



COMUNE DI PADOVA

Settore Lavori Pubblici

Servizio Impianti Sportivi

PROGETTO ESECUTIVO

RISTRUTTURAZIONE SPOGLIATOI ALTICHIERO VIA QUERINI E CAMINESE VIA LISBONA

Progetto: LLPP EDP 2017/108

Nome file: APPR_35_IT.R03

Data: 10/11/2018

Oggetto elaborato:

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO -
NORME TECNICHE**

Sigla elaborato:

IT.R03

Project Manager:

IPT Project S.r.l. - Ing. Davide Ferro

Progettazione strutture:

Studio 5 S.r.l. - Ing. Igor Ivancic

Progettazione opere edili:

IPT Project S.r.l. - Geom. Marco Riolfo

Progettazione impianti termoidraulici:

Studio tecnico Tramarin - Per.ind. Stefano Tramarin

Progettazione impianti elettrici:

ISA S.r.l. - Per.ind. Luca Galante

Capo settore:

Ing. Massimo Benvenuti

Responsabile per gli Impianti Sportivi:

Ing. Claudio Rossi

RUP:

Arch. Stefano Benvegnù

A.	Oggetto dell'appalto e designazione delle opere.....	3
A.1	Oggetto dell'appalto	3
B.	Descrizione dei lavori.....	4
B.1	Elenco elaborati di progetto.....	4
B.2	Qualità e provenienza dei materiali	4
B.3	Buone regole dell'arte	5
B.4	Elenco lavori	5
B.5	Parti di impianto non soggette a modifica	6
C.	Ordine dei lavori	7
C.1	Coordinamento dei lavori e del cantiere.....	7
C.2	Obblighi ed oneri generali e speciali a carico della Ditta assuntrice	7
C.3	Garanzia degli impianti.....	8
D.	APPARECCHIATURE E COMPONENTI	9
D.1	Caldaia a basamento a condensazione	9
D.2	Apparecchiature di controllo e sicurezza	9
D.3	Canna fumaria	11
D.4	Separatori d'aria e di impurità'	11
	D.4.1 Separatore d'aria	11
	D.4.2 Separatore d'impurità'	11
D.5	Elettropompe	12
	D.5.1 Elettropompa centrifuga singola in linea	12
	D.5.2 Circolatore	13
D.6	Tubazioni	14
	D.6.1 Tubazioni in polietilene preisolate per posa interrata	14
	D.6.2 Tubazioni in acciaio nero uni en 10220 ss	14
	D.6.3 Tubazioni in acciaio zincato uni 10255 ss serie media	15
	D.6.4 Separatore idraulico	15
D.7	Valvole	16
	D.7.1 Prescrizioni generali	16
	D.7.2 Valvole d'intercettazione per fluidi a bassa temperatura (<100°C)	16
	D.7.3 Valvole di ritegno	17
	D.7.4 Valvole di taratura	17
D.8	Isolamenti termici e finiture	19
	D.8.1 Premessa	19
	D.8.2 Isolamento tubazioni	19
	D.8.3 Isolamento di elettropompe, valvole, dilatatori e filtri	19
	D.8.4 Isolamento di serbatoi, scambiatori, ecc. ecc.	20
	D.8.5 Finitura isolamento tubazioni	20
D.9	Termometri, manometri ed accessori	21
	D.9.1 Manometro a quadrante	21
	D.9.2 Termometro a quadrante	21
	D.9.3 Altri accessori	21
D.10	Supporti, ancoraggi, compensatori di dilatazione, installazione e protezione tubazioni	22
	D.10.1 Supporti ed ancoraggi	22
	D.10.2 Compensatori di dilatazioni	22
	D.10.3 Installazione delle condotte	23

D.10.4 Protezioni delle tubazioni	23
-----------------------------------	----

E. Verifiche, prove preliminari e collaudi 24

<i>E.1</i>	<i>Verifiche e prove preliminari impianti meccanici</i>	<i>24</i>
<i>E.2</i>	<i>Soffiatura e lavatura delle tubazioni</i>	<i>24</i>
<i>E.3</i>	<i>Prova a freddo delle tubazioni.....</i>	<i>24</i>
<i>E.4</i>	<i>Prova a caldo delle tubazioni</i>	<i>24</i>
<i>E.5</i>	<i>Verifica e montaggio delle apparecchiature</i>	<i>24</i>

A. OGGETTO DELL'APPALTO E DESIGNAZIONE DELLE OPERE

A.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Oggetto del presente appalto è la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali, i lavori e le prestazioni d'opera occorrenti per l'intervento di ristrutturazione degli spogliatoi per il calcio presso gli impianti di Altichiero in Via Querini.

