



AREA EDILIZIA  
SERVIZIO PROGRAMMAZIONE EDILIZIA

# NUOVO PLESSO SCOLASTICO CHIVASSO (TO)

Nuova costruzione

## PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI

UFFICI TECNICI DEL SERVIZIO PROGRAMMAZIONE EDILIZIA:

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Massimo VETTORETTI

PROGETTO ARCHITETTONICO:

Arch. Marco ROSSO

CODICE EDIFICIO: 0000\_chivasso

NOME FILE: EMDCS001.doc

SCALE:

PROGETTO IMPIANTISTICO:

Ing. Sveva ROSA

COLLABORATORI:

Per. Ind. Piera VILARDO, Per. Ind. Stefano ROSAS

DATA: OTTOBRE 2011

AGGIORNAMENTI:

REDATTO:

VERIFICATO:

OGGETTO:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
IMPIANTI FLUIDICI

TAVOLA N°:

**MD.001**

## Impianti fluidici

Il presente capitolato tecnico prende in esame e descrive tutte le opere di nuova realizzazione inerenti agli impianti fluidici, che dovranno essere realizzati per garantire il completo funzionamento del nuovo plesso scolastico sito in Chivasso via Mazzè.

L'impresa dovrà realizzare gli impianti secondo la buona regola dell'arte, in conformità alla normativa vigente ed alle norme UNI, DIN o di altri enti di normalizzazione europea, e sarà responsabile della corretta esecuzione degli stessi.

Gli interventi oggetto di questo capitolato sono i seguenti:

- Impianto idrico sanitario di adduzione e scarico
- Impianto termico a pannelli radianti a pavimento
- Centrale termica mista gas metano e geotermico
- Campo sonde geotermiche verticali (terra-acqua)
- Impianto di ventilazione meccanica aule
- Impianto di raccolta e recupero acque piovane
- Trincee drenanti
- Impianto idrico antincendio
- Rete gas

I lavori di cui sopra saranno da realizzarsi con le modalità di seguito specificate, in aderenza a quanto prescritto negli elaborati grafici di progetto ossia planimetrie e schemi ed in conformità a quanto prescritto negli articoli del presente capitolato ad essi riferibili, con le loro successive consequenziali specificazioni costruttive emesse, dalla D.L., in corso d'opera che fanno parte integrante del contratto.

Le indicazioni di cui al presente capitolato debbono unicamente ritenersi come norma di massima per rendersi ragione delle opere da realizzare.

L'Impresa dovrà compiere tutte le forniture e lavorazioni necessarie, anche se non specificatamente indicate nella descrizione, per dare i lavori ultimati in ogni loro parte, impiegando materiali nuovi della migliore qualità e delle dimensioni idonee. Nessuna eccezione, potrà essere in seguito sollevata dall'Appaltatore per propria incompleta o errata interpretazione del progetto o per insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali. Si avverte, che le modalità di cui ai paragrafi seguenti hanno lo scopo di indicare i lavori da eseguire e di precisare i tipi di materiale da impiegare.

Le opere ed i materiali dovranno essere conformi alle prescrizioni dei diversi Enti preposti al controllo dei vari tipi d'impianti, ed in particolare:

- Ispettorato del Lavoro;
- Acquedotto;
- Ente gas;
- Vigili del Fuoco;
- INAIL (ex ISPESL) ;

L'Appaltatore è tenuto a fornire gli impianti in osservanza anche a quanto riportato nelle seguenti leggi:



- DM 22/01/2008 n.37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici” come modificato dal DL 112 del 25/06/2008 art.35 comma 2;
- Specificazioni tecniche applicative del titolo II del DM 1/12/1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione. Raccolta R-2009;
- D.M. 26/08/1992 “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”
- D.M. 12/04/1996 “Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”
- DLgs 09/04/2008 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” (Testo Unico sulla sicurezza)
- Legge 9 gennaio 1989, n. 13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.";
- DPCM del 5/12/1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”;
- Legge Regionale 28/05/2007 n.13 “Disposizioni in materia di rendimento energetico nell’edilizia” e s.m.i.;
- DGR 4 agosto 2009 n.46-11968 “Aggiornamento del Piano Regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell’aria – Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell’edilizia ai sensi dell’art.21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28/05/2007 n.13
- Regolamento edilizio della città di Chivasso;
- RD 11/12/1933 n.1775 art. 95 e legge 4/08/1984 n.464 art.1: relative alle comunicazioni di inizio e fine perforazioni all’ISPRA
- Dlgs 11/02/2010 n.22 “Riassetto della normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche, a norma dell'articolo 27, comma 28, della legge 23 luglio 2009, n. 99”;
- LR 22/1996: “Ricerca uso e tutela delle acque sotterranee”;

Si ricorda che l’impresa è tenuta al rispetto di tutta la normativa nazionale vigente in materia di risparmio energetico anche se non specificatamente richiamata ed alla normativa UNI, ISO, EN applicabile.

### **1. Obblighi specifici**

Sono a carico dell’Impresa tutte le opere e provviste in genere necessarie alla completa esecuzione in ogni loro parte degli impianti richiamati nel presente Capitolato ed ogni altro onere anche se non specificato per dare l’opera completamente finita e funzionante, nonché gli oneri per l’esecuzione della programmazione delle centraline elettroniche di regolazione degli impianti (riscaldamento, ventilazione meccanica, antincendio, irrigazione, preparazione ACS e cicli antilegionella...), per la messa in funzione e taratura degli impianti (cosiddetta prima accensione), per le prove funzionali e di collaudo e la redazione dei relativi verbali di prova.

### **2. Redazione schemi e disegni degli impianti**

Al termine dei lavori la Ditta appaltatrice deve consegnare gli schemi ed i disegni (una copia completa su CD-ROM e tre serie di copie) di tutti gli impianti eseguiti AS BUILT timbrati e firmati dall’imprenditore individuale o dal legale rappresentante dell’impresa ovvero dal responsabile tecnico predisposto ed in possesso dei requisiti tecnico-professionali.



Dovranno essere inoltre consegnati:

- certificazioni di conformità/omologazione dei componenti di sicurezza di cui al DM 1/12/1975 e dei componenti dell'impianto antincendio impiegati (necessari per il rilascio del CPI);
  - dichiarazione di corretta posa componenti impianto antincendio (necessaria per rilascio CPI);
  - dichiarazione di rispondenza alla regola dell'arte per gli impianti senza obbligo di progetto ai sensi del DM 37/2008;
  - verbali di prova e collaudo degli impianti ai sensi delle norme di riferimento;
  - manuali d'uso e manutenzione di tutte le apparecchiature fornite;
  - denuncia INAIL (ex ISPESL) - D.M. 01/12/75 redatta su apposito modello;
- e quanto altro richiesto dalla legislazione vigente

### **3. Dichiarazione di conformità**

Sarà cura dell'Impresa presentare alla D.L., al termine dei lavori e prima del collaudo delle opere, la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte attestante che tutti gli impianti realizzati sono rispondenti perfettamente al D.M. 22/01/2008 n.37.

La dichiarazione sarà firmata dall'imprenditore individuale o dal legale rappresentante dell'impresa ovvero dal responsabile tecnico predisposto ed in possesso dei requisiti tecnico-professionali.

Detta dichiarazione deve essere corredata da una relazione contenente: descrizione degli impianti realizzati; tipologia dei materiali utilizzati, con riferimenti a marchi, certificati di prova, ecc. rilasciati da istituti autorizzati; numero, tipo e potenza degli apparecchi utilizzati; schemi dell'impianto realizzato o as built, visura camerale valida (antecedente la data della DICO non più di sei mesi o autocertificazione ai sensi del DM 445/2000 art.41 c.2)

### **4. Garanzia sulle forniture e sui lavori eseguiti**

L'Appaltatore dovrà fornire la garanzia dell'impianto per almeno 1 anno di funzionamento esteso su tutto il materiale, i componenti e la manodopera. Qualsiasi intervento o sostituzione dovesse essere effettuato nel periodo di garanzia, esso sarà svolto senza onere alcuno dall'Appaltatore nel minor tempo possibile dalla chiamata. L'Appaltatore dovrà provvedere ad eliminare le manchevolezze riscontrate circa il materiale, l'esecuzione ed il funzionamento, senza esigere alcun compenso.

Gli apparecchi e le altre parti dell'impianto saranno da proteggere con cura dopo la loro posa. L'Appaltatore resterà garante unico ed esclusivo, fino al collaudo definitivo, per tutti gli eventuali danni agli apparecchi ed alle altre parti dell'impianto, in tale periodo sarà tenuto alla sostituzione dei manufatti forniti e posati, qualora fosse rilevato un qualsivoglia difetto, sottoponendosi a tutte le spese relative, compresa quella del ripristino delle opere murarie e varie.

Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali di collaudo in modo da accertare che tutti gli impianti siano stati realizzati correttamente e che le condizioni di progetto siano state rispettate. La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche dovrà essere conforme alle norme vigenti.

### **5. Prescrizioni generali**

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consiste, in genere, nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e ripristini).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli sia ordinato dalla D.L, anche se fornito da altre Ditte per conto dell'Amministrazione.

Il collocamento in opera deve eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso, il materiale o manufatto deve essere convenientemente protetto, se necessario anche dopo la sua installazione, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che possono essere arrecati dalle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte fornitrici del materiale o del manufatto.

La Ditta, nell'eseguire le opere appaltate, deve dare corso alle opere murarie ove necessarie e così pure ai ripristini ed i materiali di risulta devono essere trasportati prontamente alla pubblica discarica a sua cura e spese.

L'Appaltatore, nella realizzazione delle opere stesse, dovrà adottare misure, usare attrezzature e disporre opere provvisorie tali da consentire l'effettuazione delle operazioni in condizione di massima sicurezza, nel pieno rispetto di tutte le normative vigenti in materia di prevenzione infortuni, igiene e sicurezza sul lavoro. È in facoltà della D.L. fissare particolari orari di lavoro, inferiori o superiori alla normale attività lavorativa, qualora particolari esigenze lo richiedano.

Per l'inizio e per l'ultimazione delle opere, la D.L. si riserva di fissare di volta in volta dei termini riguardanti gruppi di lavori da eseguirsi in determinati periodi.

Qualora debbano essere effettuate opere e prestazioni le cui modalità di esecuzione non siano esattamente definite dal progetto, esse dovranno essere realizzate in esatta e puntuale conformità agli ordini di servizio impartiti di volta in volta dalla D.L.

Al termine dei lavori l'Impresa dovrà sgomberare dai detriti le aree di cantiere e consegnare all'Ente appaltante i locali puliti ed in ordine.

## **6. Qualità, provenienza, accettazione dei materiali e delle forniture**

Tutti i materiali utilizzati per la costruzione degli impianti dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati. La conformità di un componente alla relativa norma deve essere dichiarata dal costruttore e comprovata da specifica documentazione. Quanto sopra, vale anche per i materiali ricevuti in conto lavorazione, per i quali l'installatore diventa responsabile.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati ed avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possano essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative norme UNI e alle tabelle di unificazione, ove queste esistano. Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti marcati CE. I componenti da impiegare dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito. In mancanza di particolari prescrizioni dovranno tassativamente essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

Nessun elemento degli impianti in oggetto dovrà essere staffato a componenti degli impianti elettrici. L'impianto dovrà essere realizzato con componenti che per le parti elettriche facciano riferimento alle norme CEI/UNI. Per la parte elettrica dei componenti dell'impianto tutti i materiali e manufatti utilizzati dovranno essere marchiati IMQ. Nel caso di comprovata mancanza per un determinato componente del marchio IMQ dovrà essere installato materiale con altro marchio equivalente.

I materiali e/o manufatti impiegati per il settore della prevenzione incendi o che devono essere in grado di garantire una specifica resistenza al fuoco, dovranno essere tassativamente forniti al momento della consegna in cantiere di regolari copie di certificati di omologazione rilasciati da Laboratori di prova ufficialmente riconosciuti e dovranno essere in possesso di marcatura CE. Per regolarità, ogni copia di certificato dovrà riportare i dati della relativa bolla di accompagnamento riferita all'acquisto del materiale.

Per quanto attiene ai materiali da utilizzare, l'Impresa aggiudicataria dovrà specificare, dettagliatamente e con chiarezza, quali essa intenda adoperare, scegliendoli comunque fra quelli tecnologicamente più avanzati proposti dal libero mercato sempre nel rispetto delle caratteristiche tecniche richieste nel presente Capitolato e della legislazione vigente.

Per ciascuna tipologia di materiale o componente, alla consegna dei lavori, l'Impresa aggiudicataria dovrà presentare, alla Direzione Lavori, idonea campionatura corredata di schede tecniche. Si ricorda che nessun materiale dovrà essere portato in cantiere prima dell'approvazione della DL poiché non sarà accettata la posa in opera di materiale privo di approvazione.

Si evidenzia che, nella scelta dei materiali da impiegare per l'alimentazione elettrica delle apparecchiature oggetto del presente appalto, particolare attenzione va posta al rispetto del Capitolo 42, Sezione 422 delle norme CEI 64-8, Parte 4 riguardante la protezione contro gli incendi. In particolare, per quanto attiene canaline, tubazioni, scatole e cassette in materiale isolante, eccetera, è necessario che i suddetti materiali soddisfino i criteri di prova previsti dalle succitate norme CEI 64-8.

Le apparecchiature ed i materiali proposti, dovranno essere assistiti da idoneo marchio di qualità, con l'indicazione a carattere indelebile ed in posizione visibile durante la manutenzione, dei parametri e rispettivi valori che servono a definire esattamente il campo di impiego. I suddetti materiali ed apparecchiature dovranno presentare altresì tutte le garanzie di affidabilità, di sicurezza antinfortunistica e di inalterabilità nel tempo delle caratteristiche iniziali.

Prima dell'installazione da parte della Ditta aggiudicataria, tutte le apparecchiature ed i materiali, dovranno essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori unicamente sulla base dell'accertamento della piena corrispondenza delle forniture ai campioni presentati, secondo le modalità precedentemente indicate.

Qualora la direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'appaltatrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Nonostante l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, la Ditta Assuntrice resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.

L'Ente Appaltante si riserva di effettuare, in qualsiasi momento, controlli e collaudi sulle apparecchiature e sui materiali, sia all'atto della fornitura, che in corso d'opera, a verifica della perfetta e sostanziale corrispondenza tra i requisiti richiesti dal presente Capitolato, quelli dei campioni presentati e le caratteristiche dei materiali che la Ditta aggiudicataria intende fornire o ha in corso di fornitura.

La Ditta Assuntrice sarà obbligata a prestarsi alle prove sui componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami. I campioni saranno prelevati in contraddittorio.

Per la effettuazione delle prove e delle misure necessarie all'espletamento della verifica suddetta, l'Ente Appaltante si avvarrà di Laboratori ufficiali di prova legalmente riconosciuti e prescelti a suo insindacabile giudizio, previo accertamento della loro idoneità ad eseguire le prove necessarie. I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

A tal proposito, l'Ente Appaltante curerà l'invio presso il Laboratorio di prova prescelto, del campione eventualmente depositato dalla Ditta e di un congruo numero di esemplari della fornitura, a piè d'opera o già installata, per le necessarie verifiche e confronti. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Con riferimento a quanto sopra stabilito, i componenti da impiegare nei lavori dovranno rispondere completamente ai requisiti nel seguito fissati.

L'accettazione della fornitura è naturalmente subordinata all'esito positivo del collaudo; in caso contrario l'Impresa, nel periodo di tempo ad essa concesso dall'Amministrazione, ha l'obbligo di presentare apparecchiature in tutto conformi alle campionature a suo tempo presentate o depositate, in aderenza perfetta alle prescrizioni di Capitolato. Essa deve pertanto richiedere alla Casa costruttrice delle apparecchiature le modifiche necessarie, qualora ciò sia possibile e non infirmi la qualità del prodotto e le irrinunciabili garanzie di affidabilità e sicurezza antinfortunistica, oppure deve sostituire con altre le apparecchiature originarie. Trascorso il periodo di tempo concesso, qualora le nuove prove non diano esito positivo, la fornitura verrà definitivamente rifiutata.

## **7. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE**

### **7.1. Tubazioni**

Per la verifica, il trasporto, il carico, lo scarico, l'accatastamento e l'immagazzinamento delle tubazioni, dei raccordi e dei pezzi speciali si farà riferimento al DM 12/12/1985.

Prima di ordinare l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, schede tecniche e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali. All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature: marchio del produttore; sigla del materiale; data di fabbricazione; diametro interno o nominale; pressione di esercizio; classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati); normativa di riferimento.

- tubazioni in polietilene alta densità per trasporto acqua potabile ed antincendio con caratteristica PE 100 SDR 11 (PN 16 per antincendio) e PE 80 SDR 17 (PN 8 per acqua potabile), conformi alla norma UNI EN 12201, ISO 4427 e UNI EN ISO 15494, colore nero con righe azzurre longitudinali, segnate ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP e/o equivalente marchio europeo, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento, i tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso. La tubazione deve essere conforme alle prescrizioni igienico sanitarie riportate nel D.M. n. 174 del 06/04/2004 e con proprietà organolettiche stabilite dal DPR31 del 02/02/2001 e verificate in conformità alla norma EN 1622; deve essere prodotta da azienda certificata ISO 9001 e ISO 14001. I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.



Giunzioni mediante saldatura, da realizzare in conformità con la norma UNI 9736, UNI 9737, UNI 10520 e UNI 10565;

- tubazioni in polietilene alta densità PE 80 per trasporto gas conformi alla norma UNI EN1555, UNI ISO 4437, al D.M. del 16/4/08 e al D.M. del 17/4/08 da installarsi secondo le direttive del DM 174 06/04/2004, serie (S8) in barre di colore nero con presenza, sulla superficie esterna, di una serie di strisce coestruse gialle indelebili utili per identificare con sicurezza l'utilizzo della condotta, segnate ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP e/o equivalente marchio europeo, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento. La tubazione deve essere prodotta da azienda certificata ISO 9001 e ISO 14001. Giunzioni mediante saldatura di testa, raccordi elettrosaldabili, serraggio meccanico. Le tubazioni del gas in polietilene saranno complete di raccordo metallo plastico e di giunto dielettrico (prima dell'ingresso nell'edificio);
- tubazioni in Geberit–pe destinate alle condotte di scarico acque reflue e ventilazione realizzate all'interno dei fabbricati: le tubazioni in polietilene saranno utilizzate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. Tubi e raccordi saranno realizzati in polietilene geberit. I tubi ed i raccordi saranno collegati tramite: saldatura testa-testa con termoelemento, manicotto elettrico o manicotto d'innesto e/o di dilatazione, bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), raccordi a flangia o a vite. Nell'attraversamento dei solai verso l'esterno, per rendere ermetico il passaggio delle tubazioni, sarà utilizzato un manicotto ermetico completo di foglio impermeabile (water stop). La marcatura sul tubo per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile, dovrà contenere: nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto, marchio IIP, tipo di materiale (PE 80), normativa di riferimento (UNI EN 1519), diametro nominale, classe e serie del tubo, data e turno di produzione;
- tubo PVC rigido per fognature conformi alle norme UNI EN 1401 SN4, *giunzione a bicchiere* con anello elastomerico toroidale. La marcatura sul tubo per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile, dovrà contenere: area di applicazione, nominativo del produttore, dimensione nominale, spessore minimo di parete (SDR), tipo di materiale, normativa di riferimento, rigidità nominale anulare. I tubi ed i raccordi dovranno essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso, non dovranno essere utilizzati giunti rigidi. A protezione delle reti esterne in PVC sarà prevista una calotta in cls dello spessore minimo di 2cm.
- tubi di acciaio mannesmann nero/zincato conformi alla norma UNI EN 10255:2007 (serie media e serie L) fino a DN 50 ed alla norma UNI 7287-86 per diametri oltre DN65. Giunzioni fino a DN 65 filettate, oltre DN 65 flangiate per impianti idrico sanitari e di riscaldamento; flange filettate circolari a collare PN 16 UNI 2282 con risalto tornito UNI 2229 e rigatura di tenuta. Raccorderia: in ghisa malleabile filettata secondo UNI 5193 per tubazioni nere ed in ottone per tubazioni zincate;
- tubi in acciaio non legato, saldati longitudinalmente, conformi alle Norme UNI EN 10255, spessore serie media, zincati per immersione a caldo secondo UNI EN 10240 livello A, per trasporto gas;
- tubazione multistrato metallo plastica per trasporto acqua potabile e riscaldamento conforme alla norma UNI EN 10954-1 prodotta per estrusione in barre e/o rotoli, composta da rivestimento interno in polietilene reticolato ai silani, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato legante, strato esterno in polietilene ad alta densità. Il tubo deve essere contrassegnato dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della



legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109, e successive modifiche" attestante la rispondenza delle tubazioni stesse alle norme sopraccitate; tali tubazioni sono idonee al convogliamento di acqua potabile secondo il D.M. della Salute n. 174 del 06/04/04. La giunzione del sistema sarà del tipo pressfitting, realizzata tramite raccorderia in ottone stampato e/o bronzo, con O-ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione, o con raccorderia in PVDF (fluoruro di polivinilide) con O-ring in EPDM. La giunzione delle tubazioni si effettuerà pressando direttamente il tubo sul raccordo con apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema. Temperatura di esercizio 0-70°C, pressione massima di esercizio 10bar. Esternamente il tubo è di colorazione nera (PE-HD) e potrà essere rivestito con isolante in polietilene espanso a cellule chiuse dello spessore di 6 mm, per il d 16 mm, di colore blu, e/o di 6 e 10 mm per il d 20 e 26 mm. La marcatura sul tubo deve riportare come minimo: normativa di riferimento UNI EN 10954-1, nome del produttore e/o nome commerciale del prodotto, diametro nominale, tipo A, identificazione strati materiale (PE-Xb/Al/PE-HD), pressione esercizio 10, classe d'appartenenza 1, serie d'appartenenza S, codice identificativo azienda (n. IIP); data di produzione. I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso;

Le reti di distribuzione interrate saranno complete di raccordi di transizione metallo-plastico in corrispondenza dell'ingresso al piano interrato e, sulla rete gas di giunto dielettrico prima dell'ingresso nell'edificio.

I tratti di tubazione metallica, posati nel sottofondo del pavimento, dovranno essere realizzati senza giunzioni. Tutte le tubazioni metalliche saranno collegate a terra e saranno previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti. Tutte le tubazioni saranno installate a regola d'arte in particolare con collegamenti diritti a squadra e mediante l'impiego di staffaggi per guida, sostegno e fissaggio. Ove necessario dovranno essere previsti punti di dilatazione e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperatura.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio senza ostacolare i passaggi o le aperture di aerazione. Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. Le condutture d'acqua fredda, sia in vista che sotto traccia, saranno protette in modo da impedire lo stillicidio dovuto a condensazione dell'umidità ambiente.

Nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi dovranno scorrere all'interno di controtubi di acciaio o PP rigido di forte spessore, preventivamente installati e sporgenti dalla struttura per almeno 20mm, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo dovrà essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza.

Nelle interruzioni delle fasi di posa saranno utilizzati tappi filettati per la protezione delle estremità aperte delle reti.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 3 cm (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro.

#### **7.1.1. Indicazioni per la posa interrata delle tubazioni plastiche di trasporto gas/acqua (condotte in pressione)**

Le indicazioni riportate nel seguito fanno riferimento a quanto fornito da I.I.P. e alle norme UNI 9165/2000 e UNI 9860/1998. Lo scavo dovrà essere realizzato a sezione obbligata con larghezza minima sul fondo di 20 cm superiore al diametro del tubo che dovrà contenere.



