanitaria, e quindi da sommare alla potenzialità necessaria a compensare le dispersioni di calore invernali per individuare la potenza complessiva della centrale termica si considerano a base di calcolo i seguenti dati:

- temperatura dell'acqua fredda T_f : 12 °C;
- temperatura di utilizzo dell'acqua calda T_u : 45 °C;
- temperatura di accumulo dell'acqua calda T_a : 60 °C;
- durata del periodo di preriscaldamento dell'acqua fredda t_{pr} : 1,0 ore;
- durata del periodo di punta t_{pu} : 1,5 ore;
- fattore di contemporaneità: 0,7;
- consumo di acqua calda sanitaria a 45 °C: vedi tabella seguente;

Apparecchi d'uso sanitario	Consumo medio di acqua calda a 45 °C per ogni utilizzo [litri]	Q.tà [n°]	Consumo acqua calda totale [litri]
Lavello generico	20	16	320
Lavabo	13	248	3224
Bidet	10	74	740
Vasca da bagno	200	4	800
Doccia	70	110	7700
Pilozzo	20	4	80
Preparazione pasti (cucina)	1500	-	1500
TOTALI		607	14364

Si avrà pertanto:

1. Consumo medio contemporaneo di acqua calda a 45 °C – CC [litri]:
 $CC = 14364 \times 0,7 = 10054,8$;
2. Calore necessario per riscaldare l'acqua nel periodo di punta – Q_t [kW]:
 $Q_t = [CC \times (T_u - T_f)] / 860 = [10054,8 \times (45-12)] / 860 = 385,82$
3. Somma del volume utile minimo degli accumuli di acqua calda sanitaria – V [litri]:
 $V = 12000$
4. Calore accumulato – Q_a [kW]:
 $Q_a = V \times (T_a - T_f) / 860 = 12000 \times (60 - 12) / 860 = 669,80$
5. Calore orario richiesto – Q_h [kW]:
 $Q_h = Q_a / t_{pr} = 669,80 / 1,0 = 669,80$

1.8 Dati tecnici impianti di trattamento acque piscine riabilitative

1.8.1 Piscina 3 corsie

I dati tecnici di progetto assunti come base per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- tipo piscina: C (piscine ad usi riabilitativi e curativi, collocate all'interno di una struttura di cura o di riabilitazione)
- tempi di ricircolo: 1 h
- dimensioni vasca: 18 mt x 7,5 mt x 1,4 mt
- bordo: sfioratore con vasca di compenso (ca 15 mc)
- rinnovo giornaliero acqua: 5% minimo
- velocità dell'acqua nelle tubazioni di aspirazione: < 1,7 m/s
- perdite di carico nelle tubazioni di aspirazione: < 40 mm.c.a./m
- velocità dell'acqua nelle tubazioni di mandata: < 2,5 m/s
- perdite di carico nelle tubazioni di mandata: < 70 mm.c.a./m
- temperatura di esercizio acqua di vasca: 28° C (+/- 1° C)
- tempo di messa a regime impianto di riscaldamento acqua di vasca: 24 h

1.8.2 Piscina bordo skimmer

I dati tecnici di progetto assunti come base per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- tipo piscina: C (piscine ad usi riabilitativi e curativi, collocate all'interno di una struttura di cura o di riabilitazione)
- tempi di ricircolo: 1 h
- dimensioni vasca: 4 mt x 4 mt x 1,4 mt
- bordo: skimmer
- rinnovo giornaliero acqua: 5% minimo
- velocità dell'acqua nelle tubazioni di aspirazione: < 1,7 m/s
- perdite di carico nelle tubazioni di aspirazione: < 40 mm.c.a./m
- velocità dell'acqua nelle tubazioni di mandata: < 2,5 m/s
- perdite di carico nelle tubazioni di mandata: < 70 mm.c.a./m
- temperatura di esercizio acqua di vasca: 32° C (+/- 1° C)
- tempo di messa a regime impianto di riscaldamento acqua di vasca: 24 h

1.8.3 Percorso terapeutico

I dati tecnici di progetto assunti come base per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- tipo piscina: C (piscine ad usi riabilitativi e curativi, collocate all'interno di una struttura di cura o di riabilitazione)
- tempi di ricircolo: 1 h
- dimensioni vasca: 1,15 mt x 15,2 mt x 1,4 mt
- bordo: skimmer
- rinnovo giornaliero acqua: 5% minimo
- velocità dell'acqua nelle tubazioni di aspirazione: < 1,7 m/s
- perdite di carico nelle tubazioni di aspirazione: < 40 mm.c.a./m
- velocità dell'acqua nelle tubazioni di mandata: < 2,5 m/s
- perdite di carico nelle tubazioni di mandata: < 70 mm.c.a./m
- temperatura di esercizio acqua di vasca: 35° C (+/- 1° C)
- tempo di messa a regime impianto di riscaldamento acqua di vasca: 24 h

1.8.4 Percorso kneipp – lato caldo

I dati tecnici di progetto assunti come base per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- tipo piscina: C (piscine ad usi riabilitativi e curativi, collocate all'interno di una struttura di cura o di riabilitazione)
- tempi di ricircolo: 1 h
- dimensioni vasca: 2,8 mt x 1,05 mt x 0,9 mt
- bordo: skimmer
- rinnovo giornaliero acqua: 5% minimo
- velocità dell'acqua nelle tubazioni di aspirazione: < 1,7 m/s
- perdite di carico nelle tubazioni di aspirazione: < 40 mm.c.a./m
- velocità dell'acqua nelle tubazioni di mandata: < 2,5 m/s
- perdite di carico nelle tubazioni di mandata: < 70 mm.c.a./m
- temperatura di esercizio acqua di vasca: 33° C (+/- 1° C)
- tempo di messa a regime impianto di riscaldamento: 24 h

1.8.5 Percorso kneipp – lato freddo

I dati tecnici di progetto assunti come base per il dimensionamento dell'impianto sono i seguenti:

- tipo piscina: C (piscine ad usi riabilitativi e curativi, collocate all'interno di una struttura di cura o di riabilitazione)
- tempi di ricircolo: 1 h
- dimensioni vasca: 2,8 mt x 1,05 mt x 0,9 mt
- bordo: skimmer
- rinnovo giornaliero acqua: 5% minimo
- velocità dell'acqua nelle tubazioni di aspirazione: < 1,7 m/s
- perdite di carico nelle tubazioni di aspirazione: < 40 mm.c.a./m
- velocità dell'acqua nelle tubazioni di mandata: < 2,5 m/s
- perdite di carico nelle tubazioni di mandata: < 70 mm.c.a./m
- temperatura di esercizio acqua di vasca: 21° C (+/- 1° C)
- tempo di messa a regime impianto di raffrescamento acqua di vasca: 24 h

2. IMPIANTO GAS MEDICALI

2.1 OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI SPECIFICI

L'impianto oggetto dell'intervento dovrà essere installato da ditta certificata EN ISO 13485, conformemente a quanto previsto dal D.Lgs n° 46 del 24/02/1997 che recepisce la direttiva CEE 93/42 concernente i dispositivi medici.

L'impianto dovrà essere conforme, per quanto applicabili, alle leggi e normative vigenti o emanate in corso d'opera; in particolare esso dovrà soddisfare le norme:

