

Committente:



Oggetto contratto:

# Comune Di Curtatone

Piazza Corte Spagnola,3 - 46010 Curtatone (MN)

## Progettazione di efficientamento energetico del Comune di Curtatone (MN)



E							
D							
C							
B							
A	Prima Emissione	07/09/2022	Ing. Milani				
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO		
<input type="radio"/>	PROGETTO PRELIMINARE	<input type="radio"/>	PROGETTO DEFINITIVO	<input checked="" type="radio"/>	PROGETTO ESECUTIVO	<input type="radio"/>	AS-BUILT
 <b>Finanziato dall'Unione europea</b> NextGenerationEU		Il Progettista:  Studio Milani Ing. Massimo Sede: Via Catania, 1/H 46031 Bagnolo San Vito - Mantova Tel.: +39 0376253368 Fax: 0376415290 E-mail: studio@studimpianti.net					
Descrizione:		Titolo Documento:		Rif. Doc.			
Capitolato speciale d'appalto		Progetto Esecutivo per la realizzazione degli interventi di riqualificazione energetica del Comune di Curtatone		I) REL-CSA			
Utenza:		Scala:		Tavola:			
Municipio di Curtatone Piazza Corte Spagnola, 3 - 46010 Curtatone(MN)		—					

A termini di legge è vietato riprodurre o comunicare a terzi il contenuto del presente documento



## Sommario

<b>1</b>	<b>PARTE PRIMA – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b>	<b>2</b>
1.1	Materiale in genere	2
1.2	Prove di materiali	2
1.3	Opere idrauliche per la distribuzione degli impianti	2
1.3.1	Scambiatore di calore	3
1.3.2	Elettropompe di circolazione	4
1.3.3	Tubazioni, valvolame, apparecchiature	6
1.3.4	Coibentazioni tubazioni	9
<b>2</b>	<b>PARTE SECONDA – MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI</b>	<b>12</b>
2.1	Norme generali	12
2.1.1	Premessa	12
2.1.2	Tipo di assistenza	12
2.1.3	Qualità dell'assistenza	12
2.1.4	Procedure di intervento	12
2.1.5	Manutenzioni e parti di ricambio	12
2.1.6	Tariffe e costi	13
2.1.7	Appaltante – Accettazione qualità e impiego dei materiali.	13
2.1.8	Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli	13
2.1.9	Lavori eventuali non previsti	13
2.2	Opere idrauliche per la distribuzione degli impianti	13
2.2.1	Elettropompe	13
2.2.2	Tubazioni	14
2.2.3	Giunzioni e pezzi speciali	15
2.2.4	Rivestimento isolante	20
2.2.5	Limitazione della rumorosità degli impianti	21
2.2.6	Esecuzioni particolari	21
2.3	Opere elettriche per la distribuzione degli impianti	22
2.3.1	Generalità	22
2.3.2	Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina	22
2.3.3	Apparecchiature modulari con modulo normalizzato	22
2.3.4	Interruttori scatolati	23
2.3.5	Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione	23
2.3.6	Quadri di comando e distribuzione in lamiera	23
<b>3</b>	<b>PARTE TERZA – ORDINE DA TERNERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI</b>	<b>24</b>
3.1	Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	24
3.2	Verifiche e prove preliminari	24
3.3	Prove di collaudo	25
3.4	Documentazione di fine lavori	25



## 1 PARTE PRIMA – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### 1.1 Materiale in genere

I materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori provverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti richiesti.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, provverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

### 1.2 Prove di materiali

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché, a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad istituto sperimentale debitamente riconosciuto.

L'impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del direttore dei lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

### 1.3 Opere idrauliche per la distribuzione degli impianti

#### Legislazione

In conformità al DM 22 gennaio 2008 n. 37, gli impianti di riscaldamento devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad una altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

Nella esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici (D.M. del 17 marzo 2003 "Aggiornamenti agli allegati F e G del DPR 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici negli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"), le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

#### Classificazioni

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

- mediante «corpi scaldanti» (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);
- mediante «pannelli radianti» posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 50 °C;
- mediante «pannelli sospesi» alimentati come i corpi scaldanti;
- mediante immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:
  - quelle di un apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, etc.);
  - quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione); lampade germicida.
- mediante immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio o di più edifici raggruppati;
- di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	2 di 26



- urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

### Certificazioni

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati o alla produzione, diretta o indiretta, del calore, o alla utilizzazione del calore, o alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono 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 o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione.

Il Direttore dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

## 1.3.1 Scambiatore di calore

### 1.3.1.1 Caratteristiche Tecnico-Merceologiche

#### Norme di riferimento

Devono essere rispettati gli ultimi aggiornamenti o edizioni valide dei seguenti riferimenti.

- Direttiva 2014/68/CE - Art. 4.3 concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione
- D.M. 174/04 o Regolamento CE 1935/04 Compatibilità al contatto con acqua potabile e prodotti alimentari
- UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura Condizioni tecniche di fornitura
- UNI/TS 11300-1:2014 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2:2014: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
- UNI EN 15316-3:2018: Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento)

#### Sistemi di qualità aziendale

Ogni centrale sarà accompagnata dalla seguente documentazione tecnica redatta in lingua italiana:

- manuale d'uso e manutenzione della sottocentrale;
- libretto d'impianto.

#### Descrizione Generale

Scambiatore di calore a piastre saldo-brasate, privo di guarnizioni, costituito da una serie di piastre in acciaio inox (AISI 316) corrugate a pressione che vengono saldate una all'altra con rame puro in uno specifico processo sotto vuoto.

Gli scambiatori di calore a piastre saldobrasate funzionano con configurazioni a flusso parallelo. I due fluidi circolano sempre in controcorrente in circuiti separati.

Costruiti da un pacco piastre in acciaio inox prive di guarnizioni e saldate insieme per brasatura di rame in forno sottovuoto.

Le piastre possono avere due diverse corrugazioni:

"H" - Alta efficienza, alta perdita di carico

"L" - Bassa efficienza, bassa perdita di carico

Tra i vantaggi degli scambiatori a piastre saldobrasate troviamo:

- Pressioni e temperature elevate;
- Dimensioni ridotte;
- Piastre in acciaio inox AISI 316L;
- Attacchi in acciaio inox AISI 304;
- Saldobrasatura di rame 99,9%.

### 1.3.1.2 Modalità di esecuzione e Posa in opera

Le fasi relative all'intervento in questione sono di seguito sinteticamente elencate:

- Posa di nuovo scambiatore di calore a servizio del nuovo generatore;
- Allacciamento alla distribuzione impiantistica esistente;
- Collaudo finale e verifica di buon funzionamento.

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	3 di 26



### 1.3.2 Elettropompe di circolazione

#### Sistemi di qualità aziendale

La ditta costruttrice deve disporre della certificazione per la garanzia di qualità rilasciata dall'ICM in accordo alla norma UNI EN 29001, o un documento equivalente prodotto da un istituto di certificazione secondo ISO 9001-BS 5750-NFX 50.131, ecc.

#### Norme di riferimento

- Regolamento della Commissione n. 641/2009 del 22 luglio 2009
- Norme CEI.

#### Documentazione da fornire per approvazione

- Dettagli di installazione.
- Documentazione tecnico-illustrativa del costruttore

#### 1.3.2.1 Pompa WILO STRATOS GIGA e GIGA D

Pompa doppia Inline ad alta efficienza con motore EC della classe di efficienza energetica IE5 conformemente a IEC 60034-30-2 e adattamento elettronico delle prestazioni nel modello con motore ventilato. La pompa è realizzata come pompa centrifuga monostadio a bassa prevalenza con attacco flangiato e tenuta meccanica. La Stratos GIGA-D è soprattutto concepita per il pompaggio di acqua di riscaldamento (secondo la VDI 2035), acqua fredda e miscele di acqua e glicole senza sostanze abrasive in sistemi di riscaldamento, di climatizzazione e di raffreddamento.