La profondità minima di interramento sarà di 1 m misurata dalla generatrice superiore del tubo. Qualora non possa essere rispettato il valore minimo di profondità richiesta, la tubazione sarà protetta da guaine tubolari, manufatti in cemento o materiali equivalenti.

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza. A questo scopo il fondo dello scavo dovrà essere piano, costituito da materiale uniforme, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo. In ogni caso, le tubazioni devono essere sempre posate su di un letto con spessore maggiore di 10 cm di sabbia o terra vagliata e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato.

Nella posa dei tubi in polietilene le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737/97 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato: le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura testa a testa devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI EN 12201-1÷5/04; le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura per elettro fusione devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI EN 12201-1÷5/04; la giunzione dei tubi dovrà essere eseguita rispettando l'allineamento delle linee azzurre/gialle di coestrusione apposte sui tubi. Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente necessario.

I tubi verranno allineati inizialmente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate, eventuali flange dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine. Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e le apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali.

Le tubazioni saranno ancorate in modo da impedirne lo slittamento durante la prova a pressione. Gli organi di intercettazione, che possono sollecitare i tubi con il loro peso, devono essere sostenuti con supporti autonomi in modo da non trasmettere le loro sollecitazioni alla condotta. Dopodiché i tubi verranno fissati definitivamente nella loro posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la linea senza impiegare cunei di metallo, di legno, o pietrame.

Per non sollecitare il materiale in maniera eccessiva, le barre di tubo di PE possono essere curvate ai seguenti raggi di curvatura (R) alla temperatura di 20°C:

PN 2,5 R = 50 De

PN 4 R = 30 De

PN 6 R = 20 De

PN 10 R = 20 De

PN 16 R = 20 De

Qualora i raggi di curvatura richiesti fossero inferiori a quelli summenzionati, si dovranno utilizzare curve stampate o formate a settori. La curvatura a caldo della tubazione è assolutamente vietata.

Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si disporrà sopra di essi uno strato di sabbia non inferiore a 10 cm, misurati sulla generatrice superiore del tubo. Il compattamento dello strato fino a circa 2/3 del tubo sarà particolarmente curato, eseguito manualmente, cercando di evitare lo spostamento del tubo. La sabbia compattata dovrà presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità, rinfiancando il tubo da ogni lato.



Tenuto conto che il tubo, a causa del suo coefficiente di dilatazione assume delle tensioni, se bloccato alle estremità prima del riempimento dello scavo uniformandosi alla temperatura del terreno, per il rinterro si dovrà procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50cm sopra il tubo) sarà eseguito per tutta la condotta nelle medesime condizioni di temperatura esterna e si consiglia sia fatto nelle ore meno calde della giornata;
- si procederà a zone di 20-30m avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita; si lavorerà su tre tratte consecutive e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a cm 50 sopra il tubo) in una zona, il ricoprimento (fino a cm 15-20) nella zona adiacente e la posa della sabbia attorno al tubo nella tratta più avanzata;
- si potrà procedere su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costanti. Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta sarà sempre mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali o all'altra estremità della condotta sarà eseguito solo dopo che il ricoprimento sia stato portato a 5-6m dal pezzo stesso

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito da materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici.

La condotta sarà sottoposta a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con pressione pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio, con durata e modalità conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985.

La prova eseguita a giunti scoperti verrà considerata positiva in base alle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dalla contemporanea verifica di tenuta di ogni singolo giunto. La medesima prova verrà quindi ripetuta dopo il completo rinterro delle tubazioni sulla base delle risultanze del grafico del manometro.

La prova a giunti scoperti avrà durata di 8 ore e la seconda, dopo rinterro, durerà 4 ore. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo. Dopo la copertura parziale del tubo si riempie la linea con acqua dal punto più basso della condotta, sfiatando la stessa in vari punti per eliminare totalmente le sacche d'aria. Alla fine dell'operazione di riempimento e di sfiato si procede con la prova di pressione preliminare con pressione di 1,5 PN che non deve superare il valore  $PN+5\text{bar}$ . Nel punto di pompaggio deve essere installato oltre ad un manometro di pressione anche un manometro registratore (pressione e tempo), permettendo di documentare l'andamento della prova idraulica e un contatore volumetrico. La pompa deve essere attivata ogni ora per ripristinare la pressione di prova ed il contatore presente nella unità di pressurizzazione deve conteggiare il volume del liquido aggiunto. Durante le ore di prova il tubo si dilata sotto la pressione interna e raggiunge una perdita di pressione fino a 0,8 bar/h. Al termine della prova preliminare, che dovrà terminare senza alcuna perdita dalle giunzioni, si procederà con la prova principale, abbassando la pressione interna ad un livello di 1,3 PN che non deve superare il valore  $PN +3\text{ bar}$ . Questa prova dura 4 ore ed ogni ora dovrà essere rilevata la pressione interna che indicativamente può scendere di 0,3 bar/h. Non deve essere ripristinata la pressione fino al termine della prova. Il collaudo si ritiene positivo quando la differenza fra pressione iniziale con pressione finale non supera i 1,2 bar.

I verbali, i dischi con i grafici del manometro, eventuali disegni illustrativi inerenti le prove dovranno essere consegnati al Collaudatore, il quale avrà comunque facoltà di far ripetere le prove stesse.



L'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese a fornire l'acqua occorrente, eventuali flange cieche di chiusura, pompe, manometri registratori con certificato ufficiale di taratura, collegamenti e quant'altro necessario. L'acqua da usarsi dovrà rispondere a requisiti di potabilità, di cui dovrà essere fornita opportuna documentazione, e la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà vietare all'Impresa l'uso di acqua che non ritenga idonea.

Delle prove di tenuta, che saranno sempre eseguite in contraddittorio, sarà redatto apposito verbale qualunque ne sia stato l'esito. Dopo l'esito positivo delle prove, le condotte, dovranno essere tenute piene a cura e spese dell'Impresa fino a collaudo.

### 7.1.2. Indicazioni per la posa interrata delle tubazioni di scarico (condotte a gravità)

Le indicazioni riportate nel seguito fanno riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1610-1997. Le tubazioni devono essere posate entro scavi a trincea, laddove due o più tubi vengano affiancati deve essere rispettata una distanza orizzontale minima di 35cm per tubi fino a DN700.

La larghezza minima della trincea dipende sia dalla dimensione del tubo che dalla profondità di scavo secondo quanto riportato nella seguente tabella (dove De indica il diametro esterno della tubazione).

DN	Larghezza minima (m)
Fino a 225	DE+0.4
Fino a 350	DE+0.5
Fino a 700	DE+0.7
Fino a 1200	DE+0.85
Oltre 1200	DE+1

Profondità trincea (m)	Larghezza minima (m)
<1	Non richiesta
Fino a 1.75	0.8
Fino a 4	0.9
Oltre 4	1

La stabilità delle trincee deve essere garantita inclinando le pareti o mediante cassetatura. Il fondo delle trincee dovrà avere pendenza opportuna al fine di dare sostegno al tubo, laddove necessario devono essere previste delle nicchie per le giunzioni a bicchiere al fine di concedere spazio sufficiente per l'esecuzione del corretto accoppiamento e per impedire che il tubo poggi sul giunto. In condizioni di gelo sarà necessario proteggere il fondo della trincea in modo che sotto o intorno alla tubazione non vengano lasciati strati congelati. Durante i lavori di installazione delle tubazioni lo scavo deve essere mantenuto privo di acqua mediante la realizzazione di opportuni drenaggi temporanei.

Le tubazioni possono essere posate direttamente sul fondo della trincea quando il terreno sia uniforme, sufficientemente soffice e di grana fine ed in grado di fornire supporto ai tubi su tutta la lunghezza. In alternativa deve essere predisposto un letto di posa in sabbia o terra vagliata di almeno 10cm sotto la generatrice inferiore del tubo (15cm in caso di roccia o terreno molto duro). Deve essere poi eseguito, mediante lo stesso materiale, un rinfilo ed uno riempimento a mano fino a 30cm sopra la generatrice superiore della tubazione, in presenza di acqua di falda tale



rivestimento deve essere contenuto mediante un tessuto non tessuto. Oltre questo strato sarà realizzato lo riempimento a macchina con costipamento del materiale di risulta dello scavo fino al piano campagna.

La posa dei tubi deve iniziare dall'estremità a valle con i bicchieri rivolti a monte; i tubi devono essere posati seguendo il tracciato e l'altimetria di progetto. Laddove le tubazioni attraversino strutture, compresi pozzetti o camere di ispezione, devono essere inseriti dei giunti flessibili (manicotto, tratto corto di tubo) nelle pareti.

I tratti di tubazioni possono essere collegate mediante giunto a bicchiere o a manicotto; raccordo; saldatura. In particolare il raccordo deve essere posizionato sulla metà superiore del tubo con asse a 45° rispetto al piano verticale che contiene l'asse longitudinale del tubo in modo da formare un giunto a tenuta.

Al termine dell'installazione della condotta sarà realizzato un collaudo visivo del tracciato, giunzioni, raccordi, ricoprimento e, ultimato lo riempimento si procederà alla prova di tenuta delle tubazioni mediante aria secondo quanto previsto dalla norma di riferimento.

### **7.1.3. Segnalazione delle condotte interrato**

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto, dovrà essere steso apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante.

Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata (indicativamente 50cm al di sopra della tubazione).

### **7.2. Pozzetti e dispositivi di chiusura**

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto.

I pozzetti prefabbricati componibili, in calcestruzzo vibrocompresso ottenuto mediante l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale; le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione areica non inferiore a 10 cm<sup>2</sup>, con durezza di 40 ± 5° IHRD conforme alle norme UNI EN 681-1/97, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

I gradini per scala di accesso saranno prescritti per pozzetti di altezza libera interna > 1m, saranno posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini dovranno essere conformi alla norma DIN 19555.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali.

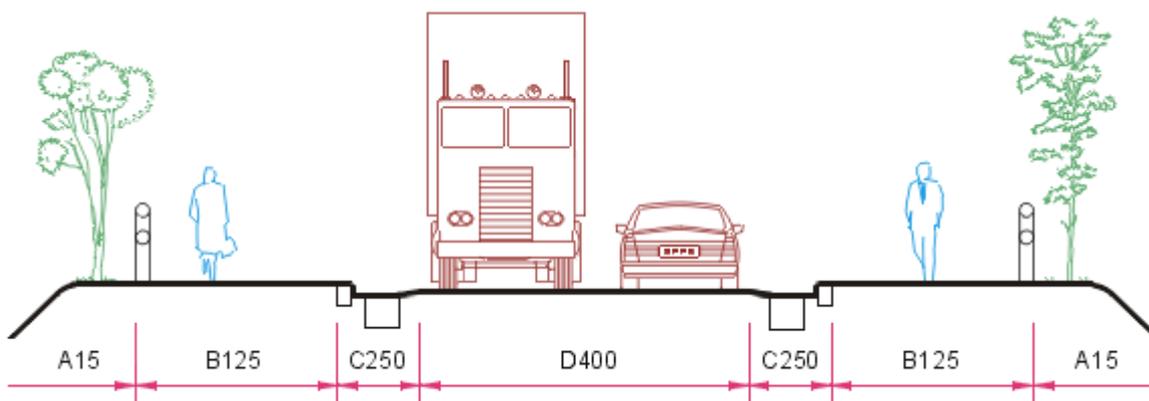
Tutti i pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque.

Le solette di copertura verranno di norma realizzate in opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione, di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124.

In particolare si richiede la fornitura di dispositivi realizzati in ghisa sferoidale perlitica-ferritica GS500 ad alta resistenza.

Per quanto riguarda le caratteristiche di prestazione richiesta in funzione delle zone di impiego si riporta un estratto della norma UNI EN 124



ZONE DI IMPIEGO	
Classe <b>A 15</b>	(Carico di rottura kN 15). Zone esclusivamente pedonali e ciclistiche - superfici paragonabili quali spazi verdi.
Classe <b>B 125</b>	(Carico di rottura kN 125). Marciapiedi - zone pedonali aperte occasionalmente al traffico - aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.
Classe <b>C 250</b>	(Carico di rottura kN 250). Cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi - banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.
Classe <b>D 400</b>	(Carico di rottura kN 400). Vie di circolazione (strade provinciali e statali) - aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli.



Classe **E 600**

(Carico di rottura kN 600). Aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito, il riempimento dei chiusini può essere realizzato con calcestruzzo oppure con altro materiale adeguato.

In casi particolari, riportati a progetto potranno essere adottati chiusini con apertura facilitata da dispositivo servoassistito, tenuta ermetica con guarnizione in neoprene; dispositivo di chiusura con apposita leva. Sforzo nelle manovre di apertura compatibile con le prescrizioni della legge 626. Conforme alla norma UNI EN 124, classe di resistenza D 400, luce netta 750x750 mm, telaio 950x1050 mm.

### 7.3. Staffaggi delle tubazioni

Le reti di tubazioni dovranno essere realizzate in modo da poter essere facilmente e completamente smontate in caso di necessità. Tutte le condutture saranno fissate mediante staffe, mensole, cravatte, graffe, pilastrini, ecc. in numero tale da garantire la loro perfetta assicurazione alle strutture che le debbono reggere. I sostegni devono collegare direttamente i tubi alle strutture del fabbricato e non devono essere utilizzati per sorreggere alcun altro oggetto. Le parti del fabbricato alle quali sono ancorati i sostegni delle tubazioni devono presentare sufficiente resistenza.

Non sono ammessi:

- sostegni di tipo aperto (come i ganci a uncino).
- sostegni i cui unico sistema di ancoraggio utilizzi l'elasticità di graffe.

I sostegni non devono essere saldati ai tubi.

Ancoraggi con bulloni o chiodi a testa esplosiva non devono essere utilizzati su strutture in conglomerato cementizio, laterizi o materiali sgretolabili. Ogni ancoraggio su strutture in legno o in conglomerato cementizio non deve essere sottoposto a flessione.

I sostegni non devono essere avvitati su raccordi "a croce" o a "ti" facenti parte della tubazione.

I sostegni devono essere disposti il più vicino possibile ai raccordi ed alle giunzioni dei tubi.

I tubi di distribuzione con disposizione a griglia o ad anello devono essere fissati alle strutture del fabbricato solo in corrispondenza dei montanti. Tutti gli altri sostegni dovranno essere in grado di sopportare il peso e permettere spostamenti orizzontali.

#### Tubazioni metallo plastiche

Le tubazioni metallo plastiche saranno fissate mediante braccialetti in acciaio zincato, con inserto fonoassorbente e filetto per fissaggio M8/M10 e piastra in acciaio zincato per il fissaggio alla struttura. Il passo di posa sarà di 1 m per tubi fino a 20mm, 1.5m per tubi di diam 26mm, 2 m per tubi di diam 32-40-50mm e 2.5m per tubi di diam 63mm. Per le dorsali (diam <32mm) di estensione superiore ai 12 metri saranno predisposti oltre ai punti fissi dei punti scorrevoli realizzati mediante l'inserzione di coppelle all'interno dei braccialetti.

#### Tubazioni in geberit PE



Le colonne ed i collettori di scarico in geberit PE saranno fissati alle pareti/solai con bracciale in acciaio zincato e manicotto a vite M10 nel caso di fissaggio scorrevole e manicotto 1/2" per il fissaggio a punto fisso. I punti fissi saranno previsti con un passo massimo di 6m; i punti scorrevoli con passo pari a De·10 per il collettore e De·15 per le colonne. Inoltre un punto fisso sarà previsto in corrispondenza del manicotto di dilatazione da posare nell'attraversamento di ogni solaio ed in corrispondenza dei giunti strutturali.

### Tubazioni metalliche

Gli organi di fissaggio saranno in profilati d'acciaio zincati ed in due pezzi facilmente smontabili in modo da consentire un'agevole rimozione eventuale delle condutture. Gli staffaggi saranno realizzati in modo da consentire la libera dilatazione delle tubazioni e la continuità della coibentazione termica. Gli staffaggi saranno eseguiti in normali profilati d'acciaio con supporti di tipo precoibentato.

Le distanze tra due staffaggi consecutivi non devono superare i seguenti valori:

per diametri sino a 25 mm                      d = 2,5 m

per diametri da 25 a 50 mm                      d = 3 m

per diametri da 50 a 100 mm                      d = 4 m

Per tubi di raccordo di lunghezza inferiore a 0,6 m non è richiesto alcun sostegno.

Per montanti o discese di distribuzione di lunghezza inferiore ad 1 m non è richiesto alcun sostegno.

La resistenza a trazione di tutti i componenti del sostegno, compreso l'ancoraggio alla struttura del fabbricato, deve essere basata sui carichi di prova di seguito specificati:

diametro del tubo (DN)	carico di prova (N)
≤50	2.000
>50 ≤ 100	3.500

Quando è sottoposto al carico di prova sopra specificato, nessun componente del sostegno deve oltrepassare il suo carico di snervamento.

La sezione trasversale di ciascun componente del sostegno non deve essere inferiore ai seguenti valori:

diam.tubo (DN)	sezione trasversale(mm <sup>2</sup> )	barre filettate UNI
≤50	30	M 8
>50≤100	50	M 10

Se il sostegno è formato da più componenti (sostegni reticolati, ecc.), la sezione trasversale complessiva non deve essere inferiore al 150% di quella sopra specificata. Ciascun componente deve avere sezione trasversale non inferiore a 30 mm<sup>2</sup>.

Ogni componente del sostegno deve essere adeguatamente protetto contro la corrosione. La verniciatura dei sostegni prevede le seguenti fasi:

- preparazione delle superfici mediante spazzolatura manuale o meccanica onde eliminare qualsiasi traccia di calamina in fase di distacco e ossidi superficiali (eventuale sgrassaggio con opportuni detergenti);
- applicazione di uno strato di minio oleofenolico (spessore film secco 30-40 micron), tempo di sovraverniciatura minimo 24 ore a temperatura ambiente;
- applicazione di un secondo strato di minio oleofenolico di colore diverso dal primo (spessore film secco 30-40 micron), tempo di sovraverniciatura minimo 24 ore a temperatura ambiente;



- finitura con vernice di colore da definirsi con la D.LL.

Si ricorda che in corrispondenza dei giunti strutturali dell'edificio tutte le reti di distribuzione dovranno essere complete di giunti di dilatazione od altri idonei accorgimenti.

#### **7.4. Indicazioni per l'esecuzione delle saldature di tubazioni e flange in acciaio**

Nella posa dei tubi in acciaio le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI EN 287/39, UNI EN ISO 9606/01, UNI 4633, rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

L'Appaltatore, se richiesto, con relazione eventualmente corredata da disegni dovrà precisare le dimensioni dei cordoni di saldatura, il numero di passate che costituiranno i cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata, la corrispondente corrente elettrica, le attrezzature ed impianti che propone di impiegare. Dovranno essere esclusivamente impiegati elettrodi rivestiti di metallo d'apporto che presenti caratteristiche analoghe e compatibili con quelle del metallo base.

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, devono essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura  $1.5 \div 4$  mm;
- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a  $30^\circ$ , più sfacciatura piana interna per 2 mm distanza fra le testate piane prima della saldatura  $1.5 \div 3$  mm, in modo da assicurare uno scostamento massimo di  $\pm 0.5$  mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.;
- le saldature devono essere eseguite a completa penetrazione;
- per tubazioni di diametro uguale o superiore a 1" è prescritta la saldatura elettrica in corrente continua generata da saldatrici rotative e non da saldatrici statiche;
- non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura;
- qualora le tubazioni risultassero ovalizzate saranno adottati opportuni accorgimenti tali da eliminare le ovalizzazioni stesse in modo che prima di iniziare la saldatura i lembi risultino perfettamente allineati.

In caso di insufficiente penetrazione ed eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura, previa asportazione con mola a disco della saldatura difettosa.

Tutte le saldature della carpenteria per la costruzione delle slitte, punti fissi, supporti vari, ecc. devono essere eseguite con un cordone minimo di 10x10mm e, ove occorra, con cordone di 15x15mm.

#### **7.5. Verniciatura e fascette**

Tutte le tubazioni e le carpenterie metalliche, previa accurata spazzolatura per eliminare ogni traccia di calamina in fase di distacco ed ossidi superficiali, dovranno essere verniciate con due riprese di minio oleofenolico, spessore 60/80, con tempo di sovraverniciatura minimo di 24 ore a temperatura ambiente e smalto a finire nel colore distintivo del fluido convogliato.

Tutte le tubazioni, le apparecchiature, il valvolame, dovranno essere muniti di targhette per una facile individuazione degli organi e dei circuiti costituenti gli impianti. Materiale: telaio in acciaio, coperchio in plexiglas, piastrina in pvc per iscrizione, dim. 100x50 mm.



## 7.6. Coibentazione per tubazioni e finitura delle reti

In base al DM 2/04/1998, tutti i prodotti isolanti devono essere certificati ed il valore di conduttività termica  $\lambda$  di riferimento è quello dichiarato dal produttore se certificato ISO 9000, ovvero desunto da prove eseguite da laboratori accreditati. Il prodotto da installare dovrà pertanto essere fornito da ditta certificata, e dovrà essere corredato di manuale di installazione, dati tecnici stampigliati sulla superficie, certificazione di conformità e garanzia (almeno 3 anni), certificazione di omologazione del Ministero dell'Interno.

Tutte le tubazioni calde saranno coibentate con materiale isolante flessibile espanso a base di gomma sintetica a celle chiuse tipo armaflex NH o equivalente (esente CFC, HCFC, alogeni, PVC), in CLASSE 1 di reazione al fuoco (secondo UNI 8457 e UNI 9174, omologazione ministeriale), **autoestinguento, che non cola e non propaga la fiamma e a ridotta emissione di fumi** in caso d'incendio, conduttività termica  $\lambda \leq 0.045$  W/mK (secondo DIN 52612 e 52613), resistenza alla diffusione del vapore acqueo  $\mu \geq 2000$  (secondo DIN 52615), negli spessori previsti nella tabella B allegata al DPR 412/93 (in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m<sup>°</sup>K alla temperatura di 40°C) sotto riportata.

$\lambda$	Diametro esterno tubazione (mm)					
	<20	da 20 a 39	40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

### NOTE :

1. Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.
2. I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella, vanno moltiplicati per 0,5.
3. Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella, vanno moltiplicati per 0,3.

Le tubazioni antincendio poste all'esterno o in zone con pericolo di gelo saranno munite di cavo scaldante autoregolante P=15W/m (esecuzione con calza metallica di messa a terra e protezione

meccanica e rivestimento esterno in poliolefina) e coibentate mediante cospelle in lana di vetro  $\lambda \leq 0.035$  W/mK, classe 0 di reazione al fuoco, densità 60-75kg/mc, spessore 30-50mm in funzione del diametro, finitura in PVC.

Sarà previsto l'avvolgimento finale della coibentazione in plastica rigida tipo isogenopax o in lamierino metallico a seconda delle indicazioni riportate sulle tavole progettuali o di volta in volta impartite dalla DL in fase di esecuzione dei lavori. Sul rivestimento saranno riportate fasce di identificazione colorate e indicatori del senso di flusso da definire con la DL.

Per la posa in opera si intende compresa la mano di adesivo, nastro isolante sui giunti e sui tagli longitudinali, la sigillatura dei tratti terminali e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

Le tubazioni fredde saranno protette con opportuna barriera contro lo stillicidio. Il valvolame sarà coibentato mediante l'utilizzo di gusci rigidi.

