

LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

REVISION DE L'AVANT PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO

CUP J11J05000030001

OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DELLA DELIBERA CIPE 57/2011

Prescrizione n.196

Infopoint Caserma Clemente Henry - Susa

PROGETTO DEFINITIVO

Impianti

Fase 1 - Impianti Fluidomeccanici - Relazione tecnica

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	Dicembre 2012	Emissione	Mauro Caselli	Enzio Bestazzi	Adriano Venturini
A	Febbraio 2013	Emissione allo stato AP	Mauro Caselli	Enzio Bestazzi	Adriano Venturini
B	Marzo 2013	Emissione allo stato AP	Mauro Caselli	Enzio Bestazzi	Adriano Venturini
C	Marzo 2013	Emissione fase 1 - AP	Mauro Caselli	Enzio Bestazzi	Adriano Venturini

CODE	P	D	2	H	E	N	G	I	A	0	5	0	1	C	A	P	N	O	T
DOC	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		Statut / Stato		Type / Tipo			

ADRESSE GED / INDIRIZZO GED	6PR	//	//	01	97	05	10	01

SOMMARIO - TABLE DES MATIERES

1	PREMESSA E OGGETTO DELLA RELAZIONE.....	3
2	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA EDILIZIO	3
3	CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	3
4	PRINCIPALI SCELTE EFFETTUATE E LORO MOTIVAZIONE.....	4
4.1	Pompa di calore per produzione fluidi termofrigoriferi.....	4
4.2	Pannelli solari termici integrativi per la produzione di ACS	5
4.3	Impianto a pannelli radianti a pavimento.....	5
5	IMPIANTI TECNOLOGICI PREVISTI	5
5.1	Elenco impianti.....	5
6	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI FLUIDOMECCANICI PREVISTI.....	6
6.1	Centrale termofrigorifera	6
6.2	Impianto solare termico integrativo produzione ACS	7
6.3	Impianto a pannelli radianti	9
6.4	Impianto a ventilconvettori a due tubi	11
6.5	Impianto di riscaldamento a radiatori per servizi igienici.....	13
6.6	Impianto gas metano.....	13
6.7	Impianto idricosanitario ed antincendio.....	13
7	STANDARD PROGETTUALI	14
7.1	Condizioni termoigrometriche esterne di riferimento.....	15
7.2	Condizioni termoigrometriche interne.....	15
7.3	Unità di carico per apparecchi sanitari (UNI 9182).....	16
7.4	Portate nominali per apparecchi sanitari.....	16
7.5	Sistemi di scarico acque reflue (UNI EN 12056-2).....	16
7.6	Unità di scarico per apparecchi sanitari (UNI EN 12056-2).....	16
7.7	Portate minime terminali antincendio.....	17
7.8	Tipi di tubazioni.....	17
8	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	18

1 **PREMESSA E OGGETTO DELLA RELAZIONE**

La presente Relazione Tecnica illustra gli impianti fluidomeccanici a servizio della **ristrutturazione della Caserma Henry di Susa** che accoglierà l'Infopoint relativo alla Nuova Linea Torino Lione e gli uffici di LTF sita nel comune di Susa (TO).

I contenuti del presente documento sono da intendersi unicamente per gli interventi di fase 1 così come indicati nella planimetria "Fasi di realizzazione"

2 **CARATTERISTICHE DEL SISTEMA EDILIZIO**

Il complesso è costituito da una pluralità di fabbricati e più precisamente:

- Un edificio adibito a caserma a forma di parallelepipedo con fronte principale verso sud avente uno sviluppo lineare di oltre 89 metri; un fronte verso cortile interno a nord con porticato avente uno sviluppo di oltre 75 metri racchiuso sulle testate est ed ovest da due blocchi in muratura intonacata;
- Verso est, staccato dalla caserma si trova il blocco in muratura denominato "ex foresteria" composto da una manica stretta e lunga ad un solo piano fuori terra, architettonicamente semplice e priva di elementi di pregio;
- Verso nord si trova il piccolo fabbricato usato in passato dal maniscalco per ferrare i muli con in adiacenza un abbeveratoio in pietra;
- Nel centro del cortile, si trova la tettoia metallica con copertura in lamiera grecata, attualmente utilizzata per il ricovero dei mezzi

Nell'insieme il complesso di immobili oggetto di intervento si presenta in uno stato di degrado avanzato e di abbandono. Dal punto di vista architettonico si prevede un intervento esteso su tutti i fabbricati descritti in premessa oltre che sull'area esterna del cortile.