La centrale termica è situata nella volumetria del fabbricato, in apposito locale con accesso dall'esterno, al piano terra dell'edificio.

Il locale risulta conforme al disposto del DM. 12.04.1996 "regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

Il generatore di calore esistente sarà sostituito con un generatore di calore, a basamento a condensazione alimentato a gas metano con portata termica pari a 75,0 kW.

La rete di distribuzione del fluido termovettore, all'interno del locale centrale termica, ed il sistema di regolazione non vengono modificati ma saranno perfettamente adattati all'installazione del nuovo generatore.

Inoltre, in conformità a quanto previsto dalle vigenti norme di evacuazione dei prodotti della combustione, sarà rivista la canna fumaria del locale.

Le apparecchiature esistenti e quelle parti di impianto da smantellare, saranno opportunamente rimosse, bonificate (qualora si rendesse necessario) e smaltite da ditte specializzate.

Nelle opere sopraindicate sono compresi:

- tutti i mezzi di fissaggio, ed organi di raccordo e di intercettazione;
- tutti gli accessori (sportelli, chiusini, eccetera eccetera);
- la protezione delle superfici esterne delle tubazioni (ove e come prescritto);
- gli accorgimenti per l'isolamento termico delle tubazioni ed apparecchiature (ove e come prescritto);
- tutti i materiali minori che, pur non essendo indicati, si rendessero necessari per una corretta installazione ed un regolare funzionamento degli impianti.

Resta inteso che tutti gli impianti devono essere costituiti dalle forniture e dagli elementi più sopra indicati e da quanto altro che, pur non essendo stato specificato, si riveli necessario per il perfetto e completo funzionamento degli impianti stessi nel loro insieme e nelle loro singole parti.

B. DESCRIZIONE DEI LAVORI

B.1 ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

Fanno parte del progetto tutti gli elaborati grafici ed i documenti presenti nell'elenco sotto riportato:

Elenco elaborati tecnico amministrativi impiantistici:

- IT-R01 Relazione tecnica e calcoli
- IT-R02 Relazione L.10/91
- IT-R03 Capitolato speciale appalto - norme tecniche
- IT-R04 Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
- IT-R05 Fascicolo dell'opera

Elenco elaborati impiantistici:

- IT-01 Impianti idrotermosanitari: schema funzionale
- IT-02 Impianti idrotermosanitari: pianta spogliatoi

B.2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, idonei al servizio cui sono destinati: corrispondenti per tipologia, per qualità, per natura, per livello tecnologico e per utilizzo ai materiali previsti dal progetto.

B.3 BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni da presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione le norme UNI, le norme CEI e le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

B.4 ELENCO LAVORI

I lavori possono essere riassunti come di seguito specificato:

- rimozione, asporto e smaltimento della vecchia linea adduzione gas alla centrale termica;
- rimozione, asporto e smaltimento del vecchio generatore di calore, che dovrà essere conferito in apposito centro di raccolta, documentato da certificato del corretto smaltimento o un documento analogo attestante che il generatore è stato consegnato;
- demolizione, asporto e smaltimento del collegamento primario di mandata e ritorno, e relative tubazioni di raccordo, con relativo isolamento termico;
- demolizione asporto e smaltimento delle vecchie linee di potenza, allacciamento punti di regolazione ecc.... (alimentazione caldaia, bruciatori, elettrovalvole ecc...) per la parte di impianto oggetto di intervento;
- rimozione dei vecchi vasi di espansione delle relative tubazioni di adduzione idrica, di collegamento al circuito di distribuzione del fluido vettore;
- svuotamento e allestimento dei locali dedicati alla nuova centrale termica;
- fornitura e installazione di una nuova caldaia a condensazione;
- realizzazione nuova linea gas alla caldaia, dal contatore gas installato nell'androne e adeguamento del vano di alloggiamento dei contatori con cassetta stagna a tenuta e aerazione verso l'esterno;
- fornitura e realizzazione in opera di un nuovo vaso di espansione chiuso a membrana;
- rifacimento in acciaio al carbonio delle linee di collegamento del nuovo vaso di espansione al circuito di distribuzione del fluido vettore e di scarico;
- realizzazione di nuova linea idrica per il carico del vaso di espansione derivata dalla linea esistente;
- fornitura e posa in opera di una nuova canna fumaria in acciaio inox Ø 120 mm. a doppia parete a tenuta stagna da intubare nella canna fumaria esistente;
- realizzazione dei nuovi collegamenti idraulici;
- esecuzione di nuovo circuito primario;
- fornitura e posa in opera di nuovo gruppo di pompaggio circuito primario;
- realizzazione isolamento termico sulle nuove linee e collettori acqua calda;
- modifica del quadro elettrico;