#### **7.7. Valvolame e dispositivi di protezione e controllo**

La rispondenza alle norme UNI deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

##### Valvole di intercettazione gas a sfera

- corpo e sfera in ottone (UNI EN 12165);
- sfera cromata a forte spessore a passaggio totale;
- guarnizioni di tenuta in PTFE;
- tenuta sullo stelo con o-ring;
- organo di manovra dello stelo montato dall'esterno (antiscoppio);
- pressione ammissibile: 16 bar;

##### Saracinesche

- del tipo pesante a vite
- corpo in bronzo;
- con o senza rubinetto di scarico;

##### Valvole di ritegno a manicotto

- corpo e otturatore in bronzo;
- molla in acciaio inox;
- tenuta in gomma etilene-propilene;
- pressione massima di esercizio: 16 bar;
- temperatura massima d'esercizio: 110°C;

##### Valvole automatiche di sfogo aria

- corpo e coperchio in ottone (UNI EN 12165);
- otturatore in gomma siliconica;
- galleggiante in PP;



- molla in acciaio inox;
- tenute in EPDM;
- tenuta sul rubinetto di intercettazione PTFE;
- temperatura massima d'esercizio 110°C;
- pressione massima d'esercizio 10bar;
- pressione massima di scarico 6bar;
- rubinetto di intercettazione

#### Filtri raccoglitori di impurità

- tipo ad "Y" ;
- corpo in ottone;
- cartuccia filtro in acciaio inox;
- campo di temperature -20 : 110°C;
- pressione max: 25 bar;

predisposto per l'applicazione di prese di pressione e tubazione di scarico

#### Gruppo di riempimento automatico pretarabile

Il gruppo deve essere composto da un riduttore a sede compensata, un filtro in entrata, un rubinetto di intercettazione ed una valvola di non ritorno. Sarà installato, in centrale termica sulla tubazione di adduzione acqua dell'impianto di riscaldamento a circuito chiuso.

- corpo in ottone (UNI EN 12165);
- coperchio PA66;
- tenute NBR;
- attacchi filettati;
- pressione massima in entrata 16 bar;
- campo di taratura 0.2-4 bar;
- precisione indicatore  $\pm 0.151$ bar;
- temperatura massima 65°C;
- filtro dissabbiatore;
- rubinetto di intercettazione;
- valvola di non ritorno;
- manometro

#### Disaeratore

- attacchi filettati;
- attacco inferiore 1/2" per rubinetto di scarico;
- corpo in ottone UNI EN 12165 CW617N;
- tenute in EPDM;
- reticolo interno in acciaio inox sfilabile;
- temperatura d'esercizio 0-120°C;
- pressione massima d'esercizio 10bar;
- glicole max 50%



### Filtro desabbiatore

- cartuccia lavabile da 50micron in acciaio inox conforme al DM 433/90 sul trattamento dell'acqua ad uso potabile;
- contenitore in policarbonato con testa in PP, tenuta mediante o-ring;
- valvola di sfiato aria;
- attacchi a manicotto;
- pressione massima di esercizio 10 bar;
- temperatura massima di esercizio 40°C;

### Defangatore

- attacchi per tubazioni orizzontali 3/4" F (da 3/4" a 2"). Attacco superiore 1/2" F (con tappo)
- scarico con portagomma.
- corpo e camera di accumulo in ottone. Elemento interno PA66G30. Tenute idrauliche in EPDM
- valvola di scarico in ottone
- fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE
- massima percentuale di glicole 50%
- Pressione massima di esercizio 10 bar
- Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C
- Capacità separazione particelle fino a 5 µm
- Brevettato.

### Ammortizzatore del colpo d'ariete

- di tipo meccanico;
- corpo in ottone cromato;
- pistone in materiale plastico rinforzato ad altissima resistenza;
- molla in acciaio al carbonio (UNI 3823);
- tenute in EPDM con anelli antiestrusione;
- finitura speculare della superficie interna di scorrimento del pistone;
- pressione massima di esercizio 10 bar;
- pressione massima del colpo d'ariete 50 bar;
- inizio di intervento attivo 3 bar;
- temperatura massima del fluido 90°C;
- attacchi da 1/2" con anello di tenuta in PTFE sulla filettatura

### Valvola miscelatrice termostatica a tre vie

- corpo e settore in ghisa, coperchio in alluminio;
- tenute idrauliche in EPDM;
- pressione massima 10 bar;
- fluidi di impiego acqua, soluzioni glicolate con massima percentuale di glicole 30%;
- campo di regolazione temperatura 25-55°C;
- serie pesante;
- pmax 10bar



### Stabilizzatore automatico di portata

- corpo in ottone;
- cartuccia in polimero ad alta resistenza;
- pressione massima d'esercizio 16 bar;
- campo di temperatura 0-100°C;
- range di pressione differenziale di lavoro 15-200 kPa;
- portate: 0.25 e 0.5 mc/h;
- precisione 10%

### Flussostato

- corpo in ottone;
- coperchio e protezione microinterruttore in policarbonato autoestinguente;
- soffietto e asta soffietto, lamelle per tubi e molla microinterruttore in acciaio inox;
- tenute ad O-Ring in EPDM;
- pressione massima d'esercizio 10 bar;
- campo di temperatura fluido -30:120°C;
- temperatura massima ambiente 55°C;
- fluidi d'impiego: acqua potabile e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50%
- tensione 250V; intensità corrente 15A
- grado di protezione IP54
- certificazione CE

### Elettrovalvola gas

- normalmente chiusa a riarmo manuale;
- corpo in alluminio;
- molla e filtro in acciaio inox;
- tenute in NBR;
- marcatura CE;
- grado di protezione IP65;

### Giunto antivibrante per impianti a gas

- corpo in acciaio AISI 316L;
- raccordi fissi maschio FE 37;
- attacchi filettati, conforme a UNI CIG 8042-88

### Manometro per gas

- elemento sensibile a membrana;
- attacco radiale;
- classe di precisione UNI 1.6;

### Separatore idraulico

- attacchi flangiati (da DN 50 a DN 150) PN 16, accoppiamento con controflangia EN 1092-1
- corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche.

- fluidi di impiego acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE. Massima percentuale di glicole 50%
- pressione massima di esercizio 10 bar
- campo di temperatura di esercizio 0÷110°C
- fornito di: valvola automatica di sfogo aria, attacco 3/4" F, attacco scarico 3/8" F
- corpo in ottone
- galleggiante in acciaio inox
- tenute idrauliche in VITON
- valvola di scarico Attacco 1 1/4" F corpo in ottone, cromato
- attacchi porta sonda ingresso/uscita 1/2" F
- coibentazione in schiuma poliuretanicca espansa rigida a celle chiuse, pellicola esterna in alluminio grezzo goffrato
- campo di temperatura di esercizio 0÷105°C

#### Valvola di aerazione per colonne di scarico

- corpo in materiale plastico ABS
- portata d'aria minima garantita 32 l/s
- pressione di apertura -70Pa
- temperatura d'impiego -20; +60°C
- installazione verticale
- attacchi diam 75 e 100, dim 131x126x89mm
- marcatura CE di conformità alla UNI EN 12380

La valvola di ventilazione garantisce un controllo attivo della pressione dell'aria all'interno della colonna di scarico evitando la fuoriuscita dei cattivi odori. La valvola si apre in fase di scarico

#### Dispositivi di sicurezza, protezione e controllo

Saranno installati tutti i dispositivi di sicurezza, protezione e controllo come richiesti da DM 1/12/75, raccolta R 2009:

- valvola di sicurezza a membrana, qualificata e tarata INAIL (ex ISPESL), dotata di marchio CE (conformità ai requisiti di sicurezza dettati dalla direttiva 97/23/CE, direttiva PED): ad azione positiva, corpo e coperchio in ottone UNI EN 12165, asta di comando in ottone UNI 12164, membrana e guarnizione in EPDM, molla in acciaio UNI 3823, manopola in nylon con fibre di vetro, sovrappressione di scarico 10%, scarto di chiusura 20%, PN10, campo di temperatura 5-110°C, completa di verbale di taratura al banco e omologazione INAIL (ex ISPESL);
- imbuto di raccolta dello scarico con corpo in alluminio, tubazione di scarico fino al punto di raccolta;
- termostato di sicurezza ad immersione a riarmo manuale omologato INAIL (ex ISPESL) e marcato CE;
- termostato di regolazione ad immersione omologato INAIL (ex ISPESL) e marcato CE;
- pressostato di sicurezza a riarmo manuale omologato INAIL (ex ISPESL) e marcato CE;
- pressostato di minima a riarmo manuale omologato INAIL (ex ISPESL) e marcato CE;
- manometro con riccio ammortizzatore in rame e rubinetto per manometro campione a tre vie, conforme INAIL (ex ISPESL). Posizionamento sulla tubazione di mandata o ritorno (a monte organi di intercettazione) o direttamente sul generatore. Tipo a molla di Bourdon; attacchi filettati; indicatore della massima pressione regolabile solo a mezzo di utensile; quadrante

diametro 80 mm; cassa in ottone cromato; scala graduata in metri di colonna d'acqua; fondo scala adatto alle pressioni del circuito comunque non superiore a 2 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito; classe di precisione UNI 2.5;

- termometro con pozzetto per termometro campione, conforme INAIL (ex ISPESL). Posizionamento sulla mandata (distanza massima da generatore 50cm). Tipo a colonne a carica di mercurio; gambo sensibile in guaina rigida di ottone immerso in pozzetto; scala graduata in gradi centigradi; cassa in ottone cromato, gambo posteriore 1/2"; diametro 80 mm; scala: 0÷120°C; classe di precisione UNI 2;
- vaso di espansione in acciaio, tipo chiuso a membrana a carica d'azoto, marcato CE, pressione massima di esercizio 10 bar, temperatura massima di esercizio 99°C, conforme alla direttiva vigente per gli apparecchi in pressione;
- valvola di intercettazione del combustibile per sopraelevazione della temperatura ad azione positiva e riarmo manuale, omologata e tarata INAIL (ex ISPESL), dotata di marchio CE. Corpo in ottone UNI EN 12165, molla in acciaio inox, tenuta in NBR, categoria PED IV. L'elemento sensibile della valvola deve essere immerso nella corrente d'acqua calda della tubazione di uscita entro 1m dal generatore a monte di qualsiasi organo di intercettazione e piombato dall'installatore
- valvola di scarico termico qualificata e tarata INAIL (ex ISPESL). Dotata di marchio CE secondo direttive 97/23/CE e 2006/95/CE, ad azione positiva. Corpo in ottone. Molle in acciaio inox. Tenute in EPDM. Coperchio di protezione in PP. Fluido di impiego acqua. Completa di cavo a 4 fili con deviatore elettrico a riarmo manuale. Portata contatti microinterruttore ausiliario 15 A. Campo di temperatura di esercizio 5÷100°C. Temperatura di taratura alla quale inizia l'apertura della valvola 98°C Pressione massima di esercizio 10 bar.
- valvola di intercettazione del fluido primario scambiatori di calore ad azione positiva a riarmo manuale. L'elemento sensibile delle valvole deve essere immerso nella corrente d'acqua calda sulla tubazione di mandata del secondario ad una distanza massima di 1m a monte di qualsiasi organo di intercettazione e piombata dall'installatore. Ogni valvola deve essere completa di certificato di taratura INAIL (ex ISPESL).

Si precisa che ogni dispositivo di sicurezza deve essere omologato INAIL (ex ISPESL) e accompagnato dal certificato di taratura INAIL (ex ISPESL); ogni dispositivo di protezione deve essere omologato INAIL (ex ISPESL).

L'elemento sensibile dei termostati sarà immerso nella corrente d'acqua calda della tubazione di uscita entro 1m dal generatore a monte di qualsiasi organo di intercettazione; i pressostati saranno installati direttamente sul generatore o sulla tubazione di mandata non oltre 1m dall'uscita del generatore a monte di qualsiasi organo di intercettazione.

#### Impianto di rivelazione fughe gas

La centrale termica sarà completa di impianto di rivelazione fughe gas ad un sensore per comando elettrovalvola gas normalmente chiusa. Tale impianto sarà interfacciato con la centrale antincendio dell'edificio. Per i dettagli si rimanda al progetto impianti elettrici e speciali

### **7.8. Circolatori**

Circolatore elettronico a basso consumo energetico tipo Magna di Grundfos o equivalente



Circolatori singoli monofase del tipo elettronico a rotore bagnato, conformi alla direttiva europea EUP, senza tenuta meccanica e con soltanto due guarnizioni per garantire la tenuta. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato. La pompa deve presentare le seguenti caratteristiche:

- regolatore elettronico integrato nella scatola di comando (regolazione della velocità mediante inverter in continuo)
- pannello di regolazione sulla scatola di comando
- scatola di comando predisposta per il collegamento di moduli opzionali
- rilevamento della pressione differenziale e della temperatura
- corpo pompa in Stainless steel
- la pompa è protetta contro il sovraccarico di corrente

Il circolatore non richiede ulteriori sistemi di protezione.

Il funzionamento della pompa deve poter essere impostato nei seguenti modi:

- autoadattante: durante il funzionamento, la pompa può ridurre automaticamente il set point impostato in fabbrica e regolarlo in base alle caratteristiche effettive dell'impianto. Questa impostazione assicura un consumo minimo di energia.
- regolazione a pressione proporzionale. La prevalenza viene modificata continuamente in base alla portata richiesta dall'impianto. Il set point desiderato può essere impostato sul pannello di controllo della pompa.
- regolazione a pressione costante: viene mantenuta una prevalenza costante, indipendentemente dalla portata richiesta. Il set point desiderato può essere impostato sul pannello di controllo della pompa.
- funzionamento notturno automatico. La pompa alterna automaticamente tra funzionamento normale e notturno in base alla temperatura del tubo di flusso

Caratteristiche tecniche:

- Gamma temperatura del liquido: 2 .. 95 °C
- Classe TF: 110
- Max pressione d'esercizio: 10 bar
- Approvazioni sulla targhetta: CE, TSE, PCT
- Corpo pompa: Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4408 AISI 316
- Girante: Composite, PES DIN W.-Nr. 1.4301
- Limite temperatura ambiente: 0 .. 40 °C
- Max pressione d'esercizio: 10 bar
- Frequenza di rete: 50 Hz
- Voltaggio: 1 x 230-240 V
- Classe di protezione (IEC 34-5): X4D
- Classe di isolamento (IEC 85 ): F
- Classificazione Energetica: A

Non saranno accettati circolatori a tre velocità.

## **7.9. Elementi per la regolazione della temperatura ambiente**



L'impianto termico sarà dotato di sistema automatizzato di regolazione della temperatura e della potenza termica erogata in centrale termica. Il sistema sarà composto essenzialmente dai seguenti elementi:

Centralina di supervisione impianto a quadro

- in funzione delle condizioni climatiche esterne regolazione della sequenza di accensione dei gruppi termici con precedenza sulle pompe di calore rispetto alle caldaie ed in funzione del fabbisogno dell'impianto regolazione dei circuiti di mandata riscaldamento con ottimizzazione delle pompe, limitazione elettronica massima temperatura di mandata, protezione antigelo, gestione circuito ACS e ricircolo, gestione cicli di disinfezione termica, sistema di diagnosi integrato, dispositivo segnalazione guasti, orologio programmatore digitale con programmazione giornaliera e settimanale, calendario, commutazione automatica ora legale/solare e funzione automatica per la produzione di ACS e ricircolo;

Si prevede di regolare la temperatura di mandata a punto fisso compensato mediante valvola termostatica a tre vie su ogni circuito di mandata riscaldamento.

Gruppo di regolazione digitale a generatore termico modulare a bordo modulo master

- in funzione delle condizioni climatiche esterne regolazione dell'accensione in sequenza delle caldaie (con possibilità di alternare i moduli), gestione circuito primario (da moduli a collettore AT), gestione circuiti secondari AT, limitazione massima temperatura di mandata, ottimizzazione delle pompe in funzione del fabbisogno, regolazione elettronica temperatura acqua di caldaia, protezione antigelo, sistema di diagnosi integrato, dispositivo segnalazione guasti, orologio programmatore digitale con programmazione giornaliera e settimanale, calendario, commutazione automatica ora legale/solare. Deve ricevere dalla centralina di supervisione il consenso

Gruppo di regolazione digitale a bordo Pompe di Calore

- in funzione delle condizioni climatiche esterne regolazione dell'accensione in sequenza delle pompe di calore (con possibilità di alternare i moduli), gestione circuito sorgente, gestione circuito primario di riscaldamento (da PdC a Puffer), gestione circuito secondario di riscaldamento (da Puffer a collettore BT), regolazione temperatura Puffer, ottimizzazione delle pompe in funzione del fabbisogno, regolazione elettronica temperatura acqua, protezione antigelo, sistema di diagnosi integrato, dispositivo segnalazione guasti, orologio programmatore digitale con programmazione giornaliera e settimanale, calendario, commutazione automatica ora legale/solare. Deve ricevere dalla centralina di supervisione il consenso.

Accessori per la regolazione dei circuiti in centrale termica:

- termostato di sicurezza ad immersione per la limitazione della massima T di mandata circuiti di riscaldamento. Allacciamento mediante cavo provvisto di spina d'innesto;
- sensore di temperatura ad immersione per il rilevamento della temperatura di ritorno circuiti riscaldamento. Allacciamento mediante cavo provvisto di spina d'innesto;
- sensore di temperatura equilibratore idraulico circuito primario caldaie. Allacciamento mediante cavo provvisto di spina d'innesto;
- sonde di temperatura esterna da montare su parete esposta a nord ad un'altezza dal suolo compresa tra 2 - 2.5m. Allacciamento mediante cavo a due conduttori da 1.5 mmq;

- termostato di regolazione e di blocco bollitore ACS. Allacciamento mediante cavo provvisto di spina d'innesto;
- pressostato di blocco bollitore ACS;
- termostato di regolazione e di blocco serbatoio inerziale. Allacciamento mediante cavo provvisto di spina d'innesto;
- pressostato di blocco serbatoio inerziale;
- valvola deviatrice a tre vie primario ACS lato PdC;

Regolazione della temperatura ambiente.

Si prevede di regolare la temperatura di ogni locale mediante termostato ambiente collegato alle teste elettrotermiche dei circuiti impianto pavimento radiante.

#### Comando elettrotermico per circuiti impianto a pavimento

- manopola di apertura manuale ed indicatore di posizione. Normalmente chiuso
- guscio protettivo in policarbonato autoestinguente. Colore bianco RAL 9010
- tensione di alimentazione: 230 V
- potenza assorbita a regime: 3 W
- corrente di spunto:  $\leq 1^\circ$ , corrente di regime 13mA
- Campo di temperatura:  $0\div 50^\circ\text{C}$
- Grado di protezione: IP 40, costruito con doppio isolamento
- Tempo di intervento da 120 a 180s
- Cavo alimentazione: 80 cm
- Marcato CE

#### Termostato ambiente

- termostato ambiente del tipo antivandalo con coperchio chiuso da vite posa a vista, alimentazione elettrica monofase 230V, 50-60Hz, collegato alle testine elettrotermiche dell'impianto a pannelli radianti. Posa a 1.5m da terra

### **7.10. Componenti impianto di riscaldamento**

#### Generatori di calore

I generatori di calore saranno dotati degli accessori previsti dalla normativa e dei dispositivi di sicurezza, protezione, controllo previsti dalle norme (Raccolta R edizione 2009).

In particolare:

- a) dispositivi di sicurezza: negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata, per quanto riguarda le sovrappressioni, dalla valvola di sicurezza e, per quanto riguarda la sovratemperatura dalla valvola di intercettazione del combustibile;
- b) dispositivi di protezione sono quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza, ossia termostati e pressostati, essi devono funzionare e rispondere alle normative vigenti;
- c) dispositivi di controllo sono: il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo.

I generatori di calore devono essere corredati di targa di costruzione come previsto dalla legislazione vigente recante le seguenti informazioni: marchio del costruttore; numero di fabbrica; potenza nominale utile; potenza nominale del focolare; pressione massima di esercizio.



L'installatore dovrà fornire il certificato di avvenuta prova idraulica ed il libretto di uso e manutenzione (redatto a cura del costruttore), contenente tra l'altro l'indicazione dell'avvenuta prova idraulica con esito soddisfacente.

### Gruppo termico modulare a gas metano

Generatore termico modulare a gas metano a condensazione costituito da 2 moduli singoli da 42kW con bruciatore modulante ad irraggiamento per funzionamento a camera stagna od aperta.