3 **CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI**

Le caratteristiche peculiari dell'intervento, le funzioni ed i tipi di utilizzo, l'organizzazione degli spazi richiedono un sistema tecnologico avanzato che coniughi nel modo più appropriato ed integrato le seguenti esigenze:

- benessere ambientale;
- qualità ed elevati livelli di sicurezza ed affidabilità, sia di installazione che di uso;

- ridotti consumi energetici;
- facilità di gestione e manutenzione;
- rispetto dell'ambiente mediante contenimento e controllo delle fonti inquinanti;
- concertazione ed integrazione dei sistemi impiantistici tra di loro e con l'organismo edilizio.

4 PRINCIPALI SCELTE EFFETTUATE E LORO MOTIVAZIONE

Il raggiungimento delle esigenze precedentemente indicate è stato ottenuto per mezzo dei seguenti principali provvedimenti:

- pompa di calore per produzione fluidi termofrigoriferi;
- pannelli solari termici integrativi per la produzione di acqua calda sanitaria;
- impianto a pannelli radianti a pavimento per l'alloggio e le zone al piano primo (sala conferenze e gli uffici di LTF)

L'uso congiunto di pompe di calore e di impianto solare termico integrativo consentono il rispetto del D.Lgs. 3/3/2011 n. 28, che prevede la copertura da fonti rinnovabili del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e del 20% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

4.1 Pompa di calore per produzione fluidi termofrigoriferi

La produzione dei fluidi termofrigoriferi avviene mediante installazione di una pompa di calore del tipo acqua-acqua ad inversione di ciclo sul lato refrigerante. In inverno, la pompa di calore utilizza il terreno come sorgente termica, raffreddandolo, e cede il calore asportato al terreno all'edificio da riscaldare. In estate il principio è opposto: la pompa di calore asporta energia dall'edificio per raffrescarlo e la cede al terreno che si comporta come pozzo termico.

Il circuito dell'acqua che scambia con il terreno è aperto: si estrae l'acqua da una falda sotterranea tramite un pozzo di emungimento di prima falda, la si porta fino allo scambiatore di calore e successivamente la si invia ad un pozzo di restituzione posto a valle della presa.

L'acqua di pozzo, la cui temperatura è pressoché costante durante tutto l'arco dell'anno, costituisce una formidabile fonte di energia che la natura mette gratuitamente a disposizione. Di fatto, in questo modo si riesce a trasferire il freddo invernale alla stagione estiva e viceversa con evidenti risparmi nei costi di gestione.

Con questo sistema si riducono in modo consistente i consumi energetici ed il conseguente inquinamento atmosferico locale dovuto alla combustione nei tradizionali generatori di calore.

4.2 Pannelli solari termici integrativi per la produzione di ACS

E' previsto un impianto solare termico integrativo per la produzione di acqua calda per usi sanitari.

Ai sensi dell'articolo 18 della l.r. Piemonte n.13/2007 (come integrata dalla Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 45-11967), per soddisfare il fabbisogno energetico annuale di acqua calda sanitaria il proprietario o chi ne ha titolo installa sistemi solari termici integrati nella struttura edilizia dimensionati in modo tale da coprire il 60% del suddetto fabbisogno (di seguito denominato fabbisogno standard).

Questo impianto contribuisce significativamente alla riduzione dei consumi energetici relativamente alla produzione di acqua calda per usi sanitari, annullandoli quasi completamente nel periodo estivo. Per il per periodo invernale, è previsto anche il funzionamento di una caldaia murale alimentata a gas metano.

I pannelli solari saranno installati in copertura del locale ex-foresteria.

4.3 Impianto a pannelli radianti a pavimento

Questa tipologia di impianto consente i seguenti vantaggi:

- si migliora il comfort ambientale, consentendo di riequilibrare le componenti dello scambio termico tra impianti ed occupanti. La temperatura superficiale e l'estensione dei pannelli attivano un valido scambio per irraggiamento senza rumori e fastidiose correnti d'aria;
- è possibile mantenere delle temperature ambienti più basse in inverno e più alte in estate e nello stesso tempo avere un maggior benessere, con conseguente risparmio energetico.

5 IMPIANTI TECNOLOGICI PREVISTI

Sono da realizzare tutti gli impianti fluidomeccanici, completi in ogni loro parte, necessari per l'intervento.

5.1 Elenco impianti

Saranno previsti i seguenti impianti fluidomeccanici:

- Centrale termofrigorifera a pompe di calore;
- Impianto solare termico integrativo produzione ACS;
- Impianto a pannelli radianti a pavimento;
- impianto a ventilconvettori a 2 tubi;

- Impianto di riscaldamento a radiatori per servizi igienici;
- Impianto gas metano;
- Impianti idrico-sanitari ed antincendio.

