



Région Autonome
Vallée d'Aoste
Regione Autonoma
Valle d'Aosta



PROGRAMMA DEL
FONDO AREE
SOTTOUTILIZZATE
SVILUPPO REGIONALE
2007-2013



Nuova Università Valdostana

Progetto Esecutivo Polo Universitario Regionale della Valle D'Aosta Recupero ex-Caserma Testafochi

RESPONSABILE DEL COORDINAMENTO:

- Mario Cucinella Architects Srl

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

- MC A Mario Cucinella Architects

via Barozzi 3/abc, 40126 Bologna_Italy
T +39 051 631 3381 F +39 051 631 3316 mca@mcarchitects.it www.mcarchitects.it

mario cucinella architects

MC A

- Studio Pession associato

Corso Galileo Ferraris, 60 10129 - Torino
Tel. 011 599354 Fax 011 501900 segreteria@pession.it www.studio-pession.com



- TETRASTUDIO

via Cosmo, 6 10131 TORINO
tel & fax 011 8190681 tetrastudio@tin.it www.tetrastudio.it

T e t r a S t u d i o
a r c h i t e t t i a s s o c i a t i

- rA - Studio Rosset e Associati

via Festaz, 55 11100 Aosta
tel & fax 0165-363983 info@rossetassociati.it www.rossetassociati.it

rA

Studio Rosset e Associati

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

- SINTECNA - Ingegneria ed Architettura Srl

C.so Massimo d'Azeglio, 118 10126 TORINO
Tel. 011 6672132 Fax 011 6635280 segreteria@sintecna.com www.sintecna.com



PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI

GEOLOGIA E STUDI AMBIENTALI:

- Golder Associates S.r.l.

Banfo43 Centre, Via Antonio Banfo 43 10155 Torino, Italy
T: +39 011 23 44 211 | F: +39 011 85 69 50 |
altra sede: Località Frissoniere 1, 11020 Saint Christophe (AO), Italy
T: +39 0165 54 20 05 | F: +39 0165 54 20 05 |
www.golder.com



SICUREZZA E PREVENZIONE INCENDI:

- Ing. Giuseppe Amaro

Corso Marconi, 20 10125 Torino
Tel +39 (011) 0566426 Fax +39 (011) 0432005 gae.engineering@gmail.com



Ing Giuseppe G. AMARO

Corso Marconi, 20 - 10125 (TO)
Tel. 011 0566426 - fax 011 0432005
E_mail: gamaro@gaeengineering.com

Titolo

RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTI TECNOLOGICI

PRIMO LOTTO

Scala	Data	Elaborato	Rev.	Dis	Cntr	Appr	Elab.N°
-	27 Febbraio 2013	AOS_E_I_4701_REV2	002	MCV	MSA	MC	4701

PROGETTO ESECUTIVO POLO UNIVERSITARIO REGIONALE DELLA VALLE D'AOSTA - RECUPERO EX CASERMA TESTAFOCHI

Nuova Università Valdostana srl
Sede legale: Reg. Borgnalle 10E
11100 - Aosta

RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTI TECNOLOGICI

Progettazione architettonica

MCA - Mario Cucinella architects – Responsabile del Coordinamento
Pession Studio Associato
Tetrastudio
rA - Studio Rosset e Associati

Progettazione strutturale

Sintecna srl

Progettazione Impianti tecnologici ed energetici, Relazione geologica e Studio Impatto Ambientale

Golder Associates srl

Coordinamento Sicurezza e Prevenzione incendi

Ing. Giuseppe Amaro

Indice

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DEI SISTEMI ADOTTATI PER IL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI	4
1.1	IMPIANTI MECCANICI	4
1.2	IMPIANTI ELETTRICI.....	4
3	PARTE I – IMPIANTI MECCANICI	5
3.1	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI.....	5
3.1.1	Impianto di climatizzazione	5
3.1.1.1	Centrale termica condominiale	5
3.1.1.2	Impianto di adduzione gas metano	6
3.1.1.3	Centrale termofrigorifera condominiale.....	6
3.1.1.4	Centrale di distribuzione fluidi condominiale	8
3.1.1.5	Rete di distribuzione fluidi condominiale	9
3.1.1.6	Sottocentrale di distribuzione fluidi	10
3.1.1.7	Centrali di ventilazione	11
3.1.1.8	Impianto di climatizzazione Palazzina ex Zerboglio.....	15
3.1.1.9	Impianto di climatizzazione locali server	16
3.1.1.10	Impianto di climatizzazione e ventilazione locali UPS.....	17
3.1.1.11	Reti di distribuzione idraulica e aeraulica.....	17
3.1.1.12	Impianto di supervisione e controllo	18
3.1.2	Pozzi di prelievo e restituzione acqua di falda	21
3.1.2.1	Normativa di riferimento.....	21
3.1.2.2	Realizzazione del campo pozzi	21
3.1.2.3	Perforazione e completamento dei pozzi	22
3.1.2.4	Posa delle pompe e degli impianti idraulici	23
3.1.2.5	Costruzione delle cabine interrato	23
3.1.2.6	Impianto elettrico	23
3.1.2.7	Posa delle condotte di collegamento e scarico.....	24
3.1.3	Impianto idricosanitario.....	24
3.1.3.1	Generalità sull'alimentazione idrica	25
3.1.3.2	Suddivisioni e tipi di impianto	26
3.1.3.3	Reti idriche di adduzione	26
3.1.3.4	Reti idriche di scarico.....	27
3.1.3.5	Apparecchi sanitari e rubinetteria	29
3.1.4	Impianto antincendio	29
3.1.4.1	Impianti ad idranti UNI 45.....	31
3.1.4.2	Rete ad idranti UNI 70.....	32
3.1.4.3	Impianto di estinzione incendi a sprinkler	32
3.1.4.4	Impianto di estinzione incendi a sprinkler del tipo a secco	33
3.1.4.5	Impianto di estinzione incendi a sprinkler del tipo ad umido	33
3.1.4.6	Impianto di estinzione incendi ad acqua nebulizzata water mist	34
3.1.4.7	Impianto automatico di rilevazione e spegnimento a gas inerte	35
3.1.4.8	Sistema di alimentazione impianto di estinzione incendi	37
3.1.4.9	Estintori portatili	38
4	PARTE II – IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI	40
4.1	Quadri elettrici generali di centrale/sottocentrale	40
4.2	Distribuzione secondaria.....	40
4.3	Impianto di illuminazione.....	41
4.4	Impianto di supervisione, controllo e contabilizzazione	41

5	PARTE III – IMPIANTI ELETTRICI ED ELETTRICI SPECIALI.....	44
5.1	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	44
5.1.1	Descrizione impianti elettrici	44
5.1.1.1	Impianto di distribuzione primaria.....	44
5.1.1.2	Cabine elettriche	45
5.1.1.3	Gruppo elettrogeno	47
5.1.1.4	Impianto di terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	48
5.1.1.5	Impianto di distribuzione secondaria	48
5.1.1.6	Impianto d’illuminazione.....	50
5.1.1.7	Sistema di supervisione e contabilizzazione impianti elettrici.....	52
5.1.1.8	Impianto fotovoltaico	52
5.1.2	Descrizione impianti elettrici speciali.....	53
5.1.2.1	Impianto di rivelazione incendi e gas	54
5.1.2.2	Impianto di diffusione sonora per allarme incendio	55
5.1.2.3	Impianto di chiamata bagni disabili	55
5.1.2.4	Impianto di cablaggio strutturato	56
5.1.2.5	Impianto TV e TV-SAT.....	57
5.1.2.6	Impianto TVCC	57
5.1.2.7	Impianto di controllo accessi	57
5.1.2.8	Impianto di antintrusione.....	57

1 PREMESSA

Il presente documento è relativo alla descrizione degli impianti tecnologici previsti nell'ambito dell'intervento di realizzazione del primo lotto del Nuovo Polo Universitario della Valle d'Aosta che sorgerà nell'area attualmente occupata dalla caserma Testafocchi nel centro della città di Aosta.

E' prevista la costruzione di un nuovo campus universitario in grado di ospitare l'attività didattica, gli uffici del rettorato e dei docenti, una biblioteca universitaria e uno studentato con attività accessorie.

Nell'ambito dell'area di intervento sono stati individuati i seguenti edifici:

- palazzina Giordana (esistente) destinata ad accogliere la biblioteca universitaria e il sacrario militare
- palazzina Beltriccio (esistente) destinata ad accogliere il rettorato e gli uffici dei docenti
- la nuova palazzina Urli (di nuova costruzione) destinata ad accogliere la didattica e i servizi ad essa connessi
- la nuova palazzina Zerboglio (di nuova costruzione) destinata ad accogliere la didattica e i servizi ad essa connessi
- la palazzina Studentato (di nuova costruzione) destinata ad accogliere lo studentato, una palestra fitness, un centro benessere e un asilo nido

Nell'ambito dei lavori del primo lotto verranno realizzati:

- la totale demolizione dei fabbricati Zerboglio e Urli e dei bassi fabbricati dell'area nord;
- la nuova palazzina Zerboglio destinata ad accogliere la didattica e i servizi ad essa connessi;
- la manica che ospiterà le centrali tecnologiche condominiali ubicata al primo e secondo piano interrato al di sotto dell'attuale piazza d'armi della caserma.

Per quanto riguarda l'autorimessa interrata prevista al di sotto dell'attuale piazza d'armi della caserma questa verrà realizzata per una quota parte e lasciata al rustico.

Completano l'intervento le sistemazioni provvisorie delle aree esterne circostanti la nuova palazzina Zerboglio.

La palazzina Zerboglio sarà dotata di quattro piani fuori terra oltre e due piani interrati e ospiterà le seguenti utenze:

- piani interrati – aula magna e laboratori didattici
- piano terra – aule didattiche, caffetteria, libreria e control room
- piani primo, secondo, terzo – aule didattiche

Gli impianti descritti nel presente capitolato sono relativi a:

- impianti di climatizzazione
- impianti idricosanitari
- impianti antincendio
- impianti elettrici ed elettrici speciali

2 DESCRIZIONE DEI SISTEMI ADOTTATI PER IL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

Secondo le richieste della Committenza e le attuali normative in vigore, l'intento dei progettisti è quello di realizzare un complesso che sia ecosostenibile, e quindi a basso consumo energetico, in modo da promuovere a livello locale la cultura della sostenibilità energetica. Sono state applicate quindi le seguenti soluzioni innovative sia dal punto di vista architettonico che impiantistico.

1.1 IMPIANTI MECCANICI

- Adozione di componenti di involucro ad elevati valori di isolamento termico e capacità termica con conseguente riduzione del fabbisogno energetico per riscaldamento invernale e raffrescamento estivo.
- Utilizzo di sistemi di climatizzazione a bassa temperatura ed alta efficienza (soffitti radianti inglobati nel controsoffitto, pannelli radianti a pavimento) con ottimizzazione dei percorsi dei circuiti in modo da ridurre le perdite energetiche in gioco.
- Utilizzo di elettropompe con controllo elettronico della portata.
- Utilizzo di ventilatori con controllo elettronico della portata al fine di regolare l'immissione di aria in funzione dell'effettivo affollamento presente in ambiente.
- Installazione sulle nuove unità di trattamento aria di recuperatori di calore per il recupero del calore sensibile dell'aria espulsa.
- Centrale termofrigorifera per la produzione di acqua calda e acqua refrigerata con pompe di calore alimentate ad acqua di falda, con reimmissione dell'acqua prelevata dalla falda nell'acquedotto della città di Aosta o nel canale irriguo Mere de Rives.
- Adozione di un sistema di supervisione centralizzato per il controllo del corretto funzionamento, l'interfacciamento degli impianti di climatizzazione e la loro regolazione in funzione delle condizioni climatiche esterne ed interne, in modo da massimizzare il risparmio energetico ed ottimizzare il comfort ambientale.

1.2 IMPIANTI ELETTRICI

- Rifasamento in prossimità dei carichi in modo da ottimizzare le reti ed i consumi di energia elettrica;
- Adozione di motori per pompe e ventilatori ad elevata efficienza energetica (EFF1)
- Adozione di lampade ad alta efficienza luminosa, con minore potenza installata a parità di livelli di illuminamento richiesti;
- Adozione per i corpi illuminanti di unità di alimentazione di tipo elettronico, che assicurano una maggiore efficienza, stabilità luminosa e durata delle lampade;
- Adozione di corpi illuminanti dimmerabili negli ambienti;
- Gestione automatica dell'illuminazione in funzione della luminosità esterna all'interno delle aree con costante presenza di personale (sia automatica che manuale);
- Gestione automatica dell'illuminazione dei servizi igienici in funzione della presenza di personale.
- Adozione in generale di componenti elettrici a basso consumo energetico a parità di servizio svolto.
- Impianto fotovoltaico sulla copertura del nuovo edificio ex Zerboglio.

3 PARTE I – IMPIANTI MECCANICI

3.1 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti tecnologici del Nuovo Polo Universitario sono stati progettati secondo criteri che prevedono:

- produzione di energia centralizzata mediante centrali condominiali che servono tutte le palazzine tramite reti di distribuzione tipo teleriscaldamento e teleraffreddamento;
- funzionamento degli impianti autonomo ed indipendente per ogni singolo edificio;
- possibilità di realizzare gli impianti secondo fasi differenti e tempi differenti (impianti modulari ed implementabili).

3.1.1 Impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione del primo lotto del Nuovo Polo Universitario è sostanzialmente costituito da:

- Centrale termica condominiale per la produzione di acqua calda.
- Centrale termofrigorifera condominiale per la produzione di acqua calda e acqua refrigerata mediante pompa di calore alimentata da acqua di falda.
- Centrale di pompaggio condominiale.
- Reti di distribuzione dei fluidi (acqua calda e acqua refrigerata) condominiale.
- Sottocentrale di pompaggio Zerboglio.
- Centrali di ventilazione Zerboglio.
- Terminali di distribuzione in ambiente.

Le tipologie impiantistiche previste si differenziano a seconda delle utenze previste:

- impianto di climatizzazione ad aria primaria e soffitti radianti per le aule con capacità inferiore ai 45 posti, laboratori, locali accessori;
- impianto a tutt'aria per le aule con capacità pari o superiore ai 45 posti;
- impianto di riscaldamento ad aria primaria e pannelli radianti per i corridoi, caffetteria e libreria;
- impianto di riscaldamento a radiatori ed estrazione dell'aria per i servizi igienici.

3.1.1.1 Centrale termica condominiale

La centrale termica condominiale sarà ubicata al piano primo interrato in adiacenza all'autorimessa del complesso, sotto l'ex piazza d'armi, e garantirà la produzione di acqua calda a servizio dell'intero complesso.

Il locale avrà accesso da intercapedine areata ad uso esclusivo. Sulla parete che confina con l'intercapedine di accesso saranno posizionate le aperture di areazione opportunamente dimensionate. La porta di accesso sarà dotata di meccanismo di auto chiusura. L'accesso all'intercapedine avverrà mediante scala dalla soprastante ex piazza d'armi.

L'impianto è stato dimensionato per far fronte ai picchi di richiesta dell'impianto di riscaldamento quando l'impianto di produzione con le pompe di calore alimentate da acqua di falda non sarà in grado di soddisfare il fabbisogno termico del complesso.

La centrale a servizio del primo lotto è composta da n° 1 caldaia a condensazione di potenzialità utile pari a 958 kWt (GC1) alimentata a gas metano. La caldaia è corredata di tutte le apparecchiature di controllo e regolazione previste dalla normativa vigente, da analizzatore in continuo di fumi con registrazione di temperature, O e CO e da neutralizzatore di condensa acida.

La canna fumaria, in acciaio inox a doppia parete isolata, con percorso in cunicolo interrato raggiungerà con percorso in cunicolo interrato la testata est dell'edificio Beltriccio lungo la quale raggiungerà la sommità dell'edificio stesso dove avrà libero sfogo.

La centrale termica è dotata di un impianto di rivelazione gas che intercetta l'afflusso del combustibile, mediante un'elettrovalvola esterna, nel caso in cui si verifichi la concentrazione limite del gas all'interno del locale.

La centrale termica condominiale è predisposta per il futuro ampliamento che avverrà con la costruzione dei successivi lotti.

3.1.1.2 Impianto di adduzione gas metano

L'impianto di adduzione del gas metano a servizio della centrale termica è derivato dalla rete dell'ente fornitore tramite derivazione dalla infrastruttura generale da via Monte Vodice. Da tale rete, a valle del contatore, viene derivata la tubazione di alimentazione della centrale che per i tratti interrati sarà realizzata in polietilene mentre per i tratti fuori terra sarà realizzata in acciaio nero saldato. Eventuali attraversamenti di strutture saranno realizzati con tubazioni metalliche contenute in controtubi anch'essi metallici. La rete di adduzione sarà eseguita secondo le specifiche della norma UNI 7129 e sarà completa degli appositi giunti dielettrici dove necessari.

3.1.1.3 Centrale termofrigorifera condominiale

La centrale termofrigorifera sarà ubicata al secondo piano interrato in adiacenza all'autorimessa del complesso, sotto l'ex piazza d'armi, e garantirà la produzione di energia termica e frigorifera per tutto il complesso.

Per il primo lotto è previsto un impianto composto da n° 1 pompa di calore (PC1) condensata con acqua di falda per la produzione di acqua calda e acqua refrigerata. La macchina avrà la seguente potenzialità installata: 805 kWf all'evaporatore, 938 kWt al condensatore e 938 kWt al recuperatore.

Completano le dotazioni impiantistiche un serbatoio di accumulo (SA1) della capacità di 4000 litri installato sul circuito dell'acqua refrigerata.

L'inversione stagionale dell'impianto avverrà secondo una sequenza ben precisa che prevede l'apertura e la chiusura dei gruppi di valvole a due vie V1.1, V1.2, V1.3, V1.4, V1.5 e V1.6, montate sui circuiti della pompa di calore e sui collettori freddo e caldo.

Configurazione invernale:

- Valvole V1.1 - Chiuse
- Valvole V1.2 - Aperte
- Valvole V1.3 - Aperte
- Valvole V1.4 - Chiuse
- Valvola V1.5 - Aperta
- Valvola V1.6 – Chiusa

Configurazione estiva:

- Valvole V1.1 - Aperte

- Valvole V1.2 - Chiuse
- Valvole V1.3 - Chiuse
- Valvole V1.4 - Aperte
- Valvola V1.5 - Chiusa
- Valvola V1.6 – Aperta

Nella fase di transitorio dell'inversione stagionale le operazioni di commutazione dovranno essere effettuate necessariamente ad impianti fermi e a valvole tutte chiuse. Soltanto dopo aver stabilito la fase di transitorio (impianti fermi e valvole tutte chiuse) si potrà procedere ad effettuare le manovre per portare l'impianto nella configurazione richiesta.

Il sistema proposto si configura come un sistema geotermico a circuito aperto e prevede l'estrazione di acque sotterranee, mediante un pozzo attrezzato con pompa elettrosommersa (PPP1) a portata variabile, e il passaggio di questa in uno scambiatore di calore a piastre (SC1), realizzato in acciaio inox, il cui circuito secondario è collegato ad una vasca di accumulo inerziale di capacità pari a 2150 mc; tale circuito è dotato di un gruppo di pompaggio primario (PPF7) che farà circolare l'acqua degli scambiatori, attraverso la vasca fino al collettore di distribuzione principale dove saranno installati i gruppi di pompaggio (PPF1-PPF2) che convogliano l'acqua fino alla pompa di calore dove il calore è estratto in inverno e dissipato in estate.

Completano il sistema i gruppi di pompaggio (PPF5-PPF6) che alimentano il circuito ad acqua fredda (temperatura acqua fredda 13/18°C) per i pannelli e i soffitti radianti in regime estivo.

Tutti gruppi di pompaggio saranno in versione singola (con almeno una pompa di riserva) dotati di inverter per la regolazione della velocità e completi di valvole di intercettazione e di ritegno, manometro con rubinetto portamanometro, termometro e relativo pozzetto, giunti antivibranti, sonde di temperatura (quando necessarie) e filtri per la raccolta di impurità.

Il sistema di espansione ove previsto sarà realizzato con vasi chiusi del tipo a vescica e i collegamenti con i circuiti utilizzatori saranno in conformità a quanto richiesto dal D.M. 1/12775; saranno anche previsti tutti i dispositivi di misura, controllo, regolazione e sicurezza prescritti dal citato D.M..

Il pozzo di prelievo, ubicato nell'area retrostante la palazzina Beltriccio, sarà dimensionato per garantire una portata massima di 22,5 litri/sec in funzionamento continuo (con eventuale attenuazione del regime durante la notte e a seconda delle necessità dell'impianto). Il dimensionamento del pozzo è stato effettuato tenendo conto del fabbisogno termico dell'intero polo universitario. L'acqua prelevata dal pozzo dopo aver attraversato lo scambiatore a piastre verrà accumulata in un sistema di vasche di restituzione dalla quale verrà prelevata mediante pompaggi per essere (in alternativa):

- erogata verso l'acquedotto municipale (in quanto trattasi di acqua potabile) mediante il gruppo di pompaggio PPA1-PPA2 (uno di riserva all'altro);
- restituita verso il canale irriguo Mere de Rives mediante il gruppo di pompaggio PPA3 e PPA4.

Il funzionamento prevede che l'acqua sia restituita interamente verso l'acquedotto municipale e solamente nel caso in cui questo non sia in grado di ricevere l'acqua prelevata dalla falda questa venga restituita verso il canale irriguo Mere de Rives.

Tutti gruppi di pompaggio saranno in versione singola (con almeno una pompa di riserva) dotati di inverter per la regolazione della velocità e completi di valvole di intercettazione e di ritegno, manometro con rubinetto portamanometro, termometro e relativo pozzetto, giunti antivibranti, sonde di temperatura (quando necessarie) e filtri per la raccolta di impurità.