Caratteristiche tecniche del singolo modulo:

- caldaia murale a gas a condensazione nella versione solo riscaldamento con scambiatore di calore in acciaio inox AISI 316 Ti, bruciatore modulante 1:4 a ridotte emissioni  $NO_x < 30 \text{ mg/kWh}$ , scarico fumi e adduzione aria con raccordo caldaia 80/125mm;
- $p_{max}$  di esercizio lato riscaldamento 4bar;
- attacco gas  $\frac{3}{4}$ ", portata di allacciamento 4.47mc/h
- campo di potenzialità utile per T 50-30°C: 8.5-45 kW; per T 80-60 °C: 7.5-40.5kW
- contenuto d'acqua: 7 litri;
- dimensioni ridotte 85x48x38cm;
- peso 65kg
- regolazione automatica della combustione mediante controllo delle emissioni (sonda  $\lambda$ );
- flussostato per rilevazione presenza acqua nel circuito primario caldaia;
- termostato di blocco elettronico con taratura a 82°C posto sulla mandata dello scambiatore di calore;
- sensore fumi sul raccordo caldaia;
- rendimento a P100%: 96.8%
- rendimento a P30%: 107.6%
- perdite al cammino bruciatore ON 2.5%
- perdite al cammino bruciatore OFF <0.1%
- perdite al mantello 0.7%
- quantità media di condensa 14-19 l/gg con T 50-30°C

### Accessori

- collettore compensatore idraulico con attacchi per sicurezza INAIL (ex ISPESL) disposti a valle della mandata dell'ultimo modulo entro un metro con isolamento termico; equilibratore idraulico completo di sensore T di mandata. Contenuto acqua collettore/compensatore idraulico 28 litri, peso 53kg, attacchi 2"1/2;
- sicurezze INAIL (ex ISPESL) comprese: valvola di sicurezza con pressione di taratura 3.5bar tarata e qualificata; pressostato di sicurezza a riarmo manuale omologato INAIL tarato a 3.4bar; valvola di intercettazione del combustibile omologata INAIL con relativo certificato di taratura ad azione positiva con sonda; bitermostato ad immersione, di sicurezza a riarmo manuale e taratura a 100°C, di regolazione 0-90°C, con guaina omologata INAIL; manometro con scala 0-6bar conforme INAIL, termometro con scala 0-120°C conforme INAIL, pozzetto di prova INAIL;
- kit di allacciamento modulo al collettore/compensatore idraulico costituito da: pompa di circolazione caldaia a stadi, valvola di sicurezza 4bar omologata CE e rubinetto gas; 2 tubi flessibili corrugati isolati termicamente per collegamento collettore con kit di allacciamento, contenuto acqua kit di allacciamento: 1litro;



- isolamento termico
- kit di scarico fumi marcato CE in acciaio inox fornito con il generatore modulare e dimensionato dalla casa madre

#### Pavimento radiante

- barriera al vapore in foglio di polietilene vergine  $s=0.2\text{mm}$ ;
- tubo multistrato in polietilene reticolato PE-Xc/Al/PE-Xc realizzato mediante processo di coestrusione e incollaggio di uno strato di alluminio, saldato longitudinalmente testa testa, nei diam 16x2mm, 20x2mm, temperatura operativa 0:70°C, temperatura massima di esercizio 95°C, pressione massima di esercizio 10 bar, diffusione dell'ossigeno nulla, garanzia di durata del tubo minimo 50 anni, certificazione di conformità per trasporto acqua di riscaldamento secondo normativa vigente;
- curve e raccordi per tubazioni;
- pannello isolante sagomato realizzato in polistirene espanso a celle chiuse, marcato CE (secondo UNI EN 13163), accoppiato a caldo con film estensibile in EPS compatto 16 $\mu\text{m}$ , spessore base 30mm, altezza massima bugne 26mm, provvisto di scanalature maschio/femmina sul perimetro, resistenza minima alla compressione 150 kPa,  $\lambda \leq 0,034\text{W/mK}$ , densità 30kg/m<sup>3</sup>, passo di posa multiplo di 50mm;
- fascia perimetrale isolante in polietilene espanso a celle chiuse con superficie adesiva per il fissaggio a parete e bandella mobile in polietilene lato pannello per sigillare possibili interstizi in modo da realizzare un massetto galleggiante, altezza 15cm;
- fascia isolante in polietilene espanso per giunti di dilatazione;
- additivo fluidificante per calcestruzzo conforme all'appendice ZA norma EN 998-2 T3.1/3.2;
- rete elettrosaldata dimensioni minime maglia 100x50mm diam F2mm antiritiro;
- cassetta metallica da incasso per collettore di distribuzione;
- collettore modulare di distribuzione in ottone completo di valvole di regolazione della portata con flussometri, valvole di intercettazione con comando elettrotermico, gruppo di testa costituito da una coppia di rubinetti di scarico impianto e valvole automatiche di sfogo aria, bypass differenziale a taratura fissa 25kPa, valvole di intercettazione a sfera complete di termostato (fondo scala 60°C), raccordo adattatore per tubo metallo plastico, tappo di chiusura, staffe per fissaggio entro cassetta ad incasso;
- battericida per impianto

#### Indicazioni per la posa

La norma di riferimento per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento a pavimento è la UNI EN 1264-4, quanto descritto di seguito riprende le prescrizioni della norma:

- **Posizionamento dell'armadietto + collettore di distribuzione:** la posizione ottimale per la locazione del collettore ed eventuale cassetta deve essere la più baricentrica possibile all'area da servire, per ottenere una distribuzione dei circuiti a raggiera. L'altezza della cassetta va fissata in modo tale che la quota del pavimento finito sia compresa all'interno della sottostante fascia di lamiera;
- **Preparazione del cantiere:** prima della posa del massetto di ricopertura degli impianti tecnologici, deve essere verificata la tenuta idraulica degli impianti idraulici e il passaggio dei cavi elettrici all'interno delle relative canaline. La superficie di posa del pannello deve essere sufficientemente compatta, idoneamente stagionata e presentare un'ottima planarità, non ci



devono essere disuguaglianze di altezze, rilievi puntiformi che andrebbero a compromettere l'aspetto acustico e l'omogeneità dello spessore del massetto successivo. Se sono presenti delle piccole buche o avvallamenti occorre spianarli utilizzando della sabbia ben asciutta. I locali interessati devono essere chiusi in modo da evitare correnti d'aria, ingresso d'acqua piovana e irraggiamento solare. Prima di iniziare la posa devono essere terminati i lavori di intonacatura all'interno dei locali e accertarsi se quest'ultimi creino un angolo retto con la superficie di posa in modo che non nascano vuoti d'aria dopo la stesura del nastro perimetrale. I materiali atti alla posa dell'impianto devono essere stoccati in locali asciutti e riparati dalle intemperie;

- **Barriera al vapore:** i fogli di polietilene devono coprire l'intera superficie e devono risalire lungo le superfici verticali per almeno 15 cm;
- **Nastro perimetrale:** è costituito da un nastro in polietilene espanso a cellule chiuse, con superficie adesiva per il fissaggio su tutte le superfici verticali (pareti, colonne, rampe scale ecc.) e una bandella in PE che deve essere adeguatamente appoggiata sul pannello isolante in modo da evitare che il massetto possa penetrare tra l'isolante ed il nastro. Il nastro perimetrale ha la duplice funzione di assorbire le dilatazioni termiche del massetto e di isolare termicamente ed acusticamente il pavimento radiante dalle pareti. Il taglio del nastro deve essere effettuato a filo pavimento prima della posa del battiscopa;
- **fascia isolante per giunti di dilatazione:** è costituita da una fascia in polietilene espanso a cellule chiuse, deve essere inserita tra i pannelli in corrispondenza dei giunti strutturali di dilatazione;
- **Pannello isolante:** i pannelli vanno posati a partire dalla parete opposta a quella d'ingresso nel locale, accoppiando tra loro i pannelli mediante gli appositi incastri maschio/femmina in modo da evitare fessurazioni. E' necessario accertarsi prima della posa che il pannello in polistirene non venga a contatto diretto con vernici, collanti o impermeabilizzanti (guaine bituminose) che contengano solventi del polistirene stesso;
- **Tubazioni:** per la realizzazione dei circuiti possono essere utilizzate due tipologie di tubazioni multistrato e PE-Xc (polietilene reticolato elettronicamente) con barriera antiossigeno. La posa dei tubi viene eseguita in conformità al progetto, non si devono creare accavallamenti; i circuiti non devono presentare giunture. Il raggio di curvatura non deve essere inferiore a 5 volte il diametro del tubo. I circuiti possono essere posati a chiocciola oppure a serpentina; la posa maggiormente utilizzata è la posa a chiocciola in quanto presenta un'uniformità maggiore rispetto alla posa a serpentina. Di seguito si riporta una tabella che mostra il rapporto fra l'interasse e la quantità di tubo necessaria:

Interasse cm.	5	10	15	20	25	30
Q.ta di tubo m/m <sup>2</sup>	20	10	6.67	5	4	3.33

Inoltre la norma UNI – EN 1264-4 stabilisce gli spessori minimi dei tubi in relazione al diametro esterno.

Diametri esterni (mm) Spessore minimo del tubo (mm)

12 < De ≤ 16	1,5
De > 16	1,9

Dopo aver completato la posa dei circuiti ed i relativi collegamenti al collettore si passa alla fase di riempimento e successivo collaudo dell'impianto:



- **Riempimento dei circuiti:** si collega un tubo per lo scarico sulla valvola di scarico posta sul collettore di ritorno, si chiudono tutte le derivazioni sia sul collettore di mandata che su quello di ritorno. Si apre l'alimentazione del collettore di mandata e si sfiata il collettore, successivamente si apre la valvola di mandata e poi quella di ritorno del primo circuito, finito di sfiatare il primo circuito si richiudono le valvole prima quella di ritorno poi quella di mandata. Si passa al riempimento del secondo circuito con la stessa procedura e si continua fino al completo riempimento dell'impianto.
- **Collaudo:** completata la fase di riempimento si passa alla fase di collaudo, le tubazioni devono essere sottoposte al controllo di tenuta ad una pressione di almeno due volte superiore la pressione di esercizio, con un minimo di 6 bar. La durata del collaudo è regolata dalla norma UNI 5364 e la UNI 9182, la quale specifica che se dopo 4 ore consecutive di collaudo l'impianto ha subito un abbassamento non superiore a 30 kPa la prova si può ritenere superata. In ogni caso durante la fase di posa del massetto l'impianto deve essere mantenuto in pressione.
- **Posa del massetto:** la norma UNI EN 1264-4 stabilisce un limite minimo allo spessore di massetto sopra il tubo, tale limite è di 30 mm, in ogni caso deve garantire le esigenze statiche definite dal progetto strutturale, dall'esperienza effettuata sul campo lo spessore utile sopra il tubo deve non essere inferiore 40 mm per massetti realizzati con cemento (Portland 325) nella percentuale di 350kg per 1m<sup>3</sup> di sabbia (con granulometria 0÷8 mm), tale valore si può abbassare nel caso si utilizzino massetti autolivellanti a base di calce. L'impiego dell'additivo a norma DIN 18560 è obbligatorio per migliorare la resistenza, conduttività e lavorabilità del calcestruzzo, va aggiunto nella misura di 1lt per 100kg di cemento. L'utilizzo di rete elettrosaldata è consigliabile soprattutto nei casi in cui lo spessore del massetto è al limite, va posizionata a 2/3 dello spessore del massetto verso la superficie, in ogni caso mai a contatto con le tubazioni. Il massetto deve essere gettato seguendo l'andamento delle tubazioni, deve essere interrotto con giunti di frazionamento in corrispondenza delle porte, gradini, pilastri locali a forma di T, L ecc. In ogni caso occorre predisporre degli ulteriori giunti nel caso in cui il locale superi i 40mq o ci siano lati aventi una lunghezza superiore agli 8m. Dosaggio tipico del massetto: 50kg di cemento; 225kg di inerti granulometria 0:8 mm; 0,7:1,5% additivo sul peso del cemento.
- **Posa del rivestimento:** l'impianto di riscaldamento a pavimento non pone nessuna limitazione nella scelta del rivestimento dei pavimenti purché i rivestimenti non abbiano una resistenza termica superiore a 0,15 WmK. La norma UNI EN 1264 consiglia di attendere 21 giorni dalla posa del massetto e successivamente accendere l'impianto gradatamente prima di posare il pavimento, in ogni caso impone prima della posa del rivestimento, il controllo dell'umidità.

Si richiede alla ditta esecutrice dell'impianto a pavimento di fornire insieme alla campionatura per approvazione anche la metodologia di posa e messa in funzione dell'impianto (tempistiche di messa in funzione dei circuiti).

E' altresì onere dell'impresa fornire alla DL per approvazione i disegni cantierabili dell'impianto riscaldamento a pavimento con la verifica del numero dei circuiti, del passo di posa in funzione della potenza richiesta con DT 5°C.

### 7.11. Componenti impianto idrico sanitario

Preparatore ACS

E' prevista la posa in centrale termica di un accumulo per ACS dotato di 2 scambiatori tubolari (serpentine) fissi (circuito geotermico e circuito caldaia).

Corpo realizzato in acciaio al carbonio S 235 JR trattato con sistema anticorrosivo (vetrificazione a due mani tipo smallglass secondo normativa DIN 4753). Fornito con anodo al magnesio con apparecchio per il controllo dell'usura e flangia per consentire un'agevole ispezione. Isolamento composto da poliuretano rigido autoestinguente in calotte asportabili esente CFC e HCFC ( $\lambda$ : 0.023 W/mK, densità 40 kg/mc, spessore 85mm, a celle chiuse). Finitura esterna con copertura sky di colore grigio RAL 9006, coperchio superiore e rosette per manicotti in materiale plastico termoformato di colore nero.

- Volume 750 litri
- Dimensioni 790x1820(h)mm
- Potenza resa all'acqua 17kW con tempo di preriscaldamento 2h e periodo di punta di 8min

#### Apparecchi sanitari

Saranno installati apparecchi sanitari di colore bianco tipo Ideal Standard o similare in vitreus china completi di rubinetterie ed accessori. Gli apparecchi igienico sanitari saranno conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative, in particolare, avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g, un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mm<sup>2</sup> (8,5 kgf./mm<sup>2</sup>). Le rubinetterie saranno in ottone cromato. Tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15,2 bar (15atm) e portata adeguata.

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti: robustezza meccanica; durabilità meccanica; assenza di difetti visibili ed estetici; resistenza all'abrasione; pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca; resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico); funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: per i dispositivi di scarico e troppopieno UNI EN 274 parti da 1 a 3, vasi ceramici UNI EN 997, vasi in resina metacrilica UNI 8196; lavabo UNI EN 14688; piatti doccia UNI EN 14527

#### Vaso all'inglese tipo Ideal Standard Connect

- vaso ceramico colore bianco dim 55x37x40(h)cm con scarico a parete/pavimento;
- fissaggio a pavimento mediante tasselli;
- sedile in ABS termoplastico con coperchio in plastica rigida relativo al vaso proposto (non universale);

Per la posa in opera le quote di raccordo sono indicate nella UNI EN 33, UNI EN 34, UNI EN 37 e UNI EN 38.

#### Cassetta di cacciata da esterno per posa a bassa e media posizione tipo Geberit AP140 o equivalente

- in plastica pesante tipo ASA (estremamente resistente a urti e graffi) isolata contro la condensa con polistirolo
- capacità 9litri
- volume di scarico regolabile mediante sistema Twico a 6/9 litri (in alto) e 3/4 litri (in basso);
- doppio tasto di risciacquo integrato nel coperchio a dx;
- portata di scarico 2.2-2.9l/s
- tempo di riempimento 45s (9l, con pressione dinamica 3bar)
- rubinetto d'arresto cromato da 1/2";
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas (tipo Impuls380 Unifil);
- dim 41x40.5x13.8cm;
- curva di risciacquo 23x23cm, de 50mm; guarnizioni e materiale di fissaggio

Prevista per la posa entro cavedio tecnico A e B.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI di riferimento.

#### Cassetta di cacciata da incasso

- in plastica pesante tipo Geberit Unica isolata contro la condensa, da incasso, capacità 9litri, volume di scarico regolabile;
- comando frontale con placca a doppio tasto;
- parte idraulica in ottone cromato (rubicetto d'arresto 1/2");
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas (tipo unifil);
- riempimento silenzioso;
- tubo di risciacquo per posa incassata in tre pezzi prolungabile, completo di coppelle di polistirolo espanso;
- curva di risciacquo;
- rete porta intonaco;

prevista per tutti i servizi al PT ad esclusione di quelli relativi alla colonna A e B

#### Lavamani tipo Ideal standard Connect o equivalente

- in vetrochina pesante;
- parti in vista in ottone pesante cromato;
- staffe e tasselli per il fissaggio in acciaio verniciate a polveri epossidiche bianche, complete di prigionieri e rondelle in materiale plastico;
- completo di accessori e semicolonna;
- dimensioni 50x42cm

Per la posa in opera le quote di raccordo sono indicate nella UNI EN 31 e UNI EN 32



### Lavabo di tipo clinico

- in vetrochina pesante dim 62x48x22cm;
- parti in vista in ottone pesante cromato;
- staffe e tasselli per il fissaggio in acciaio verniciate a polveri epossidiche bianche, complete di prigionieri e rondelle in materiale plastico;
- completo di accessori;

### Piatto doccia tipo Twist di Ideal standard o equivalente

- in gres ceramico smaltato per installazione sopra pavimento dim 70x70cm;
- completo di piletta e sifone;

Per la posa in opera le quote di raccordo sono indicate nella UNI EN 251.

### Vaso per disabili

Vaso in ceramica bianca, sifone incorporato con scarico a pavimento o a parete, due punti di fissaggio a pavimento, catino allungato, apertura anteriore. Parte idraulica completa di pulsante di emergenza e regolatori di portata per velo e scarico. Completo di: tavoletta ribaltabile, anteriormente aperta, realizzata in legno ricoperto da uno strato di resina di 3mm, colore bianco. Doccetta a pulsante con impugnatura ergonomica, getto a pioggia, completa di tubo flessibile rinforzato a tenuta di pressione, resistente alle alte temperature ed al ghiaccio, con supporto a muro. Miscelatore termostatico a muro in ottone cromato, con meccanismo di apertura e chiusura monocomando, manopola graduata con arresto di sicurezza a 38°C, valvole di non ritorno, eccentrici e rosoni. Il tutto certificato CE. Dim 800x500mm

Il vaso avrà l'asse posto ad una distanza minima di cm 40 dalla parete laterale, il bordo anteriore a cm 75-80 dalla parete posteriore e il piano superiore a cm 45-50 dal calpestio.

### Lavabo per disabili

- lavabo ergonomico in vitreus china;
- sedi anatomiche per appoggio gomiti, alzata paraspruzzi, fronte concavo, bordi arrotondati di tipo non reclinabile;
- dimensioni 590x660mm circa;
- staffe di fissaggio a parete in acciaio verniciate a polveri epossidiche bianche, complete di prigionieri e rondelle in materiale plastico;
- kit di scarico per lavabi composto da sifone con scarico flessibile e piletta grigliata;
- miscelatore meccanico a leva lunga con bocchello estraibile

Il lavabo dovrà avere il piano superiore posto a cm 80 dal calpestio ed essere sempre senza colonna con sifone preferibilmente del tipo accostato o incassato a parete ed asse posto ad una distanza minima di 40cm dalla parete laterale

### Specchio reclinabile

- in tubo di alluminio rivestito in nylon;
- sistema di inclinazione regolabile agevolato;
- vetro antinfortunistico;
- flange per installazione a parete protette da chiocciole in acciaio inox AISI 304 con chiusura a scatto. Altezza di installazione 120cm da terra

### Ausili per disabili

Per garantire la manovra e l'uso degli apparecchi anche alle persone con impedita capacità motoria, deve essere previsto, in rapporto agli spazi di manovra l'accostamento laterale alla tazza wc e l'accostamento frontale al lavabo. A tal fine devono essere rispettati i seguenti minimi dimensionali:

- lo spazio necessario all'accostamento e al trasferimento laterale dalla sedia a ruote alla tazza wc deve essere minimo 100 cm misurati dall'asse dell'apparecchio sanitario;
- lo spazio necessario all'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo deve essere minimo di 80 cm misurati dal bordo anteriore del lavabo.

I servizi per disabili saranno provvisti dei seguenti ausili:

- maniglione di sostegno a muro ribaltabile lunghezza 90cm lato wc, con dispositivo di bloccaggio in posizione verticale posto ad un'altezza di 80cm dal piano calpestio e a 40cm dall'asse del vaso;
- maniglione per wc lunghezza minima 65cm, fissato a parete ad un'altezza di 80cm dal piano calpestio, posto a 5cm dalla stessa
- maniglione sulla porta lunghezza minima 41cm, fissato a parete ad un'altezza di 80cm dal piano calpestio
- maniglione lato lavabo lunghezza minima 65cm, fissato a parete ad un'altezza di 80cm dal piano calpestio
- corrimano combinato a muro per doccia dim 40x65 cm;
- maniglione a muro per doccia lunghezza minima 41cm, fissato a parete ad un'altezza di 80cm dal piano calpestio;
- seggiolino ribaltabile per doccia a parete con supporto a pavimento;

Tutti gli ausili devono essere costituiti da tubi di nylon diametro 40mm e spessore 5mm, con anima interna in tubo di acciaio zincato (sia internamente che esternamente) diametro 30mm e spessore 2mm completi di supporti, piastre e tasselli di fissaggio a muro con rosoni.

Si precisa che tutti i componenti del bagno disabili (sanitari, rubinetterie, ausili) dovranno essere di primaria casa produttrice tipo Ponte Giulio, Bocchi o equivalente.

I servizi disabili non serviti dall'impianto ACS centralizzato dovranno essere provvisti di boiler elettrico da 50litri completo di gruppo valvola di sicurezza ed allacciamento elettrico con presa comandata.

### Rubinetterie temporizzate

Tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche. Le rubinetterie avranno corpo in ottone cromato conforme alle norme NF EN1982, EN 12164, EN 12165, resistenza all'aggressione salina 200h conforme alla norma NF ISO 9227 e saranno marcati CE. I rubinetti meccanici a chiusura automatica temporizzata dovranno essere conformi alla norma UNI NF EN 816 "Rubinetteria a chiusura automatica PN10".

E' prevista la fornitura delle seguenti tipologie di rubinetti:

- miscelatore bicomando antivandalo bordo lavabo tipo Presto 3000 o equivalente in ottone cromato con comando a pressione a chiusura automatica temporizzata, conforme alla EN 816, con ciclo di 15s. Parti interne in poliacetato con rubino sintetico e molla autopulente, rubinetti di

arresto con filtri e valvole di non ritorno incorporate. Pulsante e cartuccia intercambiabili resistenti alla corrosione e alle incrostazioni. Portata regolabile su 4 livelli, preregolata a 6l/min. Attacchi da 3/8", garanzia 10anni

- gruppo doccia pret a poser tipo Presto Alpa PaP o equivalente in ottone cromato con miscelatore per doccia con comando a pressione a chiusura automatica temporizzata secondo la norma UNI EN 816, con ciclo di 30 secondi circa, parti interne in poliacetato con rubino sintetico e molla autopulente, volantino cromato. Valvole di non ritorno e limitatore di portata da 10 l/min incorporati. Soffione doccia fisso, raccordi a gomito telescopici regolabili, tubo di raccordo soffione e collare di fissaggio forniti. Possibilità di limitare la massima temperatura dell'acqua calda in uscita. Pulsante e cartuccia intercambiabili, resistenti alla corrosione ed alle incrostazioni. Garanzia 10anni. Diam. attacchi acqua 3/4"
- rubinetto bordo lavabo antivandalo tipo Presto 605 o equivalente in ottone cromato con comando a pressione a chiusura automatica temporizzata secondo la norma EN 816, con ciclo di 15 secondi circa, parti interne in poliacetato con rubino sintetico e molla autopulente. Pulsante e cartuccia intercambiabili resistenti alla corrosione ed alle incrostazioni. Sistema di regolazione della portata su 4 livelli attraverso meccanismo interno; portata preregolata in fabbrica a 6l/min. Garanzia 10anni. Solo acqua fredda.

Il gruppo miscelatore sarà installato sul lavabo con l'ausilio di guarnizione di appoggio tipo O-ring in neoprene sulla parte superiore, e guarnizione piatta in materiale analogo sulla parte inferiore lato ghiera di fissaggio; il bloccaggio sarà eseguito previa centratura simmetrica ed ortogonale del corpo, in modo sicuro e rigido. Gli attacchi alla rete tubazioni acqua calda/fredda di alimento sarà realizzata con collegamento dei tubetti in ottone cromato ai rubinetti di intercettazione (sottolavabo), mediante raccordi a bocchettone con guarnizione di tenuta in neoprene, ogiva di sicurezza e blocco contro lo sfilaggio accidentale dei tubetti.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche: inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua; tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio; conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati; proporzionalità fra apertura e portata erogata; minima perdita di carico alla massima erogazione; silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento; facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari. I rubinetti saranno forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc.

#### Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari indipendentemente dal materiale e dalla forma devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alla norma UNI EN 274; la rispondenza deve essere comprovata da una attestazione di conformità.

- Sifone per lavabo in ottone cromato a V o a bottiglia con regolazione telescopica

- Sifone per piatto doccia in ottone cromato completo di piletta e griglia cromata
- Sifone a pavimento: corpo in geberit-pe, griglia in acciaio inox, attacchi idraulici diam 50mm, imbuto d'entrata regolabile, sifone diam 100mm e altezza 50mm. Del tipo con doppio ingresso di cui uno collegato allo scarico di un lavabo e l'altro alla rete di scarico

L'installazione del sifone a pavimento dovrà avvenire perfettamente orizzontale, a quota tale da permettere una pendenza del pavimento verso di esso compresa tra 1 e 2 %. Il raccordo alla rete di scarico dovrà avvenire esclusivamente mediante saldatura di testa, o mediante manicotto con resistenza elettrica incorporata, direttamente sulla tubazione costituente la rete di scarico; di conseguenza l'installazione del sifone dovrà essere contestuale alla realizzazione della rete di scarico dei servizi igienici.

#### Tubi di raccordo rigidi

Da utilizzare per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrezze che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

#### Collettori di distribuzione AF/AC/AP

- collettori semplici componibili in ottone atossico cromato per impianti idrosanitari completi di valvole a sfera di intercettazione delle dorsali, gruppo di testa con ammortizzatore del colpo d'ariete, adattatore per tubo metallo plastico multistrato, zanche di fissaggio, intercettazione delle singole utenze, cassetta metallica, sportello con chiusura a blocchetto ad aggancio rapido. Pressione massima d'esercizio 10 bar, campo di temperature 5-100°C.