- D.Lgs. 46/97 – “Direttiva 93/42/CEE, concernente i dispositivi medici”
- D.P.R. 37/97 – In materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
- DM 37/2008 – Riordino delle disposizioni in materia di installazione impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. 81/2008 – Attuazione dell'Art. 1 della legge 123/07 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. (Testo unico sicurezza)
- DM 18/9/2002 – Regola tecnica di prevenzione incendi per le strutture sanitarie
- D.Lgs. 93/2000 – Direttiva 97/23/CE –PED , in materia di attrezzature a pressione
- Circolare 5/89 – Ministero della Sanità - Esposizione professionale ad anestetici in sala operatoria
- Circolare 99/64 – Ministero dell'Interno evaporatori ossigeno
- EN ISO 7396-1 – Impianti per gas medicinali compressi e per vuoto.
- EN ISO 9170-1 – Unità terminali per gas medicali compressi e per vuoto
- EN ISO 7396-2 – Impianti di evacuazione per gas anestetici.
- EN ISO 9170-2 – Unità terminali per impianti di evacuazione dei gas anestetici
- UNI 9507 – Impianti gas non infiammabili per uso medico - unità terminali
- EN 10524-1 – Riduttori di pressione per l'utilizzo con i gas medicinali
- EN 10524-2 – Riduttori di pressione di centrale e di linea
- UNI EN 13221 – "Collegamenti flessibili ad alta pressione per uso con i gas medicali"
- ISO 5359 – "Tubi flessibili per bassa pressione per l'utilizzo con i gas medicali" (NIST)
- UNI EN 980 – "Simboli grafici utilizzati per l'etichettatura dei dispositivi medici"
- UNI EN 475 – "Segnali d'allarme generati elettricamente"
- UNI EN 1041 – "Informazioni fornite dal fabbricante con i dispositivi medici"
- EN 13159 – "Compatibilità delle apparecchiature medicali con l'ossigeno"
- UNI EN 14971 – "Dispositivi medici - Applicazione della gestione dei rischi ai dispositivi medici".
- EN 13348 – "Tubi rotondi di rame senza saldatura per gas medicali e per vuoto"
- IEC 364 – "Electrical installations of buildings"
- IEC 601-1 – "Medical electrical equipment - Part 1: General requirements for safety"

- IEC 60601-1-8. – per le caratteristiche delle indicazioni e segnali di allarme

2.2 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Gli impianti di distribuzione dei gas medicinali e del vuoto sono dispositivi medici e quindi soggetti alla Direttiva 93/42/CEE recepita in Italia con il D.Lgs. n° 46 del 24/02/97.

In virtù di tale direttiva, in relazione alla loro destinazione d'uso, tali impianti sono riconducibili alle seguenti classi di rischio:

Tipo di impianto	Classe di rischio
– Impianti di distribuzione dei Gas Compressi	Ila
– Impianto di Aspirazione Endocavitaria	Ila
– Impianto di Evacuazione dei Gas Anestetici	IIb

L'impianto gas medicali dovrà essere pertanto progettato e realizzato da Ditta certificata EN ISO 13485, conformemente a quanto previsto da suddetto D.Lgs. n°46/97 che recepisce la direttiva 93/42/CE e le relative norme armonizzate della serie EN ISO 7396.

2.2.1 Reti di distribuzione e Materiali

La rete di distribuzione deve essere provvista, in prossimità della centrale, di una valvola generale di intercettazione.

La pressione nominale di distribuzione deve essere entro i seguenti limiti

LIMITI della pressione nominale di distribuzione (KPa)		
	Pressione	Note
Gas medicali compressi	400 +100/-0	Sopra la pressione atmosferica
Aria ed azoto per strumenti chirurgici	800 + 200/-0	Sopra la pressione atmosferica
Vuoto	≤ 40	Pressione assoluta

La pressione della rete primaria deve essere limitata entro i livelli sopra descritti o, in alternativa, devono essere installati dispositivi di sicurezza, quali valvole di sovrappressione (esclusi dischi di rottura), che devono essere convogliati all'esterno dell'edificio (escluso per l'aria medica) e non devono poter essere isolabili

Se nella rete di distribuzione sono presenti collegamenti flessibili per bassa pressione, essi devono essere accessibili per l'ispezione e la manutenzione.

Ogni posto presa deve essere alimentato da almeno due riduttori di pressione di linea fissati in modo permanente per garantire la continuità dell'alimentazione.

Per finalità di emergenza e manutenzione, le valvole di intercettazione devono essere installate sia a monte che a valle, adiacenti a ogni riduttore di pressione di linea.

I riduttori di pressione linee devono essere conformi alla ISO 10524-2.

Le unità terminali devono essere conformi alla ISO 9170-1.

Le unità di alimentazione per uso medico (per esempio unità pensili, testata dei letti, aste) devono essere conformi alla ISO 11197.

Le reti di distribuzione devono essere marcate in conformità al punto 10.1.2 con il nome del gas e/o con il simbolo in prossimità delle valvole di intercettazione, dei punti di collegamento e dei cambi di direzione, prima e dopo ogni parete o separazione ecc. ad intervalli non maggiori di 10 m e in prossimità delle unità terminali.

La rete di distribuzione deve essere marcata in modo permanente

- con il nome o simbolo del gas e la direzione del flusso
- il colore distintivo, se usato, deve essere conforme alla EN 739
- ad intervalli non superiori a 10 m in prossimità delle valvole di intercettazione, dei punti di collegamento e dei cambi di direzione, delle unità terminale, prima e dopo ogni separazione

2.2.2 Installazione delle reti di distribuzione

La rete di distribuzione:

- deve essere posta in compartimenti separati dagli impianti elettrici; oppure distanziata da più di 50 mm.
- deve essere collegata alla rete di terra il più vicino possibile al punto di ingresso nell'edificio
- deve essere protetta da danni fisici dallo spostamento di apparecchiature portatili, carrelli, barelle nei corridoi o in altri luoghi.
- non deve essere installata in aree pericolose, per esempio dove sono immagazzinati materiali infiammabili. Dove non si può evitare l'installazione delle reti di distribuzione in tali luoghi, le stesse devono essere dotate di protezioni per prevenire, in caso di perdite, fuoriuscite di gas medicali all'interno dei locali.
- se le reti di distribuzione sono posizionate sottoterra, devono essere installate cunicoli o condotti dotati di un sistema di scolo adeguato a prevenire l'accumulo d'acqua.
- non devono essere installate nei vani ascensore.
- devono essere protetti dalla contaminazione durante l'installazione.
- le giunzioni devono essere saldate o brasate in modo da resistere ad una temperatura di 600°C, i metalli d'apporto non devono contenere più del 0,025 % di cadmio (l'interno dei tubi deve essere spurgato con gas di protezione)
- tutti i componenti dell'impianto devono essere resistenti alla corrosione e compatibili con l'ossigeno.

2.2.3 Sistemi di monitoraggio di allarme

L'ubicazione dei pannelli o centraline di allarme deve essere definita in accordo con la direzione dell'unità sanitaria utilizzando le procedure per l'analisi del rischio.

I sistemi di monitoraggio e di allarme devono essere collegati sia alla linea elettrica normale che a quella di emergenza e provvisti singolarmente di protezione elettrica.

I misuratori di pressione devono indicare la variazioni di pressione rispetto i valori nominali e devono essere idonei ad indicare il gas e l'area interessata

Devono essere previsti i seguenti allarmi sonori e visivi lampeggianti o fissi:

Allarmi operativi

Devono indicare che una o più sorgenti di alimentazione non è più utilizzabile:

- scambio tra sorgente primaria a secondaria
- pressione della sorgente primaria, secondaria e di riserva < pressione minima
- pressione cont. Criogenico < pressione minima
- livello liq. Criogenico < livello minimo
- anomalia pompe vuoto e/o compressori aria
- anomalia di composizione del gruppo miscelatore

Allarmi operativi di emergenza

Allarmi che richiedono l'intervento personale tecnico.

Devono indicare una pressione anomala di rete:

- la pressione a valle di ogni valvola di area varia più del $\pm 20\%$ della pressione nominale (impianti a doppio stadio)
- la pressione assoluta nelle rete del vuoto a monte di ogni valvola di esclusione di area è > di 66 KPa
- la pressione a valle della valvola generale di intercettazione varia più del + 20% -30% della pressione nominale di alimentazione (impianti a doppio stadio)
- la pressione assoluta nelle rete del vuoto a monte della valvola generale di intercettazione è > di 44 KPa (-56 kPa relativi)

Allarmi clinici di emergenza

Allarmi che richiedono l'intervento personale clinico.

Devono indicare una pressione anomala di rete:

- la pressione a valle di ogni valvola di area varia più del $\pm 20\%$ della pressione nominale (impianti a doppio stadio)
- la pressione assoluta nelle rete del vuoto a monte di ogni valvola di esclusione di area è > di 66 KPa

2.2.4 Prove, accettazione e Certificazione

Durante la realizzazione ed al completamento dell'impianto di distribuzione, il Fabbrikante nell'ambito del proprio sistema di qualità conforme alle norme della serie EN ISO 9000 e EN ISO 13485/02, dovrà eseguire le prove intermedie e finali .

All'esito favorevole delle prove il fabbricante dovrà apporre la marcatura CE sull'impianto, o porzione di impianto, e fornire al proprietario :

- i manuali di istruzione
- i disegni dell'installazione

- il programma di manutenzione.