Tutte le apparecchiature a servizio dell'impianto dell'acquedotto sono realizzate in acciaio inox.

Le vasche di restituzione saranno dotate di misurate di livello e sonde per misurazione in continuo di temperatura, pH e O₂.

La vasca di accumulo inerziale, la vasca di restituzione, gli scambiatori di calore a piastre e i relativi pompaggi sono ubicati al secondo piano interrato dell'autorimessa.

Il sistema geotermico proposto prevede pertanto di prelevare acqua di falda (potabile) alla profondità di 70 metri, sfruttarne la capacità termica attraverso scambiatori di calore che alimenteranno l'impianto di produzione termica del complesso e successivamente immetterla nella rete dell'acquedotto cittadino andando a potenziare tale rete con un pozzo che preleva acqua ad una profondità maggiore rispetto a quella alla quale preleva attualmente il pozzo dell'acquedotto denominato Solarolo ubicato in prossimità dell'area di intervento. I circuiti dell'acqua di falda e dell'impianto del complesso saranno idraulicamente separati mediante lo scambiatore a piastre, pertanto l'acqua destinata al consumo umano non entrerà mai in contatto con i circuiti dell'impianto di climatizzazione e manterrà proprietà chimiche intatte, variando la temperatura in diminuzione o in aumento di alcuni gradi a seconda della stagione.

La centrale termofrigorifera condominiale è predisposta per il futuro ampliamento che avverrà con la costruzione dei successivi lotti.

3.1.1.4 Centrale di distribuzione fluidi condominiale

La centrale di distribuzione fluidi condominiale è ubicata nel medesimo locale che ospita le pompe di calore al piano secondo interrato al di sotto della ex piazza d'armi. L'acqua prodotta dalle centrali termica e termofrigorifera verrà inviata a due grossi collettori di distribuzione, uno per l'acqua calda, dove confluiranno i circuiti provenienti dalla pompa di calore e dalla caldaia, ed uno per l'acqua refrigerata alimentato dalla pompa di calore. Da questi collettori l'acqua verrà convogliata nella rete condominiale mediante un circuito a quattro tubi che di fatto costituirà una sorta di rete di teleriscaldamento e telereffrescamento a servizio dell'intero complesso. Attraverso tale rete l'acqua verrà pompata nella sottocentrale dell'edificio Zerboglio

Al collettore acqua calda faranno capo i seguenti circuiti:

- acqua calda (temperatura 50/40°C) proveniente dalla caldaia C1 (elettropompe PPC1 e PPC2)
- acqua calda (temperatura 50/40°C) proveniente dalla pompa di calore 1 (elettropompe PPC9 e PPC10)

- acqua calda (temperatura 50/40°C) proveniente dal circuito di recupero della pompa di calore 1 (elettropompe PPC5 e PPC6)
- predisposizione circuito acqua calda (temperatura 50/40°C) proveniente dalla caldaia C2 (elettropompe PPC3 e PPC4) (nel presente appalto è prevista la fornitura dello stacco valvolato sul collettore)
- predisposizione circuito acqua calda (temperatura 50/40°C) proveniente dalla pompa di calore 2 (elettropompe PPC11 e PPC12) (nel presente appalto è prevista la fornitura dello stacco valvolato sul collettore)
- predisposizione circuito acqua calda (temperatura 50/40°C) proveniente dal circuito di recupero della pompa di calore 2 (elettropompe PPC7 e PPC8) (nel presente appalto è prevista la fornitura dello stacco valvolato sul collettore)

Al collettore acqua refrigerata faranno capo i seguenti circuiti:

- acqua refrigerata (temperatura 7/12°C) proveniente dalla pompa di calore 1 (elettropompe PPR1 e PPR2)
- predisposizione circuito acqua refrigerata (temperatura 7/12°C) proveniente dalla pompa di calore 1 (elettropompe PPR3 e PPR4) (nel presente appalto è prevista la fornitura dello stacco valvolato sul collettore)

Tutti gruppi di pompaggio saranno in versione singola (con almeno una pompa di riserva), dotati di inverter per la regolazione della velocità e completi di valvole di intercettazione e di ritegno, manometro con rubinetto portamanometro, termometro e relativo pozzetto, giunti antivibranti, sonde di temperatura (quando necessarie) e filtri per la raccolta di impurità.

Il sistema di espansione sarà realizzato con vasi chiusi del tipo a vescica e i collegamenti con i circuiti utilizzatori saranno in conformità a quanto richiesto dal D.M. 1/12775; saranno anche previsti tutti i dispositivi di misura, controllo, regolazione e sicurezza prescritti dal citato D.M..

All'interno dei locali troveranno alloggiamento anche gli impianti per l'addolcimento ed il trattamento dell'acqua. Il sistema di trattamento dell'acque tecnologica è così composto:

- addolcitore a doppia colonna sull'acqua di riempimento in ingresso dall'acquedotto
- dosatore di prodotti filmanti a valle dell'addolcitore sui circuiti di riempimento degli impianti a circuito chiuso
- dosatore di prodotto algicida e fungicida sul circuito della vasca di accumulo termico

3.1.1.5 Rete di distribuzione fluidi condominiale

Partendo dalla centrale di distribuzione fluidi condominiale, con percorso nell'autorimessa, si distribuiranno i circuiti condominiali che raggiungeranno la palazzina Zerboglio attestandosi nella sottocentrale di edificio. Sono previsti i seguenti circuiti:

- circuito acqua calda
- circuito acqua refrigerata
- circuito acqua fredda

Lungo tale rete condominiale sono derivate le predisposizioni per gli allacciamenti previsti nell'ampliamento del complesso.

Le tubazioni dei circuiti acqua fredda e acqua refrigerata con percorso all'interno dell'autorimessa saranno dotati di coibentazione e cavo scaldante per proteggerli da pericolo di gelo durante la stagione invernale.

In corrispondenza dello stacco della sottocentrale Zerboglio sarà prevista la contabilizzazione dei consumi in modo tale da rendere possibile (in futuro) la ripartizione dei consumi per ogni palazzina e/o ogni utenza. Anche sui circuiti in partenza dalla centrale condominiale sono previsti contabilizzatori di calore.

I circuiti sono realizzati mediante tubazioni in acciaio opportunamente coibentate, quando è prevista la posa in cunicolo tecnico, o in alternativa mediante tubazioni in acciaio o polietilene precoibentato del tipo adatto a reti di teleriscaldamento, quando è prevista la posa interrata.

3.1.1.6 Sottocentrale di distribuzione fluidi

Al secondo piano interrato della palazzina Zerboglio sarà ubicata la sottocentrale di distribuzione fluidi dove saranno ubicati i collettori di distribuzione alimentati dalla rete proveniente dalla centrale condominiale.

Alla sottocentrale Palazzina ex Zerboglio sono convogliati i seguenti circuiti:

- circuito acqua calda (temperatura 50/40°C)
- circuito acqua fredda (temperatura 14/19°C)
- circuito acqua refrigerata (temperatura 7/12°C)

Dal collettore acqua calda della sottocentrale sono derivati i seguenti circuiti:

- circuito acqua calda (temperatura 40/35°C) pannelli radianti a pavimento che fa capo alle elettropompe PSC5 e PSC6
- circuito acqua calda (temperatura 35/30°C) pannelli radianti a soffitto che fa capo alle elettropompe PSC7 e PSC8
- circuito acqua calda (temperatura 50/40°C) radiatori che fa capo alle elettropompe PSC1 e PSC2
- circuito acqua calda (temperatura 50/40°C) unità di trattamento aria che fa capo alle elettropompe PSC3 e PSC4

I circuiti per i pannelli radianti a pavimento e a soffitto sono dotati di valvola a 3 vie miscelatrice.

Dal collettore acqua refrigerata è derivato il seguente circuito:

- circuito acqua refrigerata (temperatura 7/12°C) unità di trattamento aria che fa capo alle elettropompe PSR1 e PSR2

Dal collettore acqua fredda è derivato il seguente circuito:

- circuito acqua fredda (temperatura 17/20°C) pannelli radianti a soffitto che fa capo alle elettropompe PSR3 e PSR4

Il circuito acqua fredda a servizio dell'edificio sarà idraulicamente separato da quello condominiale tramite uno scambiatore di calore a piastre (SC3) al fine di separare il circuito chiuso dell'edificio con il circuito aperto che fa capo alla vasca di accumulo termico.

Il circuito acqua fredda per i pannelli radianti a soffitto è dotato di valvola a 3 vie miscelatrice.

Tutti gruppi di pompaggio saranno in versione singola (con almeno una pompa di riserva), con inverter e completi di valvole di intercettazione e di ritegno, manometro con rubinetto portamanometro, termometro e relativo pozzetto, giunti antivibranti, sonde di temperatura (quando necessarie) e filtri per la raccolta di impurità.

Tutti i circuiti sono dotati di sonda di pressione differenziale.

3.1.1.7 Centrali di ventilazione

La palazzina Zerboglio sarà dotata di più centrali di ventilazione posizionate ai piani interrati dell'edificio (primo e secondo interrato) dove saranno previste le seguenti unità di trattamento aria:

al piano secondo interrato

- UTA 7 unità di trattamento a tutt'aria per aula magna
- UTA 8 unità di trattamento aria primaria piani interrati
- UTA 9 unità di trattamento aria primaria libreria
- UTA 10 unità di trattamento tutt'aria per aule a gradoni primo piano

al piano primo interrato

- UTA 1 unità di trattamento aria primaria piani terra e primo ala nord
- UTA 2 unità di trattamento aria primaria piani secondo e terzo ala nord
- UTA 3 unità di trattamento aria primaria per caffetteria a piano terra
- UTA 4 unità di trattamento a tutt'aria per aule a gradoni secondo piano
- UTA 5 unità di trattamento aria primaria piani secondo e terzo ala sud
- UTA 6 unità di trattamento aria primaria piani terra e primo ala sud

Nelle aule a gradoni saranno invece installate, sotto le gradinate, le seguenti unità di ricircolo:

- UTA 4.1 unità di ricircolo aula 1 secondo piano
- UTA 4.2 unità di ricircolo aula 2 secondo piano
- UTA 4.3 unità di ricircolo aula 3 secondo piano
- UTA 4.4 unità di ricircolo aula 4 secondo piano
- UTA 10.1 unità di ricircolo aula 1 primo piano
- UTA 10.2 unità di ricircolo aula 2 primo piano
- UTA 10.3 unità di ricircolo aula 3 primo piano

Le unità di ricircolo 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 sono abbinate alla UTA 4 che immette aria primaria nelle aule a gradinate del secondo piano; le unità di ricircolo 10.1, 10.2 e 10.3 sono abbinate alla UTA 10 che immette aria primaria nelle aule a gradinate del secondo piano.

Oltre alle unità di trattamento aria sarà previsto il seguente estrattore:

- estrattore centrifugo ESTWC 1 per l'estrazione dei servizi igienici

Le unità di trattamento aria primaria UTA 1, UTA 2, UTA 3 e UTA 6 saranno previste con le seguenti sezioni:

- sezione di presa aria esterna con serranda motorizzata;
- sezione filtrante piana (classe di filtrazione G4);
- recuperatore di calore rotativo;
- sezione filtrante con filtri a tasche ad alta efficienza (classe di filtrazione F8);

- sezione con batteria di preriscaldamento;
- sezione con batteria di raffreddamento;
- sezione con umidificatore a vapore ad elettrodi immersi
- separatore di gocce
- sezione con batteria di postriscaldamento;
- sezione ventilante di mandata;
- silenziatore da canale;
- giunto antivibrante sulla mandata aria;
- sezione di ripresa aria con giunto antivibrante;
- sezione filtrante piana (classe di filtrazione G4);
- silenziatore da canale;
- sezione ventilante di ripresa;
- sezione di espulsione con serranda motorizzata.

La regolazione automatica della batteria di preriscaldamento, di raffreddamento e di postriscaldamento sarà ottenuta con valvola a due vie modulante con controllo a punto fisso mediante sonda di temperatura sulla canalizzazione di mandata.

Le macchine saranno dotate di pressostati differenziali sui filtri e i ventilatori, pressostato antigelo, sonda di temperatura e di umidità sul canale di ripresa, sonda di temperatura sul canale di mandata, sonde fumo sul canale di ripresa e su quello di mandata, servomotori per il comando delle serrande.

Le UTA 3, oltre a quanto sopra descritto, è dotata anche di:

- sonda di pressione sul canale di mandata
- inverter sul ventilatore di mandata
- sonda di CO2 sul canale di ripresa
- sonda di pressione sul canale di ripresa
- inverter sul ventilatore di ripresa

Tale dotazione aggiuntiva è necessaria per modulare la portata dell'aria della macchina in funzione dell'effettivo affollamento della caffetteria.

Le unità di trattamento aria primaria UTA 4, UTA 5, UTA 8 e UTA 10 saranno previste con le seguenti sezioni:

- sezione di presa aria esterna con serranda motorizzata;
- silenziatore da canale;
- sezione filtrante piana (classe di filtrazione G4);
- recuperatore di calore rotativo;
- sezione filtrante con filtri a tasche ad alta efficienza (classe di filtrazione F8);
- sezione con batteria di preriscaldamento;
- sezione con batteria di raffreddamento;
- sezione con umidificatore a vapore ad elettrodi immersi
- separatore di gocce
- sezione con batteria di postriscaldamento;
- sezione ventilante di mandata;
- silenziatore da canale;
- giunto antivibrante sulla mandata aria;
- sezione di ripresa aria con giunto antivibrante;
- sezione filtrante piana (classe di filtrazione G4);
- silenziatore da canale;

- sezione ventilante di ripresa;
- silenziatore da canale;
- sezione di espulsione con serranda motorizzata.

La regolazione automatica della batteria di preriscaldamento, di raffreddamento e di postriscaldamento sarà ottenuta con valvola a due vie modulante con controllo a punto fisso mediante sonda di temperatura sulla canalizzazione di mandata.

Le macchine saranno dotate di pressostati differenziali sui filtri e i ventilatori, pressostato antigelo, sonda di temperatura e di umidità sul canale di ripresa, sonda di temperatura sul canale di mandata, sonde fumo sul canale di ripresa e su quello di mandata, servomotori per il comando delle serrande.

Le UTA 4 e 10, oltre a quanto sopra descritto, sono dotate anche di:

- sonda di pressione sul canale di mandata
- inverter sul ventilatore di mandata
- sonda di pressione sul canale di ripresa
- inverter sul ventilatore di ripresa

Tale dotazione aggiuntiva è necessaria per modulare la portata dell'aria della macchina in funzione dell'effettivo utilizzo delle aule a gradoni.

L'unità di trattamento a tutt'aria UTA 7, a servizio dell'aula magna, sarà prevista con le seguenti sezioni:

- sezione di presa aria esterna con serranda motorizzata;
- silenziatore da canale;
- sezione filtrante piana (classe di filtrazione G4);
- recuperatore di calore rotativo;
- camera di miscela;
- sezione filtrante con filtri a tasche ad alta efficienza (classe di filtrazione F8);
- sezione con batteria di preriscaldamento;
- sezione con batteria di raffreddamento;
- sezione con umidificatore a vapore ad elettrodi immersi;
- separatore di gocce;
- sezione con batteria di postriscaldamento;
- sezione ventilante di mandata con inverter;
- silenziatore da canale;
- giunto antivibrante sulla mandata aria;
- sezione di ripresa aria con giunto antivibrante;
- sezione filtrante piana (classe di filtrazione G4);
- silenziatore da canale;
- sezione ventilante di ripresa con inverter;
- silenziatore da canale;
- sezione di espulsione con serranda motorizzata.

La regolazione automatica della batteria di preriscaldamento, di raffreddamento e di postriscaldamento sarà ottenuta con valvola a due vie modulante con controllo a punto fisso mediante sonda di temperatura sulla canalizzazione di mandata.

Le macchine saranno dotate di pressostati differenziali sui filtri e i ventilatori e pressostato antigelo.

La regolazione del funzionamento dei ventilatori mediante inverter verrà comandata da sonda per la rilevazione di concentrazione di CO₂ al fine di modulare la portata d'aria in ragione dell'effettivo affollamento della sala.

Sul canale di ripresa saranno installate sonda di temperatura, sonda di umidità, sonda di pressione, sonda di CO₂ e sonda fumo.

Sul canale di mandata saranno installate sonda di temperatura, sonda di pressione e sonda fumo.

L'unità di trattamento aria primaria UTA 9 sarà prevista con le seguenti sezioni:

- sezione di presa aria esterna con serranda motorizzata;
- silenziatore da canale;
- sezione filtrante con filtri a tasche ad alta efficienza (classe di filtrazione F8);
- sezione con batteria di riscaldamento;
- sezione con batteria di raffreddamento;
- sezione con umidificatore a vapore ad elettrodi immersi;
- separatore di gocce;
- sezione con batteria di postriscaldamento;
- sezione ventilante di mandata;
- silenziatore da canale;
- giunto antivibrante sulla mandata aria;
- sezione di ripresa aria con giunto antivibrante;
- sezione filtrante piana (classe di filtrazione G4);
- silenziatore da canale;
- sezione ventilante di ripresa;
- sezione di espulsione;
- silenziatore da canale;

La regolazione automatica delle batterie di riscaldamento e raffreddamento sarà ottenuta con valvola a due vie modulante con controllo a punto fisso mediante sonda di temperatura sulla canalizzazione di mandata.

La macchina sarà dotata di pressostati differenziali sui filtri e i ventilatori e di termostato antigelo.

Sul canale di ripresa saranno installate sonda di temperatura, sonda di umidità e sonda fumo.

Sul canale di mandata saranno installate sonda di temperatura e sonda fumo.

Le unità di ricircolo, installate sotto le gradonate delle aule a gradoni, saranno previste con le seguenti sezioni:

- sezione di ripresa giunto antivibrante;
- silenziatore da canale;
- sezione filtrante piana (classe di filtrazione G4);
- sezione con batteria di raffreddamento;
- sezione con batteria di riscaldamento;
- sezione ventilante di mandata;
- silenziatore da canale;

- giunto antivibrante sulla mandata aria.

La regolazione automatica della batteria di raffreddamento e di riscaldamento sarà ottenuta con valvola a tre vie modulante con controllo a punto fisso mediante sonda di temperatura sulla canalizzazione di mandata.

Sul canale di mandata dell'unità saranno installate sonda di temperatura e sonda fumo.

Sui canali di mandata aria primaria delle aule dotate di unità di ricircolo saranno montati regolatori elettronici di portata e batterie di postriscaldamento alimentate ad acqua e regolate mediante valvola a due vie comandata da sonda di temperatura.

Sui canali di estrazione delle medesime aule saranno montati invece regolatori elettronici di portata, sonda per la rilevazione delle concentrazioni di CO₂, sonda di umidità e sonda di temperatura.

L'estrattore dei servizi igienici sarà dotato di filtro piano e pressostato differenziale sul filtro e sul ventilatore.

3.1.1.8 Impianto di climatizzazione Palazzina ex Zerboglio

L'impianto di climatizzazione invernale ed estiva della Palazzina ex Zerboglio sarà di diverse tipologie a seconda delle utenze servite. Si prevede:

- impianto di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento e aria primaria per i corridoi
- impianto di climatizzazione a pannelli radianti a soffitto e aria primaria per le aule con capacità inferiore a 45 posti (aule piane)
- impianto di climatizzazione a tutt'aria per le aule con capacità superiore a 45 posti (aule a gradoni)
- impianto di climatizzazione a tutt'aria per l'aula magna
- impianto di riscaldamento ad aria primaria e pannelli radianti a pavimento per la caffetteria a piano terra
- impianto di riscaldamento ad aria primaria e pannelli radianti a pavimento per libreria a piano terra

I pavimenti radianti con regolazione termostatica individuale saranno abbinati ad un impianto di distribuzione dell'aria primaria. Tutti i tubi sono di polietilene reticolato e fanno a capo a collettori di distribuzione in cassette a muro alimentati dalla tubazione del circuito principale.

I pannelli radianti a pavimento saranno alimentati con acqua a temperatura di 40°C in inverno con un salto di temperatura di 5°C.

La regolazione dei singoli locali sarà realizzata tramite termostati ambiente che agiscono su specifiche valvole a due vie modulanti di zona per l'intercettazione del flusso dell'acqua che serve i differenti circuiti. Sia i termostati che le valvole di regolazione saranno supervisionati tramite l'interfacciamento al sistema di supervisione.

L'aria primaria verrà trattata dalle unità di trattamento aria dedicate, l'immissione e la ripresa dell'aria sarà affidata a bocchette poste a soffitto.

I pannelli radianti a soffitto con possibilità di radiazione calda e fredda (impianto a quattro tubi) e regolazione termostatica individuale saranno abbinati ad un impianto di distribuzione dell'aria primaria.

I pannelli radianti a soffitto saranno alimentati con acqua a temperatura di 35°C in inverno con un salto di temperatura di 5°C e a temperatura di 17°C in estate e salto termico di 3°C. Al fine di evitare la formazione di condensa sulla superficie del controsoffitto, la temperatura di mandata dell'acqua al soffitto radiante sarà regolata in funzione dell'umidità relativa ambiente. All'aumentare dell'umidità ambiente aumenterà di conseguenza la temperatura di mandata acqua al fine di uscire dalla zona di condensazione.

La regolazione dei singoli locali è realizzata tramite termostati ambiente che agiscono su specifiche valvole di zona installate sui collettori di distribuzione che permettono la commutazione acqua calda/acqua refrigerata a seconda delle esigenze e su valvole a tre vie per l'intercettazione del flusso dell'acqua che serve i differenti circuiti. Sia i termostati che le valvole di regolazione sono supervisionati tramite l'interfacciamento al sistema di supervisione esistente.