- fornitura e posa in opera di nuovo sistema di termoregolazione;
- realizzazione nuove linee alimentazione caldaia, pompa primario, prese di servizio, e linea pulsante esterno di sgancio;
- esecuzione nuovi collegamenti equipotenziali al nodo esistente;
- avviamento dell'impianto e istruzione del personale comunale preposto;
- rilascio delle certificazioni e della documentazione finale prescritta e richiesta.

B.5 PARTI DI IMPIANTO NON SOGGETTE A MODIFICA

Non sono oggetto di intervento tutte le parti esistenti relative alle reti di alimentazione principale: acquedotto e gas metano.

C. ORDINE DEI LAVORI

La Ditta assuntrice, tenendo conto dello stato dell'immobile ove gli impianti debbono essere installati e del suo normale evolversi con il progredire delle Opere, dovrà sottoporre alla Direzione dei lavori, all'atto della consegna, un programma dei lavori che sarà approvato, con le eventuali modifiche. La Direzione dei lavori peraltro potrà richiedere nel corso dello sviluppo successivo delle opere, modifiche che siano giustificate da necessità di coordinamento degli interventi di altre ditte e da esigenze di conduzione generale dei lavori per la migliore riuscita dell'opera.

La Ditta dovrà adeguarsi alle disposizioni della Direzione dei lavori senza diritto a rivalsa e compensi di sorta oltre quelli contrattualmente stabiliti.

C.1 COORDINAMENTO DEI LAVORI E DEL CANTIERE

Le ditte appaltatrici e la Direzione Lavori dovranno operare in sinergia per garantire la corretta esecuzione dei lavori ed il rispetto dell'installazione secondo la "regola dell'arte".

C.2 OBBLIGHI ED ONERI GENERALI E SPECIALI A CARICO DELLA DITTA ASSUNTRICE

Sono a carico della Ditta assuntrice, oltre a quelli di cui al Capitolato generale, e gli altri specificati nel presente capitolato, gli obblighi ed oneri di cui appresso:

- i ponti di servizio ed ogni altra opera provvisoria;
- qualunque mezzo d'opera;
- le prove, che la Direzione dei lavori ordini in ogni tempo e da eseguirsi presso i Laboratori da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi negli impianti, in correlazione a quanto prescritto al punto 3.1 e seguenti, circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'Ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e della Ditta assuntrice nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
- il permesso di accedere, nei locali in cui si eseguono gli impianti, agli operai di altre Ditte che vi debbano eseguire lavori affidati alle medesime, e la relativa sorveglianza per evitare danni o manomissioni ai propri materiali od alle proprie opere, tenendo sollevata il Committente da qualsiasi responsabilità al riguardo;
- la segnalazione alla Direzione Lavori, entro i termini prefissati dal medesimo, di tutte le notizie relative all'impiego di mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dalla Direzione Lavori per inoltro delle notizie suddette, viene applicata quanto sancisce il Capitolato generale per le irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali;
- lo sgombrò, subito dopo l'ultimazione dei lavori di realizzazione degli impianti, di ogni materiale ancora giacente nei locali e pertinenze del cantiere;
- l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto altro occorrente per eseguire le verifiche e le prove degli impianti e quelle di collaudo;