Il fabbricante, su richiesta del proprietario, rilascerà apposita Dichiarazione di Conformità CE secondo la procedura di marcatura CE scelta in accordo all'Art. 11 del D.Lgs. 46/97

2.3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Gli impianti e le apparecchiature per gas medicali e vuoto saranno realizzati in conformità al D.Lgs. 46/97 recepimento della direttiva CEE 93/42 concernente i dispositivi medici.

In particolare la norma cui si farà riferimento per gli impianti gas medicinali è la EN ISO 7396-1 e EN ISO 7396-2: 2007, che specificano i requisiti fondamentali per la progettazione, l'installazione, il funzionamento, le prestazioni, la documentazione, le prove e l'accettazione degli impianti di distribuzione dei gas medicinali compressi e del vuoto endocavitario ed evacuazione gas anestetici per garantire la sicurezza dei pazienti.

I gas previsti sono:

- Ossigeno Medicinale (O₂),
- Protossido di Azoto (N₂O),
- Aria Medicinale a 4 Bar (AM),
- Aria Medicinale a 8 bar (AS)
- Aria Compressa Tecnica a 8 bar (ACT)
- Aspirazione endocavitaria (AA)
- Evacuazione gas anestetici (EGA)

L'impianto prende origine dalle centrali di produzione e stoccaggio così articolate:

- centrale di stoccaggio ossigeno medicinale (O₂) con n° 1 evaporatore da 10.000 litri con doppio vaporizzatore atmosferico (1° fonte - dati in comodato d'uso dal fornitore del gas) e un quadro di riduzione automatico collegato a due rampe con 3 pacchi da 16 bombole ciascuna (2° e 3° fonte);
- centrale di produzione e stoccaggio di aria medicinale sintetica (AM) con:
 - un evaporatore di azoto (N₂) da 5.000 litri con doppio vaporizzatore atmosferico (dati in comodato d'uso dal fornitore del gas) un miscelatore alimentato dagli evaporatori di O₂ ed N₂ (1° fonte)
 - un quadro di riduzione automatico collegato a due rampe con 3 pacchi da 16 bombole ciascuna (2° e 3° fonte)
- centrale di aspirazione endocavitaria (AA) con n° 3 pompe da 150 Nm³/h, un serbatoio da 1000 litri e due filtri battericidi in by pass;
- centrale di evacuazione gas anestetici (EGA) con n° 2 pompe da 43 Nm³/h posta nel locale tecnico della copertura in prossimità della montate gas medicinali;
- centrale di produzione di aria compressa tecnica (ACT) da 60 Nm³/h

Sulle fonti di alimentazione, e sulle linee principali, saranno installati manometri a contatti elettrici e pressostati atti a segnalare l'esaurimento di una fonte di alimentazione o variazioni anomale della pressione in rete. Tutte le suddette segnalazioni saranno evidenziate da una centralina d'allarme posta all'interno della centrale di stoccaggio e ripetute in locale costantemente presidiato (generalmente la portineria o altro ambiente scelto dal gestore dell'attività).

L'impianto di evacuazione gas anestetici (EGA) sarà di tipo "a soffiante" essenzialmente costituito da una rete di tubazioni per l'aspirazione dalle singole prese, un gruppo di due pompe soffianti, alloggiato in un box metallico ubicato in sommità al fabbricato, alle quali si attestano collettori dotati di valvola di regolazione del grado di vuoto. Ogni ambiente con presa EGA sarà dotato di un comando remoto con pulsante retroilluminato per l'avviamento della centrale.

Le tubazioni costituenti l'anello primario dell'Ossigeno, del Protossido di Azoto e dell'Aria Medicinale, che prende origine dalle centrali di produzione e stoccaggio, raggiungono il livello -1 del fabbricato alla lunga il cunicolo tecnico con percorso a parete coordinato con gli altri impianti meccanici.

Gli anelli primari si attestano su un quadro di intercettazione generale previsto all'esterno del box miscelatore in posizione segnalata e facilmente accessibile.

Entro il fabbricato la distribuzione primaria unitamente alle tubazioni del Vuoto e dell'Aria Compressa Tecnica realizza un anello mediante il collegamento delle due montanti a 3° livello. Alla base dei montanti e in corrispondenza a ogni derivazione dagli stessi, saranno installate delle valvole d'intercettazione, ubicate entro appositi quadri.

2.3.1 Rete di distribuzione

La rete di distribuzione sarà realizzata con tubi di rame conformi alla UNI EN 13348 "Rame e leghe di rame - Tubi in rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto" uniti con appositi giunti mediante saldobrasatura con materiali e procedimenti idonei a consentire il mantenimento delle caratteristiche meccaniche del giunto fino ad una temperatura ambiente di 600°C.

In generale sarà evitato l'attraversamento di aree quali ad esempio locali non aerati o contenenti elevate quantità di materiali combustibili. Qualora ciò non fosse possibile, saranno adottate le necessarie misure complementari al fine proteggere le tubazioni e convogliare eventuali perdite all'esterno di tali aree.

Eventuali tratti di tubazioni a vista poste in zone di passaggio o comunque esposte ad eventuali urti meccanici saranno protette con idonee canaline fino all'altezza di 2 metri da terra.

Le tubazioni saranno etichettate in modo univoco per tipo di gas e per direzione di passaggio del fluido.

La rete di distribuzione sarà dotata di valvole di montante, di valvole di radice sulle diramazioni di piano che alimentano una o più aree dello stesso, valvole di manutenzione e valvole di area che nello specifico sono integrate con i riduttori di secondo stadio.

Dai quadri si diramerà la rete di distribuzione secondaria, posta nel controsoffitto dei corridoi, alla quale saranno collegate, con tubo in rame ricotto, le derivazioni alle singole prese evitando comunque l'esecuzione di saldature in posizione non ispezionabile. I tratti sottotraccia saranno protetti con tubo guaina in PVC.

In accordo alla normativa applicabile tutte le unità terminali dell'impianto saranno a valle di una valvola di area, e ad eccezione di componenti quali sensori di pressione e valvole per la manutenzione, nessun componente sarà installato tra la valvola di area e le unità terminali da essa servite ameno che l'unità terminale sia servita da una tubazione flessibile.

2.3.2 Prevenzione incendi

Ai fini del rispetto delle prescrizioni di cui al D.M. del 18 settembre 2002 le valvole di intercettazione di ciascun compartimento saranno posizionate all'esterno dello stesso nell'adiacente filtro antincendio in apposito quadro di contenimento visibile in ogni momento, ovvero non installato dietro a porte che, se aperte, potrebbero

mascherarlo, dotato di cartello segnaletico in modo da proteggerle e renderle facilmente rintracciabili e accessibili in caso di necessità.

In prossimità delle valvole di intercettazione sarà inoltre installato un pannello di segnalazione dello stato di servizio delle stesse (aperte o chiuse) come previsto al punto 5.1.3 del sopra citato D.M.. Detto segnale sarà inoltre ripetuto in appositi pannelli posti nei filtri contigui al compartimento che consentono l'accesso all'interno dello stesso.

2.3.3 Riduzione di secondo stadio

La riduzione della pressione di secondo stadio sarà effettuata mediante un gruppo di riduzione costituito da due riduttori in parallelo con valvole di by pass e una valvola di intercettazione posta a monte degli stessi che consente l'intercettazione del gruppo (valvola di area), un punto d'ingresso di emergenza e manutenzione e pressostati atti a segnalare variazioni anomale della pressione.

I pressostati, saranno collegati a una centralina di allarme ubicata in prossimità dei quadri di riduzione o in locale costantemente presidiato.

2.3.4 Linea Pensili

Le Sale Operatorie saranno dotate di una doppia linea di distribuzione, rispettivamente per le prese a parete e per le unità pensili, derivata direttamente dal collettore secondario. La linea di alimentazione dei pensili viene intercettata all'esterno di ogni sala operatoria da valvole di intercettazione di servizio poste in apposito quadro.

La soluzione proposta deriva dall'analisi di rischio effettuata dal progettista e fabbricante del dispositivo medico come da normativa vigente, in modo da garantire continuità di esercizio delle sale operatorie in caso di guasto e consentire una migliore manutenibilità.