Alimentazione delle singole utenze con tubazione de20, de26 per docce.

#### Componenti Rete di scarico AN

La rete di scarico interna sarà realizzata in tubazione Geberit-pe con le caratteristiche già indicate.

La rete di scarico esterna sarà realizzata in tubazione PVC SN4 con le caratteristiche già indicate.

Pozzetto d'ispezione sifonato con valvola di ritegno tipo **SIFOVALVE 160** o equivalente costituito da contenitore in PUR (poliuretano rigido), sifone in PVC, valvola di ritegno a clapet. Ispezionabile attraverso un apposito portello circolare. Raccordi predisposti per collegamento a tubazione di aereazione. Dimensioni di base (esclusi i raccordi) 280x775cm. Fornito con manicotto scorrevole di collegamento alla tubazione in arrivo.

#### Prove e verifiche preliminari sull'impianto idrosanitario



Sono a carico della Ditta appaltatrice tutte le prove previste dalla UNI 9182 e UNI 806 che dovranno essere effettuate in corso d'opera in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- la verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- una prova idraulica delle condutture, prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce; prima della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti; in ogni modo, per le condutture della rete dell'acqua calda ad impianto ultimato;
- prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto dell'acqua calda, con una temperatura nel generatore di 20 °C superiore a quella di regime e mantenendovela per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle condutture. L'ispezione deve iniziare quando l'acqua nella rete abbia raggiunto la temperatura di regime;
- una prova preliminare della circolazione dell'acqua calda;
- una prova preliminare della circolazione dell'acqua fredda;
- una verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, prese, bocche, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc., con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo apparecchio, presa, ecc., sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati prescritti.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

#### Collaudi idraulici.

Le tubazioni con lunghezza uguale o superiore a 50 mt devono essere sottoposte a collaudo idraulico per la durata di 48 ore. Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutti i montaggi in opera necessari per l'esecuzione del collaudo e principalmente:

- allacciamento alla rete acqua, mediante tubazioni provvisorie comprensive di valvole di intercettazione e di accessori, per il riempimento delle tubazioni da collaudare;
- manometri indicatori (minimo n. 2) per il controllo della pressione;
- manodopera specializzata ed in aiuto;
- attrezzatura e pompa per la messa in pressione idraulica;
- tubazioni provvisorie e tutte le operazioni necessarie per il riempimento e lo svuotamento dell'acqua dopo il collaudo;
- smontaggio tubazioni necessarie per l'esecuzione della prova idraulica;
- smontaggio di tutti i materiali montati provvisoriamente per il collaudo;
- assistenza per controllo linea durante la messa in servizio.

Pressioni di prova idraulica:

- acqua potabile: 450 kPa;
- acqua antincendio: 1800 kPa

### **7.12. Componenti impianto ventilazione meccanica controllata aule**

Per ottenere un'adeguata qualità dell'aria nelle aule ed al tempo stesso un adeguato fonoisolamento degli ambienti sarà realizzato un impianto di ventilazione controllata con ricambio d'aria di progetto in ogni aula pari a 300mc/h.

Unità monoblocco per il rinnovo dell'aria a pompa di calore

E' prevista la fornitura e posa in opera di una unità Zephir<sup>2</sup> Energy 70 di Clivet o equivalente avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- refrigerante R-410A
- tensione di alimentazione 400/3/50 senza neutro
- portata costante in mandata ed espulsione (nominale 7000mc/h), massima prevalenza utile in mandata 600Pa, massima prevalenza utile in ripresa 600Pa
- griglie antisabbia collocate sulla presa AE autopulenti. Le griglie sono collocate sulla presa aria esterna e, grazie al labirinto metallico sagomato, sono in grado di arrestare le particelle di diametro superiore a 60/80 µm presenti nel flusso d'aria. Le griglie sono autopulenti essendo dotate, nella parte inferiore, di fori per evacuazione delle polveri
- bacinella raccolta condensa in lega d'alluminio 1050 H24 con isolamento anticondensa saldata e provvista di manicotto filettato di scarico diam 1" (de32/26) da collegare alla rete di scarico interna mediante tubazione in geberit Pe de50mm posata entro il cavedio centrale
- resistenze elettriche di preriscaldamento P=9kW per preriscaldare l'aria in ingresso alla batteria di trattamento ed estendere i limiti di funzionamento della macchina. Le resistenze elettriche con alette in alluminio sono gestite dal termoregolatore con due gradini di potenza, l'attivazione delle resistenze è subordinata dalla temperatura dell'aria esterna, se tale valore è inferiore a quello impostato la logica di macchina inibisce le resistenze e blocca la ventilazione per non immettere aria troppo fredda
- sonde di temperatura e umidità sull'aria esterna, mandata, ripresa e relativa regolazione automatica per la gestione del free-cooling
- antivibranti di base in gomma dim 155x155x100hmm vanno fissati in appositi alloggiamenti sui longheroni di appoggio ed hanno la funzione di smorzare le vibrazioni prodotte dalla macchina riducendo i rumori trasmessi alle strutture di appoggio. Sono corpi elastici in grado di smorzare sollecitazioni assiali e tangenziali e mantengono le proprietà fisico meccaniche pressoché costanti nel tempo grazie a materiali di alta resistenza di cui sono costituiti. In alternativa agli antivibranti di base in gomma si possono adottare fasce gommate in neoprene poste sotto i longheroni di appoggio
- compressori ermetici scroll a spirale orbitante completi di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e temperature eccessive del gas di mandata montati su gommini antivibranti e completi di carica d'olio. Riscaldatore olio ad azionamento automatico. I compressori sono collegati in tandem su un unico circuito frigorifero, hanno un'equalizzazione bifasica dell'olio e sono dotati di rubinetti di intercettazione. Massima potenza assorbita 19kW
- basamento assemblato con telaio in acciaio zincato a caldo e verniciato; struttura interna a telaio portante eseguita in lamiera sagomata di acciaio tipo Aluzink ad alta resistenza alla corrosione;
- pannellatura del vano compressori in lamiera d'acciaio verniciato a polveri poliesteri rivestita sul lato interno con materiale bugnato fonoassorbente; pannellatura della zona trattamento aria e di copertura di tipo sandwich a doppia parete in lamiera d'acciaio con interposto poliuretano s=40mm (d=40kg/mc), spessore della lamiera esterna 6/10mm zincata e verniciata a polveri poliesteri, spessore della lamiera interna 5/10mm zincata a caldo. Il pannello è fornito di un



profilo in PVC per il taglio termico con inserita guarnizione per tenuta ermetica in gomma EPDM. Ogni pannellatura è facilmente removibile per l'accesso ai componenti interni.

- scambiatore di calore ad espansione diretta a pacco alettato realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente ed alette in alluminio a superficie corrugata
- ventilatori di mandata e ripresa di tipo plug-fan senza coclea a pale rovesce azionati da motori a c.c. brushless a controllo elettronico direttamente accoppiati. I ventilatori sono dotati di dispositivo di autoregolazione per mantenere costante la portata. Potenza installata 2x2.7kW
- circuito frigorifero completo di carica di refrigerante, indicatore di passaggio del liquido e di umidità, pressostato di sicurezza alta pressione; pressostato di sicurezza bassa pressione; filtro de idratatore; valvola di sicurezza alta pressione; valvola di espansione elettronica; valvola di non ritorno; valvola di inversione ciclo a 4 vie; ricevitore di liquido
- filtrazione lato presa aria esterna realizzata mediante filtro pieghettato costituito da telaio in lamiera zincata con reti di protezione zincate ed elettrosaldate e setto filtrante rigenerabile in fibre di poliestere apprettate con resine sintetiche, efficienza G4 secondo CEN EN 779 (classificazione Eurovent EU4/5) di tipo autoestinguente; a questa sezione segue filtro a tasche rigide ad alta efficienza F7 realizzato in carta di fibra di vetro pieghettata con spaziatura costante montato su telaio in robusta struttura di poliestere stampato estruso. I filtri in classe F7 devono essere periodicamente sostituiti. Il pressostato differenziale filtri sporchi segnala all'utente il raggiungimento del limite di sporcamento ammissibile. A protezione della sezione filtrante sulla presa aria esterna sarà collocata una griglia antisabbia autopulente in grado di arrestare le particelle di diam>60/80µm presenti nel flusso d'aria.
- quadro elettrico a bordo dell'unità con accesso garantito da una porta basculante apribile mediante apposita chiave. La sezione di potenza comprende: sezionatore generale blocco porta, magnetotermico protezione compressore, teleruttore alimentazione compressore, protezioni termiche motori ventilatori della sezione interna e della sezione esterna, magnetotermico a protezione circuito ausiliario. La sezione di controllo a microprocessore comprende: regolazione temperatura aria trattata, programmatore giornaliero, settimanale del set point di temperatura e dell'accensione o spegnimento dell'unità, protezione e temporizzazione compressore, sistema di autodiagnosi con visualizzazione immediata del codice guasto, demand limit, contatti puliti per ON-OFF remoto, stato ventilatori, stato compressori, modo estate/inverno. Tastiera di comando e controllo comprensiva di: display per indicazione modo e stato di funzionamento display per la visualizzazione dei valori impostati e dei codici guasti, tasto PRG per la configurazione macchina e visualizzazione dei parametri, tasto ALARM per accedere alla gestione allarmi, tasto selezione funzionamento unità o solo ventilazione, tasto ON/OFF e riarmo manuale in caso di intervento protezioni, tasti UP e DOWN per la navigazione dei menù e sottomenù. Accessori: controllo della temperatura e dell'umidità, free cooling entalpico: nei periodi in cui le condizioni esterne lo consentano, l'unità è in grado di attivare automaticamente la modalità free-cooling che, tenendo i compressori spenti ed immettendo aria esterna opportunamente filtrata, raffredda l'ambiente servito. I valori di regolazione sono determinati automaticamente dalla comparazione della temperatura e dell'umidità tra l'esterno e l'ambiente servito.
- controllo a distanza con comando a microprocessore remoto da installare in CT e collegare mediante cavo schermato twistato AWG 20/22 sez 0.3-0.5mmq
- allestimento per bassa temperatura esterna: opzione necessaria per climi molto freddi, dove la temperatura esterna può essere compresa tra -5°C e -20°C. L'opzione comprende resistenze termostate autoregolanti in grado di proteggere dal gelo il quadro elettrico garantendone la corretta funzionalità. Un ulteriore dispositivo scaldante mantiene alla corretta temperatura

l'elettronica di comando a microprocessore mantenendone la velocità di risposta e preservando i cristalli liquidi del display da danneggiamenti. P=0.3kW

Dati tecnici in raffreddamento:

- Potenzialità frigorifera: 51.5kW (sensibile 34.4kW)
- Potenza assorbita dai compressori 14kW
- EER 3.68 (riferito ai compressori con  $T_e=35^{\circ}\text{C}$ ,  $T_a=27^{\circ}\text{C}$ )

Dati tecnici in riscaldamento:

- Potenzialità termica: 58.2kW
- Potenza assorbita dai compressori 10.9kW
- COP 5.36 (riferito ai compressori con  $T_e=7^{\circ}\text{C}$ ,  $T_a=20^{\circ}\text{C}$ )
- COP 7.6 (riferito ai compressori con  $T_e=-5^{\circ}\text{C}$ ,  $T_a=20^{\circ}\text{C}$ )
- COP > 2.7 (riferito ai compressori con  $T_e=-7^{\circ}\text{C}$ ,  $T_a=20^{\circ}\text{C}$ ) limite di legge

Massima potenza assorbita (a pieno carico ed alle massime condizioni ammesse) dall'unità 24.7kW (escluse resistenze elettriche di preriscaldamento), massima corrente di spunto dell'unità 135.3A.

L'unità deve essere fornita di certificato di collaudo funzionale come richiesto da standard di qualità ISO 9001

Sono compresi gli oneri per il trasporto, il sollevamento al piano copertura mediante gru, la posa ed il collegamento dell'unità alle canalizzazioni e all'alimentazione elettrica. L'unità dovrà essere installata rialzata mediante appositi antivibranti in gomma da fissare ai longheroni di appoggio.

### Canalizzazioni

- lamiera di acciaio zincata per immersione a caldo con copertura di zinco (di prima fusione) minima di 200gr/mq (Z200), formabilità minima FeP02G, spessore 8/10mm con tolleranza come da UNI EN 10143;
- giunzioni trasversali a flange;
- giunzioni longitudinali tipo pittsburg;
- tenuta mediante guarnizioni in EPDM
- giunti antivibranti di collegamento alla unità di trattamento aria
- giunzioni elastiche di compensazione in corrispondenza dei giunti strutturali dell'edificio

Le canalizzazioni poste in aree a rischio gelo (centrale UTA in copertura) devono essere protette da idonea coibentazione in materassino in fibra di vetro 32kg/mc, spessore 30mm con finitura in lamierino d'alluminio.

### Indicazioni di posa per limitare la trasmissione del rumore

Per limitare la trasmissione di rumore dall'impianto agli ambienti (in cui deve essere garantito un livello di rumorosità massimo di 30dB), su ogni canalizzazione in ingresso/uscita da aula sarà inserito un setto silenziatore, il collegamento ai ventilatori sarà eseguito mediante raccordo antivibrante, l'unità in copertura, sarà fissata alla struttura con l'utilizzo di elementi antivibranti, i fori realizzati per permettere ai canali l'attraversamento di pareti e solai, saranno sigillati mediante



mastice e gli spazi vuoti saranno riempiti con lana di roccia, sul lato esterno saranno finiti con finta flangia.

#### Silenziatore da canale

Sulle canalizzazioni in uscita/ingresso da ogni aula sarà inserito un setto silenziatore composto da: tubo esterno in lamiera zincata spessore 1mm con flange forate agli angoli per il collegamento alla canalizzazione mediante imbullonatura, tubo interno in lamiera zincata forata (vuoto/pieno=0.5), setti fonoassorbenti s=200mm di lana di roccia (lana di vetro) ad alta densità (120kg/mc), con massima attenuazione alle medie frequenze (15-21dB) certificata secondo ISO 7235, con rivestimento in velo vetro antisfaldamento fissati all'involucro mediante rivetta tura, risonatore, setti fonoassorbenti laterali s=50mm composti come sopra descritto fissati all'involucro mediante rivettatura. Per canali circolari diam 200mm o rettangolari dim 200x150mm, portata 300mc/h

#### Bocchette di mandata e di ripresa

Bocchetta di mandata per condotti circolari in alluminio estruso anodizzato colore grigio a doppio filare di alette regolabili completa di serranda di taratura dim 300x100xØ200mm.

Bocchetta di mandata per posa a controsoffitto in alluminio estruso anodizzato colore grigio a doppio filare di alette regolabili completa di serranda di taratura dim 200x100mm.

Bocchetta di ripresa per condotti circolari in alluminio estruso anodizzato colore grigio a doppio filare di alette regolabili completa di serranda di taratura.

Bocchetta di ripresa per posa a controsoffitto in alluminio estruso anodizzato colore grigio a doppio filare di alette regolabili completa di serranda di taratura dim 400x100mm.

#### Serranda tagliafuoco REI 120 certificata

Corpo in acciaio zincato 20/10 spessore 15/10mm privo di saldature con flange da 40mm e fori asolati alle estremità per il fissaggio alla parete, pala di compartimentazione in calcio silicato multistrato montata su staffe in acciaio zincato 20/10, guarnizioni perimetrali termoespandenti caricate a grafite (attivate a 200°C) disposte sui fianchi del condotto in corrispondenza della posizione di chiusura della pala, disgiuntore termico con fusibile pretrattato a 72°C per la rilevazione dell'incendio, meccanismo di sgancio con elettromagnete, meccanismo di riarmo motorizzato con servomotore alimentato da alimentatore di piano 24V, doppio finecorsa di segnalazione posizione serranda.

La serranda tagliafuoco deve essere fissata sulla parete in modo tale che la pala, chiusa, sia situata all'interno del muro, si fa notare che il carter di protezione non deve essere tolto in fase di montaggio poiché ha il compito di preservare i meccanismi di sgancio dalla malta utilizzata.

Profondità 30cm.

Dimensione canali da intercettare: 45x25cm; 40x25cm; 25x20cm

Per l'alimentazione elettrica ed il collegamento al loop antincendio fare riferimento al progetto impianti speciali.

### **7.13. Componenti impianto estrazione forzata**



Nei locali ciechi è prevista l'estrazione dell'aria con portata pari a 5V/h. Il sistema sarà essenzialmente composto da:

- valvola di ventilazione in alluminio verniciato bianco RAL a coni regolabili idonea per posa a controsoffitto;
- canalizzazione in lamiera zincata completa di pezzi speciali;
- ventilatore centrifugo di espulsione per montaggio diretto a canale con girante a pale rovesce equilibrata dinamicamente; coclea in lamiera zincata, motore a rotore esterno monofase, classe B, IP44, protezione termica a riarmo manuale, cuscinetti a sfera, completo di serranda a gravità e regolatore di velocità;
- orologio programmatore settimanale elettrico montato nel quadro elettrico di locale;
- griglia di espulsione aria in acciaio inox con rete antivolatile e protezione anti pioggia

Le canalizzazioni saranno sospese al solaio mediante opportuni sostegni in barra filettata e posate entro controsoffitto.

#### **7.14. Dispositivi di protezione antincendio**

Estintori (conformi alla UNI EN 3-7:2008):

- serbatoio con involucro in lamiera di acciaio trattata contro la corrosione e verniciato nel colore rosso;
- capacità pari a 6kg di polvere estinguente per fuochi tipo ABC e BC (estinguente CO<sub>2</sub>);
- pressione di collaudo 30 kg/cm<sup>2</sup>;
- supporti per applicazione a parete;
- percussore;
- manichetta;
- erogatore;
- spina di sicurezza;
- manometro con campo colorato per il controllo visivo dello stato di pressurizzazione;
- libretto d'uso e manutenzione;
- omologazione del Ministero Interno;
- marcatura CE

Il costruttore deve emettere per ogni estintore la dichiarazione di conformità al prototipo omologato, fornire a corredo il libretto d'uso e manutenzione, punzonare sull'estintore l'anno di costruzione, il numero di matricola e il codice costruttore.

Cartello di segnalazione monofacciale, dim 24x27cm, realizzato in HIPS antiurto ed anti graffio con speciali colori anti riflesso, conformi alle norme UNI 7546/5/6/9/12 relative ai simboli grafici per segnaletica di sicurezza ed antincendio, e UNI 7543/1/2 realizzati nei colori e dimensioni prescritte..

#### Estintori a CO<sub>2</sub>

Nei locali con apparecchiature elettriche o elettroniche sotto tensione devono essere forniti e posati estintori portatili a biossido di carbonio, classi di fuoco 113B, aventi le seguenti caratteristiche (conformi alla UNI EN 3-7:2008):

- serbatoio forgiato a caldo in acciaio CrM04 trattata contro la corrosione e verniciato nel colore rosso RAL 3000;
- capacità pari a 5 kg di biossido di carbonio;
- valvola di sicurezza 80bar;

- pressione di esercizio 60bar;
- pressione di collaudo 250bar;
- pressione di scoppio 560bar;
- supporto in acciaio per applicazione a parete;
- valvola di erogazione con spina e disco di sicurezza;
- dispositivo erogatore costituito da cono diffusore in PVC ;
- omologazione rilasciata dal Ministero dell'Interno secondo DM 7/01/2005 o certificato CE rilasciato da ente notificato per la Direttiva 96/98/CE e successivi emendamenti (validità anni 5);
- conformità alla direttiva 97/23 PED

Il costruttore deve emettere per ogni estintore la dichiarazione di conformità al prototipo omologato, fornire a corredo il libretto d'uso e manutenzione, punzonare sull'estintore l'anno di costruzione, il numero di matricola e il codice costruttore.

Cartello di segnalazione monofacciale, dim 24x27cm, realizzato in HIPS antiurto ed anti graffio con speciali colori anti riflesso, conforme alle norme vigenti.

#### Attacco autopompa di mandata entro cassetta a muro

Conforme alla UNI 10779 PN12 filettato, corpo in ottone EN 1982 completo di:

- valvola di non ritorno in ottone EN 1982;
- valvola saracinesca in ottone EN 1982;
- n.1 rubinetto idrante UNI 70 femmina con girello in ottone EN 1982 e tappo;
- valvola di drenaggio (tarata a 12bar, per sfogare l'eventuale sovrappressione) in ottone EN 1982;
- connessioni idriche femmina GAS ISO 228 diam 2"1/2;
- idonea cassetta a muro in lamiera verniciata di colore rosso RAL 3000 dim 500x300x600mm;

Cartello di segnalazione monofacciale, dim 24x27cm, realizzato in HIPS antiurto ed anti graffio con speciali colori anti riflesso, conformi alle norme UNI 7546/5/6/9/12 relative ai simboli grafici per segnaletica di sicurezza ed antincendio, e UNI 7543/1/2 realizzati nei colori e dimensioni prescritte.

#### Idrante UNI 45 da parete tipo "Giugiaro Design" di Bocciolone Antincendio o equivalente

- cassetta per idrante UNI 45 da parete a bordi arrotondati in acciaio al carbonio verniciata grigio RAL 7035 (dim.63x37x18) con portello realizzato mediante processo di termoformatura a doppio guscio rinforzato; finitura grigio antracite metallizzato e inserto trasparente in policarbonato.
- rubinetto idrante 1"1/2 (conforme alla ISO 7-1)xDN45 PN16 in ottone EN 1982 completo di guarnizioni in gomma e volantino ergonomico stampato in materiale plastico;
- manichetta flessibile UNI 45 realizzata in tessuto circolare ad armatura diagonale con all'interno tubolare prevulcanizzato di elevata qualità, raccordi UNI 804 in ottone EN 1982. Lunghezza m 20, pressione di esercizio 18bar, pressione di scoppio 50bar, conforme alla EN 14540;
- lancia con intercettazione e regolazione a leva del getto a triplice effetto nebulizzato, certificata EN UNI 671-2, completamente in alluminio anodizzato 25micron con raccordi UNI 811 ed ugello in ottone dn 13mm, di tipo pesante; portata 120 l/min, pressione residua 2 bar;
- marcatura CE di conformità alla UNI EN 671-2 secondo direttiva 89/106 CEE
- libretto di uso e manutenzione dei componenti



Cartello di segnalazione, dim 24x27cm, realizzato in HIPS antiurto ed anti graffio con speciali colori anti riflesso, conformi alle norme UNI 7546/5/6/9/12 relative ai simboli grafici per segnaletica di sicurezza ed antincendio, e UNI 7543/1/2 realizzati nei colori e dimensioni prescritte.