L'aria primaria verrà trattata dalle unità di trattamento aria dedicate, l'immissione dell'aria sarà affidata a bocchette poste a soffitto.

Per le aule con capienza superiore a 45 posti (con gradonate) è previsto l'impianto a tutt'aria realizzato con unità di trattamento aria per la produzione di aria primaria e unità di ricircolo posizionate al di sotto delle gradonate delle aule.

I servizi igienici comuni saranno dotati di impianto di riscaldamento con radiatori in acciaio a piastre. Tutti i terminali verranno alimentati dalla rete di distribuzione dell'acqua calda ad essi dedicata e saranno dotati di valvole termostatiche, detentori e valvoline di sfogo d'aria.

Dalla dorsale principale verranno derivate direttamente le linee che raggiungono i terminali in ambiente.

Sarà previsto l'impianto di estrazione d'aria (8 vol/h) nei servizi igienici. Il passaggio dell'aria tra i locali è realizzato mediante griglie di transito poste alla base delle porte o, dove indicato, tramite un opportuno rialzamento delle porte.

La distribuzione idraulica principale della palazzina sarà realizzata mediante impianto a due o quattro tubi, in acciaio opportunamente coibentato, con percorso in cavedio tecnico, in controsoffitto e sotto traccia. Dalle dorsali principali verranno derivate le linee che raggiungono i collettori di zona da cui verranno alimentati i terminali (pannelli o soffitti).

La distribuzione dell'aria verrà effettuata mediante canalizzazioni in lamiera zincata opportunamente coibentate che si distribuiranno ai piani in controsoffitto, in vista o sotto le gradonate delle aule. Gli spostamenti verticali avverranno attraverso cavedi tecnici opportunamente predisposti.

3.1.1.9 Impianto di climatizzazione locali server

L'impianto di climatizzazione a servizio del locale server sito al secondo piano interrato è costituito da due condizionatori autonomi con condensatore raffreddato ad aria.

L'unità motocondensante esterna, raffreddata ad aria, realizzata a piastre saldobrasate in acciaio inossidabile è dotata di ventilatori assiali e sarà installata nell'intercapedine aerata al piano interrato.

I condizionatori autonomi, alimentati elettricamente sotto gruppo elettrogeno, provvedono a mantenere una temperatura ed un'umidità costante all'interno del locale server tramite i propri sensori di temperatura e umidità. Nel caso in cui, per una qualsiasi ragione, un condizionatore dovesse presentare problemi di funzionamento, un allarme dato al sistema di supervisione centrale attiverà un pronto intervento da parte dei tecnici della manutenzione per una rapida risoluzione del guasto macchina; nel frattempo verrà automaticamente avviato il secondo condizionatore.

3.1.1.10 Impianto di climatizzazione e ventilazione locali UPS

I locali tecnici che ospiteranno i gruppi di continuità saranno climatizzati e ventilati al fine di:

- abbattere i carichi termici interni dovuti alla dissipazione delle macchine stesse mantenendo un campo di temperatura ambientale accettabile per il funzionamento degli UPS stessi e dei quadri elettrici (limite massimo di sicurezza 35 ÷ 40°C).
- mantenere delle temperature interne costanti intorno ai 24 ÷ 25°C per allungare la vita utile di lavoro delle batterie, molto influenzabile dalle condizioni termiche interne al locale.
- mantenere la concentrazione dei gas potenzialmente esplosivi (idrogeno) emessi dalle batterie durante il loro funzionamento significativamente al di sotto dei limiti di norma (4%).

Gli impianti di climatizzazione saranno quindi costituiti da condizionatori autonomi con condensatore remoto raffreddati ad aria, uno per ogni locale UPS.

Le unità ambiente di climatizzazione saranno del tipo pensile a parete, carenate e complete di batteria di scambio termico ad espansione diretta per raffreddamento, ventilatore centrifugo, pompa di sollevamento condensa, filtro aria, comando remoto. Le unità condensanti esterne, raffreddate ad aria, sono dotate di ventilatori assiali con ridotti livelli acustici di funzionamento.

La ventilazione dei locali, richiesta normativamente anche se in quantità molto limitate, è garantita da un ventilatore in polipropilene con la sola funzione di estrazione in funzionamento continuo.

3.1.1.11 Reti di distribuzione idraulica e aeraulica

In generale tutte le coibentazioni delle tubazioni percorse da fluido caldo saranno previste in guaina a cellule chiuse tipo Armaflex almeno negli spessori richiesti dalla L.10/91 e s.m.i. mentre quelle percorse da fluido refrigerato saranno coibentate contro la formazione di condensa.

La finitura degli isolamenti sarà in lamierino di alluminio 6/10 per le parti esterne e per le centrali tecnologiche, in PVC rigido tipo ISOGENOPAK per le parti in vista e con nastratura per le parti non in vista (cavedi e controsoffitti).

Per le tubazioni in acciaio precoibentato (tipo teleriscaldamento) in posa interrata andranno previsti i pezzi specifici quali curve a 90°, TEE, punti fissi, cuscini di compensazione in corrispondenza dei cambi di direzione e stacchi, nonché gli opportuni compensatori di dilatazione in pozzetti ispezionabili o in vista nei tratti con percorso non interrato.

Le reti di distribuzione dell'aria saranno realizzate mediante canali in lamiera zincata passanti in controsoffitto o cavedio. Le derivazioni e le curve delle canalizzazioni saranno realizzate in maniera da favorire il corretto flusso dell'aria ed i canali saranno giuntati tramite flangie. In corrispondenza dell'attraversamento di muri o solette REI saranno installate serrande tagliafuoco servocomandate in apertura/chiusura e servomotore con funzionamento comandato dall'impianto di rivelazione fumi, complete di fine corsa per segnalazione dello stato su sistema di supervisione.

I canali saranno isolati termicamente mediante lastre in elastomero espanso a cellule chiuse, le finiture superficiali saranno in lamierino di alluminio 6/10 per i tratti esterni e nelle centrali tecnologiche (in vista) e in laminato di alluminio tipo AL CLAD per i tratti passanti nei cavedi o nei controsoffitti (non in vista).

Tutte le coibentazioni saranno in classe 1 ai fini della reazione al fuoco.

3.1.1.12 Impianto di supervisione e controllo

Nel seguito vengono descritte le principali logiche di funzionamento e regolazione degli impianti meccanici.

Impianto di adduzione acqua di falda

L'acqua di falda viene prelevata da un elettropompa sommersa dotata di inverter per la regolazione della portata in base all'effettiva necessità dell'impianto. Quando l'impianto viene avviato il sistema comanda l'accensione della pompa PPP1. La regolazione della portata mediante inverter è comandata sia dalla necessità di acqua potabile da parte dell'acquedotto, sia dalle sonde di temperatura installate nella vasca di accumulo termico principale, sia dalla sonde di temperatura presenti sulle tubazioni del circuito primario/secondario dello scambiatore di calore SC1, raggiungendo al massimo la portata di emungimento stabilita in concessione.

La restituzione dell'acqua di falda, che subisce unicamente una modificazione termica con un salto termico massimo di 5°C, avviene secondo il seguente principio: L'acqua dopo essere passata attraverso lo scambiatore SC1 viene inviata verso le vasche a servizio dell'acquedotto: le valvole a due vie V7 sono aperte in sequenza.

Un controllo specifico di Temperatura, Ossigeno, pH elivelli gestisce e supervisiona la quantità e la qualità dell'acqua nelle vasche di restituzione. Le elettropompe PPA1/PPA2 (installate in un locale dedicato al secondo piano interrato in gestione all'acquedotto municipale) risultano in funzione e, previo controllo delle pressioni relative tra pompaggi e rete dell'acquedotto tramite la sonda di pressione installata in mandata, ed immettono acqua nella rete dell'acquedotto.

Le elettropompe ed i vari controlli di temperatura, pH e ossidabilità in questione sono a servizio dell'acquedotto della città di Aosta e sono da questo gestite. Il sistema di supervisione sarà interfacciato a quello dell'acquedotto per prendere il segnale di stato dalle pompe.

Qualora l'acquedotto non fosse in grado di recepire l'acqua in restituzione dal sistema, il controllo di livelli a servizio delle vasche dell'acquedotto, ad avvenuto riempimento di entrambe le vasche, comanderà la chiusura delle valvole V7. A questo punto la valvola V8 si posizionerà in apertura e il gruppo di pompaggio PPA3/PPA4 (installato nel locale che ospita anche le pompe di calore al secondo piano interrato) entrerà in funzione e pomperà l'acqua in restituzione o verso il serbatoio di raccolta acqua piovana (apertura valvola V9 – impianto oggi in predisposizione) oppure verso il canale irriguo Mere de Rives (apertura valvola V10).

Le pompe PAA3 e PAA4 entreranno in funzione in caso di allagamento dei locali di pompaggio dell'acquedotto mentre le pompe PAA1 e PAA2 eseguiranno la medesima funzione ma nel locale di pompaggio dell'università.

Centrale termica e centrale termofrigorifera

La pompa di calore PC1 a recupero totale con condensazione ad acqua di falda si occupa della produzione dell'acqua calda necessaria al riscaldamento invernale (impianto prioritario), coadiuvata se necessario dalla caldaia a condensazione GC1 (funzione di supporto ed integrazione qualora nei picchi stagionali la pompa di calore non fosse sufficiente a compensare i carichi termici). La medesima pompa di calore produce acqua refrigerata per la climatizzazione dei locali, sfruttando il recupero termico totale per le batterie di post riscaldamento estivo degli impianti a tutt'aria. Parte della climatizzazione sarà inoltre realizzata tramite un raffrescamento passivo a soffitti radianti (aule e laboratori).

Le pompe di circolazione PPF7-PPF8 si occupano di trasferire il calore dallo scambiatore di pozzo SC1 alla vasca di accumulo termico principale. La regolazione dell'inverter è pilotata sia dai salti termici primario-secondario dello scambiatore sia dalle necessità termiche legate al riscaldamento o al raffrescamento della vasca.

Questa infatti svolge il ruolo di accumulo termico (caldo o freddo in funzione della stagione) dal quale viene alimentata la pompa di calore lato sorgente tramite i pompaggi PPF1-PPF2. Questi infatti, dotati di inverter, inviano una portata di acqua di condensazione allo scambiatore interno della pompa di calore così come richiesto direttamente dalla centralina di regolazione della pompa di calore stessa che stabilisce la portata in funzione delle temperature di condensazione e della parzializzazione della potenza istantanea di lavoro.

I pompaggi PPF5-PPF6 si occupano invece di inviare acqua fredda direttamente nella rete di distribuzione condominiale dedicata al raffrescamento passivo tramite soffitti radianti delle aule e dei laboratori della palazzina Zerboglio (predisposta, come per le altre distribuzioni, per il resto della rete oggi non installata); gli inverter vengono quindi comandati dall'esigenza di acqua fredda in funzione dei carichi istantanei dei locali da raffrescare.

Tutti i pompaggi lato vasca attivano un sistema dedicato di controllo e disinfezione della vasca di accumulo termico tramite un lettore ad impulsi ed un relativo dosatore di prodotto alghicida (DPA) che viene diluito sulla tubazione di ritorno alla vasca, tarato in modo da svolgere correttamente la sua azione nelle 24 ore.

Degli aerotermini nei locali tecnici si attivano in funzione antigelo qualora le temperature scendessero sotto livelli di sicurezza impostati.

La distribuzione di acqua calda e acqua refrigerata viene realizzata tramite i pompaggi che si occupano sia del circuito primario (lato generatore) che del circuito secondario (lato distribuzione) ed in dettaglio:

- PPC1-PPC2 trasferiscono il calore dal GC1 alla rete di distribuzione (funzionamento invernale – circuito AC)
- PPC5-PPC6 trasferiscono il calore dal recuperatore alla rete di distribuzione (funzionamento estivo – batterie di postriscaldamento)
- PPC9-PPC10 trasferiscono il calore dalla PC1 alla rete di distribuzione (funzionamento invernale – circuito AC)
- PPR1-PPR2 trasferiscono l'acqua refrigerata dalla PC1 alla rete di distribuzione (funzionamento estivo – circuito AR)

Tutti i pompaggi sono dotati di inverter sia per la necessità di lavorare attualmente parzializzati (vista la realizzazione parziale di tutta la rete di distribuzione), sia per consentire una corretta taratura legata alla necessità delle pompe di lavorare in

parallelo (lavorando infatti su circuiti primari differenti si crea uno squilibrio idraulico che deve essere bilanciato). I pompaggi PPC5-PPC6, PPC9-PPC10, PPR1-PPR2 sono quindi controllati sia dalla centralina della pompa di calore che dal sistema di supervisione che verifica i corretti salti termici di lavoro.

La pompa di calore, dovendo lavorare sia in inverno che in estate è sottoposta ad una inversione stagionale tramite l'apertura-chiusura di valvole due vie installate sui circuiti di condensazione, riscaldamento e refrigerazione (V1.1, V1.2, V1.3, V1.4, V1.5, V1.6). Le fasi di inversione dovranno essere eseguite con estrema attenzione poiché metteranno in collegamento per un breve periodo circuiti in pressione con circuiti a pressione atmosferica. Per questi motivi sono stati previsti dei vasi di espansione a vescica collegati sia sul circuito freddo che sul circuito caldo tramite delle valvole a due vie motorizzate (V11, V12) che si occupano di inseguire e compensare eventuali modifiche temporanee di pressione dei circuiti chiusi. Un ventilatore di estrazione (VESTR1) si occupa di ricircolare l'aria (estrazione continua) all'interno del locale di installazione della pompa di calore al secondo piano interrato al fine di evitare accumuli di gas refrigerante nel caso di perdite o rotture dei circuiti frigoriferi.

Impianto a tutt'aria aula magna

L'impianto dell'aula magna è servito dalla UTA 7. La macchina è dotata di ventilatori di mandata e ripresa con inverter. Sul canale di ripresa è montata una sonda di CO₂ che misura l'effettivo affollamento della sala e comanda le serrande motorizzate montate sulla presa di aria esterna, sulla bocca di espulsione e nella sezione di ricircolo in modo da variare la portata di aria esterna sulla base dell'effettive necessità. Sul canale di ripresa sono inoltre previste sonde di temperatura e di umidità che regolano le condizioni termoigrometriche dell'aria immessa mediante la regolazione rispettivamente delle valvole a due o tre vie installate sulle tubazioni di alimentazione delle batterie e il sistema di umidificazione. La sonda di temperatura montata sul canale di mandata lavora come sonda limite per il controllo della temperatura dell'aria. Perciò in base alla temperatura ambiente misurata sulla ripresa le valvole regolano la portata e la temperatura dell'acqua inviata alle batterie e il sistema modifica la temperatura dell'aria entro i limiti impostati dal sistema.

Impianto a tutt'aria aule a gradoni

L'impianto a servizio delle aule a gradoni è un impianto a tutt'aria realizzato mediante unità di trattamento aria condominiali che immettono aria primaria e unità termoventilanti installate sotto le gradonate di ciascuna aula. Le UTA per l'aria primaria lavorano a punto fisso sulla mandata mediante la sonda di temperatura installata sul canale di mandata. Sul canale di ripresa è presente una sonda di umidità che regola l'umidificazione. La distribuzione aeraulica dell'aria primaria è sezionata in modo tale che ogni aula è servita da una diramazione dell'impianto; sulle diramazioni sono installati regolatori di portata elettronici che vengono azionati da sonda di CO₂ installata sulla canalizzazione di ripresa. Sulle canalizzazioni di mandata sono inoltre montate batterie di post riscaldamento che regolano la temperatura dell'aria primaria in relazione all'effettiva necessità dell'ambiente. Le unità termoventilanti installate sotto le gradonate sono invece comandate dal termostato installato in ambiente. Le UTA aria primaria a servizio di tali aule (UTA 4 e UTA 10) sono dotate di inverter sui ventilatori che sono in grado di variare la portata della macchina in relazione all'effettivo utilizzo delle aule. L'effettivo utilizzo delle aule è monitorato dal sistema oltre che dalle sonde di CO₂ presenti sulle riprese delle aule anche da sensore di presenza.

Impianto ad aria primaria e soffitti radianti

L'impianto ad aria primaria e soffitti radianti è previsto per le aule con pavimento piano e i laboratori dei piani interrati. L'impianto di aria primaria è realizzato con una unità di trattamento aria comune a gruppi di aule. La UTA lavora a punto fisso sulla mandata mediante la sonda di temperatura installata sul canale di mandata. Sul canale di ripresa è presente una sonda di umidità che regola l'umidificazione. I pannelli radianti a soffitto sono invece comandati dal termostato installato in ambiente che comanda l'apertura e la chiusura della valvola a tre vie (ON/OFF) montata sulle tubazioni di alimentazione del collettore di distribuzione.

Impianto ad aria primaria e pannelli radianti a pavimento

L'impianto ad aria primaria e pannelli radianti a pavimento è previsto per le zone di distribuzione. L'impianto di aria primaria è realizzato con una unità di trattamento aria che lavorano a punto fisso sulla mandata mediante la sonda di temperatura installata sul canale di mandata. Sul canale di ripresa è presente una sonda di umidità che regola l'umidificazione. I pannelli radianti a pavimento sono invece comandati dai termostati installati in ambiente (l'impianto è suddiviso in zone) che comandano l'apertura e la chiusura della valvola a tre vie (ON/OFF) montata sulle tubazioni di alimentazione dei collettori di distribuzione.

3.1.2 Pozzi di prelievo e restituzione acqua di falda

Il progetto tiene conto dell'obbligo di non mettere in comunicazione più falde e della necessità di fornire agli impianti di climatizzazione acqua con temperatura costante durante tutto l'anno. Dallo studio idrogeologico condotto e dalle informazioni ottenute dalla Regione Valle d'Aosta, l'acquifero della piana di Aosta è un acquifero mono falda di spessore saturo non noto (ma maggiore di 100 m) e che presenta fino a 40 m di profondità escursioni termiche anche di 8,5 °C. Tali variazioni termiche paiono attenuarsi in pozzi profondi 70 m.

Per le ragioni elencate, indicativamente il pozzo avrà un tratto fenestrato compreso fra i 40 m e i 70 m di profondità dal piano campagna. Tale configurazione dovrebbe permettere di emungere acqua a temperatura costante senza, allo stesso tempo, compromettere l'acquifero. Se durante le operazioni di perforazione fossero intercettati livelli con caratteristiche tali da far supporre la presenza locale di un sistema multi falda, il progetto sarà rivisto alla luce delle nuove informazioni acquisite. Inoltre saranno raccolti dati sul gradiente termico verticale della falda durante un monitoraggio annuale che sarà condotto con dei piezometri che intercetteranno la falda a diverse profondità. La congruità del progetto proposto sarà valutata anche in base ai risultati di tale monitoraggio.

3.1.2.1 Normativa di riferimento

Il progetto è redatto secondo quanto previsto dal T.U. 11/12/1933 n. 1775 - Testo Unico delle Disposizioni di Legge sulle Acque e sugli Impianti Elettrici.

3.1.2.2 Realizzazione del campo pozzi

Nel rispetto delle distanze previste dalla normativa vigente, il pozzo sarà ubicato nell'area di pertinenza del Polo Universitario, lungo il lato prospiciente via Monte Vodice nell'area retrostante la palazzina Beltriccio.

Preparazione dell'area

L'area sarà preparata tenendo conto della presenza di sottoservizi eventualmente presenti nel sottosuolo interessato dai lavori. A quota campagna (circa 576 m slm) sarà preparato un piano in grado di raccogliere il cantiere per la perforazione del pozzo.

3.1.2.3 Perforazione e completamento dei pozzi

Il pozzo sarà realizzato mediante il sistema rotazione a circolazione inversa con diametro di perforazione di 1.000 mm. Il fluido di perforazione sarà prevalentemente acqua alla quale si aggiungerà, se necessaria, della bentonite. Il fluido di perforazione sarà ricircolato passando per una vasca di decantazione e al termine delle operazioni il fango prodotto sarà classificato e opportunamente smaltito secondo le sue caratteristiche chimiche – fisiche. Nella fase di perforazione l'Impresa appaltatrice dovrà avere cura di raccogliere con continuità la campionatura del terreno attraversato e annotare tutte le caratteristiche del sottosuolo utili alla sua ricostruzione stratigrafica. Il terreno estratto durante la perforazione sarà opportunamente classificato e smaltito in base alle sue caratteristiche chimiche – fisiche. Solo al termine della perforazione e sulla base della stratigrafia rilevata il Direttore dei Lavori potrà definire nel dettaglio la quota cui collocare i filtri e le caratteristiche definitive del materiale drenante.

In via generale e secondo le motivazioni elencate al paragrafo 1 si prevede che il pozzo sarà costituito, a partire dal piano campagna, dai seguenti elementi

- un tratto di canna cieca di circa 40 metri (da 0 a 40 m dal piano campagna);
- un tratto fenestrato di circa 30 metri (da 40 a 70 m dal piano campagna);
- un tratto di canna cieca di circa 6 metri (da 70 a 76 m dal piano campagna) provvisto di fondello metallico.

Tutti gli elementi che formeranno la canna cieca e fenestrata del pozzo saranno in acciaio e avranno diametro pari a 450 mm e saranno elettricamente saldati fra loro. Il filtro sarà di tipo a spirale continua (tipo Johnson) che permette di massimizzare la superficie di passaggio dell'acqua riducendo la velocità d'ingresso nel pozzo. Una contenuta velocità d'ingresso permette di ridurre le perdite di carico indotte e il trascinarsi di materiale fine. Il tratto cieco finale servirà a ridurre la quantità di materiale fine in sospensione facilitandone la deposizione sul fondo del pozzo, mentre il fondello metallico eviterà il richiamo di materiale fine dal basso evitando fenomeni di scavernamento alla base del pozzo.