6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI FLUIDOMECCANICI PREVISTI

6.1 Centrale termofrigorifera

La produzione di acqua calda/refrigerata per la climatizzazione dei diversi ambienti sarà effettuata mediante una pompa di calore (PdC) del tipo acqua-acqua ad inversione di ciclo sul lato refrigerante che utilizzerà come fonte primaria di energia l'acqua di falda e come refrigerante il fluido ecologico R410A. La pompa di calore sarà di tipo reversibile, cioè potrà produrre acqua calda in inverno e acqua refrigerata nella stagione estiva.

La centrale termofrigorifera occuperà un locale ad uso esclusivo ricavato in un ambiente della porzione a nord dell'ex foresteria.

La pompa di calore, sarà dotata di gruppo idronico integrato lato evaporatore/condensatore, completo di:

- N.2 elettropompe orizzontale centrifughe monoblocco (primario);
- Manometro in aspirazione pompa;
- Valvola di scarico;
- Sfiato aria;
- Valvola di sicurezza tarata a 3 bar;
- Vaso di espansione precaricato;
- Valvola di ritegno;
- Filtro acqua a Y con rete in inox;

I circuiti secondari di acqua calda ed acqua refrigerata faranno capo a gruppi di pompaggio dedicati per:

- impianti a ventilconvettori a due tubi ed a pannelli radianti a pavimento. Il gruppo è costituito da due elettropompe di cui una di completa riserva: i locali interessati con l'impianto a ventilconvettori sono quelli dello spazio espositivo, dell'ingresso ed informazioni del fabbricato principale (ex-caserma). I locali con il pavimento radiante sono quelli dell'alloggio al piano primo, della Sala conferenze infopoint e della zona uffici al piano primo.
- impianto a ventilconvettori a due tubi per locali ex-foresteria: due elettropompe di cui una di completa riserva.

Le reti di distribuzione in centrale saranno realizzate mediante tubazioni in acciaio nero coibentate con manicotti di gomma con finitura in lamierino di alluminio.

Ogni circuito sarà dotato di sistema di taratura della portata d'acqua in circolazione.

Le reti di collegamento tra centrale e fabbricato principale (ex-caserma) saranno realizzate per la parte interrata mediante utilizzo di tubazioni preisolate tipo da teleriscaldamento, per minimizzare le perdite di calore durante il percorso.

La centrale sarà dotata di regolazione automatica a microprocessore dei componenti principali e di impianto di trattamento acqua (addolcimento e dosaggio prodotti filmanti protettivi).

COMPONENTI PRINCIPALI CENTRALE TERMOFRIGORIFERA

- Pompa di calore PdC (riferimento schemi degli elaborati grafici): Unità reversibile acqua-acqua per installazione all'interno, Potenza frigorifera: 93,8 kW, Potenza assorbita totale: 16,5 kW (in refrigerazione), EER: 5,68, ESEER: 5,54, Potenza termica al condensatore: 93,4 kW, Potenza assorbita totale: 27,4 kW (in riscaldamento), COP: 3,41, N°2 compressori scroll con regolazione "stepless", Fluido refrigerante: R410A.
- Condizioni di riferimento in refrigerazione:
 - Temperatura ingresso: 12°C
 - Temperatura uscita: 7°C
 - Temperatura ingresso: 15°C
 - Temperatura uscita: 26°C
- Condizioni di riferimento in riscaldamento:
 - Temperatura ingresso: 10°C
 - Temperatura uscita: 5°C
 - Temperatura ingresso: 45°C
 - Temperatura uscita: 50°C

6.2 Impianto solare termico integrativo produzione ACS

Il complesso sarà dotato di un impianto solare termico integrativo per la produzione di acqua calda sanitaria. I pannelli solari saranno installati sulla copertura del locale ex-foresteria.

I dati di partenza utilizzati per il dimensionamento sono stati desunti dalla UNI/TS 11300-2 prospetto 13, con riferimento al fabbisogno dei servizi igienici dell'alloggio (e di quelli di futura realizzazione) al piano primo ed al servizio igienico dotato di doccia presso l'ex-foresteria.

Dai calcoli di massima, risulta che occorrono circa 5 pannelli per una superficie captante complessiva di poco superiore ai 10 m².

L'impianto di produzione ACS sarà essenzialmente costituito da:

- Serbatoio di accumulo per acqua calda in lamiera di acciaio di qualità, trattato internamente con VITROFLEX HI-TECH, coibentato con polistirolo ad alta densità Classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica pari a 0,028 kcal/h°C sp. 60 mm e finitura esterna in skay; protetto internamente da sistema attivo mediante anodo di magnesio, pressione max di esercizio 8 bar, per una capacità complessiva di 500 litri, a doppio serpentino ed alimentati dalla caldaia murale e dall'impianto solare integrativo;
- Sistema di regolazione corredato di:
 - valvole motorizzate a tre vie modulanti
 - sonde di temperatura
 - regolatore di temperatura configurabile
 - miscelatore termostatico
 - valvole motorizzate a due vie servocomandate da orologio programmatore per ciclo shock termico antilegionella
- Circolatore a rotore bagnato in esecuzione singolo plurivelocità, circuito acqua calda dalla caldaia.
- Circolatore a rotore bagnato in esecuzione singolo plurivelocità, circuito ricircolo.