#### Canna di ventilazione filtro scala a prova di fumo

E' prevista la fornitura e posa di una condotta di ventilazione verticale REI 120' (area di passaggio netta 0.1mq) con stacco laterale a braga tipo shunt realizzata con elementi denominati ISOL CR S certificati REI 120' da laboratorio autorizzato dal Min. Interni composta dai seguenti elementi:

- elemento verticale di lunghezza standard 1m (De 460 mm, Di 360mm), spessore parete 50 mm, peso 34 Kg/m, rivestimento interno ed esterno in lamiera zincata;
- braga tipo shunt di lunghezza standard 1m, larghezza standard 1m, (DE460mm, Di360mm), spessore parete 50 mm, peso 55 Kg/m, rivestimento interno ed esterno in lamiera zincata;
- staffa di giunzione tra canale/canale-canale/stacco laterale, completa di accessori per il fissaggio;
- staffa per installazione a parete in lamiera zincata, prevista per stacco dal muro 30mm (1 ogni ml e n.1 ogni braga)
- staffa di partenza/arrivo

Posa verticale a parete in corrispondenza del locale filtro a partire dal soffitto del piano terra fino ad 1m sopra al tetto. Gli elementi saranno montati in aderenza sulle testate senza collanti e mantenuti in posizione tramite staffe di giunzione in lamiera d'acciaio zincata chiuse tramite bulloni in acciaio e saranno fissati alla parete di supporto tramite l'utilizzo di staffe in lamiera d'acciaio zincata, fissate a parete tramite tasselli metallici ad espansione

L'installatore dovrà seguire le indicazioni del fabbricante al fine di ottenere la certificazione di corretta posa e la certificazione di tenuta REI 120 necessaria per il rilascio del CPI.

### **7.15. Componenti impianto recupero acqua piovana**

#### Vasca di accumulo 140mc

Si prevede la realizzazione di una vasca con 352 moduli rigofill Inspect o equivalente posati in file monostrato da 16x22 elementi completi di pozzetti quadro control per la posa della pompa sommersa ed il raccordo delle tubazioni in ingresso e uscita.

Caratteristiche del singolo modulo: dim 80x80x66(h)cm peso 20kg, volume di accumulo 400litri, realizzato in polipropilene colore verde completo di clip di fissaggio, eventuale piastra di chiusura e/o adattamento.

Pozzetto quadro control: pozzetto integrato nel sistema con le stesse dimensioni di un blocco rigofill accesso verticale da piano campagna mediante tubo prolunga diam 50cm completo di connessioni dim da 200 a 500mm.

La tenuta della vasca di raccolta acque meteoriche sarà realizzata mediante la posa in successione, sul fondo dello scavo e ad avvolgere la vasca, di uno strato in tessuto non tessuto in polipropilene vergine da 300gr/mq, un telo impermeabile in PVC o poliolefine armato rete poliestere da 1.5mm, tessuto non tessuto a protezione del manto impermeabile. Si richiede il rilascio di una certificazione della tenuta della vasca così ottenuta.

La successiva copertura della vasca fino a piano campagna in terreno vegetale avrà spessore minimo di 40cm.



Si precisa che l'installazione dovrà seguire le indicazioni del manuale fornito dalla ditta fornitrice del sistema al fine di ottenerne la certificazione di corretta posa.

Pozzo filtrante modello FS4000- 110 l/s o equivalente

Idoneo per estensione copertura fino a 4000 m<sup>2</sup>, portata trattabile 110 l/s (con coeff. 300 l/s ha) cilindrico in c.a. monolitico prefabbricato qualità C35/45 (B45), dotato di filtro di acciaio inox da 0,6 mm modello A come da DIN 1989-2 estraibile con sistema in PE, completo di foro per scarico di troppo pieno DN300 (da prevedersi in cantiere collegamento a sistema disperdente o linea acque bianche – se il foro di troppopieno non è realizzato nel pozzo filtrante va previsto nella vasca di accumulo acque meteoriche a valle), peso elemento più pesante 5800 kg, peso totale circa 7500 kg, dimensioni in mm versione con soletta piana: diam. int. 2000, diam. est.2200, Htot.3537mm quota scorrimento ingresso 1640mm, raccordi ingresso-scarico-eventuale troppopieno DN300 provvisti di apposita guarnizione chiusino in ghisa sferoidale carrabile traffico leggero classe B125.

Centralina di distribuzione acqua meteorica

E' prevista la fornitura e posa nel locale CT di una centralina Tano XL 20-60 della Mall o equivalente dotata di due pompe centrifughe multistadio autoadescanti di mandata da 20mc/h totali ed una pompa sommersa in vasca completa di accessori per la connessione alla rete di aspirazione e mandata (sonde, cavi, valvolame, non ritorno...).

Il sistema sarà composto da: set di allaccio alla vasca, serbatoio di accumulo da 200litri, vaso di espansione da 100litri, pmax 6.2bar, quadro elettrico di alimentazione con protezioni pompe, centralina elettronica di regolazione e diagnosi guasti con display a LCD, collegamento all'acquedotto mediante valvola di by-pass comandata da sonda di minimo livello (in vasca o serbatoio polmone), raccordo troppopieno Dn 100 da collegare alla rete di raccolta acqua piovana. Tensione di alimentazione 400V/50Hz, corrente di alimentazione 20A

### **7.16. Trincee drenanti**

Data l'insufficiente capienza della fognatura mista comunale, si prevede la raccolta e smaltimento delle acque piovane di dilavamento delle aree pavimentate (parcheggio interno, strada e tetto giardino) mediante la realizzazione di trincee drenanti complete di pretrattamento di separazione fanghi e oli come previsto da UNI EN 858 composte da:

Separatore di fanghi oli coalescente tipo NEUTRA com GN20/4000 o equivalente

Pozzo cilindrico diametro esterno 224cm, diametro interno 200cm (spessore pareti 12cm) realizzato in cls tipo Rck45 con ferro d'armatura tipo Bst 500P (secondo DIN 488) senza giunti, protetto internamente da tre strati di vernice epossidica resistente ai liquidi leggeri, posa della soletta di copertura senza malta con giunto elastomerico. Parti interne in acciaio inox. Chiusura automatica in acciaio inox contenuta entro cilindro guida e protezione in PEAD dotata di gancio per il sollevamento. Filtro coalescente con maniglia sporgente dal pelo d'acqua per il sollevamento per la pulizia, inserito entro telaio in acciaio inox dotato di guide.

Dimensioni come da disegni.

Volume di olio separato 1444litri, fori di entrata e uscita DN 200 completi di giunti elastomerici ad elasticità permanente, chiusino in ghisa sferoidale classe B125.



Marcato CE, certificato classe I secondo UNI EN 858 con placca identificativa, certificato statico SLW60.

*Indicazioni di posa dei separatori:*

L'impianto deve essere completamente interrato all'aperto al termine della rete di raccolta delle acque piovane di dilavamento, in una posizione accessibile da parte dei mezzi preposti al trasporto in cantiere, allo scarico ed allo spurgo.

A scavo eseguito, i separatori possono essere sistemati su un normale letto di sabbia-ghiaia costipato e livellato (pezzatura max. ghiaia 16 mm – spessore strato 10-20 cm) oppure, se le caratteristiche geotecniche del terreno lo richiedono, su uno strato di magrone leggermente armato.

L'acqua di scavo va accuratamente drenata.

Il rinterro può generalmente avvenire impiegando materiale di scavo. In base al carico cui sono sottoposte le vasche (pedonabile, carrabile traffico leggero, carrabile traffico pesante) vanno scelti idonei chiusini del tipo A15, B125 (spessore di 12 cm, per traffico leggero) o D/400 (spessore di 16 cm, per traffico pesante).

Prima della messa in funzione occorre pulire accuratamente le vasche da ogni detrito presente e procedere al loro riempimento con acqua pulita. Non è necessario eseguire la prova di impermeabilità in sito in quanto le vasche monolitiche sono certificate ai sensi delle norme UNI EN 858.

Dopo ogni svuotamento è necessario provvedere al riempimento con acqua pulita.

*Trincea drenante 80mc*

Ogni trincea drenante sarà realizzata con 200 moduli rigofill Inspect o equivalente posati in file monostrato da 10x20 elementi completi di pozzetti quadro control per il raccordo delle tubazioni in ingresso e uscita.

Caratteristiche del singolo modulo: dim 80x80x66(h)cm peso 20kg, volume di accumulo 400litri, realizzato in polipropilene colore verde completo di clip di fissaggio, eventuale piastra di chiusura e/o adattamento.

Pozzetto quadro control: pozzetto integrato nel sistema con le stesse dimensioni di un blocco rigofill accesso verticale da piano campagna mediante tubo prolunga diam 50cm completo di connessioni dim da 200 a 500mm.

La protezione della trincea sarà realizzata mediante la posa sul fondo dello scavo ed intorno alla trincea stessa di uno strato in tessuto non tessuto in polipropilene vergine da 300gr/mq.

La successiva copertura della trincea fino a piano campagna in terreno vegetale avrà spessore minimo di 40cm.

Il troppopieno delle trincee dovrà essere collegato a sistemi di smaltimento esistenti.

## **7.17. Componenti impianto geotermico**

*Sonda geotermica*

I materiali utilizzati per la realizzazione delle sonde nonché per le tubazioni delle connessioni superficiali devono essere eco-compatibili. In particolare le sonde saranno realizzate di preferenza in polietilene PEAD PN16 o in polietilene reticolato PE-Xa specifico per uso geotermico, senza suture tra testa e piede, complete di: tubo di iniezione diametro 25 mm per lo riempimento del foro con cemento bentonitico o altro materiale idoneo di elevata conducibilità termica dal fondo foro fino a piano campagna, peso da circa 15-20kg, distanziatori. Diametro della sonda DN 32.



Non è ammesso l'uso di PVC.

Si richiede la posa di materiale (in particolare sonde, collettori, riempimento bentonitico ad alta efficienza termica) certificato per uso geotermico da enti specializzati europei (secondo normativa europea applicabile es VDI, DIN).

Il campo sonde dovrà essere posto in opera ad una distanza di almeno 4-5m dalle fondazioni dell'edificio e dal confine con un interasse tra le sonde di almeno 8m.

Il fluido da utilizzare nel circuito di scambio termico dovrà essere a basso impatto ambientale preferibilmente acqua potabile addizionata con glicole etilenico o glicole propilenico atossico e biodegradabile per uso alimentare. Non è ammesso l'uso di alcoli e di altri fluidi refrigeranti e di inibitori della corrosione. Tutto il valvolame dovrà essere posato entro pozzetto ispezionabile ed essere in materiale protetto dalla corrosione.

Il metodo di perforazione sarà di preferenza a rotazione ad acqua, sono altresì ammesse perforazioni a percussione, a rotazione con distruzione di nucleo, a rotazione con carotaggio continuo, a rotopercussione. I fluidi di perforazione da utilizzare dovranno di preferenza essere acqua, aria compressa, fanghi bentonitici, se di altra tipologia dovranno contenere additivi a base di composti totalmente biodegradabili. I fluidi stessi avranno il compito di impermeabilizzare i pori e le fratture delle formazioni attraversate, in modo da favorire la saturazione dell'intercapedine con i prodotti cementanti, evitando le indesiderate perdite per assorbimento. Se necessari saranno utilizzati tubi di rivestimento per stabilizzare le pareti della perforazione che saranno recuperati in modo da mantenere il fluido cementante ad una quota sempre superiore all'estremità della tubazione stessa, impedendo così pericolosi franamenti.

Il prodotto cementante da utilizzare sarà di preferenza costituito da boiaccia di cemento (cemento in polvere + acqua) con una bassa percentuale di bentonite (3 – 10%) per conferire plasticità dopo il ritiro ed evitare fessurazioni nonchè mantenere nel tempo l'aderenza con il terreno e garantire buona continuità termica tra la sonda ed il terreno circostante. Per migliorare la conducibilità termica è possibile aggiungere sabbia silicea (anche sotto forma di prodotto premiscelato). La Direzione Lavori attesterà l'idoneità del prodotto cementante verificandone la tenuta strutturale e la tenuta idraulica mediante certificati di laboratorio che dovranno essere consegnati prima dell'inizio dello riempimento.

Particolare attenzione dovrà essere posta tanto nella perforazione quanto nel successivo riempimento del foro al fine di mantenere l'esatta separazione degli acquiferi intercettati.

Si richiede all'impresa installatrice dell'impianto geotermico di consegnare all'inizio lavori il ground response test e di verificare il dimensionamento del campo sonde (numero sonde, lunghezza) al fine di controllare i cicli di riscaldamento e raffreddamento e di determinare le temperature minime e massime in risalita dal campo geotermico, tali temperature devono garantire il corretto funzionamento della pompa di calore e dipendono dalla lunghezza delle sonde.

#### Pozzetto collettore

Pozzetto realizzato in c.a. prefabbricato dimensioni 140x 140cm composto: da una base maschiata di dimensioni luce netta 140x140cm h. 20cm con fori predisposti per ingresso/uscita tubazioni, un elemento luce netta 140x140cm h.50cm più eventuale prolunga 50cm, una soletta di dimensioni luce netta 140x140cm h. 20cm con foro per inserimento chiusino 90x90cm. Chiusino in ghisa classe D400 secondo norma UNI-EN 124 con telaio a semicoperchi incernierati triangolari "apribili a portafoglio". Sono compresi gli oneri relativi allo scavo e posa del pozzetto.



### Collettore campo sonde

Collettore 4+4 derivazioni realizzato in materiale composito (tecnopolimero) completo di:

- valvole sfogo aria automatiche;
- termometri Ø 80 mm;
- manometri Ø 60 mm;
- rubinetti di carico/scarico;
- tappi di testa con coibentazione;
- valvola di bilanciamento dn 32 con flussometro per la lettura diretta della portata composta da valvola a sfera per regolazione portata, flussometro a scala graduata con indicatore portata a movimento magnetico. Corpo valvola e flussometro in ottone. Attacchi femmina con calotta mobile e raccordo per tubo polietilene. Pmax d'esercizio: 10 bar, campo temperatura d'esercizio: -10÷110°C; campo temperatura ambiente: -20÷60°C; fluidi di impiego: acqua, soluzioni glicolate, soluzioni saline. Massima percentuale di glicole: 50%. Precisione: ±10%.
- valvola di intercettazione a sfera predisposta per sensore integrato di misura della portata. Corpo in ottone. Tappo superiore in tecnopolimero. Attacchi femmina con calotta mobile e raccordo per tubo polietilene. Pmax d'esercizio: 6 bar. Pmax prova impianto: 10 bar. Campo temperatura d'esercizio: -10÷60°C. Campo temperatura ambiente: -20÷60°C. Fluidi di impiego: acqua, soluzioni glicolate, soluzioni saline. Massima percentuale di glicole: 50%.
- anche a muro in acciaio inox;
- serie di etichette senso di flusso e identificazione circuiti;
- tasselli fissaggio a muro
- Pmax d'esercizio: 6 bar
- Pmax prova impianto: 10 bar
- campo temperatura d'esercizio: -10÷60°C, campo temperatura ambiente: -20÷60°C
- fluidi di impiego: acqua, soluzioni glicolate, soluzioni saline, max percentuale di glicole: 50%
- attacco di testa: 1 1/4".

Coibentazione per valvole di intercettazione e bilanciamento realizzata in gusci in PE-X espanso a celle chiuse, spessore: 10mm, densità: parte int. 30 kg/m<sup>c</sup>, parte est.: 80 kg/m<sup>c</sup>. Conducibilità termica (DIN 52612): a 0°C: 0,038 W/(mK); a 40°C: 0,045 W/(mK). Coeff. di resistenza al vapore (DIN 52615): > 1.300. Campo temperatura di esercizio: 0÷100°C. Reazione al fuoco (DIN 4102): classe B2.

### Pompa di calore terra-acqua bistadio

E' prevista la fornitura di due unità pompa di calore con funzione master e slave complete di centralina elettronica di controllo a bordo dell'unità master.

Prestazioni minime richieste in riscaldamento ad ogni unità con DT 0-35°C (tra sorgente e mandata) e salto termico 5K (EN 14511):

- Potenza utile: 28.8kW
- Potenza elettrica assorbita 5.96kW
- COP 4.83
  
- Prestazioni richieste secondo EN 255 (0/35°C, 10K di salto termico):
- Potenza utile: 29.2kW
- Potenza elettrica assorbita 5.75kW
- COP 5.08

Caratteristiche del circuito sorgente:

- Capacità: 9.10 litri
- Portata con DT 5K: 4200l/h
- Perdita di carico 120mbar
- Tmax di mandata 25°C
- Tmin di mandata -5°C
- Pmax di esercizio 3bar

Caratteristiche del circuito secondario:

- Capacità: 9.10 litri
- Portata con DT 10K: 2550l/h
- Perdita di carico 48mbar
- Tmax di mandata 60°C
- Pmax di esercizio 3bar

Alimentazione elettrica trifase da quadro di centrale 400V/50Hz, corrente nominale compressore 22A, corrente di avviamento con limitatore elettronico 41A, corrente di avviamento con rotore bloccato 118A, fusibile di protezione compressore 1xC25A a 3 poli, classe di protezione I.

Alimentazione elettrica gruppo elettronico di regolazione da quadro di centrale (circuito ausiliari) 230V/50Hz, fusibile di protezione 1xB16A, fusibile di regolazione T 6.3A/250V, potenza massima assorbita gruppo di regolazione unità master 25W, potenza massima assorbita gruppo di regolazione unità slave 20W, potenza elettrica assorbita 1° e 2° stadio 45W, protezione IP20.

Caratteristiche del circuito freddo:

- Fluido di lavoro : R 410 A
- Volume di riempimento 7.3kg
- Compressore: ermetico Scroll
- Pmax esercizio lato AP: 43bar
- Pmax esercizio lato BP: 28bar

Le pompe di calore devono possedere marchio CE, e devono avere integrato sia il circolatore sorgente che il circolatore di mandata primario.

#### Serbatoio inerziale (Puffer)

E' prevista la posa di un serbatoio inerziale accoppiato alle unità pompa di calore.

Caratteristiche: corpo in acciaio St 37.2 con serpentino integrato a grande superficie di scambio (3.5mq) specifico per applicazioni geotermiche. Isolamento composto da poliuretano rigido esente CFC e HCFC autoestinguento in calotte asportabili ( $\lambda$ : 0.023 W/mk, densità 40 kg/mc, spessore 85mm, a celle chiuse).

- Volume 1500 litri
- Dimensioni 1170x2240(h)mm

### **7.18. Componenti reti esterne**



- canaletta in cls con griglia piana in ghisa sferoidale ad alta resistenza GS500 (EN 1563) conforme alla UNI EN 124 classe D400, con feritoie ad ampio deflusso, calpestio antisdrucchiolo e telaio sagomato, completa di pozzetto sifonato in cls prefabbricato;
- caditoia piana in ghisa sferoidale ad alta resistenza GS500 (EN 1563) conforme alla UNI EN 124 classe D400, con feritoie ad ampio deflusso, calpestio antisdrucchiolo e telaio sagomato. Dimensioni nette 60x60x7.5(h)cm, peso 80kg, area di passaggio 1410cmq, completa di pozzetto sifonato in cls prefabbricato dim.70x70x40cm
- caditoia piana in ghisa sferoidale ad alta resistenza GS500 (EN 1563) conforme alla UNI EN 124 classe D400, con feritoie ad ampio deflusso, calpestio antisdrucchiolo e telaio sagomato. Dimensioni nette 40x40x7.5(h)cm, peso 40kg, area di passaggio 690cmq, completa di pozzetto sifonato in cls prefabbricato dim.50x50x40cm
- pozzetto in cemento armato prefabbricato di ispezione completo di fori diam interno 100cm e altezza completo di chiusino in ghisa sferoidale ad alta resistenza GS500 classe D400 diam 85cm
- pozzetto in cemento armato prefabbricato di ispezione alla base dei pluviali completo di fori, dimensioni 60x60x80cm completo di coperchio in cls;
- tubazioni in PVC rigido complete di pezzi speciali per reti esterne di raccolta acqua meteorica e reti di scarico

#### Indicazioni per la posa di chiusini e caditoie

Realizzazione del letto di posa di spessore 1-4cm in cemento con resistenza caratteristica Rck 350; posizionare il telaio sul letto di posa centrando la luce del pozzetto e pigiando in modo da fissare saldamente; verificare che il bordo del telaio si trovi a livello del manto stradale; coprire le alette del telaio; pulire la parte interna del chiusino e le sedi di appoggio del telaio e del coperchio; riempimento dopo almeno tre ore mediante calcestruzzo o materiali bituminosi.

#### Indicazioni per la posa del canale grigliato

- realizzare uno scavo di larghezza pari alla misura esterna del canale +8cm e profondità pari all'altezza del canale +8cm (classe di carico A15);
- gettare un sottofondo in cls asciutto dosato a q.li 2.5 di cemento al mc per un'altezza di 8cm;
- posare il canale, inserire le griglie nella loro sede (coprendole con una pellicola in PVC di protezione) ed effettuare il getto di rinfiacco del canale in cls dosato come al precedente punto sino all'altezza del portagriglia (secondo UNI EN 1433:2004); collegare i vari tronchi utilizzando l'apposito incastro maschio/femmina;

raccordare il piano finito del piazzale: se in pietra, calcestruzzo, blocchetti mantenendosi a 1cm sopra il livello di griglia; se in asfalto mantenendosi a 2cm sopra il livello griglia

### **8. Descrizione degli interventi**

Si specifica che la descrizione degli interventi riportata nel seguito riprende e dettaglia quanto rappresentato nelle tavole grafiche e quanto desumibile dalla relazione di calcolo e che l'insieme di tutti i documenti sono parte integrante ed inscindibile del progetto.

#### **8.1. Impianto idricosanitario di adduzione**



Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile da una fonte (acquedotto pubblico) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- rete di distribuzione acqua fredda (AF);
- rete di distribuzione acqua piovana (AP);
- sistema di preparazione e distribuzione dell'acqua calda (AC) e ricircolo (R )

Le reti di distribuzione dell'acqua dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche (UNI 9182 e UNI EN 806-4):

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e rubinetto di scarico (con diametro minimo ½ pollici) ed alla sommità un ammortizzatore del colpo d'ariete collocato in posizione accessibile (entro cassetta collettore);
- la rete di ricircolo deve essere collegata nella parte più alta del circuito per permettere lo sfogo dell'aria;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri ed apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda;
- nella posa entro parti murarie i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al disopra del punto più alto dei tubi di scarico;
- nell'attraversamento del muro di fondazione sarà posato un anello water stop;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza.

Saranno previsti adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica.

Nell'esecuzione dei lavori saranno rispettate le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (UNI 9182, appendice N) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 13 del 9 gennaio 1989 e s.m.i.), inoltre saranno seguite le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Si precisa che nell'esecuzione dell'impianto idrosanitario sono comprese le seguenti lavorazioni: esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti ivi compreso le tracce a muro, fori, la formazione di nicchie e relativi ripristini murari, tutte le opere da idraulico (adduzione e scarico) incluse tutte le provviste ed i mezzi d'opera occorrenti; prove idrauliche prima del ripristino della muratura;

sgombero e trasporto della risulta alle discariche. Al termine dei lavori l'installatore dovrà sottoscrivere nella dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile delle tubazioni ed i risultati delle prove idrauliche di collaudo. Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182. L'impresa fornirà alla D.L. le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti.