Dopo l'installazione della colonna cieca e dei filtri seguiranno la posa del materiale drenante, costituito da ghiaietto siliceo, e la sigillatura del pozzo. Il ghiaietto siliceo sarà indicativamente posto da fondo foro fino a 40 m da piano campagna e la sua granulometria sarà definita in base alla stratigrafia rilevata (ad oggi si prevede una granulometria compresa fra 3 e 5 mm). Lo spazio anulare sopra il materiale drenante sarà riempito con sabbia finissima per uno spessore di almeno 2 metri, da verificare in fase di posa mediante l'ausilio di uno scandaglio. La sigillatura del pozzo sarà infine eseguita mediante cementazione con miscela ternaria acqua-cemento-bentonite in peso 100 l – 150kg – 2/3 kg. Inizialmente la miscela dovrà essere addensata con più bentonite (3 Kg) al fine di scongiurare problemi di intasamento del filtro. La miscela sarà iniettata dal fondo avendo cura di effettuare i rabbocchi necessari fino alla base della progettata cabina interrata ove la tubazione sarà sigillata con il getto di calcestruzzo.

Seguiranno le operazioni di spurgo e sviluppo del pozzo in occasione delle quali la D.L. predisporrà uno specifico programma di prove di portata per definire le caratteristiche del pozzo e del terreno sede della falda. In base a tali prove saranno stimate anche le caratteristiche definitive delle pompe da installare.

3.1.2.4 Posa delle pompe e degli impianti idraulici

Terminata la costruzione del pozzo e in contemporanea con la costruzione della cabina interrata sarà posata l'attrezzatura idraulica necessaria all'emungimento dell'acqua dal sottosuolo. Nel pozzo sarà messa in opera un'elettropompa sommersa avente le caratteristiche descritte dal progetto o quelle che la D.L. riterrà opportune in funzione delle caratteristiche del pozzo ricavate dalle prove di portata.

L'ipotesi preventiva è di mettere in opera pompe elettrosommerse a portata variabile aventi, di massima, le seguenti caratteristiche:

- Portata 80 mc/h;
- Prevalenza 50 m;
- Motore 22 kW.

La pompa sarà calata nel pozzo mediante la posa di una tubazione di acciaio flangiata di diametro DN120. Contestualmente alla pompa saranno calati i cavi elettrici di alimentazione, le sonde di protezione contro la marcia a secco, e il tubicino piezometrico. A bocca pozzo sarà messa in opera una testata stagna con curve, tronchetti, valvole, saracinesche e gli impianti per trasferire l'acqua alla condotta di collegamento che si diparte dalla cabina.

Sulla tubazione in uscita saranno installati:

- un contatore elettronico per la misura delle portate, collegato alla centrale di controllo;
- un manometro per la verifica della pressione di mandata;
- un rubinetto per il campionamento dell'acqua emunta.

3.1.2.5 Costruzione delle cabine interrate

La cabina sarà realizzata in calcestruzzo armato, con soletta carrabile su cui sono inseriti due tombini per l'accesso e per lo sfilamento delle tubazioni della pompa. La cabina sarà coperta, rispetto all'esistente piano campagna, da un metro di terreno di riporto.

3.1.2.6 Impianto elettrico

Nella cabina di avanpozzo interrata sarà

- installato il quadro elettrico (in costruzione stagna) di alimentazione e comando della pompa elettrosommersa;
- realizzati gli impianti elettrici di cabina (illuminazione, prese di servizio, ecc.).

Alla cabina arriveranno in due morsettiere stagne, il cavo di alimentazione delle pompe e i cavi di monitoraggio (sonde) e di comando del quadro elettrico. Dalle morsettiere scenderanno nel pozzo gli stessi cavi con le caratteristiche opportune per lavorare sommersi. La cabina sarà dotata di un impianto di messa a terra, realizzato secondo le norme di sicurezza vigenti.

3.1.2.7 Posa delle condotte di collegamento e scarico

La cabina interrata del pozzo sarà collegata all'impianto di condizionamento, posto nel Polo Universitario, con una condotta in polietilene (PEAD) del tipo conforme alle prescrizioni igienico sanitarie del D.M. n. 174 del 06/04/04 e con proprietà organolettiche certificate. Le condotte saranno interrate ad una quota di circa 1.0 – 1,50 metri. Nello stesso scavo e sopra la condotta saranno posati i cavidotti che contengono i cavi di alimentazione e i cavi di comando e di controllo delle pompe, il tutto protetto da un nastro di segnalazione della presenza di condotte e cavidotti.

3.1.3 Impianto idricosanitario

Per gli impianti idricosanitari in progetto particolare cura è stata prestata nella ricerca di soluzioni e componenti in grado di garantire:

- flessibilità di utilizzo ed adattamento;
- recuperi energetici;
- risparmi di gestione (componenti ad alta efficienza);
- facilità di gestione e manutenzione;
- affidabilità e durata nel tempo.

Stante la suddivisione in Lotti dell'intera opera, in questa fase viene prevista una rete per la raccolta delle acque meteoriche che viene collegata alla rete fognaria cittadina.

Tale rete è predisposta per il futuro raccordo con l'intera rete di raccolta delle acque meteoriche, prelevate da tutti gli edifici facenti parte di tutta opera. La rete per la raccolta delle acque meteoriche confluirà non più alla rete cittadina, ma in due apposite vasche di raccolta, una per l'edificio Studentato ed una a servizio dei fabbricati rimanenti.

Tale acqua, definita industriale, verrà utilizzata sia per il riempimento delle cassette dei servizi igienici di tutti gli edifici, sia per l'impianto di irrigazione delle aree verdi previste nell'ambito della realizzazione dei Lotti successivi del Polo Universitario.

L'edificio Zerboglio, che è destinato alle attività didattiche, è dotato di un certo numero di servizi igienici con un consumo di acqua calda contenuto.

Pertanto la produzione dell'acqua calda è effettuata a mezzo di boiler elettrici locali. Si evita quindi l'installazione di reti distributive e di ricircolo, che risultano sempre dispendiose sia dal punto di vista energetico che gestionale.

Le acque nere, che derivano dai servizi posti ai vari piani fuori terra dell'edificio, vengono raccolte, portate alle rispettive colonne di scarico fino al piano terra e conferite alla rete fognaria municipale (acque miste nere e bianche).

Le acque nere dei servizi igienici, posti nei piani interrati dell'edificio, vengono raccolte, portate al piano più basso, e rilanciate fino al livello del piano terra, mediante gruppo di sollevamento dedicato (denominato Z-GS ed installato al piano secondo interrato dell'edificio Zerboglio, presso una delle due centrali di ventilazione), e da qui anch'esse rilanciate e collegate al collettore che conferisce alla rete fognaria.

Per i bagni a servizio dell'autorimessa, che vengono lasciati sostanzialmente al rustico, sono realizzati le reti di scarico, le quali vengono collettate verso il pozzetto che accoglie il gruppo di sollevamento di cui sopra detto.

Le acque raccolte nella autorimessa, vengono portate al secondo piano interrato della stessa, trattate al fine di separare idrocarburi ed oli eventualmente presenti, infine rilanciate tramite un gruppo di sollevamento dedicato (A-GS-01), fino al collegamento con la rete fognaria municipale (acque miste nere e bianche). Questi stessi gruppi provvedono al ripompaggio anche delle acque meteoriche raccolte provenienti dalle rampe di accesso.

Nell'ambito del presente intervento, vengono inoltre installati sotto il piano stradale di via Solarolo, e per una lunghezza corrispondente a quella dell'edificio Zerboglio, due collettori fognari (uno per acque nere ed uno per acque bianche), che diventeranno parte integrante delle rete fognaria cittadina.

Nelle aree esterne, non adibite a verde, le acque meteoriche vengono raccolte da una rete di smaltimento dedicata, che conferisce alla rete fognaria cittadina esistente (acque miste nere e bianche). In questo modo risulta agevole l'eventuale collegamento alla rete di raccolta acque bianche che il Comune di Aosta ha in progetto di realizzare lungo le vie Monte Vodice e M. Solarolo.

I locali tecnici destinati agli impianti idrico sanitari sono i seguenti:

- Edificio Zerboglio - piano secondo interrato
 - porzione della centrale di ventilazione posta al piano secondo interrato, destinata all'installazione del pozzo di raccolta e rilancio degli scarichi dei servizi del primo e del secondo piano interrato, nonché dell'autorimessa.
- Autorimessa - piano secondo interrato
 - locale destinato all'installazione del collettore di distribuzione dell'acqua fredda sanitaria.
- Autorimessa - piano secondo interrato
 - un pozzo di raccolta e rilancio delle acque raccolte in autorimessa e sulle rampe di accesso;
 - un pozzo destinato all'installazione di separatore di oli ed idrocarburi, per il trattamento dell'acqua proveniente dall'autorimessa.

La distribuzione degli impianti suddetti è realizzata sfruttando quanto più possibile i cunicoli ed i cavetti tecnici riservati a tale scopo.

3.1.3.1 Generalità sull'alimentazione idrica

E' prevista una fornitura di acqua potabile dall'acquedotto comunale a servizio dell'edificio Zerboglio e dell'autorimessa. Tale alimentazione idrica, mediante il collettore di distribuzione dell'acqua fredda sanitaria, previsto al primo secondo interrato, alimenterà anche le altre palazzine che saranno oggetto di altro appalto. Dal pozzetto di consegna relativo alla suddetta fornitura si derivano anche le tubazioni che alimentano le due centrali antincendio previste al piano primo interrato dell'autorimessa.

Una seconda fornitura di acqua potabile è prevista per l'edificio Studentato; tale fornitura sarà oggetto di altro appalto.

La contabilizzazione dell'acqua sanitaria per gli edifici del Polo è ripartita grazie alla installazione di un contatore per ciascun edificio, installato preferibilmente sul collettore di distribuzione dell'acqua fredda, ovvero in corrispondenza del relativo stacco.

L'acqua calda per i servizi igienici dell'edificio Zerboglio è effettuata a mezzo di boiler elettrici locali.

3.1.3.2 Suddivisioni e tipi di impianto

Gli impianti idrico-sanitari, a servizio del Polo Universitario ed in particolare per l'edificio Zerboglio, sono così suddivisi:

- di approvvigionamento e di distribuzione acqua fredda potabile;
- di produzione di acqua calda per uso sanitario, mediante boiler elettrici;
- di raccolta delle acque meteoriche dalle coperture dell'edificio per il futuro stoccaggio e successivo rilancio per alimentazione delle cassette servizi igienici e delle aree al verde;
- di convogliamento delle acque nere dei servizi igienici a partire dai sifoni dei singoli apparecchi fino ai punti di consegna alla fognatura comunale esterni all'edificio;
- di ventilazione della rete di scarico delle acque nere;
- di raccolta, convogliamento e trattamento mediante dissabbiatori/disoleatori, delle acque recuperate nei due piani dell'autorimessa;
- di sollevamento delle acque nere dai servizi igienici dei piani interrati e delle acque disoleate della autorimessa, con il relativo convogliamento ai collettori esterni delle acque nere.

3.1.3.3 Reti idriche di adduzione

Le reti idriche di adduzione a servizio dell'edificio Zerboglio partono dal locale centrale idrica posto al piano secondo interrato dell'autorimessa. In tale locale è previsto un collettore di distribuzione predisposto con le partenze per gli edifici Urli, Beltriccio e Giordana, che sono oggetto di altro appalto, e per il riempimento dei circuito tecnici.

Le reti corrono in parte staffate a soffitto del piano secondo interrato, quindi in cunicoli predisposti e da qui imboccano i cavedi previsti per i percorsi verticali, da cui servono l'edificio Zerboglio.

Alla base delle colonne di alimentazione e sulle derivazioni di rete ai piani sono installate valvole di sezionamento e scarico.

All'ingresso di ogni singolo gruppo di servizi sanitari in apposite cassette ispezionabili sono previste rubinetti di arresto generali per le reti acqua fredda e calda. All'interno delle cassette sono previsti collettori di distribuzione isolati con valvole di intercettazione per ogni apparecchio.

Tutte le tubazioni sia di acqua fredda che di acqua calda sanitaria sono rivestite con idoneo isolamento termico.

La tipologia delle tubazioni delle reti di adduzione acqua sanitaria è indicata negli elaborati grafici di progetto e nel Disciplinare tecnico descrittivo.

Isolamenti

La tipologia degli isolamenti è indicata negli elaborati grafici di progetto e nel Disciplinare tecnico descrittivo.

Gli isolamenti termici vanno posati con opportuni accorgimenti tecnologici di cui alle Specifiche Tecniche. Tali isolamenti tengono in considerazione il luogo di posa delle tubazioni.

3.1.3.4 Reti idriche di scarico

Acque nere

Si definisce "rete acque nere" quella che convoglia le acque di scarico dei servizi igienici e dello scolo dell' autorimessa.

Il dimensionamento è stato eseguito in accordo con la norma UNI EN 12056.

Affiancate alle colonne di scarico corrono, entro idoneo cavedio, le colonne di ventilazione secondaria, le quali, oltre negli innesti di ventilazione, sono collegate alle colonne di scarico alla base ed alla sommità.

Ogni colonna di scarico è prolungata, utilizzando i cavedi, sino allo sbocco in atmosfera ed è completa di torrino esalatore di ventilazione.

La rete orizzontale di scarico "a gravità" si sviluppa essenzialmente a pavimento del piano terreno in relazione alla quota dei collettori fognari esterni.

Le parti di rete dei servizi igienici dei piani interrati dell'edificio Zerboglio e della autorimessa, confluiscono in un impianto di sollevamento dedicato.

La mandata di tale impianto di sollevamento convoglia i liquami nella rete esterna, per il successivo collegamento con i collettori fognari esterni.

Tale impianto di sollevamento delle acque nere è dotato di n. 3 elettropompe sommergibili di cui una di riserva, come indicato nel seguito.

Viene realizzata inoltre la raccolta delle acque provenienti dallo scolo dei mezzi parcheggiati nella rimessa interrata. Questa rete raccoglie inoltre la pioggia proveniente dalle aperture di aerazione e dalle scale di accesso all' autorimessa, nonché le acque meteoriche che si riversano, attraverso le rispettive griglie, nei cunicoli tecnici del piano primo e del piano secondo interrato. Inoltre vengono raccolte le acque provenienti dalle rampe di accesso. Infine tale rete raccoglie l'acqua derivante dall'eventuale utilizzo degli impianti antincendio.

Le modalità costruttive di tale rete sono analoghe a quelle della rete acque di scarico dei servizi.

La tipologia di tubazioni delle reti di scarico è indicata negli elaborati grafici di progetto e nel Disciplinare tecnico descrittivo.

Gruppi di sollevamento acque nere servizi

E' previsto un gruppo di sollevamento delle acque nere per il pompaggio degli scarichi dei servizi igienici ai piani interrati dell'edificio Zerboglio e della autorimessa.

Tale gruppo di sollevamento consta di 3 elettropompe sommergibili, di cui una è installata come riserva, e di un quadro di alimentazione, controllo ed allarme, in grado di gestire in modo autonomo l'utilizzo delle pompe stesse.

Queste sono alloggiare sul fondo di una vasca dedicata alla raccolta delle acque nere.

Le pompe sono dimensionate in modo che ciascuna sia in grado di sollevare il 50% della portata massima prevista. Quindi nella circostanza più sfavorevole sono in funzione contemporaneamente 2 elettropompe.

Il gruppo di sollevamento previsto (indicato come Z-GS) ha una potenza motore, per ogni elettropompa, da 2,2 kWe. Il gruppo è installato all'interno della centrale di ventilazione, posta al piano secondo interrato.

Ciascuna elettropompa, costituenti il gruppo di sollevamento, ha le seguenti caratteristiche:

- Portata 13,5 m³/h
- Prevalenza 135 kPa

- Potenza motore 2,2 kWe

Gruppi di sollevamento acque nere autorimessa

Nel lotto 1 è prevista la realizzazione al rustico di una parte dei due piani dell'autorimessa. Per tale motivo viene previsto, in variante rispetto a quanto fatto nella progettazione definitiva, un solo gruppo di sollevamento delle acque nere a servizio dei due piani interrati dell'autorimessa.

Tale gruppo di sollevamento è denominato A-GS01.

Tale gruppo di sollevamento consta di un gruppo di 3 elettropompe sommergibili, di cui una è installata come riserva, e di un quadro di alimentazione, controllo ed allarme, in grado di gestire in modo autonomo l'utilizzo delle pompe stesse. Queste sono alloggiare sul fondo di un pozzo, realizzato a livello del piano secondo interrato dell'autorimessa (V. tavole progettuali).

È previsto che una delle tre pompe sia alimentata da gruppo statico di continuità.

Le pompe sono dimensionate in modo che ciascuna sia in grado di sollevare il 50% della portata massima prevista. Quindi nella circostanza più sfavorevole sono in funzione contemporaneamente 2 elettropompe.

Il gruppo di sollevamento previsto ha una potenza motore, per ogni elettropompa, pari a 18,5 kWe.

Le acque raccolte nei parcheggi vengono inoltre trattate grazie ad un impianto di separazione oli minerali ed idrocarburi non emulsionati posto al piano secondo interrato dell'autorimessa. Le acque disoleate uscenti da tale impianto confluiscono nei pozzi di cui sopra, ed anch'esse vengono ripompe alla rete esterna delle acque nere.

Ciascuna elettropompa, costituente il gruppo di sollevamento, ha le seguenti caratteristiche:

- Portata 128 m³/h
- Prevalenza 170 kPa
- Potenza motore 18,5 kWe

Reti di raccolta acque meteoriche

Viene prevista la raccolta di acque meteoriche delle aree esterne non destinate a verde.

I terminali di captazione sono dei canali provvisti di caditoia a feritoia, in modo da minimizzare l'impatto dell'impianto sul contesto architettonico. Lo stesso tipo di terminale viene utilizzato per la raccolta nella autorimessa. La relativa rete, che conferisce alla rete fognaria cittadina esistente (acque miste nere e bianche), si sviluppa separatamente. In questo modo risulta agevole l'eventuale collegamento alla rete di raccolta acque bianche che il Comune di Aosta ha in progetto di realizzare lungo le vie Monte Vodice e M. Solarolo.

Vengono raccolte in tubazione dedicata le acque meteoriche provenienti dalla copertura dell'edificio Zerboglio; in questa prima fase, tale tubazione viene raccordata alla rete fognaria cittadina esistente. Una volta realizzato tutto il Polo Universitario, od anche parte di esso, è prevista la possibilità di collegare la suddetta tubazione ad una rete di raccolte delle acque meteoriche per il loro riutilizzo ai fini della irrigazione delle aree al verde e del riempimento delle cassette dei vasi igienici.

In questa fase sono previste colonne pluviali verticali e collettori con percorso suborizzontale confluenti all'esterno dell'edificio.

Le condotte delle acqua meteoriche della copertura vengono fatte confluire sulla rete generale di raccolta, separata dalle altre reti, convogliandole, in questa fase, alla rete fognaria cittadina esistente.

Il dimensionamento delle reti è stato eseguito assegnando una intensità di pioggia di $\approx 0,041$ l/s x m ed un coefficiente riduttore della intensità K pari a 1.

3.1.3.5 Apparecchi sanitari e rubinetteria

Gli apparecchi sanitari sono in vetrochina di colore bianco e la rubinetteria di tipo pesante cromata di primaria marca e di tipo monocomando con miscelatore di tipo meccanico.

I vasi sono dotati di cassetta di scarico ad incasso con coperchio a doppio pulsante in relazione alla richiesta di acqua da scaricare.

Ogni apparecchio è completo, sull'alimentazione di acqua fredda e calda di rubinetto di sezionamento e taratura cromato, con filtro incorporato.

Non è compresa la fornitura di accessori d'uso quali: portarotoli, dosatori di sapone, asciugamani elettrici, scopini, specchi.

In tutti i casi di applicazione di apparecchiature e/o attrezzature sanitarie di qualsiasi tipo ad eventuali pareti in cartongesso, devono essere previste anche autonome incastellature metalliche di supporto (integrative a quelle di cui sono dotate le pareti di cartongesso medesime), alle quali fissare solidamente mensole e bulloni.

3.1.4 **Impianto antincendio**

L'edificio Zerboglio è dotato dei seguenti impianti di estinzione incendi:

- impianto di estinzione incendi ad idranti UNI 45 per la protezione interna dell'edificio;
- impianto di estinzione incendi ad idranti UNI 70 per la protezione dell'area esterna all'edificio;
- impianti di estinzione incendi a sprinkler ad umido, a protezione dei locali caffetteria e libreria dell'edificio Zerboglio;
- impianto di spegnimento automatico tipo water mist, a protezione dell'archivio dell'edificio Zerboglio, e predisposto per il futuro ampliamento, a protezione gli archivi degli edifici Giordana ed Urli;
- impianto di spegnimento automatico a gas inerte, tipo clean agent, a protezione del locale server dell'edificio Zerboglio.
- estintori portatili

L'autorimessa è oggetto dei seguenti interventi

- installazione gruppi di pressurizzazione antincendio P-GPA-I e P-GPA-S;
- installazione di una porzione di anello generale idranti (rete per la protezione interna ed esterna degli edifici), con predisposizioni per il futuro ampliamento;
- predisposizione per l'alimentazione impianto di estinzione incendi ad idranti UNI 45 per la protezione interna dell'autorimessa piano secondo interrato;
- predisposizione per l'alimentazione del futuro impianto di estinzione incendi a sprinkler a secco, a protezione dei due piani interrati dell'autorimessa;

A protezione delle porzioni di autorimessa ai piano primo e secondo interrato, sono inoltre previsti degli estintori nei locali tecnici.

L'impianto di estinzione incendi ad idranti, con acqua in pressione, è eseguito in conformità alla norma UNI 10779.