2.3.5 Allarmi Clinici di reparto

I pressostati ed i vuotostati posti all'interno dei quadri di riduzione di secondo stadio, saranno collegati a una centralina di allarme ubicata all'interno del reparto in posizione facilmente visibile realizzate in conformità alle prescrizioni di cui al punto 6 della norma EN ISO 7396-1 dotate di led verdi per la segnalazione del corretto funzionamento, led rossi per la segnalazione di allarme, segnalatore acustico a due toni e batteria tampone per sopperire autonomamente ad eventuali mancanze della tensione principale per circa 10 minuti.

2.3.6 Posti presa

I punti di utilizzo (prese) dei gas compressi medicinali e del vuoto sono installati a parete, in apposita cassetta, o su trave testaleto così come indicato negli elaborati di progetto.

Le prese, conformi alle Norme UNI EN ISO 9170-1 riporteranno l'indicazione della marcatura CE e del tipo di gas a cui sono destinate e saranno installate nell'ordine previsto dalla norma UNI 9507.

2.3.7 Posti presa EGA a Soffianti

I punti di utilizzo (prese) per l'evacuazione dei gas anestetici saranno installati a parete, in apposita cassetta, o su trave testaleto così come indicato negli elaborati di progetto, e consentiranno il collegamento degli apparecchi di anestesia all'impianto di evacuazione.

Le prese, di tipo ad innesto, saranno conformi alla norma UNI EN ISO 9170-2 (Tipo 1L).

In ogni ambiente ove è presente uno o più posti presa EGA è prevista l'installazione di un Comando remoto con indicatore luminoso di funzionamento che, collegato opportunamente al quadro elettrico della centrale, consente l'azionamento a distanza della stessa.

2.4 Limiti di batteria

I limiti di batteria dell'intervento, che delimitano la marcatura del Dispositivo Medico, sono indicati sugli elaborati di riferimento.

2.5 Adempimenti

La fornitura prevede la progettazione esecutiva, la messa in opera dei vari materiali forniti, di cui sarà verificato il funzionamento in sicurezza, il collaudo e le istruzioni di uso e manutenzione.

Per i pensili delle Sale Operatorie, delle Terapie Intensive o simili è prevista la sola posa delle tubazioni fino al collegamento del pensile stesso; è quindi esclusa la fornitura e la posa delle prese gas medicinali.

Tutti i singoli componenti considerati Dispositivi Medici saranno certificati in conformità al D.L. 46/97 (che recepisce la direttiva 93/42.)

Ultimati i lavori, all'esito favorevole delle prove il fabbricante dovrà procedere alla marcatura CE dell'impianto o porzione di impianto, e fornire al Committente:

- i manuali di istruzione;
- i disegni dell'installazione;
- il programma di manutenzione;
- la Dichiarazione di Conformità CE in accordo all'Art. 11 del D.Lgs. 46/97 .

2.6 Opere ed assistenze murarie

Si ritengono comprese nel prezzo dell'appalto e nei singoli prezzi unitari contrattuali, come onere specifico di tutte le categorie di lavoro, le assistenze murarie quali: i fissaggi di grappe, staffe, supporti, mensole, strutture di sostegno e quant'altro necessario per la corretta posa in opera degli impianti.

Sono escluse le formazioni di tracce, nicchie, fori su pareti in muratura ed in cartongesso, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la rifinitura delle murature e strutture interessate; compresa la chiusura di tutti i fori (anche su pareti in cemento armato) previsti per il passaggio degli impianti. Sono inoltre escluse le opere murarie da eseguire a disegno quali basamenti di macchinari, cunicoli, camini, fori su pareti in cemento armato e su solai, formazione di cavedii, ecc.

L'impresa dovrà comunque presentare alla D.L., entro un mese dalla data del verbale di consegna dei lavori, i disegni e le descrizioni di dettaglio di tutte le opere murarie di cui sopra, necessarie al compimento degli impianti, al fine che la D.L. possa valutare eventuali interferenze con le strutture e possa coordinare i lavori nel modo migliore.

Ogni onere relativo allo smantellamento di opere e allo spostamento degli impianti già eseguiti, a causa del ritardo dell'impresa nella presentazione dei disegni, sarà imputato alla stessa e spetterà insindacabilmente alla D.L. stabilire l'ammontare dei danni.

2.7 Consegna dell'impianto: collaudo e primo avviamento

Gli impianti di distribuzione gas medicinali sono soggetti, ai fini della marcatura CE, ai collaudi previsti dalle norme EN ISO 7396-1 e 2: 2007 a carico del fabbricante in corrispondenza a diversi stati di avanzamento dell'installazione.

Al termine dell'installazione e del collaudo, il Fornitore provvederà al primo avviamento dell'impianto in conformità alle prescrizioni della Norma UNI 11100 ed alle istruzioni contenute nel manuale d'uso dell'impianto stesso.

Qualora non fosse possibile, per esigenze del committente o del fornitore dei gas medicinali, effettuare la messa in servizio immediatamente al termine dei collaudi, sarà necessario andare a definire tra le parti la responsabilità per il mantenimento dell'integrità dell'impianto negli intervalli di tempo tra:

- Termine dell'installazione ed inizio del collaudo;
- Fine del collaudo e messa in funzione.

2.8 Dati tecnici

L'impianto di distribuzione sarà dimensionato in modo tale da garantire le seguenti portate, in corrispondenza alle contemporaneità indicate:

Sale Operatorie – Sale Parto

- ossigeno (O2)	25 NI/min.	100%
- protossido d'azoto (N2O)	10 NI/min.	50%
- aria strumenti (AS)	50 NI/min.	100%
- aria medicinale (AM)	15 NI/min.	100%
- aria aspirata (AA) - <u>nr 2 prese funzionanti</u>	25 NI/min.	100%
- evacuazione (EGA)	40 NI/min.	100%
- anidride carbonica (CO2)	10 NI/min.	100%

Preparazione e Piccoli Interventi

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	100%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	100%
- aria aspirata (AA)	10 NI/min.	100%
- protossido d'azoto (N2O)	10 NI/min.	50%
- evacuazione gas anestetici (EGA)	40 NI/min.	100%

Risveglio

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	100%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	100%
- aria aspirata (AA)	10 NI/min.	100%
- evacuazione gas anestetici (EGA)	40 NI/min.	50%

Terapia Intensiva/Rianimazione

- ossigeno (O2)	25 NI/min.	100%
- aria medicinale (AM)	25 NI/min.	100%
- aria aspirata (AA) <u>nr 2 prese funzionanti</u>	25 NI/min.	100%

Pronto Soccorso

- ossigeno (O2)	25 NI/min.	100%
- aria medicinale (AM)	15 NI/min.	100%
- aria aspirata (AA)	25 NI/min.	100%

Pronto Soccorso Attesa barellato, Osservazione, Visita e Rx

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	100%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	100%
- aria aspirata (AA)	10 NI/min.	100%

Degenze e Locali Visita

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	20%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	20%
- aria aspirata (AA)	10 NI/min.	20%

Sala Gessi

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	30%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	30%
- aria strumenti (AS)	50 NI/min.	30%
- aria aspirata (AA)	20 NI/min.	30%
- protossido d'azoto (N2O) se previsto	10 NI/min.	50%
- evacuazione gas anestetici (EGA) se prevista	40 NI/min.	50%

Dialisi

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	20%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	20%
- aria aspirata (AA)	10 NI/min.	20%

Medicheria

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	20%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	20%
- aria aspirata (AA)	10 NI/min.	20%

Sale di radiologia

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	20%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	20%
- aria aspirata (AA)	10 NI/min.	20%

Preparazione paziente - Anamnesi

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	30%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	30%
- aria aspirata (AA)	10 NI/min.	30%

TAC - RMN

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	30%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	30%
- aria aspirata (AA)	10 NI/min.	30%
- protossido d'azoto (N2O)	10 NI/min.	30%
- evacuazione gas anestetici (EGA)	40 NI/min.	30%

Travaglio / Parto

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	50%
- protossido d'azoto (N2O)	10 NI/min.	50%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	50%
- aria strumenti (AS)	50 NI/min.	50%
- aria aspirata (AA)	25 NI/min.	50%
- evacuazione gas anestetici (EGA)	40 NI/min.	50%

Laboratori di analisi

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	20%
- aria Strumenti (AS)	50 NI/min.	20%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	20%
- aria aspirata (AA)	10 NI/min.	20%

Sale Endoscopia Gastroscopia

- ossigeno (O2)	10 NI/min.	50%
- aria medicinale (AM)	10 NI/min.	50%
- aria Strumenti (AS)	50 NI/min.	50%
- aria aspirata (AA)	20 NI/min.	50%

Lavaggio endoscopi

- aria Strumenti (AS)	150 NI/min.	30%
-----------------------	-------------	-----

Substerilizzazione

* aria Strumenti (AS)	15 NI/min.	50%
-----------------------	------------	-----

Nelle tabella che segue si riportano le caratteristiche generali e prestazionali dell'impianto in oggetto determinati in base al numero delle utenze per le portate e le contemporaneità sopra indicate.