- la fornitura e posa in opera, sia nei locali tecnici degli impianti di produzione dell'acqua calda e refrigerata, sia lungo le colonne montanti e le condutture di distribuzione, e ovunque è necessario, di apposite targhette nel numero, tipo e dimensione da stabilirsi dalla Direzione dei lavori, con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio degli impianti anche a chi non ne abbia eseguita la costruzione;
- la fornitura all'Ufficio dirigente, ad impianti completamente ultimati, di 3 copie di tutti i disegni del progetto approvato, ed una copia su supporto magnetico con le indicazioni delle varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori, in modo da lasciare una esatta documentazione degli impianti eseguiti;
- la manutenzione degli impianti fino alla data di approvazione del collaudo, restando esplicitamente inteso che è in facoltà dell'Amministrazione di esercitare gli impianti stessi anche nel periodo anteriore a tale data.
- il corretto espletamento delle pratiche nei confronti degli Enti ed Associazioni Tecniche, Vigili del Fuoco, INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), dichiarazioni di conformità, ivi compreso quelli a livello comunale ecc. fino ai certificati di approvazione da parte di questi.

Il corrispettivo di tutti i surrichiamati o specificati obblighi ed oneri è compreso nel prezzo a corpo degli impianti.

C.3 GARANZIA DEGLI IMPIANTI

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, per un periodo di diciotto mesi dalla data di rilascio del certificato di collaudo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, la Ditta assuntrice deve riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verifichino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetti di montaggio e funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma ad evidente imperizia o negligenza di chi ne fa uso.

D. APPARECCHIATURE E COMPONENTI

D.1 CALDAIA A BASAMENTO A CONDENSAZIONE

Caldaia a gas a condensazione con bruciatore ad irraggiamento.

Caldaia a condensazione con superfici di scambio in acciaio inossidabile per temperatura acqua di caldaia proporzionale ridotta. Secondo norme EN 303 EN 677 dotata di marchio CE.

Funzionamento particolarmente silenzioso e emissioni inquinanti ridotte grazie al bruciatore modulante ad irraggiamento.

Caldaia a condensazione compatta con ampia camera di combustione a basso carico termico, per una combustione con ridotte emissioni inquinanti di ossido di azoto.

Con superfici di scambio termico inox disposte verticalmente.

Caldaia con elevato contenuto d'acqua, dotata di 2 attacchi di ritorno per l'allacciamento di circuiti di riscaldamento a temperature differenti stratificate per miglior sfruttamento della condensazione.

Corpo caldaia con isolamento termico avvolgente, su ogni lato.

Potenzialità utile

a 50/30°C: 81,5 kW

a 80/60°C: 74,0 kW

Dimensioni:

Lunghezza: 793 mm

Larghezza: 600 mm

Altezza: 1550 mm

Peso a vuoto: 165 kg

Pressione max. d'esercizio: 5 bar

attacco scarico fumi: 120 mm

rendimento stagionale: fino a 98,8%(Hs)/108,7%(Hi) %

Regolazione digitale circuito di caldaia in funzione delle condizioni climatiche esterne per il funzionamento con temperatura caldaia proporzionale ridotta.

La regolazione è dotata di orologio programmatore digitale, display luminoso supportato da testo chiaro, segnalazione codifiche.

Possibilità di trasmissione dati tramite sistema LON (modulo LON: accessorio), tra le regolazioni.

Opzione allacciamento di un ampliamento delle funzioni con ingresso 0-10 V per l'impostazione della temperatura di mandata nominale.

Con bruciatore ad irraggiamento secondo EN 676, dotato di marchio CE. Il bruciatore è collaudato a caldo e tarato alla potenzialità utile della caldaia.

D.2 APPARECCHIATURE DI CONTROLLO E SICUREZZA

Serie di accessori di controllo e sicurezza, a corredo del generatore di calore a gas metano comprendente:

- manometro a quadrante con rubinetto a tre vie, completo di flangia laterale omologata I.S.P.E.S.L. per l'applicazione del manometro campione e serpentino in ottone avente fondo scala a 4,0 bar;
- termometro a stelo con guaina in ottone omologato I.S.P.E.S.L. a dilatazione di liquido, con scala graduata di 2°C in 2°C e fondo scala a 120°C;
- valvola di sicurezza qualificata I.S.P.E.S.L diametro 3/4" tarata 3,0 bar, completa di scarico convogliato fino a luogo sicuro;
- valvola di intercettazione del combustibile;
- pressostato di sicurezza a riarmo manuale omologato I.S.P.E.S.L con scala graduata visibile e vite di taratura;
- pressostato di minima a riarmo manuale omologato I.S.P.E.S.L con scala graduata visibile e vite di taratura;
- pozzetto per termometro campione;

Sistema di espansione dell'acqua calda costituito da:

- un vaso di espansione di tipo: chiuso pressurizzato collaudato I.S.P.E.S.L. corredato di membrana e precaricato;
- un gruppo di alimentazione automatica completo di riduttore di pressione, manometro, valvola di non ritorno e rubinetti a sfera di intercettazione.