L'impianto di estinzione incendi a sprinkler è eseguito in conformità alla norma UNI EN 12845.

I gruppi di pressurizzazione sono eseguiti in conformità alla norma UNI EN 12845.

I locali destinati ad ospitare i gruppi di pompaggio a servizio degli impianti antincendio sono eseguiti in conformità alla norma UNI 11292.

L'alimentazione idrica degli impianti antincendio è derivata da una vasca di accumulo (vasca antincendio), posta al piano secondo interrato dell'autorimessa. La vasca alimenta i gruppi di pressurizzazione, che risultano così suddivisi:

- gruppo di pressurizzazione per gli impianti ad idranti interni ed esterni, a servizio del Polo Universitario e dell'autorimessa al piano primo interrato (P-GPA-I).
- In questo lotto vengono realizzate solo le reti idranti, interne ed esterne, a servizio dell'edificio Zerboglio. Il gruppo di pressurizzazione è invece dimensionato in funzione delle prestazioni richieste dalla protezione dell'intero complesso, quindi nell'ipotesi di funzionamento di impianti di futura installazione;
- gruppo di pressurizzazione dedicato agli impianti sprinkler dell'autorimessa al piano primo interrato e dei locali caffetteria e biblioteca, posti al piano terra dell'edificio Zerboglio (P-GPA-S), anche se in questa prima fase viene realizzato l'impianto antincendio sprinkler a servizio dei locali dell'edificio Zerboglio.

La medesima vasca di accumulo costituirà la riserva idrica anche per i seguenti gruppi antincendio, che saranno oggetto di futuri lotti di lavoro:

- gruppo di pressurizzazione per gli impianti ad idranti interni, a servizio dell'autorimessa al piano secondo interrato (A-GPA-I); tale gruppo ;
- gruppo di pressurizzazione dedicato agli impianti sprinkler dell'autorimessa al piano secondo interrato (A-GPA-S).

I gruppi di pressurizzazione anzidetti sono costituiti da una elettropompa ed una motopompa, eseguite secondo la norma UNI EN 12845; tali gruppi garantiscono le portate e pressioni richieste dai vari impianti da essi alimentati.

La vasca antincendio viene riempita con acqua di falda ed in mancanza di quest'ultima con acqua proveniente dall'acquedotto urbano.

L'edificio Zerboglio e l'area esterna ad esso afferente sono protetti da una rete ad anello che alimenta sia gli idranti UNI 45 posti all'interno del fabbricato, sia gli idranti UNI 70 che provvedono alla protezione esterna del fabbricato stesso.

Per ciascun impianto (idranti e sprinkler) è prevista l'installazione all'esterno, in prossimità del punto di accesso al Polo universitario, di un attacco motopompa di mandata, al fine di consentirne la pressurizzazione, nel caso di mancato avviamento dei relativi gruppi di pompaggio.

Si prevede l'impiego di un impianto automatico di spegnimento incendio (sprinkler), al fine di contenere e spegnere eventuali incendi, nelle seguenti aree:

- nell'autorimessa al piano primo interrato, predisposizione per futura installazione;
- nell'autorimessa al piano secondo interrato, predisposizione per futura installazione;
- nella centrale antincendio del Polo universitario;

- nella centrale antincendio dedicata alla protezione del piano secondo interrato, predisposizione per futura installazione;
- nei locali caffetteria e biblioteca, posti al piano terra dell'edificio Zerboglio.

Gli impianti sprinkler previsti sono del tipo "a secco", ad esclusione dell'impianto a servizio dei locali caffetteria e biblioteca, che è del tipo ad umido.

Sono inoltre previsti estintori portatili a polvere ed a CO₂, di tipo omologato, per un pronto intervento.

Gli estintori a polvere sono ubicati nell'edificio Zerboglio, nei locali tecnici, nei depositi e/o archivi, nel locale server, etc.

Gli estintori a CO₂ sono ubicati all'interno dei locali elettrici.

3.1.4.1 Impianti ad idranti UNI 45

La rete interna ad idranti del tipo UNI 45 è distribuita all'interno dell'edificio Zerboglio, secondo quanto prescritto dalle rispettive normative di prevenzione incendi e secondo le indicazioni della norma UNI 10779.

La rete di alimentazione è costituita da tubazioni in acciaio nero, standard UNI EN 10255 serie media. Per i tratti all'esterno, o comunque nelle installazioni in cui vi è il rischio di gelo, si provvede a proteggere la tubazione con isolante in fibra di vetro spessore 30 cm e cavo scaldante.

I tratti interrati sono realizzati con tubazioni in polietilene alta densità, PEAD PN 16.

Si riassumono di seguito i principali criteri e caratteristiche, assunti per progettare l'impianto:

- gli idranti, ai vari piani di ogni edificio, devono essere dislocati in modo che ogni punto dell'area protetta non disti più di 20 m da ogni bocca;
- gli idranti vengono raddoppiati in prossimità dei filtri, posti a confine con le vie d'esodo (scale), prevedendo un idrante sia all'interno che all'esterno del filtro;
- gli idranti vengono distribuiti in prossimità dei punti di accesso ai singoli comparti;
- ciascun idrante deve essere alloggiato in apposita cassetta e dotato di tubazione flessibile lunga 20 m e di lancia a getto variabile;
- la rete idriche che alimentano gli idranti sono ed essi esclusivamente dedicate e costruite ad anello; le colonne che costituiscono la rete idranti interne all'edificio edificio, all'ultimo piano dello stesso, sono chiuse fra loro ad anello.

L'impianto a servizio dell'edificio Zerboglio deve avere caratteristiche idrauliche tali da garantire una portata minima di 360 l/min per ogni colonna montante e nel caso di più colonne, il funzionamento contemporaneo di almeno due di esse. Inoltre tale impianto deve essere in grado di garantire l'erogazione ai 3 idranti in posizione idraulica più sfavorita, assicurando a ciascuno di essi una portata non inferiore a 120 l/min con una pressione al bocchello di 2 bar.

L'alimentazione dell'acqua agli idranti deve essere assicurata per 60 minuti.

Il medesimo impianto è predisposto per alimentare gli idranti dell'autorimessa al piano primo interrato e deve avere caratteristiche idrauliche tali da garantire, in questo utilizzo, al bocchello della lancia, nelle condizioni sfavorevoli di altimetria e di distanza, una portata non inferiore a 120 litri al minuto primo e una pressione di almeno 2 bar. L'impianto deve essere dimensionato per una portata totale

determinata considerando la probabilità di contemporaneo funzionamento del 50 % degli idranti, vale a dire 8.

La riserva idrica deve avere una capacità tale da assicurare il funzionamento dell'impianto per 30 minuti primi alle condizioni di portata e di pressione prescritte in precedenza.

Al fine di dimensionare la rete idranti del Polo universitario ed il gruppo di pressurizzazione corrispondente (P-GPA-I), si sono considerate, come più avanti indicato, le prestazioni più onerose fra quelle sopra descritte.

3.1.4.2 Rete ad idranti UNI 70

All'esterno dell'edificio Zerboglio è previsto il posizionamento di un adeguato numero di idranti UNI 70, atti alla protezione esterna del fabbricato stesso. Tale rete è predisposta per il futuro allacciamento alla rete globale di tutto il Polo Universitario, oggetto di altro appalto.

La rete che alimenta questi terminali antincendio è la stessa che alimenta gli idranti UNI 45.

Per protezione esterna s'intende la protezione contro l'incendio, che si ottiene mediante idranti a colonna soprasuolo, installati in modo da consentire la lotta contro l'incendio, quando le dimensioni e le caratteristiche dell'incendio stesso non consentono di operare da vicino, richiedendo un intervento a distanza ed un'azione essenzialmente di raffreddamento. La protezione esterna è destinata ad essere utilizzata da personale addestrato.

I principali requisiti dell'impianto sono:

- idranti soprasuolo UNI 70 lungo tutto il perimetro dell'edificio;
- gli idranti devono essere dislocati in modo che la distanza fra loro non superi i 60 m;
- ciascun idrante deve essere distante da ogni fabbricato circa 5÷10 m;
- la rete idrica che alimenta gli idranti deve essere distinta da quelle delle altre utenze.

Le prestazioni richieste all'impianto sono:

- in fase di scarica la pressione, misurata alle valvole di ciascuna bocca non deve essere inferiore a 400 kPa;
- la portata di ogni idrante non deve essere inferiore a 300 litri/m;
- contemporaneità di utilizzo n. 6 idranti UNI 70 (livello di pericolosità 3 secondo UNI 10779).
- l'alimentazione dell'acqua agli idranti deve essere assicurata per 2 ore, nella condizione più sfavorevole.

3.1.4.3 Impianto di estinzione incendi a sprinkler

L'impianto di estinzione automatico a pioggia ha lo scopo fondamentale di identificare e spegnere l'incendio allo stadio iniziale oppure di controllarne lo sviluppo.

La rete di alimentazione è costituita da tubazioni in acciaio zincato, standard UNI EN 10255 serie media. Negli impianti ad umido, per i tratti all'esterno, o comunque nelle installazioni in cui vi è il rischio di gelo, si provvede a proteggere la tubazione con isolante in fibra di vetro spessore 30 cm e cavo scaldante.

I tratti interrati sono realizzati con tubazioni in polietilene alta densità, PEAD PN 16.

3.1.4.4 Impianto di estinzione incendi a sprinkler del tipo a secco

Gli impianti a spegnimento automatico (sprinkler) a secco sono distribuiti:

- nell'autorimessa al piano primo interrato, di futura installazione;
- nell'autorimessa al piano secondo interrato, di futura installazione;
- nei locali ove sono ubicati i gruppi di pressurizzazione antincendio.

Il gruppo di pressurizzazione a servizio del primo piano dell'autorimessa e dei locali dell'edificio Zerboglio ad esso asserviti è stato dimensionato per l'intera area su cui dovrà agire,

Nel presente lotto è prevista l'installazione e la fornitura del gruppo di pressurizzazione e degli impianti sprinkler a servizio del solo edificio Zerboglio.

Pertanto sul collettore di mandata a valle del gruppo di pressurizzazione P-GPA-S è predisposto uno stacco per il collegamento al gruppo di comando e controllo a secco, che alimenterà la rete sprinkler a protezione del piano primo interrato della autorimessa.

3.1.4.5 Impianto di estinzione incendi a sprinkler del tipo ad umido

Gli impianti a spegnimento automatico (sprinkler) ad umido sono distribuiti:

- nel locale caffetteria al piano terra dell'edificio Zerboglio;
- nel locale biblioteca al piano terra dell'edificio Zerboglio.

L'impianto comprende, oltre alla rete di distribuzione, collettori di distribuzione, la stazione di erogazione e controllo, la campana idraulica, flussostati per la segnalazione al sistema di Supervisione della sezione di impianto intervenuta, accessori di prova e controllo.

Il tipo di rischio di incendio in entrambi i locali sopra menzionati, da considerare per la realizzazione dell'impianto, è quello riferito alla classe di pericolo OH1, che, con la pressione di erogazione all'ultimo sprinkler sulla maglia non inferiore a 0,35 bar (vedi norma UNI EN 12845), determina un' area operativa di 72 m², un'area specifica operativa di 12 m², una contemporaneità di erogazione di 6 testine sprinkler.

L'impianto sprinkler a umido è composto da una rete di tubazioni piene d'acqua in pressione e sulle quali sono installati degli ugelli erogatori ed un gruppo di comando e controllo. Gli ugelli erogatori montano un bulbo termosensibile, generalmente in vetro, all'interno del quale è contenuto un liquido. Questo liquido con l'innalzamento della temperatura si dilata sino a rompere il bulbo. Tale temperatura è detta temperatura nominale del bulbo. Quando la temperatura nell'ambiente protetto raggiunge il valore della temperatura nominale del bulbo, quest'ultimo si rompe, lasciando fuoriuscire l'acqua nel punto interessato dall'incendio.

Ad impianto inattivo l'acqua presente nelle tubazioni di distribuzione mantiene il piattello della valvola di allarme in posizione di chiusura.

Con la fuoriuscita d'acqua da uno o più sprinkler si verifica una diminuzione di pressione nelle tubazione. Pertanto la pressione dell'acqua di alimentazione diventa prevalente e determina l'apertura automatica del piattello di quanto necessario, per alimentare gli ugelli intervenuti.

Al passaggio del fluido la valvola segnala l'apertura degli sprinkler, azionando una campana idraulica. Inoltre un vaso di espansione permette di evitare falsi allarmi, dovuti a variazione lenta della pressione dell'acqua di alimentazione. Gli erogatori sono del tipo con ugello rivolto verso il basso (pendent).

3.1.4.6 Impianto di estinzione incendi ad acqua nebulizzata water mist

L'impianto di estinzione incendi ad acqua nebulizzata water mist è previsto a protezione dei locali adibiti ad archivio dell'edificio Zerboglio; tale impianto è predisposto per i futuri allacciamenti degli archivi degli edifici Giordana ed Urli.

L'impianto ad acqua nebulizzata water mist è un sistema di protezione contro l'incendio che utilizza gocce d'acqua di dimensioni molto ridotte, che riescono a controllare l'incendio attraverso i seguenti meccanismi:

- raffreddamento della fiamma e dei gas da essa generati;
- riduzione localizzata dell'ossigeno disponibile per la combustione, grazie alla formazione di vapore;
- attenuazione del flusso di calore radiante grazie alla presenza delle goccioline d'acqua nell'ambiente.

L'impianto di estinzione incendi ad acqua nebulizzata water mist è progettato in accordo alle norme di riferimento quali la NFPA 750 o la UNI CEN/TS 14972.

La funzione primaria di tale sistema è di minimizzare i danni dovuti al fuoco ed al fumo all'interno delle aree protette, diminuendo i danni dell'acqua, causati dal sistema di protezione contro l'incendio nel caso di una scarica accidentale o reale.

Le aree protette sono archivi. L'impianto è stato previsto per una disposizione di scaffali del tipo aperto "a vista", e per un'altezza di impilamento massima di 2,4 m. La non ottemperanza di tale prescrizione rischia di compromettere l'efficacia dell'azione estinguente, in quanto l'urto del getto degli sprinkler contro un ostacolo può impedire la formazione della nebbia di acqua.

L'impianto a protezione dell'archivio oggetto dell'intervento e quelli oggetto di futura installazione, hanno in comune un'unità di pompaggio pneumatico, denominata GPU, le bombole di stoccaggio dell'acqua, le bombole di stoccaggio dell'azoto per l'azionamento della GPU, la valvola di sezionamento.

A questa è connessa la rete sprinkler dell'archivio Zerboglio e la predisposizione per le reti future.

Le teste di erogazione sprinkler vengono montate verticalmente al livello del soffitto.

L'unità di pompaggio pneumatica è posizionata nel locale adiacente alla zona da servire, secondo quanto riportato sulle tavole progettuali. In caso di incendio il locale è predisposto per le operazioni di manutenzione e/o di manovra d'emergenza da parte del personale preposto o delle autorità competenti.

L'unità di pompaggio del sistema richiede comunque, in accordo alle norme NFPA e UNI CEN/TS 14972, una temperatura ambientale minima superiore a +4°C.

Il sistema ad acqua nebulizzata water mist è progettato per una scarica minima sull'area operativa secondo quanto indicato nella norma UNI CEN/TS 14972.

In condizioni normali il flusso d'acqua nominale è di 0,8 lpm/m². Le perdite di carico nel sistema sono calcolate usando la formula di Darcy-Weisbach per sistemi ad alta pressione come specificato dalla NFPA 750.

La configurazione del sistema è tale da prevedere l'alimentazione completa del sistema stesso per 60 minuti.

La rete di distribuzione è piena d'acqua fino alle testine sprinkler, ed è connessa ad una valvola di sezionamento indipendente, di tipo automatico.

La pressione statica mantenuta nel sistema è di 25 bar; essa è assicurata da una pompa pneumatica alimentata da una delle bombole di azoto fornite (nr. 10 bombole da 80 l, stoccaggio a 200 bar).

L'intervento del sistema è comandato dalla rottura di una delle testine sensibili alla temperatura (tarate a 57 °C) che consente all'acqua di uscire solo dalla testina effettivamente intervenuta. L'acqua comincia a fluire nella sezione d'impianto interessata, grazie alla pressione di guardia presente nel sistema.

Il flusso d'acqua provoca una caduta di pressione nel sistema di controllo della valvola che controlla la sezione interessata; tale caduta di pressione genera un segnale di allarme per la sezione d'impianto che è interessata dal flusso idrico, che viene inviato a un sistema di controllo e supervisione.

La caduta di pressione nel sistema aziona anche la valvola primaria di comando delle bombole di azoto che, a sua volta, a cascata, causa l'apertura di tutte le bombole; a questo si avvia la pompa pneumatica, portando il sistema all'effettiva pressione operativa.

La pressione massima di esercizio della pompa pneumatica è di 90 bar. A causa del tipo di operazione della pompa GPU si generano dei picchi di pressione ad intervalli regolari che sono parte del funzionamento normale dell'impianto.

La scarica può essere interrotta in qualsiasi momento chiudendo la valvola di controllo della sezione d'impianto interessata. Tale operazione deve essere controllata da una persona responsabile.

Il sistema richiede una portata d'acqua minima garantita di alimentazione di circa 120 litri/minuto ad una pressione compresa fra 2 e 6 bar. Tuttavia il sistema è fornito di un accumulo di acqua, stoccata in 6 bombole che garantisce una scorta in mancanza di erogazione dell'alimentazione idrica.

La rete che alimenta gli sprinkler è realizzata in acciaio inox AISI 316 ed è conforme alle norme DIN17457.

Gli ugelli sono in ottone e garantiscono una scarica di acqua in classe 1 (gocce inferiori a 200 micron per il 90% della quantità di acqua scaricata).

N.B. Il calcolo di dimensionamento idraulico dell'impianto dovrà essere sviluppato dalla impresa appaltatrice mediante ditta specializzata, in quanto il dimensionamento dell'impianto water mist non può avere carattere generale (in quanto non standardizzato), ma differisce a seconda della tecnologia (bassa pressione, media pressione, alta pressione), del tipo di ugello che viene utilizzato, della dimensione delle gocce d'acqua. Il dimensionamento del progetto di appalto è stato effettuato da ditta specializzata.

3.1.4.7 Impianto automatico di rilevazione e spegnimento a gas inerte

Un impianto automatico di rilevazione e spegnimento a gas è previsto a protezione del locale server dell'edificio Zerboglio, ubicato presso il Polo Universitario di Aosta. Il fluido di protezione antincendio è del tipo inerte e non ha effetti distruttivi sulla fascia di ozono stratosferico.

L'effetto estinguente è basato sulla proprietà fisica secondo la quale la conflagrazione viene progressivamente raffreddata fino ad una temperatura critica di 500°C, grazie alla fornitura dell'agente estinguente; tale fattore conduce all'estinguersi della conflagrazione.

Il rilascio del fluido di protezione antincendio in una stanza è accompagnato da una diminuzione della temperatura di circa 10 o 15°C dovuta al processo di evaporazione del fluido. Grazie alle basse concentrazioni di progetto la riduzione della concentrazione di ossigeno è molto bassa. L'azione del fluido di protezione antincendio è quella di inibire le reazioni di ossidazione che si generano tra il combustibile e l'ossigeno. Inoltre la fiamma viene raffreddata grazie all'assorbimento di calore da parte del fluido di protezione antincendio.

La concentrazione di ossigeno viene ridotta solo localmente nella zona di combustione. Pertanto il trasporto dell'ossigeno verso la fiamma viene ridotto con conseguente riduzione dell'energia della reazione di combustione fino quindi all'estinzione dell'incendio per raffreddamento continuo della fiamma.

Il fluido di protezione antincendio deve essere un prodotto chimico ambientalmente sostenibile ed alternativo ai gas naturali, che – per quanto riguarda le prestazioni – consente i principali vantaggi qui di seguito elencati:

- estinzione molto rapida dell'incendio prima che l'apparecchio venga seriamente danneggiato;
- chimicamente inerte e quindi privo di influenza sull'apparecchio installato;
- pulito; nessun residuo dopo l'emissione;
- innocuo; il personale può rimanere nel volume protetto durante l'emissione;
- conduttività elettronica nulla;
- bassa concentrazione di estinguente;
- liquido mantenuto sotto pressione e quindi in poche bottiglie e piccoli apparecchi;
- nessuno shock termico alle apparecchiature installate; la temperatura del fluido di protezione antincendio all'ugello è maggiore di zero gradi Celsius e quindi non danneggia le apparecchiature elettroniche;
- potenziale nullo di riduzione dell'ozono.

Le prestazioni del fluido di protezione antincendio quale agente di estinzione per l'incendio sono determinate principalmente dal fatto di raggiungere il più rapidamente possibile l'esatta concentrazione di estinzione e ciò richiede il soddisfacimento dei seguenti criteri:

- rapido rilascio del fluido di protezione antincendio nel settore di estinzione;
- rapida e totale evaporazione dell'agente inizialmente liquido nel settore di estinzione;
- rapida e corretta omogeneizzazione dell'agente nel settore di estinzione.

La segnalazione precoce di un eventuale incendio è ottenuta con un sistema di rivelazione fumo ad aspirazione. Il sistema si basa sulla tecnica dell'aspirazione dell'aria (campionamento) della zona protetta e della sua continua analisi.

L'impianto nel suo complesso è gestito da una centralina di rivelazione incendio in grado di: ricevere il segnale di rilevazione incendio, ricevere il segnale dai dispositivi manuali di allarme, attivare i cartelli di segnalazione allarme ottico acustici, attivare la scarica di gas estinguente.

3.1.4.8 *Sistema di alimentazione impianto di estinzione incendi*

Sono previste due centrali antincendio, ubicate al primo piano interrato.