Devono essere allestiti i seguenti servizi:

Piano terra palestra:

- n.1 spogliatoio maschile completo di: n.4 docce, n.3 lavabo, n.3 vasi e bagno disabili completo di doccia, lancia di lavaggio;
- n.1 spogliatoio docente maschile completo di: n.1 doccia, n.1 lavabo, n.1 vaso;
- n.1 spogliatoio femminile completo di: n.4 docce, n.3 lavabo, n.3 vasi e bagno disabili completo di doccia, lancia di lavaggio;
- n.1 spogliatoio docente femminile completo di: n.1 doccia, n.1 lavabo, n.1 vaso;
- n.1 infermeria con lavabo di tipo clinico

Piano terra edificio:

- n.1 spogliatoio bar completo di: n.1 doccia, n.1 lavabo, n.1 vaso;
- predisposizione linea AF e AC per bancone bar;
- n.1 spogliatoio personale femminile completo di: n.1 doccia, n.1 lavabo, n.1 vaso;
- n.1 spogliatoio personale maschile completo di: n.1 doccia, n.1 lavabo, n.1 vaso;
- n.1 bagno disabili;
- n.1 servizio docenti completo di: n.2 lavabo e n.2 vasi, lancia di lavaggio;
- n.1 infermeria con lavabo di tipo clinico;
- n.1 laboratorio chimica fisica

Piano primo

- n.1 punto di ristoro

Colonna bagni A

- PT: n. 4 vasi e n.4 lavabo, lancia di lavaggio
- P1:n. 4 vasi e n.4 lavabo, lancia di lavaggio

Colonna bagni B

- PT: n. 4 vasi e n.4 lavabo, lancia di lavaggio
- P1: n. 4 vasi e n.4 lavabo + bagno disabili, lancia di lavaggio
- P2: n. 6 vasi e n.6 lavabo + bagno disabili, lancia di lavaggio

### Rete AF

La rete AF avrà origine dal punto di allaccio al contatore posto sul confine della proprietà lato via Mazzè entro pozzetto ed in adiacenza agli organi di intercettazione dell'impianto antincendio.

La parte interrata sarà realizzata in tubazione PEAD PE80 Pn8 de63 posata, secondo le regole dell'arte, entro scavo a sezione obbligata con larghezza minima sul fondo di 20cm superiore al diametro del tubo che dovrà contenere ad una profondità dal piano campagna finito di 90cm, su letto di sabbia di 10cm e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben

compattato. Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si disporrà sopra di essi uno strato di sabbia non inferiore a 10cm, misurati sulla generatrice superiore del tubo. Il riempimento successivo sarà costituito da materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici. Sarà posto un nastro colorato continuo con l'indicazione del fluido trasportato sulla generatrice superiore della condotta ad una distanza da essa di 30cm, per indicarne la presenza in caso di successivi lavori di scavo.

In corrispondenza dell'attraversamento del muro di fondazione sarà previsto un anello water stop e subito dopo il raccordo metallo plastico, la rete continua all'interno dell'edificio staffata al solaio del piano interrato fino al locale CT dove è prevista la posa del filtro desabbiatore, del preparatore ACS e della sottostazione di recupero acqua piovana AP.

Dal locale centrale termica parte la distribuzione alle utenze che si sviluppa nel sottopiano e nei cavedi tecnici A, B predisposti. Tutta la distribuzione interna all'edificio AF sarà realizzata in tubazione di acciaio zincato coibentata con guaina tipo armaflex con barriera antistillicidio e fasciatura in plastica rigida, fascia identificativa colorata e frecce di flusso. E' compresa la fornitura di tutto il valvolame di intercettazione e dei pezzi speciali necessari alla realizzazione della rete.

#### Rete AC e R

Per la distribuzione dell'acqua calda sanitaria e rete di ricircolo (AC/R) dalla CT saranno realizzate due dorsali in tubazione multistrato metallo-plastica, provvista di strato isolante (6mm) in polietilene espanso a celle chiuse per i fenomeni di condensa corrente a soffitto al piano interrato in adiacenza alla rete AF. La dorsale AC è predisposta per servire tutti gli spogliatoi presenti al PT.

Non è prevista la fornitura di AC ai bagni studenti (colonna A e B).

Per la preparazione dell'acqua calda sarà posato in CT un bollitore da 800litri con doppio serpentino alimentato sia dall'impianto geotermico che dalle caldaie a gas, la temperatura di mandata sarà regolata mediante valvola termostatica a tre vie ed impostata a 40°C come richiesto dalla normativa vigente. E' prevista anche la possibilità di effettuare dei cicli di disinfezione termica ad alta temperatura gestibili mediante orologio e valvole motorizzate a due vie e programmabili dalla centralina elettronica di supervisione impianto presente in CT.

Per i bagni disabili al piano primo e secondo non serviti dall'impianto centralizzato deve essere posato un boiler elettrico da 50litri completo di gruppetto di sicurezza a servizio del lavabo e della doccia.

#### Rete AP

E' prevista la realizzazione di una rete dedicata a servizio di tutte le cassette di scarico WC per il riutilizzo dell'acqua piovana. La tubazione di distribuzione, in acciaio zincato coibentato contro lo stillicidio, avrà origine dalla stazione di pompaggio ubicata in CT e sarà posata in adiacenza alle altre reti sanitarie al piano interrato e nei cavedi tecnici A e B predisposti.

La rete AP sarà alimentata tramite pompa sommersa dalla vasca di recupero interrata nell'area verde davanti all'ingresso bar, servirà un serbatoio polmone da 200 litri da cui attinge la stazione di pompaggio completa di quadro elettrico di alimentazione e regolazione a bordo, 2 pompe centrifughe, pressostati di min e max, vaso di espansione ed accessori di collegamento. Deve essere predisposto un by-pass automatico sulla rete AF proveniente dall'acquedotto pilotato da sonda di minimo livello in vasca (o serbatoio polmone) ed un by-pass manuale di emergenza. La tubazione di adduzione sarà nel tratto interrato in PEAD e nel tratto staffato a solaio del piano interrato in acciaio zincato coibentato.



La distribuzione AF, AC, AP interna ai locali sarà del tipo a collettore in tubazione metallo plastica multistrato idoneo per impianti idrosanitari. L'alimentazione ai singoli apparecchi avrà  $de \geq 20\text{mm}$  ( $de26$  per le docce). Per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria saranno utilizzati tubi di raccordo rigidi o flessibili cromati.

### Apparecchi sanitari

La posizione degli apparecchi segnata sulle tavole grafiche dovrà essere verificata con la Direzione Lavori in fase di esecuzione.

Si evidenzia che:

- le vaschette di cacciata per i servizi studenti colonna A e B saranno installate in bassa posizione a vista all'interno del cavedio tecnico predisposto e lo scarico sarà realizzato mediante comando pneumatico a doppio tasto incassato;
- le vaschette di cacciata per tutti gli altri servizi al piano terra saranno del tipo a vista per bassa posizione con doppio tasto di comando
- i lavabo clinici saranno dotati di miscelatore a leva lunga
- i lavamani degli spogliatoi e dei servizi insegnanti al piano terra avranno miscelatore temporizzato
- i lavamani dei servizi studenti colonna A e B avranno rubinetto temporizzato per sola AF
- in tutti i gruppi di servizi deve essere predisposto un attacco per lavaggio pavimenti ed una piletta di scarico sifonata come riportato sulle tavole grafiche
- una piletta di scarico dovrà inoltre essere prevista nei locali tecnici: centrale termica al piano terra e locale UTA piano copertura

## **8.2. Impianto idricosanitario di scarico**

### Rete di scarico AN

Tutta la rete di scarico all'interno dell'edificio sarà realizzata in tubazione PEAD tipo Geberit-PE a partire dai singoli apparecchi sanitari fino al punto di uscita dal piano interrato.

Dai singoli apparecchi sanitari, saranno realizzati gli scarichi verticali e orizzontali completi di sifone, braghe, curve e pezzi speciali in polietilene duro tipo geberit-pe ad alta resistenza posati nel massetto passa impianti sino alla colonna di scarico più vicina. Le tubazioni, saranno installate in perfetto allineamento con il proprio asse e parallele alle pareti. Gli scarichi interni ai locali avranno pendenza minima pari a 1,5% ed angoli di raccordo di  $45^\circ$ .

Le colonne di scarico saranno posate all'interno dei cavedi A e B predisposti e saranno complete di valvola di ventilazione a membrana, avranno diametro costante e saranno complete di ispezioni, manicotti di dilatazione e di giunzione, collari di fissaggio completi di tasselli.

Anche gli scarichi del piano terreno saranno completi di valvola di ventilazione a membrana inserita a controsoffitto.

Si precisa che gli scarichi dei servizi appartenenti alle colonne A e B al piano terra devono essere collegati al collettore di scarico sub-orizzontale ad una distanza  $>1\text{m}$  dalla base della colonna corrispondente.

Il collettore sub-orizzontale corrente nel piano tecnico avrà pendenza minima di 1.2%, il sistema di posa sarà del tipo con manicotti di dilatazione/punto fisso e braccialetti scorrevoli sia sul ramo principale che sui secondari (passo 6 m). Un manicotto di scorrimento dovrà essere inserito in



corrispondenza del giunto strutturale. E' compresa la fornitura e posa di pezzi speciali, curve, braghe, manicotti di innesto e di dilatazione e quanto altro necessario per la messa in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando tutte le migliori regole dell'arte. Il collettore sarà completo di ispezioni, accessibili e dotate di spazio sufficiente per operare con gli utensili di pulizia, con diametro minimo di 100 mm collocate ogni 15 m di percorso lineare (massimo) sul ramo principale e una ogni diramazione.

La rete di scarico esterna all'edificio da realizzare in tubazione di PVC rigido conforme UNI EN 1401 SN4 de 160-200mm con pendenza 1.2-1.5% avrà origine in corrispondenza dell'uscita dall'edificio fino al pozzo sulla fognatura comunale corrente sotto via Mazzè (denominato P6 sulle tavole comunali).

Le tubazioni saranno posate entro scavo seguendo le indicazioni fornite da I.I.P. e le norme UNI di riferimento, in particolare dovrà essere realizzato uno scavo a sezione obbligata con larghezza minima sul fondo di 20cm superiore al diametro del tubo che dovrà contenere; il fondo dello scavo dovrà essere piano e costituito da materiale uniforme, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo. Le tubazioni saranno posate su di un letto ( $s > 10$  cm) di sabbia o terra vagliata e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato. Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si disporrà sopra di essi da cappa in cls dello spessore minimo di 2cm. Il riempimento successivo sarà costituito da materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici. Sarà posto un nastro colorato continuo con l'indicazione del fluido trasportato sulla generatrice superiore della condotta ad una distanza da essa di 30cm, per indicarne la presenza in caso di successivi lavori di scavo.

Nella zona a verde a lato della palestra (fronte ovest) è prevista la realizzazione in opera di una vasca di compensazione da 20mc in c.a. con pavimento e pareti (fino  $h=70$ cm) rivestite in gres completa di due pozzetti di ispezione (per i particolari costruttivi vedere la tavola strutturale).

In uscita dalla vasca di compensazione la tubazione De160  $i=1.5\%$  andrà al pozzetto d'ispezione sifonato con valvola di ritegno a clapet, ispezionabile attraverso un apposito portello circolare.

Dal pozzetto di consegna la tubazione De200  $i=1.5\%$  attraverserà entro tubo predisposto dal Comune di Chivasso il nuovo raccordo stradale e continuerà sotto area verde fino al pozzo della rete mista comunale denominato P6 presente su via Mazzè.

### **8.3. Ventilazione forzata**

Nei locali ciechi sarà garantito un ricambio d'aria di 5Vol/h, come richiesto dalla norma UNI 10339 corretto dalla UNI TS 11300-1 ( $k=0.6$ ).

In particolare devono essere realizzati i seguenti impianti di estrazione:

- Piano terra: spogliatoio docente maschi  $G=100$ mc/h, spogliatoio docente femmine  $G=180$ mc/h, spogliatoio bar  $G=150$ mc/h, bagno disabili e bagno docenti  $G=220$ mc/h, spogliatoio personale femmine  $G=180$ mc/h;
- Piano primo: ingresso e bagno disabili colonna B  $G=130$ mc/h;
- Piano secondo: bagno disabili colonna B  $G=110$ mc/h

La prevalenza richiesta può essere stimata in 70Pa

Ogni singolo impianto di estrazione sarà composto da valvola di ventilazione in acciaio a coni regolabili posata a controsoffitto, canalizzazioni in lamiera staffata al solaio mediante idonei



staffaggi, ventilatore centrifugo monofase da canale completo di serranda di gravità e variatore di velocità, griglia di espulsione a parete completa di rete antitopo e protezione pioggia

L'accensione del ventilatore sarà regolata mediante orologio programmatore settimanale elettronico posato nel quadro di locale

#### **8.4. Ventilazione meccanica aule**

L'impianto di ventilazione delle aule del tipo a tutt'aria esterna sarà composto da:

- centrale di trattamento aria del tipo recuperatore di calore a pompa di calore elettrica posata nel locale tecnico al piano copertura. Tale unità autonoma sarà completa di proprio quadro elettrico di potenza e regolazione a bordo macchina, un pannello remoto di regolazione sarà posato nel locale CT. Prestazioni richieste  $G=6600\text{mc/h}$ ,  $H=250\text{Pa}$ . La presa aria esterna (con griglia antisabbia) e l'espulsione saranno a bocca libera a bordo macchina in quanto il locale è dotato di opportune aperture sui fronti Nord (espulsione) e Sud (aspirazione). Il collegamento tra canalizzazioni di mandata e ripresa e UTA sarà realizzato mediante giunto elastico antivibrante;
- canalizzazioni rettangolari di mandata e ripresa in lamiera zincata a caldo spessore minimo 8/10mm posate entro cavedio C predisposto (dorsali);
- distribuzione al piano mediante canalizzazioni rettangolari in lamiera zincata a caldo se posata entro controsoffitto, ovvero canalizzazioni circolari tipo spiro system se a vista;
- tutti gli attraversamenti di strutture REI saranno intercettati da serrande tagliafuoco complete di magneti di sgancio e motorino per il riarmo della pala. Si precisa che il funzionamento delle serrande tagliafuoco potrà essere automatico mediante disgiuntore di temperatura tarato a  $72^\circ\text{C}$  ovvero regolato dalla centrale di rivelazione incendi. (Per i particolari si rimanda al progetto impianti elettrici e speciali);
- in corrispondenza degli ingressi ed uscite dalle aule devono essere montati dei silenziatori da canale;
- per la distribuzione aria in ambiente è prevista la posa di due punti di mandata mediante bocchette a soffitto con alette regolabili ed un punto di ripresa (griglia a maglia quadra) contrapposto sempre a soffitto;
- tutte le curve saranno ad ampio raggio:  $R/W=0.75$  ed angolo di  $90^\circ$ ;
- tutte le derivazioni ai piani e gli stacchi ai locali saranno realizzati con pezzi speciali con invito e non ad angolo retto;
- tutti i cambi di sezione saranno realizzati con elementi con angolo  $10^\circ$  e non ad angolo retto;
- tutte le giunzioni saranno a tenuta ottenuta preferibilmente mediante guarnizioni in gomma EPDM;
- le giunzioni saranno flangiate;
- per la sospensione delle canalizzazioni saranno utilizzati tiranti di sostegno in barra zincata a caldo filettata (o corde d'acciaio) e squadrette o collari in lamiera. Tutti i sostegni dovranno essere posti ad angolo retto rispetto all'asse della condotta ed in coppia ai lati della condotta e saranno fissati alla struttura dell'edificio mediante tasselli. L'interasse degli staffaggi non dovrà essere superiore ai 3 m.
- in corrispondenza dei giunti strutturali dell'edificio saranno posati giunti elastici di dilatazione
- il collegamento delle tubazioni alla unità di trattamento aria sarà realizzata mediante giunti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni/rumori



La temperatura di mandata sarà regolata in funzione della temperatura ambiente, comunque il funzionamento sarà del tipo con aria neutra (T non maggiore di 24°C).

Tutti gli attraversamenti corridoio-aula avverranno in controsoffitto e dovranno essere chiusi mediante schiuma o altro materiale idoneo per evitare ponti acustici.

Si precisa che l'alimentazione della UTA sarà derivata da quadro elettrico dedicato completo di bobina di sgancio collegata alla centrale di rivelazione incendi ed al pulsante di sgancio generale posto in guardiola o in altro locale presidiato.

E' onere dell'appaltatore la verifica del dimensionamento delle canalizzazioni e dei pezzi speciali e la consegna insieme alla campionatura dei materiali dei disegni costruttivi per approvazione. Per la verifica deve essere considerata una velocità dell'aria all'interno dei condotti non maggiore di 7m/s nei cavedi, 4.5m/s per la distribuzione al piano e 3m/s per la distribuzione nei locali.

#### **8.5. Trincee drenanti e vasca di recupero acque meteoriche**

E' prevista la realizzazione di due trincee drenanti la prima per la raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dalle aree esterne pavimentate (campo da calcio, percorso carrabile) e dal parcheggio interno (ingresso Nord); la seconda per la raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dal tetto giardino e dal troppopieno della vasca di raccolta (coperture fronte Sud)

Il sistema previsto sarà composto da:

- caditoie stradali e canalette carrabili complete di griglie in ghisa sferoidale ad alta resistenza classe D400 per l'intercettazione dell'acqua;
- pluviali in lamiera zincata (P1-P7) diam 110mm (tetto giardino e camminamento copertura) completi di piedi in ghisa e di pozzetto con ispezione alla base;
- tubazione PVC rigido per fognatura tipo SN4 posata con pendenza minima 1% entro scavo seguendo le indicazioni fornite da I.I.P. e le norme UNI di riferimento, in particolare dovrà essere realizzato uno scavo a sezione obbligata con larghezza minima sul fondo di 20cm superiore al diametro del tubo che dovrà contenere; il fondo dello scavo dovrà essere piano e costituito da materiale uniforme, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo. Le tubazioni saranno posate su di un letto ( $s > 10$  cm) di sabbia o terra vagliata e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato. Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si disporrà sopra di essi da cappa in cls dello spessore minimo di 2cm. Il riempimento successivo sarà costituito da materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici. Sarà posto un nastro colorato continuo con l'indicazione del fluido trasportato sulla generatrice superiore della condotta ad una distanza da essa di 30cm, per indicarne la presenza in caso di successivi lavori di scavo;
- pozzetti con elemento di ispezione (I1-I4) con apertura ovale previsti ogni 30m di rete;
- pozzo separatore fanghi e oli coalescente a monte della trincea;
- trincea drenante completa di troppopieno realizzata mediante moduli plastici realizzati in polipropilene a forma di parallelepipedo, da interrarsi previo rivestimento con foglio di materiale geosintetico, che consente la dispersione dell'acqua evitando l'intasamento delle maglie plastiche (trincea Nord e trincea Sud)



E' prevista la realizzazione di un impianto di raccolta acqua piovana a servizio delle cassette di scarico dei wc e dell'impianto di irrigazione aree verdi esterne e tetto giardino.

Il sistema previsto sarà composto da:

- pluviali in lamiera zincata (P1-P22) diam 120mm (copertura fronti sud, est e ovest e palestra) completi di piede in ghisa e di pozzetto con ispezione alla base;
- tubazione PVC rigido per fognatura tipo SN4 posata con pendenza minima 1% entro scavo seguendo le indicazioni fornite da I.I.P. e le norme UNI di riferimento, in particolare dovrà essere realizzato uno scavo a sezione obbligata con larghezza minima sul fondo di 20cm superiore al diametro del tubo che dovrà contenere; il fondo dello scavo dovrà essere piano e costituito da materiale uniforme, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo. Le tubazioni saranno posate su di un letto ( $s > 10$  cm) di sabbia o terra vagliata e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato. Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si disporrà sopra di essi da cappa in cls dello spessore minimo di 2cm. Il riempimento successivo sarà costituito da materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con macchine leggere vibrocompattatrici. Sarà posto un nastro colorato continuo con l'indicazione del fluido trasportato sulla generatrice superiore della condotta ad una distanza da essa di 30cm, per indicarne la presenza in caso di successivi lavori di scavo;
- pozzetti con elemento di ispezione (I1-I6) con apertura ovale previsti ogni 30m di rete;
- pozzo con filtro autopulente;
- accumulo di 140mc per lo stoccaggio dell'acqua da predisporre nella zona antistante l'ingresso bar (fronte SUD) costituito da moduli plastici realizzati in polipropilene a forma di parallelepipedo, da interrarsi previo rivestimento con foglio di materiale geosintetico, telo impermeabile e secondo foglio in materiale geosintetico che garantisce la tenuta della vasca. La vasca sarà completa di tubazione troppopieno da collegare alla vicina trincea drenante (trincea sud).

Le fasi di posa delle trincee e della vasca comprenderanno le seguenti azioni:

- esecuzione dello scavo a pareti verticali;
- posa del geotessuto e/o degli strati impermeabili;
- posa e collegamento dei moduli e dei relativi pozzetti quadro control disposti perfettamente orizzontali e allineati con le tubazioni di ingresso, uscita e troppopieno;
- realizzazione dei collegamenti idraulici tra i serbatoi in riempimento e aspirazione;
- collegamento del troppopieno;
- chiusura dello strato impermeabile sulla vasca
- rinfiacco dello scavo con materiale di risulta privo di sassi e detriti, compattando spessori di 30cm di materiale alla volta, fino al livello del piano di campagna (l'ultimo strato potrà essere di terreno vegetale)

Sono inoltre compresi gli oneri per il collegamento idraulico ed elettrico della pompa sommersa alla centralina AP ubicata in CT.

Si precisa che le quote indicate sulle tavole di progetto (riferite al piano pavimento finito) dovranno essere verificate in corso d'opera.



## 8.6. Impianto idrico antincendio

L'impianto idrico antincendio è stato progettato seguendo le prescrizioni contenute nel DM 26/08/1992 – Norme di prevenzioni incendi per l'edilizia scolastica – considerando che la scuola è composta da un unico comparto antincendio di superficie inferiore a 6000mq e seguendo le indicazioni contenute nel D.M. 12/04/1996 “Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”.

L'impianto idrico antincendio previsto dovrà servire 13 idranti UNI 45 ubicati all'interno dell'edificio e sarà alimentato da una tubazione interrata in PEAD PN16 (SDR 7.4), de125mm ( $\phi$  4”) completa di tubo camicia di estensione pari a circa 50m, con origine dalla tubazione DN200 dell'acquedotto esistente su via Mazzè.

Tale linea sarà posata ad una profondità di circa 90cm dal piano campagna finito in adiacenza alla rete AF seguendo le indicazioni fornite da I.I.P. e le norme UNI di riferimento più volte richiamate. Nel pozzetto ubicato in prossimità del confine di proprietà saranno posati gli organi di intercettazione: valvola a sfera di intercettazione bloccata in posizione aperta e di valvola di non ritorno del tipo a clapet, entrambe PN 16.

In corrispondenza dell'ingresso dell'edificio dovrà essere predisposto un collare water stop e a valle il raccordo metallo plastico. All'interno dell'edificio sarà realizzato al piano interrato un anello in acciaio mannesmann nero coibentato con coppelle di lana di vetro e cavo scaldante, finitura in plastica rigida. Dall'anello si deriveranno due colonne montanti posate nei cavedi tecnici A e B e le alimentazioni dirette agli idranti del piano terra, nonché le due derivazioni agli attacchi autopompa posti sul fronte nord e sud entro cassetta in posizione facilmente raggiungibile e segnalata da apposito cartello.

Tutti gli attraversamenti di solai o muri saranno realizzati in controtubo sigillato.

I tratti di tubazione a vista o entro controsoffitto dovranno essere verniciati rosso RAL 3000, i tratti coibentati dovranno essere segnalati con opportuni nastri adesivi e frecce di flusso.

L'impianto antincendio sarà completato dalla posa di estintori a polvere per fuochi tipo ABC nella quantità minima di uno ogni 200mq di superficie e nei locali a maggior rischio e di estintori a CO2 da collocare nei locali con apparecchiature elettriche. Tutti i componenti dell'impianto antincendio da fornire saranno facilmente accessibili, ben visibili e dotati di cartello numerato di segnalazione. Si precisa che la fornitura degli estintori sarà a carico del servizio Provveditorato della Provincia di Torino e che l'impresa avrà l'onere relativo alla sola posa.