Il sistema di integrazione a pannelli solari termici prevede essenzialmente:

- Collettori solari piani costituiti da piastra captante in rame con superficie selettiva saldata ad ultrasuoni. Vetro solare antiriflesso temperato, sp.4 mm a prova di grandine e resistente agli agenti atmosferici. Vasca in alluminio prestampato in un unico pezzo. Isolamento in lana di roccia; Pressione max: 10 bar.
- Circolatori a rotore bagnato in esecuzione singola plurivelocità, centralina solare, vasi espansione, valvola di sicurezza, ecc...
- N° 2 contabilizzatori di calore per misurare rispettivamente l'energia estratta dai pannelli e quella fornita all'utilizzatore.
- Valvole di ritegno, termometri, manometri, sonde per collettore ed accumuli, vasi di espansione per alta temperatura, valvole a sfera, valvole di sicurezza, giunti antivibranti, ecc...
- Tubazioni in acciaio inox precoibentate per formazione reti di alimentazione collettori solari a partire dalla centrale sino ai pannelli solari in copertura.

Per il periodo invernale, è previsto anche il funzionamento di una caldaia murale alimentata a gas metano, installata entro il locale tecnico, al fine di coprire il fabbisogno nei mesi in cui è presente una scarsa insolazione.

6.3 Strategie per la prevenzione del fenomeno della legionella

In progetto è previsto un miscelatore di tipo elettronico e non termostatico, pertanto non c'è la necessità del classico bypass sul miscelatore stesso durante il periodo di disinfezione termica contro la legionella legato al blocco della temperatura di mandata pari a 48°C.

Il miscelatore in progetto sarà connesso alla via fredda che ovviamente verrà inibita nel momento in cui partirà la disinfezione termica.

6.4 Impianto a pannelli radianti

Gli impianti a pannelli radianti sotto pavimento hanno per scopo la climatizzazione radiativa dei locali. Gli impianti comprendono le lastre isolanti, i sistemi di bloccaggio dei tubi, l'eventuale barriera al vapore, le tubazioni, la fascia perimetrale di isolamento per l'abbattimento dei ponti termici, i collettori di distribuzione, il valvolame di regolazione ed intercettazione, le cassette di incasso ed ogni altro accessorio per il perfetto funzionamento.

Sono previsti impianti di climatizzazione a pannelli radianti a pavimento per le seguenti zone:

- Alloggio al piano primo;
- Sala conferenze infopoint;
- Zona uffici al piano primo;

Ogni zona sarà dotata di un impianto a pavimento facente capo a un gruppo di regolazione termica. Tale impianto avrà il compito di gestire i carichi disperdenti nelle condizioni di funzionamento invernale.

Nei servizi igienici è inoltre prevista un'integrazione del pannello radiante stesso mediante l'installazione di un radiatore in acciaio di tipo termoarredo.

COMPONENTI PRINCIPALI SISTEMA

- PANNELLO in polistirene espanso prodotto in conformità alla normativa UNI 13163, stampato in idrorepellenza a celle chiuse, di elevata resistenza meccanica, rivestito superficialmente con film plastico per protezione all'umidità e per maggiore resistenza alla deformazione da calpestio. Conducibilità termica 0,035 W/(mK), resistenza termica secondo EN 1264 1,05 (mq*K)/W.
- TUBO IN PE-Xc in polietilene ad alta densità reticolato nella sua massa per via elettrofisica, con barriera antiossigeno prodotto in conformità alla normativa DIN EN 15875- Diametro 17 mm, spessore 2 mm

- Gruppo di regolazione termostatica a punto fisso con kit di distribuzione per circuito primario, completo di:
 - collettore di mandata per impianto a pannelli;
 - valvola di regolazione portata con flussometro;
 - collettore di ritorno per impianto a pannelli;
 - valvola di intercettazione;
 - gruppo di regolazione con valvola a tre vie termostatica con corpo in ottone e tenute in EPDM.
 - Gruppo portastrumenti di mandata con corpo in ottone.
 - Collettore di distribuzione circuito primario a 2 partenze con corpo in ottone. Kit di by-pass con corpo in ottone, valvola di by-pass differenziale in POM e molla in acciaio inox. Alimentazione 230 V - 50 Hz.
 - Termostato di sicurezza: taratura di fabbrica $55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, grado di protezione IP 55, portata contatti 10 A / 240 V.
 - Pompa a tre velocità, grado di protezione IP 44

Il tutto fornito preassemblato in cassetta di lamiera verniciata. Chiusura con blocchetto ad aggancio rapido.