Nella prima, dedicata agli impianti del Polo universitario, sono previsti:

- gruppo di pressurizzazione per gli impianti ad idranti interni ed esterni, a servizio del Polo Universitario e dell'autorimessa al piano primo interrato (P-GPA-I);
- gruppo di pressurizzazione dedicato agli impianti sprinkler dell'autorimessa al piano primo interrato e dei locali caffetteria e biblioteca, posti al piano terra dell'edificio Zerboglio (P-GPA-S).

Degli impianti della centrale antincendio a servizio del piano secondo interrato dell'autorimessa si realizzano, in questo lotto di lavori, le installazioni o predisposizioni, che consentano di evitare la ripetizione di scavi o la realizzazione di demolizioni future (alimentazione dalla rete idrica cittadina, collegamenti agli attacchi motopompa, etc).

L'alimentazione idrica di tali impianti antincendio è derivata da una vasca di accumulo, posta al piano secondo interrato dell'autorimessa.

La vasca è prevista sottostante alle centrali di pompaggio. La gran parte del volume di acqua in essa contenuta serve per l'esercizio degli impianti di produzione di acqua calda e fredda per gli impianti di riscaldamento.

Pertanto l'alimentazione della vasca di accumulo avviene mediante acqua di falda. In mancanza di quest'ultima deve, in ogni caso, essere sempre garantito l'accumulo necessario alle utenze antincendio e quindi è previsto anche il reintegro con acqua proveniente dall'acquedotto.

La vasca antincendio è dotata di indicatore di livello di troppo pieno e di livellostati di allarme di minimo e massimo livello, i cui segnali sono riportati al PLC generale di controllo.

La vasca antincendio è dotata di tubo di troppo pieno e di due elettropompe di scarico del fondo vasca, ciascuna delle quali fa capo ad una delle centrali antincendio.

I gruppi di pressurizzazione sono conformi allo standard UNI EN 12485, le pompe che costituiscono i gruppi sono del tipo verticale a giranti sommerse.

Le pompe devono avere curva caratteristica portata-prevalenza stabile, secondo quanto prescritto dalla UNI EN 12845.

Ogni pompa è provvista di due pressostati collegati in serie, con contatti normalmente chiusi, in modo tale che l'apertura dei contatti di uno dei pressostati aziona la pompa.

La prima pompa deve avviarsi automaticamente quando la pressione nella condotta principale scende ad un valore non minore di 0,8 P, dove P rappresenta la pressione nella condizione di mandata chiusa. La seconda pompa deve avviarsi prima che la pressione scenda ad un valore non minore di 0,6 P. Quando la pompa è avviata, essa deve continuare a funzionare fino a quando viene fermata manualmente.

Sono previsti dispositivi per la verifica dell'avviamento della pompa con ciascun pressostato.

Ogni pompa dispone a bordo di proprio quadro elettrico di comando e controllo, eseguito in conformità alla norma UNI EN 12845 ed alle norme CEI.

Il quadro di controllo della elettropompa è in grado di:

- avviare automaticamente il motore quando riceve un segnale dai pressostati;
- avviare il motore con azionamento manuale;
- arrestare il motore solamente mediante azionamento manuale.

L'alimentazione elettrica di potenza è sottesa alla sola rete normale, essendo previsto il gruppo motopompa con motore endotermico a gasolio.

La motopompa a motore diesel è in grado di funzionare in modo continuativo a pieno carico, con potenza nominale continua. La pompa è completamente operativa entro 15 s dall'inizio di ogni sequenza di avviamento.

L'avviamento automatico ed il funzionamento del gruppo di pompaggio non dipende da altra fonte di energia diversa da quella del motore e delle sue batterie.

Il motore è in grado di avviarsi con una temperatura di 5°C nel locale motore.

I quadri elettrici sono diversi tra loro e devono soddisfare le caratteristiche dei motori delle pompe a cui sono destinati.

Sui quadri, oltre ai pulsanti, selettori, lampade e strumenti di segnalazione devono essere riportate le segnalazioni di allarme ed anomalie della pompa a cui il quadro è destinato, previste dalla norma UNI EN 12845 ed in particolare:

- richiesta di avviamento,
- mancato avviamento,
- in funzione,
- alimentazione non disponibile,
- flussostati,
- etc..

Gli allarmi devono essere trasmessi al PLC del sistema generale di controllo.

Nel quadro delle pompe principali inoltre devono essere disponibili contatti liberi da tensione, per riportare a distanza le primarie funzioni delle pompe, quali pompa in marcia e pompa in avaria.

Ogni pompa dispone di intercettazione a mezzo di valvola a farfalla, giunti antivibranti, di valvola di ritegno a clapet e manometro.

Per ognuna delle due pompe principali sono inoltre previsti 1 pressostato di allarme (pompa in funzione), una valvola di sfioro con pressione di taratura maggiore del 20% del valore massimo della prevalenza di lavoro prevista dalla pompa, nonché di by-pass con valvola a farfalla per invio acqua al circuito di misura della portata, eseguito secondo la norma UNI EN 12845, con misuratore provvisto di quadrante a lettura diretta.

La funzione della valvola di sfioro è quella di proteggere la pompa, riciclando l'acqua quando la pompa dovesse funzionare con le utenze chiuse o con consumi modesti.

Il circuito di misura della portata ed i circuiti di sfioro sono riconvogliati, con tubazione unica, all'interno della vasca.

La presa dell'acqua dalla vasca avviene singolarmente per le 2 pompe principali.

Completano la centrale il valvolame a corredo sulle partenze, costituito da valvole in ghisa flangiate, corpo piatto, PN 16, a vite esterna per la chiara individuazione della posizione aperto/chiuso, pressostato, sfiati e scarichi.

Lo scarico dei gas della motopompa, con percorso a soffitto, viene portato all'esterno, attraverso una canna fumaria coibentata, a doppia parete.

3.1.4.9 Estintori portatili

L'edificio Zerboglio è corredato di estintori, distribuiti secondo quanto prescritto dalle rispettive normative di prevenzione incendi.

I criteri adottati sono i seguenti:

- Edificio Zerboglio: 1 estintore a polvere da 6 kg, capacità estinguente minima 13A 89BC ogni 200 m²;
- Estintori a polvere da 6 kg, capacità estinguente minima 21A 89BC, nei locali tecnici;
- Estintori ad anidride carbonica da 5 kg, capacità estinguente minima 113B, nei locali destinati a contenere apparecchiature elettriche.

L'autorimessa è corredata di estintori nei locali tecnici, i criteri adottati sono i seguenti:

- Estintori a polvere da 6 kg, capacità estinguente minima 21A 89BC, nei locali tecnici;
- Estintori ad anidride carbonica da 5 kg, capacità estinguente minima 113B, nei locali destinati a contenere apparecchiature elettriche.
- Estintore a a polvere da 6 kg, capacità estinguente minima 34A 144BC, nella centrale antincendio.

Gli estintori sono posizionati in prossimità dei punti di accesso ai singoli comparti antincendio.

Gli estintori sono del tipo omologato dal Ministero degli Interni secondo il D.M. 07/01/2005.

Tutti gli estintori sono fissati a parete e posti in posizione resa chiaramente riconoscibile da appositi cartelli.

4 PARTE II – IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici comprendono tutti gli impianti all'interno delle centrali tecnologiche condominiali situate al piano primo interrato e al piano secondo interrato, delle centrali di ventilazione e delle sottocentrali di distribuzione fluidi e centrali di pompaggio a servizio del nuovo edificio ex-Zerboglio. Per quanto riguarda i riferimenti normativi, i dati di base e i criteri di progettazione e le norme generali si rimanda a quanto riportato nella sezione impianti elettrici e impianti meccanici.

La distribuzione primaria di alimentazione delle centrali e sottocentrali è compresa nel progetto impianti elettrici e pertanto sarà descritta nel relativo capitolo del presente documento.

Gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici possono suddividersi nelle seguenti categorie:

- Quadri elettrici generali di centrale/sottocentrale;
- Impianto di distribuzione secondaria;
- Impianto di illuminazione;
- Sistema di supervisione e contabilizzazione.

4.1 Quadri elettrici generali di centrale/sottocentrale

Sono previsti i seguenti quadri:

- centrale termica condominiale, nell'autorimessa al piano primo interrato: quadro centrale termica (QCT) alimentato dal quadro generale di bassa tensione n°4 (QGBT4);
- centrale termofrigorifera e di pompaggio condominiale, nell'autorimessa al piano secondo interrato: quadro centrale termofrigorifera (QCF) alimentato dal quadro generale di bassa tensione n°4 (QGBT4);
- centrale trattamento acqua e pompaggio condominiale, nell'autorimessa al piano primo interrato: quadro centrale trattamento acqua e pompaggio (QTAP) alimentato dal quadro generale di bassa tensione n°4 (QGBT4);
- centrale antincendio a servizio dell'università, nell'autorimessa al piano primo interrato: quadro centrale antincendio università (QCAU) alimentato dal quadro generale di bassa tensione n°4 (QGBT4);
- centrale pompaggio acquedotto, nell'autorimessa al piano secondo interrato: quadro centrale pompaggio acquedotto (QCPA) alimentato dall'avanquadro elettrico (AQEA) posto nel locale contatori della cabina DEVAL al piano terra della palazzina ex Zerboglio;
- centrali di ventilazione e sottocentrali di distribuzione fluidi, presenti all'interno della palazzina ex Zerboglio: QZUTxx per le UTA e centrali di ventilazione, QZDF per la centrale distribuzione fluidi;

All'interno dei quadri elettrici di centrale saranno installate le apparecchiature di protezione, comando e regolazione della unità di trattamento aria, degli estrattori, delle unità di umidificazione, dei gruppi di pompaggio.

4.2 Distribuzione secondaria

L'impianto di distribuzione secondaria degli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici comprende l'alimentazione elettrica delle apparecchiature tecnologiche, presenti nelle centrali, a partire dai quadri elettrici di alimentazione.

La distribuzione degli impianti elettrici avverrà in canalina d'acciaio zincato; le singole macchine verranno raggiunte per mezzo di uno stacco in tubo in PVC serie

pesante autoestinguente; il grado di protezione degli impianti sarà almeno pari a IP55 garantito utilizzando raccordi, pressacavi e giunzioni di pari prestazioni.

Saranno, inoltre, realizzati i collegamenti tra le apparecchiature di regolazione dell'impianto meccanico e i terminali del sistema di supervisione posti all'interno della sezione dei quadri destinata a questa parte di impianto di controllo.

Tutte le sonde, le valvole motorizzate, i termostati e qualsiasi altro dispositivo il cui funzionamento debba essere monitorato o comandato dal sistema di supervisione sarà raggiunto da un collegamento dedicato eseguito con cavo adatto al tipo di sistema di comunicazione utilizzato.

All'interno dei quadri saranno cablati anche tutti i punti necessari al comando delle bobine e al monitoraggio degli stati delle apparecchiature elettriche al servizio degli impianti meccanici.

L'impianto di forza motrice all'interno delle centrali sarà costituito dai seguenti componenti: quadretti prese di servizio dotati di prese IEC 3P+N+T 16 A, prese IEC 2P+T 16 A con relative protezioni magnetotermiche e prese standard italiano tedesco 2P+T 16 A con protezione magnetotermica; il tutto in esecuzione da parete con grado di protezione \geq IP55; singole prese standard italiano tedesco 2P+T 16 A con grado di protezione \geq IP55; postazioni di lavoro a parete composte da: prese unel bivalenti con terra centrale e laterale 2P+T 16 A, prese standard italiano tedesco 2P+T 16 A e predisposizioni per prese di rete.

La distribuzione degli impianti all'interno degli ambienti sarà effettuata in canalina per i tratti principali, mentre per i tratti terminali sarà realizzata con tubazioni in PVC serie pesante autoestinguente, distinte per le linee di potenza e le linee bus di segnale.

I cavi saranno del tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici secondo norme CEI 20-38.

4.3 Impianto di illuminazione

Come per l'impianto di forza motrice, all'interno delle centrali, sarà realizzata l'impianto di illuminazione a partire dai relativi quadri di centrale.

L'impianto di illuminazione all'interno di tali zone sarà costituito da corpi illuminanti a plafone con corpo e coppa in policarbonato con lampade fluorescenti lineari con grado di protezione IP65, comandati da interruttori e pulsanti a parete in esecuzione IP55.

La distribuzione avverrà in tubo in PVC serie pesante autoestinguente con le stesse tipologie costruttive dell'impianto di forza motrice.

Una quota parte dei corpi illuminanti sarà dotata di kit inverter batteria con autonomia minima 3 h per il funzionamento in condizioni d'emergenza.

4.4 Impianto di supervisione, controllo e contabilizzazione

E' prevista la gestione centralizzata degli impianti che sarà realizzata mediante un "Sistema Integrato di Supervisione e Controllo" del tipo a controllo digitale diretto (D.D.C.).

Il sistema sarà basato su un'architettura ad intelligenza altamente distribuita, completamente integrata e liberamente programmabile e sarà in grado di effettuare in modo computerizzato e centralizzato il controllo e la gestione degli impianti tecnologici con i seguenti scopi essenziali:

- assicurare un controllo continuo ed automatico degli impianti, dando informazioni tempestive, chiare e complete sulle eventuali situazioni anomale;
- automatizzare il funzionamento degli impianti stessi per consentire una gestione puntuale e corretta che elimini gli interventi da parte del personale e che renda il

più semplice possibile la comprensione del funzionamento in modo da rendere più mirati gli interventi operativi.

Il sistema centralizzato di gestione impianti sarà articolato nei seguenti 3 componenti fondamentali:

- Controllori periferici: costituiti da unità autonome di comando e controllo di tipo digitale posizionate in prossimità delle utenze da controllare ed in grado di svolgere autonomamente le funzioni di raccolta, elaborazione e gestione delle informazioni (da e verso il campo);
- Bus di comunicazione: per consentire ai vari controllori periferici di dialogare fra loro e verso la centrale operativa di gestione;
- Centrali operative di gestione: per supportare l'interfaccia uomo/macchina con tecniche di dialogo grafico ed a menù e provvedere alla storicizzazione dei valori richiesti. Al piano terra della didattica ex Zerboglio sarà presente la control room generale.

I controllori periferici realizzeranno le funzioni di controllo automatico di regolazione di comando in modo completamente autonomo (stand-alone) od armonicamente integrato nella architettura software del sistema di supervisione degli impianti.

I controllori periferici saranno del tipo a microprocessore e l'hardware ed il software degli stessi saranno appositamente studiati e realizzati per l'applicazione su impianti tecnologici e pertanto saranno in grado di svolgere autonomamente tutte le funzioni di regolazione automatica a Controllo Digitale Diretto (DDC), e più in generale di automazione degli impianti ad esse collegati.

I controllori periferici potranno comunicare tra loro collegati alla stessa linea di trasmissione dati in modo da realizzare un sistema di controllo distribuito.

Il software per la regolazione automatica a Controllo Digitale Diretto (DDC) consentirà la realizzazione delle strategie di controllo degli impianti così come richiesto dalle specifiche applicazioni. Ciascun controllore periferico avrà residente nella propria memoria, e quindi disponibile per i programmi, una libreria completa di algoritmi DDC, di operatori aritmetici e logici e di operatori relazionali per permettere la realizzazione di sequenze di controllo.

Tutti i set-point, i parametri e le costanti associate ai programmi DDC saranno accessibili all'operatore sia per una loro visualizzazione che per una loro modifica da un terminale del Sistema Centrale o tramite uno qualunque dei terminali operatore portatili.

Il collegamento per il trasferimento dei dati fra i vari controllori periferici tra di loro e tra questi ed il sistema centrale sarà costituito da un bus di comunicazione di tipo seriale;

Il trasferimento potrà avvenire contemporaneamente in due direzioni:

- verticalmente, cioè partendo dall'elemento periferico più decentrato e salendo fino alla centrale di gestione e viceversa da questa inviando comandi e/o informazioni all'elemento periferico;
- orizzontalmente, cioè scambiando dati tra elementi di pari livello (tra controllori periferici autonomi) senza coinvolgere gli elementi di livello superiore.

Caratteristica di tale tipologia di comunicazione sarà quella di essere sempre orientata all'evento, e ciò consentirà un'occupazione solo temporanea dei bus di comunicazione garantendo una più veloce risposta globale nella elaborazione delle informazioni. I controllori periferici saranno, come già detto, collegati al sistema centrale, del quale diventano un elemento periferico, pur realizzando in maniera completamente autonoma le proprie funzioni locali e di comunicazione.

Si prevederanno:

- regolatori modulanti;

- sonde di temperatura per acqua in esecuzione da immersione;
- sonde di temperatura per aria da canale aria;
- sonde di temperatura ambiente;
- sensore di umidità relativa;
- servocomandi elettrici reversibili con ritorno a molla;
- servocomandi elettronici modulanti per valvole a sede e otturatore
- pressostati differenziali per regolazione di tipo on/off per aria completi di Kit di collegamento con campo di lavoro da 0,2 a 3 mbar e differenziale regolabile.

Il sistema centrale permetterà la gestione degli orari di avvio e fermata degli impianti secondo gli orari impostati e la visualizzazione e la gestione delle condizioni interne ai singoli ambienti.

Verranno effettuati i collegamenti tra le apparecchiature terminali in campo e su quadro degli impianti meccanici con le apparecchiature del sistema di supervisione poste all'interno della sezione dei quadri destinata a questa parte di impianto di controllo.

Tutte le sonde, le valvole motorizzate, i termostati e qualsiasi altro dispositivo il cui funzionamento debba essere monitorato o comandato dal sistema di supervisione sarà raggiunto da un collegamento dedicato eseguito con cavo adatto al tipo di sistema di comunicazione utilizzato.

Le linee di segnale percorreranno un scomparto dedicato della canalina utilizzata per le correnti forti; lo stacco finale avverrà in tubo in PVC serie pesante autoestinguenta come per i collegamenti di potenza.

Le apparecchiature del sistema di supervisione saranno contenute all'interno delle medesime carpenterie dei quadri elettrici di potenza ma in apposite sezioni.

All'interno dei quadri saranno cablati anche tutti i punti necessari al comando delle bobine e al monitoraggio degli stati delle apparecchiature elettriche al servizio degli impianti meccanici.

Inoltre, saranno realizzate le alimentazioni e i collegamenti al sistema di supervisione dei regolatori di campo delle batterie di post-riscaldamento, dei soffitti e pavimenti radianti e dei ventilconvettori con i relativi termostati e valvole di regolazione.

Per poter permettere una **contabilizzazione separata** dei consumi derivanti dagli impianti di climatizzazione e idrosanitario a seconda delle destinazioni d'uso dei locali si è prevista l'installazione di contabilizzatori sulle alimentazioni delle diverse utenze.

Tramite il sistema di supervisione sarà quindi possibile verificare separatamente i consumi delle diverse zone e addebitarne i relativi costi di gestione.

5 PARTE III – IMPIANTI ELETTRICI ED ELETTRICI SPECIALI

5.1 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici si suddividono in:

- Impianti elettrici;
- Impianti elettrici speciali.

Le centrali degli impianti elettrici speciali saranno poste nella control room al piano terra della palazzina ex Zerboglio e faranno capo alle stesse gli impianti delle seguenti zone:

- Palazzine ex Zerboglio;
- Autorimessa piano primo interrato;
- Autorimessa piano secondo interrato;
- Aree esterne – Piazza d'armi.

5.1.1 Descrizione impianti elettrici

Gli impianti elettrici possono suddividersi nelle seguenti categorie:

- impianto di distribuzione primaria;
- cabine elettriche;
- gruppo elettrogeno;
- impianto di terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche;
- impianto di distribuzione secondaria;
- impianto di illuminazione;
- sistema di supervisione e contabilizzazione impianti elettrici;
- impianto fotovoltaico.

5.1.1.1 *Impianto di distribuzione primaria*

Per il complesso dei fabbricati ex Zerboglio, autorimesse ai piani primo e secondo interrato, centrali tecnologiche condominiali e illuminazione esterna Piazza d'Armi è prevista una fornitura in Media Tensione dalla cabina Deval denominata "cabina Testafochi", di cui è previsto il rifacimento in quanto situata al piano terra del fabbricato Zerboglio che verrà demolito. E' inoltre prevista dalla suddetta cabina Deval un'alimentazione in Bassa Tensione per la centrale di pompaggio dell'acquedotto posta nell'autorimessa al piano secondo interrato.

Il progetto prevede, nell'attuale primo lotto, la realizzazione di 3 nuove cabine elettriche di trasformazione/smistamento:

La cabina 1 sarà realizzata al piano terra della didattica ex Zerboglio in posizione adiacente alla cabina Deval denominata "Testafochi". Tale cabina smisterà la linea principale MT alle 2 cabine di trasformazione previste nell'attuale primo lotto e sarà predisposta per l'alimentazione della futura cabina 3.

La cabina di trasformazione 2, realizzata al piano primo interrato della didattica ex Zerboglio, alimenterà la didattica stessa, le autorimesse ai piani primo e secondo interrato e l'illuminazione esterna di Piazza d'Armi.

In prossimità della cabina 2 sarà installato il gruppo elettrogeno 1 che sarà dimensionato per alimentare in futuro l'intero comprensorio. Tale gruppo elettrogeno alimenterà le sezioni preferenziali dei quadri generali di bassa tensione, dai quali verranno alimentati gli UPS di sicurezza (luci), gli UPS di riserva (dati) e in generale le utenze privilegiate.

Nell'autorimessa al primo interrato sorgerà la cabina di trasformazione n°4 che alimenterà le centrali tecnologiche condominiali e sarà predisposta per l'alimentazione della palazzina Beltriccio.

La rete di distribuzione sia delle utenze BT che la rete MT a servizio dell'università sarà realizzata all'interno di cunicoli tecnologici e/o di cavidotti interrati.