Determinazione delle portate teoriche di punta

Piano	Rid	Mont	Destinazione	O2 Nmc/h	N2O mc/h	AM mc/h	AS mc/h	AA mc/h	EGA mc/h	ACT mc/h
0	R01	M1	Amb. Chirurgico	1,2		1,2		1,2	4,8	
0	R01	M1	RMN	0,18		0,18		0,18	0,72	

0	R01	M1	Rx	0,36				0,36		
0	R01	M1	TAC	0,18				0,18		
0	R01	M1	Ambulatori	0,36				0,36		
0	R02	M1	Ambulatori	2,64				2,64		
0	R00	M2	Laboratorio an							
0	R02	M2	Dialisi	1,8		1,8		1,8		
Piano	Rid	Mont	Destinazione	O2 Nmc/h	N2O mc/h	AM mc/h	AS mc/h	AA mc/h	EGA mc/h	ACT mc/h
0	R03	M2	Emergenza	4,5		2,7	9	4,5		
0	R03	M2	Osservazione	2,4		2,4		2,4		
0	R03	M2	Sala Gessi	0,18		0,18	0,9	0,18		0,45
1	R03	M1	Ambulatori	1,2				1,2		
1	R04	M1	Degenze + med	2,64				2,64		
1	R05	M1	Degenze + med	1,68				1,68		
1	R04	M2	Degenze + med	2,64		2,64		2,64		
1	R05	M2	Degenze + med	1,8		1,8		1,8		
1	R06	M2	Palestra	1,2						
2	R06	M1	Degenze + med	1,2				1,2		
2	R07	M1	isola neonatale	1,2		1,2		1,2		
2	R07	M1	Osservazione	1,2		1,2		1,2		
2	R07	M1	Travaglio parto	0,6	0,3	0,6	3	1,5		1,5
2	R07	M1	Degenze + med	1,32		1,32		1,32		
2	R08	M1	Nido	0,48				0,48		
2	R08	M1	Degenze + med	1,32				1,32		
2	R09	M1	Sale oper. 1 e 2	3	0,6	1,8	6	6	4,8	
2	R09	M1	Preparazione 1e 2	1,2	0,6	1,2		1,2	4,8	
2	R09	M1	Osservazione	3		3		3		
2	R10	M1	Sala endoscopia	0,6		0,6	3	1,2		
2	R10	M1	Lavaggio endo				2,7			
2	R10	M1	substerilizz				0,45			
2	R10	M1	Sale oper. 3 e 4	3	0,6	1,8	6	6	4,8	
2	R10	M1	Preparazione 3 e 4	1,2	0,6	1,2		1,2	4,8	
2	R07	M2	Degenze + med	1,92		1,92		1,92		
2	R08	M2	Degenze + med	2,64		2,64		2,64		
				48,84	2,7	31,38	37,05	55,14	24,72	1,95

Applicando alle portate teoriche di punta un fattore di utilizzo pari al 20% delle stesse avremo:

	Nmc/h	Nmc/g
Ossigeno	9,8	234
Protossido	0,5	13
Aria medica	12,9	309
Vuoto	11,0	264

3. IMPIANTO DI SCARICO

L'impianto di scarico delle acque reflue è composto da tre diversi sistemi di scarico: uno per le acque bianche, uno per le acque grigie ed uno per le acque nere. La separazione dei sistemi, basata sulla qualità delle acque smaltite, è introdotto per realizzare la raccolta e successiva riutilizzazione delle risorse idriche.

La realizzazione di un sistema di raccolta e riutilizzo delle acque bianche e grigie per una gestione razionale delle risorse idriche costituisce un elemento di notevole interesse per le peculiarità del complesso in oggetto.

Le caratteristiche qualitative delle acque trattate è la seguente:

- acque bianche: le acque meteoriche;
- acque grigie: le acque reflue provenienti da apparecchi nei quali si fa largo uso di saponi e detersivi;
- acque nere: le acque reflue provenienti da apparecchi adibiti allo scarico di sostanze organiche o fecali.

Assimilabili alle acque nere sono le acque grasse, cioè le acque reflue provenienti dalle attività delle cucine, che devono subire dei pretrattamenti prima di essere conferite in pubblica fognatura.

Ogni sistema di scarico può essere diviso in due sezioni principali:

- rete di scarico interna: attraverso una rete di tubazioni in PEad, raccoglie e recapita i reflui alla rete di scarico esterna;
- rete di scarico esterna: costituito da una rete di tubazioni in PVC interrata, raccoglie i flussi di tutti i collettori interni e li recapita alla loro destinazione finale, diversa in base al tipo di scarico.

3.1 Rete di scarico interna

La rete di scarico interna assolve il compito di raccogliere i reflui di ogni singola utenza, per poi recapitare il flusso al collettore della rete esterna. La rete è costituita da tubi in PE UNI EN 1519, tranne che per i discendenti pluviali esterni all'edificio, realizzati con tubi in rame.

Gli elementi fondamentali costituenti la rete sono gli allacci delle singole utenze, dotati di dispositivi idraulici che impediscono la fuoriuscita di gas e odori senza ostacolare il normale deflusso delle acque di scarico (sifoni), le diramazioni interne, che raccolgono le portate di più utenze, le calate, che corrono in verticale raccogliendo le portate di più diramazioni su diversi livelli ed assicurano la ventilazione della rete, i collettori interni, che raccolgono le portate di più colonne di scarico e convogliano il flusso all'esterno.

L'intera rete è dotata di sistemi di isolamento acustico, per soddisfare i requisiti di silenziosità richiesti, di sistemi di fissaggio, per assicurare il corretto posizionamento, di giunti di dilatazione, per evitare lo sfilamento o eccessive sollecitazioni, e di punti di ispezione, per consentire la manutenzione.

Il criterio di progettazione ed il metodo di calcolo utilizzato per il dimensionamento sono quelli riportati nelle norme: UNI EN 12056-2:2001 e UNI EN 12056-3:2001. Tale metodo di calcolo è valido per ogni sistema di scarico a gravità all'interno degli edifici.

Il modesto sviluppo verticale dell'edificio ha fatto propendere per una configurazione del sistema con ventilazione primaria e diramazioni interne riempite parzialmente, parametri sufficienti ad assicurare un rapido deflusso dei reflui.

Il procedimento di calcolo utilizzato si basa sulle seguenti definizioni.

Portata acque reflue (Q_{ww})

Il valore Q_{ww} è la portata di acque reflue prevista per un impianto di scarico, in parte e nell'intero sistema, al quale sono raccordati unicamente apparecchi sanitari domestici

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

dove:

Q_{ww} è la portata acque reflue (l/s);

K è il coefficiente di frequenza, determinato dal tipo di edificio preso in considerazione;

$\sum DU$ è la somma delle unità di scarico.

Coefficiente di frequenza (K)

Nel prospetto sono riportati i coefficienti di frequenza tipo relativi al differente utilizzo degli apparecchi.

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici:	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi:	0,7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche:	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori:	1,2

Portata totale (Q_{tot})

Q_{tot} è la portata di progetto di un impianto di scarico, o di una sua parte, al quale sono raccordati apparecchi sanitari, apparecchi a flusso continuo e/o pompe di impianti di sollevamento di acque reflue. Le portate continue e di pompaggio devono essere sommate alla portata acque reflue senza alcuna riduzione.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

dove:

Q_{tot} è la portata totale (l/s);

Q_{ww} è la portata acque reflue (l/s);

Q_c è la portata continua (l/s);

Q_p è la portata di pompaggio (l/s).

Regole per il calcolo

La capacità massima ammessa per le tubazioni (Q_{max}) deve corrispondere, come minimo, al valore maggiore tra:

- portata acque reflue calcolata (Q_{ww}) o portata totale (Q_{tot}), oppure
- portata dell'apparecchio con l'unità di scarico più grande.