D.3 CANNA FUMARIA

Canna fumaria composta da elementi modulari prefabbricati di sezione circolare a doppia parete precoibentati: parete interna in acciaio inox AISI 316L avente saldatura in continuo a microplasma di spessore 0,5 mm; parete esterna in acciaio inox AISI 304 avente saldatura in continuo a microplasma di spessore 0,5 mm.

Coibentazione degli elementi realizzata mediante lana di roccia ad alta densità, pari ad almeno a 100 Kg/m³.

Componenti di supporto e fissaggio in acciaio inossidabile AISI 304.

Diametro interno 120 mm.

Raccordo fumario composto da elementi modulari prefabbricati di sezione circolare a doppia parete precoibentati: parete interna in acciaio inox AISI 316L avente saldatura in continuo a microplasma di spessore 0,5 mm; parete esterna in acciaio inox AISI 304 avente saldatura in continuo a microplasma di spessore 0,5 mm.

Coibentazione degli elementi realizzata mediante lana di roccia ad alta densità, pari ad almeno a 100 Kg/m³.

Componenti di supporto e fissaggio in acciaio inossidabile AISI 304.

Diametro interno 120 mm.

D.4 SEPARATORI D'ARIA E DI IMPURITA'

D.4.1 SEPARATORE D'ARIA

Separatore d'aria costruito in acciaio verniciato con polveri epossidiche da inserire in linea con attacchi flangiati.

Completo di:

- galleggiante mobile in polipropilene, montato su un ago di guida in acciaio inossidabile, che impedisce le perdite dalla calotta di sfiato;
- valvola di sfiato che non può essere chiusa, e che quindi garantisce un funzionamento continuo dell'apparecchio;
- rubinetto di scarico;

Avente le seguenti caratteristiche:

- attacchi a flangia PN 16
- campo termico: da 0 a 110°C;
- pressione di esercizio: 0 - 10 bar.

D.4.2 SEPARATORE D'IMPURITA'

Separatore di impurità adatto per velocità di flusso fino a 1,5 m/s principalmente composto da:

- corpo in acciaio saldato;
- rubinetto di espulsione per lo scarico delle impurità raccolte.

Avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- attacchi a flangia DN 65 PN16;
- campo termico: da 0 a 100°C;
- pressione di esercizio: tra 0 e 10 bar.

D.5 ELETTROPOMPE

D.5.1 ELETTROPOMPA CENTRIFUGA SINGOLA IN LINEA

Elettropompa centrifuga monostadio singola con bocche di aspirazione e mandata in linea adatta per il montaggio diretto sulla tubazione. Il motore è autoprotetto, oppure ha la protezione integrata con termocontatti annegati nell'avvolgimento e apparecchio di sgancio; è munito inoltre di commutazione manuale di 4 velocità. Il motore sarà con regolazione elettronica integrata, convertitore di frequenza e regolazione differenziata di pressione costante (Dp-c) oppure variabile (Dp-v).

Modalità di regolazione sezionabili:

Dp-c (differenza di pressione costante);

Dp-v (differenza di pressione variabile);

DDC (servomotore 0÷10 V) per il collegamento con unità di regolazione esterna;

dotazione di serie con: pulsante rosso per l'impostazione del valore di consegna ed indicatore luminoso della tendenza di portata. Trasduttore di pressione installato direttamente sulla pompa;

protezione integrale del motore incorporata con sgancio in caso di blocco e pulsante di riarmo, spie di funzionamento e blocco, contatto per la segnalazione a distanza dello stato di funzionamento (chiusura) e blocco (apertura), ingresso per comando a distanza prioritario on-off;

porta seriale digitale (PLR) per il collegamento al sistema di automazione dell'edificio tramite il convertitore di porta. Ingresso analogico 0±10 V per regolatore esterno/DDC;

temperatura massima del fluido 120°C (senza limiti fino alla massima temperatura ambiente di 40°C);

modulo di innesto, inseribile anche in secondo tempo, per pompe elettroniche dotate di porta IR, con le funzioni aggiuntive:

- management pompa gemellare o due pompe singole;
- funzionamento principale/riserva con scambio automatico ogni 24 ore di funzionamento;
- funzionamento addizione ottimizzato sul punto di migliore rendimento;
- porta seriale digitale (PLR) per il collegamento al sistema di automazione dell'edificio tramite:
- convertitore di porta, oppure
- modulo specifico dell'automazione.
- Caratteristiche tecniche:

- temperatura massima del fluido +140°C (senza limiti fino alla massima temperatura ambiente di 40°C);
- massima pressione di esercizio 6÷10 bar;
- alimentazione trifase;
- corpo pompa in ghisa;
- girante in acciaio inossidabile;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio;
- tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni); i diametri di estremità di ciascun tronchetto dovranno essere esattamente uguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni);
- guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

D.5.2 CIRCOLATORE

Sarà del tipo a rotore sommerso in esecuzione senza premistoppa, con motore monofase a 200 V o 380 V trifase, secondo la grandezza.

Sarà corredato di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- spia di funzionamento;
- girante e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox, oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivi di disareazione;
- dispositivo a by-pass per la variazione delle prestazioni.

Le prestazioni di progetto dovranno essere fornite con variatore in posizione mediana (esempio: posizione n°3 nel caso di 5 posizioni del variatore);

dispositivo di eliminazione della spinta assiale;

qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti dei tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole);

guarnizioni e raccorderie di collegamento.

D.6 TUBAZIONI

D.6.1 TUBAZIONI IN POLIETILENE PREISOLATE PER POSA INTERRATA

Tubazione preisolata con tubi interni in polietilene reticolato metodo Engel conforme alle norme EN 15875, barriera antidiffusione dell'ossigeno secondo DIN 4726, con condizioni di esercizio 95°C a 6 bar. Rivestimento isolante in strati concentrici di polietilene reticolato espanso a cellule chiuse. Guaina corrugata esterna di protezione in polietilene nero alta densità. Completo di raccorderia in ottone o bronzo ed accessori di ripristino della guaina esterna a tenuta stagna.

D.6.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO UNI EN 10220 SS

Saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI EN 10220.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Sono vietate le saldature "a bicchiere" e le inserzioni dirette tra tubazioni, tutte le derivazioni dovranno essere realizzate utilizzando gli appositi pezzi speciali con attacchi a saldare.

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo cornici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo), o giunti a flangie.

Le linee eseguite con tubazioni in acciaio nero dovranno essere dotate di idonei sistemi di compensazione delle dilatazioni termiche e di scorrimento.

Tutte le tubazioni nere saranno protette con minimo tre mani di antiruggine di colore diverso e due mani di finitura esterna di vernice compatibile con i fluidi convogliati.

La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Nel caso non fosse possibile installare verghe intere di tubazioni a causa di impedimenti dovuti alla struttura muraria l'appaltatore non potrà avanzare alcuna pretesa per le opere di taglio e saldatura in più necessarie rispetto ad un'esecuzione normale.

D.6.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO UNI 10255 SS SERIE MEDIA

Saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 10255 serie media, diametri espressi in pollici. Si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto. La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni, eccetera eccetera) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo. Sono assolutamente vietate le saldature e qualsiasi flangiatura su tubazioni zincate.

Le linee eseguite con tubazioni in acciaio zincato dovranno essere dotate di idonei sistemi di compensazione delle dilatazioni termiche e di scorrimento.

D.6.4 SEPARATORE IDRAULICO

Il separatore idraulico sarà eseguito con tubazione di ferro nero trafilato SS (UNI 10255 serie media), con fondi bombati e bocchelli di diversa altezza a seconda delle valvole installate in modo che i centri dei volantini risultino allineati.

Tutti i tronchetti saranno provvisti di flangia.

Ogni collettore sarà completo di:

- mensole di sostegno;
- attacco con rubinetto a maschio con scarico visibile convogliato;
- targhette indicatrici; le astine del porta targa devono essere saldate ai bocchelli del collettore prima dell'isolamento;
- termometro a quadrante per ogni stacco del tipo a dilatazione di mercurio, con bulbo fisso;
- isolamento termico come descritto nell'apposito capitolo, completo di finitura di tipo richiesto.