Le alimentazioni elettriche dei quadri di zona e/o piano a partire dai quadri di distribuzione saranno realizzate con cavi del tipo FG7(O)M1 a bassissima emissione di fumi e gas tossici secondo norme CEI 20-38, posati nelle canaline in acciaio zincate previste all'interno dei controsoffitti e nei cavedi principali di distribuzione.

E' previsto per la palazzina Zerboglio un UPS (dati) dedicato per l'alimentazione dei servizi informatici. Tale UPS sarà posto in un locale dedicato e sarà dotato di armadi batterie che garantiranno un'autonomia minima pari a 10 minuti.

Sarà inoltre previsto per la palazzina Zerboglio e per le autorimesse interrate un UPS (luci) dedicato per l'alimentazione dei servizi di sicurezza: impianto di illuminazione, impianto di rivelazione incendi, etc. Tale UPS sarà posto in un locale dedicato e sarà dotato di armadi batterie che garantiranno un'autonomia minima pari a 2h.

Le alimentazioni sotto UPS di sicurezza e sotto UPS dati dei diversi quadri elettrici di piano saranno effettuate direttamente a partire dai relativi quadri di distribuzione posti all'interno dei locali di installazione degli UPS medesimi.

Le alimentazioni elettriche a partire dagli UPS relativi agli impianti di sicurezza saranno realizzate con cavi del tipo FTG10(O)M1 resistenti all'incendio secondo norme CEI 20-45, posati nelle canaline in acciaio zincate previste all'interno dei controsoffitti e nei cavedi principali di distribuzione.

Le alimentazioni elettriche a partire dall' UPS dati sarà realizzata con linee in cavo del tipo FG7(O)M1 a bassissima emissione di fumi e gas tossici secondo norme CEI 20-38, posati nelle canaline in acciaio zincate previste all'interno dei controsoffitti e nei cavedi principali di distribuzione.

5.1.1.2 Cabine elettriche

Il progetto prevede la realizzazione, al piano terra della didattica ex Zerboglio, della nuova cabina Deval denominata Testafochi, pressoché nella medesima posizione dell'omonima cabina esistente. Nel periodo di transitorio tra la prevista demolizione dell'edificio Zerboglio, che attualmente ospita la cabina Testafochi, e la ricostruzione del nuovo edificio dove verrà ubicata la nuova cabina Testafochi, verrà installata una cabina provvisoria per l'alimentazione delle utenze cittadine esistenti e del cantiere del nuovo polo universitario.

Dalla cabina Deval definitiva verrà alimentato in media tensione (15kV) il nuovo complesso. Verranno realizzate 3 cabine elettriche di cui: una di smistamento MT e 2 di trasformazione MT/BT.

Adiacente alla cabina Deval denominata "Testafochi", al piano terra della didattica ex Zerboglio, verrà realizzata la cabina 1 di smistamento MT dove alloggerà il quadro di media tensione 1 (QMT1); tale quadro sarà composto nel seguente modo:

- n°1 cella di partenza/arrivo con sezionatore generale e tensione di isolamento fino a 24 kV;
- n°1 cella di protezione e misure generale con tensione di isolamento fino a 24 kV con sezionatori, interruttore in SF6 motorizzato e strumenti digitali interfacciabili con il sistema di supervisione per consentire la lettura di tutte le grandezze principali;
- n°3 celle di protezione delle linee MT verso le 2 cabine di trasformazione del primo lotto e predisposta per la terza cabina prevista nei futuri lotti, con tensione di isolamento fino a 24 kV, con sezionatori e interruttore in SF6 motorizzato.

Al piano primo interrato della didattica ex Zerboglio sorgerà la cabina di trasformazione n°2 che alimenterà la didattica stessa, l'autorimessa a servizio dell'università al piano primo interrato e l'illuminazione esterna di Piazza d'Armi.

Nella cabina 2 ci sarà il quadro di media tensione 2 (QMT2); tale quadro sarà composto nel seguente modo:

- n°1 cella di protezione e misure generale con tensione di isolamento fino a 24 kV con sezionatori, interruttore in SF6 motorizzato e strumenti digitali interfacciabili con il sistema di supervisione per consentire la lettura di tutte le grandezze principali;
- n°2 celle di protezione trasformatore con tensione di isolamento fino a 24 kV, con sezionatori e interruttore in SF6 motorizzato.

All'interno della cabina elettrica saranno inoltre previsti due trasformatori MT/BT – uno di soccorso all'altro – di potenza unitaria pari a 630kVA ciascuno.

I 2 trasformatori da 630 kVA con tensione primaria 15000 V e tensione secondaria 400 V+N saranno del tipo in resina con avvolgimenti in rame a raffreddamento naturale in aria e sono dotati di sonde di controllo temperatura collegata ad una centralina termometrica e posti all'interno di opportuni box di contenimento.

La distribuzione in BT degli impianti elettrici avverrà a partire dal nuovo quadro generale di bassa tensione (QGBT2) posto all'interno della cabina medesima.

Tale quadro è previsto del tipo power center, costituito da un insieme continuo di unità modulari verticali prefabbricate e componibili, avente forma di segregazione 4.

I collegamenti tra i trasformatori e il quadro generale di bassa tensione avverrà con condotti sbarre prefabbricati.

Nell'autorimessa al primo interrato sorgerà la cabina di trasformazione n°4 che alimenterà le centrali tecnologiche condominiali e la futura palazzina Beltriccio.

Nella cabina 4 ci sarà il quadro di media tensione 4 (QMT4); tale quadro sarà composto nel seguente modo:

- n°1 cella di protezione e misure generale con tensione di isolamento fino a 24 kV con sezionatori, interruttore in SF6 motorizzato e strumenti digitali interfacciabili con il sistema di supervisione per consentire la lettura di tutte le grandezze principali;
- n°2 celle di protezione trasformatore con tensione di isolamento fino a 24 kV, con sezionatori e interruttore in SF6 motorizzato.

All'interno della cabina elettrica saranno inoltre previsti due trasformatori MT/BT – uno di soccorso all'altro – di potenza unitaria pari a 800 kVA ciascuno.

I 2 trasformatori da 800 kVA con tensione primaria 15000 V e tensione secondaria 400 V+N saranno del tipo in resina con avvolgimenti in rame a raffreddamento naturale in aria e sono dotati di sonde di controllo temperatura collegata ad una centralina termometrica e posti all'interno di opportuni box di contenimento.

La distribuzione in BT degli impianti elettrici avverrà a partire dal nuovo quadro generale di bassa tensione (QGBT4) posto all'interno della cabina medesima.

Tale quadro è previsto del tipo power center, costituito da un insieme continuo di unità modulari verticali prefabbricate e componibili, avente forma di segregazione 4.

I collegamenti tra i trasformatori e il quadro generale di bassa tensione avverrà con condotti sbarre prefabbricati.

All'interno delle 2 cabine MT/BT sono previste, inoltre, le seguenti apparecchiature:

- gruppi di rifasamento fissi, per rifasare la corrente a vuoto di ciascun trasformatore;
- gruppo di rifasamento automatico con centralina di controllo automatico a gradini, completo di sezionatore blocco porta;

- gruppo di continuità destinato all'alimentazione degli ausiliari di cabina; le batterie del gruppo saranno dimensionate per una autonomia di 1 ora.

Gli impianti di F.M. e i servizi all'interno del locale saranno alimentati a partire dal quadro elettrico servizi cabina MT/BT (QSC) posto all'interno della cabina medesima. L'illuminazione del locale cabina MT/BT sarà realizzata con apparecchi con grado di protezione IP65 con lampade fluorescenti lineari.

All'interno della cabina sono previsti, inoltre, specifici quadretti prese di servizio ed un impianto di estrazione forzata.

A partire dal quadro di locale la distribuzione all'interno della cabina avviene in canalina d'acciaio zincato per i tratti principali e in tubo in PVC serie pesante autoestinguente per i tratti terminali; il grado di protezione degli impianti è almeno pari a IP55 garantito utilizzando raccordi, pressacavi e giunzioni di pari prestazioni.

Su tutto il perimetro della cabina è prevista l'installazione di una bandella di rame, collegata in più punti alla rete elettrosaldata sottopavimento. Tale bandella è collegata ad un nodo equipotenziale generale di cabina, a sua volta collegato all'impianto generale di terra del complesso.

La cabina sarà dotata dei seguenti accessori:

- dispositivi che permettano di eseguire la manutenzione e l'esercizio ordinario in sicurezza;
- mezzi di estinzione adeguati;
- schema unifilare elettrico di cabina, avvisi, targhe, cartelli monitori, etc.

5.1.1.3 *Gruppo elettrogeno*

E' prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 550 kVA (GE1) per garantire l'alimentazione di emergenza. Il locale tecnico del GE1 sorgerà al piano primo interrato della didattica ex Zerboglio, adiacente alla cabina 2.

Il GE1 alimenterà le sezioni preferenziali dei quadri generali di bassa tensione posti nelle 2 cabine di trasformazione.

Lo scambio dell'alimentazione verrà realizzato a bordo dei quadri generale di bassa tensione.

La fornitura del gruppo sarà comprensiva di quadro di gestione e controllo ed interfaccia per la segnalazione degli allarmi al sistema di supervisione e sarà corredato di tutta la cartellonistica e tutti gli accessori necessari.

Il gruppo elettrogeno sarà alimentato con gasolio tramite serbatoio interrato di stoccaggio.

All'interno del locale di installazione del gruppo elettrogeno sarà previsto un quadro di locale (QLGE1) che alimenterà gli impianti di illuminazione ed i quadretti prese di servizio previsti all'interno del locale.

L'illuminazione all'interno del locale sarà realizzata con apparecchi con grado di protezione IP65 con lampade fluorescenti lineari.

All'interno dei locali è previsto un nodo equipotenziale generale di terra, che sarà collegato all'impianto generale di terra del complesso.

I fumi di scarico prodotti dai gruppi elettrogeni verranno espulsi direttamente all'esterno, come richiesto dalla norma UNI EN 12601. La bocca di scarico verrà posta sopra l'apertura di espulsione aria del radiatore, in modo che la corrente d'aria calda favorisca la dispersione verso l'alto dei gas combustibili. Il tubo di scarico del gruppo elettrogeno 1 transiterà nell'intercapedine di area dedicata, salendo verticalmente verso l'esterno, dal livello terreno salirà ancora verticalmente appoggiato alla parete della cabina elettrica di smistamento fino all'altezza necessaria per soddisfare i requisiti della normativa vigente.

5.1.1.4 Impianto di terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

È prevista la realizzazione della rete di terra generale con dispersore in corda di rame nuda interrata, corredata da dispersori a puntazza e connessa con le strutture in c.a.; tale rete verrà eseguita secondo le norme CEI 64-8; CEI 11-1 e CEI 64-12.

Verranno collegate a terra le masse interne estranee (tubazioni dell'acqua e del gas entranti) ed i collegamenti strutturali interni;

Per quanto riguarda la protezione dalle scariche atmosferiche dall'analisi di rischio, eseguita secondo la procedura dettata dalla norma CEI EN 62305-2 la palazzina Zerboglio risulta autoprotetta.

I collegamenti di equipotenzializzazione delle masse metalliche dovranno essere eseguiti a regola d'arte ponendo particolare cura alle giunzioni e/o derivazioni con materiali metallici diversi che non dovranno essere sede di corrosioni e/o interruzioni future.

Sui quadri generali di bassa tensione sono previsti scaricatori di sovracorrente e sovratensione.

Su tutti gli altri quadri di distribuzione saranno previsti scaricatori di sovratensione, installati a valle degli interruttori generali dei quadri medesimi.

Saranno inoltre previsti scaricatori di sovratensione sulle linee telefoniche entranti nel comprensorio.

5.1.1.5 Impianto di distribuzione secondaria

La distribuzione dell'impianto di distribuzione secondaria avverrà a partire dai quadri di elettrici di alimentazione delle diverse aree e sarà effettuata in canaline in acciaio zincato poste nei controsoffitti e/o tubazioni interrate e a vista.

A partire da tali canaline, la distribuzione sino ai terminali d'utenza avverrà con tubazioni in PVC serie pesante autoestinguente, posate nei controsoffitti e sottotraccia nei tratti a parete.

Le linee elettriche alimentate dalle sezioni sicure (sotto UPS illuminazione di sicurezza) dei quadri elettrici saranno realizzate con cavi del tipo in gomma resistenti all'incendio del tipo FTG10(O)M1 secondo norma CEI 20-45.

Le linee elettriche alimentate dalle sezioni ordinaria e preferenziale (sotto gruppo elettrogeno) e privilegiate (sotto UPS dati) dei quadri elettrici saranno realizzate con cavi del tipo in gomma, non propaganti l'incendio, secondo le norme CEI 20-22 II e CEI 20-38 a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

Saranno previsti nei quadri elettrici di locale specifici all'interno dei seguenti ambienti: aule, laboratori, caffetteria, libreria, control room, centrali tecnologiche e similari.

I quadri di piano saranno di tipo ad armadio metallico e conterranno le apparecchiature di protezione a partire dalle quali verranno alimentati i terminali di utenza e i corpi illuminanti del rispettivo corridoio di piano e i quadri di aula/laboratorio. I quadri elettrici delle aule e dei laboratori saranno previsti in esecuzione da incasso a parete tipo centralino in materiale plastico autoestinguente e conterranno le apparecchiature di protezione a partire dalle quali verranno alimentati i terminali di utenza e i corpi illuminanti all'interno del relativo locale.

Le dotazioni impiantistiche dei singoli locali varieranno in funzione della destinazione d'uso e saranno realizzate principalmente in esecuzione da incasso a parete.

Le dotazioni impiantistiche principali previste possono essere così riassunte:

- Aule didattiche: torrette a scomparsa a pavimento aventi interruttori magnetotermici di protezione, prese universali 10/16 A (standard italiano e tedesco con terra centrale e laterale), prese bivalenti 10/16 A, punti di alimentazione utenze specifiche (schermo elettrico, tende ecc.);

- Laboratori didattiche: gruppi prese a parete e/o torrette a scomparsa a pavimento aventi interruttori magnetotermici di protezione, prese universali 10/16 A (standard italiano e tedesco con terra centrale e laterale), prese bivalenti 10/16 A, nonché predisposizioni per installazione prese TP/TD (comprese nella parte relativa agli impianti elettrici speciali), punti di alimentazione utenze specifiche (schermo elettrico ecc.);
- Control room: gruppi prese a parete aventi interruttori magnetotermici di protezione, prese universali 10/16 A (standard italiano e tedesco con terra centrale e laterale), prese bivalenti 10/16 A, nonché predisposizioni per installazione prese TP/TD (comprese nella parte relativa agli impianti elettrici speciali);
- caffetteria: quadretti prese per alimentazione utenze specifiche costituiti da prese del tipo industriale IEC con protezioni magnetotermiche dedicate e prese a parete universali 10/16 A con protezione magnetotermica, gruppi prese a parete aventi interruttori magnetotermici di protezione, prese universali 10/16 A (standard italiano e tedesco con terra centrale e laterale), prese bivalenti 10/16 A, nonché predisposizioni per installazione prese TP/TD (comprese nella parte relativa agli impianti elettrici speciali) e punti di alimentazione utenze specifiche;
- corridoi, zone comuni, depositi, spogliatoi, servizi igienici: punti presa da incasso a parete con prese universali 10/16 A con protezione magnetotermica e alimentazione utenze specifiche (termostati, collettori, serrande di regolazione ecc.);
- locali tecnici e similari: quadretti prese per alimentazione utenze specifiche costituiti da prese del tipo industriale IEC con protezioni magnetotermiche dedicate e prese a parete universali 10/16 A con protezione magnetotermica, prese di servizio universali 10/16 A con protezione magnetotermica, gruppi prese a parete aventi interruttori magnetotermici di protezione, prese universali 10/16 A (standard italiano e tedesco con terra centrale e laterale), prese bivalenti 10/16 A, nonché predisposizioni per installazione prese TP/TD (comprese nella parte relativa agli impianti elettrici speciali), prese di servizio universali 10/16 A con protezione magnetotermica;
- all'interno dei tutti gli ambienti: prese di servizio universali 10/16 A con protezione magnetotermica.

All'interno delle aule e nelle vetrature delle zone distributive lato est sono previste tende filtranti/oscuranti interne. Tali tende, nelle aule, verranno azionate da pulsanti specifici per ciascuna tenda mentre, le tende delle aree comuni, verranno azionate in modo centralizzato per piano da pulsanti presenti digitali presenti sui quadri di piano. Inoltre tramite un pulsante digitale generale, presente nella control room al piano terra, verranno azionate tutte le tende delle aree comuni della palazzina.

L'intercettazione degli impianti è prevista con pulsanti di sgancio N.C. collegati a specifici attuatori (attivatori stabilizzati) posti sulle varie sezioni dei quadri generali di bassa tensione; tali attuatori, all'azionamento dei suddetti pulsanti, alimenteranno le bobine a lancio di corrente abbinata agli interruttori generali, generalmente posti sui quadri generali. Ciascun pulsante di sgancio sarà dotato di dispositivo di controllo di integrità del circuito di alimentazione. Nel caso di quadri con molteplici sezioni, l'alimentazione delle varie bobine di sgancio potrà avvenire anche da un unico pulsante; in tal senso la logica di sgancio avviene utilizzando gli attivatori stabilizzati posti su tutte le sezioni dei quadri, per i quali è previsto lo sgancio elettrico.

Lo sgancio di sicurezza dell'impianto fotovoltaico in copertura avverrà tramite pulsanti N.C. standard che andranno ad agire sulle bobine dei contattori presenti sui quadri di sezionamento posti in copertura. All'apertura dei contattori i moduli fotovoltaici rimarranno collegati in serie a gruppi di tre, fornendo quindi una tensione residua inferiore a 120 in c.c e quindi sotto il livello di sicurezza per la protezione dei contatti richiesto dalla norma CEI 64-8.

5.1.1.6 Impianto d'illuminazione

L'impianto di illuminazione sarà suddiviso in vari circuiti che faranno capo ai diversi quadri elettrici di alimentazione di piano e/o di locale.

La scelta dei corpi illuminanti tiene conto dei valori di illuminamento minimi prescritti dalla norma UNI EN 12464-1 e comporta scelte specifiche e differenziate in relazione alle esigenze architettoniche ed alla tipologia dei locali.

Le tipologie principali di corpi illuminanti possono essere così riassunte:

Palazzine Zerboqlio

- locali tecnici, centrali tecnologiche e archivi: corpi illuminanti a plafone con schermo e corpo in policarbonato con lampade fluorescenti T8 con grado di protezione IP65;
- aule e corridoi: corpo illuminante per sistema di illuminazione a fila continua, installato ad incasso, con lampade fluorescenti lineari 1x54W, schermo in policarbonato opalino e reattore elettronico dimmerabile DALI;
- aula magna: corpo illuminante per sistema di illuminazione a fila continua, installato ad incasso, con lampade fluorescenti lineari 1x80W, schermo in policarbonato opalino e reattore elettronico dimmerabile DALI; corpo illuminante da incasso tipo segna passo con sorgente luminosa a led monocromatico 1X0,4W;
- sala regia: corpo illuminante da incasso con lampade fluorescenti lineari 4x14W, ottica Dark Light e reattore elettronico dimmerabile DALI;
- laboratori: corpo illuminante per sistema di illuminazione a fila continua, installato ad incasso, con lampade fluorescenti lineari 1x54W, ottica Dark Light e reattore elettronico dimmerabile DALI;
- libreria e caffetteria: corpo illuminante per sistema di illuminazione a fila continua, installato a sospensione, con lampade fluorescenti lineari 1x54W, schermo in policarbonato opalino e reattore elettronico;
- scale interne, corridoio tecnico piano secondo interrato, spazio comune piano primo interrato: corpo illuminante per sistema di illuminazione a fila continua, installato a plafone, con lampade fluorescenti lineari 1x49W e schermo in policarbonato opalino;
- terrazzi: corpo illuminante ad applique, con lampada fluorescente compatta da 1x26W e grado di protezione IP54;
- servizi igienici: corpo illuminante tipo faretto da incasso con lampade fluorescenti compatte da 2x26 W, vetro di protezione e grado di protezione IP43.

Aree esterne

- Piazza d'Armi: corpo illuminante, con lampada a ioduri metallici 1x70 W, ottica simmetrica, montato su palo altezza 5 m f.t.;
- Lato via Monta Soroloro: corpo illuminante ad incasso a parete con sorgente luminosa a LED 1x2 W monocromatico.

Autorimesse interrate

- parcheggio, locali tecnici: corpi illuminanti a plafone con schermo e corpo in policarbonato con lampade fluorescenti T8 con grado di protezione IP65;

Nelle aule e nei corridoi della palazzina Zerboglio i corpi illuminanti saranno dotati di reattori elettronici dimmerabili DALI. Nelle aule ci sarà un sistema di regolazione automatica dell'illuminazione in base alla luce naturale che si attiverà in caso di presenza di persone all'interno delle stesse; sarà inoltre previsto un sistema di regolazione manuale che potrà by-passare quella automatica. Nei corridoi dei piani dal terra al terzo saranno presenti sensori di illuminamento che regoleranno l'illuminazione in base alla luce naturale. Il sistema di gestione dell'illuminazione sarà interfacciato sul sistema di gestione generale; in questo modo la regolazione e il comando dallo stesso potrà avvenire da una postazione centralizzata

Nei servizi igienici l'accensione dei corpi illuminanti verrà realizzata tramite rivelatori di presenza.

Le scale interne verranno accese in modo automatico tramite orologi programmabili/sistema di supervisione.

L'illuminazione delle aree esterne verrà comandata con interruttori crepuscolari.