- CRONOTERMOSTATO AMBIENTE DIGITALE con programma di autoapprendimento, programmazione settimanale, ingresso programmatore telefonico, 3 livelli di temperatura + antigelo;
- CLIPS AD UNCINO in materiale plastico, aggancio tipo spina-pesce, per il fissaggio dei tubi sul pannello;
- CLIPS DI FISSAGGIO in materiale plastico per il fissaggio dei tubi sul pannello e per il bloccaggio della rete elettrosaldata antiritiro;
- CORNICE PERIMETRALE, con funzione di assorbimento delle dilatazioni del pavimento ed isolamento termoacustico delle pareti. Realizzata in polietilene espanso a struttura cellulare al 100% chiusa, dotata di banda autoadesiva su un lato e di foglio in polietilene accoppiato per evitare infiltrazioni di malta tra cornice e pannello;
- ADDITIVO TERMOFLUIDIFICANTE per CLS riduttore d'acqua, per conferire maggiore lavorabilità e compattezza all'impasto del massetto migliorandone le caratteristiche meccaniche e la conducibilità termica;
- ARMADIETTO PER COLLETTORI SLIM realizzato in lamiera zincata, spessore 8 cm., piedini registrabili, dotato di: rete sullo schienale, falsi fori per le entrate laterali, guide per la coppia staffe disassate, coperchio di protezione per intonaci, controtelaio e portina metallica bianca verniciata a polveri con serratura e chiave di sicurezza;

- RETE ANTIRITIRO IN FOGLI AD ALTA ADERENZA. Rete in acciaio zincato ad alta aderenza con funzione antiritiro e rinforzo del massetto.

L'impianto di riscaldamento dell'alloggio sarà dotato in ingresso di satellite d'utenza per la contabilizzazione dei consumi (riscaldamento ed idrico sanitari).

Il modulo di contabilizzazione sarà costituito da:

- Cassetta ad incasso per modulo d'utenza con collettore di distribuzione;
- 2 coppie di valvole a sfera da 3/4";
- 2 tubi di flussaggio per il lavaggio iniziale d'impianto;
- agganci di posizionamento delle funzioni acqua sanitaria
- 2 collettori semplici da 3/4" serie 350 (max 8 attacchi);
- raccorderia di collegamento e fissaggio
- Modulo idraulico a posizionamento universale composto da:
 - Blocco idraulico con valvola di zona a sfera e pozzetti per prese di temperatura.
 - Servomotore alimentato a 230 V (ac) o 24 V (ac).
 - Contatore di calore dotato di certificazione CE 2004/22 (MID);
 - Coibentazione
- Funzione acqua fredda sanitaria (AFS), funzione acqua calda (ACS) composto da:
 - Valvola d'intercettazione a sfera con ritegno incorporato BALLSTOP.
 - Contatore volumetrico Ø 3/4" con sicurezza antiscottatura;
 - Valvole d'intercettazione.

6.5 Impianto a ventilconvettori a due tubi

E' previsto un impianto di climatizzazione estivo-invernale con l'installazione di ventilconvettori a due tubi per i seguenti ambienti:

- locali dello spazio espositivo, dell'ingresso e del locale informazioni ubicati al piano terreno del fabbricato principale (ex-caserma).
- locali e spazi espositivi dell'ex-foresteria.

I ventilconvettori da installarsi nel locale dello spazio ad uso espositivo prospiciente la vetrata lato cortile saranno del tipo per installazione alta a parete, nelle taglie e con le prestazioni indicate sugli elaborati grafici.

I ventilconvettori da installarsi nei locali rimanenti al piano terreno dell'ex caserma e dell'ex foresteria saranno del tipo a mobiletto per installazione a parete (a pavimento), nelle taglie e con le prestazioni indicate sugli elaborati grafici.

La regolazione dei ventilconvettori sarà effettuata con valvole a tre vie, mentre il controllo locale della temperatura sarà regolabile dal potenziometro del termostato di ogni singolo ambiente, con possibilità di variare di almeno $\pm 3^{\circ}\text{C}$ il set point.

Le reti di alimentazione acqua calda/refrigerata saranno realizzate con tubazioni in acciaio nero coibentate con manicotti flessibili tubolari in gomma a cellule chiuse. Gli stacchi ai singoli ventilconvettori saranno realizzati con tubazioni in metalplastico multistrato Pex-Al-Pex o materiale prestazionalmente equivalente. La finitura sarà realizzata con lamierino di alluminio nei tratti a vista, con benda/nastro in PVC nelle intercapedini. Le tubazioni di raccolta della condensa saranno in PEAD nei tratti sottotraccia, in acciaio zincato nei tratti a vista.