D.7 VALVOLAME

D.7.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, in ogni caso qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiatura da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

D.7.2 VALVOLAME D'INTERCETTAZIONE PER FLUIDI A BASSA TEMPERATURA (<100°C)

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti organi d'intercettazione:

- valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10;
- valvole a sfera in ottone sbiancato a tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10. In alternativa: rubinetti a maschio a tre vie;
- valvole a via dritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10;
- valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione in jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa grafitato o simile, esenti da manutenzione; attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto;
- valvole diritte a flusso avviato in bronzo, a scartamento ridotto, con otturatore provvisto di guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o in acciaio stampato e premistoppa grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10, esenti da manutenzione;
- valvole diritte in ghisa a membrana di clorobutile (o similare e comunque resistente fino a 100°C) tipo Sisto o similare con volantino in ghisa. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10 per diametri fino a 150 mm PN6 per diametri superiori; esenti da manutenzione;
- saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiati PN 10, esenti da manutenzione;
- saracinesche in bronzo pesante, fuso e sabbiato, PN10, con volantino in acciaio stampato o in ghisa, premistoppa in acciaio grafitato o simile. Le manovre di apertura-chiusura avverranno "con asta fissa". Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). Se richiesto: rubinetto di scarico;

- valvole a farfalla, dotate di monoflangia forata o di fori di centraggio per il corretto posizionamento tra le flange delle tubazioni, del tipo esente da manutenzione, aventi corpo valvola in ghisa con rivestimento interno in gomma con anelli di tenuta preformati, albero in acciaio inox con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante.

Il tipo di rivestimento interno in gomma del corpo valvola sarà in EPDM e così pure l'eventuale rivestimento del disco, resistenti ad almeno 100°C.

Qualora richiesto sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio inox o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti di gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quanto sopra descritto.

Il tipo di rivestimento dovrà comunque essere adatto sia alla temperatura che al tipo di fluido convogliato.

Le valvole saranno PN 10 (PN 6 o PN 16 se richiesto). Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola. Qualora necessario potrà essere richiesta l'installazione di servocomandi.

D.7.3 VALVOLE DI RITEGNO

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

- valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati. PN 10;
- valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max Ø1"1/4. PN 10;
- valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flangie. PN 16;
- valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox. La valvola dovrà essere di funzionamento praticamente silenzioso. PN 10.

D.7.4 VALVOLE DI TARATURA

Ove necessario e/o ove richiesto si monteranno valvole di taratura per l'equilibramento dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura;
- poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta, senza possibilità di facile spostamento o manomissione;

- essere accompagnate da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che per ogni posizione di taratura, forniscano la caratteristica portata-perdita di carico della valvola;
- presentare in posizione di massima apertura una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa.

Le valvole dovranno essere provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo (completi di rubinetti di fermo) saranno montati sulle tubazioni, nelle posizioni indicate dai disegni di progetto.

Il manometro di controllo (od i manometri, qualora sia necessario disporre di scale diverse) con i flessibili di collegamento, dovrà essere fornito dalla appaltatore e rimarrà, se richiesto espressamente, in proprietà del committente.

D.8 ISOLAMENTI TERMICI E FINITURE

D.8.1 PREMESSA

Saranno realizzati secondo le buone regole dell'arte e le indicazioni dei produttori. Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità della Legge n. 10/91 sul contenimento dei consumi energetici. Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura dell'appaltatore di adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 40°C.

Si fa presente che la Direzione Lavori potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

D.8.2 ISOLAMENTO TUBAZIONI

Si utilizzerà guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero espanso a celle chiuse, con reazione al fuoco classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,038 W/mK, densità non inferiore a 35 kg/m³, fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 7000. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC.) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

D.8.3 ISOLAMENTO DI ELETTROPOMPE, VALVOLE, DILATATORI E FILTRI

Dovranno essere isolati le elettropompe, le valvole, i compensatori di dilatazione, i filtri a Y e simili; sia che siano installati su linee calda, sia che siano installate su linee refrigerate.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito dallo stesso materiale, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri a Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, eccetera eccetera, dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia e/o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

D.8.4 ISOLAMENTO DI SERBATOI, SCAMBIATORI, ECC. ECC.