Si è quindi proceduto al dimensionamento della colonna servente il più alto numero di Unità di Scarico. In particolare, sono state considerate le colonne di scarico a servizio dei reparti di degenza.

Per le colonne di scarico delle acque grigie e delle acque nere:

Ospedali, ristoranti, comunità

Ventilazione primaria

UTENZE DI SCARICO

APPARECCHI	N°	DU	Φ min
Lavabi	9		40
Bidet	9		40
Vaso a cassetta	->		110
Vasca da bagno	->		50
Vasca terapeutica	->		50
Doccia	9		40
Lavello	->		50
Lavatrice (6 Kg)	->		50
Lavatrice (12Kg)	->		50
Lavastoviglie	->		50
PORTATA TOTALE		16,2	
PORTATA DI PROGETTO		2,82	

COLONNE DI SCARICO

Ventilazione primaria

DIAMETRO TUBO

90

Ospedali, ristoranti, comunità

Ventilazione primaria

UTENZE DI SCARICO

APPARECCHI	N°	DU	Φ
Lavabi	->		40
Bidet	->		40
Vaso a cassetta	9		110
Vasca da bagno	->		50
Vasca terapeutica	->		50
Doccia	->		40
Lavello	4		50
Lavatrice (6 Kg)	->		50
Lavatrice (12Kg)	->		50
Lavastoviglie	->		50
PORTATA TOTALE		21,2	
PORTATA DI PROGETTO		3,22	

COLONNE DI SCARICO

Ventilazione primaria

DIAMETRO TUBO

110

Analizzando l'andamento delle colonne, in particolare tenendo conto delle numerose deviazioni di colonna in controsoffitto presenti, si è ritenuto opportuno aumentare i diametri calcolati, per evitare ostruzioni e per assicurare una corretta areazione:

- le colonne discendenti del sistema di scarico delle acque grigie sono realizzate in PE UNI EN 1519 DN 110;
- le colonne discendenti del sistema di scarico delle acque nere sono realizzate in PE UNI EN 1519 DN 125.

Per i collettori della rete interna è stato utilizzato lo stesso metodo di dimensionamento, imponendo una pendenza dello 0,5% e tubazioni PE UNI EN 1519 DN 160.

3.2 Rete di scarico esterna

La rete di scarico esterna riceve i flussi di tutta la rete interna, per poi recapitarli alle rispettive destinazioni (fognatura, pre-trattamento, depurazione, accumulo). E' costituita dai collettori dei tre sistemi di scarico che corrono paralleli tra loro, seguendo la planimetria dell'edificio: la distanza dall'edificio e la profondità di posa della condotta aumenta con il peggioramento della qualità dei reflui trasportati (il collettore delle acque bianche è il più interno e superficiale, seguito da quello delle acque grigie e quindi da quello delle acque nere). La rete è costituita da tubi in PVC UNI EN 1401.

L'accumulo delle acque destinate alla riutilizzazione è realizzato in una vasca polifunzionale interrata. La vasca è progettata in modo da ricevere le acque provenienti dal collettore delle acque bianche fino ad un volume sufficiente sia alla riserva antincendio (80 m³) che alle esigenze irrigue (100 m³). L'eccessivo afflusso è limitato dalla presenza, a

monte della vasca, di un pozzetto di troppo pieno che provvede al by-pass delle acque piovane verso la rete di drenaggio naturale. Nel caso in cui il livello minimo non venga raggiunto con l'afflusso delle acque piovane, il reintegro sarà effettuato da acquedotto. Parte del volume della vasca è dedicato alla ricezione delle acque grigie provenienti dal processo di depurazione. Le acque grigie depurate vengono accumulate per la loro riutilizzazione al servizio dei WC. Anche in questo caso è presente un pozzetto di by-pass per il convogliamento delle acque grigie in eccesso verso la pubblica fognatura, insieme alle acque nere.

Le acque nere vengono invece recapitate direttamente in pubblica fognatura, ad eccezione dei reflui provenienti dalle attività della cucina che, prima del loro recapito in pubblica fognatura, subiscono un pre-trattamento.

Il criterio di progettazione ed il metodo di calcolo utilizzato per il dimensionamento sono quelli riportati nelle norme: UNI EN 752-1, UNI EN 752-2, UNI EN 752-3, UNI EN 752-4.

Per il calcolo in condizioni di sezione piena, per il movimento dell'acqua nelle condutture, viene utilizzata la formula di Prandtl-Colebrook:

$$V = -2\sqrt{2 * g * Di * J} * \log\left(\frac{K}{3,71 * Di} + \frac{2,51v}{Di\sqrt{2 * g * Di * J}}\right)$$

dove:

V = velocità media della corrente a bocca piena (m/s)

g = accelerazione di gravità (9,81 m/s²)

Di = diametro interno del tubo (m)

K = scabrezza assoluta (m)

v = viscosità cinematica (1,31*10⁻⁶ m²/s)

J = pendenza della tubazione (valore assoluto)

3.3 Sistema di scarico acque bianche

Il sistema di scarico delle acque bianche provvede alla raccolta delle acque meteoriche, provenienti dalle coperture o dal drenaggio delle superfici verdi, ed al loro convogliamento verso la vasca di accumulo polifunzionale. Le acque dei fossetti di scolo del costone roccioso non sono raccolte nella rete delle acque di recupero, per evitare la presenza di sabbie e limi. Il grande parcheggio al servizio degli edifici sarà dotato di griglie localizzate tra le file di parcheggi, in modo da raccogliere agevolmente le acque superficiali e convogliarle direttamente al drenaggio superficiale.

Il collettore esterno ha un'andamento planimetrico perimetrale all'edificio. E' costituito da tubi in PVC UNI EN 1401, di diametro variabile (DN 315 – 630), interrati e provvisti di pozzetti in c.a.v., di dimensione interna variabile e dotati di chiusino in ghisa sferoidale. I pozzetti sono previsti in corrispondenza di ogni innesto della rete interna e dovunque si renda necessaria la possibilità di ispezione per la manutenzione (la massima distanza tra due successivi pozzetti è di 25 m).

La presenza di aree sistemate a prato e con essenze arboree ornamentali intorno agli edifici principali, prevede la presenza di un sistema di irrigazione, alimentato dalle acque piovane accumulate nella vasca polifunzionale. Sia per riservare particolare attenzione al risparmio idrico, che per assicurare l'appropriata irrigazione alle diverse specie vegetali, l'impianto di irrigazione si avvarrà di diverse tipologie di innaffiamento (a pioggia o puntuale). Il volume d'accumulo dedicato all'irrigazione è in grado di soddisfare la richiesta irrigua fino ad un massimo di 1,5 giorni nei periodi più secchi.

Il dimensionamento della rete di scarico delle acque bianche è stato eseguito utilizzando la legge di pioggia, ricavata dai dati storici delle precipitazioni di massima intensità e di breve durata della zona di Amelia.

Esponente di scala	n	0,32	
Media altezze pioggia di riferimento	m1	29,89	
Coefficiente di variazione globale	V	0,44	
Fattore di frequenza	KT	1,305	
Tempo di ritorno (anni)	T	10	
Durata di pioggia (h)	d	1	0,2
Altezza di pioggia (mm)	h	47,05	28,11

Superfici piane con rivestimento duro 0,8

10 MINUTI

Intensità superficiale corretta (l/s•mq)	Is	0,027
--	----	-------

Attraverso l'interpolazione dei dati dell'intensità di pioggia corretta (Is), relativa alle diverse superfici scolanti, con le aree di tali superfici, si è potuto procedere al calcolo dei diametri necessari allo smaltimento delle acque piovane. Il calcolo è stato condotto con l'utilizzo della formula di Prandtl-Colebrook:

intensità di pioggia	mm/h	0,027
coefficiente di riduzione	r	0,8

Formula di Prandtl-Colebrook

velocità media della corrente	m/s	*
accelerazione di gravità	m/s2	9,8
diametro interno tubo	m	*
pendenza della tubazione	m/km	*
scabrezza delle tubazioni	m	250,0E-6
viscosità cinematica	m2/s	1,3E-6