#### Tipo costruttivo

- pompa centrifuga a bassa prevalenza monostadio con albero monoblocco passante
- chioccola di tipo inline (bocca aspirante e mandata con flange uguali in una linea)
- flangia PN 16 - foratura secondo EN 1092-2
- Attacchi per la misura della pressione (R 1/8) per il trasduttore pressione differenziale integrato (versione ...-R1 senza trasduttore di pressione differenziale)
- corpo della pompa e flangia motore di serie con rivestimento realizzato mediante cataforesi
- Tenuta meccanica per pompaggio dell'acqua fino a  $T_{max.} = +140^{\circ}\text{C}$ . Per temperature fino a  $T \leq +40^{\circ}\text{C}$  è consentita l'aggiunta di 20%-40% volume di glicole. Con miscele acqua/glicole con parti di glicole  $> 40\%$  fino a max. 50 % del volume e una temperatura fluido  $> +40^{\circ}\text{C}$  fino a max.  $+120^{\circ}\text{C}$  o con fluidi diversi dall'acqua deve essere prevista una tenuta meccanica alternativa.
- Tensioni di alimentazione: alimentazione di rete 3~480 V  $\pm 10\%$ , 50/60 Hz, 3~440 V  $\pm 10\%$ , 50/60 Hz, 3~400 V  $\pm 10\%$ , 50/60 Hz, 3~380 V -5 % +10 %, 50/60 Hz

#### Equipaggiamento di serie:

- Livello di comando a pulsante verde per:
  - Pompa ON/OFF
  - Selezione del modo di regolazione:  $\Delta p-c$  (pressione differenziale costante),  $\Delta p-v$  (pressione differenziale variabile), regolatore PID, n-costante (funzionamento come servomotore)
  - impostazione del valore di consegna o del numero di giri
  - Configurazione dei parametri di funzionamento
  - Conferma errori
- Display pompe per la visualizzazione di:
  - Modo di regolazione
  - Valore di consegna (ad es. pressione differenziale o numero di giri)
  - Segnalazioni di errore e di allarme
  - Valori reali (ad es. potenza assorbita, valore reale del sensore)
  - Dati di funzionamento (ad es. ore di esercizio, consumo di energia)
  - Dati sullo stato (ad es. stato del relè segnalazione cumulativa di blocco e segnalazione cumulativa di funzionamento)
  - Dati dell'apparecchio (ad es. nome della pompa)
  - Modo di funzionamento (solo in funzionamento a pompa doppia: funzionamento principale/di riserva, funzionamento in parallelo)

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	4 di 26





- stato della correzione valore di pressione

#### Funzioni supplementari:

- Porte di comunicazione analogiche 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA, management pompa doppia integrato, intervallo di tempo regolabile per lo scambio pompa (nel funzionamento a pompa doppia), due relè d'allarme configurabili per segnalazioni di funzionamento e blocco, comportamento in caso di errore configurabile per l'uso con applicazioni di riscaldamento e condizionamento, blocco accesso alla pompa, protezione integrale del motore (sonda a termistore) con elettronica di sgancio, di serie fori nel corpo motore per lo scarico del condensato (chiuso al momento della fornitura), porta di comunicazione a infrarossi per la comunicazione senza fili con l'apparecchio di comando e servizio Monitor IR Wilo e chiavetta IR Wilo, slot per moduli IF Wilo Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON per il collegamento al sistema di automazione degli edifici.

#### Dati operativi

temperatura fluido $T$	-20 °C
temperatura ambiente $T$	0 °C
Pressione d'esercizio massima $PN$	16 bar
Indicazioni per il dimensionamento	16 bar fino a 120 °C, 13 bar fino a 140 °C
Indice di efficienza minimo (MEI)	0.7

#### Trasmissione

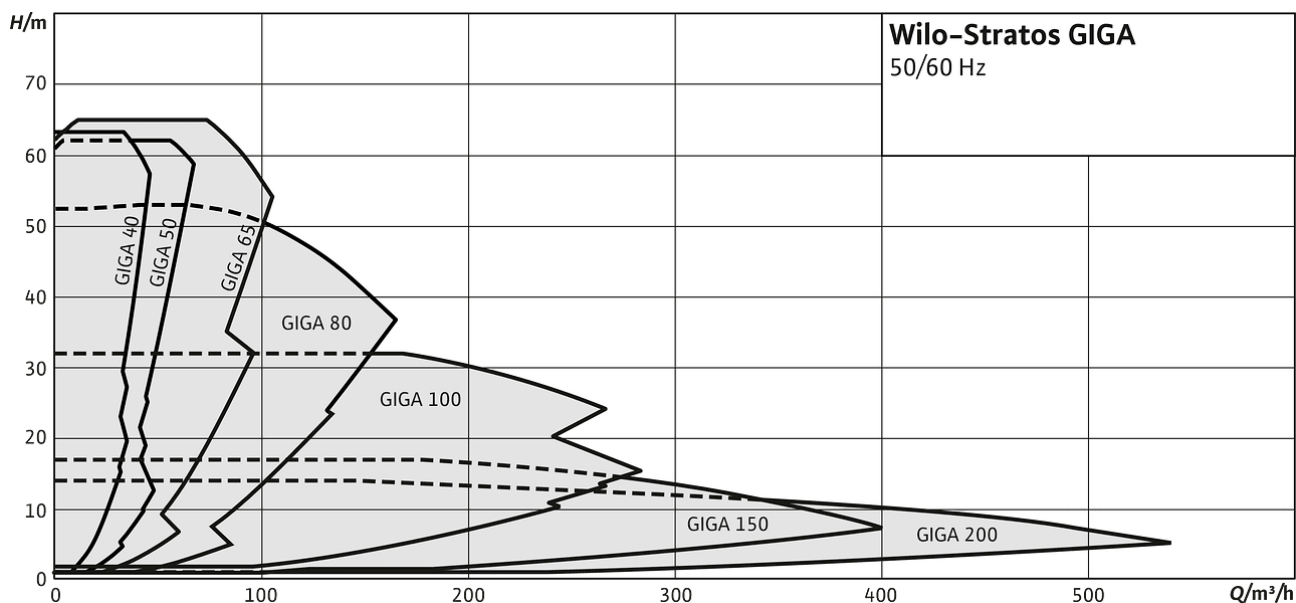
Alimentazione di rete	3~400 V, 50/60 Hz
Classe di efficienza energetica motore	IE5
Corrente nominale $I_N$	4,7 A
Velocità max. $n_{max}$	4220 1/min
Emissione disturbi elettromagnetici	EN 61800-3
Immunità alle interferenze	EN 61800-3
Classe isolamento	F
Grado di protezione motore	IP55
Salvomotore	Sonda a termistore integrata

#### Materiali

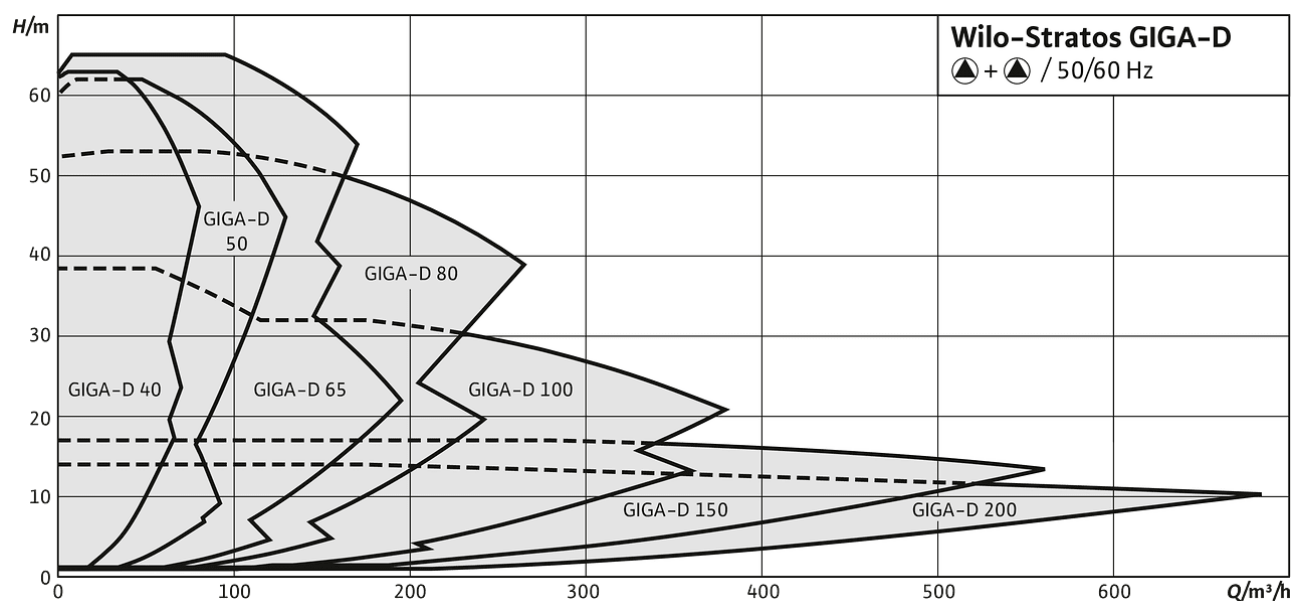
Corpo pompa	Ghisa
Girante	PPS-GF40
Albero	Acciaio inossidabile
Guarnizione per alberi	AQ1EGG
Lanterna	5.1301/EN-GJL-250, rivestimento mediante cataforesi