Si utilizzerà lastra di polietilene espanso (eventualmente in più strati fino allo spessore richiesto), posto in opera con le stesse modalità. La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quello delle rispettive tubazioni e gli spessori non inferiori a quelli previsti dalla D.P.R. 412/93.

D.8.5 FINITURA ISOLAMENTO TUBAZIONI

Si utilizzerà rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 8/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, tee, eccetera eccetera, saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori, eccetera eccetera, il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti o rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti per le finiture tipo B-C, nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni d'acqua.

D.9 TERMOMETRI, MANOMETRI ED ACCESSORI

D.9.1 MANOMETRO A QUADRANTE

Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe, saranno provviste di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente, in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo bourdon, con cassa in alluminio fuso o in ottone cromato, resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale, a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra in alluminio di adeguato spessore.

Potrà essere fornito, dipendentemente dell'utilizzo, comprensivo di serpentina in rame. Nel caso di misure differenziali sarà fornito di n°3 valvole di intercettazione a sfera, ricciolo in rame e portaflangia per manometro di controllo.

In ogni caso detti strumenti dovranno essere in classe 2.

D.9.2 TERMOMETRO A QUADRANTE

Saranno a quadrante del tipo radiale o, se richiesto dal committente/Direzione Lavori, del tipo con attacco posteriore di diametro da 50 mm a 100 mm, a dilatazione di mercurio e costituito da:

- cassa in ottone cromato;
- ghiera portavetro in ottone cromato a tenuta stagna;
- quadrante in alluminio;
- campo di lavoro idoneo al fluido controllato.

Nel caso di installazione su tubazioni o canali dovrà essere del tipo a bulbo rigido e completo di pozzetto rigido ed attacco mediante flangia o manicotto filettato.

In ogni caso detti strumenti dovranno essere in classe 2.

D.9.3 ALTRI ACCESSORI

Ove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri a Y (per ogni batteria di condizionatore) eccetera eccetera

Inoltre saranno poste targhette indicatrici in plexiglas sui regolatori, sui quadri, sulle varie tubazioni in partenza e ritorno dei collettori, eccetera eccetera.

D.10 SUPPORTI, ANCORAGGI, COMPENSATORI DI DILATAZIONE, INSTALLAZIONE E PROTEZIONE TUBAZIONI

D.10.1 SUPPORTI ED ANCORAGGI

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi e delle apparecchiature in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto e smorzare eventuali vibrazioni trasmesse lungo le tubazioni stesse.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2 metri, si dovrà inoltre provvedere un supporto a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione in acciaio zincato.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione del committente.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Gli ancoraggi saranno in profilati e pezzi speciali in acciaio zincato di tipo prefabbricati.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

D.10.2 COMPENSATORI DI DILATAZIONI

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e costruzioni dei tubi.

Ove possibile tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in questo senso.

Verranno utilizzati compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffiello a pareti ondulate multiple e guida interna in acciaio inossidabile AISI 316.

Potranno avere le estremità a saldare di testa od a flangiare.

Saranno in grado di sopportare un uguale movimento sia in trazione che in compressione e potranno essere pretesi o precompressi prima del montaggio.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione di esercizio del fluido.

D.10.3 INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protetti da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm, fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm di diametro, purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe o altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera, onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

D.10.4 PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni nere, i supporti ed i manufatti in ferro nero saranno protetti da tre mani di vernice antiruggine di tinta diversa.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni eccetera eccetera, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d..

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario delle tubazioni in opera.

E. VERIFICHE, PROVE PRELIMINARI E COLLAUDI

E.1 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTI MECCANICI

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, comprese le prove di tenuta a freddo ed a caldo prima delle finiture, la taratura e messa a punto della regolazione automatica, ecc. ecc., il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste.

E.2 SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni saranno soffiate con aria compressa ad alta pressione (minimo 7 bar) e successivamente ripetutamente lavate con acqua.

E.3 PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 3 kg/cm² superiore a quella di esercizio e mantenendola per almeno 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

E.4 PROVA A CALDO DELLE TUBAZIONI

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti ed agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

E.5 VERIFICA E MONTAGGIO DELLE APPARECCHIATURE

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc. ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. ecc., con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.