Tratto	Superficie	Qmax	VQmax	J	Diam	Vp	Qp	Qmax /Qp	Vqmax/ Vp	Verifica portata	Verifica velocità
Collettore acque bianche	mq	l/s	m/s		m	m/s	l/s				
RAMO A	35174,83	759,78									
Ramo A1	1200,00	25,92	1,09	0,50%	0,299	1,21	84,70	0,306	0,90	Verificato	Verificato
Ramo A2	4182,00	90,33	1,45	0,50%	0,379	1,41	158,92	0,568	1,03	Verificato	Verificato
Ramo A3/1 - 1/2	1341,50	28,98	1,10	0,50%	0,237	1,04	46,01	0,630	1,05	Verificato	Verificato
Ramo A3/2 - 1/2	2683,00	57,95	1,28	0,50%	0,299	1,21	84,70	0,684	1,06	Verificato	Verificato
Ramo A4 punto iniziale	6865,00	148,28	1,43	0,50%	0,474	1,62	285,98	0,519	0,88	Verificato	Verificato
Ramo A4/1 - 1/3	8158,33	176,22	1,49	0,50%	0,474	1,62	285,98	0,616	0,92	Verificato	Verificato
Ramo A4/2 - 2/3	10745,00	232,09	1,60	0,50%	0,474	1,62	285,98	0,812	0,99	Verificato	Verificato
RAMO B	19900,17	429,84									
Ramo B1	1106,00	23,89	1,06	0,50%	0,299	1,21	84,70	0,282	0,88	Verificato	Verificato
Ramo B2/1 - 1/2	2634,50	56,91	1,30	0,50%	0,379	1,41	158,92	0,358	0,92	Verificato	Verificato
Ramo B2/2 - 1/2	4163,00	89,92	1,45	0,50%	0,379	1,41	158,92	0,566	1,03	Verificato	Verificato
Ramo B3/1 - 1/3	5080,67	109,74	1,49	0,50%	0,379	1,41	158,92	0,691	1,06	Verificato	Verificato
Ramo B3/2 - 2/3	6916,00	149,39	1,64	0,50%	0,474	1,62	285,98	0,522	1,01	Verificato	Verificato
RAMO C - uscita acque	17661,00	381,48	2,02	0,50%	0,597	1,87	524,47	0,727	1,08	Verificato	Verificato

Per tutti i tratti verificati, i diametri adottati come speco minimo, pari a 315 mm, smaltiscono ampiamente le portate massime delle acque meteoriche e le pendenze delle condotte, pari almeno allo 0,5%, garantiscono il perfetto deflusso delle acque.

3.4 Sistema di scarico acque grigie

La rete di scarico delle acque grigie è destinata allo smaltimento delle acque che non contengono materie organiche o grassi. Raccoglie quindi le acque provenienti da tutte le utenze, esclusi i WC e le cucine, per poi convogliarle al collettore esterno. Le acque grigie vengono poi inviate ad un impianto di trattamento, dove subiscono un processo di depurazione per poi essere raccolte in una sezione della vasca di accumulo polifunzionale, pronte per il successivo riutilizzo al servizio dei WC.

L'andamento planimetrico del collettore esterno segue quello del collettore delle acque bianche. E' costituito da tubi in PVC UNI EN 1401 DN 200 interrati, ad una profondità superiore rispetto al collettore delle acque bianche, e provvisti di pozzetti in c.a.v. di dimensione interna variabile e dotati di chiusino in ghisa sferoidale. I pozzetti sono previsti in corrispondenza di ogni innesto della rete interna e dovunque si renda necessaria la possibilità di ispezione per la manutenzione (la massima distanza tra due successivi pozzetti è di 25 m).

Come per il caso delle acque bianche, il calcolo in condizioni di sezione piena per il movimento dell'acqua nelle condutture, è stato eseguito con la formula di Prandtl-Colebrook sopra riportata.

Colonna	l/s	2,82
velocità media della corrente	m/s	*
accelerazione di gravità	m/s ²	9,8
diametro interno tubo	m	*
pendenza della tubazione	m/km	*
scabrezza delle tubazioni	m	0,000250
viscosità cinematica	m ² /s	0,000001

GRIGIE

Tratto	Colonne	Q _{max}	VQ _{max}	J	Diam.	V _p	Q _p	Q _{max} /Q _p	V _{qmax} /V _p	Verifica portata	Verifica velocità
Collettore acque bianche	n°	l/s	m/s		m	m/s	l/s				
RAMO A											
Ramo A1	7	8,45	0,82	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,328	0,90	Verificato	Verificato
Ramo A1/1	2	3,98	0,67	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,154	0,74	Verificato	Verificato
Ramo A1/2	9	9,34	0,85	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,362	0,94	Verificato	Verificato
Ramo A2	29	14,64	0,93	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,568	1,03	Verificato	Verificato
Ramo A3	48	19,52	0,88	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,758	0,97	Verificato	Verificato
Ramo A4	53	20,51	0,90	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,796	0,99	Verificato	Verificato
RAMO B											
Ramo B1	6	5,63	0,75	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,219	0,83	Verificato	Verificato
Ramo B1/2	9	4,88	0,71	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,189	0,78	Verificato	Verificato
Ramo B2	18	9,76	0,62	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,379	0,68	Verificato	Verificato
RAMO C - uscita acque	71	25,82	1,07	0,50%	0,237	1,04	46,01	0,561	1,03	Verificato	Verificato

Per tutti i tratti verificati, i diametri adottati come speco minimo, pari a 200 mm, smaltiscono ampiamente le portate massime delle acque grigie e le pendenze delle condotte, pari almeno allo 0,5%, garantiscono il perfetto deflusso delle acque anche in condizioni di portata minima notturna.

3.5 Sistema di scarico acque nere

La rete di scarico delle acque nere raccoglie e convoglia gli scarichi con presenza di materia organica all'esterno dell'edificio. Qui sono raccolti dal collettore esterno che li convoglia verso la pubblica fognatura, alla quale è allacciato.

L'andamento planimetrico del collettore esterno segue quello del collettore delle acque bianche. E' costituito da tubi in PVC UNI EN 1401 DN , di diametro variabile (DN 200 – 250), interrati, ad una profondità superiore rispetto al collettore delle acque bianche, e provvisti di pozzetti in c.a.v. di dimensione interna variabile e dotati di chiusino in ghisa sferoidale. I pozzetti sono previsti in corrispondenza di ogni innesto della rete interna e dovunque si renda necessaria la possibilità di ispezione per la manutenzione (la massima distanza tra due successivi pozzetti è di 25 m).

Dall'esame planimetrico si osserva che tale rete è costituita da brevi tratti di fognatura serventi utenze limitate. Ciò comporta l'inattività di alcuni tratti per lunghi periodi della giornata e l'impossibilità, in tali periodi, sia di raggiungere la velocità minima del flusso (0,6 m/s) necessaria per l'autoespurgo, che di raggiungere un'altezza di acque sufficiente alla movimentazione delle materie galleggianti.

Si può tuttavia affermare, allo stato dell'esperienza, che nelle fognature prive di una notevole portata continua, ha importanza prevalente il limite minimo di pendenza. Se non si scende sotto il limite del 0,5% e si assicura il lavaggio periodico, il funzionamento si manterrà normale.

Come per i casi precedenti, il calcolo in condizioni di sezione piena per il movimento dell'acqua nelle condutture, è stato eseguito con la formula di Prandtl-Colebrook sopra riportata.

Colonna	l/s	3,22
velocità media della corrente	m/s	*
accelerazione di gravità	m/s ²	9,8
diametro interno tubo	m	*
pendenza della tubazione	m/km	*
scabrezza delle tubazioni	m	0,000250
viscosità cinematica	m ² /s	0,000001
NERE		

Tratto	Colonne	Qmax	VQmax	J	Diam.	Vp	Qp	Qmax/Qp	Vqmax/Vp	Verifica portata	Verifica velocità
Collettore acque bianche	n°	l/s	m/s		m	m/s	l/s				
RAMO A											
Ramo A1	7	7,45	0,80	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,289	0,88	Verificato	Verificato
Ramo A1/1	3	3,98	0,67	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,154	0,74	Verificato	Verificato
Ramo A1/2	10	8,45	0,82	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,328	0,90	Verificato	Verificato
Ramo A2	23	14,64	0,93	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,568	1,03	Verificato	Verificato
Ramo A3	42	19,11	0,97	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,742	1,07	Verificato	Verificato
Ramo A4	48	20,70	0,98	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,803	1,08	Verificato	Verificato
RAMO B											
Ramo B1	7	6,90	0,78	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,268	0,86	Verificato	Verificato
Ramo B1/2	10	4,88	0,71	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,189	0,78	Verificato	Verificato
Ramo B2	21	9,76	0,85	0,50%	0,19	0,91	25,77	0,379	0,94	Verificato	Verificato
RAMO C - uscita acque	69	25,67	1,07	0,50%	0,237	1,04	46,01	0,558	1,03	Verificato	Verificato

Per tutti i tratti verificati, i diametri adottati come speco minimo, pari a 200 mm, smaltiscono ampiamente le portate massime delle acque nere e le pendenze delle condotte, pari almeno al 0,5%, garantiscono il perfetto deflusso delle acque anche in condizioni di portata minima notturna.