L'impianto dovrà essere dotato di commutazione stagionale centralizzata.

La rete di distribuzione sarà così realizzata:

- Tubazioni in acciaio nero trafilato MANNESMANN SS, per la realizzazione di tutti i collegamenti acqua calda/refrigerata, dalla centrale tecnologica ai collettori di distribuzione ai piani, compreso staffaggi, raccordi, pezzi speciali, valvole a sfera, valvole di bilanciamento, materiali di uso e consumo.
- Verniciatura tubazioni e staffaggi, con due mani di antiruggine.
- Coibentazione tubazioni acqua calda/refrigerata, con guaina flessibile sp. 19mm, avente conduttività termica utile $\leq 0.04\text{W/mk}$ a 40°C e resistenza alla diffusione del vapore $m \geq 7000$, Classe 1 di reazione al fuoco.
- Isolamento contro lo stillicidio, dei componenti percorsi da acqua refrigerata (quali valvole, collettori, ecc...), con guaina o lastra flessibile sp. 19 mm, avente conduttività termica utile $\leq 0.04\text{W/mk}$ a 40°C e resistenza alla diffusione del vapore $m \geq 7000$, Classe 1 di reazione al fuoco.
- Collettori semplici componibili da disporsi ai vari piani entro cassette con sportello d'ispezione.
- Tubazione flessibile in PVC plastificato $\varnothing 16/22$, per il collegamento dello scarico condensa dal ventilconvettore alla rete orizzontale di raccolta, compreso fascette stringitubo, sfridi, raccordi, pezzi speciali, materiali di uso e consumo.

6.6 Impianto di riscaldamento a radiatori per servizi igienici

Il controllo della temperatura ambiente per i servizi igienici delle aree espositive e degli uffici della ex-caserma e per quelli della ex-foresteria sarà effettuato mediante un impianto a radiatori in acciaio. Ogni radiatore dovrà essere completo di valvola termostatica e, essendo collegato ad un impianto in commutazione estate/inverno, dovrà essere automaticamente intercettabile nella stagione estiva, mediante elettrovalvole di tipo on-off, collegate al sistema di regolazione.

6.7 Impianto gas metano

La rete di alimentazione del gas metano avrà origine dal vano contatori ubicato in prossimità della via pubblica. I tratti di condotte interrati saranno realizzati con tubazioni in PEAD conformi alla norma UNI EN 1555 ed al DM 12.02.1989 per la distribuzione dei gas combustibili.

Sono previste in progetto le seguenti alimentazioni facenti capo a distinti contatori:

- Cucina alloggio al piano primo;
- Caldaietta murale per produzione ACS (integrativa per periodo invernale);

I tratti di tubazioni all'esterno ed in vista saranno realizzati con tubazioni in acciaio zincato ex UNI 8863 serie media. Ogni tratto sarà idoneamente intercettato con valvola manuale. L'alimentazione della caldaietta sarà dotata di una valvola di intercettazione a sfera ed una elettrovalvola di intercettazione gas, di tipo normalmente chiusa (NC), con funzionamento asservito ad un sistema di rivelazione fughe gas. Nel locale centrale sarà installato a soffitto un sensore di tipo selettivo che, in caso di fuoriuscite accidentali di gas, invieranno il segnale ad una apposita centralina che azionerà il blocco della alimentazione del gas tramite la chiusura dell'elettrovalvola di tipo NC, azionando l'allarme ottico – acustico.

Le derivazioni interne alle utenze di cucina dell'alloggio saranno realizzate sottotraccia a pavimento utilizzando delle tubazioni in rame installate e tutto l'impianto interno sarà realizzato conformemente alla UNI-CIG 7129-2008.

In conseguenza delle modifiche edili, sarà inoltre da rimuovere la tubazione aerea in acciaio zincato che attualmente transita sotto il porticato lato cortile; la dorsale dovrà essere riposizionata interrata con l'utilizzo di tubazioni in PEAD e riallacciata alle utenze collegate alla tubazione rimossa.

6.8 Impianto idricosanitario ed antincendio

Gli impianti idrico-sanitari comprendono gli apparecchi sanitari, le reti di alimentazione acqua fredda, il sistema di tubazioni (distribuzione e ricircolo) dell'acqua calda sanitaria, la rubinetteria, le reti di scarico e gli accessori.

Gli apparecchi sanitari da prevedersi dovranno essere conformi alle vigenti normative e di primaria marca commerciale da definirsi con la Committenza e la Direzione Lavori in fase di offerta e di successiva cantierizzazione.

Le reti di alimentazione idrica saranno realizzate con tubazioni acciaio zincato oppure in metalplastico multistrato PEX-AL-PEX con barriera all'ossigeno, preisolate con guaina in PE a cellule chiuse spessori conformi al DPR 412/93 all."E".