### Curve caratteristiche modelli WILO STRATOS GIGA



### Curve caratteristiche modelli WILO STRATOS GIGA D



### 1.3.3 Tubazioni, valvolame, apparecchiature

#### Sistemi di qualità aziendale

La ditta costruttrice deve disporre della certificazione per la garanzia di qualità rilasciata dall'ICM in accordo alla norma UNI EN 29001, o un documento equivalente prodotto da un istituto di certificazione secondo ISO 9001-BS 5750-NFX 50.131, ecc.

#### Norme di riferimento

- D.M. 12 dicembre 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni"
- Norme UNI
- Norme UNI-CIG per la sicurezza nell'impianto del gas combustibile.

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	6 di 26



- Norma sperimentale UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- D.M. 24 novembre 1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8"

#### Documentazione da fornire per approvazione

- Disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente (valvolame, dilatatori, punti fissi, punti scorrevoli, scarichi, sfiati, strumentazione, supporti, staffaggi, ecc.)
- Dettagli di installazione.

#### 1.3.3.1 Tubazioni in acciaio nero

Le tubazioni dovranno essere conformi alle prescrizioni di seguito riportate.

- Tubi senza saldatura e saldati per impianti idrotermosanitari e gas naturale
- Tubi di acciaio zincati per impianti idrotermosanitari, inclusa l'acqua potabile, lunghezza 6 m, diametro 3/8"÷ 4".
- Tubi di acciaio UNI 8863 zincati a caldo secondo UNI EN 10240 A1 (idonei al convogliamento di acqua potabile) acciaio Fe 330, estremità filettate secondo UNI ISO 7 con manicotto UNI ISO 50, oppure estremità lisce atte alla giunzione con Blockfitting.
- Tubi senza saldatura e saldati per impianti idrotermosanitari e gas naturale
- Tubi di acciaio zincati per convogliamento di gas naturale, in tubazioni non interrate, con pressioni fino a 0,5 bar, lunghezza 6 m, diametro 1" ÷ 2 1/2".
- Tubi di acciaio UNI 8863 zincati a caldo secondo UNI EN 10240 A1, acciaio Fe 330, estremità filettate secondo UNI ISO 7 con manicotto UNI ISO 50.
- Tubi senza saldatura e saldati per impianti idrotermosanitari e gas naturale
- Tubi di acciaio "allacci metano" per convogliamento di gas naturale in tubazioni interrate lunghezza 6 m, diametro 2 1/2", IV specie per pressioni fino a 5 bar.
- Tubi di acciaio per allacci metano, norma UNI EN 10208-1 in accordo al D.M.24.11.84 IV specie (per pressioni fino a 5 bar), acciaio L235GA, estremità lisce, rivestimento esterno in polietilene estruso a calza secondo la norma UNI 9099, triplo strato, spessore della serie rinforzata, grezzi internamente.
- Tubazioni per impieghi idrotermosanitari (temperature di esercizio da - 30 a + 100°C).
- Tubi saldati UNI 8863 WL (serie leggera) acciaio Fe 330 verniciati/rivestiti in resina epossidica applicata a caldo, spessore min. 50 micron.
- Tubazioni per antincendio (temperature di esercizio da -30 a + 100 °C).
- Tubi senza saldatura UNI 8863 SM (serie media) acciaio Fe330 verniciati/rivestiti in resina epossidica applicata a caldo, spessore min. 50 micron.

#### 1.3.3.2 Tubazioni in polietilene reticolato preisolate

I principali componenti dei tubi in polietilene reticolato sono:

- Tubo interno
- Rivestimento isolante
- Rivestimento esterno

#### TUBO INTERNO

Il tubo interno è realizzato in polietilene reticolato ad alta pressione (PE-Xa), secondo le norme DIN 16892 e DIN 16893. I tubi in PE-Xa sono disponibili in differenti spessori per garantire resistenze in due classi di pressione d'esercizio (6 BAR e 10 BAR). I tubi interni vengono reticolati aggiungendo del perossido, sottoposto a elevate pressioni e temperature. Questo processo fa in modo che le macromolecole si uniscano formando una struttura a reticolo.

#### Caratteristiche tubo interno in pe-xa

- Eccellente resistenza chimica
- Basso coefficiente di rugosità (e = 0,007 mm a 60°C)
- Nessuna incrostazione e, di conseguenza, minori costi di manutenzione
- Perdita di carico molto ridotta
- Tubi dotati di barriera anti-ossigeno (EVOH)
- Elevata resistenza alla corrosione

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	7 di 26





- Eccellente resistenza alla rottura per sollecitazione termica a lungo termine
- Memory Effect: l'effetto memoria del PE-Xa garantisce la perfetta tenuta nel tempo delle connessioni
- Elevata resistenza alle alte temperature
- Fonoassorbimento
- Elevata resistenza alle alte pressioni
- Nessuna controindicazione sotto l'aspetto tossicologico e fisiologico
- Eccellente resistenza agli urti

#### TUBO INTERNO ECOPEX 6 BAR

I tubi ECOPEX 6 BAR vengono impiegati prevalentemente nel settore del riscaldamento e della refrigerazione. Per questo motivo, sono provvisti di una barriera anti-ossigeno in EVOH secondo la norma DIN 4726.

#### ISOLAMENTO TUBO

L'isolamento dei tubi ECOPEX 6 BAR e 10 BAR è composto da schiuma in poliuretano espanso, con l'utilizzo di CO<sub>2</sub> o di ciclo - pentano come reagente. La schiuma è completamente priva di clorofluorocarburi.

##### Caratteristiche

- Celle chiuse  $\geq 95\%$
- Elevato coefficiente di permeabilità al vapore acqueo, per cui non si avrà nessuna infiltrazione di umidità durante il funzionamento

#### 1.3.3.3 Valvolame

- Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti, ecc. devono essere adatti alle pressioni di esercizio;
- tutto il valvolame flangiato deve essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni;
- per tutti i circuiti dove è prevista, oltre alla possibile intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione;
- le valvole sono del tipo flangiato in ghisa od in bronzo per diametri superiori ed uguali a 2" (se non diversamente indicato); per diametri inferiori possono essere in bronzo o ottone con attacco filettato. Sono accettabili valvole a sfera in bronzo o ottone per diametri fino a 3";
- le valvole a flusso avviato in ghisa devono avere corpo, cappello con cavalletto, premistoppa e volantino in ghisa, otturatore di acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox 18/8, albero in acciaio;
- le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato devono essere lineari;
- le saracinesche in ghisa hanno sede del corpo, otturatore ed albero in bronzo, con robusto premistoppa e guarnizione adatta ad evitare il gocciolamento;
- le saracinesche in bronzo di robusta costruzione sono del tipo a vite interna;
- le valvole a detentore sono in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta e complete di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato e di attacco a tre pezzi;
- le sedi delle valvole devono essere a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi devono essere ben visibili e collegati mediante tubazioni in acciaio al pozzetto di scarico;
- le valvole di ritegno saranno in genere del tipo "Europa" a molla per diametri fino a 3", in ghisa a inserto per diametri da DN65 in su;
- è tuttavia consentito, per omogeneità di installazione l'uso di valvole di tipo diverso di quello indicato per i diametri sopra riportati;
- in ciascun punto alto delle tubazioni deve essere installata una valvola di sfogo dell'aria contenuta nell'impianto;
- la valvola deve essere di tipo a galleggiante in ottone con attacco filettato e completa di marchio di esclusione;
- per gli scarichi d'aria e d'acqua si adottano rubinetti a maschio con premistoppa, completi di chiavi di manovra.