3.6 Acque derivanti dalle attività di cucina

Le acque di scarico derivanti dalle attività delle cucine, situate ai livelli -1 e 0, non possono essere immesse direttamente nella rete fognaria pubblica, a causa dell'elevato contenuto di grassi ed oli che, raffreddandosi, potrebbero comportare danni all'intera rete fognaria ed all'ambiente.

Per soddisfare i parametri indicati nel D.Lgs. 152/2006 – All. 5, tali scarichi devono subire un trattamento preventivo per la rimozione delle sostanze indesiderate, prima del recapito nella rete delle acque nere. Il pretrattamento è realizzato in un separatore, installato nelle immediate vicinanze di ciascuna utenza. Il separatore è un prefabbricato monoblocco cilindrico ad asse verticale in c.a. ad alta resistenza, rispondente alle norme DIN 4040, provvisto al suo interno di deflettori, zona di raccolta oli e grassi e chiusini di ispezione a passo d'uomo. Ciascuno dei due separatori ha un volume utile di circa 6,5 m³ (diametro: 196 cm, altezza: 306 cm).

I separatori, interrati all'esterno dell'edificio, sono previsti alla minima distanza possibile dalle utenze per limitare il raffreddamento delle sostanze da rimuovere all'interno della tubazione. Le acque reflue provenienti dalle cucine, convogliate nel separatore, vengono depurate da oli e grassi sfruttando il processo di flottazione, attraverso appositi setti deflettori. A monte ed a valle del separatore è previsto un pozzetto per l'ispezione ed il campionamento, di dimensioni 50x50 cm. I reflui vengono recapitati al separatore ed estratti da esso attraverso una conduttura in tubi PVC UNI EN 1401, DN 160.

Dopo il trattamento, le acque vengono recapitate alla rete esterna delle acque nere.

Il dimensionamento delle tubazioni ha seguito la stessa metodologia usata nei casi precedenti.

Per il dimensionamento del separatore si è fatto riferimento al numero di coperti. Per entrambi è stato considerato un numero di 200 coperti, dedotto dal numero dei posti letto di degenza e del personale addetto.

4. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE AREE VERDI

4.1 Aree verdi esterne

Le aree verdi esterne all'edificio ospedaliero saranno dotate di idoneo impianto di innaffiamento e irrigazione.

Impianto di irrigazione sarà destinato sia alle aree a prato che per gli alberi, arbusti e tappezzanti, e sarà realizzato con sistema ad aspersione per i prati e con sistema ad ala gocciolante per alberature, arbusti e tappezzanti. L'impianto sarà eseguito con n° 4 linee di irrigazione indipendenti per le aree verdi e di almeno n° 5 linee per le ali gocciolanti, alimentate da una gruppo di pompaggio e da una centralina automatica. Il gruppo di pompaggio preleva l'acqua dalla vasca di accumulo delle acque meteoriche di recupero, è costituito da tre elettropompe ad asse orizzontale con motore trifase, staffa portante con piedini antivibranti, collettori di aspirazione e mandata con giunti antivibranti, valvole di intercettazione e ritegno per ciascuna elettropompa, manometro con rubinetto e flangia di controllo, due o più serbatoi pressurizzati a membrana, impianto e quadro completo di quadro IP 55 con interruttori, telesalvamotori, commutatore per invertire l'ordine di

avviamento, spie di funzionamento e blocco, pressostati, cavi di collegamento alle elettropompe e morsetteria. Portata 50 mc/h - Prevalenza corrispondente a 6 bar - Potenza nominale dei motori: P 3x5,50 kW.

Il sistema idraulico per l'alimentazione delle singole linee sarà costituito da collettore di alimentazione, da n° 5 Elettrovalvola automatica a membrana DN80, normalmente chiusa, per comando a 24V, corpo in acciaio, viteria e molla di richiamo in acciaio inox, PN 16, pressione min/max di funzionamento = 0,7/15,0 bar, apertura manuale e la linea di alimentazione elettrica. Le elettrovalvole sono azionate da centralina automatica dotata di programmatore elettronico e sensore di pioggia.

Gli accessori dell'impianto di pompaggio per irrigazione, sono costituiti da n° 1 Programmatore elettronico idoneo al controllo di valvole a comando elettrico in 24 V c.a., con le seguenti caratteristiche: tempi di funzionamento per settore selezionabili da 1 minuto a 9 ore, possibilità di accoppiamento con un programmatore parallelo, due programmi irrigui indipendenti, 3 avviamenti giornalieri indipendenti per ogni programma, programmazione bisettimanale o ad intervalli, sospensione manuale dell'irrigazione programmabile da 1 a 4 giorni, regolazione stagionale dei tempi di funzionamento dal 20% al 200%, possibilità d'avviamento manuale dei singoli settori o dell'intero ciclo, comando pompa (o valvola generale) attivabile simultaneamente o con 15 secondi di anticipo rispetto alle valvole di zona, schermo a cristalli liquidi, di grande dimensione e facile lettura, batteria ricaricabile in grado di mantenere in memoria l'ora esatta e i dati di programmazione, sensore pioggia esterno; alimentazione: 120/230 V c.a., 50/60 Hz. - Uscita: 24 V c.a., 50/60 Hz, 30 VA. E' compresa l'installazione ed i collegamenti elettrici inclusa la linea di alimentazione.

Le linee di distribuzione acqua le zone di irrigazione saranno costituite da tubazioni in polietilene ad alta densità (HDPE) Ø 90 mm idonee per il convogliamento di fluidi in pressione, a norma UNI 7611/76 e 7615/76 tipo 312, per pressioni di esercizio di 980 kPa (10 kg/cmq), ammessi al marchio di conformità dell'Istituto Italiano Plastici (IIP), alloggiare in scavo di profondità minima 60 cm e allettate in letto di sabbia.

Le aree a prato saranno dotate di irrigatori statici o dinamici; i primi saranno posizionati nelle aree di dimensione ridotta e ognuno di essi potrà coprire una superficie massima di 40 mq, mentre i secondi saranno destinati alle superfici maggiori, e potranno coprire una superficie massima di 150 mq.

Gli irrigatori statici e dinamici saranno in resina sintetica del tipo a scomparsa, con molla di richiamo in acciaio inox, guarnizione parasabbia, autopulente, angolo di lavoro regolabile, completo di filtro, presa a staffa sulla tubazione principale, gomiti, raccordi, prolunga regolabile.

Gli alberi, arbusti e rampicanti saranno irrigati mediante ala gocciolante autocompensante costituita da tubazione in polietilene con gocciolatori saldati sulla parete interna del tubo.

4.2 Tetto giardino

L'impianto irriguo per il tetto giardino è un sistema a pioggia con irrigatori statici e/o dinamici. L'impianto è dotato di un programmatore elettronico per il controllo di valvole a comando elettrico in 24V a.c., completo di elettrovalvola a membrana, normalmente chiusa, per comando elettrico in 24V a.c., corpo in PVC anticorrosione, con apertura manuale senza fuoriuscita di acqua di scarico.

La rete è in tubazioni in polietilene ad alta densità (HDPE) idonee per il convogliamento di fluidi in pressione, a norma UNI 7611/76 e 7615/76 tipo 312, per pressioni di esercizio di 980 kPa (10 kg/cmq), ammessi al marchio di conformità dell'Istituto Italiano Plastici (IIP), di sezione variabile con manutenzione semplificata per il ridotto numero di componenti.

Sono inoltre previsti elementi di ispezione in materiale plastico composto da corpo quadrato, senza fondo e di coperchio di chiusura dotato di fessurazioni per l'areazione di dimensioni 200 x 200 mm.