Per evitare prolungati tempi di attesa per l'erogazione dell'acqua calda, considerata l'estensione planimetrica, l'impianto idrosanitario in progetto sarà dotato di sistema continuo di circolazione dell'acqua calda sanitaria (prodotta come visto da bollitore di accumulo ad integrazione solare), costituito da pompa di ricircolo e dalle relative dorsali sino agli utilizzi.

Le reti di acqua calda sanitaria e ricircolo di collegamento tra centrale di produzione e fabbricato principale (ex-caserma) saranno realizzate per la parte interrata mediante utilizzo di tubazioni preisolate tipo da teleriscaldamento, per minimizzare le perdite di calore durante il percorso.

La rete di scarico acque nere sarà realizzata con tubazioni in polietilene alta densità. In particolare le colonne di scarico verticali ed i punti critici di piede colonna, dovranno essere realizzati con materiale insonorizzato, che garantisca i livelli acustici previsti dalla normativa. Ogni colonna dovrà inoltre essere dotata di tubazione ascendente di ventilazione primaria, avente stesso diametro della colonna stessa, da prolungare sino in copertura.

Gli impianti di alimentazione idrica saranno conformi alla norma UNI 9182, quelli di scarico alle normative UNI 12056.

Ai fini della protezione antincendio del complesso è prevista l'installazione a parete di n. 4 cassette idrante dotate di naspo UNI25, in grado di erogare 35 l/min ciascuna ad una pressione non inferiore a 1,5 bar. La dorsale antincendio sarà realizzata con tubazioni in acciaio zincato ed in PEAD PN16 per i tratti interrati e sarà collegata direttamente alla rete acquedottistica pubblica, con propria presa d'utenza, completa di saracinesca di intercettazione e dispositivo di disconnessione idrica. In prossimità dell'ingresso carrabile sarà inoltre installato un complesso per attacco UNI 70 per autopompa dei Vigili del Fuoco, in apposita nicchia predisposta ed opportunamente segnalata.

7 STANDARD PROGETTUALI

Gli impianti, a norme UNI, dovranno consentire il conseguimento dei seguenti standard prestazionali.

7.1 Condizioni termoigrometriche esterne di riferimento

- temperatura esterna invernale bulbo secco :	-9	°C
- temperatura esterna estiva bulbo secco:	29,5	°C
- umidità relativa esterna invernale:	70	%
- umidità relativa esterna estiva:	53	%

7.2 Condizioni termoigrometriche interne

- Alloggio
 - temperatura ambiente: 20°C
 - ricambio aria: 0,5 vol/h
 - ricambio aria nei servizi ciechi: 10 vol/h (estrazione)
- Aree espositive piano terreno
 - inverno $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
 - estate $t_a = 26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
- Informazioni piano terreno
 - inverno $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
 - estate $t_a = 26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
- Ingresso-controllo accessi piano terreno
 - inverno $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
 - estate $t_a = 26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
- Spazi espositivi ex-foresteria
 - inverno $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
 - estate $t_a = 26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
- Sala conferenze infopoint piano primo
 - inverno $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
 - estate $t_a =$ non controllata U.R. = non controllata
- Uffici piano primo
 - inverno $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
 - estate $t_a =$ non controllata U.R. = non controllata
- Servizi igienici
 - inverno $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
 - estate $t_a =$ non controllata U.R. = non controllata

- ricambio d'aria nei servizi ciechi: 10 vol/h (estrazione)
- Il ricambio d'aria in tutti i locali è con ventilazione naturale.

7.3 Unità di carico per apparecchi sanitari (UNI 9182)

	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua fredda + calda
- doccia	3,0	3,0	4,0
- lavabo	1,5	1,5	2,0
- bidet	1,5	1,5	2,0
- vasca	3,0	3,0	4,0
- lavastoviglie	3,0	3,0	4,0
- lavello	3,0	3,0	4,0
- vaso con cassetta	5,0	-	3,0

(Pressione minima a monte degli apparecchi: 0,5 bar)

7.4 Portate nominali per apparecchi sanitari

- doccia	0,15 l/s
- lavabo	0,10 l/s
- lavastoviglie	0,10 l/s
- bidet	0,10 l/s
- vasca	0,20 l/s
- lavello	0,10 l/s
- vaso con cassetta	0,10 l/s

7.5 Sistemi di scarico acque reflue (UNI EN 12056-2)

- Diramazioni di scarico apparecchi: sistema I (grado di riempimento uguale al 50%)
- Collettori di scarico interni ai fabbricati: sistema II (grado di riempimento uguale al 50%).