#### Accessori vari

- i giunti antivibranti devono essere del tipo a soffietto e treccia esterna in acciaio o in gomma rigida per le tubazioni;
- devono essere installati in qualsiasi luogo si rendesse necessario per smorzare le vibrazioni come previsto da progetto;
- i manometri e gli idrometri devono essere in scatola cromata a bagno di glicerina, Ø minimo 63 mm, del tipo a tubo di Bourdon, campo 0 - 6 Kg/cm<sup>2</sup> per i manometri;
- i termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata Ø minimo 63 mm;
- devono avere i seguenti campi: 0÷120 °C per l'acqua calda;

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	8 di 26



- devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi.

#### 1.3.3.4 Giunzioni e pezzi speciali

##### Giunzioni fisse (saldature)

- giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a DN 50 di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica;
- giunzioni delle tubazioni con diametro superiore eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua;
- prestare particolare attenzione per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (> 1") per non ostruire il passaggio interno. Anche per questo scopo limitare l'uso di tubazioni Ø 3/8" per realizzazione sfoghi aria.

##### Giunzioni mobili

- giunzioni e raccordi filettati, per diametri inferiori o uguali a DN 50;
- giunzioni a flangia con flange del tipo a saldare di testa UNI 2280-84 secondo la pressione nominale d'esercizio;
- tutte le flange con gradino di tenuta UNI 2229 e di diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO);
- guarnizioni tipo Klingerit spessore 2 mm;
- bulloni a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-65;
- unione delle flange al tubo eseguita mediante saldatura elettrica per flange piane, saldatura alla fiamma ossiacetilenica per flange a collarino. Giunzione filettata per flange del tipo a collarino filettate.

##### Pezzi speciali da saldare

- curve in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788-66 senza saldatura;
- ammesse curve piegate a freddo sino al diametro 2";
- non sono ammesse curve a spicchi od a pizziconi, ne gomiti.

##### Mensole di sostegno

- tutte le mensole per sostegno tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature, ecc. sono in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato;
- nel caso che le strutture di sostegno debbano rimanere esposte all'atmosfera, devono essere ulteriormente protette con vernice bituminosa;
- tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a dette mensole deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo;
- qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine;
- le dimensioni di dette mensole devono garantire un fissaggio robusto e sicuro;
- le mensole devono essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio di tubazioni e canalizzazioni.

#### 1.3.4 Coibentazioni tubazioni

Di seguito sono riportate le indicazioni da adottarsi (spessore della coibentazione) per la realizzazione della coibentazione delle tubazioni secondo quanto previsto dalla normativa vigente (D.P.R. n.412 e s.m.i.).

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	9 di 26



cond. term. <i>W/m °C</i>	diametro esterno tubazione (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 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

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.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI.

#### Isolante elastomerico

Coibentazione caratterizzata da isolante elastomerico a celle chiuse, flessibile e privo di fibre. Il materiale è talmente flessibile da poter essere usato anche nelle installazioni a mano agevoli degli impianti. L'isolante si adatta a forme complicate e può essere sigillato in modo sicuro anche nei punti più critici (innesti, intersezioni) l'utilizzo di tubi e lastre autoadesive riduce di molto i tempi di installazione ed il consumo di adesivi complementari. In caso di impianti soggetti a manutenzione è possibile tagliare l'isolante, aprire l'elemento da mantenere e richiudere reincollando.

#### Isolamento in lana minerale

Questa tipologia di coibentazione è caratterizzata da materiale in lana minerale. Il materiale è caratterizzato da fibre a disposizione concentrica, estremamente flessibile, adatto anche alle installazioni a mano agevoli degli impianti.

Le coppelle sono fornite con taglio longitudinale per consentire un'installazione rapida ed una eventuale futura rimozione.

Le coppelle isolanti in lana minerale rientrano tra i materiali non combustibili, con classe di reazione al fuoco A1.

Sono caratterizzate da una resistenza meccanica elevata, non deformabili per effetto della temperatura, del peso proprio e delle vibrazioni meccaniche. Ulteriori aspetti favorevoli sono una elevata resistenza alla trazione longitudinale e trasversale, elevata elasticità e resistenza agli urti.

#### Isolamento in coppelle di polistirolo

Questa tipologia di coibentazione è caratterizzata da coppelle in polistirolo. Il materiale è composto da atomi di carbonio e idrogeno che, mediante processo industriale in cui viene aggiunto un gas espandente, vengono trasformati in un composto in volume dal 98% di aria e dal 2% circa di materiale strutturale.

La limitata temperatura di utilizzo, e il basso costo, rende ideale questo materiale per la coibentazione in particolare di tubazioni convoglianti fluidi refrigeranti degli impianti di condizionamento, e per coibentare tubazioni calde a temperatura d'esercizio <75°C.

Le coppelle isolanti in polistirolo presentano una classe di reazione al fuoco A1.

**L'Isogenopak** è uno speciale foglio di PVC rigido per il rivestimento di tubazioni isolate. Questo foglio di plastica garantisce un montaggio pulito. La sua applicazione è resa più facile e più rapida dall'effetto auto avvolgente.

L'isogenopak è resistente agli acidi, alle basi, ai sali, agli olii, agli idrocarburi alifatici, all'aria aggressiva. Inoltre è assolutamente resistente alla corrosione ed impermeabile al vapore acqueo.

Non teme l'acqua dolce, l'acqua di mare ed è impermeabile agli olii, grassi e gas.

Le caratteristiche fisiche dell'ISOGENOPAK sono altrettanto buone quanto quelle chimiche: altissima resistenza alla trazione longitudinale e trasversale, elevata elasticità e resistenza agli urti.

L'isogenopak ha un peso specifico molto basso.

Un metro quadrato dello spessore di 0,350 mm pesa appena mezzo chilogrammo. Questa caratteristica permette un facile trasporto e immagazzinamento.

Questo foglio, resistentissimo all'invecchiamento, mantiene la sua struttura intatta a temperature comprese fra -20 °C e +65 °C. Il coefficiente di trasmissione termica è molto basso:  $\lambda = 0,16 \text{ W/mK}$ .

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	10 di 26



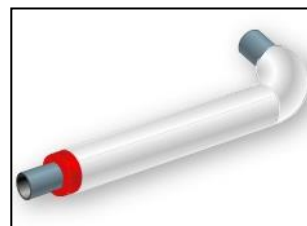
L'isogenopak, ineccepibilmente fisiologico, di colore grigio chiaro e superficie liscia, conferisce un aspetto elegante alle tubazioni isolate. Non necessita di alcuna manutenzione.

La finitura esterna per le tubazioni sarà realizzata nei seguenti modi:

- Per tubazioni correnti all'esterno dell'edificio: laminati metallici. Resistente agli agenti atmosferici, ma suscettibile di prodotti chimici corrosivi. Gli spessori in genere usati sono 0.6/0.7 mm per gli interni, 0.9/1 mm per le installazioni esterne, apparecchiature di grande diametro o dove possono verificarsi sollecitazioni meccaniche.



- Per tubazioni all'interno di locali tecnici: laminati plastici. Sistema con ottime caratteristiche chimiche e fisiche, autoestinguente, resistente alla corrosione, alle sollecitazioni meccaniche ed impermeabile al vapore acqueo, superficie liscia di colore grigio chiaro con buone caratteristiche antistatiche, che non richiede cure o manutenzione, si pulisce facilmente con acqua e detergente neutro. Usato su tubazioni e condotti interni è resistente ai cambiamenti di temperatura, rimane stabile da -20°C a 65°C, Per la scarsa resistenza ai raggi UV non è adatto per l'uso su impianti esterni. Il foglio con spessore di 0,3 mm è fornito in rotoli ad effetto autoavvolgente.



PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	11 di 26



## 2 PARTE SECONDA – MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

### 2.1 Norme generali

Il collocamento di qualsiasi opera, materiale od apparecchio, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito nel cantiere dei lavori e nel suo trasporto nel sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in pieno o in pendenza che il sollevamento e tiro in alto o in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera pro visionale, ecc., nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione e tutte le opere conseguenti di tagli di strutture, fissaggio, stuccature e riduzioni in ripristino.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso, e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocato, essendo esso Appaltatore, unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori sino al 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.

#### 2.1.1 Premessa

Nella scelta ed approvazione delle varie apparecchiature e componenti, il servizio tecnico di assistenza realmente disponibile rappresenta un argomento di fondamentale importanza, tale da condizionare le scelte e l'approvazione stessa.

E' necessario dunque che tale servizio sia dettagliatamente descritto e che siano assicurati adeguati interventi in funzione dell'importanza dell'apparecchio o componente considerato.

In particolare il servizio di assistenza dovrà rispondere almeno ai requisiti descritti ai paragrafi seguenti.

#### 2.1.2 Tipo di assistenza

Il servizio tecnico deve di norma operare direttamente con propri tecnici e manodopera specializzata.

L'assistenza indiretta, attraverso centri autorizzati locali, viene considerata normalmente come inferiore e penalizzante nell'approvazione dell'apparecchio o componente.

Il servizio deve in ogni caso avere base in Italia ed essere adeguatamente strutturato, con magazzino ricambi, uffici, sale prove, ecc.

Non sono ammessi, salvo esplicita richiesta della Committente, servizi di assistenza disponibili solamente all'estero.

Deve quindi essere fornito l'organigramma del servizio, riportando i nominativi dei vari responsabili coinvolti, le aree di competenza, il collegamento funzionale dei vari gruppi, ecc.

#### 2.1.3 Qualità dell'assistenza

Il fornitore deve indicare se il servizio opera secondo norme e procedure in accordo alle norme ISO 9000 o equivalenti (UNI EN 29000 oppure similari accettati a livello europeo).

Dovrà inoltre indicare se il servizio è interessato alla preparazione o approvazione dei progetti di norma che la commissione UNI «Manutenzione» sta emettendo.

Verranno inoltre indicati per i tecnici che saranno coinvolti nell'assistenza, i loro curriculum tecnici e la loro esperienza maturata nel campo della manutenzione delle macchine o componenti in esame.

Infine verranno indicate le principali attrezzature a disposizione per compiere le varie operazioni di diagnostica, riparazione, sostituzione e messa in marcia.

#### 2.1.4 Procedure di intervento

Il fornitore deve indicare i tipi di interventi che il servizio è in grado di effettuare (in orario di lavoro, di notte, festivi, ecc.), la tempistica di intervento, con la gerarchia di specialisti e responsabili che si succederanno in funzione della gravità e/o difficoltà del guasto da riparare, la disponibilità dei pezzi di ricambio in magazzino, gli interventi di emergenza, ecc.

#### 2.1.5 Manutenzioni e parti di ricambio

In accordo alle più recenti tecniche di manutenzione, il fornitore preciserà quali tipi di interventi sono necessari per mantenere in perfetto stato la macchina o il componente, quali interventi propone e le relative condizioni di fornitura (telecontrollo, monitoraggio a distanza, viste periodiche con strumentazione dedicata, ecc.)

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	12 di 26



#### 2.1.6 Tariffe e costi

Tutto quanto sopra, una volta scaduto il termine di garanzia, sarà valutato dal fornitore che ne indicherà i costi unitari e complessivi in modo da permettere alla Committente una valutazione accurata degli importi in gioco.

#### 2.1.7 Appaltante – Accettazione qualità e impiego dei materiali.

Gli apparecchi, materiali ed opere qualsiasi, forniti da la Amministrazione appaltante per la posa in opera saranno consegnati o alle stazioni ferroviarie o in magazzini secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente, ed egli dovrà provvedere al loro trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si dimostreranno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme specificate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatore re responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli prima e dopo del suo collocamento in opera.

Per l'accettazione qualità e impiego dei materiali varranno le disposizioni di cui all'art. 20 del Capitolato generale salvo procedere, per difetti di costruzione, in confronto a quanto prescritto dall'art. 23 del Capitolato generale medesimo.

#### 2.1.8 Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco ma non specificati e prescritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, l'Appaltatore dovrà accettare le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

#### 2.1.9 Lavori eventuali non previsti

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, o si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le norme degli articoli 21 e 22 del Regolamento 25 maggio 1895, N. 350 ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi di opera e provviste fornite dall'Appaltatore a norma dell'art. 19 dello stesso Regolamento oppure saranno fatte dall'Appaltatore, a richiesta della Direzione, apposite anticipazioni di denaro sull'importo delle quali sarà corrisposto l'interesse annuo, prescritto dalle disposizioni dell'art. 28 del Capitolato generale

Gli operai per lavori ad economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore le manutenzioni degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni perché siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

### 2.2 Opere idrauliche per la distribuzione degli impianti

Il presente paragrafo ha lo scopo di definire le condizioni generali di fornitura, posa e messa in funzione delle varie apparecchiature e componenti. Le condizioni indicate devono essere rispettate imperativamente.

Le marche ed i modelli indicati sono quelli del materiale prescelto come riferimento e quindi tutti quelli scelti nell'ambito dell'«Elenco costruttori» devono presentare caratteristiche tecniche uguali o superiori.

#### 2.2.1 Elettropompe

Il dimensionamento delle pompe e dei relativi motori sarà effettuato considerando la possibilità di montare giranti con diametro maggiore onde ottenere un aumento almeno del 15% della prevalenza rispetto ai dati di progetto.

Le curve di progetto e di collaudo dovranno mostrare una pendenza continua dalla portata zero alla massima (curve stabili). Attenzione: dove necessario utilizzare pompe con curva piatta. Collaudo pompa secondo UNI 6871.

Ove richiesto sii utilizzeranno pompe di tipo centrifugo monoblocco orizzontali o verticale, direttamente accoppiate ai motori elettrici e costituite da corpo in ghisa, girante radiale in bronzo, albero in acciaio senza premistoppa.

Per esecuzione «in-line» tali pompe potranno essere del tipo «gemellare».

Prima e dopo tutte le pompe di nuova installazione dovranno essere installati giunti antivibranti, valvole di intercettazione, manometri e termometri.

Tutte le prevalenze indicate dovranno essere verificate dall'Appaltatore in relazione all'effettivo sviluppo dei circuiti e delle reti di distribuzione, nonché delle apparecchiature utilizzate.

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	13 di 26





### 2.2.2 Tubazioni

#### Tubazioni in genere

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte dovranno avere le caratteristiche di cui all'art. 15, e seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con la necessità all'estetica; dovranno evitarsi, per quanto possibile, gomito, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno m. 1 sotto il piano stradale, quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno correre per quanto possibile lungo le pareti, ad una distanza di almeno cm. 5 dai muri o dal fondo delle incassature, ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse l'ungo le pareti (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti) disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni possono venire a funzionare in pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda dei casi.

Tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate, prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, grondaie, ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera del ripristino.

#### Fissaggio delle tubazioni

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere a distanze non superiori a m. 1.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione lavori, o su basamenti isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di conglomerato cementizio, di gretonato, ecc., che dovrà avere forma tale da seguire perfettamente la circonferenza esterna del tubo per almeno 60° a; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nella esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il reinterro dovrà essere curato in modo particolare.

#### Tubazioni in lamiera di ferro zincato

Saranno eseguite con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a Kg. 4,5 al mq. con la unione "ad aggraffatura" lungo la generatrice e montanti con giunzioni a libera dilatazione sovrapposizione di cm. 5).

#### Tubazioni in ferro

Del tipo "saldato" o "trafilato" (Mannesmann) a seconda del tipo e importanza della conduttura e con giunti a vite e manicotto, saranno giuntate con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali necessari dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione lavori i tubi dovranno essere forniti zincati ed egualmente i pezzi speciali relativi; in tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco, o in caso diverso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura.

#### Tubazioni in acciaio

Saranno eseguite con lamiera in acciaio dello spessore di m. 1,5-2,0 smaltate a fuoco sia all'interno che all'esterno per scarichi di acque nere e liquidi industriali; e con lamiera dello spessore di mm. 1,2 con smaltatura a freddo per scarichi di pluviali in genere.

#### Prescrizioni di posa delle tubazioni

- Le tubazioni dovranno essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.
- In particolare nella realizzazione delle reti, la Ditta installatrice deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato e delle dilatazioni proprie delle tubazioni, adottando tutti quegli accorgimenti atti a non fare risentire alle tubazioni le dilatazioni dell'edificio ed assorbire le proprie anche se ciò non è espressamente detto.
- Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	14 di 26



dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

- Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.
- Se specificato le mensole possono essere dotate di pattino d'appoggio su rulli.
- In qualsiasi caso le tubazioni, sia nude che isolate, non devono poggiare direttamente sulle mensole.
- I sostegni fissi devono essere fissati adeguatamente alle strutture previa approvazione da parte della D.L.
- Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata, si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato e che sono dello 0,5% nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono comunque essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.
- Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura.
- Tali imbuti devono essere completi di rete antitopo.
- Per la formazione degli scarichi soggetti al bagno asciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate.
- Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L.
- Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa devono essere forniti completamente verniciati.
- Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dalla ditta installatrice.
- Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la D.L.
- Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.
- Tutti i collettori devono avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.
- Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.
- Tutte le diramazioni, devono essere di tipo flangiato ognuna dotata di targhetta indicatrice.

### 2.2.3 Giunzioni e pezzi speciali

Criteri di dimensionamento

Dimensionamento di circuiti convoglianti acqua da effettuare sulla base dei valori limite di velocità, riportati in funzione dei diametri, nelle Tabelle 1.1 e 1.2.

Dimensionamento circuiti di gas combustibile da effettuare secondo le norme UNI-CIG

**Tabella 1.1: Velocità dell'acqua massima ammessa circuiti chiusi**

Ø	DN	Diametro interno [mm]	Riferimento UNI	Velocità [m/s]
1/2"	15	16,7	8863/L	0,50
3/4"	20	22,3	8863/L	0,60
1"	25	27,9	8863/L	0,70
1"1/4	32	36,6	8863/L	0,85
1"1/2	40	42,5	8863/L	0,95
2"	50	54,5	7287	1,1
2"1/2	65	70,3	7287	1,2
3"	80	82,5	7287	1,3
4"	100	107,1	7287	1,5
5"	125	131,7	7287	1,65



**Tabella 1.2: Velocità dell'acqua massima ammessa circuiti aperti**

Ø	DN	Diametro interno [mm]	Riferimento UNI	Velocità [m/s]
1/2"	15	16,7 16,1	8863/L 8863/M	0,7
3/4"	20	22,3 21,7	8863/L 8863/M	0,9
1"	25	27,9 27,3	8863/L 8863/M	1,2
1"1/4	32	36,6 36,0	8863/L 8863/M	1,5
1"1/2	40	42,5 41,9	8863/L 8863/M	1,7
2"	50	53,9 53,1	8863/L 8863/M	2,0
2"1/2	65	69,7 68,9	8863/L 8863/M	2,3
3"	80	81,7 80,9	8863/L 8863/M	2,4
4"	100	106,3 105,3	8863/L 8863/M	2,5

#### Supporti

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

In ogni caso la ditta deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega
- tasselli di espansione a soffitto
- mensole alle pareti
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

- Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:
- supporti a pattino con interposto materiale antifrizione (coefficiente di attrito radente statico non superiore a 0,35) per diametri minori od eguali a DN 100.
- supporti a rullo per diametri maggiori di DN 100.
- Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°.

Nella tabella 1.2 sono riportate le dimensioni minime dei tiranti. Se lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti occorre ricorrere a sospensioni a molla.

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	16 di 26



- Le tubazioni devono essere sostenute da selle di sostegno, di tipo approvato e scelta in relazione al carico. tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.
- Devono essere previsti supporti che consentano i movimenti dovuti a dilatazione termica anche per le tubazioni di acqua refrigerata in presenza di dilatazioni termiche che portino a sollecitazioni non ammissibili sulle tubazioni o sui supporti.

Non è ammessa la posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate, salvo approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

- Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.
- Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.
- Devono essere previsti gusci di sostegno semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata.
- I collari di fissaggio devono essere in acciaio zincato con guarnizioni interne in gomma, le mensole e le staffe devono essere in acciaio zincato o di acciaio nero verniciato con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici. Verniciatura finale con colori definiti dalla D.L.
- Per tubazioni in acciaio inossidabile devono essere utilizzati collari in acciaio inossidabile con inserti in gomma.
- Con le tubazioni non ferrose deve essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio.

**Tabella 1.3: Distanza massima ammissibile tra i supporti**

Diametro tubazione (diametro nominale)		Distanza orizzontale [m]	Distanza verticale [m]
3/4"	DN 20 o inferiore	1,5	1,6
Da 1" a 1"1/2	da DN 25 a 40	2,0	2,4
Da 2" a DN 65	da DN 50 a 65	2,5	3,0
	DN 80	3,0	4,5
	Da DN 100 a 125	4,2	5,7
	DN 150	5,1	8,5
	DN 200	5,7	11,0
	DN 250	6,6	14,0
	DN 300 ed oltre	7,0	16,0

**Tabella 1.4: Dimensioni tiranti filettati**

Distanza dal punto fisso [m]	Lunghezza minima tirante [m]
Sino a 20	0,3
Da 20 a 30	0,7
Da 30 a 40	1,2

Diametro tubazione (diametro nominale)	Diametro barra filettata [mm]
Siano a DN 50	8
Da DN 65 a DN 100	10
Da DN 125 a DN 200	16
Da DN 250 a DN 300	20
Da DN 350 a DN 400	24
DN 400	30



**Tabella 1.5: Dimensioni minime dei gusci di sostegno  
Per tubazioni fredde coibentate**

Diametro tubazioni (diametro nominale)	Lunghezza [mm]	Spessore [mm]
Sino a DN 80	300	1,2
Sino a DN 100	320	1,6
Sino a DN 125	380	1,6
Sino a DN 150	450	1,6
Oltre DN 200	600	2

- Tubazioni posate con spaziature sufficienti a consentire agevole saldatura, eventuale smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.
- Particolare riguardo ai sostegni in corrispondenza delle connessioni con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi sulle flange di collegamento.
- Circuiti perfettamente equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.
- Tubazioni montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria.
- Scarichi delle apparecchiature (serbatoi, caldaie, valvole di sicurezza, pompe ecc.) e delle tubazioni convogliati ai più vicini pozzetti di drenaggio ispezionabili che l'Impresa Edile predisporrà previa tempestiva indicazione della Ditta. Raccolta degli scarichi mediante imbuti di raccolta (salvo ove consigliato dalle condizioni di temperatura o pressione del fluido).
- Scarichi per il drenaggio delle tubazioni con rubinetti del tipo a maschio con premistoppa, in esecuzione adatta alle condizioni di esercizio del fluido interessato, salvo quando diversamente indicato nella specifica tecnica "Valvolame ed accessori per reti di distribuzione fluidi".
- Sfoghi d'aria realizzati con barilotti di raccolta aria; intercettazioni in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.
- Collegamento delle tubazioni alle apparecchiature sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.
- Collegamenti tra tubazioni in acciaio e tubazioni metalliche non ferrose realizzati con interposizione di materiale dielettrico.
- Nel caso di posa in tubazioni incassate a pavimento od a parete, le tubazioni devono essere rivestite con guaine isolanti tipo Armaflex o similari di spessore minimo 13 mm.
- Le tubazioni in acciaio nero devono essere pulite prima o dopo il montaggio, con spazzola metallica: successiva verniciatura con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano applicata solo dopo approvazione della Direzione Lavori.
- Sulle tubazioni, nelle posizioni indicate sui disegni o concordata con la Direzione Lavori correnti ad altezza d'uomo predisporre attacchi per inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere.
- Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti di acciaio zincato, forniti dalla Ditta: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.
- Per gli attraversamenti delle pareti in calcestruzzo armato i manicotti devono essere annegati nel getto mediante zanche fissate ai tubi stessi.
- Il diametro dei manicotti deve essere di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, al lordo di isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.
- I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posti prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.
- Lo spazio libero fra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; estremità sigillate con mastice e ricoperte con rosetta in acciaio verniciato se in vista.
- Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, fissare i manicotti su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarico ed il parallelismo.
- Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.
- Compensazione delle dilatazioni attuata unicamente con giunti di dilatazione del tipo assiale da installare nel numero e nel tipo occorrenti. La relativa documentazione di calcolo deve essere sottoposta per approvazione alla Direzione Lavori.
- E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	18 di 26



tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

- Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni di acciaio, considerare un valore di 0,012 mm. per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.
- Per tubazioni di acqua calda considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.
- Le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica.
- Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti.
- Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio.
- Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 4 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.
- La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.
- Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate.
- Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino che essa non esca pulita.
- Il controllo finale dello stato di pulizia ha luogo alla presenza della Direzione Lavori.
- Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto rifarsi alle prescrizioni UNI.

- Le tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso che di consumo con produzione centralizzata devono essere sottoposte ad una prova idraulica a caldo.
- Per le tubazioni in circuito chiuso la prova va effettuata ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo, la prova va effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10 °C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.
- La prova ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.
- La rivelazione a vista degli effetti sulle parti accessibili a quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste a calcolo delle tubazioni.
- Per ogni circuito, l'Appaltatore deve prevedere una o più valvole di taratura, anche se non esplicitamente indicate sugli elaborati di progetto.
- A montaggi ultimati, dopo le prove di pressione idraulica e le prove idrauliche a caldo, deve essere effettuata la regolazione e la taratura delle portate d'acqua ad ogni apparecchio.

L'Appaltatore deve raccogliere ordinatamente in una tabella i dati seguenti.

Per ogni valvola di taratura:

- sigla di identificazione (riportata sui disegni come costruito);
- diametro nominale;
- portata di progetto;
- posizione organo di taratura (giri del volantino);
- perdita di carico;
- portata effettiva misurata.

#### Mensole di sostegno

- Come precedentemente detto tutte le mensole per sostegno tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature, ecc. sono in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.
- Nel caso che le strutture di sostegno debbano rimanere esposte all'atmosfera, devono essere ulteriormente protette con vernice bituminosa.
- Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a dette mensole deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo.
- Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	19 di 26





- Le dimensioni di dette mensole devono garantire un fissaggio robusto e sicuro.
- Le mensole devono essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio di tubazioni e canalizzazioni.

#### 2.2.4 Rivestimento isolante

##### Prescrizione sulla posa del rivestimento isolante

- Tutti i volantini del valvolame utilizzato, sia esso in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto a uno o più colori secondo le indicazioni da concordare con la D.L.
- L'identificazione di più circuiti utilizzanti fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.
- Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.
- Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.
- Il rivestimento isolante deve essere continuo e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, tramite interposizione di materiale avente funzione di taglio termico.
- Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc.
- I rivestimenti devono essere dotati di giunti per evitare rotture.
- Tali giunti sono protetti ed eseguiti in modo che attraverso essi non possano aversi infiltrazioni di umidità; a tal fine si adottano adatti mastici di riempimento, plasticati e ricoperti da fasciatura di alluminio.
- La ditta installatrice deve inoltre realizzare una efficiente barriera di vapore per quelle tubazioni che normalmente convogliano fluidi la cui temperatura è inferiore a quella ambiente.
- Le tubazioni che corrono all'esterno del fabbricato o in cunicoli dove non può essere garantita l'assenza di umidità devono essere ulteriormente protette con fasciatura impermeabilizzante in tela catramata (sigillata opportunamente in corrispondenza dei giunti o mediante materiale bituminoso equivalente).
- Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere autoestinguenti.

##### Spessori minimi coibentazioni in mm.

Guaine e Coppelle						
Ø est. Tubi mm.	Acqua calda/ref. Vol. Tec.	Acqua Calda/ref. Piano T.	Acqua calda coppelle (°)		Acqua Surriscal.	Condensa
Fino a DN			T < 85°	85<T<105°	T > 105 °C	T = 100 °C
25	32	18	30	30	40	30
32	40	27	40	40	40	40
40	-	25	40	40	50	40
65	-	-	50	50	50	50
100	-	-	60	60	60	60
150	-	-	60	60	60	60
250	-	-	60	70	80	70
300	-	-	70	80	90	80
Ed oltre						

Come da legge 10. Gli spessori riportati valgono per le tubazioni nelle centrali, nei locali non riscaldati e nei cavedi.

Per le tubazioni poste all'interno dei locali riscaldati gli spessori vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni sottotraccia in pareti che non hanno superfici disperdenti verso l'esterno o verso locali non riscaldati, gli spessori vanno moltiplicati per 0,3.

Gli spessori di cui sopra sono riferiti a materiali aventi i seguenti coefficienti di conducibilità (ricavati da certificati di prova rilasciati da laboratori autorizzati dal Ministero dell'Industria, aumentati del 20%)

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	20 di 26



coppelle:	0.0410 W/m °C a 50 °C
guaine elastomeriche tubazioni acqua calda:	0.0486 W/m °C a 50 °C
guaine elastomeriche tubazioni acqua refrigerata:	0.0504 W/m °C a 40 °C

Per materiali con coefficiente diverso, gli spessori devono essere variati secondo il rapporto fra il coefficiente del materiale in esame e quello di riferimento, come prescritto da Legge n. 10.

### 2.2.5 Limitazione della rumorosità degli impianti

#### Limiti del livello sonoro

##### Rumore interno agli edifici

- Sono prescritti i limiti contemplati dalla norma UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione"
- Il rumore di fondo viene misurato in accordo con quanto stabilito dalle norme.

Rumore ai confini di proprietà

Devono essere rispettate le prescrizioni attualmente in uso secondo le normative vigenti.

Prescrizioni per l'esecuzione

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si deve operare come segue:

- Le apparecchiature devono essere di ottima qualità con adeguato isolamento acustico per basse frequenze. I costruttori devono dettagliare le caratteristiche acustiche relative.
- Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.
- Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 2.800 g/1' salvo esplicita autorizzazione.
- Quando necessario, devono essere previsti silenziatori o altri dispositivi su canali.
- Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
- Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
- Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Possono essere interposti anelli di gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.
- Tutti i punti di contatto degli apparecchi sanitari con la struttura devono essere muniti di antivibranti.
- Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori sub-orizzontali non devono avere un angolo superiore a 67°.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

I provvedimenti possono interessare:

- Le fonti di rumore ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose.
- L'isolazione delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere;
- Il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto;

I provvedimenti di cui sopra, ove necessari, sono a carico della Ditta installatrice.

### 2.2.6 Esecuzioni particolari

Le opere complete di rifinitura dovranno eseguirsi di norma secondo le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, togliendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta sulla perfetta riuscita dell'opera.

Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza di ciò semplici variazioni in meno od in più, in corrispondenza alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi per le varie operazioni elementari, senza che l'Impresa possa accampare

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	21 di 26



perciò diritto a compensi speciali di sorta.

## 2.3 Opere elettriche per la distribuzione degli impianti

### 2.3.1 Generalità

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

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

### 2.3.2 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.

I comandi e le prese devono eventualmente anche poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

#### Apparecchi di comando in edifici a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti): vedere DPR n. 384 del 27 aprile 1978.

#### Prese di corrente

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

### 2.3.3 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
- tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolare con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	22 di 26



- il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso). Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemate a cura del costruttore.

#### 2.3.4 Interruttori scatolati

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### 2.3.5 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c. c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5 e art. 9.15 del presente capitolato).

#### 2.3.6 Quadri di comando e distribuzione in lamiera

**I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche**

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della Direzione Lavori.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

**I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate.**

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30.

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	23 di 26



### 3 PARTE TERZA – ORDINE DA TERNERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

#### 3.1 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Il fornitore, come già specificato, dovrà effettuare gli interventi richiesti in orari o in giorni non lavorativi in modo da non creare grossi disagi agli operatori. Di conseguenza potrà eseguire i lavori dal lunedì al sabato negli orari di inutilizzo nei vari uffici, aule e nei locali aperti al pubblico, mentre potrà usufruire dell'intera giornata lavorativa nei locali tecnici.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'eseguimento di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

#### 3.2 Verifiche e prove preliminari

A discrezione della D.L. possono essere eseguite in corso d'opera tutte quelle verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune.

Si intendono per verifiche e prove preliminari tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti d'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni, ecc., il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, prese ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto.

Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce le prove devono essere eseguite prima della chiusura.

È inteso che le prove siano eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.

- prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazioni; la prova deve essere fatta, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d), ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per ore 2 (due);
- tutte le tubazioni in prova, complete di valvole, rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso; dopo aver riempito il circuito stesso, si sottopone a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito;
- si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti;
- prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi riscaldanti o refrigeranti;
- l'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime;
- si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto;
- si dovrà procedere, ove necessario, alle tarature dell'impianto;
- una prova di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte dell'INAIL; l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle prescrizioni dell'Ente citato;
- per tutti i sistemi di regolazione si deve verificare il buon funzionamento di tutti gli organi di regolazione e la correttezza dei collegamenti, a prescindere dalla disponibilità o meno dei fluidi riscaldanti e/o raffreddanti;
- tali verifiche comprendono inoltre l'allineamento dei regolatori, il posizionamento degli indici sui valori previsti degli

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	24 di 26



schemi di regolazione, la taratura di eventuali posizionatori e quanto altro richiesto per il corretto funzionamento dell'impianto nelle condizioni reali di esercizio;

- le verifiche e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla D.L. in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare di volta in volta regolare verbale.

### 3.3 Prove di collaudo

#### Generalità

Per la stesura del verbale di accettazione definitiva occorre procedere al collaudo definitivo, che ha lo scopo di accertare il perfetto funzionamento degli impianti e la rispondenza a quanto prescritto.

Prima del collaudo l'Appaltatore deve fornire schemi e disegni aggiornati del complesso, comprese le norme di conduzione e manutenzione.

Tali documenti devono descrivere con tutta precisione gli impianti, come risultato effettivamente in opera, con la precisazione di dimensioni e caratteristiche di tutto quanto installato, compresi particolari costruttivi delle apparecchiature, schemi elettrici e schemi di funzionamento.

Le date di esecuzione dei collaudi devono essere concordate con la D.L.

Tutti gli oneri di collaudo dovuti ad assistenza, materiali, apparecchi di misurazione, personale specializzato sono a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore prima dei collaudi ufficiali con la D.L. deve eseguire quelli propri per verificare la perfetta rispondenza degli impianti ai dati progettuali

Il collaudo degli impianti di riscaldamento per verificare il corretto funzionamento meccanico/elettrico e di tenuta idraulica, si deve effettuare durante la prima stagione invernale successiva all'ultimazione dei lavori relativi alla loro installazione.

In genere, per gli impianti di climatizzazione il collaudo sarà effettuato durante un periodo di un anno a decorrere dalla ultimazione dei lavori per tutti i periodi stagionali nei quali è previsto che l'impianto debba funzionare.

Agli effetti del collaudo e dell'esercizio dell'impianto, valgono le seguenti prescrizioni, delle quali si deve tener conto nella progettazione dell'impianto:

- il collaudo dell'impianto di riscaldamento diretto si deve eseguire dopo un funzionamento, nelle condizioni normali di regime, della durata di giorni 7 (sette) controllato dal Collaudatore in contraddittorio con la ditta assuntrice;
- dopo il predetto periodo l'impianto a funzionamento intermittente deve, ogni giorno, raggiungere le condizioni normali di regime nel periodo di preriscaldamento della durata di ore 3;
- si ammette per le temperature prescritte nei locali una tolleranza in più o in meno di un grado Celsius, eccezione fatta per i locali che siano soggetti alla irradiazione solare o ad altre eventuali addizioni o sottrazioni di calore per i quali dovranno ammettersi tolleranze maggiori;
- per verificare il rendimento delle caldaie si devono fare delle prove in varie condizioni di funzionamento, controllando i risultati ottenuti con i dati a carico medio, massimo e spinto di progetto;

Il collaudo degli impianti, viene eseguito secondo le modalità sotto descritte, ed in particolare:

**IMPIANTO DI RISCALDAMENTO** conformemente con quanto specificato dalla UNI 5364:1976 "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo".

#### Collaudo invernale

Il collaudo invernale ha luogo entro la prima stagione invernale corrente successiva all'emissione del verbale di ultimazione lavori, in un periodo da fissarsi fra il 1° gennaio ed il 28 febbraio.

#### Collaudo estivo

Il collaudo estivo ha luogo in un periodo generalmente corrente tra il 15 giugno ed il 30 agosto.

#### Collaudo mezze-stagioni

Dove il funzionamento con caratteristiche di mezza stagione sia prolungato, la D.L. può chiedere un collaudo anche in questi periodi.

I periodi saranno precisati dalla D.L. a seconda dell'ubicazione dell'impianto.

### 3.4 Documentazione di fine lavori

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	25 di 26





Dopo aver fatto il collaudo e la messa in servizio, si può procedere alla consegna della documentazione tecnica relativa agli impianti realizzati e articolata secondo le quattro sezioni seguenti:

**Sezione Documentazione autorizzativa, comprendente:**

- copia di tutta la modulistica depositata per l'espletamento delle pratiche autorizzative presso i rispettivi Comuni (CILA, SCIA, etc.) e presso la Soprintendenza (ove necessario);
- copia di tutta la modulistica depositata per l'espletamento delle pratiche autorizzative presso i Comandi dei VV.F. (ove necessario);
- copia di tutta la modulistica depositata per le pratiche INAIL (ove necessario);
- copia di tutta la modulistica depositata per le pratiche UNI 10200 (ove necessario).

**Sezione Documentazione tecnica, Verbali e Certificati, comprendente:**

- copia di tutti i moduli di Accettazione materiali e apparecchiature, firmati dalla Direzione Lavori ove richiesto;
- tutti i Certificati dei Collaudi in Officina per le apparecchiature e i materiali che lo prevedano, presenziati o meno dalla Direzione Lavori;
- tutti i Certificati di Collaudo effettuati dagli Enti preposti per tutte le apparecchiature e i materiali previsti dalla vigente normativa;
- Copia delle dichiarazioni di conformità al DM 37/08 per gli impianti meccanici, elettrici, linee gas.

A Lavori completati, l'Appaltatore fornirà, per ogni quadro elettrico, uno schema chiaro ed accurato di tutte le apparecchiature e dei circuiti controllati dagli interruttori sul quadro stesso.

**Sezione Manuali di esercizio, comprendente:**

- la descrizione delle procedure di avviamento e arresto dell'impianto e delle procedure di modifica del regime di funzionamento;
- la descrizione delle sequenze operative;
- gli schemi funzionali e i particolari costruttivi significativi;
- le schede delle tarature dei dispositivi di sicurezza;

**Sezione Manuali di manutenzione, comprendente:**

Le istruzioni per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica degli impianti realizzati e dei singoli componenti: eventuale additivazione acqua, verifica della strumentazione, manutenzione

PROGETTAZIONE	NOME ELABORATO	REVISIONE	DATA	PAGINA
Comune di Curtatone	0162_019_RTS	0	Settembre2022	26 di 26