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata mediante gruppi di continuità (UPS) dedicati aventi autonomia minima pari a 2 ore per i corridoi, i percorsi di fuga e le uscite di emergenza.

Le vie dei percorsi di fuga e le uscite di emergenza saranno indicate con corpi illuminanti autoalimentati, del tipo con autotest, dotati di lampade fluorescenti e completi di pittogrammi indicatori della via di esodo.

I singoli locali saranno dotati di corpi illuminanti con inseriti kit di emergenza autoalimentati, del tipo con autotest e autonomia minima pari a 3 ore.

L'impianto di illuminazione di sicurezza assicurerà un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad 1m di altezza dal piano di calpestio, lungo le vie di uscita e in tutte le aree previste dalle leggi specifiche.

I circuiti elettrici di alimentazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza (UPS luci) saranno realizzati con cavi in gomma del tipo FTG10(O)M1 resistenti all'incendio secondo norma CEI 20-45.

L'impianto di illuminazione ordinaria e preferenziale (sotto G.E.) sarà invece alimentate a partire dalle relative sezioni dei quadri elettrici di zona; in tal caso, tutti i cavi di alimentazione dei corpi illuminanti e dei punti di comando saranno del tipo in gomma, non propaganti l'incendio, secondo le norme CEI 20-22 II e CEI 20-38 a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

Le linee di alimentazione transiteranno nelle canaline previste sopra il controsoffitto e in tubazioni in PVC serie pesante autoestinguente per i tratti terminali.

Le cassette di derivazione in materiale plastico autoestinguente saranno del tipo idoneo per l'installazione in ambienti a maggior rischio in caso di incendio, con coperchio fissato tramite viti e passacavi; i raccordi e manicotti di tipo stagno IP55 assicureranno una maggiore robustezza dell'impianto nel suo insieme.

L'alimentazione dell'impianto di illuminazione esterna avverrà con cavi di distribuzione in gomma, non propaganti l'incendio, secondo le norme CEI 20-22 II passanti in tubazioni interrate con relativi pozzetti di ispezione, le derivazioni ai singoli corpi illuminanti su palo a partire dalle dorsali di distribuzione avverranno con giunzioni in resina colata.

Sono state inoltre predisposti degli interruttori di protezione sui quadri elettrici e delle tubazioni vuote per l'impianto di illuminazione scenografica.

5.1.1.7 Sistema di supervisione e contabilizzazione impianti elettrici

Al fine di assicurare un controllo continuo e automatico degli impianti elettrici, è prevista l'adozione di "Sistema Integrato di Supervisione e Controllo" del tipo a controllo digitale diretto (D.D.C.).

Il sistema sarà basato su un'architettura ad intelligenza altamente distribuita, completamente integrata e liberamente programmabile.

Il sistema permetterà di verificare in maniera centralizzata i consumi delle diverse utenze; in tal senso sui quadri elettrici sono previsti multimetri digitali che con opportuna interfaccia riportano al sistema i valori delle grandezze misurate.

Sui quadri generali di bassa tensione i consumi verranno prelevati direttamente dagli interruttori generali che, grazie al microprocessore interno, permetteranno tale operazione. Sui quadri elettrici di zona e/o piano e sui quadri delle centrali tecnologiche saranno presenti, all'interno dei quadri stessi, delle passerelle ethernet intelligenti che comunicheranno direttamente con le apparecchiature di protezione e sezionamento per il prelievo degli stati e degli allarmi degli stessi;

Il sistema di supervisione consentirà di avere le seguenti informazioni principali:

- Stato e allarmi degli apparecchiature presenti sui quadri di media tensione e indicazioni dei valori misurati nella cella misure;
- Segnali di allarme e di temperature provenienti dalle centraline di controllo di temperatura previste per i trasformatori MT/BT;
- Stato e allarme delle apparecchiature di protezione e sezionamento poste sui quadri elettrici generali di bassa tensione, sul quadro smistamento gruppo elettrogeno 1 (QSGE1) e quadro di distribuzione UPS luci Zerboglio (QUPSLZ);
- Allarmi cumulativi delle diverse sezioni dei quadri elettrici di zona e/o piano, quadro control room (QCRZ), quadro locale server (QLS), quadri autorimesse e quadri centrali tecnologiche;
- Stato funzionamento, assorbimenti, allarmi del Gruppo Elettrogeno tramite interfaccia a bordo della macchina;
- Stato funzionamento, allarmi dei singoli gruppi di continuità (UPS);
- Indicazioni dei valori misurati dai multimetri digitali posti sui quadri elettrici secondari;
- Gestione, comando e/o abilitazione impianto di illuminazione e utenze meccaniche in zone specifiche;
- Riporto allarmi apparecchiature specifiche in campo;
- Stato e allarme delle macchine di condizionamento e/o ventilazione dei locali cabina MT/BT, dei locali UPS e del locale server;
- Allarme e supervisione parametri principali impianto fotovoltaico.

Tutti gli elementi in campo e qualsiasi altro dispositivo il cui funzionamento debba essere monitorato o comandato dal sistema di supervisione sarà raggiunto da un collegamento dedicato eseguito con cavo adatto al tipo di sistema di comunicazione utilizzato.

Le linee di segnale saranno inserite in uno scomparto dedicato della canalina utilizzata per le correnti forti; lo stacco finale avverrà in tubo dedicato in PVC serie pesante autoestinguente.

E' prevista l'integrazione dei sistemi di supervisione impianti elettrici e impianti meccanici con il recepimento degli stati e allarmi dei sistemi di sicurezza raccolti tutti in un'unica interfaccia di consultazione.

5.1.1.8 Impianto fotovoltaico

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico sulla didattica ex Zerboglio da circa 147 kWp.

L'impianto è previsto sulla copertura della palazzina, installato su apposita struttura di sostegno. Si è previsto di installare i moduli con angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale pari a zero (tilt 0°). L'impianto è costituito da 640 moduli fotovoltaici di tipo policristallino.

Il sistema fotovoltaico comprende 10 campi di moduli fotovoltaici, costituiti da stringhe di moduli collegati in serie. Saranno inoltre installati 5 inverter trifase per la connessione in parallelo alla rete elettrica dell'energia elettrica prodotta dai moduli, 10 quadri di campo, 40 quadri di sezionamento di sicurezza, un quadro di parallelo DC e un quadro di parallelo AC.

I quadri di campo e i quadri di sezionamento saranno installati in copertura, ancorati alle strutture di sostegno dei moduli. Gli inverter, il quadro DC e il quadro AC saranno installati in uno specifico locale al piano terzo della medesima palazzina.

I collegamenti sul lato corrente continua avverranno tramite cavo solare specifico per impianti fotovoltaici. I collegamenti lato corrente alternata verranno realizzati con cavo del tipo FG70M1.

L'impianto si collegherà in parallelo alla rete elettrica della palazzina in corrispondenza del quadro generale di bassa tensione 2 (QGBT2).

E' previsto un sistema di supervisione e monitoraggio dei dati principali dell'impianto composto da: sonda di irraggiamento, sonda di temperatura ambiente, sonda di temperatura dei moduli fotovoltaici data logger per l'acquisizione dei dati e display per la visualizzazione dei parametri principali. Il sistema si interfacerà con il sistema di supervisione generale dell'università.

La fornitura dell'impianto è comprensiva di collaudo tecnico, pratiche burocratiche per l'ottenimento della connessione in parallelo alla rete dell'ente distributore locale, e le pratiche per la concessione della tariffa incentivante da consegnare al gestore dei servizi elettrici "GSE".

Lo sgancio di sicurezza dell'impianto fotovoltaico in copertura avverrà tramite pulsanti N.C. standard che andranno ad agire sulle bobine dei contattori presenti sui quadri di sezionamento posti in copertura. All'apertura dei contattori i moduli fotovoltaici rimarranno collegati in serie a gruppi di tre, fornendo quindi una tensione residua inferiore a 120 in c.c e quindi sotto il livello di sicurezza per la protezione dei contatti richiesto dalla norma CEI 64-8.

5.1.2 Descrizione impianti elettrici speciali

Gli impianti elettrici speciali previsti sono i seguenti:

- Impianto di rivelazione incendi e gas;
- Impianto di diffusione sonora per allarme incendio;
- Impianto di chiamata bagni disabili;
- Impianto di cablaggio strutturato;
- Impianto TV;
- Impianto TVCC;
- Impianto di controllo accessi;
- Impianto di antintrusione.

5.1.2.1 Impianto di rivelazione incendi e gas

Sarà realizzato un impianto rivelazione incendi in tutti gli ambienti oggetto dell'intervento, conforme alla norma UNI 9795 e rispondente alle prescrizioni di prevenzioni incendi specifiche di ciascuna zona.

Sarà prevista un'unica centrale per la palazzina Zerboglio, per le autorimesse e per le centrali tecnologiche; la centrale sarà del tipo a microprocessore con terminali di utenza indirizzati suddivisi su più "loop" e sarà interfacciata con il sistema centrale di supervisione.

In tal senso, l'intervento comprenderà anche la programmazione e l'avviamento delle centrali e dell'impianto, la stesura, su supporto grafico, dei lay-out di tutte le zone controllate, nonché il collaudo dell'impianto, la verifica funzionale, la preparazione delle mappe grafiche e il loro inserimento nel sistema di supervisione generale.

L'impianto sarà composto da rivelatori ottici di fumo – da installare in ambiente e all'interno dei controsoffitti, da rivelatori termovelocimetrici, di allarmi ottici fuori porta, pulsanti manuali, alimentatori e pannelli ottico-acustici di allarme. I rivelatori posti all'interno dei controsoffitti saranno corredati di led per il rinvio della segnalazione in posizione visibile.

In corrispondenza dei canali di mandata e di estrazione dell'impianto di ventilazione saranno installati rivelatori da canale per il controllo dell'aria immessa ed estratta dagli ambienti. Questi rivelatori fermeranno le macchine in caso di allarme e comanderanno le serrande tagliafuoco.

Le centrale antincendio permetterà, in caso di avvenuto intervento, di porre in condizioni di massima sicurezza tutto i fabbricati o la parte di essi interessata dall'evento e le parti strettamente confinanti, effettuando la chiusura delle porte tagliafuoco, la chiusura delle serrande tagliafuoco, il blocco delle UTA e dei relativi estrattori, il comando per l'attivazione dei segnali ottico-acustici di allarme e l'apertura degli evacuatori di fumo tramite il box impulso elettrico presente in control room. Gli evacuatori di fumo saranno inoltre apribili manualmente tramite il pulsante presente a bordo del suddetto box impulso elettrico. Gli allarmi relativi alle diverse zone dovranno essere visualizzabili anche sul sistema di supervisione generale.

Le centrale sarà inoltre interfacciata con la centrale dell'impianto di diffusione sonora per evacuazione e con le centraline degli impianti di spegnimento presenti nel locale server al piano secondo interrato e negli archivi al piano primo interrato e comprese nella fornitura degli impianti antincendio.

I collegamenti saranno realizzati con cavi posati in canaline metalliche poste nei controsoffitti e tubazioni P.V.C. di idoneo diametro per i tratti terminali. Le giunzioni saranno eseguite in apposite scatole in P.V.C. facilmente raggiungibili per manutenzione e chiaramente individuate con etichettature imperdibili. I collegamenti a "loop" dei rivelatori automatici e manuali saranno eseguiti con cavo twistato e schermato del tipo resistente al fuoco, a bassa emissione di fumo e zero alogeni secondo quanto previsto dalla norma UNI 9795.

I collegamenti della centrale di controllo e allarme con gli avvisatori di allarme incendio ottici/acustici e degli elementi attivi collegati all'impianto (comando evacuatori di fumo, serrande tagliafuoco, blocco UTA, elettromagneti, ecc...) dovranno essere realizzati con cavi resistenti al fuoco in conformità alla norma CEI-20.45.

In centrale termica è prevista l'installazione di un impianto rilevazione fughe gas, che oltre all'allarme comprende l'intercettazione della tubazione della tubazione del gas di alimentazione della centrale tramite apposita elettrovalvola.

5.1.2.2 Impianto di diffusione sonora per allarme incendio

Sarà prevista l'installazione di un impianto di diffusione sonora per l'evacuazione dei locali in caso di emergenza conforme alla normativa EN 60849 (CEI 100-55) nella palazzina Zerboglio e nelle autorimesse interrato. La centrale sarà allocata nella control room al piano terra della palazzina Zerboglio.

La centrale di diffusione sonora consentirà una suddivisione in zone legate alle diverse attività funzionali della struttura nelle diverse aree.

Ciascuna zona dovrà essere completamente indipendente dalle altre, sia come possibilità di inviare messaggi, sia come test di funzionamento delle linee. In ciascuna zona sarà prevista la stesura di due linee distinte di altoparlanti al fine di garantire la ridondanza sull'alimentazione dei diffusori come previsto dalla normativa specifica, in maniera tale da non perdere totalmente il messaggio in caso di guasto di una linea di altoparlante.

La programmazione dei messaggi dovrà essere automatizzata, ma in ogni caso dovrà essere possibile controllare i messaggi registrati, la diffusione dei messaggi nelle diverse zone e le istruzioni in tempo reale per mezzo della postazione microfonica; in particolare la postazione microfonica dovrà avere in ogni caso la priorità d'accesso al sistema di allarme vocale, con la possibilità di prevalere su ogni altra comunicazione.

Saranno, inoltre, prevista una postazione microfonica in corrispondenza della control room generale. La postazione sarà costituita da consolle da tavolo dotata degli accessori previsti dalla norma EN60849.

Lo stato di tutte le apparecchiature componenti il sistema dovrà essere riportato sulle rispettive postazioni di controllo.

Le tipologie di diffusori utilizzate saranno le seguenti:

- del tipo a parete per le zone prive di controsoffitto;
- del tipo circolare da incasso nel controsoffitto negli altri ambienti;
- a tromba da parete/soffitto nelle autorimesse.

Le linee di collegamento degli elementi dell'impianto saranno realizzate con cavi resistenti all'incendio del tipo FTG10(O)M1 secondo norme CEI 20-45, passanti nelle canaline in acciaio zincato poste nel controsoffitto e in tubazioni incassate in PVC serie pesante autoestingente nei tratti terminali.

In caso di allarme il sistema provvederà a sospendere in automatico la diffusione dei segnali in corso, in maniera tale da consentire la diffusione dei messaggi di emergenza.

All'interno delle aule sono, inoltre, previste le predisposizioni per l'allacciamento futuro di videoproiettori e di altoparlanti a parete per la diffusione sonora a scopo didattico. Tali predisposizioni consistono nella realizzazione delle vie-cavi (tubazioni e scatole) a partire dalle canaline principali di distribuzione.

5.1.2.3 Impianto di chiamata bagni disabili

E' previsto l'impianto di chiamata bagni disabili per la comunicazione tra gli ospiti ed il personale di servizio in control room.

L'impianto prevede l'invio dell'allarme tramite pulsanti a tirante presenti nei bagni.

L'impianto sarà costituito principalmente dai seguenti elementi:

- concentratori di zona del sistema con alimentatore;
- terminali per locali di presidio con pulsanti di chiamata, pulsanti di annullamento e display;
- terminali di chiamata per i WC con pulsanti di chiamata e pulsanti di annullamento;
- pulsanti di allarme con tirante per WC;

- lampade di segnalazione fuoriporta con elettronica a bordo.

L'impianto dovrà essere programmabile per modificare le funzioni di ogni unità, possedere le ridondanze necessarie per un'eventuale espansione futura, essere interfacciabile con altri sistemi.

5.1.2.4 Impianto di cablaggio strutturato

Sarà realizzato un sistema di cablaggio strutturato limitato alle sole parti passive.

Gli elementi attivi saranno installati in un secondo tempo direttamente dal committente e sono pertanto esclusi dal presente Appalto.

L'impianto è previsto in cat. 6A sarà composto principalmente dalle seguenti parti:

- armadi di distribuzione principali, posti nel locale server al piano secondo interrato della didattica ex Zerboglio;
- armadi di distribuzione secondari, specifici per le diverse zone e/o piani;
- rete di cablaggio con cavi F/UTP in cat. 6A, dall'armadio di distribuzione fino ai punti presa in campo previsti (distribuzione orizzontale o rete secondaria);
- accessori per l'attivazione degli impianti (cavi di patch RJ45/RJ45 lato armadio e lato PC, connettori, ottici, bretelle, ...).

Dal locale Telecom presente al piano terra della didattica e x Zerboglio partiranno le dorsali in fibra ottica per il collegamento con il centro stella di comprensorio (armadio principale) posto nel locale server al piano secondo piano interrato della medesima palazzina.

Dal centro-stella di comprensorio si staccheranno le dorsali in fibra ottica per il collegamento verso il centro-stella della palazzina Zerboglio; il centro-stella di comprensorio sarà già predisposto per il collegamento delle fibre ottiche delle future palazzine.

Il collegamento tra il centro-stella di comprensorio e il centro-stella della palazzina Zerboglio sarà realizzato con cavo in fibra ottica a 12 fibre mentre il collegamento tra gli armadi principali e gli armadi secondari saranno realizzati tramite cavo in fibra ottica con 6 fibre; i cavi saranno del tipo multimodali 50/125 micron, tipo loose monotubo, resistenza ai roditori con filati di vetro, guaina a bassa emissione di fumi e zero alogeni.

L'impianto telefonico sarà di tipo VoIP; tutti gli armadi saranno comunque dotati di pannelli telefonici.

A partire dagli armadi di distribuzione di piano saranno collegati in modo stellare, con linee in cavo in rame F/UTP categoria 6A, i vari terminali di utenza.

I punti presa saranno dislocati in tutti gli ambienti della struttura che necessitano di collegamento dati e/o telefonico. In particolare saranno previsti le seguenti dotazioni, che andranno verificate ed affinate durante le successive fasi di realizzazione:

- almeno 2 punti presa RJ45 per ogni postazione di lavoro che verrà realizzata all'interno delle diverse aree, quali ad esempio: aule, laboratori, reception, control room, scrivanie professori nelle aule, etc.

Saranno predisposte prese dati sulla copertura della palazzina Zerboglio per il futuro collegamento di parabole access-point Wi-fi per la diffusione del segnale nella Piazza d'Armi. Tali prese verranno inoltre predisposte nei corridoi delle didattiche ex Zerboglio per la diffusione del segnale all'interno delle aule.

Il sistema di cablaggio dovrà essere rispondente allo standard ISO/OSI e dovrà essere certificato come sistema in classe 6A.

L'impianto dovrà essere realizzato in maniera tale da poter rendere possibile un'eventuale espansione sia in termini di prestazioni sia in termini d'aumento del numero di postazioni utente collegabili.

5.1.2.5 Impianto TV e TV-SAT

Sarà realizzato un impianto TV, con antenna e parabola, a servizio della palazzina. Le prese TV saranno previste nella caffetteria, nella control room e nell'aula magna. A partire dalla centrale principale di impianto la distribuzione verrà effettuata con linee in cavo coassiale per la distribuzione dei segnali, partitori, derivatori e tutti gli accessori occorrenti al funzionamento del sistema.

5.1.2.6 Impianto TVCC

E' prevista l'installazione di un impianto TVCC di videosorveglianza a servizio della palazzina Zerboglio, delle autorimesse e delle aree esterne. Sono previste telecamere in corrispondenza degli ingressi principali, dei corridoi interni, delle autorimesse e in corrispondenza dell'area esterna circostante la palazzina Zerboglio lato Piazza d'Armi. Nel locale control room sarà presente la tastiera per la selezione delle telecamere, il monitor LCD e il server per l'archiviazione delle immagini. L'impianto sarà integrato nel sistema di supervisione generale tramite apposito controllore/router e verranno create apposite pagine grafiche.

L'impianto dovrà essere predisposto per futuri ampliamenti.

Le principali apparecchiature previste possono essere così riassunte:

- Videoregistratori digitali per telecamere IP;
- Telecamere IP fisse del tipo day&night per esterno;
- Telecamere IP fisse a colori per interno;
- Monitor del tipo LCD per la visualizzazione delle immagini;
- Terminali per la gestione e selezione delle telecamere.

5.1.2.7 Impianto di controllo accessi

L'impianto di controllo accessi è previsto nei locali tecnici, nei laboratori e nell'aula magna della palazzina Zerboglio e nelle centrali tecnologiche condominiali.

L'accesso alle suddette zone sarà quindi permesso solo tramite apposite tessere magnetiche. L'impianto verrà integrato nel sistema di supervisione generale tramite apposita postazione client e specifico software con cui verranno sviluppate le pagine grafiche.

Le principali apparecchiature previste possono essere così riassunte:

- Lettori di badge fuori porta;
- Alimentatori;
- Accoppiatori di linea;
- Elettroserratura (compresa nella fornitura dei serramenti);
- Concentratori;
- Pc, monitor e stampante.

5.1.2.8 Impianto di antintrusione

E' prevista l'installazione di un impianto di antintrusione a servizio della palazzina Zerboglio e delle autorimesse. L'impianto sarà integrato nel sistema di supervisione generale tramite apposito controllore/router e verranno create apposite pagine grafiche. Tutti gli allarmi saranno riportati nella control room dove verrà collocata la centrale.

Saranno previsti contatti magnetici a triplo bilanciamento sulle porte principali di ingresso all'edificio e alle autorimesse e rivelatori volumetrici all'interno delle aule dei piani terra e primo e nelle zone comuni (corridoi, atri etc.). Saranno inoltre previste tastiere per la gestione indipendente di parti dell'impianto in diverse zone dell'edificio.

Le principali apparecchiature previste possono essere così riassunte:

- Centrali a microprocessore ad indirizzamento individuale;
- Concentratori di zona;
- Rivelatori volumetrici a doppia tecnologia;
- Contatti magnetici per interno a triplo bilanciamento;
- Sirene per allarme da interno;
- Sirene per allarme da esterno.