Di seguito si riportano altri interventi relativi alla protezione antincendio dell'edificio:

Il locale centrale termica, ubicato all'interno dell'edificio, sarà realizzato nel rispetto del DM 12/04/96 ed in particolare sarà separato dal resto dell'edificio mediante strutture R/REI120, l'accesso avverrà direttamente dall'esterno attraverso una porta metallica munita di congegno di autochiusura con senso di apertura verso l'esterno, sulla parete esposta verso l'esterno (di estensione superiore al 20% del perimetro del locale) sarà inserito a filo soffitto un serramento grigliato di aerazione permanente di dim 50x370cm (nette).

A protezione dell'impianto gas sarà posato un rivelatore fughe gas gestito da centralina, interfacciata con l'impianto di rivelazione dell'edificio, collegato ad una elettrovalvola di



intercettazione generale della mandata gas di tipo normalmente chiusa a riarmo manuale da installare all'esterno del locale in posizione ben visibile e facilmente accessibile. A monte dell'elettrovalvola sarà installata una valvola di intercettazione manuale gas di emergenza, una seconda valvola di intercettazione manuale sarà installata all'interno del locale in posizione facilmente accessibile a monte delle utenze. Sarà realizzato un impianto elettrico di centrale, conforme alle norme UNI CEI vigenti, completo di interruttore elettrico generale, quadro di centrale (potenza e ausiliari), illuminazione normale e di emergenza, i cavi saranno posati entro canalina metallica o tubo a vista. Sulla porta d'accesso ed in corrispondenza delle apparecchiature specifiche (quadro elettrico, interruttore elettrico generale, estintore, intercettazione gas) sarà posata tutta la cartellonistica di sicurezza prevista dalla normativa vigente. In apposita cassetta sarà inoltre contenuto il libretto di centrale termica.

Il filtro della scala a prova di fumo B sarà completo di canna di ventilazione certificata REI 120 con apertura pari a 1mq sfociante per 1m oltre la copertura.

La scala protetta A sarà completa di serramento motorizzato (apertura netta 1mq) collegato all'impianto di rivelazione antincendio come meglio specificato nel capitolato impianti elettrici e speciali.

## **8.7. Impianto termico**

E' prevista la realizzazione di un sistema edificio-impianto ad elevato rendimento energetico, con involucro ad alte prestazioni termiche integrato ad un terminale di riscaldamento a bassa temperatura di esercizio del tipo a pavimento radiante e generatori di calore ad alta efficienza del tipo a condensazione con bruciatore modulante e pompa di calore geotermica.

### **8.7.1. Centrale termica**

Per la generazione del calore saranno posati:

- gruppo termico a gas metano del tipo modulare costituito da due caldaie murali a condensazione da P=42.2kW con bruciatore modulante a basse emissioni completo di scarico fumi in copertura. Si precisa che nella scelta della posizione di installazione del gruppo dovrà essere rispettata la distanza di 10m del terminale di scarico fumi dalle parti di edificio a maggiore altezza (palestra e scala A);
- gruppo termico a pompa di calore geotermica costituito da due unità da 30kW l'una complete di serbatoio inerziale da 1500litri;
- serbatoio per la preparazione dell'ACS da 750litri

La gestione dell'accensione dei generatori (funzionamento bivalente parallelo con precedenza sulle pompe di calore) sarà compito di una centralina climatica completa di sonda esterna della temperatura, questa stessa centralina gestirà il circuito ACS e ricircolo, i circuiti secondari AT e BT ed i circuiti di mandata (temperatura di mandata a punto fisso compensato in funzione della temperatura di ritorno del fluido vettore).

Ogni singolo gruppo termico (pompa di calore o generatore a gas) sarà fornito di propria centralina climatica per la gestione della cascata dei moduli e dei circuiti primari e sorgente.

Le sonde di temperatura esterna saranno installate sul fronte Nord dell'edificio a 2.5m di altezza da terra e lontano da eventuali fonti di calore.

Tutti i componenti di centrale dovranno essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

Saranno realizzate le linee di raccolta dei drenaggi delle apparecchiature e delle valvole di sicurezza; i drenaggi saranno collegati alla rete di raccolta e smaltimento acque nere corrente al piano interrato.

Si precisa che il montaggio, installazione, configurazione e prima messa in esercizio dell'impianto pompe di calore devono essere eseguiti da personale tecnico specializzato nel pieno rispetto delle istruzioni di uso e installazione.

#### Opere accessorie alla centrale termica

Sarà onere dell'appalto la fornitura dei materiali e la realizzazione degli impianti elettrici relativi agli impianti termici precedentemente descritti, secondo le seguenti indicazioni:

- messa in opera della regolazione dell'impianto (collegamento sonde, pressostati, termostati, valvole deviatrici, valvole motorizzate a 2 vie, bruciatori, pompe di calore, ecc...) compreso l'allacciamento elettrico delle pompe di circolazione con l'installazione dei relativi circuiti di comando e protezione (eventuali) sul quadro di centrale termica;
- posa delle linee di collegamento tra il quadro ed i componenti entro canaline e tubazioni da predisporre;
- realizzazione impianto di illuminazione di servizio e di emergenza;
- posa di interruttore elettrico generale di tipo incassato entro apposita scatola all'esterno del locale centrale termica in posizione ben visibile e facilmente raggiungibile segnalata da cartello;
- realizzazione di quadro elettrico di centrale termica
- realizzazione del quadro elettrico di UTA

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI.

#### **8.7.2. Rete di tubazioni di distribuzione**

Comprende:

- le tubazioni della Centrale Termica;
- le dorsali principali orizzontali e verticali;
- le dorsali al piano;
- gli allacciamenti ai collettori;

I circuiti riscaldamento in centrale termica saranno realizzati in tubazioni in acciaio nero serie media complete di trattamento antiruggine e coibentazione secondo le prescrizioni del DPR412/93 e smi con guaina in polimero espanso a celle chiuse (tipo armafex) e fasciatura finale in plastica rigida (tipo isogenopax).

Le tubazioni di mandata/ritorno dei due generatori a gas saranno convogliate in un collettore di allacciamento e da questo in un separatore idraulico compresi nella fornitura dei generatori. Il circuito primario sarà completo di tutta la strumentazione di sicurezza, protezione e controllo prevista dalla normativa vigente (raccolta R/2009) e di una sonda di massima temperatura, i due



generatori funzioneranno con una logica di cascata. Il separatore idraulico sarà collegato ai collettori di mandata/ritorno impianto alta temperatura AT, dai quali saranno derivati n.2 circuiti: ACS e riscaldamento BT con valvola termostatica.

Le tubazioni di mandata/ritorno delle due pompe di calore saranno convogliate in un collettore di allacciamento e da questo al serbatoio inerziale. Il circuito primario sarà completo di tutta la strumentazione di sicurezza, protezione e controllo prevista dalla normativa vigente (raccolta R/2009), le due pompe di calore funzioneranno con una logica di cascata. Sul circuito primario sarà inoltre posata una valvola deviatrice a tre vie per il circuito ACS. Dal serbatoio inerziale partiranno le tubazioni di mandata ritorno ai collettori di distribuzione BT.

Dai collettori di mandata ritorno distribuzione BT saranno derivati i seguenti circuiti:

- circuito 1: riscaldamento palestra;
- circuito 2: riscaldamento edificio corridoi;
- circuito 3: riscaldamento edificio locali Nord;
- circuito 4: riscaldamento edificio locali Sud;
- circuito 5: riscaldamento edificio locali Est;
- circuito 6: riscaldamento edificio locali Ovest;

Tutti i circuiti di centrale saranno dotati di circolatori a rotore bagnato del tipo elettronico con inverter a basso consumo energetico certificato e saranno completi di vaso di espansione a membrana a carica d'azoto, valvole di intercettazione e non ritorno, sonda di temperatura sul ritorno, termostato di sicurezza sulla mandata e quanto altro necessario per fornire gli impianti completi e funzionanti in ogni loro parte.

Per la preparazione dell'acqua calda sanitaria sarà installato n.1 bollitore da 750l con doppia alimentazione dal circuito pompe di calore e tradizionale, la temperatura di accumulo sarà mantenuta a 55°C, mentre la temperatura di mandata ACS sarà di 40°C mediante miscelatore termostatico. E' prevista la possibilità di gestire cicli di disinfezione termica mediante:

- elettrovalvole a due vie di by-pass;
- regolatore con orologio;
- sonda T mandata;
- sonda T ritorno;

Il circuito ACS sarà completo di rete di ricircolo. Le tubazioni del circuito ACS e ricircolo saranno in multistrato coibentate.

Le reti di distribuzione orizzontale, al di fuori della CT, saranno posate a vista al piano interrato, le montanti nei cavedi A, B, C predisposti ed avranno opportuna pendenza per permetterne lo scarico. Tutte le montanti saranno dotate di saracinesca di intercettazione con rubinetto di scarico alla base. Valvole di sfogo aria manuale saranno previste nei punti alti dei circuiti.

I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) dovranno essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione. I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali, dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti e saranno completi di coppelle per consentire lo scorrimento delle tubazioni (compensazione delle dilatazioni termiche) e di punti fissi.

La distribuzione ai piani primo e secondo sarà realizzata all'interno del massetto passa impianti a partire dallo stacco in corrispondenza del cavedio ai collettori dei singoli locali in tubazione di

acciaio nero o metallo plastica multistrato coibentata. La distribuzione per il piano terra sarà posata a vista al piano interrato.

I collettori dell'impianto radiante a pavimento saranno posati all'esterno delle aule nelle apposite contropareti e saranno ispezionabili. I collettori saranno completi di valvole a sfera di intercettazione, gruppo di testa con rubinetto di carico/scarico, by-pass differenziale, comando elettrotermico sul ritorno e valvole di bilanciamento del flusso sulla mandata. E' previsto il collegamento del termostato ambiente ai relativi circuiti impianto pavimento (alimentazione 220V).

La velocità dell'acqua nei tubi sarà contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità. Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza dovrà assicurare, il sicuro sfogo dell'aria. Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

Terminata la posa, le tubazioni saranno lavate e saranno eseguite ed accompagnate da verbale la prova di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti (acqua).

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

Tutti i componenti degli impianti di riscaldamento dovranno essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti. I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'INAIL (ex ISPEL) o dal Ministero degli Interni o la marcatura CE.

#### Trattamento chimico acqua riscaldamento

Sulla tubazione di carico dell'impianto, sarà montato, come previsto dalla norma UNI 8065 un sistema per il trattamento chimico dell'acqua del circuito di riscaldamento completo di:

- pompa dosatrice con centralina contaimpulsi per i prodotti filmanti e anticorrosivi;
- valvole di by-pass;
- rubinetti per prese campioni;
- accessori per il montaggio;
- libretto di uso e manutenzione

### **8.7.3. Terminali di impianto**

Tutto l'edificio sarà dotato di terminali di riscaldamento di tipo radiante a pavimento. Si ricorda che è a carico della ditta Appaltatrice, la verifica del dimensionamento dei circuiti (a norma UNI EN 1264) in funzione del sistema proposto e la consegna dei disegni costruttivi per accettazione alla DL.

La regolazione della temperatura ambiente (tranne che per i corridoi, ove non è prevista) tenendo conto dell'inerzia termica dell'edificio sarà ottenuta mediante termostato ambiente agente sui comandi elettrotermici dei collettori. Un ulteriore contributo, nelle aule, sarà dato dall'impianto di ventilazione meccanica.



Si precisa che i circuiti del pavimento radiante dovranno comunque essere realizzati con un salto termico massimo  $A/R=5^{\circ}\text{C}$  e dovranno garantire una temperatura superficiale non superiore a  $26^{\circ}\text{C}$  ( $29^{\circ}\text{C}$  nei bagni). La temperatura massima di mandata prevista per i circuiti a bassa T è di  $40^{\circ}\text{C}$

#### **8.7.4. Rete gas**

A servizio della centrale termica saranno realizzati gli allacciamenti alle reti comunali di adduzione gas e acqua comprensivi delle eventuali nicchie di alloggiamento dei contatori secondo le prescrizioni fornite dagli Enti distributori.

Il contatore gas sarà ubicato entro apposita cassetta metallica con sportello aerato chiuso a chiave entro nicchia predisposta sulla recinzione lungo via Mazzè. Il collegamento al contatore dovrà essere effettuato secondo le indicazioni della norma UNI 7129 e dell'ente distributore in particolare saranno posate a valle del misuratore una valvola a sfera di intercettazione ed una presa di pressione con tappo.

La rete gas nella parte interrata sarà realizzata in tubazione PEAD, PE80 SDR11, nella parte fuori terra, in conformità alla UNI 7129 in acciaio mannesmann zincato verniciata con smalto intumescente di colore giallo. Le tubazioni interrate saranno posate su letto di sabbia dello spessore minimo di 10cm e ricoperte con sabbia per altri 10cm, saranno inoltre complete di nastro segnalatore a 30cm dal piano campagna finito. La tubazione sarà completa di raccordo metallo plastico in ingresso nell'intercapedine (attraversamento muro di fondazione) e di giunto dielettrico in uscita dal marciapiede prima dell'ingresso nella CT. Si precisa che l'attraversamento dell'intercapedine, ispezionabile dal piano interrato dell'edificio, sarà effettuato entro controtubo metallico sigillato con malta di cemento nella parte interna, così come l'ingresso nella CT; nell'attraversamento la tubazione del gas non dovrà presentare giunzioni o saldature.

Le tubazioni a vista saranno montate con opportuni staffaggi a parete/soffitto. Il percorso delle tubazioni sarà il più possibile lineare compatibilmente con i vincoli architettonici e non dovrà essere interferente con gli altri impianti, in particolare con l'impianto elettrico. In centrale termica fra le condotte del gas ed i tubi di altri servizi sarà adottata una distanza minima di 10cm (DM 12/04/1996).

#### **8.7.5. Campo sonde geotermiche**

A servizio delle pompe di calore si prevede la realizzazione di 12 sonde geotermiche verticali a doppia U più tubo di iniezione da 100m con resa del terreno presunta di 50W/m.

L'effettivo numero di sonde e la profondità di perforazione saranno da verificare, a cura dell'impresa installatrice, in corso d'opera con la posa di una sonda pilota collegata a PdC per l'effettuazione del ground response test (GRT) di durata non inferiore a 50ore e della simulazione dell'impovertimento del terreno nell'arco di 50anni. Si precisa che l'elaborazione dei dati dovrà essere effettuata sulla base di quanto definito dalla letteratura scientifica internazionale (teoria della sorgente lineare, o metodi ritenuti equivalenti) e che il GRT dovrà fornire i dati relativi a: resistenza termica dello scambiatore geotermico, conduttività termica media del sottosuolo, temperatura media del sottosuolo indisturbato.

Di preferenza la tecnica di perforazione da adottare sarà a rotazione ad acqua, comunque a scelta dalla ditta specializzata in perforazioni geotermiche.

Il campo sonde, ubicato sul fronte nord (sotto la pista 100m) sarà suddiviso su tre collettori 4+4, posti in pozzetto, baricentrici rispetto alle rispettive sonde per limitare le perdite di carico. I



collettori saranno collegati alla CT mediante dorsale A/R in PEAD o PE-Xa precoibentato specifico per uso geotermico. I tratti di tubazione sub orizzontali dai pozzi collettore alla centrale termica saranno posati su letto di sabbia ed adeguatamente segnalati con nastro colorato.

Si precisa che ogni singola sonda dovrà essere dotata di propria saracinesca di mandata/ritorno; l'impianto deve essere dotato di valvola di sicurezza (tarata in modo da evitare sul piede di sonda, la pressione superiore a quella nominale di esercizio) ubicata in centrale termica; su ogni sonda devono essere presenti valvole di bilanciamento; sul circuito sonde deve essere montato un flussostato che interrompa la circolazione del fluido nelle sonde in presenza di anomalie quali calo di pressione; sui collettori di campo saranno inoltre presenti termometri e manometri.

Il diametro di perforazione dovrà consentire un'agevole discesa delle tubazioni di circolazione e di iniezione dei prodotti cementanti, nonché la risalita degli stessi prodotti senza rischi di ostruzione o intasamento. Lo spessore utile dell'intercapedine, oltre la somma dei diametri dei tubi discesi, non sarà inferiore a mm 30.

La Direzione Lavori assisterà alle operazioni di cementazione accertando che il cemento, in risalita dal fondo, raggiunga la superficie. In caso contrario dichiarerà “negativa” la verifica. Ordinerà l'estrazione della sonda e la chiusura del foro con la migliore procedura possibile.

Al termine dei lavori, prima della messa in funzione, l'intero impianto dovrà essere collaudato con prove di tenuta e di flusso. La prova di tenuta di ciascuna sonda sarà svolta utilizzando acqua potabile, per una durata non inferiore a due ore, la pressione di prova sarà 1.5 volte quella di esercizio dell'impianto e comunque non superiore a 5bar (in ogni caso la pressione al piede della sonda non deve superare la pressione nominale della sonda stessa). Un manometro registratore, attivo per non meno di 2 ore, certificherà la tenuta idraulica ove la pressione non scenda oltre i 0.5bar. Sul circuito delle sonde, a protezione della tubazione sarà installata una valvola idraulica di massima pressione tarata ad un valore non superiore alla pressione nominale del tubo, dedotta del carico idrostatico al fondo della sonda.

Al fine di valutare eventuali ovalizzazioni o schiacciamenti che la sonda possa aver subito durante il trasporto o l'installazione, su ciascuna sonda dovrà essere eseguita una prova di flusso dinamica consistente nella misura della perdita di carico rilevata ai capi della sonda con portate diverse.

Si richiede la specializzazione e la certificazione in campo geotermico della ditta esecutrice delle perforazioni, in particolare l'impresa esecutrice delle perforazioni dovrà tra l'altro: verificare la necessità di autorizzazioni/comunicazioni dell'inizio della perforazione; verificare la fattibilità delle perforazioni in funzione del dimensionamento delle sonde verticali; alla fine della perforazione, procedere con il riempimento immediato e completo eseguito, a partire dal fondo della sonda con una miscela di bentonite e cemento ad alta efficienza energetica; eseguire test di pressione e portata della sonda verticale secondo le norme stabilite; eliminare in maniera conforme il fango della perforazione; garantire la protezione dell'ambiente e delle acque sotterranee.

Si precisa che i materiali di risulta delle perforazioni dovranno essere correttamente allontanati dal cantiere con le modalità previste dal DLgs 152/06: come rifiuto con attribuzione di specifico codice CER previa caratterizzazione analitica e avvio a smaltimento/recupero presso idoneo impianto; ovvero come terre e rocce da scavo a seguito della predisposizione di un progetto di riutilizzo ai sensi degli artt 185 e 186.

#### **8.8. Opere di assistenza agli impianti.**

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato, nicchie di alloggiamento, ispezioni, ripristini, tinteggiature, ponteggi di servizio interni ed esterni, ecc;
- fornitura e posa di pozzetti in cls con chiusini in ghisa lamellare pedonabili e carrabili;
- muratura di scatole, cassette, sportelli;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- la protezione in corso d'opera con malta cementizia di tutte le tubazioni di nuova realizzazione correnti a pavimento;
- la fornitura e posa di targhette indicatrici sui circuiti realizzati;
- la fornitura e posa di frecce di flusso;
- i gruppi di sfogo aria e scarico reti;
- il ripristino e la sigillatura delle strutture attraversate dagli impianti con materiale avente caratteristiche di resistenza al fuoco uguale a quelle della struttura attraversata;
- gli staffaggi e le incastellature di sostegno;
- tutti gli interventi e opere provvisori necessari per consentire l'effettuazione delle lavorazioni previste in condizione di massima sicurezza, nel pieno rispetto di tutte le normative vigenti in materia di prevenzione infortuni, igiene e sicurezza sul lavoro;
- le prove funzionali in corso d'opera ed all'atto della messa in funzione degli impianti per garantire il perfetto funzionamento dei medesimi senza inconvenienti e perdite;
- l'assistenza ed i materiali necessari per i collaudi, parziali e finali degli impianti;
- la consegna di manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature fornite, di monografie e l'addestramento del personale addetto alla conduzione degli impianti;
- la pulizia delle aree di cantiere interessate dagli interventi



## SOMMARIO

<b>1. OBBLIGHI SPECIFICI</b>	<b>2</b>
<b>2. REDAZIONE SCHEMI E DISEGNI DEGLI IMPIANTI</b>	<b>2</b>
<b>3. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ</b>	<b>3</b>
<b>4. GARANZIA SULLE FORNITURE E SUI LAVORI ESEGUITI</b>	<b>3</b>
<b>5. PRESCRIZIONI GENERALI</b>	<b>3</b>
<b>6. QUALITÀ, PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE</b>	<b>4</b>
<b>7. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE</b>	<b>6</b>
<b>7.1. Tubazioni</b>	<b>6</b>
7.1.1. Indicazioni per la posa interrata delle tubazioni plastiche di trasporto gas/acqua (condotte in pressione)	8
7.1.2. Indicazioni per la posa interrata delle tubazioni di scarico (condotte a gravità)	11
7.1.3. Segnalazione delle condotte interrate	12
<b>7.2. Pozzetti e dispositivi di chiusura</b>	<b>12</b>
<b>7.3. Staffaggi delle tubazioni</b>	<b>14</b>
<b>7.4. Indicazioni per l'esecuzione delle saldature di tubazioni e flange in acciaio</b>	<b>16</b>
<b>7.5. Verniciatura e fascette</b>	<b>16</b>
<b>7.6. Coibentazione per tubazioni e finitura delle reti</b>	<b>17</b>
<b>7.7. Valvolame e dispositivi di protezione e controllo</b>	<b>18</b>
<b>7.8. Circolatori</b>	<b>23</b>
<b>7.9. Elementi per la regolazione della temperatura ambiente</b>	<b>24</b>
<b>7.10. Componenti impianto di riscaldamento</b>	<b>26</b>
<b>7.11. Componenti impianto idrico sanitario</b>	<b>30</b>
<b>7.12. Componenti impianto ventilazione meccanica controllata aule</b>	<b>37</b>
<b>7.13. Componenti impianto estrazione forzata</b>	<b>41</b>
	67



---

<b>7.14.</b>	<b>Dispositivi di protezione antincendio</b>	<b>42</b>
<b>7.15.</b>	<b>Componenti impianto recupero acqua piovana</b>	<b>44</b>
<b>7.16.</b>	<b>Trincee drenanti</b>	<b>45</b>
<b>7.17.</b>	<b>Componenti impianto geotermico</b>	<b>46</b>
<b>7.18.</b>	<b>Componenti reti esterne</b>	<b>49</b>
<b>8.</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</b>	<b>50</b>
<b>8.1.</b>	<b>Impianto idricosanitario di adduzione</b>	<b>50</b>
<b>8.2.</b>	<b>Impianto idricosanitario di scarico</b>	<b>54</b>
<b>8.3.</b>	<b>Ventilazione forzata</b>	<b>55</b>
<b>8.4.</b>	<b>Ventilazione meccanica aule</b>	<b>56</b>
<b>8.5.</b>	<b>Trincee drenanti e vasca di recupero acque meteoriche</b>	<b>57</b>
<b>8.6.</b>	<b>Impianto idrico antincendio</b>	<b>59</b>
<b>8.7.</b>	<b>Impianto termico</b>	<b>60</b>
8.7.1.	Centrale termica	60
8.7.2.	Rete di tubazioni di distribuzione	61
8.7.3.	Terminali di impianto	63
8.7.4.	Rete gas	64
8.7.5.	Campo sonde geotermiche	64
<b>8.8.</b>	<b>Opere di assistenza agli impianti.</b>	<b>65</b>