7.6 Unità di scarico per apparecchi sanitari (UNI EN 12056-2)

- Doccia
 - Sistema I: 0,8 l/s
 - Sistema II: 0,5 l/s
- Lavabo
 - Sistema I: 0,5 l/s
 - Sistema II: 0,3 l/s
- Bidet
 - Sistema I: 0,5 l/s

8 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- **Igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro**

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n.106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto 9 aprile 2008, n. 81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Linee guida del 04.04.2000 della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano (G.U. n. 103 del 05.05.2000)
- Linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" (G.U. 03.11.2006, n. 256)
- Documento di linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi della "Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano".

- **Sicurezza degli impianti**

- Ministero dell'Interno - Linee di indirizzo per la vulnerabilità antisismica dell'impiantistica antincendio del 9.12.2011
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- D.M. 22 gennaio 2008, n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni"
- D.M. 1.12.1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e relative specifiche tecniche applicative"
- ISPESL/INAIL – Raccolta R "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione - Edizione 2009.

- **Rumorosità degli impianti**

- Decreto Legislativo 10.04.2006, n. 195 "Attuazione della direttiva 2003710/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)
- Legge 26.10.1995 n.447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 01.03.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- D.P.C.M. 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.P.C.M. 05.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"

- **Prevenzione incendi**

- D.P.R. 01.08.2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
- D.M. 25.10.2007 "Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente " Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso di incendio" "
- D.M. 09.03.2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco"
- D.M. 16.02.2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"

- D.M. 10.03.2005 “ Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso di incendio”
- D.M. 15.03.05 “Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo”
- D.M. 07.01.2005 "Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio"
- D.M. 30.11.83 “Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi”
- D.P.R. 10.3.1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”

- **Risparmio energetico e impianti di climatizzazione**

- D.Lgs. 3 marzo 2011 n.28 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.lgs 29 giugno 2010 “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69”
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59, "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) , del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 “Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CE”
- D.lgs 29 dicembre 2006, n° 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n° 192, recante attuazione della di rettiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- D.lgs 3 aprile 2006, n° 152 “Norme in materia ambientale”
- Decreto Legislativo 19.08.2005, n° 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- Legge 09.01.1991 n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"
- D.P.R. 26.08.1993 n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10"
- D.P.R. 21.12.1999 n. 551 “Regolamento recante modifiche al decreto D.P.R. 26.08.1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia”
- UNI EN 410 “Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate”
- UNI EN 673 “Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo”
- UNI EN ISO 13790: 2008 “Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento”
- UNI 8065: 1989 “Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile”
- UNI EN 13363-01 “Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo semplificato”
- UNI EN 13363-02 “Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo dettagliato”
- UNI EN 13779 “Ventilazione degli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e climatizzazione”

- UNI EN 13789 “Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di calore per trasmissione – Metodo di calcolo”
- UNI EN 14501 “Benessere termico e visivo caratteristiche prestazionali e classificazione”
- UNI EN 15232 “Prestazione energetica degli edifici – Incidenza dell’automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici” – Febbraio 2012
- UNI EN ISO 6946 “Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo”
- UNI EN ISO 7345 “Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni”
- UNI EN ISO 7730 “Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico”
- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo semplificato
- UNI EN ISO 10077-2 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo numerico per telai
- UNI EN ISO 10211:2008 - Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati
- UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo
- UNI EN ISO 13790 Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento
- UNI EN ISO 14683 Ponti termici nelle costruzioni edili – Trasmittanza termica lineare – Metodi semplificati e valori di progetto
- UNI EN ISO 13788 Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l’edilizia. Temperatura superficiale interna per evitare l’umidità superficiale critica e condensa interstiziale – Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 15927-1 Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici – Medie mensili dei singoli elementi meteorologici
- UNI 10339 Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità classificazione e requisiti. Regole per la richiesta di offerta
- UNI EN 15316-1: 2008 " Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell’impianto - Parte 1: Generalità"
- UNI EN 15316-2-3: 2008 " Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell’impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti"
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli ambienti. Dati climatici"
- UNI 10351 "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore".
- UNI 10355 "Murature e solai. Valore della resistenza termica e metodo di calcolo"
- UNI EN 14114: 2006 " Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde"
- UNI/TS 11300-1:2008 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”
- UNI/TS 11300-2:2008 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-4:2012 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”

- **Impianti idrosanitari**

- UNI EN 1717: 2002" Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso"
- UNI 9182: 2010 " Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione ".
- UNI EN 806-1: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 1: Generalità
- UNI EN 806-2: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 2: Progettazione
- UNI EN 806-3: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato
- UNI EN 806-4 Settembre 2010:Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 4: Installazione
- UNI EN 1671:1999: reti di fognatura a pressione all'esterno degli edifici.
- UNI EN 12056-1:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-4:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-5:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso