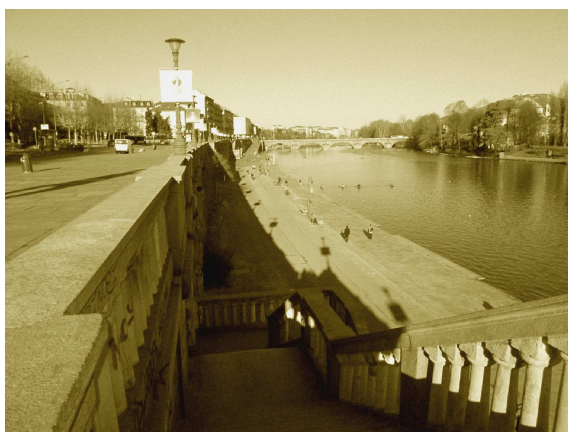




## CITTA' DI TORINO

DIREZIONE EDIFICI MUNICIPALI PATRIMONIO E VERDE  
SERVIZIO EDIFICI MUNICIPALI

MURAZZI DEL PO  
INTERVENTI DI RISANAMENTO CONSERVATIVO

**Progettisti:**

arch. Antonella MARCHETTI

p.i. Uliano ALBERTINETTI

p.i. Mauro RAIMONDO

**Coordinatore Sicurezza Progettazione:**

arch. Antonella MARCHETTI

**Collaboratori:**

geom. Roberto RIZZARI

ing. Laura IDRAME

**Responsabile del procedimento**

e Dirigente Servizio Tecnico: arch. Dario SARDI

## PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PRESCRIZIONI TECNICHE

NOME-FILE

Scala Plot

SCALA

VARIE

REV	MODIFICHE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO
0	EMISSIONE	FEBBRAIO 2016		
1	REVISIONE	MARZO 2016		
2				
3				
4				

ELABORATO

CSA-02



CITTA' di TORINO  
DIREZIONE EDIFICI MUNICIPALI, PATRIMONIO E VERDE  
Servizio Edifici Municipali

---

**OGGETTO DEI LAVORI**

**RECUPERO PER RISANAMENTO CONSERVATIVO MURAZZI DEL PO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**PRESCRIZIONI TECNICHE**

**Parte Terza .....Opere Edili**

**Parte Quarta.....Impianti Elettrici**

**Parte Quinta.....Impianti Meccanici**

Il Responsabile del Procedimento  
arch. Dario Sardi

I Progettisti:  
arch. Antonella Marchetti

p.i. Uliano Albertinetti

p.i. Mauro Raimondo



CITTA' di TORINO  
DIREZIONE EDIFICI MUNICIPALI, PATRIMONIO E VERDE  
Servizio Edifici Municipali

---

**OGGETTO DEI LAVORI**

**RECUPERO PER RISANAMENTO CONSERVATIVO MURAZZI DEL PO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**  
**OPERE EDILI**

## INDICE

OPERE EDILI.....	1
PARTE III .....	3
PRESCRIZIONI TECNICHE E DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI - OPERE EDILI .....	3
Articolo 1 - Premesse .....	3
Articolo 2 - Disposizioni preliminari .....	3
Articolo 3 Prescrizioni particolari relative all'organizzazione del cantiere ed all'ordine delle lavorazioni .....	4
Articolo 4 - Campionature di singoli manufatti complessi .....	4
Articolo 5 Impianto di cantiere e opere provvisionali.....	5
Articolo 6 – Scavi.....	6
Articolo 7 – Rimozioni e demolizioni.....	6
Articolo 8 – Pulizia e sgomberi.....	8
Articolo 9 – Strutture murarie .....	8
Articolo 10 - Ripristini murari .....	10
Articolo 11 - Canne e tubazioni .....	10
Articolo 12 - Isolamenti .....	11
Articolo 13 – Pulizia volte e pareti esistenti .....	12
Articolo14 - Massetti e sottofondi.....	12
Articolo 15 - Pavimentazioni interne .....	15
Articolo 16 - Rivestimenti interni .....	17
Articolo 17 – Sigillatura e stilatura dei giunti .....	18
Articolo 18- Intonaci esterni.....	18
Articolo 19- Portoni in legno .....	20
Articolo 20- Finestre e inferriate .....	21
Articolo 21 – Vetri .....	23
Articolo 22 -Ferramenta e accessori.....	23
Articolo 23 - Opere da fabbro .....	23
Articolo 24 – Bussola in alluminio .....	27
Articolo 25 – Porte interne .....	31
Articolo 26- Serramenti - Fabbricazione, montaggio, conservazione dei serramenti .....	32
Articolo 27 - Serramenti - Ispezioni prove e collaudo finale .....	32
Articolo 28 - Opere da verniciatore e decoratore .....	33
Articolo 29 – Rimozione serramenti con mastice contenente amianto .....	36
Articolo 30 – Aiuole.....	37
Articolo 31- Pavimentazioni in pietra .....	37

## **PARTE III**

### **PRESCRIZIONI TECNICHE E DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI - OPERE EDILI**

#### **Articolo 1 - Premesse**

Le prescrizioni riportate nella presente parte sono integrative e non sostitutive delle prescrizioni tecniche definite per Leggi, Decreti o normative emanate dalle pubbliche autorità, ivi comprese quelle Comunali che devono intendersi pertanto, anche se mai richiamate espressamente, integralmente trascritte nel presente Capitolato. In particolare per la buona esecuzione a "regola d'arte" si farà riferimento alle prescrizioni contenute nell'ultima edizione dei capitolati d'appalto per le opere realizzate per conto dello Stato, alle Leggi e decreti normativi di attuazione, nonché all'edizione più aggiornata delle norme UNI od equivalenti. Si dovrà comunque fare espresso riferimento alle schede tecniche redatte dal Restauratore, allegato al progetto.

I materiali occorrenti per la costruzione delle varie parti dell'opera, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità nelle rispettive loro specie, e si intendono accettati solamente quando, a giudizio insindacabile della D.L., saranno riconosciuti idonei allo scopo.

Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per i lavori di che trattasi dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura dell'Impresa, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc., i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave in località diverse e da diverse provenienze; si intende che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi stabiliti, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensione dei singoli materiali.

L'Impresa resta comunque responsabile di tutte le forniture e del loro impiego ai fini della buona riuscita delle opere anche ai fini del raggiungimento dei requisiti prescritti da norme e regolamenti in vigore e dal presente Capitolato, anche in seguito all'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori ed all'esito favorevole delle prove effettuate.

#### **Articolo 2 - Disposizioni preliminari**

1. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

2. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

3. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

4. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, deve essere fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

### **Articolo 3 Prescrizioni particolari relative all'organizzazione del cantiere ed all'ordine delle lavorazioni**

1. L'intervento interesserà le arcate dei Murazzi del Po, in una zona nella quale sono presenti numerose attività ricreative ed un frequente transito di persone, in particolar modo nelle ore serali. Occorrerà pertanto programmare le attività del cantiere tenendo conto della presenza di queste attività e della conseguente presenza di pubblico nell'area adiacente al cantiere, ponendo pertanto particolare attenzione a garantire la sicurezza delle persone che si troveranno a transitare nell'area.
2. L'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese alla delimitazione dell'area di cantiere non transitabile da parte dei non addetti ai lavori ed ai ripristini delle parti eventualmente danneggiate durante le lavorazioni.

### **Articolo 4 - Campionature di singoli manufatti complessi**

1. Per ogni tipo di fornitura e posa di materiali l'Appaltatore è tenuto a presentare con sufficiente anticipo alla D.L. le schede tecniche di tutti i materiali che verranno utilizzati e le campionature relative.
2. Per quanto riguarda le forniture, in concomitanza con la presentazione dei campioni, dovrà essere prodotta e consegnata in copia alla D.L. la documentazione della corrispondenza a norme di qualità e prove di laboratorio. L'anticipo deve garantire alla D.L. il tempo necessario a richiedere nuove campionature e/o documentazioni tecniche sui materiali e i manufatti proposti. Nessuna fornitura si intende accettata senza l'approvazione scritta della D.L.

3. Per taluni manufatti complessi e opere di particolare complessità ed importanza la D.L. potrà richiedere un esteso campione, in cui possano essere verificate le interferenze tra diversi materiali e componenti, anche allo scopo di meglio precisare le indicazioni progettuali.

In particolare dovranno essere eseguiti i campioni con l'estensione richiesta dalla D.L. per le seguenti opere:

- un campione di sigillatura e stilatura dei giunti dei conci in pietra
- un campione significativo per ogni tipo di serramento (anche della tipologia di legno di integrazione dei portoni in legno).
- una porzione di intonaco esterno
- una porzione di pulizia volte e pareti
- tutti i materiali di rivestimento e di finitura

4. La D.L. potrà in ogni caso richiedere l'esecuzione di altri campioni qualora lo ritenga opportuno. Le variazioni di dettaglio decise dalla D.L. durante l'esame delle campionature non danno diritto all'Appaltatore di avanzare pretese di aumenti.

#### **Articolo 5 Impianto di cantiere e opere provvisionali**

1. Le impostazioni di impianto cantiere con tutte le occorrenti opere provvisionali restano di esclusiva scelta e discrezionalità dell'Impresa esecutrice, a condizione che siano rispettate tutte le normative vigenti in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro.

2. Si richiamano esplicitamente tutti gli elaborati redatti dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, a cui l'Impresa dovrà formulare eventuali osservazioni ed integrazioni in fase di offerta. Per la realizzazione delle recinzioni, del cartello di cantiere e dei pannelli informativi occorrerà seguire le direttive del Manuale dei Cantieri della Città di Torino.

3. Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà depositare copia dei propri piani di sicurezza ed adeguare eventualmente gli stessi in accordo alle disposizioni impartite dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione. L'Appaltatore dovrà altresì consegnare il Piano Operativo di Sicurezza ai sensi ~~dell'art. 131 del D.Lgs 163/06 e s.m.i. e~~ del D.Lgs 81/06.

4. Qualora la Direzione Lavori accertasse il mancato rispetto delle norme di sicurezza e dell'applicazione del Piano Operativo di Sicurezza e del Piano di Coordinamento della Sicurezza, emetterà apposito ordine di servizio e l'Impresa dovrà adeguarsi alle prescrizioni impartite senza aver diritto a nessun compenso integrativo a qualsiasi titolo; il mancato adeguamento dell'Impresa alle prescrizioni della D.L. in materia di sicurezza od il ripetersi di richiami, previa messa in mora, costituisce motivo risolutore del contratto per grave inadempienza dell'Impresa a cui saranno addebitati tutti gli oneri derivanti. Lungo la banchina prospiciente il fiume l'Impresa dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie a garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni, agli animali ed ai veicoli ed osservare quanto prescritto al 'uopo

dalla Direzione Lavori.

5. Negli oneri di impianto di cantiere sono da intendersi compresi tutti gli oneri e le eventuali tasse per occupazioni di suolo pubblico, smaltimento macerie, allacci provvisori di utenze elettriche, acquedotto etc.

6. I materiali deteriorabili dovranno essere custoditi e riparati dalle intemperie in appositi locali all'uopo predisposti. In particolare i leganti usati saranno generalmente sfusi e dovranno essere conservati in contenitori che li proteggano dall'umidità. 1

#### **Articolo 6 – Scavi**

1. Saranno considerati scavi in terra e materiali sciolti la rimozione del limo indurito presente nelle arcate 85 – 87 che può essere rimosso con piccone, pala ed altri strumenti normali manovrati a mano od a macchina.

2. I predetti scavi di terra e materiali sciolti saranno considerati in presenza di trovanti allorquando si dovranno smuovere ciottoloni e frantumi di roccia, incorporati nella materia da scavare, aventi la dimensione massima superiore a cm. 40 ed in quantità superiore al 30% delle materie complessive di scavo.

#### **Articolo 7 – Rimozioni e demolizioni**

1. Le demolizioni devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare i residui manufatti, e da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto i manufatti quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Sono inoltre vietate le demolizioni per rovesciamento.

2. Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

3. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

4. Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

5. I materiali di scarto provenienti dalle rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori dal cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

## 6. All'interno delle arcate

### *Rimozioni*

- Parti metalliche consistenti in travi, puntoni, staffe, ganci, tubazioni, vecchi apparecchi elettrici, cavi, chiodi, bulloni, apparecchi scaldanti, ventole, ecc.
- Inferriate
- Serramenti metallici
- Corpi illuminanti

### *Demolizioni*

- Tramezzature
- Spicconature

## 7. Opere esterne

- Rimozione delle aiuole sulla banchina Murazzi a monte.

### *Marciapiede Corso Cairoli*

- Riparazione del marciapiede comprendente la rimozione manuale degli elementi lapidei dissestati o spezzati.

## 8. Misure di sicurezza, accorgimenti e protezioni

La demolizione di muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato e il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale idoneo.

In fase esecutiva dovranno essere osservate tutte le norme relative alla prevenzione degli infortuni sul lavoro.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali.

Le demolizioni avanzeranno, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate. In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Nella demolizione di murature e' tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire; questi dovranno servirsi d'appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture.

E' altresì vietato altresì l'uso di esplosivo nonché ogni intervento basato su azioni di scalzamento al piede, ribaltamento per spinta o per trazione.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, dopo essere stati accatastati e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Nei prezzi unitari, di cui all'Elenco Prezzi, sono compresi tutti gli oneri preliminari e successivi alle demolizioni stesse previsti nel presente articolo nonché la discesa o salita a terra dei materiali, l'accatastamento, il carico ed il trasporto alla discarica dei materiali di risulta e delle macerie.

Sono altresì compresi gli oneri dovuti alle PP.DD. per lo smaltimento di tutti i materiali di risulta (vd. Articolo 41 – Parte seconda)

### **Articolo 8 – Pulizia e sgomberi**

1. All'interno delle arcate nn. 27 – 29 – 31 devono essere rimossi la struttura dei soppalchi in metallo ed il solaio in assito legno ad essa appoggiato. Dovrà essere posta particolare cura al taglio della struttura ammorsata alle murature in modo da limitare l'area di scasso. Si provvederà anche alla pulizia dei locali.

2. Nelle arcate 85 – 87 dovranno essere eseguite le demolizioni delle tramezzature e del servizio igienico previo scavo del limo accumulato in precedenti esondazioni del fiume.

Saranno rimosse le parti di intonaco ammalorato,

Si procederà quindi all'idrosabbatura della muratura e delle volte con sabbia silicea a bassa pressione per interventi su pietre tenere.

### **Articolo 9 – Strutture murarie**

1. Le nuove murature saranno costituite da elementi di calcestruzzo vibrato, ove non diversamente indicato, posati in opera a mezzo di opportuni leganti, secondo le disposizioni del D.L. e secondo la scelta tipologica dei materiali.

2. *Murature in blocchi di cls normale o alleggerito.*

Tutte indistintamente le murature divisorie, che non saranno legate all'intradosso delle volte in quanto di altezza inferiore ai locali, dovranno essere calcolate in modo da essere autoportanti. Nel caso della suddivisione dei servizi igienici, le murature dovranno "portare" la copertura in lamiera coibentata pedonabile.

In tutte le murature, ove necessario, dovranno essere predisposti i vani per tutti gli scarichi e per le condutture di tutti gli impianti.

L'Appaltatore, senza alcun maggior riconoscimento a variante dei propri oneri, dovrà eseguire tutti quei fori, scanalature, intagli da realizzare sulle murature così come richiesti volta per volta dalla Direzione Lavori anche, se non dettagliatamente indicati nei disegni.

Tutte le murature in blocchi di cls dovranno essere eseguite secondo corsi regolari paralleli, usando la migliore tecnica di costruzione, per dare il lavoro finito a regola d'arte .

I giunti dovranno sempre risultare sfalsati fra i corsi successivi dei blocchi e l'esecuzione del muro dovrà, in ogni caso, risultare tale da presentare la massima concatenazione fra i blocchi di un medesimo corso; inoltre sia i giunti verticali che quelli orizzontali dovranno avere uno spessore di mm. 8-10.

Nell'esecuzione di murature a faccia vista i giunti non dovranno essere superiori a mm. 8 ed essere stilati con l'ausilio del ferro senza che risultino disomogeneità, fori o bolle nella malta dei giunti; i blocchi di cls dovranno essere di primaria casa fornitrice e di ottima qualità da campionare alla Direzione Lavori.

La stabilità delle pareti in blocchi dovrà essere garantita, in funzione dell'altezza, dello spessore e della collocazione, dalla predisposizione di pilastri in c.a. o cordoli armati; i suddetti getti verranno effettuati nelle cavità predisposte di appositi pezzi speciali della muratura.

Oltre alla perfetta esecuzione di spigoli e smussi dovranno essere lasciati tutti i fori, incavi e sfondi, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellature successive delle murature, per:

- passaggio di tubi, canne e camini, gabinetti, lavandini, ecc.;
- passaggio delle condutture elettriche, telefoniche, illuminazioni, ecc.;
- per zoccoli, arponi di porte e finestre, zanche, soglie, inferriate, davanzali, ringhiere, ecc.

L'Appaltatore a lavori ultimati dovrà produrre per iscritto una dichiarazione a firma di un professionista abilitato che le murature per cui è richiesta una classe di resistenza al fuoco (REI), sono posate in opera a regola d'arte e che pertanto sia i materiali impiegati sia la loro posa in opera rispettano le caratteristiche REI richieste dalle normative vigenti di cui al D.M. 4.05.1998.

Le murature saranno da eseguirsi all'interno dell'arcata 27, tramite tramezzature, lo spazio verrà suddiviso creando un antibagno, due wc, un bagno per disabili e un magazzino. I locali dei servizi igienici e dell'antibagno dovranno essere coperti da un pannello metallico nervato coibentato. Lo stesso per garantire successive manutenzioni dovrà avere caratteristiche di pedonabilità. Le

murature sottostanti dovranno essere pertanto oggetto di calcolo specifico da parte di professionista abilitato che dovrà rilasciare anche opportuna certificazione strutturale.

:

#### **Articolo 10 - Ripristini murari**

1. Nelle arcate in cui è prevista la demolizione di murature e la rimozione di opere in ferro mediante tagli a sezione obbligatoria o scassi nella muratura portante (con recupero dei mattoni) è necessario ricostruire il paramento murario con ammorsamenti a cucu scuci con malta di calce dolce.

##### *2. Tecnica dello scuci-cuci*

Ricostruzione di parti di paramenti murari lesionati con la tecnica dello scuci-cuci, L'intervento si svolge nelle seguenti fasi:

- a) rimozione delle vecchie malte ammalorate nei giunti delle murature con l'onere della salvaguardia dei tratti in buono stato di conservazione, successiva spazzolatura e lavaggio delle stesse;
- b) ricostruzione della muratura mediante sostituzione parziale del materiale (mattoni pieni) con metodo scuci-cuci, comprendente la demolizione nella zona di intervento. Sono compresi: malta e mattoni necessari, il carico, il trasporto e lo scarico, fino a qualsiasi distanza, del materiale di risulta; la stuccatura e pulitura dei giunti. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

#### **Articolo 11 - Canne e tubazioni**

1. Per l'estrazione aria dai servizi ciechi, dagli antiservizi e dai locali non dotati di aerazione naturale dovranno essere poste in opera canne singole, munite all'imbocco di estrattore elettromeccanico, come descritto agli articoli relativi agli impianti elettrici e meccanici; la sezione di tali canne dovrà essere adatta per realizzare un'estrazione soddisfacente e rispondente alle norme, e resta compito dell'Appaltatore verificare i dimensionamenti indicati nei progetti degli impianti tecnologici. L'Appaltatore, senza alcun maggior riconoscimento a variante dei propri oneri, dovrà eseguire tutti quei fori, scanalature, intagli da realizzare sulle murature o nei solai così come richiesti volta per volta dal a Direzione Lavori anche, se non dettagliatamente indicati nei disegni.

2. La fornitura e la posa in opera dei tubi e delle canne e le caratteristiche di resistenza e di deformabilità dei materiali dovranno essere conformi a tutte le indicazioni fornite sia dai disegni di progetto che dal presente capitolato e dovranno inoltre essere rispondenti alle disposizioni di Legge ed ai Regolamenti vigenti. Si dovranno utilizzare esclusivamente materiali ed apparecchiature dotate di marchio di qualità IMQ e omologazione UNI.

3. Dovranno essere comprese nel prezzo a corpo tutte le opere e provviste necessarie a dare i tubi e

le canne posate e ultimate in ogni loro parte, più precisamente:

- canne di aspirazione aria per bagni, antibagni e in quei locali ove richiesto da normative vigenti, dalla ASL o ove indicato in progetto;
- tubazioni di scarico del e acque nere;
- canne di ventilazione;
- sifoni, vasche, filtri e quant'altro occorrente ai sensi del a installazione a regola d'arte e secondo le normative vigenti;
- allacciamenti alle condutture sub-orizzontali fognarie.

4. Sono da prevedersi tutti i collegamenti e gli accessori per una perfetta installazione dei tubi e del e canne, nonché tutte le forniture occorrenti per rispettare qualsivoglia tipo di normativa vigente, anche se non descritte nel presente capitolato; pertanto dovranno anche essere compresi tutti quegli accessori di completamento, anche se non dettagliatamente indicati.

Tutte le tubazioni dovranno avere opportune pendenze per consentire lo svuotamento delle reti.

5. Le tubazioni e più precisamente i pozzetti di ispezione, da eseguire al piede di ogni colonna di scarico, dovranno essere ubicate in modo da rendere agevoli e pratiche le operazioni di manutenzione.

Tutte le canne di esalazione o di aspirazione e le canne di ventilazione delle colonne di scarico, usciranno dalla copertura o verranno raggruppate, se possibile, entro camini, secondo le esigenze costruttive e le disposizioni della D.L.

*Canne , tubazioni e canali di ventilazione e di aspirazione dell'aria*

(vedi progetto impianti meccanici)

*Canne e tubazioni di scarico di acque*

(vedi progetto impianti meccanici)

## **Articolo 12 - Isolamenti**

1. Si intendono per isolamenti l'insieme di tutte le opere ed accorgimenti atti a formare una idonea barriera e/o compartimentazione al a trasmissione e passaggio di rumori, suoni, vibrazioni acustiche etc., nonché al a dispersione o trasmissione termica tra gli elementi edilizi o tra i locali componenti l'edificio sia al 'interno del o stesso che verso l'esterno.

2. Sono da prevedersi tutte le apparecchiature e gli accessori per una perfetta posa in opera degli isolanti, nonché tutte le forniture occorrenti per rispettare qualsivoglia tipo di normativa vigente, anche se non descritte nel presente capitolato, e pertanto dovranno anche essere compresi tutti quegli accessori di completamento, anche se non dettagliatamente indicati. Gli isolamenti dovranno risultare di ottima qualità e posati secondo la migliore regola dell'arte, in aderenza totale direttamente sul supporto; i supporti, atti a ricevere gli isolamenti, dovranno presentarsi lisci, privi di asperità od avvallamenti.

3. Tutti gli isolamenti dovranno possedere adeguate caratteristiche meccaniche di resistenza e di elasticità, inoltre dovranno essere sufficientemente stabili alle condizioni atmosferiche.

#### *4. Isolamento a pavimento*

La nuova pavimentazione verrà realizzata sopra quella esistente ed andrà separata da essa tramite uno strato di barriera al vapore ed uno strato di isolamento termico di spessore minimo 6 cm. realizzato con pannelli in polistirene estruso ad alta densità.

### **Articolo 13 – Pulizia volte e pareti esistenti**

1. Tutta la superficie in mattoni pieni e pietra costituente le pareti e le volte all'interno delle arcate dovrà essere sottoposta ad accurata pulizia con idrolavatrice per l'asporto di sporco, polvere, muffe, parti incoerenti, macchie, efflorescenze saline, tracce di oli e grassi mediante getto d'acqua a pressione da determinarsi a seguito di prove preventive da effettuarsi sul supporto murario. Si potrà prevedere l'integrazione del getto con sabbia silicea.

### **Articolo 14 - Massetti e sottofondi**

1. Particolare attenzione dovrà essere posta alla predisposizione della forometria necessaria per il passaggio di impianti e di qualsiasi altro elemento, consultando preventivamente tutti gli elaborati architettonici ed impiantistici .

La capacità portante dovrà in ogni caso essere tale da impedire deformazioni, assestamenti o cedimenti differenziali che provochino degrado o lesioni o perdita di valore in genere al complesso edilizio.

2. Le opere di sottofondo e massetti dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, ed essere rese in opera finite e funzionanti, complete di tutte quelle attrezzature e materiali di completamento necessari, anche se non dettagliatamente indicati.

I sottofondi dovranno essere particolarmente curati al fine di eliminare le sacche o bolle d'aria che potrebbero venirsi a creare.

3. Le opere di sottofondo e massetti dovranno rispettare le seguenti caratteristiche generali:

#### *Confezionamento del calcestruzzo*

Il conglomerato cementizio adoperato per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, dovrà essere confezionato secondo le prescrizioni della normativa vigente e comunque sempre con mezzi meccanici. Per tutti i getti a vista dovrà essere usato lo stesso tipo di cemento.

La confezione del calcestruzzo potrà avvenire in cantiere o presso impianti di preconfezionamento, in ogni caso l'impianto di betonaggio dovrà avere potenzialità di produzione adeguata all'entità delle opere secondo quanto indicato dal programma lavori.

### Riprese di getto

Tutte le eventuali riprese di getto dovranno avvenire nelle zone compresse o comunque in zone di minima sollecitazione e dovranno essere preferibilmente approvate dalla Direzione Lavori.

Quando il cls. fresco entri in contatto con un cls. che abbia già iniziato la presa la superficie di quest'ultimo dovrà essere rattivato, pulito e quindi bagnato.

### *Getti in periodo di gelo*

E' vietato il getto delle opere qualora la temperatura scenda al di sotto di meno 5 gradi centigradi.

A temperature prossime allo zero, previo benestare della Direzione Lavori, dovranno essere adottate volta per volta le seguenti misure:

- Protezione degli aggregati contro una libera esposizione al freddo;
- Riscaldamento degli aggregati;
- Riscaldamento dell'acqua d'impasto; in via subordinata e sempre previo benestare della Direzione Lavori:
- L'aumento della dosatura di cemento
- L'aggiunta di additivi

Tutte le misure e gli oneri necessari a garantire un regolare andamento dei getti in periodo invernale sono a carico dell'Appaltatore.

### *Getti in periodo estivo*

L'Appaltatore dovrà provvedere, in generale, alla protezione dei getti freschi dall'azione diretta del sole e del vento.

Si ricorda che le strutture sottili, in fase di maturazione, sono sensibili in maniera particolare alle azioni suddette di conseguenza è onere specifico dell'Appaltatore il mantenerle nello stato di umidità più favorevole al loro indurimento.

### *Giunti di dilatazione*

Nella realizzazione di massetti di superficie superiore ai 30 mq. andranno previsti dei giunti di dilatazione. Detti giunti dovranno essere realizzati con la separazione delle strutture orizzontali con interposto una colata di resina epossidica del tipo utilizzato per il pavimento a riempimento del taglio. In alternativa potrà essere sigillato mediante la posa di guarnizione interna di resina poliuretana impregnata di bitume sigillature di chiusura con resine polisulfuree.

### *Sottofondi dei pavimenti*

I sottofondi dei tutti i pavimenti dovranno avere caratteristiche idonee alla successiva posa di pavimentazione superficiale in resina epossidica traspirante nei vari locali e piastrelle nei servizi.

Il sottofondo dovrà avere spessore minimo di 10 cm. e al suo interno sarà annegata una rete metallica elettrosaldata avente filo di diametro pari a 2 mm e maglia di mm50x50. Sarà posato sopra ad uno strato di isolante termico in polistirene estruso di spessore 6 cm. e una membrana con

funzione di barriera al vapore realizzata con l'interposizione di un foglio di alluminio (all'interno della miscela bituminosa o accoppiato ad altri compound polimerici) con resistenza al passaggio del vapore (Sd) superiore a 100 metri (strato di aria equivalente) che possa pertanto essere considerata barriera idonea anche al radon.

*Prescrizioni per la realizzazione di massetto idoneo alla successiva posa di resina traspirante:*

Il massetto idoneo ad accogliere la successiva posa della pavimentazione in resina epossidica traspirante dovrà essere esente da ritiro, avere contenuto di acqua inferiore allo 0,5, avere resistenza a compressione di 25 N/mm<sup>2</sup> dopo 7 gg. e flessibilità dopo 28 gg.  $\leq 6$  N/mm<sup>2</sup>.

Dovrà essere realizzato con legante cementizio preconfezionato dosato in ragione di 350 kg/mc, copolimeri di natura organica e leganti specifici dosaggio 250 kg/mc e miscelato a inerte di fiume 0-8 mm.. La superficie del massetto dovrà essere sottoposta a frattazzatura meccanica.

I materiali necessari per la preparazione della caldana sono i seguenti:

- Cemento Tipo Portland 350F
- Sabbia
- Inerte con granulometria 0÷8 mm.
- Acqua
- Additivo per massetti

L'aggiunta dell'additivo all'impasto è necessaria per migliorare i valori di resistenza, lavorabilità, assicurare una struttura omogenea della caldana e garantire di ottenere migliori valori di conducibilità termica della stessa.

La quantità di inerte dovrà essere per un terzo composta da sabbia e per due terzi composta da inerte 0÷8 mm.

La qualità degli inerti utilizzati dovrà essere tale da garantire almeno il 25% con granulometria grossa 4÷8 mm. e 5÷10% con granulometria fina 0÷0,25 mm.

In caso di costipazione e lisciatura meccanica è indicato diminuire i quantitativi di cemento e acqua di una percentuale pari a circa 7-8% mentre è necessario incrementare il peso totale degli inerti di circa 70 Kg. per ogni mq di impasto.

Prima di gettare la caldana è necessario controllare l'integrità dell'isolamento termo-acustico e dei fogli di barriera al vapore (e al gas radon) e se il giunto isolante perimetrale è stato posato lungo tutte le pareti con altezza sufficiente, ossia se tutti gli elementi di giunzione con la struttura portante siano stati adeguatamente isolati.

Particolare cura dovrà essere posta nelle operazioni di lisciatura e livellamento della caldana, essendo questa utilizzata come sottofondo per la posa diretta del pavimento finito.

Durante la posa della caldana la temperatura ambiente non deve essere inferiore ai 5°C.

Al fine di evitare differenze di presa, le porzioni di caldana dovranno essere gettate in rapida successione e possibilmente senza interruzioni.

### **Articolo 15 - Pavimentazioni interne**

1. Tutte le pavimentazioni dovranno possedere adeguate caratteristiche meccaniche di resistenza e di elasticità, inoltre dovranno essere sufficientemente stabili alle condizioni atmosferiche (sole, acqua, vento, inquinazione atmosferica, ghiaccio e neve).

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I supporti, atti a ricevere i pavimenti, dovranno presentarsi lisci, privi di asperità od avvallamenti.

2. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, perfettamente puliti e senza macchie di sorta, con una pulizia fine di tutte le superfici, in modo tale che tutti i locali possano essere immediatamente utilizzati all'atto della consegna delle opere ultimate. Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali interessati.

3. Le pavimentazioni posate, sino all'ultimazione di tutti i lavori, dovranno essere idoneamente protette con nylon a bolle e/o cartoni ondulati in modo da evitare possibili danni accidentali e consentire il normale transito pedonale; in ogni caso, in sede di collaudo, ove i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati da qualsiasi causa, l'Impresa dovrà a sua cura e spese ripristinare le parti danneggiate o ripavimentare il locale interessato.

4. L'Appaltatore, dopo la posa dei pavimenti, sarà tenuto ad adottare tutte le precauzioni necessarie al fine di prevenire rotture o lesioni o danni ai pavimenti stessi o ai loro trattamenti di finitura a causa del transito dei mezzi o provocate dalle intemperie; sarà comunque cura dell'Appaltatore provvedere immediatamente alle riparazioni dei danni eventualmente arrecati durante i lavori di completamento. Qualsiasi fessurazione si dovesse verificare prima del collaudo definitivo dell'opera dovrà essere immediatamente eliminata a cura dell'Appaltatore.

5. Particolare attenzione si dovrà adottare per prevenire fenomeni di fessurazioni e rotture dovute ad assestamenti, dilatazioni e umidità.

In ogni caso dovranno impiegarsi esclusivamente materiali di prima scelta e per ogni tipo utilizzato; l'Impresa dovrà sottoporre, in tempo utile, almeno tre campionature alla D.L.. Le campionature dovranno essere realizzate su pannelli di almeno mq. 1,00 e dopo l'approvazione con siglatura della D.L. dovranno conservarsi in cantiere sino al termine delle operazioni di collaudo.

Per pavimentazioni in ceramica o simili, tutti i giunti dovranno essere perfettamente sigillati dopo la posa in opera con apposita stuccatura e pulizia finale.

Per tutte le pavimentazioni che necessitano di pose incollate, non dovranno essere presenti sbavature e/o macchie di collante.

Per ogni tipologia di pavimentazione posata, l'Impresa dovrà fornire, ad ultimazione dei lavori, una scorta pari ad almeno il 3% (treper cento) di ogni singola superficie realizzata (minimo 2 mq) .

#### *6. Pavimenti ceramici*

Le ceramiche saranno generalmente composte da piastrelle di varie dimensioni e spessori, tutte di prima scelta e prodotte da primaria società.

Dovranno possedere ottime caratteristiche di resistenza meccanica, chimica e fisica, l'aspetto dovrà presentare colorazioni uniformi e non dovranno essere presenti crepe, fessure, buchi e sbeccature di qualsiasi genere o dimensione.

I pavimenti in monocottura e in grès fine porcellanato dovranno essere eseguiti su idoneo sottofondo, la loro posa in opera avverrà mediante stesa di collanti o con boiaccia piuttosto fluida.

L'esecuzione della posa in opera dovrà ottenere un risultato di perfetta complanarità e un perfetto piano in bolla, si dovrà sempre lasciare un piccolo vuoto, di circa cm. 0,5 di spessore, dalle pareti in muratura, che sarà riempito con strisce di materiale atto ad assorbire le dilatazioni del pavimento.

Le piastrelle dovranno combaciare perfettamente tra di loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o se del caso colorato, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate.

Le pavimentazione e i rivestimenti dei servizi igienici e dell'antibagno saranno in piastrelle di monocottura a pasta chiara, antisdrucciolo, con superficie totalmente inassorbente e priva di impurità, corrispondenti a quanto indicato nelle norme EN UNI 10545, resistenza a flessione compresa tra 45 e 51 N/mm<sup>2</sup>, con assorbimento d' acqua < 3% del suo peso, resistente al gelo, all'attacco chimico, all'abrasione <150 mm<sup>3</sup>, durezza superficiale pari a 7 della scala Mohs, resistenza allo scivolamento R10. Colore e formato a scelta della D.L.

#### *7. Pavimenti in cemento con finitura superficiale in resina*

In tutti i locali, ad esclusione dei servizi igienici, è prevista la realizzazione di una pavimentazione in cemento con finitura superficiale in resina epossidica traspirante.

-Finitura della superficie con spolvero (spessore mm 2 circa) a base di quarzo e cemento portland in ragione di kg/m<sup>2</sup> 4 (kg. 2 di quarzo + kg. 2 di cemento) eseguito "fresco su fresco" con apposite macchine e lisciatura finale;

Dopo 48 ore circa dal getto, incisione di giunti di contrazione formanti lastre di circa 2x2 ml - Dopo minimo 20 giorni dal getto (durante i quali il pavimento andrà protetto da imbrattamenti superficiali) pulizia meccanica, sigillatura dei giunti con materiale elastico e trattamento antipolvere con resina trasparente (durante l'applicazione della resina i locali dovranno essere portati a temperatura minima di 15°C e l'umidità non dovrà essere superiore al 80%).

*Caratteristiche tecniche della resina da utilizzarsi:*

- rivestimento continuo epossidico a base acquosa
  - permeabile al vapore acqueo
  - impermeabile ai liquidi
  - avente superficie liscia e microrugosa, cerabile con emulsioni acriliche, dello spessore di 2500 microns.
  - esente da leganti idraulici tipo calci, cementi ecc..
  - bicomponente
  - trasparente
  - non additivabile con inerti
  - aspetto opaco con brillantezza < 20 gloss
  - durezza: shore >90
  - Peso specifico pari a 2,25 kg/dmc
  - Rispondente al D.M. 14.06.89 in materia di sicurezza e scivolamento
  - Superficie microrugosa impermeabile e cerabile
8. L'appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. una adeguata campionatura di tutte le suddette tipologie di pavimentazioni prima di procedere alla posa. Non sarà accettata nessuna fornitura se non preventivamente approvata dal a D.L.

#### **Articolo 16 - Rivestimenti interni**

1. Per la realizzazione dei rivestimenti interni, in linea generale e per quanto applicabili in analogia, valgono le prescrizioni riferite alle pavimentazioni ceramiche.

Dovranno impiegarsi esclusivamente materiali di prima scelta e per ogni tipo utilizzato l'Impresa dovrà sottoporre, in tempo utile, almeno tre campionature alla D.L.; le campionature dovranno essere realizzate su pannelli di almeno mq. 1,00 e dopo l'approvazione con siglatura della D.L. dovranno conservarsi in cantiere sino al termine delle operazioni di collaudo.

Per rivestimenti in ceramica o simili, tutti i giunti dovranno essere perfettamente sigillati dopo la posa in opera con apposita stuccature e pulizia finale.

Tutti i rivestimenti di tipo a posa incollata, non dovranno presentarsi con sbavature e/o macchie di collante.

Per ogni tipologia di rivestimento posata, l'Impresa dovrà fornire, ad ultimazione dei lavori, una scorta pari ad almeno il 3% (treper cento) di ogni singola superficie realizzata con un minimo di metri quadri due per ogni tipo di materiale impiegato.

2. E' prevista la posa di rivestimenti ceramici fino all'altezza di cm. 240 in tutti i servizi igienici dell'arcata 27, con posa di profili paraspigoli in p.v.c, dove andranno utilizzate piastrelle in monocottura di dimensione cm.10x10, in tinta unita da definirsi con la D.L..

### **Articolo 17 – Sigillatura e stilatura dei giunti**

Revisione e restauro del paramento in pietra mediante la sigillatura e la stilatura incassata dei giunti con malta di calce spenta analoga all'originale, eventualmente impastata con micro frammenti di materiale naturale per l'ottenimento di malte simili a quelle esistenti per composizione e tonalità cromatiche, e la stuccatura delle piccole lesioni presenti nella pietra.

#### *Risanamento delle fughe dei conci in pietra su tutto il paramento murario.*

1. Riempimento delle fughe tra conci e stuccatura delle piccole lesioni presenti nella pietra, mediante fornitura e posa in opera di malta preconfezionata in polvere, traspirante, composta di calce aerea ad alto titolo di idrato di calcio, ottenuto dalla calcinazione, a bassa temperatura (850-900°C circa), di calcari puri, rigorosamente selezionati, pozzolane naturali micronizzate di diversa superficie specifica ed energia miste ad aggregati selezionati con caratteristiche mineralogiche, granulometriche e cromatiche simili a quelle delle malte originarie secondo indicazioni della D.L. e della Soprintendenza.
2. Il materiale deve essere privo di solfati, calce libera o qualsiasi forma di clinker, deve essere resistente alle diverse aggressioni chimico-fisiche, in particolare alla presenza di sali solubili, ai cicli di gelo-disgelo, all'azione dilavante delle acque piovane ed alla reazione alcali-aggregato. Il prodotto, provvisto di marcatura CE deve rispondere ai requisiti minimi prestazionali richiesti dalla Norma UNI EN 998-2.
3. L'applicazione della malta dovrà essere effettuata a cazzuola, previa adeguata preparazione del supporto mediante la scarnitura dei giunti di malta, manualmente o con idropulitrice fino ad ottenere un supporto sano e compatto, privo di parti friabili e incoerenti, polvere e muffe, senza compromettere l'integrità del paramento murario.
4. Rimuovere l'eventuale acqua in eccesso con aria compressa. Stendere la malta in più strati, a seconda della profondità e della lunghezza dei corsi da riempire, esercitando una leggera pressione per favorirne l'adesione al supporto.
5. Rimuovere la malta in eccesso subito dopo la stesura, anche dagli elementi costruttivi la muratura. Eseguire la spugnatura dei giunti di malta con una spugna inumidita.
6. Graffiatura finale con un ferro ad unghia nelle connessioni medesime in modo da togliere le sbavature e formare un solco delineato.

### **Articolo 18- Intonaci esterni**

Gli intonaci saranno sostanzialmente costituiti da uno o più strati di malta in vari dosaggi a seconda del grado di durezza che si intende ottenere e con funzioni varie, i cui componenti vengono scelti in relazione al tipo e condizioni del supporto, alle prestazioni occorrenti in base alle funzioni dei vari locali ed al tipo di tecnica esecutiva.

Nella stagione invernale, quando vi sia possibilità di gelo, l'intonacatura dovrà essere sospesa e se effettuata di recente dovrà essere convenientemente protetta a cura e spese dell'Appaltatore .

L'Appaltatore sarà ritenuto quale unico responsabile della perfetta riuscita delle superfici intonacate pertanto dovrà rinnovare e rifare a sua esclusiva cura e spese tutte quelle parti che risultassero poco aderenti, screpolate, cavillate o comunque non perfettamente regolari e non potrà invocare a proprio discarico il fatto che la Direzione Lavori aveva preso visione dei materiali impiegati e/o dei modi di esecuzione delle opere.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti ed a tal fine le superfici da intonacare dovranno essere preparate convenientemente, asportando con cura ogni traccia di malta che non risulti ben aderente, inoltre dovranno essere ripulite da polveri; quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature dovranno essere demoliti e rifatti dall'Impresa a sue spese.

*Rifacimento degli intonaci negli sfondati delle arcate dell'ultimo a tratto a monte fino alla corrispondenza di via dei Mille e delle finestre "in muratura" delle arcate dalla n. 71 alla n. 103.*

1. Rimozione totale dell'intonaco in uno stato di degrado tanto avanzato da non garantire il recupero delle condizioni di esercizio, che tende a staccarsi dalla muratura di supporto. Tale operazione si attuerà fino a raggiungere il vivo della muratura, con spicconatura manuale tale da non danneggiare il fondo.
2. Lavaggio generale delle murature messe "a nudo" con idropulitrice con pressione e temperatura da determinare in relazione alla consistenza del supporto e, quindi da determinarsi con opportune prove preliminari, al fine di asportare polvere, sporco, parti sfarinanti e/o decoesionate.
3. Asportazione meccanica a secco delle efflorescenze saline formatesi sulle superfici, mediante uno spazzolino morbido.
4. Preparazione del fondo con presenza di sali idrosolubili mediante fornitura e posa in opera di prodotto a base di polisilossani diluiti in acqua, a bassa viscosità, non filmogeno, ad alta capacità penetrante, traspirante al vapore acqueo applicato con sistemi a spruzzo.
5. Applicazione manuale (entro le due ore dal precedente trattamento antisale), di rinzaffo con malta deumidificante nello spessore minimo di 1 centimetro, composta di calce aerea in polvere ad alto titolo di idrato di calcio, pozzolane naturali
6. Successiva esecuzione di arriccio microporoso, nello spessore minimo di 2-3 cm con malta da intonaco composta di calce aerea, di calcari puri, pozzolane naturali scelte micronizzate ed aggregati silicei selezionati

7. Esecuzione di finitura, traspirante ad effetto “dilavato” con malta da intonaco composta di calce aerea in polvere ad alto titolo di idrato di calcio, di calcari puri, pozzolane naturali micronizzate ed aggregati calcareo-silicei selezionati con diametro massimo di 5 mm.
8. Per mettere in luce la matrice degli aggregati, la finitura va eseguita lavando con una spugna morbida la superficie prima della totale asciugatura della malta, oppure lavando con una spazzola di saggina il giorno seguente l’applicazione. Tonalità cromatica a scelta della Soprintendenza.

### **Articolo 19- Portoni in legno**

I portoni delle arcate dei murazzi sono di 2 diverse tipologie:

Portoni di tipo “A” – Portone probabilmente coevo alla formazione dei murazzi, in doghe di legno di conifera, presente nell’arcata 31. Ha la struttura in legno scavato, formata da doghe spesse 5-7 cm, larghe da 21 a 23 cm. assemblata con chiodi in ferro.

Il recupero del portone del tipo A prevede le seguenti lavorazioni:

1. Eliminazione degli elementi di superfetazione quali pensiline, buche delle lettere, tamponamenti provvisori, ecc..
2. Sostituzione e/o integrazione delle parti mancanti o eccessivamente ammalorate o facenti parte di successive sostituzioni con legni della stessa essenza ed opportunamente “scavati” per ottenere nervature il più possibile simili alle esistenti. Si useranno legni di conifera in patina scavata nello stesso modo.
3. Sgrassatura con materiale non aggressivo per l’ottenimento di una sverniciatura e pulizia delle patine.
4. Rimozione delle parti metalliche danneggiate e sostituzione con nuove da campionare ed approvare quali: cerniere, inserti metallici, ecc.
5. Schiodatura della struttura del portone in legno di conifera dalla pannellatura in legno retrostante.
6. Ricomposizione del portone su struttura metallica (acciaio inox o zincato) con funzione di “armatura” con cerniere a cuscinetto e cardini murati.
7. Restauro ligneo con filettature, consistenti in inserimenti di stecche in legno all’interno delle fessurazioni.
8. Posa in opera in opera di pennellatura in legno nella parte interna, ancorata alla struttura metallica.
9. Trattamento con protettivo fungicida, insetticida e consolidante da applicarsi con impregnate a pennello.

Portoni di tipo “B” – Portoni degli anni 90 del ‘900, rivestiti in doghe di legno (presumibilmente abete o pino), in parte verniciati a smalto. Sono presenti nelle arcate 40, 42, 71, 87 e 103. Hanno la

struttura metallica interna. Le doghe, nei portoni delle arcate 40 e 42, sono larghe circa 16 cm mentre negli altri sono larghe 11 – 12 cm e sono tutte avvitate esternamente. Le borchie metalliche, ad imitazione dei chiodi in ferro dei portoni più antichi, sono a copertura delle teste delle viti sottostanti .

Il recupero dei portoni del tipo B prevede le seguenti lavorazioni:

- 1.Eliminazione degli elementi di superfetazione quali pensiline, buche delle lettere, tamponamenti provvisori, ecc..
- 2.Eliminazione di tutte le parti deteriorate a causa di umidità, danni da atti vandalici e sostituzione con doghe e inserti in legno della stessa essenza e spessore.
- 3.Sverniciatura delle pitture esistenti con spatola e raschietti previa applicazione a pennello di sverniciatore incolore .
- 4.Rimozione delle parti metalliche danneggiate e loro sostituzione con nuove da campionare ed approvare quali borchie, inserti metallici, cerniere, struttura metallica retrostante.
- 5.Sigillatura dei vari elementi in legno, ripasso degli squadri, dell'inquadratura e sistemazione generale del serramento compresa, se necessaria, l'integrazione di cerniere da porre all'interno dell'anta.
- 6.Trattamento con protettivo fungicida, insetticida e consolidante da applicarsi con impregnate a pennello.

#### *SISTEMA DI CHIUSURA*

Il sistema di chiusura sarà unificato e sarà costituito da un chiavistello in ferro, a scorrimento, secondo le prescrizioni indicate nelle tavole di progetto.

### **Articolo 20- Finestre e inferriate**

#### *FINESTRE*

Le finestre inferiori, di grandi dimensioni (larghe 190 cm. e alte 325 cm), sono formate da specchiature laterali e sopraluci ad arco a tutto tondo (anche ricompresi nei portoni in legno) sia fissi sia apribili a wasistas. Le specchiature apribili in varie metodologie, più comunemente ad anta nella parte centrale e sono fisse lateralmente.

Le arcate 10, 12, 27, 29, 31 e 42 sono dotate anche di finestre superiori, in asse con i serramenti del piano inferiore, aventi dimensioni 170cm. x 135 cm. di altezza, con campiture suddivise in 9 riquadri.

La struttura delle finestre è in profili in ferro a T e ad L verniciati.

Il recupero delle finestre prevede le seguenti lavorazioni:

1. Eliminazione degli elementi di superfetazione quali pannelli, griglie, ventole, reti, macchinari vari, ecc.
2. Rimozione dei vetri semplici o non certificati . I profili ammalorati dovranno essere sostituiti ed integrati nelle parti mancanti a completamento del disegno originale.
3. Sistemazione della ferramenta esistente, delle cerniere e delle maniglie e la revisione dell'intelaiatura.
4. Sverniciatura e al trattamento con passivante per il ripristino della tipologia originaria.
5. Posa di nuovi vetri con caratteristiche isolanti termoacustiche e antisfondamento. In particolare il profilo distanziatore dei vetri dovrà essere di colore grigio scuro.
6. Nei sopra-arcate dei portoni e nelle finestre superiori delle arcate destinate a locali tecnici, posa di telaio metallico con rete elettrosaldata 2x2 verniciata e rete moscaiola antistante.

Nel caso in cui il serramento esistente non fosse più recuperabile (come potrebbe essere presumibilmente nell'arcata 85 e i sopra-arcate delle arcate 87 e 42) lo stesso sarà sostituito con serramento in profili di ferro, mantenendo tutte le caratteristiche dimensionali dei profili esistenti (larghezza del profilo esterno 35 mm.).

#### *INFERRIATE*

Le inferriate dei serramenti inferiori presenti nelle arcate sono formate da bacchette verticali in ghisa di diametro 16 mm. e sono suddivise trasversalmente da piattine orizzontali che dividono in tre campiture uguali la superficie dell'infisso.

L'inferriata posta a protezione dei sopra-arcate sia delle finestre che dei portoni riprende il semplice disegno ad arco.

Le finestre superiori non sono tutte corredate da inferriate , e dove presenti, sono in ferro e di diversa tipologia . Questo è dovuto sia ai differenti tempi di esecuzione dei murazzi che a successivi interventi di sostituzione.

Il recupero delle inferriate prevede le seguenti lavorazioni:

1. Eliminazione degli elementi di superfetazione quali pannelli, griglie, ventole, reti, macchinari vari, ecc.
2. Sostituzione degli elementi ammalorati ed integrazione delle parti mancanti.
3. Dove non esistenti, o non conformi come ad esempio nel sopra-arcate dell'arcata 40 (foto 9), le inferriate dovranno essere realizzate secondo il disegno originale. L'inferriata della finestra bassa dell'arcata 85, non più riparabile e recuperabile dovrà essere ricostruita con le stesse caratteristiche tipologiche e funzionali delle esistenti. Le bacchette verticali saranno

- in tondino metallico diametro 16 mm . La suddivisione orizzontale in bacchette 40x12 mm.. Le intersezioni, saldate, saranno decorate con anelli metallici uguali agli esistenti.
4. Sverniciatura e trattamento con passivante per il ripristino della tipologia originaria.

### **Articolo 21 – Vetri**

I vetri delle finestre sostituite e i vetri della bussola saranno del tipo vetro-camera costituiti da un cristallo da mm. 5 di spessore e da uno (esterno) stratificato composto da due cristalli accoppiati da mm. 3 ciascuno con interposto film in PVB da mm. 1,14, antisfondamento. I profili distanziatori dei vetri camera dovranno essere di colore grigio scuro.

I vetri-camera dovranno essere accompagnati dai relativi certificati attestanti i gradi di isolamento e trasmissione termica.

I vetri stratificati, dovranno essere accompagnati da certificati attestanti le caratteristiche e l'idoneità all'impiego previsto.

### **Articolo 22 -Ferramenta e accessori**

Tutti i serramenti dovranno essere forniti in opera completi di ferramenta e relativi accessori, precisando che gli stessi dovranno essere di primaria qualità e coordinati sia per i serramenti interni che per quelli esterni .

La ferramenta dovrà essere sempre del tipo protetto da fenomeni corrosivi, ove risulti necessario si dovranno utilizzare grassi ed oli di lubrificazione.

Tutta la ferramenta dovrà essere prodotta da primaria ditta costruttrice.

### **Articolo 23 - Opere da fabbro**

Per tutti i lavori e per le opere in acciaio od altro metallo dovranno essere osservate, per l'accettazione dei materiali da impiegare, le norme del presente capitolato.

E' riservata alla Direzione Lavori la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati alla Direzione Lavori in tempo utile.

Successivamente all'accettazione provvisoria dei materiali l'Impresa potrà procedere alle lavorazioni previste.

Qualora la pesatura non sia stata effettuata in officina dovrà essere eseguita in cantiere, in contraddittorio fra la Direzione Lavori e l'Impresa prima di iniziare il collocamento in opera. Delle verifiche e delle pesature, sia eseguite in officina che in cantiere, dovranno essere redatti i relativi verbali in contraddittorio fra gli incaricati della Direzione Lavori e dell'Impresa.

### Unioni ad attrito

Nella preparazione delle superfici di contatto, queste, al montaggio, si devono presentare pulite, prive cioè di olio, vernice, scaglie di laminazione, etc., le macchie di grasso si devono asportare mediante adatti solventi, oppure mediante fiammatura seguita da spazzolatura per asportare eventuali residui carboniosi, la pulitura in genere deve essere eseguita con sabbiatura, è tollerata quella con fiammatura.

I bulloni devono essere montati in opera con una rosetta posta sotto la testa della vite (smusso verso la testa) ed una rosetta sotto il dado (smusso verso il dado).

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche, tutte peraltro devono essere tali da garantire una precisione non minore del 10%.

Durante il serraggio è opportuno procedere come segue:

- a) serrare i bulloni, con una coppia pari a circa il 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni.
- b) ripetere l'operazione, come più sopra detto, serrando completamente i bulloni.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- a) si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare di ulteriori 10 gradi il dado
- b) dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve venire prima allentato con una rotazione almeno pari a 60 gradi e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado alla posizione originale.

Se in un giunto, anche un solo bullone, non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

### Unioni saldate

Sia in officina che in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi saranno eseguite da operai che abbiano superato le prove di qualifica per la classe relativa al tipo di elettrodo ed alle posizioni di saldature previste.

Le saldature da effettuare con altri procedimenti saranno eseguite da operai sufficientemente addestrati all'uso delle apparecchiature relative ed al rispetto delle condizioni operative stabilite in sede di approvazione del procedimento.

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico e dovrà risultare regolare e ben liscia.

L'ossitaglio a mano potrà essere accettato solo se un'adeguata successiva ripassatura alla smerigliatrice avrà perfettamente regolarizzato l'asperità del taglio

I lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità, la distanza dei lembi dei giunti di testa e dei giunti a T a completa penetrazione sarà secondo norma UNI.

Nei giunti a T con cordoni d'angolo i pezzi devono essere a contatto, è tollerato un gioco massimo di 3 mm. per spessori maggiori di 10 mm., da ridurre adeguatamente per spessori minori o per casi particolari.

Il disallineamento dei lembi sarà non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1,5 mm. nel caso di saldatura manuale ripresa al vertice, si potrà tollerare un disallineamento di entità doppia.

Il diametro dell'anima degli elettrodi rivestiti per saldatura manuale, usati nella saldatura di un giunto, sarà fissato in relazione allo spessore, al tipo di giunto ed alla posizione della passata nel giunto; in generale sarà non maggiore di 6 mm. per saldature in piano e di 5 mm. per saldature in verticale.

La superficie di ogni passata sarà liberata dalla scoria prima che vengano effettuate le passate successive, egualmente la scoria verrà localmente asportata in corrispondenza delle riprese di una medesima passata.

Le estremità dei cordoni di saldatura dei giunti di testa, nella saldatura automatica e semiautomatica, saranno sempre fatte su prolunghe; nel caso di saldatura manuale, ciò sarà fatto almeno per i giunti di prima classe.

Nei giunti di testa ed in quelli a T a completa penetrazione effettuati con saldatura manuale, il vertice delle saldature deve essere sempre asportato per la profondità richiesta per raggiungere il metallo perfettamente sano, a mezzo di scalpellatura, smerigliatura, od altro adeguato sistema, prima di effettuare la seconda saldatura (nel caso di saldature effettuate dai due lati) o la ripresa.

Qualora ciò non sia assolutamente possibile, si deve fare ricorso alla preparazione a V con piatto di sostegno che è, peraltro, sconsigliata nel caso di strutture sollecitate a fatica, od alla saldatura effettuata da saldatori speciali secondo UNI.

La superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata col materiale base.

Tutti i lavori di saldatura devono essere eseguiti al riparo di pioggia, neve e vento e verranno sospesi quando la temperatura ambiente scende al di sotto di -5 gradi C.

## Montaggio in opera

Di regola il montaggio in opera deve essere effettuato con l'ausilio di bulloni provvisori, i dadi dei bulloni devono essere serrati a fondo.

Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette

cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un serraggio normale.

Il montaggio in opera deve essere affidato ad operai riconosciuti idonei a simili lavori ed in numero sufficiente perché il lavoro proceda con la dovuta sicurezza, con perfezione e celerità.

Quando non sia prescritta od esclusa l'adozione di un determinato sistema di montaggio in opera, l'Impresa sarà libera di scegliere quello ritenuto più opportuno sottoponendolo comunque al benessere preventivo della Direzione Lavori.

Poiché le operazioni di montaggio di strutture in ferro, per le loro particolari caratteristiche, presentano sempre un notevole grado di pericolo e precarietà di sistemazione per gli addetti ai lavori, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni e dare le opportune disposizioni per prevenire gli infortuni, facendo in modo che tali precauzioni siano effettivamente rispettate e fatte rispettare.

Non dovranno mai essere assemblati definitivamente due pezzi di una struttura di acciaio non zincata senza aver prima accuratamente ripulito e spalmato abbondantemente le superfici combacianti con antiruggine.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripulire con cura i pezzi da riunire, in speciale modo sulle superfici che devono combaciare, ricorrendo, se necessario, ad accurate raschiature e ripristinando, altresì, dove occorra, le pitture antiruggine e protettive, nonché quelle mani di verniciatura che risultassero già applicate.

La Direzione Lavori rifiuterà quei pezzi e quelle parti di struttura che presentassero difetti di fabbricazione, di lavorazione e di montaggio, o che non fossero conformi ai disegni ed agli ordini impartiti.

Tutte le opere da fabbro dovranno essere perfettamente ancorate ai supporti murari, le caratteristiche di posa e fissaggio andranno sempre preventivamente concordate con la Direzione Lavori ed in ogni caso la posa dovrà essere sempre eseguita a regola d'arte, rispettando le quote e i piombi.

Tutte le opere da fabbro necessitano di idonee protezioni contro gli agenti atmosferici e contro l'umidità.

Tutte le opere da fabbro dovranno possedere un grado di finitura estetica in relazione a quanto previsto dal presente Capitolato o dai progetti architettonici.

#### *Strutture portoni*

Ricomposizione del portone su struttura metallica (acciaio inox o zincato) con funzione di "armatura" con cerniere a cuscinetto e cardini murati.

#### *Griglie di aerazione*

Sulle porte di accesso ai locali dotati di aerazione forzata e dei locali che necessitano di ricambio d'aria (individuabili dal progetto degli impianti meccanici) occorrerà installare delle griglie metalliche che consentano il transito dell'aria, aventi dimensioni e caratteristiche indicate nel

progetto degli impianti meccanici.

#### *Pedana quadro elettrico*

Nel locale sottoscala dell'arcata 27 sarà posizionato un quadro elettrico metallico del tipo ad armadio con sportello. Lo stesso poggerà su una pedana metallica del tipo orso-grill di dimensioni 200x100 cm, alta circa 20 cm. dal pavimento finito.

#### *Copertura bagni*

La copertura dei bagni, in pannelli metallici nervati e coibentati, poggerà direttamente sulla muratura sottostante e avrà leggera pendenza (circa 2% verso l'esterno del blocco locali). Il progetto cantierabile della copertura che dovrà essere pedonabile, e della muratura sottostante sarà eseguito a cura di professionista abilitato incaricato dall'impresa.

### **Articolo 24 – Bussola in alluminio**

La tipologia costruttiva del serramento in alluminio e vetro che formerà la bussola di ingresso nell'arcata n. 31 dovrà essere "a taglio termico". La bussola, composta da pannelli fissi ed ad anta con apertura mediante maniglione antipanico sarà posata su controtelai in lamiera zincata, ancorati alle murature, con interposta schiuma sigillante in modo tale che tra telaio e controtelaio non restino spazi vuoti o comunicazioni con l'esterno, le pannellature dovranno essere di tipo coibentato. A copertura della bussola sarà posizionato un cielino in pannelli metallici non pedonabile.

Il serramento dovrà possedere adeguate caratteristiche meccaniche di resistenza e di elasticità, ed inoltre dovrà essere ottimamente stabile alle condizioni atmosferiche (sole, acqua, vento, inquinazione atmosferica, ghiaccio e neve). La porta, utilizzata come uscita di sicurezza sarà dotata di maniglione antipanico omologato.

Le caratteristiche di posa e fissaggio andranno preventivamente concordate con la Direzione Lavori ed in ogni caso la posa dovrà essere sempre eseguita a regola d'arte, rispettando le quote e i piombi

Infine tutti i serramenti dovranno essere corredati di tutti gli accessori e la ferramenta occorrente per il montaggio e per il perfetto funzionamento. Per la tipologia del vetro da adottare si rimanda all'articolo 8 di questa sezione (Vetro-camera antisfondamento).

Tutti i serramenti esterni dovranno possedere un grado di finitura estetica in relazione a quanto previsto dal presente Capitolato o dai progetti architettonici

I profili in alluminio dovranno essere in estrusi conformi alle norme UNI più recenti, ed in riferimento alla norma UNI 3569 dovranno presentare le seguenti caratteristiche minime:

- ossidazione anodica classe ARS 20
- permeabilità all'aria classe A2 ( 2 mc/hm a 0,6 KN/mq)
- tenuta all'acqua classe E2 (nessuna infiltrazione a 0,6 KN/mq)

- resistenza al vento classe V2
- Il trattamento della verniciatura di tutti i profilati in alluminio deve essere il seguente:
  - pretrattamento mediante processo di cromatazione ad immersione e successiva asciugatura
  - applicazione di due mani di smalto termoindurente (tipo poliestere), bagnato su bagnato essiccato in forno per 30' a 180°C/190°C spessore film secco 25 micron
  - colore e finitura superficiale (lucida o semilucida o opaca ) a scelta della Direzione Lavori
- le porte finestre ad anta tradizionale, con rotazione attorno all'asse verticale passante per uno dei due lati verticali della porta finestra, avranno una traversa centrale di irrigidimento e la battuta inferiore di tipo "ribassato" e saranno corredate di una maniglia ed una cremonese a doppia espansione per la chiusura e di tre cerniere
- Il trattamento della verniciatura di tutti i profilati in alluminio deve essere il seguente:
  - pulitura meccanico-chimica dei profilati
  - processo di ossidazione anodica , tramite trattamento elettrolitico , in grado di ottenere uno strato di ossido minimo di 15 micron
  - trattamento di pigmentazione a sali metallici , formato da un processo di introduzione nei pori dell'ossido anodico di composti metallici coloranti con l'impiego di un campo elettrico alternato in soluzione di acido solforico

Colore a scelta della Direzione Lavori . Dei profili in alluminio preverniciato dovrà essere sottoposta alla D.L. la relativa campionatura o descrizione tecnica dettagliata rilasciata dal costruttore o fornitore.

### *Struttura*

I profili metallici dovranno essere estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060.

Il trattamento superficiale dei profili sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica.

Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dal a norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quella prevista dal a UNI 10681.

La larghezza del telaio fisso sarà di 70 mm, mentre la sezione in vista dei montanti e dei traversi sarà non superiore a 50 mm.

Gli apribili saranno realizzati con ante a scomparsa. L'anta a sormonto (al 'interno) dovrà misurare 72,5 mm mentre l'anta complanare 62.5 mm.

Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio del 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.

Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) dovranno essere di 12 mm, mentre in corrispondenza degli apribili verrà riportato un profilo di 27mm in modo da realizzare la battuta

dell'anta.

Le pareti in vista, interne ed esterne, dei profili dovranno avere spessore nominale di 2 mm con una tolleranza di  $\pm 0,2$  mm.

#### *Isolamento termico*

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante garantendo un valore di trasmittanza compreso nel gruppo prestazionale 2.1 secondo DIN 4108 ( $2,0 < U_r < 2,8$  W/m<sup>2</sup> °K).

I listelli isolanti dei profili dovranno essere tubolari e dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.

Tale resistenza, misurata su profili già trattati o sottoposti a ciclo termico idoneo, sarà superiore a 2,4 kN (prova eseguita su 10 cm di profilo).

La larghezza dei listelli sarà di almeno 32,5 mm per i telai fissi e per le ante finestra.

#### *Drenaggio e ventilazione*

Su tutti i telai, fissi e apribili, dovranno essere eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilo interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofilo esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il profilo esterno.

#### *Accessori*

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per la distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e

senza lavorazioni meccaniche.

I sistemi di movimentazione e chiusura, originali del sistema, dovranno essere scelti in base alle dimensioni e al peso dell'anta.

Le aperture esterne con funzione di uscita di sicurezza dovranno essere dotate di maniglioni antipanico (uno per ogni anta) del tipo “push bar”.

Ogni qualvolta i tramezzi interni si attestano sul lato interno dei serramenti, dovrà essere previsto un raccordo in lamiera verniciata del o stesso colore dei serramenti esterni a chiusura del o spazio libero fra i due elementi. La lamiera dovrà essere opportunamente sagomata in modo tale da avvolgere la testata del tramezzo in muratura e raccorderla con il più vicino montante del serramento, ancorandosi a questo sulla parte fissa in modo tale da non impedire il movimento di apertura e chiusura del a parti vetrate.

#### *Guarnizioni Sigillanti*

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretana a 2 componenti.

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le tolleranze di spessore del e lastre di vetrocamera, garantendo contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto).

Dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofilo interni.

La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio del a guarnizione stessa. In alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.

#### *Vetraggio*

I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.

Il dente di aggancio del a guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.

I vetri delle specchiature fisse dovranno essere sul o stesso piano di quelli delle ante.

Sarà carico dell'impresa la perfetta pulizia fine di tutti i serramenti e relativi vetraggi al momento della consegna dell'opera.

## Articolo 25 – Porte interne

Nei locali servizi igienici, antibagno, magazzino e sottoscala è previsto l'utilizzo di porte in alluminio elettrocolorato con nucleo centrale in materiale sintetico, ad un battente cieche.

Le caratteristiche dimensionali e tipologiche delle singole porte sono indicate sull'elaborato progettuale abaco dei serramenti interni. Le caratteristiche tecniche dovranno essere le seguenti:

Le porte interne dovranno essere del tipo ad apertura ad anta battentata e saranno corredate di una coppia di maniglie ed una serratura dotata di chiave e di tre cerniere, dovranno essere costruite e poste in opera secondo la migliore regola dell'arte con l'impiego di materiali di primaria qualità. Devono presentare un'ottima resistenza meccanica e stabilità strutturale e non dovranno subire danni o deformazioni a causa delle sollecitazioni presenti in un normale utilizzo.

Dovranno possedere come minimo i seguenti requisiti:

1. controtelaio - fissato al muro tramite idonee zanche metalliche da murarsi, per facilitare la posa in opera del telaio e per assicurare un'apertura squadrata e regolare che assorba le tolleranze di costruzione del muro, affinché non venga compromesso il normale comportamento in servizio della porta; dovrà essere costituito da due montanti e da un traverso in lamiera zincata, opportunamente fissati tra di loro con la cura di mantenere una squadratura regolare, il tutto di adeguata forma e dimensione
2. telaio - fissato al controtelaio, per mezzo di tasselli di fissaggio e aggiustaggio, deve essere in grado di sopportare lo sforzo meccanico dovuto al peso dell'anta, alle sollecitazioni prodotte dalle cerniere ed alle sollecitazioni presenti in un normale utilizzo della porta; dovrà essere realizzato in lamiera zincata, costituito anch'esso da due montanti e da un traverso, opportunamente fissati tra di loro con la cura di mantenere una squadratura regolare e dovrà inoltre costituire battuta continua per l'anta e possedere adeguata forma e dimensione
3. anta - Le porte devono essere realizzate con profili tipo R 50, è deve intendersi compensato l'onere per la realizzazione del fascione orizzontale di separazione delle specchiature di tamponamento. Le porte dei locali wc e quelle indicate dal D.L. dovranno essere, sul lato inferiore, 5 cm più alte della pavimentazione. Le specchiature di tamponamento devono essere realizzate con pannello sandwich dello spessore complessivo di mm 20-22 aventi doppio pannello in alluminio da 12/10 elettrocolorato del colore a scelta della D.L. con interposto nucleo centrale in materiale sintetico (es. polietilene). Collegata al telaio tramite le cerniere, l'anta dovrà avere su tre lati le battute di accoppiamento con il telaio ed avrà le finiture indicate in progetto o scelte della Direzione Lavori

4. ferramenta - tutta la ferramenta dovrà essere in acciaio inox con finitura a scelta della D.L., si precisa che ogni anta dovrà essere corredata di tre cerniere.
5. maniglie e serratura - ogni anta dovrà essere dotata di una coppia di maniglie in materiale pesante su rosetta montata con viti e brugole a scomparsa ed una serratura a scomparsa da infilare dotata di scrocco azionato dalle maniglie e catenaccio azionato da una chiave dotata anch'essa di una coppia di rosette.

#### **Articolo 26- Serramenti - Fabbricazione, montaggio, conservazione dei serramenti**

I disegni d'officina forniti dall'impresa dovranno recepire tutte le indicazioni tecniche e le disposizioni degli elaborati del presente progetto.

La fabbricazione ed il montaggio di tutti i serramenti sopra descritti saranno eseguiti in stretto accordo con i disegni cantierabili che dovranno essere previamente approvati dal committente.

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia durante il trasporto, sia durante il periodo di immagazzinamento (in officina e in cantiere), sia dopo la posa in opera, fino alla consegna dei locali. La protezione dovrà essere efficace contro gli agenti atmosferici ed altri agenti aggressivi (in particolare la calce).

Tutte le macchie che si formeranno sulla superficie esterna e su quella interna dei serramenti durante il loro montaggio saranno prontamente eliminate a cura del fornitore dei manufatti, anche se provocate da altre ditte, salvo rivalsa.

Il fornitore dei serramenti dovrà dare precise indicazioni sui prodotti da utilizzare per la pulizia dei manufatti.

Il montaggio dei vetri sarà eseguito in conformità alla norma UNI 6534.

Per ogni tipologia di serramento fornito l'Appaltatore è tenuto a presentare con sufficiente anticipo alla D.L. le campionature relative. Ogni campione sarà costituito da un campione significativo, realizzato con i profili prescelti, completo di tutti gli accessori (maniglia, cerniere, sistema di anta, guarnizioni, giunto aperto, viteria.).

In concomitanza con la presentazione dei campioni, dovrà essere prodotta e consegnata in copia alla D.L. la documentazione della corrispondenza a norme di qualità e prove di laboratorio. Un sufficiente anticipo deve garantire alla D.L. il tempo necessario a richiedere nuove campionature e/o documentazioni tecniche sui materiali e i manufatti proposti. Nessuna fornitura si intende accettata senza l'approvazione scritta della D.L.

#### **Articolo 27 - Serramenti - Ispezioni prove e collaudo finale**

Durante il corso dei lavori il committente si riserverà di accertare, tramite ispezioni, che la fornitura dei materiali costituenti i serramenti corrisponda alle prescrizioni e che la posa avvenga secondo le migliori regole dell'arte in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero

rispettate le condizioni imposte.

In fase di progetto d'officina l'appaltatore dovrà fornire i certificati di prova dei manufatti rilasciati da laboratori, ufficialmente riconosciuti, a livello europeo, riguardanti:

- prova di permeabilità all'aria;
- prova di tenuta all'acqua;
- prova di resistenza al vento.

Le prove dovranno essere state eseguite secondo normativa DIN 18055 o UNI EN42, UNI EN86, UNI EN77, UNI EN107.

Nel corso e/o al termine della fornitura il committente si riserva di sottoporre alcune tipologie, alle prove sopra citate, da eseguirsi in cantiere o in un laboratorio scelto di comune accordo tra le parti.

Qualora, con la metodologia di cui sopra, una prova non fosse soddisfatta, si procederà ad un nuovo campionamento e nel caso si riscontrasse nuovamente una prova non soddisfatta, il committente potrà dichiarare la non idoneità dell'intera fornitura fino alle precedenti prove di laboratorio superate con esito positivo.

Per quanto riguarda le finiture superficiali, potranno essere eseguiti dei controlli in conformità alle normative UNI 4522 e UNI 9983 (alluminio).

L'onere delle prove sarà a carico della ditta appaltatrice.

Il collaudo finale sarà eseguito, al termine della fornitura, dal committente, dal fornitore dei manufatti con l'assistenza del servizio tecnico del produttore del sistema impiegato.

I serramenti saranno sottoposti ad esame visivo per valutarne l'integrità, la pulizia e la corrispondenza con i disegni di progetto.

Dovrà inoltre essere controllata: la posa in opera, la continuità dei giunti, il funzionamento delle ante mobili e degli accessori, il rispetto delle specifiche di lavorazione indicate dal produttore del sistema impiegato nonché l'appartenenza dei materiali usati allo stesso.

### **Articolo 28 - Opere da verniciatore e decoratore**

Tutti i prodotti protettivi e di finitura decorativa dovranno risultare di ottima qualità, avere buone caratteristiche protettive nei confronti degli agenti atmosferici e all'umidità a cui sono esposti. Il loro impiego e la loro preparazione dovrà osservare le indicazioni fornite dal produttore.

I colori, le tonalità ed il loro aspetto finale dovrà soddisfare pienamente le richieste dei documenti contrattuali ed eventuali richieste della Direzione Lavori che potrà impartire durante il corso dei lavori.

#### *Trattamenti di pulizia dei manufatti da decorare*

Tutti i manufatti da decorare, dovranno essere preventivamente puliti ed i trattamenti di pulizia si differenziano per i vari materiali:

### *Materiali metallici*

sabbiatura con idonei macchinari e/o seppiatura;

sempre prima di ogni trattamento, sgrassaggio delle superfici con l'impiego di solvente, al fine di ottenere un supporto adeguato atto a ricevere le successive pitturazioni ed eliminare le tracce di unto.

### *Applicazione delle pitture e vernici*

L'esecuzione delle opere da verniciatore potrà essere eseguita mediante:

esecuzione a pennello;

esecuzione a rullo;

esecuzione a spruzzo;

esecuzione per immersione;

A seconda dei manufatti e dell'impiego degli stessi sarà concordata l'esecuzione più idonea

### *Trattamenti protettivi dei materiali metallici*

Tutti i materiali metallici impiegati nell'esecuzione del fabbricato siano essi strutturali, di chiusura, di finitura, ecc, con la sola ed unica esclusione dell'acciaio usato nelle strutture in c.a. o c.a.p., dovranno subire idoneo trattamento di protezione contro la corrosione.

I trattamenti protettivi potranno essere eseguiti in opera o anteriormente alla posa in opera, a secondo del tipo di manufatto.

I tipi di trattamenti di protezione, a secondo dei casi e secondo le prescrizioni di capitolato e successive disposizioni della Direzione Lavori, sono principalmente:

### *Cromatazione di manufatti in alluminio*

trattamento mediante un processo di cromatazione mediante immersione in vasca e successiva asciugatura

### *Ossidazione anodica di manufatti in alluminio*

trattamento elettrolitico mediante il quale la superficie dell'alluminio subisce una trasformazione chimica diventando ossido di alluminio e formando uno strato duro e compatto in grado di proteggere il materiale; strato minimo di ossido 15 micron

### *Verniciatura antiruggine a base di minio di piombo*

trattamento mediante applicazione di pittura a base di minio di piombo; spessore minimo 30 micron

### *Verniciatura antiruggine a base di zincante inorganico*

trattamento mediante applicazione di pittura a base di zincante inorganico; spessore minimo 30 micron

### *Trattamento di finitura di materiali metallici*

Ove prescritto i materiali metallici dovranno subire un idoneo trattamento di finitura; tale trattamento dovrà sempre corrispondere per tonalità, colore e grado di finitura (ad es. opaco, lucido, ecc..) a quanto stabilito dalla D.L.

I trattamenti di finitura potranno essere eseguiti in opera o anteriormente alla posa in opera, a seconda del tipo di manufatto.

I tipi di trattamenti di finitura, a seconda dei casi e secondo le prescrizioni di capitolato e successive disposizioni della Direzione Lavori, sono principalmente:

#### *Elettrocolorazione dell'alluminio*

processo di introduzione nei pori dell'ossido anodico di composti metallici coloranti con l'impiego di un campo elettrico alternato in soluzione di acido solforico; per tale processo si dovrà sempre stabilire un massimo ed un minimo grado di tonalità; il tutto secondo le norme DIN 4522-66 o successivi aggiornamenti; spessore minimo 20 micron circa. Colore e finitura superficiale (lucida o semilucida o opaca) a scelta della Direzione Lavori

#### *Verniciatura a forno di materiali metallici*

processo di pretrattamento mediante applicazione a spruzzo di una mano di fondo epossidico monocomponente termoindurente essiccato a forno per 20' a 180° C, spessore film secco circa 15 micron; successiva verniciatura mediante applicazione a spruzzo di due mani di smalto termoindurente (tipo poliestere), bagnato su bagnato essiccato in forno per 30' a 180°C/190°C spessore minimo film secco 25 micron

Colore e finitura superficiale (lucida o semilucida o opaca) a scelta della Direzione Lavori

#### *Verniciatura a smalto*

processo di verniciatura a mano mediante applicazione di due mani di smalto a base di resine sintetiche; spessore minimo 50 micron

Colore e finitura superficiale (lucida o semilucida o opaca) a scelta della Direzione Lavori.

#### *Verniciatura a smalto ferromicaceo*

processo di verniciatura a mano con smalto a base di resina fenolica e olio di legno pigmentato con ferromicaceo. La superficie trattata presenta aspetto metallizzato e ottima resistenza agli agenti esterni.

L'applicazione di smalto ferromicaceo, con spessore del film essiccato min. di 40 micron, è prevista per la finitura superficiale dei manufatti metallici realizzati all'interno dei locali (parapetti, mancorrenti e balaustre, inferriate, ecc...),

#### **TRATTAMENTI DI FINITURA DEGLI INTONACI**

Ove prescritto gli intonaci dovranno subire un idoneo trattamento di finitura; tale trattamento dovrà sempre corrispondere per tonalità, colore e grado di finitura (ad es. opaco, satinato, ecc..) a quanto prescritto dai documenti contrattuali o dalla D.L.

I trattamenti di finitura dovranno essere eseguiti in opera ed a seconda dei casi e prescrizioni di capitolato e successive disposizioni della Direzione Lavori, sono principalmente:

#### *Decorazione di intonaci interni*

- Preparazione dei fondi con emulsione silossanica idrorepellente, trasparente;
- Applicazione di pittura paraffino-siliconica, adeguatamente traspirante, microarmata con fibre sintetiche, ad elevate prestazioni in termini di idrorepellenza, resistente alle microcavillature.

Mezzi di applicazione: lo pennello. Colore e finitura superficiale a scelta della Direzione Lavori

### **Articolo 29 – Rimozione serramenti con mastice contenente amianto**

A seguito di verifica effettuate su campioni di mastice dei serramenti metallici è stato evidenziato che il mastice presente nei serramenti delle arcate 85 e 87 contiene amianto crisotilo. Pertanto si prevede di rimuovere i serramenti secondo le prescrizioni del protocollo relativo alle bonifiche dei materiali contenenti amianto, adottando tutte le prescrizioni che seguono.

I lavoratori addetti alla rimozione e bonifica dei serramenti contenenti amianto (nel mastice) saranno equipaggiati con dispositivi di protezione delle vie respiratorie ed indumenti idonei.

Dovranno essere rispettate le disposizioni previste in forza di legge ed in particolare il datore di lavoro della ditta che esegue l'intervento deve predisporre un piano di lavoro prima dell'inizio dell'intervento di rimozione dei materiali contenenti amianto e presentarlo all'ASL di competenza; tale piano deve prevedere le misure necessarie per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori e la protezione dell'ambiente esterno.

La liberazione di fibre avviene facilmente in corrispondenza di rotture degli elementi e di zone dove è presente un evidente ammaloramento e disperse dal vento..

La rimozione del materiale contenente amianto dovrà avvenire utilizzando tutte le tecniche necessarie impartite dalla buona arte, per minimizzare i livelli di concentrazione di fibre di amianto aerodisperse.

#### Prescrizioni esecutive

- Allestimento dell'impianto di cantiere comprendente la delimitazione dell'area di cantiere e l'area di stoccaggio provvisorio del materiale rimosso, oltre alla posa della cartellonistica
- Pretrattamento costituito da lavaggio con acqua mediante nebulizzatore o a pioggia;
  - successivo recupero delle acque di lavaggio (in nessun caso si dovrà far uso di getti d'acqua ad alta pressione);
  - applicazione di un fissativo temporaneo a spruzzo o a pennello;
  - rimozione del serramento eseguita mediante l'utilizzo di attrezzi manuali non distruttivi.
  - Immediato insaccamento del materiale rimosso in doppio contenitore come prescritto dal D.M. 10.12.1994, chiusura regolamentare dei sacchi, pulizia della superficie

- Stoccaggio provvisorio in luogo sicuro, trasporto e smaltimento in discariche autorizzate e rilascio del formulario rifiuti a conferma dell'avvenuto smaltimento che dovrà essere consegnato alla D.L.

Per tutte le prescrizioni di sicurezza si deve fare riferimento a quanto indicato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

### **Articolo 30 – Aiuole**

Le aiuole di flora spontanea, presenti in facciata tra le arcate 81 e 83, 85 e 87, 89 e 91, 93 e 95, 97 e 99, saranno demolite. Si opererà preventivamente al decespugliamento di alcuni rampicanti.

L'intervento comprende il taglio a sezione obbligatoria eseguito a mano per la rimozione dei cordoli delle aiuole. Quindi lo scavo a mano fino a circa 25 cm. di profondità per l'eliminazione del terriccio e la provvista e stesa di 20 cm. di misto granulare anidro che sarà compattato con rullo o piastra vibrante per la regolarizzazione del fondo.

### **Articolo 31- Pavimentazioni in pietra**

La pavimentazione dei marciapiedi soprastanti, lungo corso Cairoli/Lungopo Diaz e Lungopo Cadorna si presenta in lastricato di pietra di diversa dimensione, in Gneiss (Borgone, Malanaggio, ecc.). L'intervento manutentivo previsto è prevalentemente finalizzato alla eliminazione di eventuali infiltrazioni nei locali sottostanti a causa di rotture delle lastre e/o di carenza di sigillatura dei giunti.

Si dovrà pertanto prevedere:

#### *Sigillatura dei giunti*

la risigillatura e la stuccatura: di tutti i giunti della pavimentazione in lastre di pietra del marciapiede di corso Cairoli/Lungopo Diaz, di fessurazione e di lacune di non elevata entità mediante asfalto colato, previa demolizione dei giunti asphaltati, bituminosi o di cemento per la pulizia per una profondità di 4 – 5 cm, il riempimento dei giunti con asfalto colato e la rifilatura per ottenere giunti regolari e uniformi.

#### *Sostituzione lastre*

Le lastre da sostituire nella pavimentazione esistente saranno indicate dalla Direzione Lavori e dovranno essere analoghe per forma, dimensione, materiale e spessore a quelle esistenti in loco, le pietre dovranno essere di prima qualità con esclusione assoluta di inclusioni ferrose, ghiandonature, ecc.

L'Impresa è tenuta a fornire il materiale delle forme e dimensioni necessarie a completare i tratti di pavimentazioni coincidenti con gli elementi rimossi; il materiale dovrà eventualmente essere rifilato e perfezionato in cantiere qualora risultasse necessario, senza che l'Impresa possa chiedere rimborsi ulteriori.

Ad esecuzione terminata, la pavimentazione dovrà risultare perfettamente omogenea, piana, perfettamente sigillata. A tal fine il fondo in sabbia dovrà essere ben compattato e livellato.

Negli oneri dell'Impresa sono compresi: la rimozione manuale delle pietre dissestate o spezzate, il carico ed il trasporto ed accatastamento degli elementi recuperabili, i trasporti dei materiali di risulta alle discariche, lo spianamento a regola d'arte, l'adattamento e la posa dell'elemento recuperabile o di quello di nuova fornitura con perfetta sigillatura dei giunti.

Nella posa in opera sono comprese tutte le opere provvisoriale e i provvedimenti occorrenti per la messa in sicurezza, nonché le preparazioni dei vani di alloggiamento, le sigillature, le finiture anche con martellinatura per appianare eventuali dislivelli esistenti.

La pietra dovrà provenire da una unica cava, con una fornitura unitaria, dovrà essere di prima scelta non contenere intrusioni, non presentare crepe, spacco o cavillature che possano, anche a tempi lunghi, comprometterne la sostanza.

Della fornitura l'Impresa dovrà fornire campionatura per approvazione, depositata in cantiere a far fede.



CITTA' di TORINO  
DIREZIONE EDIFICI MUNICIPALI, PATRIMONIO E VERDE  
Servizio Edifici Municipali

---

**OGGETTO DEI LAVORI**

**RECUPERO PER RISANAMENTO CONSERVATIVO MURAZZI DEL PO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**PARTE IV**

**IMPIANTI ELETTRICI**



## **PRESCRIZIONI TECNICHE E DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI IMPIANTI ELETTRICI**

### **Articolo 1 - Caratteristiche e modo di esecuzione dell'impianto elettrico**

#### .1) Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per eseguire gli impianti elettrici menzionati nel presente capitolato e descritti nei capitoli successivi, necessari per l'allestimento degli impianti in tre volumi del complesso dei Murazzi individuati con Arcate 27-29-31, Arcate 85-87 e Arcate 95-97. La forma, la dimensione dei circuiti e gli elementi costruttivi risultano, oltre che dalle prescrizioni del presente capitolato, dalle tavole grafiche, dagli schemi relativi ai quadri elettrici e dalle voci di elenco prezzi. Le tavole grafiche si riferiscono esclusivamente agli impianti elettrici, per l'esatta disposizione degli arredi, per le quote e le dimensioni degli ambienti e per quanto altro non espressamente riferibile agli impianti elettrici fanno fede esclusivamente gli elaborati grafici architettonici relativi alle opere edili.

La Ditta esecutrice degli impianti elettrici dovrà aver tenuto presente l'obbligo di coordinare l'esecuzione dei propri lavori con le esigenze dipendenti dalla contemporanea esecuzione nell'edificio di tutte le altre opere, di tipo edile, termofluidico, meccanico ecc, indicate nei relativi capitolati, affidate probabilmente ad altre ditte nell'ambito dello stesso appalto. La Ditta, inoltre, dovrà tenere conto che sono, fra l'altro, a suo completo carico e comunque compresi nel su indicato prezzo a corpo, tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nei successivi articoli.

L'Amministrazione si riserva altresì la facoltà di introdurre quelle varianti che ritenesse opportune o convenienti, purché, non mutino essenzialmente la natura delle opere comprese nell'appalto. La ditta appaltatrice non potrà variare il progetto se non col consenso scritto della Direzione Lavori.

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

A protezione della proprietà intellettuale, le eventuali idee originali o informazioni riservate dell'Amministrazione non possono essere divulgate od utilizzate se non mediante la preventiva autorizzazione sulla base delle disposizioni legislative vigenti.

## .2) Prescrizioni Generali

Tutti gli impianti dovranno essere eseguiti a regola d'arte ed essere perfettamente rispondenti alle vigenti Leggi e norme che si riferiscono agli impianti elettrici.

Più specificatamente si fa riferimento alla Legge 1/3/1968 n. 186. Le caratteristiche di installazione degli impianti nonché dei loro componenti dovranno corrispondere alle norme di legge vigenti ed ai regolamenti e prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VV.F., dei fornitori di pubblici servizi, alle norme C.E.I. nella versione più aggiornata nonché alle tabelle di unificazione CEI-UNEL e alle norme UNI.

La responsabilità della rispondenza degli impianti alle succitate leggi, norme e circolari spetta completamente alla Ditta appaltatrice. Le funzioni di controllo della Direzione Lavori riguardano esclusivamente il rispetto dei patti contrattuali. La Direzione Lavori potrà richiedere in qualsiasi momento, a cura e spese della Ditta, il parere scritto di A.R.P.A., A.S.L., ISPESL o dell'Ispettorato del Lavoro su questioni tecniche e normative particolari, di dubbia interpretazione, sorte durante il corso dei lavori.

In relazione all'osservanza delle norme e Leggi sopra citate, prima dell'inizio dei lavori, la Ditta dovrà comunicare con lettera alla Direzione Lavori il nominativo del proprio tecnico designato quale responsabile della esecuzione degli impianti.

I componenti degli impianti dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme. Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana. I dati e le caratteristiche degli apparecchi e dei materiali impiegati dovranno essere riportati sul piano di manutenzione che la ditta dovrà costantemente tenere aggiornato durante il corso dei lavori. I componenti elettrici che ricadono sotto le Direttive Europee devono rispondere ai requisiti essenziali di tali Direttive e quindi devono essere marcati CE. I componenti previsti nello scopo della Legge n. 791 del 1977 e per i quali esista una Norma relativa possono essere muniti di marchio IMQ (se ammessi a tale regime) o di altro marchio di conformità rilasciato da un laboratorio riconosciuto o da organismi competenti oppure di dichiarazione di conformità alla norma rilasciata dal costruttore. I componenti non previsti nello scopo della Legge n. 791 del 1977 o senza Norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla Legge n. 186 del 1968.

La Ditta, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare alla Direzione Lavori per l'accettazione la campionatura di tutti i materiali richiesti a capitolato e quelli eventuali che si intendono adottare.

Qualora venissero installati materiali non precedentemente approvati dalla Direzione Lavori questa potrà richiedere in qualsiasi momento la loro sostituzione con altri corrispondenti alle specifiche di

capitolato senza che la Ditta possa chiedere alcun compenso. La Ditta appaltatrice non potrà porre in opera i materiali rifiutati, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di far effettuare eventuali prove sui materiali installati, od in procinto di essere installati, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi. Le spese inerenti a tali prove saranno a carico della Ditta installatrice, l'Amministrazione si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati. Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio italiano di Qualità o marchi equipollenti di istituti esteri abilitati.

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Direzione Lavori. Questa dovrà dare il proprio responso entro 14 giorni dalla presentazione dei campioni, salvo situazioni particolari che impongano tempi maggiori.

La Ditta, dietro semplice richiesta della Direzione Lavori, ha l'obbligo di esibire in qualunque momento i documenti e/o le fatture atti a comprovare la provenienza e le caratteristiche dei materiali forniti.

La Ditta appaltatrice dovrà inoltre provvedere, sotto la sua esclusiva responsabilità, alla protezione contro ogni guasto, rottura, furto, manomissione o danno di tutte le parti componenti gli impianti già posate in opera e dovrà mantenere gli impianti in perfetta efficienza fino a collaudo favorevole avvenuto.

Nei casi di danni cagionati da forza maggiore, questi danni devono essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i 5 giorni da quello dell'avvenimento. Nessun compenso è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa della ditta appaltatrice o delle persone delle quali essa è tenuta a rispondere. Nel frattempo, la Ditta appaltatrice non può, sotto alcun pretesto, rallentare o sospendere l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

E' da tener presente che gli impianti devono essere completi di ogni loro parte ed il materiale funzionante e del tipo idoneo alle condizioni d'impiego, per cui la Ditta dovrà dare, oltre a quanto in seguito specificato, ogni altro elemento necessario per realizzare tale condizione.

Durante l'esecuzione dei lavori la Ditta appaltatrice dovrà fornire alle altre imprese operanti in cantiere, per quelle parti di loro pertinenza che abbiano attinenza con la costruzione degli impianti, tutte le indicazioni necessarie ed i chiarimenti che le verranno richiesti controllando, mediante i suoi incaricati, che l'esecuzione sia fatta secondo le sue esigenze ed intervenendo tempestivamente in caso negativo. Essa dovrà comunque, anche di sua iniziativa, prendere accordi tempestivi per il perfetto inserimento e adattamento degli impianti nel fabbricato, non soltanto con la Direzione Lavori, ma anche con l'impresa capogruppo incaricata dell'esecuzione delle opere murarie, fornendo a questa la necessaria assistenza tecnica, ove si manifestasse indispensabile, così da evitare

successive perdite di tempo, rotture, rifacimenti, ecc. Se si dovessero riscontrare inconvenienti di questo genere, che la Direzione Lavori giudicasse dovuti a colpa od incuria della Ditta, essi saranno posti a suo completo carico.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere comunque coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte. La ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio. Salvo preventive prescrizioni, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale. La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

E' fatto obbligo alla Ditta di rendere noto tempestivamente alla Direzione Lavori particolari situazioni di incompatibilità ambientale con opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile o di altre imprese operanti in cantiere e non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti elettrici oggetto dell'appalto, in modo che la Direzione stessa o l'Amministrazione possa disporre di conseguenza.

La Ditta appaltatrice dovrà prendere contatto con le società erogatrici dell'energia elettrica e del servizio telefonico per accertare tutte le condizioni di fornitura (sistemi e tensioni di alimentazione, punto di consegna, sezioni richieste per le tubazioni, posizioni e dimensioni dei box di smistamento, ecc.) in modo da predisporre correttamente gli impianti e le opportune canalizzazioni.

Le modalità di esecuzione delle opere e le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere oltre che alle specifiche di Capitolato anche a quelle riportate nelle documentazioni tecniche e nell'elenco prezzi.

La Ditta è tenuta a fornire, relativamente agli impianti elettrici, tutti i dati, le documentazioni, le dichiarazioni e certificazioni che si rendessero necessarie per ottenere l'agibilità del fabbricato. Sarà cura ed onere della Ditta pertanto eseguire tutte le prove e verifiche che si rendessero necessarie per redigere tali sopra citate documentazioni.

Sarà cura della Ditta inoltre provvedere alla redazione di tutte le documentazioni grafiche e fotografiche necessarie per la stesura del piano di sicurezza del fabbricato da parte dell'Amministrazione. Tutta la documentazione dovrà avere queste caratteristiche:

- relazioni e descrizioni sintetiche devono essere consegnate in forma cartacea, due copie in formato A4 o A3 ( una copia rilegata ed una riproducibile), e su file .DOC o .TXT;
- i disegni devono essere consegnati in due copie cartacee (formato A3 colorato o A0 monocromatico), secondo quando necessario, e su file .DWG o .DXF.

Ogni impianto e componente dovrà essere adeguatamente documentato mediante:

- fotografie (accesso locali, posizioni interruttori emergenza, particolari significativi, ecc.).
- depliant e schede tecniche.

Per tutti i sistemi e impianti dovrà essere prodotto un dossier finale, in duplice copia, entro binder, e dovrà essere consegnato il piano di manutenzione.

Tutti i quadri elettrici principali dovranno essere collaudati e certificati dalla Ditta costruttrice e/o assemblatrice, secondo le relative prove di accettazione previste dalle norme CEI.

A lavori ultimati e prima del collaudo delle opere la Ditta, a sua cura e spese, dovrà produrre e consegnare alla Direzione Lavori oltre alla dichiarazione di conformità, prodotta secondo le modalità dell'art. 7 del Decreto 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici", una relazione tecnica di precollaudo attestante che gli impianti, a seguito di accurati accertamenti, verifiche e prove, sono rispondenti alla Legge n. 186 del 1° marzo 1968.

La relazione tecnica dovrà essere firmata da un professionista abilitato. Tale relazione dovrà essere corredata di calcoli di verifica e dei risultati delle verifiche.

All'ultimazione dei lavori sarà cura della Ditta aggiornare, secondo le variazioni apportate durante l'esecuzione dei lavori, tutti i disegni, gli schemi e le relazioni componenti il progetto, e consegnare tre copie degli stessi secondo le stesse indicazioni riportate nei precedenti commi di questo articolo. Una quarta copia degli schemi dei quadri elettrici dovrà essere posta, in apposita custodia trasparente, all'interno dei relativi quadri.

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale d'appalto. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute ed i disegni consegnati (posizioni, percorsi, ecc.) nonché, in prove parziali d'isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato. L'onere di queste prove è a carico della Ditta installatrice. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, dovrà essere redatta apposita relazione tecnica e si dovrà compilare regolare verbale.

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione Lavori, l'Amministrazione ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole. Ad ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

Il collaudo definitivo dovrà iniziarsi entro il termine stabilito dal capitolato generale d'appalto ed, in difetto, non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'impianto stesso o intervenute durante il corso dei lavori. Ulteriori precisazioni riguardo le procedure di collaudo sono riportate nelle schede della relazione tecnica.

Al momento della consegna degli impianti dovrà essere fornita una relazione ed un fascicolo per le norme d'uso e manutenzione di tutti gli impianti eseguiti e dovrà essere tenuto un breve corso, alle maestranze incaricate, sull'uso degli stessi. Di tutte le opere eseguite dalla Ditta dovrà essere tenuta a disposizione della Direzione Lavori una idonea documentazione fotografica che attesti tutte le operazioni eseguite. Questa documentazione fotografica, opportunamente catalogata e impaginata, farà parte della documentazione finale "As built".

Salvo particolari impianti, dove è diversamente disposto nel presente capitolato, la garanzia è fissata in 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo. Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

### .3) Caratteristiche tecniche dei materiali

I conduttori tutti, con o senza guaina, a meno che non si tratti di installazioni volanti con appositi cavi con guaina antiabrasiva, devono risultare sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni saranno in linea di massima: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile.

Nella posa di condutture in elementi prefabbricati dovranno essere rispettate le prescrizioni tecniche del costruttore delle lastre, e comunque in ogni caso dovranno essere adottati opportuni accorgimenti per mantenere le caratteristiche di isolamento acustico della struttura. In questo specifico caso la posa delle condutture dovrà risultare coordinata e sottoposta all'approvazione del responsabile dell'installazione della struttura prefabbricata. Il tracciato delle tubazioni sarà scelto in modo tale che singoli tratti abbiano un andamento rettilineo orizzontale e verticale. Le tubazioni in FeZn saranno aggraffate con attacchi a collare di adeguata robustezza da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

I tubi saranno di norma in materiale termoplastico serie pesante di tipo rigido, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N, dotati di I.M.Q per le Arcate 87-85, mentre per le altre aree si farà uso prevalentemente di tubazioni metalliche in acciaio zincato adeguate per gli impianti

elettrici. Per l'alimentazione dei macchinari termofluidici potranno essere adottati tubi in acciaio zincato flessibili.

Il diametro dei tubi in p.v.c. non dovrà essere inferiore a 20 mm., 25 mm per le tubazioni FeZn, e comunque mai inferiore ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di conduttori da inserire o a 1,5 volte se trattasi di cavi con guaina esterna; lo spessore non dovrà essere inferiore a 1,5 mm. per tubi in p.v.c..

Il dimensionamento del diametro delle varie canalizzazioni dovrà essere tale da permettere l'agevole sfilamento dei conduttori dai tubi stessi e consentire l'eventuale aggiunta di altri conduttori fino al 30% in più di quelli posati.

Le cassette di derivazione e di passaggio, dovranno essere di dimensioni adeguate al diametro dei tubi ed alla sezione e numero dei conduttori, e avranno coperchio di chiusura fissata con viti.

I raccordi tubo-scatoia o tubo-apparecchiature dovranno sempre essere effettuati a mezzo di pressatubo. Per gli impianti eseguiti con l'impiego di canaline le derivazioni saranno ottenute con cassette stagne raccordate con pressacavi.

Le derivazioni dei circuiti di distribuzione dovranno essere eseguite con tubazioni protettive distinte per ciascuno apparecchio derivato (interruttore, deviatore, presa, ecc.). Qualora dovesse presentarsi l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Nell'esecuzione degli impianti si dovranno prima mettere in opera tubi e scatole, e poi, chiesto ed ottenuto il benestare della Direzione Lavori, introdurre i conduttori.

Negli impianti incassati nei servizi igienici, gli interruttori, i deviatori, i pulsanti e le prese saranno del tipo componibile con fissaggio a scatto su telai rettangolari, in materiale termoplastico, fissati con viti alla cassette di contenimento tipo 503. In tutti gli altri i locali si farà uso di contenitori IP55 con custodie per installazione a coperchio su scatole 503.

Le prese di corrente a spina dovranno di norma avere contatti di terra centrali ed essere adatte per spinotti tondi diametro 4 mm. quelle da 10A e diametro 5 mm. quelle da 16 A.

Gli apparecchi illuminanti, dovranno essere fissati con robusti ganci o tasselli chimici secondo le disposizioni della Direzione Lavori. Se si usano trasformatori di sicurezza elettronici questi devono superare le prove ed avere i requisiti indicati nell'appendice C della norma CEI 34-58, in linea con la norma CEI 96-2 su trasformatori di sicurezza veri e propri. Per i circuiti terminali alimentanti apparecchiature elettroniche di classe I saranno adottati interruttori differenziali adatti a funzionare anche con correnti di guasto unidirezionale pulsante tipo A.

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi.

Il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD. Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_o/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. I conduttori per gli impianti di illuminazione, forza motrice e collegamenti di terra nel fabbricato saranno in rame elettrolitico a corda flessibile, con isolamento in materiale termoplastico, con medesimo grado di isolamento e, date le caratteristiche del fabbricato, dovranno essere del tipo non propagante l'incendio (FG7OM1) e comunque rispondenti alle norme CEI 20-22;

I cavi utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore. I cavi dei circuiti a SELV devono essere installati conformemente a quanto indicato negli art. 411.1.3.2 e 528.1.1 della CEI 64-8.

La norma CEI 64-8 Sez.751 "Luoghi a maggior rischio in caso di incendio" riporta che, per i cavi, si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) FTG7OM1 0,6/1KV. Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni riportate nella Norma CEI 64-8 art. 751.04.2.8 b).

Tutti i conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00722 (HD 308) e CEI UNEL 00721. Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione mentre il colore blu deve essere utilizzato solo per il conduttore di neutro, quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase, in tal caso detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone, sono vietati i singoli colori verde e giallo. Per quanto riguarda i conduttori di fase è preferibile che siano contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto nei colori: nero, grigio e marrone. Dovrà pertanto essere scrupolosamente rispettata, nell'ambito della distribuzione, la colorazione delle guaine dei conduttori sia per le fasi sia per il neutro e la terra ed inoltre dovrà essere realizzata una regolare distribuzione dei carichi sulle tre fasi.

Le sezioni dei conduttori dovranno comunque essere tali da contenere la caduta di tensione in corrispondenza degli utilizzatori più sfavoriti entro il 3% per i circuiti luce ed entro il 4% per i circuiti forza motrice. La portata massima dei cavi e dei conduttori non dovrà essere superiore al

70% di quella ammessa dalle tabelle UNEL. Indicazioni sulle portate di corrente dei cavi sono fornite dalle seguenti Norme CEI-UNEL 35024/1, CEI-UNEL 35024/2 , CEI-UNEL 35026, CEI UNEL 35027 e Norme CEI 20-21.

Nei collegamenti tra apparecchiature alimentate a bassissima tensione si dovrà aver cura di evitare problemi di incompatibilità elettromagnetica, utilizzando ove possibile cavi provvisti di schermatura.

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

Per gli impianti all'esterno, in tubazioni interrate, in locali umidi o entro canalette metalliche le linee dovranno sempre essere in cavo provvisto di guaina esterna protettiva, tipo FG7OR.

I fattori di contemporaneità applicati per il calcolo delle linee di distribuzione principali e secondarie sono i seguenti:

- 1 per i circuiti di illuminazione;
- 0,20 - 0,25 per i circuiti prese, in rapporto alle singole situazioni;
- 1 per il circuito forza motrice della centrale termica e per le utenze tecnologiche in genere.

Le giunzioni tra i vari conduttori dovranno essere ottenute a mezzo di appositi morsetti isolati, che diano la necessaria garanzia di collegamento meccanico ed isolamento elettrico; le giunzioni nelle cassette di derivazione dovranno essere corredate di morsettiere fisse per conduttori di sezione 6 mmq. ed oltre; per sezioni minori potranno essere effettuate con morsetti volanti con cappuccio isolante.

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" (CEI 64-12).

Per tutti i quadri elettrici, cassette o armadi contenenti apparecchiature elettriche provvisti di serratura, questa dovrà essere unica e identica per ogni singolo fabbricato, garantendo che con una sola chiave si possano aprire tutti i contenitori di apparecchiature elettriche.

Relativamente alle caratteristiche elettriche per ottemperare a quanto richiesto dal D.M. 14 giugno 1989, n 236 occorre che i componenti degli impianti di energia (prese a spina, interruttori, pulsanti, quadri, ecc.) e degli impianti di segnalazione ( pulsanti, campanelli, ecc.) siano collocati in maniera da essere facilmente individuabili ed utilizzabili. Pertanto gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli e i pulsanti di comando, devono essere, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto. Nel realizzare le segnalazioni acustiche queste dovranno possedere una appropriata tonalità e

intensità in modo tale da essere udibili da tutti, ma nello stesso tempo non debbono arrecare nessun danno o fastidio alle persone che non hanno problemi di udito.

Tutti i materiali e gli apparecchi elettrici avranno marcatura CE e per quei materiali per i quali e pre-vista la concessione del Marchio Italiano (I.M.Q.) dovranno essere utilizzati prodotti dotati di detto marchio.

## **Articolo 2 - Definizione delle opere**

### .1) Elenco degli elaborati progettuali

Il progetto esecutivo si compone di:

- **Capitolato** tecnico diviso in più sezioni di cui, la presente, dedicata espressamente agli impianti elettrici; altre informazioni su impianti elettrici relativi alle macchine termofluidiche e idriche sono disponibili sulla sezione relativa alla parte termotecnica. Le norme generali e di carattere amministrativo sono riportate in testa al presente documento;
- **computi e elenco prezzi** in cui sono riportate le voci relative ai singoli prezzi dei componenti l'impianto;
- **elaborati grafici** di progetto e **schemi elettrici**. Le tavole grafiche planimetriche sono racchiuse nel documento TAV 01E con le indicazioni in pianta della disposizione delle apparecchiature elettriche, suddivise per tipologia di impianto. Nella REL-E02 sono riportati gli schemi unifilari dei quadri elettrici;
- **calcoli di dimensionamento** impiantistico e **calcoli illuminotecnici** contenuti nel documento REL-E03;
- **relazione tecnica progettuale** REL-E01 in cui sono riportati i dati dimensionali ed i criteri progettuali e di installazione degli impianti;
- **piano di manutenzione** PM-E relativo all'impiantistica elettrica e relativo manuale d'uso da integrare a cura dell'installatore.

### .2) Opere a corpo

Le prestazioni, i lavori e le forniture occorrenti per l'esecuzione delle opere da realizzare, risultanti dai disegni allegati, dalle schede tecniche e dalle indicazioni del presente capitolato, sono relative ai seguenti impianti:

- - distribuzione primaria;
- - quadri di settore e di zona;
- - impianti di illuminazione ordinaria;
- - impianti di illuminazione di sicurezza;
- - impianti per prese ed utilizzazioni forza motrice;

- - impianti di terra;
- - impianti di rivelazione incendi;
- - predisposizioni per impianti telefonici e per trasmissione dati;
- - predisposizioni per impianto di allarme intrusione;
- - impianti di chiamata.

Tutte le opere murarie ed affini, nessuna esclusa, quali esecuzione di tracce, scalpellamenti, fori, con relativa chiusura, riferentesi agli impianti elettrici, sono a carico della Ditta appaltatrice delle opere di cui al presente capitolato e si intendono comprese nel prezzo a corpo.

### **Articolo 3 - Descrizione delle opere**

#### .1) Punto di consegna energia

L'azienda erogatrice di energia elettrica provvederà, nell'apposito locale contatori nella posizione indicate nella tavola grafica, al punto di fornitura BT 3F+N+T 50Hz 0,4kV 50kW per le Arcate 27-31, BT 3F+N+T 50Hz 0,4kV 6kW per le Arcate 85-87 e BT 3F+N+T 50Hz 0,4kV 6kW per le Arcate 95-97. Subito a valle del contatore di energia saranno installati i quadri denominato rispettivamente IGA1, IGA2 e IGA3 con funzione di interruttore generale dell'attività. L'interruttore generale, le cui specifiche tecniche sono riportate nel documento REL-E01 oltre che nello schema della REL-E02, dovrà essere completo di dispositivo di richiusura automatica. L'involucro del quadro di sezionamento sarà un apposito armadio plastico per IGA1 mentre per IGA2 e IGA3 sarà un centralino da esterno IP55 in policarbonato con portella semitrasparente.

#### .2) Distribuzione primaria

Apposite tubazioni in pvc esistenti permetteranno il collegamento del quadro IGA1, IGA2 e IGA3 con i rispettivi quadri di zona QEGA, QEGB e QEGC presenti all'interno delle arcate. Il collegamento sarà realizzato con cavi FG7OR 1(3 ½x70) [QEGA], 1(4x16) [QEGB] e 1(4x25) [QEGC].

Nel punto terminale del cavidotto dovrà essere realizzata una cameretta d'ispezione, in muratura o in cls prefabbricato di adeguate dimensioni, dotata di chiusino in ghisa sferoidale a norma UNI ISO 1083, conforme alla norma UNI EN 124 Classe D400, con luce netta non inferiore a 500 mm., rivestito con vernice bituminosa e costituito da telaio a sagoma quadrata di dimensione non inferiore a 620 x 620 mm., di altezza non inferiore a 50 mm, con coperchio quadrato con disegno antisdrucchiolo, provvisto di due barrette per il sollevamento e marcatura EN 124 D400.

L'alimentazione delle macchine termofluidiche, è compresa nelle opere a corpo fino al punto d'installazione dei singoli quadri di comando e protezione. Risultano esclusi i collegamenti dei

componenti bordo macchina e dei dispositivi di comando e controllo previsti nella parte di capitolato relativo all'impianto termotecnico.

### .3) Quadro di zona

In ogni gruppo di arcate è da prevedere il quadro elettrico, codificato come QEGA per le Arcate 27-31, QEGB per le Arcate 85-87 e QEGC per le Arcate 95-97. Il quadro QEGA sarà, in linea di massima, del tipo metallico ad armadio con sportello a chiave, mentre i quadri QEGB e QEGC saranno centralini in pvc IP55 entrambi adatti per contenere con larghezza le apparecchiature modulari che in essi verranno installate, visualizzabili nello schema della REL-E02. I quadri QPCx relativi alle apparecchiature termofluidiche saranno dei centralini da 24UM in pvc con grado di protezione non inferiore a IP55.

Le esatte dimensioni dei quadri saranno da definire a cura del progettista e del cablatore del quadro elettrico esecutori dei calcoli di dimensionamento. Al costruttore del quadro competono anche le verifiche individuali (collaudo), che comprendono alcuni esami a vista e le prove strumentali, solitamente la verifica dielettrica e la verifica della continuità del conduttore di protezione. Le verifiche individuali devono essere effettuate su tutti i quadri al termine dell'assemblaggio e del cablaggio dei quadri stessi. Lo scopo di queste prove è di verificare eventuali difetti inerenti ai materiali o difetti di fabbricazione dei componenti o dell'assemblaggio del quadro. Il buon esito delle verifiche individuali sarà elencato in un rapporto di prova (verbale di collaudo) favorevole che farà parte della documentazione as built.

I quadri saranno completi di tutti quegli accessori necessari a dare finito e a regola d'arte il quadro. Sul quadro di zona verranno, di norma, installate le seguenti apparecchiature:

- un interruttore di sezionamento quadripolare con portata adeguata, che permetta di interrompere la linea di alimentazione al quadro;
- tanti interruttori automatici, con potere di rottura non inferiore a 6KA a 380V, quante sono le linee di distribuzione in partenza; quelli che alimentano direttamente degli utilizzatori avranno anche la protezione differenziale;
- i relè per i circuiti di illuminazione, i trasformatori di sicurezza e alimentatori per gli impianti citofonici e di segnalazione e tutte le altre apparecchiature come indicato nello schema della REL-E02.

Dovrà inoltre essere installato all'interno dei quadri QEGA e QEGC un dispositivo di protezione contro le sovratensioni transitorie. Per l'alimentazione dei pulsanti di sgancio all'interno di ogni quadro di zona sarà collocato un mini gruppo di continuità di dimensioni estremamente ridotte, con batterie ai polimeri di litio, in esecuzione da barra din.

Tutte le prescrizioni costruttive per la realizzazione dei quadri sono contenute nella relazione tecnica progettuale REL-E01.

Il senso di manovra degli apparecchi di protezione e il colore degli indicatori dovranno essere conformi alle norme CEI 16-5 e 16-3. All'interno dei quadri se si intende individuare i conduttori mediante dei simboli, questi dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7. I poteri di interruzione, di ogni singola apparecchiatura di protezione installata nel quadro, dovranno essere adeguati alle correnti di cortocircuito possibili nel punto in cui sono installate. In alcuni casi il potere di interruzione della apparecchiatura potrà essere inferiore alla corrente di cortocircuito, se a monte è esistente un dispositivo che abbia il potere di interruzione corrispondente alla corrente di corto circuito nel punto del circuito dove è installato, o che limiti l'energia specifica passante a un valore inferiore a quello ammissibile dall'interruttore automatico e dai conduttori protetti.

Nelle posizioni indicate nella tavola grafica TAV 01E dovrà essere previsto un pulsante di sgancio entro cassetta con "vetro" sfondabile ripristinabile di dimensioni 125x125 mm., colore rosso Ral 3000, denominato Psx, con targhetta indicante il tipo di funzione atta ad interrompere. L'azionamento del pulsante andrà ad agire sul rispettivo interruttore generale IGA1, IGA2 e IGA3 tramite apposita bobina di sgancio. In serie ai pulsanti di sgancio, nelle situazioni evidenziate nella tavola grafica, saranno inseriti dei sensori di allagamento comandati da apposita centralina che sganceranno l'alimentazione elettrica in presenza di esondazione del fiume Po'.

Accanto ad ogni quadro di arcata dovrà essere installata una bandella di rame di dimensioni 30x3 mm. (denominata MT1) alla quale si dovranno attestare tutti i conduttori di protezione in arrivo al quadro stesso.

Sulle porte di accesso di tutti quei locali dove verranno collocati dei quadri elettrici, oltre al cartello di identificazione del locale dovrà essere esposto un avviso richiamante i divieti tipici dei locali tecnici con presenza di cavi in tensione. La descrizione della cartellonistica è riportata nella relazione REL-01E.

Nel disciplinare relativo all'impianto termico sono descritti i dispositivi di sezionamento a bordo macchina per manutenzione non elettrica, che dovranno essere collocati in apposite custodie munite di chiusura a chiave o analoghe protezione per garantire che una volta avvenuto il sezionamento non vi possa essere un riarmo accidentale dell'interruttore.

#### .4) Impianti di illuminazione

Il tipo, il numero, il comando e la disposizione dei punti luce risultano dalle tavole di progetto allegate. Con l'esecuzione dell'impianto di illuminazione la ditta dovrà anche provvedere alla fornitura e la posa di tutti i corpi illuminanti. I corpi illuminanti dovranno corrispondere come caratteristiche a quelle indicate a pag. 93 e seguenti del doc. REL-E01 e comprenderanno il corpo illuminante, le lampade relative e tutti gli accessori che si rendono necessari per dare completa e funzionante l'apparecchiatura. Ogni corpo illuminante sarà corredato di scheda tecnica, o estratto del catalogo.

L'illuminazione dei vari locali sarà ottenuta con l'installazione di corpi illuminanti equipaggiati con lampade a Led o a basso consumo, codificati con la sigla da A1 a A7.

Gli apparecchi di illuminazione ed i relativi componenti devono essere provvisti di marcatura CE, in conformità alle direttive 2004/108/CE, e di marcatura IMQ o equivalente riconosciuta in ambito europeo. Gli apparecchi devono presentare caratteristiche di durata e stabilità dal punto di vista elettrico, termico, meccanico, funzionale ed estetico, in condizioni normali d'esercizio e di adeguata manutenzione, nonché facilità di installazione e manutenzione, vale a dire accessibilità dell'apparecchio, intercambiabilità dei componenti per una facile ed efficiente manutenzione, pulizia e ricambio degli stessi.

Le eventuali configurazioni architettoniche dell'apparecchio (colore, altezza di sospensione, ecc) dei vari corpi illuminanti da installare nel fabbricato saranno definiti dalla Direzione Lavori, nel momento in cui verrà presentata la campionatura dei vari prodotti.

In tutti gli ambienti le apparecchiature per l'accensione dei corpi illuminanti queste dovranno essere dotate di lampada spia.

Le linee di distribuzione di piano e di zona saranno di norma monofasi più terra, con sezione minima di 2,5 mmq. e si dipartiranno dai quadretti di distribuzione di ogni gruppo di arcate.

Nei bagni della arcata 27 i comandi luce sono di tipo automatico con sensore di presenza in luogo degli interruttori. Negli stessi bagni in cui è previsto un aspiratore, il cui comando avviene tramite l'interruttore del circuito luce, si dovrà adottare degli interruttori bipolari. Nei bagni relativi alle arcate 95 e 97 i circuiti luce dei servizi igienici, eccetto quello per disabili, e dei corridoi saranno comandate da un apposito quadretto disposto nel locale del personale di sorveglianza.

#### .5) Impianto di illuminazione di sicurezza

Per i casi di mancanza di energia nella rete generale o nei singoli circuiti di illuminazione dei vari quadri di zona, dovrà essere installato un impianto di illuminazione di sicurezza con plafoniere a Led, dotate di batteria incorporata, che entreranno automaticamente in funzione al mancare della tensione in rete, codificate con la sigla da E1 a E3.

L'apparecchio di illuminazione deve essere conforme alla norma CEI EN 60598-2-22. Le lampade, con batteria Li-FePO<sub>4</sub>, avranno ricarica in 12 ore ed autonomia di ore 2, e avranno grado di protezione IP65 e saranno di due modelli, con flusso medio superiore a 450 lumen [E1] e flusso medio superiore a 100 lumen [E2]. L'impianto dovrà essere integrato, dove previsto, da lampade a led con pittogrammi [E3], normalizzati secondo le direttive CEE e indicanti le vie di fuga, con distanza di visibilità del segnale conforme alle norme EN 1838. Le lampade E3 ed alcune lampade disposte nelle arcate 85 e 87 saranno del tipo sempre acceso. Le lampade per illuminazione ordinaria A2 saranno provviste anche di Led per illuminazione di sicurezza e avranno pertanto doppia alimentazione.

Le linee di alimentazione dei circuiti di illuminazione di sicurezza saranno in classe II e protette da un interruttore automatico magnetotermico, derivato a valle dell'interruttore automatico differenziale del circuito di illuminazione in cui è collocata la lampada. L'interruttore automatico oltre funzione di protezione della linea avrà anche funzione di interruttore per l'inserimento manuale del circuito delle luci di sicurezza.

Le linee dell'illuminazione di sicurezza dovranno essere inserite in tubazioni e scatole completamente distinte dagli altri impianti.

#### .6) Impianto per prese ed utilizzazioni forza motrice

Dai quadri QEGx saranno derivate le dorsali di alimentazione dei circuiti prese e forza motrice. Il tipo, il numero e la posizione delle varie prese risulta dalle tavole grafiche in cui vengono visualizzate, con ordine progressivo, le varie composizioni, corrispondenti al numero di identificazione disposto accanto alle prese nei disegni progettuali.

I punti presa saranno, di norma, costituiti da prese di corrente da 10 e 15 A - 220 V a terra centrale, con alveoli schermati, di tipo componibile, protette singolarmente con un interruttore magnetotermico bipolare da 15A.

Nei servizi igienici dell'arcata 27 e nelle arcate 85 – 87 saranno installate delle apparecchiature elettriche la cui fornitura e posa è prevista nell'impianto termofluidico. Occorrerà pertanto provvedere all'alimentazione elettrica sia di scaldacqua che di aspiratori. Questi ultimi saranno in classe II con grado di protezione IPX5, che verranno avviati con sensore di presenza e disinserzione con un ritardo prefissato, con temporizzatore elettronico inserito nell'aspiratore. Le alimentazioni di boiler elettrici avverranno tramite proprio interruttore bipolare con lampada spia di segnalazione. Nel capitolato relativo all'impianto termofluidico, oltre alla descrizione di queste apparecchiature, vengono date indicazione circa il collegamento elettrico delle pompe di calore dell'impianto di riscaldamento.

#### .7) Impianto di terra

Per le arcate 27-29-31 e 85-87 dovrà essere realizzato un impianto disperdente secondo le prescrizioni indicate nei disegni progettuali. L'impianto dovrà disporre di adeguati punti in cui poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza. A questo riguardo nella documentazione "As built" da consegnare a fine lavori dovrà esserci una specifica relazione in cui saranno documentate, con tutta una serie di immagini fotografiche, tutte le fasi di realizzazione dell'impianto di terra.

Gli impianti di terra saranno composti principalmente da:

- il dispersore di terra (DA), costituiti da più elementi metallici posti ove possibile in intimo contatto con il terreno e che realizzano il collegamento elettrico con la terra;

- il conduttore di terra (CT), non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore o nodo principale di terra (MT1). I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione (PE) che partendo dal collettore di terra, arriva in ogni punto dell'impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup> ;
- il collettore o nodo principale di terra (MT1) nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;
- il conduttore equipotenziale principale (EQP) o secondario (EQS), avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Sia la carpenteria metallica del quadro QEGA che le prese di corrente a spina, le armature metalliche dei vari corpi illuminanti, le cassette metalliche, dovranno essere collegate alla rete di terra con conduttori di protezione isolati infilati nelle stesse tubazioni delle varie linee.

All'interno dei locali da bagno si dovranno interconnettere tra loro le tubazioni (se metalliche) dell'impianto idrosanitario, del riscaldamento, di scarico e le masse estranee. I suddetti collegamenti equipotenziali (EQS) dovranno essere eseguiti con cordina in rame di 4 mmq. entro tubo incassato diametro min. 16 mm. e connessa alle tubazioni con collarini di pressione; il complesso di interconnessioni dovrà poi essere collegato all'impianto di terra generale tramite il collettore MT1.

Collegamenti equipotenziali principali (EQP) dovranno essere previsti in corrispondenza dei collettori dell'impianto di riscaldamento e le varie masse metalliche di notevole estensione (come le tubazioni idriche, dell'impianto di riscaldamento, la struttura portante metallica, ecc.).

Il dispersore di terra sarà realizzato, come risulta dalle tavole allegate, creando un anello del massimo diametro possibile con una corda da 35 mm<sup>2</sup> interrata ove possibile in terreno naturale ad almeno m 0,70 di profondità.

Per le arcate 95 – 95 è già presente un impianto disperdente. Sarà compito dell'impresa esecutrice provvedere alla verifica dell'impianto di terra. La verifica va effettuata prendendo come riferimento la Guida CEI 64-14 "Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori" per la parte attinente alle verifiche inerenti gli impianti di terra.

Nella relazione REL-E01 è presente una sezione dedicata al calcolo della probabilità di fulminazione. Sarà cura della Ditta provvedere alla verifica del calcolo da parte di un tecnico abilitato, iscritto all'albo professionale, qualora vi fossero delle variazioni nella destinazione d'uso

degli ambienti. L'impianto di protezione dovrà essere comunque realizzato in base alle norme stilate dal CEI CT 81

#### .8) impianto di rivelazione incendio

Nelle Arcate 27-29-31 è previsto un impianto di allarme con rivelatori di fumo.

Le particolarità costruttive dell'impianto e dei suoi componenti dovranno rispettare le prescrizioni UNI-CEI e le indicazioni riportate nella relazione progettuale REL-E01. Le caratteristiche tecniche della centrale, così come tutte le altre apparecchiature sono indicate anch'esse nella relazione tecnica sopra indicata.

L'impianto di rivelazione fumi, oltre che dalla centrale, sarà composto da rivelatori di tipo lineare ed ottico e rivelatori manuali composti da cassette rosse per segnalazione d'allarme con contatto protetto da membrana deformabile. Tutte le suddette apparecchiature dovranno essere collegate alla centrale tramite una rete di collegamenti eseguita con cavi twistati e schermati di adeguate capacità e caratteristiche. L'allarme azionerà un pannellino di segnalazione incendio e la centrale provvederà ad inviare messaggi tramite il relativo combinatore telefonico.

L'esercizio ordinario delle centrali e di tutto l'impianto si considera affidato a persona non esperta, devono pertanto essere evitate, per quanto possibile, condizioni di allarme per errori di manovra.

#### .9) Impianti di chiamata

Nel servizi igienici delle Arcate 27-29-31 e Arcate 85-87, accessibili a persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, deve essere previsto un campanello d'allarme posto in prossimità della tazza. L'annullamento dell'allarme deve essere possibile solo dall'interno del locale.

Apposite suonerie supplementari saranno disposte all'interno di una delle arcate. Le caratteristiche costruttive dell'impianto e la composizione degli elementi in campo sono riportate nella relazione progettuale REL-E01.

#### .10) Predisposizioni per rete dati

Nell'arcata 27-31 saranno realizzate delle predisposizioni per l'impianto dati e allarme intrusione. Dovranno essere fornite e posate le canalizzazioni, con relative scatole di derivazione, compreso i cavi per l'impianto telefonico e trasmissione dati. Per l'impianto telefonico queste canalizzazioni, conformi a quanto richiesto anche dalla società che fornirà il servizio telefonico con cui la Ditta dovrà prendere gli opportuni contatti anche in fase di stesura del progetto esecutivo, saranno indipendenti dagli altri impianti e raggiungeranno tutti i punti telefonici indicati sulle tavole di progetto.

Dal il box di attestamento, realizzato accanto al quadro elettrico QEGA, sarà realizzato un collegamento di interconnessione con tubazione da 125 mm. fino all'esterno delle arcate. La ditta dovrà provvedere all'infilaggio di tutti i cavi dalla presa di utente fino al box telefonico. I cavi saranno crimpati a cura di chi installerà le parti attive dell'impianto.

Le prese di utente, sia telefoniche che telematiche, saranno composte da una scatola 503 completa di supporto per frutti e placca, equipaggiata a seconda delle indicazioni riportate sugli elaborati grafici con prese Rj. Ogni punto di utilizzo telematico sarà dotato di almeno 2 prese modulari in rame RJ45 di almeno Categoria 6. Le prese devono essere integrabili nella serie elettrica civile.

Gli ingombri del complesso prese-supporti non devono provocare curvature eccessive dei cavi. La fornitura e la posa dei cavi, di tutte le tubazioni, canaline, armadi, cassette, scatole e frutti Rj serie civile, sono comprese nelle opere a corpo. Sono comprese inoltre le opere di collegamento, con tubo interrato da 125 mm, con il pozzetto, su strada, indicato nella tavola grafica.

#### .11) Canalizzazioni per impianti di antintrusione

Analogamente all'impianto di trasmissione dati, nei locali delle arcate 27-28-31 occorrerà prevedere le tubazioni per un futuro impianto di antintrusione. In corrispondenza delle utilizzazioni, indicate nelle tavole grafiche, verranno installate delle cassette 503 posate a vista complete di supporti, placche e frutti ciechi. Tutte le tubazioni saranno attestate ad una apposita cassetta posizionata in corrispondenza della canalina a filo. Un apposita cassetta ad armadio disposta all'interno del locale tecnico, dove potrà poi essere installata la centrale, raccoglierà le tubazioni predisposte e la linea di alimentazione dedicata.

Vicino all'ingresso sarà predisposta una cassetta 506, completa di supporto e placca, dove installare un trasponder o la chiave elettronica.

### **Articolo 4- Descrizione delle opere accessorie comprese nelle opere a corpo**

#### .1) Smantellamento degli impianti esistenti

La Ditta appaltatrice è tenuta a provvedere allo smantellamento degli impianti elettrici esistenti. Tutto il materiale ordinario smantellato dovrà essere depositato in cantiere suddividendolo tra materiale da rottamare e materiale definito come rifiuto speciale. Il materiale da rottamare sarà da portare, previa autorizzazione della Direzione Lavori, alla discarica pubblica e tutti gli oneri sia per il trasporto che per le tasse di smaltimento sono a carico della Ditta. Per i rifiuti speciali dovrà essere documentato alla Direzione Lavori l'avvenuto smaltimento, tramite idonee ricevute o bollette di scarico, a ditte specializzate per lo smaltimento.

## .2) Allacciamenti provvisori per cantiere

Tutti gli allacciamenti elettrici necessari per la funzionalità del cantiere sono a carico della Ditta e pertanto compresi nelle opere a corpo. La ditta dovrà inoltre provvedere a realizzare tutti quegli allacciamenti provvisori che si renderanno necessari per mantenere la funzionalità degli impianti.

Per ogni intervento la ditta dovrà predisporre una apposita relazione progettuale e ad avvenuta posa degli allacciamenti e degli eventuali apparati di protezione e controllo dovrà essere rilasciata idonea dichiarazione di conformità.

## .3) Prove di accettazione degli impianti

Durante la costruzione e in ogni caso prima di essere messo in servizio, ogni impianto deve essere verificato a vista e provato dall'installatore secondo la Norma CEI 64-8 parte 6 e le raccomandazioni riportate nella Guida CEI 64-14.

L'esame a vista (art. 611 della Norma 64-8) di un impianto elettrico consiste nell'accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme (questo può essere accertato dalla presenza di marchi o di certificazioni);
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della Norma 64-8 e con le istruzioni dei relativi costruttori;
- non siano visibilmente danneggiati in modo tale da compromettere la sicurezza.

Le prove (art. 612 della Norma 64-8) su un impianto elettrico consistono nell'effettuazione di misure o altre operazioni atte ad accertare l'efficienza dello stesso. La sopra citata Norma CEI prescrive, per quanto applicabili, le seguenti prove preferibilmente nell'ordine indicato:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prove di funzionamento.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova (e ogni altra prova precedente) che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato dovrà essere ripetuta dopo l'eliminazione del difetto stesso. Le verifiche devono essere effettuate da persona esperta, competente in lavori di verifica. A verifica completata deve essere redatto un apposito rapporto di verifica che riporti il controlli di tutti i principali aspetti di buona tecnica previsti dalla Norma CEI 64-8.

All'ultimazione dei lavori saranno eseguite, da parte della Direzione Lavori, sulla scorta del "Rapporto di verifica" redatto a cura della ditta installatrice, delle verifiche di funzionalità e di collaudo degli impianti al fine di accertarne la corretta esecuzione e la sola corrispondenza con gli atti contrattuali.

La verifica che dovrà essere eseguita alla presenza della Ditta installatrice, la quale dovrà fornire la manovalanza specializzata d'ausilio alle verifiche, si svolgerà a campione sulla base delle indicazioni e dei calcoli di verifica che la ditta, tramite il suo professionista di fiducia, ha dichiarato di aver eseguito e che avrà riportato nella documentazione As built. Delle verifiche effettuate dovrà essere steso regolare verbale che sarà utilizzato dall'Amministrazione per la presa in consegna degli impianti prima che abbia avuto luogo il collaudo definitivo dell'intera opera e ne certificherà la regolare esecuzione in rispetto alle norme contrattuali.

L'esito della verifica non esime la ditta dal dover rispondere in sede di collaudo definitivo di eventuali mancanze o irregolarità riscontrate.

#### .4) Garanzia e manutenzione obbligatoria

Salvo particolari impianti, dove è diversamente disposto nel presente capitolato, la garanzia è fissata in 24 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo. Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

Dalla fine dei lavori fino alla data di approvazione la ditta è tenuta a mantenere in perfetta efficienza tutti gli impianti da lei realizzati, ad eccezione della sostituzione dei materiali di consumo per normale usura. L'Amministrazione potrà comunque richiedere alla Ditta di provvedere, durante il corso dei lavori, anche alla sostituzione dei materiali di consumo riconoscendogli per il lavoro svolto quanto regolarmente previsto nell'elenco prezzi.

La Ditta installatrice degli impianti dovrà inoltre provvedere, come già accennato nei vari articoli di capitolato, alla manutenzione ordinaria degli impianti, compreso la sostituzione di parti deteriorate anche per normale usura, per tre mesi dal verbale di consegna del fabbricato rispondendo con solerzia ad ogni richiesta di intervento effettuata in questo periodo da chi ha preso in gestione le arcate 27-29-31. La manutenzione sarà prolungata ad mesi sei per l'impianto di rivelazione incendio.

Per il periodo di manutenzione indicato nulla sarà dovuto alla Ditta per gli interventi manutentivi e per le parti di ricambio in quanto tale prestazione è stata considerata nell'importo delle opere a corpo.

## **Articolo 5- Indice sezione Impianto Elettrico**

PRESCRIZIONI TECNICHE E DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI .....	3
IMPIANTI ELETTRICI.....	3
Articolo 1 - Caratteristiche e modo di esecuzione dell'impianto elettrico.....	3
Articolo 2 - Definizione delle opere.....	12
Articolo 3 - Descrizione delle opere.....	13
Articolo 4 - Descrizione delle opere accessorie comprese nelle opere a corpo .....	20
Articolo 5 - Indice sezione Impianto Elettrico .....	23



CITTA' di TORINO  
DIREZIONE EDIFICI MUNICIPALI, PATRIMONIO E VERDE  
Servizio Edifici Municipali

---

**OGGETTO DEI LAVORI**

**RECUPERO PER RISANAMENTO CONSERVATIVO MURAZZI DEL PO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**  
**IMPIANTI MECCANICI**

PARTE V.....	6
PRESCRIZIONI TECNICHE E DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI.....	6
IMPIANTI MECCANICI.....	6
Art. 1.      PREMESSA.....	6
Art. 1.1      ELENCO DELLE OPERE .....	6
Art. 1.2      RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE .....	7
Art. 1.3      PRESCRIZIONI GENERALI.....	8
Art. 1.4      ELABORATI DI PROGETTO .....	8
Art. 2.      OSSERVANZA DI LEGGI NORME E REGOLAMENTI.....	9
Art. 2.1      Note generali .....	9
Art. 2.2      Leggi e decreti.....	9
Art. 2.3      Altre normative.....	11
Art. 3.      DIMENSIONAMENTO DELL’IMPIANTO.....	12
Art. 3.1      Calcoli di dimensionamento.....	12
Art. 3.2      Modalità di approvazione dei calcoli .....	12
Art. 3.3      Modalità di approvazione dei disegni di costruzione .....	13
Art. 3.4      Criteri di dimensionamento delle apparecchiature .....	13
Art. 4.      LIMITI DELLE FORNITURE.....	13
Art. 5.      ONERI GENERALI E PARTICOLARI .....	14
Art. 5.1      Oneri a carico della Ditta esecutrice.....	14
Art. 5.2      Richiesta di documentazione tecnica.....	15
Art. 5.3      Oneri particolari .....	15
Art. 5.4      Avviamento degli impianti.....	15
Art. 6.      QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	16
Art. 7.      OPERE, PROVVISI E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA .....	16
Art. 8.      GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI.....	17
Art. 9.      MANUTENZIONE DELLE OPERE .....	17
Art. 10.     DOCUMENTAZIONE AS BUILT .....	17
Art. 11.     SPECIFICHE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO .....	19
Art. 11.1     Impianti di riscaldamento e raffrescamento .....	19
Art.11.1.1    Condizioni climatiche esterne .....	19
Art.11.1.2    Condizioni termoigrometriche da garantire negli ambienti .....	19
Art.11.1.3    Estrazioni aria .....	19
Art.11.1.4    Livelli di rumorosità.....	19
Art. 11.2     Impianti idrosanitari .....	20
Art. 12.     DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....	20
Art. 12.1     Descrizione generale .....	20

Art. 12.2	Impianto riscaldamento e raffrescamento .....	21
Art.12.2.1	Climatizzatori autonomi a pompa di calore ad espansione diretta.....	21
Art.12.2.2	Caratteristiche tecniche unità.....	23
12.2.2.1	Compressore.....	23
12.2.2.2	Struttura.....	23
12.2.2.3	Scambiatore interno .....	24
12.2.2.4	Scambiatore esterno acqua lato sorgente .....	24
12.2.2.5	Ventilatore.....	24
12.2.2.6	Circuito frigorifero.....	24
12.2.2.7	Filtrazione .....	24
12.2.2.8	Bacinella.....	25
12.2.2.9	Quadro elettrico.....	25
12.2.2.10	Accessori.....	25
12.2.2.11	Controllo elettronico ambiente .....	25
12.2.2.12	Schema di collegamento idraulico.....	26
12.2.2.13	Valvola a due vie ON/OFF per anello a portata variabile .....	26
12.2.2.14	Filtro a maglia inossidabile.....	27
12.2.2.15	Valvola di bilanciamento .....	27
12.2.2.16	Tubi flessibili.....	27
12.2.2.17	Antivibranti di base a molla.....	27
12.2.2.18	Giunto flessibile.....	27
12.2.2.19	Modulo di comunicazione .....	27
12.2.2.20	Condizioni di funzionamento con acqua di falda 12 °C .....	28
12.2.2.21	Dati prestazionali .....	28
Art.12.2.3	Recuperatori di calore ad alta efficienza.....	29
12.2.3.1	Telaio .....	29
12.2.3.2	Scambiatore di calore.....	29
12.2.3.3	Ventilatori .....	29
12.2.3.4	Filtri.....	29
12.2.3.5	Free cooling.....	30
12.2.3.6	Quadro elettrico.....	30
Art.12.2.4	Rete scarico condensa.....	30
Art. 12.3	Impianto idrico-sanitario.....	30
Art.12.3.1	Impianto di adduzione .....	31
Art.12.3.2	Collettore modulare per impianti sanitari .....	32
Art.12.3.3	Cassetta di ispezione per collettori modulari.....	32
Art.12.3.4	Reti di scarico e ventilazione .....	32
Art.12.3.5	Valvola a clapet .....	34
Art. 13.	SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI .....	35
Art. 13.1	Tubazioni .....	35
Art. 13.2	Valvolame .....	37
Art. 13.3	Defangatore.....	38
Art. 13.4	Scambiatore di calore.....	39
Art. 13.5	Canali in lamiera zincata.....	40
Art.13.5.1	Disegni costruttivi.....	40
Art.13.5.2	Prescrizioni di montaggio .....	40
Art. 13.6	Canalizzazioni flessibili .....	41
Art. 13.7	Bocchette di mandata e ripresa .....	41
Art. 13.8	Coibentazioni .....	41

Art. 13.9	Materiali per impianto idrico sanitario .....	42
Art.13.9.1	Sifoname .....	42
Art.13.9.2	Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni.....	43
Art. 14.	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO.....	44
Art. 15.	DOCUMENTAZIONE AS-BUILT.....	44
Art. 15.1	Elaborati grafici.....	44
Art. 15.2	Manuali di gestione e manutenzione degli impianti meccanici.....	45
Art. 15.3	Documentazione di legge .....	45
Art. 15.4	Procedure di collaudo funzionale degli impianti meccanici.....	45
Art. 15.5	Rilievi di temperatura ambiente .....	46
Art. 15.6	Rilievi di pressione sonora .....	46
Art.15.6.1	Rumorosità esterna.....	46
Art.15.6.2	Rumorosità interna.....	46
Art. 16.	PROCEDURE DI COLLAUDO DEGLI IMPIANTI.....	47
Art. 16.1	Note generali .....	47
Art. 16.2	Collaudo reti di distribuzione .....	47
Art.16.2.1	Prove di tenuta a pressione impianti idraulici .....	47
Art.16.2.2	Prova delle diramazioni e delle colonne di scarico.....	48
Art.16.2.3	Prova di evacuazione impianti di scarico.....	48
Art. 16.3	Prove e verifiche finali .....	49
Art. 16.4	Altre prove e collaudi.....	49
Art. 17.	CERTIFICAZIONI E OMOLOGAZIONI.....	49
Art. 17.1	ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA .....	49
Art. 17.2	Impatto acustico .....	49



## PARTE V

### PRESCRIZIONI TECNICHE E DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI IMPIANTI MECCANICI

#### **ART. 1. PREMESSA**

Le tavole grafiche allegate fanno parte integrante del presente Capitolato. Nelle pagine che seguono si descriveranno i materiali, le provviste e le opere da eseguire. Tutte le operazioni saranno da eseguire nel rispetto delle vigenti leggi e norme nonché di quelle che saranno eventualmente emanate nel corso dell'esecuzione delle opere.

Prima dell'inizio dei lavori la Ditta appaltatrice ha l'onere, successivamente all'approvazione delle apparecchiature da parte della Direzione Lavori, di redigere le relazioni e gli elaborati grafici costruttivi che saranno soggetti all'approvazione da parte della Direzione Lavori.

#### **ART. 1.1 ELENCO DELLE OPERE**

Oggetto del presente capitolato sono tutte le opere e le provviste occorrenti per la realizzazione degli impianti meccanici relativi all'intervento di risanamento conservativo dei Murazzi del Po per la realizzazione di una nuova sala polivalente presso le arcate 27-29-31 denominate ex Contrada Torino.

In sintesi, dovranno essere realizzati i seguenti impianti:

- impianto di riscaldamento/raffrescamento a tutt'aria indipendente per ciascuna delle 3 Arcate con 3 unità interne condizionatori autonomi a pompa di calore ad espansione diretta con condensazione ad acqua di falda;
- impianto di integrazione per il riscaldamento/raffrescamento a tutt'aria con tre recuperatori di calore ad alta efficienza;
- impianto idrico-sanitario;
- impianto di adduzione acqua sanitaria;
- impianto di scarico acque reflue fino al collettore fognario della Città con interposta valvola a clapet;
- rete di raccolta condensa condizionatori autonomi e recuperatori;
- realizzazione degli allacciamenti di tutti gli impianti dal punto di consegna dei sottoservizi (fornitura acqua di falda, acquedotto, fognatura bianca e nera).

La natura e il dimensionamento degli interventi si desumono dalle tavole allegate e dalle descrizioni a seguito riportate.

## ART. 1.2 RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE

L'Impresa Appaltatrice dovrà fornire la più ampia garanzia per l'esecuzione ed il funzionamento corretto degli impianti.

Resta stabilito che né la fornitura dei progetti da parte della Stazione Appaltante, né l'accettazione dei materiali durante i lavori, potranno mai essere invocati per eliminare od attenuare la propria responsabilità.

Si intendono pertanto comprese nell'appalto tutte le opere e le prestazioni necessarie e anche solo opportune per consegnare gli impianti commissionati ultimati nell'insieme e in ogni loro parte e funzionanti a regola d'arte.

L'Impresa Appaltatrice riconosce che il progetto e la descrizione delle opere, riportati nel presente capitolato, contengono tutti quanti gli elementi necessari e sufficienti, per identificare esattamente le modalità di esecuzione e l'entità dei lavori da eseguire.

La Ditta Installatrice non potrà effettuare di propria iniziativa variazioni di alcun genere al progetto: queste dovranno sempre essere concordate, caso per caso, con la Direzione Lavori.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno essere riconosciuti da parte della D.L. della migliore qualità e rispondere in ogni loro caratteristica ai requisiti richiesti e alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Impresa dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione Lavori i campioni dei materiali da impiegare nella costruzione, che potranno essere posti in opera solo dopo la preventiva accettazione della Direzione Lavori.

In particolare, per i materiali ed i manufatti dei quali siano richieste le caratteristiche REI dovranno essere prodotte le prescritte certificazioni ed omologazioni ministeriali, nonché la certificazione di corretta posa redatta sui modelli ministeriali a firma di Tecnico abilitato.

Nessun materiale, fornitura e manufatto, potrà essere posto in opera senza l'approvazione del campione relativo.

Materiali, forniture e manufatti posti senza la predetta approvazione dovranno essere rimossi a cura e spese dell'Appaltatore, qualora la D.L. li ritenga, a suo insindacabile giudizio, non adeguati.

Valgono inoltre le norme fissate nel seguito ed, in mancanza di norme specifiche, la buona regola d'arte.

La Direzione dei Lavori si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere integrazioni e varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, e scorporare lavori e forniture od ordinare, in alternativa, lavorazioni e/o forniture di natura consimile, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato.

La Ditta Appaltatrice assume la responsabilità tecnica dell'esecuzione delle opere e degli impianti, dell'efficienza degli apparecchi e delle installazioni, della loro rispondenza a tutte le norme e prescrizioni dal punto di vista della sicurezza, del conseguimento delle condizioni oggetto di garanzia, e più in generale della esecuzione di ogni singola parte secondo le buone regole dell'arte.

La Ditta dà atto di aver compiutamente ed attentamente esaminato gli atti di progetto e le prescrizioni tecniche contenute o richiamate in questo capitolato; dichiara di essere edotta di tutte le condizioni ambientali e locali che possono avere influenza sull'esecuzione dei lavori.

#### ART. 1.3 PRESCRIZIONI GENERALI

Quanto specificato nei paragrafi seguenti si riferisce agli impianti meccanici oggetto del Capitolato Particolare d'Appalto.

In nessun caso devono essere posate parti di impianto, senza aver ricevuto preventivo consenso sulla campionatura dei materiali e sul sistema di posa in opera.

Gli impianti devono essere eseguiti nel rispetto scrupoloso della normativa tecnica vigente, delle leggi, decreti, circolari inerenti la sicurezza, l'igiene e la prevenzione degli infortuni nei luoghi di lavoro nonché nel rispetto delle disposizioni e raccomandazioni impartite da Enti con particolari competenze quali: A.S.L., V.V.F., ecc.

#### ART. 1.4 ELABORATI DI PROGETTO

I disegni a seguito elencati sono validi solo ed esclusivamente per quanto in essi riportato relativo i soli impianti meccanici in argomento.

Eventuali discordanze tra le basi architettoniche presenti nei disegni elencati e gli elaborati architettonici della parte edile sono irrilevanti al fine della definizione del progetto.

<b>N° TAV</b>	<b>NOME FILE</b>	<b>DESCRIZIONE (Titolo della Tavola)</b>
01. IT	IM 01	Impianti meccanici – Impianto riscaldamento/raffrescamento
02. IT	IM 02	Impianti meccanici – Impianto idrico-sanitario

## **ART. 2. OSSERVANZA DI LEGGI NORME E REGOLAMENTI**

### **ART. 2.1 NOTE GENERALI**

La Ditta dovrà osservare le vigenti leggi per la prevenzione degli infortuni ed assicurare i propri operai in tutte le forme prescritte da leggi e regolamenti in vigore o che saranno emanati nel corso dei lavori, declinando al Committente ogni responsabilità al riguardo.

La Ditta dovrà svolgere o integrare le pratiche per ottenere le eventuali necessarie autorizzazioni municipali e governative, permessi e quant'altro occorrente (V.V.F., A.S.L., ecc.), perché sia concesso il libero esercizio degli impianti da essa installati, con l'onere delle relative tasse, bolli e spese varie, nonché quello di eventuali multe per omissioni o ritardi.

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi regolamenti di esecuzione ed aggiornamenti anche se non specificati.

### **ART. 2.2 LEGGIE DECRETI**

- Decreto Legislativo 9 Giugno 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 Giugno 2008 - Supplemento Ordinario n. 108

- Legge 13 luglio 1966 n° 615 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione";

- Legge 1 marzo 1968 n° 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";

- D.M. 1 dicembre 1975: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti";

- D.M.I.C.A. 24 maggio 2001: "Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici";

- D.P.G.R. Piemonte 18 marzo 1987 n° 2651: "Rideterminazione delle zone climatiche di appartenenza e del coefficiente volumico di dispersione termica, definito dal D.M. 10/3/1977, massimo ammissibile per ciascun Comune della Regione";

- Leggi 9 gennaio 1991 n° 9 e n° 10: "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale e successivi regolamenti di esecuzione";

- DPCM 1/3/1991 (GU n. 57 dell'8/3/91) -"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

- Legge 26/10/1995, n. 447 (GU n. 254 del 30/10/95) -"Legge quadro sull'inquinamento acustico"

- DM Ambiente 11/12/96(GU n. 52 del 4/3/97) -"Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"

- DPCM 14/11/97 (GU n. 280 dell'1/12/97) -"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

- DPCM 5/12/97(GU n. 297 del 19/12/97) -"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- DM Ambiente 16/3/98 (GU n. 76 dell'1/4/98) -"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- Legge 09/12/98 n. 426 (GU n. 291 del 14/12/98) -"Nuovi interventi in campo ambientale"
- Legge 31/7/02, n. 179 (GU n. 189 del 13/8/02) -"Disposizioni in materia ambientale" (l'art. 7 apporta una modifica alla legge n. 447/1995)
- Circolare Ministro dell'Ambiente 6/9/2004 (GU n. 217 del 15/9/2004) - "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali"
- D.Lgs. 19/8/2005, n. 194 (G.U. n. 222 del 23/9/2005) - Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- D.Lgs. 19/8/2005, n. 194 (G.U. n. 239 del 13/10/2005) - Ripubblicazione del testo del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, recante: "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", corredato delle relative note.
- D.G.R. 7 Giugno 2010, n. 7-13771 (BURP n. 16 del 22/04/2010) - Legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447 sull'inquinamento acustico. Nuove modalità di presentazione e di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale di cui alla DGR n. 81-6591 del 4.3.96.
- L.R. 20/10/2000, n. 52 (BURP n. 43 del 25/10/2000) - Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico
- D.G.R. 2/2/2004, n. 9-11616 (BURP n. 5 del 5/2/2004, SO n. 2)-L.R. n. 52/2000, art. 3, comma 3, lettera c). Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico.
- D.G.R. 14/2/2005, n. 46-14762 (BURP n. 8 del 24/2/2005) - L. R. n. 52/2000, art. 3. comma 3, lettera d). Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico.
- D.G.R. 11/7/2006, n. 30-3354 (BURP n. 29 del 20/7/2006, SO n. 2) - Rettifica delle linee guida regionali per la classificazione acustica del territorio di cui all'art. 3, comma 3, lettera a), della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52.
- D.P.R. 26 agosto 1993 n° 412: "Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici e successivi regolamenti di esecuzione";
- D.P.R. 21 dicembre 1999 n° 551: "Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici";
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n° 192: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n° 311: "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n° 192, recante attuazione della Direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e s.m.i.;
- D.P.R. 2 Giugno 2009 n. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia. (G.U. n. 132 del 10 giugno 2009)

- D.M. 26 giugno 2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici. (G.U. n. 158 del 10 luglio 2009)
- Legge Regionale del Piemonte 28 maggio 2007 n° 13: “Disposizioni in materia di rendimento energetico nell’edilizia”;
- Allegato Energetico Ambientale al Regolamento Edilizio della Città di Torino
- Decreto Legislativo 14 agosto 1996 n° 493 “Attuazione della direttiva 92/58 della Segnaletica di Sicurezza”;
- Norma UNI 10339 2007 e norme correlate;
- Norma UNI 9182:2010 “Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda – Progettazione, installazione e collaudo”
- Norma UNI EN 12056-1-2-3-4-5 2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici”;
- D. P. R. 06 giugno 2001 n° 380 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia” (Suppl. ordinario G.U. 20/10/2001 n. 245)
- D. M. 22 gennaio 2008, n. 37 ”Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”. (Gazzetta Ufficiale N. 61 del 12 Marzo 2008);
- D. M. 9 marzo 2007 “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco”. (GU n. 74 del 29-3-2007- Suppl. Ordinario n. 87);
- D. M. 16 febbraio 2007 “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”. (GU n. 74 del 29-3-2007- Suppl. Ordinario n. 87)
- Norma UNI 8199 “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”.
- Regolamento comunale per la tutela dell’inquinamento acustico (L. 447/1995 – L.R. 52/2000)
- Normativa e legislazione antincendio e regolamenti specifici del comando locale dei VV.F.

#### ART. 2.3 ALTRE NORMATIVE

- Norme UNI , UNI EN ISO, UNI TR, UNI CTI, CEI ecc..
- Concordato Italiano Incendi

La responsabilità della rispondenza degli impianti termici alle suddette leggi e norme, spetta alla Ditta appaltatrice, che a questo scopo, dovrà provvedere, ove occorra, anche ad integrare le quantità e variare il tipo dei materiali richiesti in capitolato, previa approvazione della Direzione Lavori.

La funzione di controllo della Direzione Lavori non libera la Ditta dalla responsabilità succitata.

### **ART. 3. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

Sono a carico dell'Appaltatore le verifiche di tutti i dimensionamenti di dettaglio degli impianti descritti nel presente Capitolato e nelle tavole grafiche allegate.

Tutti i dimensionamenti dovranno essere eseguiti sulla scorta dei dati riportati nelle specifiche tecniche degli impianti meccanici, della legislazione e della normativa in vigore.

In particolare, i dimensionamenti andranno eseguiti secondo i metodi appresso indicati.

#### **ART. 3.1 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO**

I calcoli dei carichi termici estivi ed invernali dovranno essere effettuati secondo la Legislazione e le Norme UNI vigenti.

Alla presentazione dei progetti di sviluppo dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori i calcoli termici dei singoli locali nonché i calcoli dell'impianto e le condizioni determinanti la scelta delle apparecchiature.

Le variazioni sulle analisi di calcolo rispetto al progetto allegato al presente capitolato dovranno essere giustificate sia in funzione dei materiali scelti per la costruzione che in funzione dei carichi risultanti dalle apparecchiature scelte per la fornitura.

#### **ART. 3.2 MODALITÀ DI APPROVAZIONE DEI CALCOLI**

Tutti i calcoli del progetto costruttivo, a carico dell'Appaltatore, dovranno essere presentati alla D.L. per approvazione, in duplice copia.

**Nulla potrà essere costruito in cantiere senza la preventiva approvazione della D.L. in merito ai relativi calcoli.**

La D.L. verificherà la rispondenza dei calcoli effettuati dall'Appaltatore ai metodi richiesti e ai dati contenuti nelle specifiche tecniche riportate nel presente Capitolato.

La D.L. restituirà in ogni caso all'Appaltatore una copia della documentazione tecnica esaminata (con o senza approvazione), allegando opportune note di commento.

In caso di mancanza di approvazione, l'Appaltatore dovrà ripresentare la documentazione tecnica alla D.L. dopo averla corretta in base alle richieste riportate nelle note di commento.

In caso di "approvazione con note", l'Appaltatore non dovrà ripresentare la documentazione relativa, ma dovrà comunque tener conto delle indicazioni della D.L. per l'installazione.

### ART. 3.3 MODALITÀ DI APPROVAZIONE DEI DISEGNI DI COSTRUZIONE

**L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. una copia di disegni di costruzione e di officina, realizzati in scala opportuna, sulla base dei materiali effettivamente scelti ed approvati per realizzare le opere.**

Tali disegni dovranno contenere tutte le informazioni di dettaglio connesse con la scelta dei materiali, oltre alle relazioni di calcolo necessarie per determinare tutte le caratteristiche tecniche dei materiali stessi.

Per essere approvati, i disegni dovranno quindi contenere tutti i dati effettivi degli impianti da costruire, quali ad esempio taglie dei macchinari, esatte dimensioni di ingombro in scala, pesi, potenze elettriche, rumorosità, etc.

L'Appaltatore è tenuto a coordinare tutti i dati tecnici delle parti di impianto che sono tra loro correlate in qualsiasi modo (ad esempio, portate e perdite di carico dei circuiti con caratteristiche delle macchine). In caso di documenti incompleti a tale riguardo, sarà rifiutata l'approvazione.

Le variazioni dei risultati delle analisi di calcolo rispetto al presente Capitolato dovranno essere giustificate in funzione delle apparecchiature scelte per la fornitura.

Resta inteso che l'Appaltatore non è autorizzato ad acquistare materiali o realizzare opere che non abbiano ricevuto l'approvazione da parte della D.L.

### ART. 3.4 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature dovranno essere dimensionate sulla base delle portate calcolate secondo i criteri precedentemente indicati.

Le apparecchiature dovranno essere dimensionate considerando il reale percorso delle tubazioni e canali al fine della verifica delle prevalenze.

Le apparecchiature dovranno essere dimensionate considerando un coefficiente maggiorativo delle potenze rese non inferiore al 10%; le batterie sui condizionatori e sui termoventilatori saranno sovradimensionate almeno del 20%.

### ART. 4. LIMITI DELLE FORNITURE

I limiti delle forniture sono tutti quelli che risultano dal presente Capitolato e dalle tavole grafiche allegate.

L'Assuntore dovrà provvedere a tutti gli oneri necessari per gli allacciamenti agli impianti delle Società erogatrici, S.M.A.T., fornitura acqua di falda, ecc., e delle energie provenienti dall'esterno, producendo la documentazione tecnica necessaria richiesta dagli enti eroganti.

**Resta inteso che tutte le forniture oggetto del presente Appalto dovranno essere complete e funzionanti in tutte le loro parti, compresi gli allacciamenti di cui sopra.**

## **ART. 5. ONERI GENERALI E PARTICOLARI**

### **ART. 5.1 ONERI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE**

Saranno a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi elencati nel seguito.

- Scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in lato ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti.
- Apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture.
- Fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.
- Formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura con l'interposizione di strato isolante ed antivibranti, ancoraggi di fondazione e nicchie.
- I materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra.
- L'allontanamento dei rifiuti, sfridi, rottami, ecc. dal cantiere e il loro deposito alla pubblica discarica.
- Scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate.
- Ponteggi di servizio interni ed esterni.
- La messa a punto degli impianti e l'assistenza durante le fasi di avviamento compresi corsi specifici, al personale incaricato dall'Amministrazione, per l'utilizzo degli impianti.
- La verifica del dimensionamento delle tubazioni, dei condotti e dei componenti dell'impianto.
- La redazione dei progetti meccanici completi del sistema di staffaggio e di compensazione delle dilatazioni dei tubi.
- La costruzione e posa in opera di mensole, staffe, incastellature, supporti, collari, anche per tubazioni ed apparecchi che dovranno essere posati in opera.
- Le attrezzature antinfortunistiche.
- L'assistenza ai collaudi da parte degli Enti preposti (A.S.L.) e la preparazione delle prove e delle ispezioni.
- Ogni manovalanza in aiuto ai montatori.
- La tempestiva consegna di tutta la documentazione relativa ad apparecchiature e materiali forniti e installati.

Sono inoltre a carico della Ditta installatrice la demolizione ed il rifacimento di quelle opere che non risultino a perfetta regola d'arte e non conformi al Capitolato.

La Ditta installatrice dovrà verificare l'esatta ubicazione dei punti di allacciamento delle utenze con la fognatura esistente, con la rete idrica e di tutte le energie provenienti dall'esterno.

La Ditta Installatrice dovrà fornire installati e funzionanti i quadri a bordo delle macchine presenti e i quadri sia di potenza che di regolazione previa approvazione da parte della Direzione Lavori dei progetti costruttivi.

La Ditta Installatrice dovrà inoltre verificare la corrispondenza tra i progetti elettrici e meccanici, verificando la compatibilità delle apparecchiature installate, le tensioni di alimentazione e le potenze necessarie a servizio dei componenti meccanici, il tipo di motori e di alimentazioni necessarie e tutto quanto concerne il buon funzionamento di tutte le apparecchiature da installare.

Dovrà inoltre verificare tutti i collegamenti elettrici, e installare tutte le apparecchiature necessarie e indispensabili a consentire il corretto funzionamento degli impianti, nonché il rispetto della normativa vigente in materia.

#### ART. 5.2 RICHIESTA DI DOCUMENTAZIONE TECNICA

Prima o durante lo svolgimento dei lavori, la D.L. potrà richiedere, da parte della Ditta esecutrice la consegna di documentazione tecnica specifica quale: schemi elettrici, specifiche tecniche delle apparecchiature, certificati comprovanti la resa termica delle apparecchiature stesse, ecc.

La Ditta dovrà consegnare tempestivamente la documentazione richiesta e attendere, prima di procedere all'installazione del materiale in oggetto, la formale approvazione da parte della D.L.; ogni apparecchiatura posta in opera prima dell'ottenimento di tali conferme dovrà, qualora venisse giudicata non idonea, essere immediatamente rimossa e sostituita senza che la Ditta abbia per questo diritto ad alcun compenso.

#### ART. 5.3 ONERI PARTICOLARI

La Ditta esecutrice degli impianti dovrà verificare che le soluzioni effettive corrispondano nell'esecuzione a quanto previsto in progetto, segnalando tempestivamente alla Direzione Lavori le eventuali discordanze.

#### ART. 5.4 AVVIAMENTO DEGLI IMPIANTI

La Ditta esecutrice dovrà curare l'avviamento e la messa in servizio parziale per le singole sezioni e totale per l'intero edificio degli impianti oggetto dell'appalto, mettendo a disposizione il personale e la strumentazione necessaria.

La Ditta esecutrice dovrà curare la preparazione e l'esecuzione delle prove e verifiche prescritte per le apparecchiature mettendo a disposizione il personale e l'attrezzatura necessaria ed eseguendo gli opportuni interventi sulle apparecchiature stesse.

Dovrà inoltre verificare che le portate dei fluidi nei vari punti dell'impianto di distribuzione corrispondano a quanto richiesto. In caso di discordanze, la Ditta installatrice eseguirà a propria cura e spese i necessari interventi di taratura ed equilibramento per ottenere i risultati richiesti.

La Ditta dovrà redigere i Verbali relativi a tutte le prove e collaudi, da consegnarsi in duplice copia alla Direzione Lavori.

Gli oneri per tali prestazioni si intendono inclusi nel prezzo complessivo dell'impianto.

Sarà altresì compito dell'Impresa concordare con la D.L. le eventuali varianti al progetto, se ritenute migliorative al fine del buon funzionamento dell'impianto.

La realizzazione dell'impianto dovrà tener conto delle effettive condizioni dell'edificio e comunque dei progetti esecutivi degli altri impianti tecnologici.

Durante il corso dei lavori la D.L. si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Particolare d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti e nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, sistemi di posa, ecc.).

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari anche parziali di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

#### **ART. 6. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali costituenti l'impianto saranno della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti all'uso cui sono destinati.

La Ditta Assuntrice dei lavori ha l'onere di provvedere a sue spese alla sostituzione di materiali, anche se già posti in opera, qualora la Direzione Lavori con giudizio motivato reputi tali materiali di qualità, lavorazione o funzionamento inadatti per un perfetto funzionamento dell'impianto.

Tutti i materiali che saranno impiegati nella realizzazione delle opere, di cui al presente Capitolato, debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio a cui sono destinati.

Le quantità indicate nel presente Capitolato e le dimensioni di tutte le apparecchiature risultanti nei disegni di progetto rappresentano un minimo, per cui la Ditta dovrà verificare il suddetto progetto con le caratteristiche dei materiali che intende fornire e fare eventuali proposte migliorative.

#### **ART. 7. OPERE, PROVVISI E SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA**

Il presente capitolato comprende tutte le opere e spese previste ed imprevedute necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente capitolato, che dovranno essere consegnati completi di ogni parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento, che viene garantito, e collaudabili.

Certificazioni ai sensi del Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 degli impianti installati.

## **ART. 8. GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI**

S'intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti. Durante il periodo di garanzia saranno riparati, sostituiti a totale carico dell'appaltatore i materiali, le apparecchiature e le parti di impianto che presentino difetti di costruzione, montaggio, di funzionamento, di rendimento o rotture, senza diritto ad alcun compenso, sia per quanto riguarda i materiali, sia per quanto riguarda la mano d'opera necessaria.

I termini per la garanzia sono definiti nel Capitolato delle opere edili.

Qualsiasi intervento o sostituzione dovesse essere effettuato nel periodo di garanzia, esso verrà svolto senza onere alcuno dall'Appaltatore nel minor tempo possibile dalla chiamata. Per le manchevolezze riscontrate circa il materiale, l'esecuzione ed il funzionamento, l'Appaltatore, su richiesta esplicita, dovrà rispondere senza esigere alcun compenso.

Le garanzie si intendono estese alle apparecchiature di sub fornitura.

Inoltre gli apparecchi e le altre parti dell'impianto sono da proteggere con cura dopo la loro posa. L'Appaltatore resta garante intero ed esclusivo per tutti gli eventuali difetti o danni agli apparecchi e altre parti dell'impianto.

Qualora per un impianto si svolgano collaudi successivi riferiti a parti separate, la garanzia partirà dalle date dei singoli collaudi.

## **ART. 9. MANUTENZIONE DELLE OPERE**

Sino a che sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere e la consegna degli impianti, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa.

L'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, delle sostituzioni e dei ripristini che si rendessero necessari. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni rese necessarie senza che occorrono particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori. Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la stessa andrà a debito dell'Impresa stessa. Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

## **ART. 10. DOCUMENTAZIONE AS BUILT**

Prima dell'ultimazione lavori, la Ditta dovrà fornire una copia su CD, e tre copie su carta di tutta la documentazione tecnica, relazioni, manuali di uso e manutenzione, elaborati grafici definitivi ed aggiornati di tutti gli impianti con i componenti installati.

I manuali di gestione e manutenzione relativi agli impianti meccanici dovranno essere realizzati in modo da rispettare le indicazioni a seguito riportate.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Impresa esecutrice dei lavori.

Il manuale di uso e manutenzione dovrà riportare una descrizione dettagliata degli impianti realizzati nonché l'esatta ubicazione delle apparecchiature.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutte le macchine e per tutti i componenti delle stesse, i seguenti documenti:

- Scheda identificativa indicante il tipo di macchina, marca e modello della macchina, ubicazione;
- Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche delle macchine;
- Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine sono identificate sui disegni);
- Omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato EUROVENT, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e ISO, ecc.);
- Certificati di collaudo I.S.P.E.S.L.;
- Manuali di conduzione e manutenzione;
- Garanzie e collaudi.
- Documentazione fotografica

## **ART. 11. SPECIFICHE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO**

### **ART. 11.1 IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO**

#### **ART.11.1.1 CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE**

Estate	32° C / 65% U.R.
Inverno	-8° C / 85% U.R.

#### **ART.11.1.2 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE DA GARANTIRE NEGLI AMBIENTI**

Locali piano terreno	20 + 2 °C; in inverno 26 +/- 1 °C; in estate
----------------------	---

#### **ART.11.1.3 ESTRAZIONI ARIA**

Servizi igienici	10 ricambi/ora
Antibagni	6 ricambi/ora
Locali per ciascuna Arcata	2000 m <sup>3</sup> /ora (circa 40 m <sup>3</sup> /ora per 50 persone)

#### **ART.11.1.4 LIVELLI DI RUMOROSITÀ**

##### **NEGLI AMBIENTI ABITATI**

Con tutti gli impianti funzionanti la rumorosità non dovrà essere superiore a quanto indicato nella tabella B del D.P.C.M 5 dicembre 1997 – Requisiti acustici passivi degli edifici.

##### **VERSO L'ESTERNO**

Il funzionamento di tutte le apparecchiature dovrà essere tale da garantire il rispetto dei dettati del D.P.C.M. 01/03/91, nonché del Piano di Zonizzazione Acustica della Città.

## ART. 11.2 IMPIANTI IDROSANITARI

Le portate di acqua che devono essere garantite ai singoli apparecchi sanitari sono le seguenti:

cassetta di lavaggio vaso      0,10    l/s

lavabo (calda o fredda)      0,10    l/s

idrantino di lavaggio      0.40    l/s

### Velocità dell'acqua

La velocità dell'acqua dovrà essere compresa tra 0,5 e 1,5 m/sec con valore massimo di 1,1 per diametro di ½' per le tubazioni installate all'interno dei locali. Potrà raggiungere i 2 m/sec nelle tubazioni di diametro non inferiore a 1' interrate o nei locali lontani da quelli abitativi.

### Verifica del livello di rumore

Si fa riferimento alla norma UNI EDL 175 - cap. 226.

Tutti gli apparecchi dell'impianto sanitario sono alimentati dall'acquedotto Comunale.

## **ART. 12. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

### ART. 12.1 DESCRIZIONE GENERALE

Si dovranno effettuare tutti gli interventi necessari per dare completi e perfettamente funzionanti gli impianti meccanici ad uso riscaldamento, raffrescamento, estrazione aria, idrico-sanitario, smaltimento acque reflue e meteoriche.

In generale gli impianti meccanici oggetto dell'intervento riguardano:

- impianto di riscaldamento/raffrescamento a tutt'aria indipendente per ciascuna delle 3 Arcate con 3 unità interne condizionatori autonomi a pompa di calore ad espansione diretta con condensazione ad acqua di falda;
- impianto di integrazione per il riscaldamento/raffrescamento a tutt'aria con tre recuperatori di calore ad alta efficienza, per ciascuna delle 3 Arcate;
- impianto idrico-sanitario;
- impianto di adduzione acqua calda sanitaria;
- impianto di scarico acque reflue fino al collettore fognario della Città con interposta valvola a clapet;
- rete di raccolta condensa condizionatori autonomi e recuperatori;
- realizzazione degli allacciamenti di tutti gli impianti dal punto di consegna dei sottoservizi (fornitura acqua di falda, acquedotto, fognatura bianca e nera).

**Le descrizioni degli impianti riportate nel seguito sono opportunamente integrate da tutte le notizie tecniche di dettaglio indicate nei disegni allegati al presente Capitolato.**

## ART. 12.2 IMPIANTO RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

L'impianto di riscaldamento/raffrescamento sarà del tipo a tutt'aria indipendente per ciascuna delle 3 Arcate con 3 unità interne condizionatori autonomi a pompa di calore ad espansione diretta con condensazione ad acqua di falda ed impianto con integrazione mediante tre recuperatori di calore ad alta efficienza uno per ciascuna delle 3 Arcate.

### ART.12.2.1 CLIMATIZZATORI AUTONOMI A POMPA DI CALORE AD ESPANSIONE DIRETTA

È prevista la fornitura e posa in opera di tre climatizzatori d'aria autonomi ad alta efficienza energetica in pompa di calore reversibile per il riscaldamento, raffrescamento e deumidificazione automatica degli ambienti durante tutto l'anno. Tali condizionatori utilizzano come fonte energetica l'acqua dell'anello termico fornito da pozzo di emungimento di acqua di falda fornita dall'impianto centralizzato realizzato dalla Città.

Per evitare fenomeni corrosivi e come antigelo, a valle dello scambiatore a piastre acqua/acqua l'impianto idraulico secondario sarà additivato con glicole monopropilenico per uso alimentare opportunamente concentrato per temperature di congelamento non superiori a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

I climatizzatori in pompa di calore reversibile ad altissima efficienza energetica saranno compatti e silenziosi facili da posizionare a soffitto a vista.

Il compressore, completo di carica olio, sarà di tipo ermetico rotativo ad alta efficienza, montato su gommini antivibranti e posto in un apposito compartimento afonizzato, con refrigerante ecologico R410A o R407A, valvola di espansione di tipo elettronico, scambiatore a piastre lato sorgente e ventilatore a più velocità, almeno tre e/o modulante, il funzionamento sarà completamente automatico.

La scelta dei tre condizionatori autonomi ricadrà su macchine che contengano una minima quantità di refrigerante ecologico (meno di 3 kg totali), per non essere soggetti alle restrizioni di impiego previste dalla legislazione vigente.

Le due tubazioni di alimentazione idraulica saranno isolate.

Si dovrà avere particolare cura per ridurre al minimo, e comunque sotto i limiti previsti dalla legislazione vigente, le vibrazioni e le emissioni sonore.

I locali saranno soggetti a certificazione acustica con rilascio del relativo certificato a firma di tecnico abilitato dopo le dovute prove acustiche il cui esito dovrà essere riportato sulla Relazione Acustica.

La valvola di espansione di tipo elettronico si dovrà adattare in modo rapido e preciso all'effettivo carico richiesto all'utilizzo.

Nel funzionamento in pompa di calore dovrà assicurare un funzionamento stabile con qualsiasi temperatura dell'acqua.

Lo scambiatore a piastre (lato sorgente) sarà ad alta efficienza di scambio termico, completo di sonde di regolazione e dispositivi di sicurezza e filtro meccanico a maglia d'acciaio in grado di preservarne nel tempo le prestazioni.

Il ventilatore dovrà avere più velocità, almeno tre e/o modulante per ottenere sempre la migliore condizione di funzionamento.

L'unità dovrà impostare automaticamente la velocità più appropriata per raggiungere velocemente le condizioni di comfort e per il mantenimento delle stesse, grazie alla compensazione automatica in funzione della distanza tra la temperatura effettiva nell'ambiente servito ed il set-point impostato.

Il compressore sarà alloggiato in un vano dedicato, realizzato in acciaio di forte spessore rivestito di materiale insonorizzante, dotato di doppio sistema di supporto antivibrante e di smorzatori delle vibrazioni nel circuito frigorifero.

La pompa di calore con l'attivazione della modalità di ventilazione automatica al termine della fase di messa a regime dovrà, mantenere le condizioni di comfort nei locali alla minima velocità necessaria per garantire ulteriormente il comfort acustico degli ambienti.

I climatizzatori in pompa di calore reversibile ad altissima efficienza energetica saranno dotati di:

- di sensore antigelo sull'acqua in uscita;
- sensore antigelo sull'aria trattata;
- sensore di temperatura sull'acqua in ingresso;
- dispositivo di monitoraggio del flusso d'acqua per preservare la macchina dalla formazione ghiaccio e dagli eventuali malfunzionamenti che ne potrebbero derivare;
- valvola termostatica con funzione automatica per la regolazione della pressione di evaporazione al valore ottimale per il funzionamento efficiente del compressore, anche al variare delle condizioni di scambio termico con la sorgente acqua;
- controllo elettronico della valvola termostatica di tipo dinamico, per gestire la regolarità del flusso di refrigerante nel circuito, assicurando un funzionamento stabile del compressore e aumentando la sua efficienza e vita utile.

I climatizzatori autonomi dovranno essere estremamente semplici da utilizzare da parte dell'Utente, versatili ed affidabili nelle varie soluzioni di controllo.

Dovranno essere dotati di regolazione automatica di serie, completa di scheda a microprocessore e sensori di regolazione e sicurezza a bordo macchina. Essendo priva di display utente, questa versione rappresenta la soluzione efficace in tutte le applicazioni aperte al pubblico in cui altrimenti i parametri funzionali potrebbero essere indebitamente modificati. La regolazione automatica di serie dovrà essere:

L'Interfaccia utente sarà con display per installazione a parete, di aspetto moderno e molto semplice da utilizzare anche per utenti non specializzati.

Dovrà avere differenti livelli di accesso protetti da password, per la gestione delle diverse funzioni dell'unità.

Tra le principali funzioni dovrà rilevare la temperatura attraverso il sensore di temperatura presente al suo interno, programmare le fasce orarie di lavoro, visualizzare e gestire gli allarmi ed i parametri di funzionamento, consentire la gestione manuale della velocità del ventilatore e del modo di funzionamento (riscaldamento oppure raffreddamento).

L'Interfaccia utente mediante collegamento seriale e diversi protocolli di comunicazione disponibili dovrà essere in grado di scambiare informazioni con i principali sistemi di supervisione mediante collegamenti di tipo seriale.

I componenti impiantistici per il collegamento dei climatizzatori autonomi al circuito di alimentazione idraulica dovranno garantire il corretto funzionamento e la massima efficienza dell'unità.

L'assemblaggio delle intercettazioni idrauliche all'esterno dall'unità dovranno essere collocate in una posizione facilmente accessibile per le operazioni di ordinaria manutenzione.

Tra questi i principali saranno: filtro a maglia d'acciaio;

- valvola a 2 vie motorizzata ON-OFF per impianto a portata variabile;
- valvole di intercettazione ad azionamento manuale;
- valvola di by-pass ad azionamento manuale per il lavaggio dell'impianto;
- valvola di bilanciamento manuale;
- tubazioni flessibili per alimentazione idraulica e scarico condensa.

L'unità sarà completa di scambiatore a piastre e dispositivi di regolazione e sicurezza.

Si dovrà utilizzare qualsiasi componente integrativo per semplificare l'avviamento e la conduzione dell'impianto ad anello termico a portata costante.

Tali componenti idraulici dovranno permettere l'intercettazione dell'unità dall'impianto, il lavaggio (flussaggio) dell'impianto e la filtrazione meccanica dell'acqua nel funzionamento ordinario per preservare dallo sporco lo scambiatore.

La valvola a due vie modulante consentirà di estendere l'utilizzo con acqua di pozzo per emungimento dalla falda, riducendo così il consumo di acqua estendendo il campo funzionale dell'unità in modalità raffreddamento con sorgente a bassa temperatura dell'acqua ottenendo la massima efficienza in modalità riscaldamento anche in presenza di sorgente ad alta temperatura dell'acqua.

La valvola a due vie modulante per l'alimentazione dell'acqua consente un risparmio energetico sull'impianto ed una ulteriore riduzione dei costi di gestione.

#### ART.12.2.2 Caratteristiche tecniche unità

##### 12.2.2.1 Compressore

Il compressore sarà di tipo ermetico rotativo con compressione del gas nel carter del compressore, aspirazione diretta, senza riscaldatore dell'olio. Dovrà essere montato su gommini antivibranti e completo di carica olio.

##### 12.2.2.2 Struttura

La struttura portante sarà interamente realizzata in lamiera "Aluzink" per garantire ottime caratteristiche meccaniche ed un'elevata resistenza alla corrosione nel tempo.

La zona compressore sarà realizzata con lamiera di grosso spessore ed interamente isolata con materiale fonoassorbente e fonoimpedente per limitare al massimo l'uscita della rumorosità. La zona ventilante sarà completamente rivestita con materiale anticondensa e fonoassorbente.

#### 12.2.2.3 Scambiatore interno

Lo scambiatore a espansione diretta sarà a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette, completo di sonda di temperatura con funzione antigelo.

Le alette saranno realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

#### 12.2.2.4 Scambiatore esterno acqua lato sorgente

Lo scambiatore ad espansione diretta sarà del tipo a piastre saldobrasate INOX AISI 316 con elevata superficie di scambio e completo di isolamento termico esterno anticondensa.

Lo scambiatore dovrà essere completo di:

- pressostato differenziale lato acqua;
- sensore di temperatura acqua in ingresso;
- sensore di temperatura acqua in uscita, con funzione antigelo;
- rubinetto di sfiato.

#### 12.2.2.5 Ventilatore

L'elettroventilatore sarà di tipo centrifugo a doppia aspirazione direttamente accoppiato, caratterizzato sull'albero motore a rotore esterno, collocato al centro della ventola in posizione aerodinamicamente ottimale e sospeso su tamponi antivibranti, con pale curvate in avanti per ottenere il massimo rendimento e silenziosità e bilanciato staticamente e dinamicamente secondo norme ISO 1940 grado 6.3.

La coclea, la girante ed il telaio saranno costruiti in lamiera zincata. Il ventilatore sarà montato su una piastra di Fissaggio che può essere montata ruotata di 180° per avere la bocca di mandata aria posta nella parte superiore.

#### 12.2.2.6 Circuito frigorifero

Il circuito frigorifero sarà completo di: ricevitore di liquido, valvola di non ritorno, valvola inversione ciclo a 4 vie, pressostato di sicurezza alta pressione, valvola termostatica elettronica, trasduttore di pressione in aspirazione per valvola termostatica elettronica e sonda di temperatura in aspirazione per termostatica elettronica.

#### 12.2.2.7 Filtrazione

Il filtro piano sarà costituito da telaio in lamiera zincata con reti di protezione zincate ed elettrosaldate e setto filtrante rigenerabile 100% poliestere con resinatura PVC ed efficienza G2 secondo norma CEN-EN 779 (classificazione Eurovent EU4/5 - grado di separazione medio 79% ASHRAE 52 - 76 Atm).

Sarà del tipo autoestinguente (resistenza alla fiamma classe 1 - DIN 53438).

#### 12.2.2.8 Bacinella

La bacinella di raccolta condensa sarà in lamiera “Aluzink” saldata, provvista di manicotto di scarico e rivestita esternamente con materiale anticondensa.

Sul tubo di scarico condensa si dovrà realizzare un sifone.

#### 12.2.2.9 Quadro elettrico

Il quadro elettrico, comprendente il pannello di controllo a microprocessore, sarà situato all'interno dell'unità con accesso da un pannello facilmente asportabile e comprenderà la sezione di potenza con morsetti di ingresso potenza e fusibile generale; la sezione di controllo comprende con la regolazione a microprocessore, il sistema di autodiagnosi, il programmatore settimanale di accensione e spegnimento e set point, il cumulativo allarmi, contatti puliti per ON-OFF remoto, cambio modo estate/inverno, impostazione set-point ECO, presenza flusso acqua, protezione antigelo lato aria e lato acqua, protezione mancanza flusso acqua, sonda di temperatura aria di ripresa con funzione di termoregolazione, selezione velocità del ventilatore manuale o automatica.

#### 12.2.2.10 Accessori

I climatizzatori d'aria autonomi ad alta efficienza energetica in pompa di calore reversibile dovranno essere completi dei seguenti accessori:

- Valvola di bilanciamento manuale;
- Antivibranti di base a molla;
- Telaio porta filtri con estrazione sia laterale che dal basso;
- Filtro a maglia d'acciaio (compreso uno di ricambio per ciascun condizionatore);
- Tubi flessibili da 500 mm per il collegamento al circuito idraulico e scarico condensa;
- Valvola di intercettazione per bypass lato acqua;
- Valvola a due vie ON-OFF per anello a portata variabile;
- Controllo ambiente elettronico con display, per installazione a parete;
- Porta seriale RS485 con protocollo Modbus, installata a bordo;
- Modulo di comunicazione seriale BAC net o LonWorks;
- Giunti flessibili per canali di mandata aria ed ripresa aria.

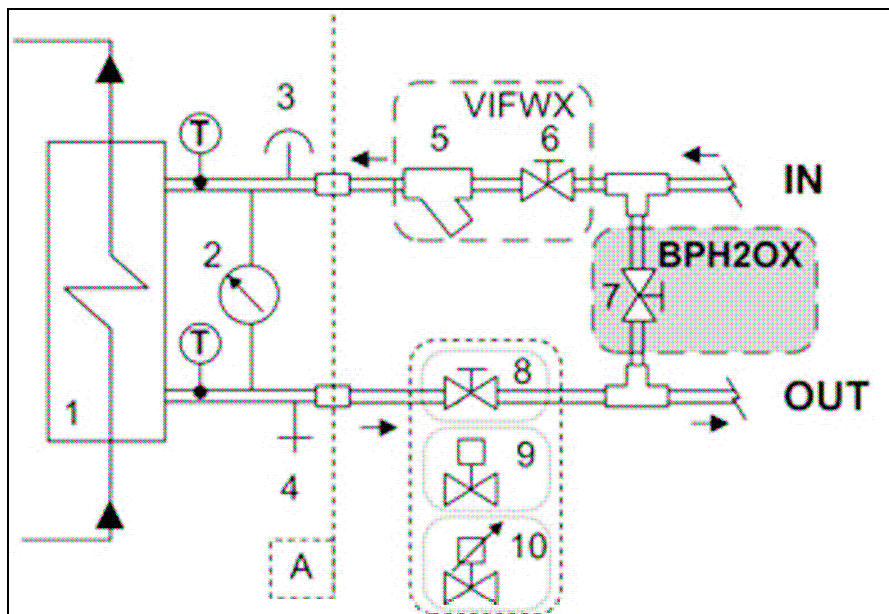
#### 12.2.2.11 Controllo elettronico ambiente

Il controllo elettronico ambiente con display, per installazione a parete consentirà la gestione dell'unità da posizione remota, sarà munito di display, semplice da utilizzare anche per gli utenti non specializzati. Il menu ad icone con retroilluminazione, consentirà il controllo delle diverse funzioni dell'unità, tra cui:

- accensione e spegnimento dell'unità;
- rilievo della temperatura mediante la sonda presente al suo interno;
- visualizzazione del codice di allarme e degli stati macchina;
- protezione mediante password per l'accesso ai parametri macchina;

- cambio manuale del modo di funzionamento (caldo o freddo) e / o del set point;
- programmazione per fasce orarie giornaliere e settimanali dell'accensione o spegnimento e del set point standard o economico;
- gestione dei parametri di funzionamento;
- gestione delle lingue del menu di navigazione;
- gestione manuale della velocità del ventilatore, oppure automatica in funzione della distanza dal set point.

#### 12.2.2.12 Schema di collegamento idraulico



1. Scambiatore interno con sonde temperatura
2. Pressostato differenziale
3. Rubinetto di sfiato
4. Rubinetto di drenaggio
5. Filtro a maglia d'acciaio
6. Valvola di intercettazione manuale
7. Valvola di intercettazione per by-pass (lato acqua)
- 8-9-10. Valvole di regolazione / intercettazione per l'impianto

#### 12.2.2.13 Valvola a due vie ON/OFF per anello a portata variabile

Tale valvola sarà posta in uscita dallo scambiatore lato acqua, alimentata e comandata dall'unità. Il suo funzionamento sarà abbinato a quello del circuito frigorifero: con compressore fermo la valvola rimane chiusa, riducendo il consumo d'acqua.

#### 12.2.2.14 Filtro a maglia inossidabile

Il filtro a maglia di acciaio e la valvola di intercettazione ad azionamento manuale avranno la funzione di proteggere lo scambiatore a piastre da eventuali impurità presenti nel circuito idraulico.

Il filtro meccanico a maglia d'acciaio inossidabile dovrà essere posizionato sulla linea di ingresso dell'acqua. Sarà facilmente smontabile per la periodica manutenzione e pulizia comprensivo della valvola di intercettazione a due vie con azionamento manuale posta sulla linea di ingresso necessaria per le operazioni di manutenzione periodica.

#### 12.2.2.15 Valvola di bilanciamento

La valvola di bilanciamento manuale permetterà la taratura della portata d'acqua che attraversa l'unità. In questo modo è possibile bilanciare il flusso di acqua nel circuito. L'apposito visore consentirà la lettura istantanea della portata d'acqua (in litri/minuto). La taratura dovrà essere facilmente eseguibile anche da operatori non specializzati, agendo sull'apposita vite di regolazione. Comprende gli adattatori per la variazione di diametro fra la valvola di bilanciamento e gli attacchi acqua.

#### 12.2.2.16 Tubi flessibili

I tubi flessibili per collegamento idraulico e scarico condensa saranno installati per semplificare il collegamento idraulico e ridurre le eventuali vibrazioni tra l'unità e l'impianto.

#### 12.2.2.17 Antivibranti di base a molla

I climatizzatori in pompa di calore reversibile ad altissima efficienza energetica saranno dotati di antivibranti a molla fissati in appositi alloggiamenti sulle staffe di sostegno ed avranno la funzione di smorzare le vibrazioni prodotte dalla macchina riducendo i rumori trasmessi alle strutture. Le molle saranno in acciaio inserite all'interno di placche di contenimento in elastomero in grado di smorzare le sollecitazioni assiali e tangenziali mantenendo le proprietà fisico meccaniche pressoché costanti nel tempo grazie a materiali di alta resistenza.

#### 12.2.2.18 Giunto flessibile

Il collegamento con i canali di ripresa e mandata aria saranno realizzati tramite giunto flessibile costituito da un telaio in acciaio zincato fissato sulla flangia dei canali di ripresa e di mandata.

#### 12.2.2.19 Modulo di comunicazione

I Moduli di comunicazione seriale potranno essere di tipo LonWorks o BACnet da definirsi in fase di esecuzione del progetto costruttivo con la Direzione Lavori. Tali moduli consentono il collegamento seriale ai sistemi di supervisione che utilizzano il protocollo di comunicazione LonWorks o BACnet permettendo l'accesso ad un elenco di variabili di

funzionamento, comandi ed allarmi conformi ai propri standard per consentire ad ogni unità di dialogare con i principali sistemi di supervisione.

Principali variabili di supervisione per via seriale (Modbus / LonWorks / BACnet);

- Temperatura ambiente attuale;
- Set-Point di temperatura desiderato;
- Massima correzione del Set-Point di temperatura impostabile dall'utente mediante controllo ambiente;
- Velocità del ventilatore;
- Modo di funzionamento (Heating, Cooling, AUTO);
- Reset allarmi;
- Modo di funzionamento ECONOMICO (utilizza un SetPoint ECO pre-impostato sull'unità);
- ON-OFF remoto;
- Isteresi di temperatura in modo Heating e in modo Cooling.

#### 12.2.2.20 Condizioni di funzionamento con acqua di falda 12 °C

<b>RAFFREDDAMENTO</b>		
uscita acqua scambiatore	°C	35.0
Temperatura aria ambiente (D.B.)	°C	27.0
Temperatura aria ambiente (W.B.)	°C	19.5
<b>RISCALDAMENTO</b>		
uscita acqua scambiatore	°C	10.0
Temperatura aria ambiente (D.B.)	°C	20.0

#### 12.2.2.21 Dati prestazionali

<b><u>RAFFREDDAMENTO</u></b>		
Potenzialità frigorifera minimo	kW	8.00
Potenza assorbita compressori circa	kW	1.60
EER compressore minimo		5.00
<b><u>RISCALDAMENTO</u></b>		
Potenzialità termica minimo	kW	8.54
Potenza assorbita compressori	kW	1.80
COP compressore minimo		4.50
<b><u>COMPRESSORE</u></b>		
N° compressori	Nr	1.00
Tipo compressori		SCROLL

<b><u>SCAMBIATORE ESTERNO</u></b>			
Perdite di carico scambiatore esterno		kPa	26.0
Perdite di carico scambiatore esterno		kPa	26.0
<b><u>VENTILATORI ZONA TRATTAMENTO (MANDATA)</u></b>			
Numero ventilatori Mandata		Nr	1.00
Portata aria mandata minimo		l/s	555
Potenza unitaria installata		kW	0.40
Pressione statica mandata minimo		Pa	120
<b><u>ALIMENTAZIONE ELETTRICA</u></b>			
Potenza Totale		kW	3.37
Intensità Totale		A	9.60

#### ART.12.2.3 RECUPERATORI DI CALORE AD ALTA EFFICIENZA

È prevista la fornitura e posa in opera di tre recuperatori di calore alta efficienza con portata di 1500 m<sup>3</sup>/oracadauno, esecuzione orizzontale con controllo elettronico e bypass.

L'unità di ventilazione completa di recuperatore di calore dedicata al ricambio dell'aria avrà una portata minima di 1700 m<sup>3</sup>/ora.

##### 12.2.3.1 Telaio

Sarà costituito da pannelli sandwich in lamiera (esterno preverniciato con colore a scelta della Direzione Lavori e interno zincato) con interposto isolamento in polistirene, tamponamenti interni in lamiera zincata di forte spessore.

La struttura perimetrale sarà costituita da profilati di alluminio, con guarnizioni di tenuta e nessun trafileamento dell'aria.

##### 12.2.3.2 Scambiatore di calore

Lo scambiatore sarà in polipropilene a flussi incrociati controcorrente ad alto rendimento. Basse temperature di congelamento e funzionamento fino a -25°.

Efficienza di scambio 87%, calcolata con portata 1400 m<sup>3</sup>/ora alle seguenti condizioni:

- aria esterna -5°C / 80% U.R.,
- aria interna 20°C / 50% U.R.

##### 12.2.3.3 Ventilatori

I ventilatori presenteranno un motore elettronico brushless e comando modulante ad inverter, ad altissima efficienza e bassi livelli di rumorosità.

##### 12.2.3.4 Filtri

I filtri saranno del tipo F7 con bassa perdita di carico, potenza assorbita 1,50 kW.

#### 12.2.3.5 Free cooling

Il free-cooling avverrà con serranda e attuatore motorizzato.

#### 12.2.3.6 Quadro elettrico

Il quadro elettrico a bordo avrà una unità con microprocessore e regolazione dedicata. Consentirà la gestione dei ventilatori modulanti, la visualizzazione delle sonde di temperatura interno macchina, la gestione dei filtri sporchi temporizzata con pressostati differenziali, la gestione del free-cooling con sonde di temperatura. Dovrà essere previsto per la gestione delle eventuali batterie di pre e post riscaldamento/raffrescamento ad acqua ed elettriche; per la gestione valvole on/off e modulanti a 2-3 punti, la gestione della deumidificazione attraverso doppia batteria e sonde di umidità.

Il funzionamento ventilatori sarà del tipo con giri variabili, ad inverter, portata costante o pressione costante.

Dovrà avere un'ampia interfaccia grafica con menù di configurazione e menù utente multilingua, con possibilità di collegamento tastiere remote semplificata o evoluta.

Dovrà essere compreso un pannello remotabile per inserimento su scatola 503 orizzontale o a muro e lunghezza di collegamento massimo 150 m realizzato con cavo schermato intrecciato a 3 fili.

Il cassetto sarà supersilenziato con ventilatore centrifugo a doppia aspirazione. Costruzione in lamiera di acciaio zincata con isolamento acustico spessore 40 mm., monofase, 230V-50Hz. Potenza motore 200 W.

#### ART.12.2.4 RETE SCARICO CONDENSA

Sia per i 3 condizionatori autonomi che per i 3 recuperatori ad alta efficienza è prevista una rete di tubazioni in pvc o in polietilene pesante per la raccolta della condensa sifonata per ciascuna unità e convogliamento alla fognatura nera della Città.

Tale rete di tubazioni per la raccolta della condensa dovrà essere dotata di opportuni sifoni, in numero congruo, sicuramente bagnati per evitare sgradevoli esalazioni dalla fognatura nera, in particolare nella stagione invernale.

#### ART. 12.3 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

Saranno realizzate le reti di adduzione acqua sanitaria e scarico acque reflue installando le apparecchiature indicate sulle tavole del progetto architettonico. Dovranno essere realizzati tutti gli allacciamenti con il collettore di fognatura della città.

I servizi per disabili saranno dotati di tutti gli accessori necessari all'utilizzo da parte di portatori di handicap.

Ove richiesto nei servizi igienici saranno presenti rubinetti per le operazioni di riempimento dei secchi per la pulizia.

### ART.12.3.1 IMPIANTO DI ADDUZIONE

Gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

Tutti i servizi igienici saranno dotati di acqua potabile e di sistemi di scarico delle acque reflue.

L'impianto dell'acqua calda per le utenze verrà prodotta da un piccolo accumulatore elettrico da 10 litri.

L'impianto dovrà essere costituito da linee in tubo multistrato, coibentate e posate sottotraccia all'interno delle arcate.

L'approvvigionamento idrico avverrà mediante una presa dalla rete pubblica e dovrà essere realizzato un pozzetto ubicato in posizione adeguata per tali allacciamenti.

Il contatore volumetrico dell'Ente erogatore del servizio di acqua potabile sarà collocato in apposito pozzetto in prossimità del marciapiede del Lungo Po soprastante le arcate.

Le tubazioni che alimenteranno i singoli servizi saranno sezionabili con rubinetti di intercettazione a sfera, dai quali deriverà la rete di alimentazione agli apparecchi sanitari ed alle varie utenze.

Sulla tubazione di arrivo dalla rete dell'Acquedotto Municipale sarà previsto un riduttore di pressione e un disconnettore.

Le tubazioni delle distribuzioni principali saranno realizzate multistrato senza saldatura con giunzioni del tipo pressfit. Esse saranno sostenute, ove necessario, per mezzo di staffaggi metallici, mentre gli allacciamenti dei singoli apparecchi saranno di tipo multistrato in polietilene reticolato, protetto con tubo di alluminio esterno e rivestito da polietilene reticolato coestruso. Dalle prese a muro saranno installati, per le tubazioni di adduzione acqua potabile ed acqua calda sanitaria, rubinetti di regolazione sottolavabi a squadra con cappuccio chiuso, a cui saranno collegate le tubazioni dei miscelatori monocomando degli apparecchi igienici.

Le tubazioni dell'acqua fredda dovranno essere opportunamente isolate per evitare la formazione della condensazione superficiale, quelle dell'acqua calda saranno coibentate secondo le indicazioni della legge 10/91 e successivi decreti applicativi; le modalità di esecuzione delle coibentazioni sono indicate successivamente.

Tutti gli apparecchi saranno posizionati come indicato nei disegni di progetto e saranno completi di tutti gli accessori.

Le reti di distribuzione dell'acqua dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- la conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, nonché all'interno di locali dove sono presenti sostanze inquinanti;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di circa un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di essere percorsi da correnti vaganti;

- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario; quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (Legge n. 13 del 9 gennaio 1989 e DM n. 236 del 14 giugno 1989).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Dovranno essere realizzati tutti i collegamenti equipotenziali se ritenuti necessari.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo.

#### ART.12.3.2 COLLETTORE MODULARE PER IMPIANTI SANITARI

Collettore semplice o complanare per la distribuzione di acqua sanitaria.

Costruzione modulare in ottone cromato o nichelato o in rame, con tee di derivazione saldobrasati e raccordi di testa per il collegamento alle alimentazioni, alle valvole automatiche di sfogo aria e allo scarico.

Raccordi idonei al collegamento di tubi di ferro, rame o polietilene. T max 100°C, pressione massima di esercizio 10 bar.

Completo di ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

#### ART.12.3.3 CASSETTA DI ISPEZIONE PER COLLETTORI MODULARI.

Cassetta di ispezione per collettori modulari realizzata in pvc o lamiera di acciaio zincata o verniciata a fuoco con portello di ispezione con serratura apribile con cerniera.

Esecuzione a incasso con profondità variabile.

Completa di tutti i dispositivi di fissaggio e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

#### ART.12.3.4 RETI DI SCARICO E VENTILAZIONE

Il sistema di scarico acque reflue sarà indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche.

Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria attestata su un serramento superiore di facciata.

Le reti di scarico dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- evacuare rapidamente e completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materie od incrostazioni lungo il percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano dar luogo a rotture o deformazioni tali da provocare perdite;
- dovranno sempre avere la stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza.

Il cambiamento di direzione di una condotta di scarico o il piede di una colonna è da eseguirsi con due curve a 45° ed eventualmente con interposto un tronchetto di tubo di circa 25 cm. Dove non fosse possibile evitare uno spostamento dall'asse di caduta delle colonne, questo deve essere eseguito con un angolazione dai 30 ai 45°, con lo spostamento massimo di 1 m.

Le colonne di scarico dovranno essere munite di tappi d'ispezione, che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Le tubazioni per la ventilazione dovranno essere in polietilene con caratteristiche uguali a quelle delle colonne di scarico. Le diramazioni di ventilazione dovranno essere disposte in modo che le acque di scarico non possano risalire. La disposizione dovrà inoltre essere tale da agevolare il più possibile l'afflusso ed il deflusso dell'aria. Dovrà essere evitata nel modo più assoluto la formazione di sifoni lungo il percorso. Il sistema di ventilazione sarà del tipo a ventilazione primaria.

I collettori orizzontali liberi o interrati saranno posati con una pendenza compresa tra 1% e 4%, in modo da assicurare un autopulizia della condotta. Gli allacciamenti al collettore saranno eseguiti con un angolazione di 45° e realizzati nella sua parte superiore; non sono ammessi allacciamenti con doppia diramazione. Cambiamenti di direzione di un collettore sono da eseguirsi con curve a 45°. Lungo il percorso dei collettori liberi si dovranno prevedere dei tappi d'ispezione ad una distanza di circa 15 m uno dall'altro.

Il fissaggio della tubazione alla struttura avverrà con collari scorrevoli posti ad una distanza di circa 10 volte il diametro del tubo. Nel montaggio senza i manicotti di dilatazione si dovranno prevedere collari per punti fissi.

Le reti di scarico degli apparecchi sanitari, le colonne verticali, i collettori orizzontali e le colonne di ventilazione saranno realizzate in tubo di polietilene duro.

Le reti di scarico interrate saranno realizzate in tubi in PVC rigido per fognature conformi alle norme UNI 7447/85.

I collettori orizzontali saranno convogliati alla rete esterna ed avranno una pendenza non inferiore all'1%, 3% nel tratto terminale.

Le colonne verticali di ventilazione dovranno essere attestate su un serramento superiore di facciata per la formazione della rete di esalazione principale.

Bocche di ispezione chiuse con tappo dovranno essere previste sui collettori orizzontali in corrispondenza dei cambiamenti di direzione e degli innesti.

Le reti orizzontali dovranno essere complete di tutti i pezzi speciali occorrenti, impiegando solo innesti a 45° con eventuali curve di raccordo.

Dovranno essere previsti dei punti di ispezione per consentire gli interventi di spurgo in caso di intasamento.

Sarà cura dell'Impresa Appaltatrice verificare il punto esatto di collegamento con la fognatura esistente.

#### ART.12.3.5 VALVOLA A CLAPET

Prima dell'immissione sulla fognatura nera in apposito pozzetto dovrà essere installata una valvola antiriflusso per evitare il riflusso degli scarichi fognari in caso di piena del fiume Po.

La valvola antiriflusso di linea sarà del tipo con leva di chiusura di emergenza costruita in PVC, metallerie in acciaio inox, per innesto su tubi in PVC o per accoppiamento su tubi di qualsiasi per mezzo di giunti multidiametrali; con tappo di ispezione e pulizia e guarnizione di tenuta in EPDM stampata sul battente.

## **ART. 13. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

### ART. 13.1 TUBAZIONI

#### TUBAZIONI IN POLIPROPILENE PRECOIBENTATE

L'impianto interno alle arcate per la distribuzione dell'acqua di falda dal contabilizzatore alle pompe di calore sarà costituito da tubazioni in polipropilene PP-R composito tecnologia faser (contenuto di fibre rinforzanti nello strato intermedio: : Ø 18 % +-2%) serie SDR 7,4, aventi le seguenti caratteristiche:

- tipologia a ridotta dilatazione lineare (con  $\alpha = 0,035$  mm/mK)
- atte a veicolare acqua per impianti tecnici di riscaldamento, condizionamento e refrigerazione
- completo di raccorderia e valvolame integrati (serie S 2.5/5), sia in solo polipropilene che misti con ottone, quali manicotti, gomiti, TEE, e quanto altro necessario a realizzare la rete di distribuzione idraulica.

Il sistema verrà installato, secondo le specifiche e indicazioni del costruttore, da personale qualificato, con giunzioni effettuate mediante polifusione molecolare utilizzando raccordi a tasca, elettromanicotti e fusione testa a testa, utilizzando attrezzatura specifica.

Compresa garanzia decennale (previa esecuzione di lavoro a regola d'arte e con collaudo conforme).

#### TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ (P.E.A.D.) PER FLUIDI IN PRESSIONE

##### Reti interrate per acqua

I tubi in P.E.A.D. dovranno essere di tipo per fluidi in pressione secondo norme UNI 7611 tipo 312, serie PN10.

Tutti i tubi in P.E.A.D. dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità alle norme UNI.

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante saldatura di testa o mediante raccorderia come specificato nelle modalità di esecuzione.

I tubi in P.E.A.D. e la raccorderia dovranno essere forniti da primarie ditte in grado di offrire il necessario supporto tecnico per l'indicazione delle corrette modalità esecutive.

I tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441, UNI 7612 e 7613, del tipo PN 16.

Le tubazioni dovranno essere idonee a sopportare una pressione costante e continua, secondo la serie di appartenenza, di acqua a 20 °C per 50 anni

I tubi dovranno essere realizzati mediante estrusione, saranno forniti in rotoli di lunghezza massima di 100 metri fino al diametro De 63 mm. Dovranno essere usati tubi che presentino idonei elementi di riconoscimento (linee longitudinali coestruse di colore azzurro), ciò al fine di permettere l'immediata individuazione del tipo di condotta.

I pezzi speciali in polietilene, come gomiti, curve ecc. dovranno essere realizzati mediante stampaggio. I pezzi speciali dovranno avere spessore maggiorato nelle zone soggette a



### SCARICHI CONDENSA

Si utilizzeranno tubazioni in PEAD con raccorderia unita mediante saldatura.

Caratteristiche:

densità secondo prova DIN 53479 = 0,955 g/cc.

indice di pressione secondo prova DIN 53735 = 0,3 g/10 min.

tensione di snervamento secondo prova DIN 53455 = 240 Kg/cm<sup>2</sup>.

tensione di rottura secondo prova DIN 53455 = 350 Kg/cm<sup>2</sup>.

durezza alla sfera di acciaio, valore a 30 sec secondo la prova DIN 53456 E = 360 kg/cm<sup>2</sup>.

coefficiente di dilatazione lineare tra 20 e 90° C secondo prova DIN 52328 =  $2 \times 10^{-5}$  x 1/°C.

La rete di tubazioni per la raccolta della condensa dovrà essere collegata allo scarico delle acque reflue e dotata di opportuni sifoni, in numero congruo, sicuramente bagnati per evitare sgradevoli esalazioni dalla fognatura nera, in particolare nella stagione invernale.

### ART. 13.2 VALVOLAME

#### VALVOLAME PER GLI IMPIANTI DI ACQUA

Il valvolame è previsto in bronzo.

Il valvolame in ottone sarà del tipo pesante con attacchi filettati (UNI 6884 e UNI 7125).

##### 13.2.1.1.1 VALVOLA DI RITEGNO A CLAPET

Valvola di ritegno a Clapet, corpo, cappello e battente in ghisa GG25, albero in acciaio, sede del corpo in ottone, sede del battente in gomma-ottone; flangiata e forata a norme UNI EN 1092-1, superfici di tenuta a gradino come da UNI 2229-67.

##### 13.2.1.1.2 VALVOLE DI RITEGNO IN OTTONE

corpo e batteria in ottone;

sede di tenuta nel corpo con anello in bronzo;

tenuta sull'otturatore in gomma dura;

pressione massima ammissibile = 10 bar;

temperatura di esercizio = 100° C;

##### 13.2.1.1.3 RUBINETTI A MASCHIO IN BRONZO E OTTONE

corpo e coperchio in bronzo di fusione;

otturatore a maschio in ottone;

pressione massima ammissibile = 980 kPa;  
temperatura di esercizio = 100°C;  
dotati di chiavi quadre e portagomma;  
giunzioni filettate;

#### 13.2.1.1.4 VALVOLA A SFERA

corpo in ottone;  
sfera in ottone cromato;  
guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon;  
pressione massima ammissibile = 10 bar;  
temperatura di esercizio = 100 °C;  
giunzioni filettate.

#### 13.2.1.1.5 FILTRI IN OTTONE FILETTATI

corpo, e coperchio in ottone;  
cestello filtrante in acciaio inox 18/8;  
pressione massima ammissibile = 10 bar;  
temperatura di esercizio = 100° C;

### ART. 13.3 DEFANGATORE

E' prevista la fornitura e posa in opera di un defangatore per separare le impurità circolanti nei circuiti ad anello di acqua di falda, impurità costituite da particelle di sabbia e fanghi.

Le impurità saranno raccolte in un'ampia camera di decantazione per ridurre la frequenza di pulizia con possibilità di scarico anche ad impianto funzionante.

Il defangatore sarà munito di magnete per la separazione delle impurità ferrose e dovrà essere in grado di rimuovere efficacemente anche le particelle di impurità più piccole a fronte di perdite di carico molto basse.

Il defangatore sarà di tipo flangiato completo di coibentazione a guscio, in schiuma poliuretana espansa rigida a celle chiuse, preformata a caldo, per garantirne il perfetto isolamento termico, spessore minimo 60 mm, densità 45 kg/m<sup>3</sup>, conducibilità termica massima (ISO 2581) 0,023 W/(m·°K), con finitura esterna in lamierino di alluminio grezzo goffrato Spessore minimo 0,7 mm, reazione al fuoco (DIN 4102) in classe 1

L'elemento interno sarà costituito da un insieme di superfici reticolari disposte a raggiera, le impurità presenti nell'acqua, collidendo con tali superfici, saranno separate precipitando nella parte inferiore del corpo in cui vengono raccolte.

L'ampio volume interno della camera di raccolta consentirà di ridurre la velocità del flusso del fluido in modo tale da favorire la caduta delle particelle solide per gravità, separandole così dall'acqua.

Si dovrà poter effettuare lo scarico delle impurità raccolte anche ad impianto funzionante, aprendo il rubinetto di scarico.

Per la posa del defangatore il senso di flusso del fluido termovettore dovrà essere ininfluente.

La camera di accumulo dei fanghi, posta nella parte inferiore del dispositivo, sarà ad una distanza tale dagli attacchi affinché le impurità raccolte non risentano delle turbolenze del flusso attraverso il reticolo.

Tale camera di accumulo dovrà essere capiente per consentire di aumentare la quantità dei fanghi accumulati e quindi diminuire la frequenza di svuotamento/scarico, dovrà essere facilmente ispezionabile, svitandola dal corpo valvola per la manutenzione dell'elemento interno in caso di ostruzione con fibre o grosse impurità.

Per consentire una maggiore efficacia nella separazione e raccolta di impurità ferrose nel corpo interno del defangatore si creerà un forte campo magnetico con un magnete inserito in un apposito pozzetto. Tale magnete dovrà essere facilmente sfilabile per procedere all'evacuazione delle impurità.

Sulla sommità del defangatore dovrà essere installata una valvola automatica di sfogo aria.

La camera di accumulo del defangatore sarà dotata di un rubinetto di intercettazione a sfera con manopola a farfalla, per effettuare, dopo aver rimosso il magnete, lo spurgo delle impurità raccolte nella parte bassa del defangatore, anche ad impianto funzionante.

Per agevolare l'estrazione, il magnete sarà diviso in più spezzoni.

La coibentazione a guscio preformata a caldo garantisce un perfetto isolamento termico e l'ermetico al passaggio del vapore acqueo dall'ambiente verso l'interno.

La velocità massima raccomandata del fluido agli attacchi del dispositivo dovrà essere inferiore a ~ 1,2 m/s.

Il defangatore dovrà essere in grado di separare completamente le impurità presenti nel circuito fino ad una dimensione minima delle particelle di 5 µm.

Il defangatore sarà installato sul circuito di mandata, all'arrivo della tubazione di adduzione acqua di falda a monte delle elettropompe e delle pompe di calore.

#### ART. 13.4 SCAMBIATORE DI CALORE

A valle del defangatore sarà posizionato uno scambiatore di calore acqua di falda/acqua glicolata a piastre sagomate a pacco, ottenute mediante stampaggio di lamiera in acciaio inox AISI 316L, dotate di guarnizioni in gomma di tenuta periferica. Il pacco piastre sarà racchiuso tra 2 piastroni di fondo in acciaio al carbonio, facilmente amovibili per consentire la pulizia delle singole piastre costituenti lo scambiatore e collegati tra loro mediante barre filettate in acciaio zincato la cui tensione di fissaggio assicuri la tenuta delle guarnizioni. Gli attacchi filettati saranno in inox da 1"1/4, con scambio a flussi paralleli .

La potenzialità sarà di 30 kW, con pressione di esercizio 10 bar.

#### ART. 13.5 CANALI IN LAMIERA ZINCATA

I condotti di mandata e ripresa saranno in lamiera di acciaio zincato nelle dimensioni di progetto sia circolari che rettangolari.

Saranno realizzate, per costruzione e spessore di lamiera, secondo quanto riportato nel cap. 16 dell'"ASHRAE Systems and Equipment Handbook, 1996" ed in particolare nelle norme SMACNA-HVAC duct construction standards, Metal and flexible, 1995.

Le condotte di mandata e di estrazione saranno in lamiera di acciaio zincato a caldo.

Su tutte le derivazioni di ogni distribuzione, sia di mandata che di estrazione, saranno installate serrande di intercettazione, taratura, bilanciamento e regolazione.

Lo spessore minimo della lamiera in ferro zincato utilizzata per la costruzione delle canalizzazioni sarà di 8/10 di mm.

##### ART.13.5.1 DISEGNI COSTRUTTIVI

I disegni di progetto hanno il compito di fornire le dimensioni dei condotti da eseguire ed il loro percorso.

Il corso d'opera sarà onere della Impresa procedere, attraverso minuzioso rilievo dello stato di fatto, alla redazione dei disegni costruttivi necessari per la realizzazione dell'impianto. Tali disegni dovranno rispecchiare le indicazioni riportate sui disegni di progetto.

Qualora per cause di forza maggiore e/o per varianti intercorse nella esecuzione delle opere, i disegni costruttivi si discostino dai disegni di progetto, le relative variazioni dovranno essere evidenziate alla Direzione Lavori

La Ditta é tenuta a richiedere almeno 15 gg prima dell'esecuzione delle opere, l'approvazione dei disegni in argomento da parte della Direzione Lavori.

Senza tale approvazione non potrà procedere alla realizzazione degli impianti.

##### ART.13.5.2 PRESCRIZIONI DI MONTAGGIO

Le condotte saranno installate su staffaggi certificati da professionista abilitato realizzati con profilati in acciaio zincato. I tiranti di sostegno delle staffe saranno in tondino di acciaio zincato ancorati ai solai mediante tasselli.

Il fissaggio delle staffe ai tiranti sarà effettuato sulla estremità inferiore di questi e dovrà essere assicurata la possibilità di regolazione in altezza delle staffe.

Le condotte verticali e orizzontali saranno staffate mediante ancoraggi in profilati, fissati ai canali ed alle murature in modo da scaricare il peso su quest'ultime, oppure a parete con opportune strutture in profilati d'acciaio.

Le giunzioni saranno a perfetta tenuta a flange, con guarnizioni e siliconatura finale

Le variazioni di sezioni e le derivazioni dovranno essere conformi alle norme ASHRAE.

#### ART. 13.6 CANALIZZAZIONI FLESSIBILI

Serviranno in linea di massima per i collegamenti da canalizzazioni rigide.

A seconda di quanto prescritto e/o necessario, i tipi di canali flessibili da impiegare potranno essere condotti flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico autoestingente, tale da dare una superficie interna liscia, condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio o acciaio inox, avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità,

Tutti i raccordi con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta, così da ottenere perfetta tenuta all'aria.

#### ART. 13.7 BOCCHETTE DI MANDATA E RIPRESA

Saranno del tipo in acciaio zincato, calandrate, a doppio filare di alette singolarmente orientabili e serranda di taratura per posa su canale circolare.

#### ART. 13.8 COIBENTAZIONI

Le protezioni termiche (rivestimenti isolanti) sono costituite da materiali aventi bassa conducibilità termica, e vengono impiegati per impedire la condensazione del vapore acqueo dell'aria su tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua fredda e per ridurre le dispersioni di calore nelle tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua calda.

Nota generale

Tutti i materiali utilizzati per coibentazioni e rivestimenti dovranno essere dotati di certificati comprovanti il loro comportamento al fuoco in Classe 1.

La finitura esterna della coibentazione delle tubazione sarà in lamierino di alluminio calandrato fissato con viti in acciaio inossidabile per tutte le tubazioni in vista, per le tubazioni non in vista o posate in cavetti tecnici, vespai aerati, controsoffittature, ecc. la finitura sarà in foglio di PVC rigido di tipo Okapak .

#### COIBENTAZIONE ANTISTILLCIDIO PER TUBAZIONI ACQUA POTABILE

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse, di colore nero tipo ITS/Armaflex, a base di caucciù vinilico sintetico espanso con le seguenti caratteristiche tecniche:

Conduttività termica utile : a tm 10 °C = 0,037 W/m°K.

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno.

Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7).

Posa in opera per infilaggio.

Spessore minimo della guaina 6 mm.

Conforme alla DIN 1988 parte 7 per evitare la corrosione dei tubi.

Ove non fosse materialmente possibile la posa in opera per infilaggio si procederà attraverso taglio longitudinale, con successivo ripristino mediante adesivo prescritto dal produttore, nei punti di giunzione di testa incollare ogni terminale di isolante sulla tubazione stessa ed incollare fra di loro le parti terminali dell'isolante utilizzando sempre collante prescritto dal produttore.

Per tubazioni sotto pavimento proteggere l'isolante con materiale adatto onde evitare possibili danni causati dal calpestio, prima della gettata del massetto di contenimento.

#### Supporti per punti di ancoraggio ed appoggio

In corrispondenza delle selle di appoggio dovranno essere interposti manufatti realizzati in poliuretano rigido ad alta densità, con finitura esterna isolante di caucciù sintetico a celle chiuse tipo AF/ARMAFLEX e con chiusura longitudinale autoadesiva.

#### Finitura esterna

La finitura delle tubazioni in vista sarà in lamierino di alluminio debitamente calandrato, sagomato e fissato con viti autofilettanti in acciaio inossidabile; in modo da consentire agevolmente la rimessa a nudo delle tubazioni stesse per interventi di manutenzione.

Le tubazioni nei cavedi e nelle parti comunque non in vista, sarà realizzata mediante foglio di PVC tipo Okapak avente seguenti caratteristiche:

Materiale : P.V.C. rigido liscio lucido

Spessore : 0,35 mm

Reazione al fuoco: CLASSE 1 con omologazione Ministero dell'Interno

Marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

### ART. 13.9 MATERIALI PER IMPIANTO IDRICO SANITARIO

#### ART.13.9.1 SIFONAME

I sifoni saranno tutti in materiale sintetico, PP, di colore bianco, con entrata regolabile e bordo piatto, completo di rosoni.

I sifoni per labi etc. dovranno avere il sifone stesso addossato alla parete posteriore, in modo da garantire il massimo spazio libero possibile al di sotto dell'apparecchio stesso. Le pilette ed i troppo pieni saranno in acciaio inox e come minimo diametro 1"1/2.

L'attacco alla rete di scarico dovrà avvenire attraverso canotto inserito nella curva tecnica con adatta guarnizione, il diametro minimo del canotto è di Ø 40 mm.

Sifone per lavabo:

Sifone per lavabo, in PP bianco con entrata regolabile e rosone 40 mm x 1" 1/4, con guarnizioni.

#### ART.13.9.2 SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 ed EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere corredato di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione.

## **Art. 14. DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO**

L'impresa appaltatrice dovrà produrre la documentazione costruttiva di progetto, composta da:

1. dossier materiali per approvazione;
2. risultanze di tutti i rilievi impiantistici effettuati sul posto;
3. tavole grafiche in scala adeguata, corredate dai necessari particolari costruttivi (riportanti ad esempio i macchinari effettivamente scelti per l'installazione, i dettagli di posa delle tubazioni, ecc.);
4. calcoli di dettaglio e di coordinamento, effettuati inserendo i dati effettivi delle apparecchiature da installare.
5. Relazioni tecniche di calcolo, bilanciamento e verifica, in particolare sull'impatto ambientale.

Le tavole grafiche dovranno essere completamente coordinate con quelle degli altri corpi d'opera. L'attività di coordinamento dovrà prevedere, ad esempio, lo studio degli spazi disponibili per l'installazione di tutti gli impianti, la verifica degli effettivi carichi elettrici delle macchine nelle centrali tecnologiche, verifica dei carichi sulle strutture con i reali pesi delle apparecchiature e tubazioni, ecc.

Tutta la documentazione del progetto costruttivo prodotta dall'impresa dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore non potrà acquistare i materiali e/o eseguire le opere in cantiere in mancanza di espressa approvazione del progetto costruttivo da parte della D.L.

## **ART. 15. DOCUMENTAZIONE AS-BUILT**

**Prima dell'ultimazione dei lavori**, l'Appaltatore fornirà i disegni di quanto realizzato aggiornati, con la completa documentazione tecnica (ad uso manutenzione) di tutti i componenti installati, **in triplice copia** e su supporto informatico.

L'aggiornamento della documentazione as-built sarà effettuato contestualmente con l'avanzamento dei lavori e corredato da documentazione fotografica e verificato con la D.L..

La documentazione tecnica richiesta sarà articolata come appresso specificato.

### **ART. 15.1 ELABORATI GRAFICI**

I disegni as-built relativi agli impianti meccanici dovranno essere accompagnati da un elenco dettagliato riportante numero di tavola grafica e relativa descrizione.

Le tavole dovranno essere realizzate in formati normalizzati e dovranno contenere adeguati dettagli in merito a quanto segue:

- precisa identificazione delle opere eseguite;
- indicazioni dei dettagli costruttivi quali dimensionamento di tubazioni, caratteristiche tecniche ed identificazione delle apparecchiature installate, eventuali riferimenti alla documentazione tecnica di cui al punto successivo.

#### ART. 15.2 MANUALI DI GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una scheda in cui saranno riportati, nell'ordine, i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Coordinatore Generale, Impresa esecutrice dei lavori.

Dovrà seguire l'indice analitico degli argomenti, da realizzarsi come segue.

La prima parte del manuale dovrà essere riservata ad una descrizione dettagliata degli impianti realizzati.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutte le macchine e per tutti i componenti delle stesse, i seguenti documenti:

- tipo di macchina;
- marca e modello della macchina;
- documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche delle macchine;
- riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine sono identificate sui disegni)
- omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e ISO, EUROVENT, ecc.);
- manuali di conduzione e manutenzione;
- garanzie.

Le macchine dello stesso tipo potranno essere raggruppate nello stesso capitolo, fermo restando che la sigla di ogni macchina dovrà essere sempre riportata sul manuale di gestione, sugli elaborati grafici, e su tutti i documenti di progetto, in modo che l'identificazione di ogni macchina possa avvenire in modo immediato ed univoco. Le sigle dovranno inoltre essere conformi a quelle indicate negli impianti elettrici (ad esempio interruttori sui quadri elettrici). Tutte le pagine costituenti il manuale di gestione dovranno essere numerate in progressione in modo tale che la consultazione del manuale stesso risulti, con l'ausilio dell'indice, il più agevole possibile.

#### ART. 15.3 DOCUMENTAZIONE DI LEGGE

L'Appaltatore dovrà produrre, a proprio carico, tutte le documentazioni di legge richieste per la specifica installazione considerata.

Si ricordano in particolare, tra gli altri, i seguenti documenti che sono a onere e carico dell'Appaltatore:

- dichiarazione di conformità alla legge 37/08, o successiva normativa;
- Certificazione energetica secondo quanto richiesto dal D.Lgs. n° 311/2006 o dalla Legislazione o Normativa vigenti all'ultimazione Lavori
- ogni altra formalità richiesta dalle Leggi vigenti.

#### ART. 15.4 PROCEDURE DI COLLAUDO FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Per gli impianti meccanici le prove di collaudo funzionale saranno svolte come a seguito descritto, sia per quanto riguarda le apparecchiature utilizzate che le modalità di prova.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, prima del collaudo, una completa messa a punto di tutti gli impianti, in modo da renderli disponibili in condizioni di normale funzionamento.

#### ART. 15.5 RILIEVI DI TEMPERATURA AMBIENTE

Dovranno essere eseguiti rilievi di temperatura ambiente nei locali delle arcate per verificare l'effettiva funzionalità degli impianti installati.

I rilievi si svolgeranno in diversi periodi di prova (uno estivo ed uno invernale) scelti in corrispondenza delle condizioni climatiche più sfavorevoli.

Il rilievo sarà eseguito mediante l'utilizzo di termoigrografi che permettano la registrazione della temperatura e dell'umidità ambiente per un periodo di una settimana, senza interruzione.

Sarà inoltre prevista l'installazione di un ulteriore strumento all'esterno, in posizione riparata dal sole e dalle intemperie, per poter registrare le condizioni climatiche.

La Ditta Assuntrice dovrà verificare l'andamento iniziale dei tracciati ottenuti, provvedendo tempestivamente alle regolazioni e alla messa a punto dell'impianto che si rivelassero eventualmente necessarie per garantire un buon risultato per le prove in corso. Gli eventuali interventi di messa a punto effettuati durante il periodo di prova dovranno essere annotati, con la relativa data e ora di esecuzione, per poterne successivamente verificare gli effetti sui tracciati di misura.

Preferibilmente le prove verranno eseguite nella normale configurazione di esercizio dell'edificio.

Rimane inteso che durante i periodi di prova non si dovranno spostare, ritardare o manomettere i termoigrografi stessi, per non compromettere l'esito del collaudo.

#### ART. 15.6 RILIEVI DI PRESSIONE SONORA

##### ART.15.6.1 RUMOROSITÀ ESTERNA

L'Appaltatore dovrà a suo onere effettuare, ai sensi della normativa vigente, una campagna di misurazioni rivolta alla verifica della rumorosità di tutti gli impianti meccanici, installati dentro e fuori l'edificio, che possano elevare il livello di pressione sonora rilevato dagli edifici vicini.

Tutte le apparecchiature dovranno essere nella loro configurazione di massima rumorosità possibile, cioè al massimo del carico.

La misura dovrà essere eseguita in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente, ed in particolare mediante l'utilizzo di una apparecchiatura di classe 1 a norma IEC 651/804 che possa scomporre lo spettro almeno in bande di 1/3 di ottava.

##### ART.15.6.2 RUMOROSITÀ INTERNA

In ogni ambiente verranno eseguite misurazioni di livello di pressione sonora con tutte le apparecchiature in servizio.

I livelli di pressione sonora in ambiente, misurati con apparecchiature aventi le stesse caratteristiche tecniche già indicate per le misure esterne, non dovranno superare i limiti imposti in altra parte della Legislazione vigente.

## **ART. 16. PROCEDURE DI COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

### **ART. 16.1 NOTE GENERALI**

Le installazioni saranno sottoposte alle prove seguenti:

1. Prove da effettuarsi in corso d'opera comprendenti:

- Verifica preliminare dei materiali da usarsi
- Verifica della tenuta idraulica ed al gas delle tubazioni, da effettuarsi prima della chiusura delle tracce e della applicazione degli apparecchi

2. Prove in sede di collaudo per consegna definitiva;

Le prove potranno essere effettuate sotto controllo di un collaudatore nominato dal Committente ed in presenza della Ditta che metterà a disposizione il personale, gli strumenti e tutto il materiale necessario.

Il collaudo definitivo avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatare la perfetta consistenza e la piena efficienza di ogni loro parte agli effetti della consegna definitiva.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, la Ditta dovrà, entro un mese al massimo o nel periodo che sarà concordato, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

La garanzia sugli impianti decorre dalla data della dichiarazione di esito favorevole dei collaudi.

### **ART. 16.2 COLLAUDO RETI DI DISTRIBUZIONE**

#### **ART.16.2.1 PROVE DI TENUTA A PRESSIONE IMPIANTI IDRAULICI**

Le reti idrauliche devono essere sottoposte alla prova di pressione, per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni.

In relazione all'estensione della rete ed ai diametri costituenti la stessa, la prova può essere eseguita per tronchi o per l'intera estensione.

I tronchi possono essere interrati, ad eccezione delle testate degli stessi, che devono essere lasciate scoperte per il controllo dell'andamento della prova. La prova deve essere di preferenza idraulica e consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione di almeno 1,5 volte la massima pressione di esercizio.

La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e le pressioni di collaudo ammesse per gli accessori inseriti nel circuito. La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e

riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati scarichi di fondo, idranti ecc.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove sarà installato il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto, la si metterà in pressione a mezzo di pompa salendo gradualmente di un bar al minuto primo fino al raggiungere la pressione di prova.

Questa sarà mantenuta per il tempo necessario a consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

La prova è considerata favorevole se ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si sarà mantenuta costante.

Per tubazioni di liquidi non sarà ammessa la prova di tenuta effettuata con aria compressa, se non in particolari situazioni e comunque con l'accordo della D.L.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi a causa della pressione di prova, andranno smontate chiudendo i rispettivi attacchi con tappi filettati o flange. L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco di dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione né saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

Le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

#### ART.16.2.2 PROVA DELLE DIRAMAZIONI E DELLE COLONNE DI SCARICO

Prima di procedere alla chiusura delle incassature, all'intonacatura delle pareti, alla formazione di massetti di pavimentazione o simili lavori, dovranno essere eseguite le prove delle diramazioni e delle colonne di scarico.

Le prove di tutte le diramazioni e colonne di scarico dovranno essere eseguite riempiendo d'acqua le tubazioni stesse, previa chiusura e perfetta tenuta degli sbocchi.

La prova va effettuata in corso d'opera isolando un tronco per volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 0,5 bar per la durata di un ora. In tale intervallo di tempo non si devono verificare trasudi o perdite di sorta.

#### ART.16.2.3 PROVA DI EVACUAZIONE IMPIANTI DI SCARICO

La prova va effettuata ad impianto ultimato, facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea di acqua.

Durante la prova, che può essere collegata a quella dell'erogazione di acqua fredda, si deve accertare che l'acqua è evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazione di regime.

#### ART. 16.3 PROVE E VERIFICHE FINALI

Sono le prove e verifiche da effettuare ad impianto ultimato e funzionante da un tempo predeterminato con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme dell'opera alle prescrizioni contrattuali come consistenza, funzionalità e prestazioni, alle norme di sicurezza ed alle buone regole dell'arte.

#### ART. 16.4 ALTRE PROVE E COLLAUDI

Saranno effettuate tutte le prove ed i collaudi ritenuti necessari dalla D.L. e finalizzati alla verifica della perfetta esecuzione degli impianti e del corretto funzionamento delle apparecchiature installate.

Tutte le prove ed i collaudi saranno eseguiti secondo le correnti regole dell'arte.

#### **ART. 17. CERTIFICAZIONI E OMOLOGAZIONI**

Sarà onere e cura della Ditta appaltatrice l'ottenimento di tutti i Certificati ed omologazioni necessarie per il regolare utilizzo di tutti gli impianti.

#### ART. 17.1 ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA

La Ditta appaltatrice dei lavori dovrà provvedere a sua cura e spese a far redigere da un professionista terzo fra le parti tutti gli elaborati grafici e le relazioni di calcolo con il conseguente rilascio dell'Attestato di Prestazione Energetica previsto dalla Normativa vigente (D.lgs. 192/05, D.lgs. 311/06, Decreti interministeriali del 26 giugno 2015 attuativi Legge 90/2013) e integrazioni Regione Piemonte, Provincia di Torino e Comune di Torino)

#### ART. 17.2 IMPATTO ACUSTICO

La Ditta appaltatrice dei lavori dovrà provvedere a sua cura e spese ad eseguire, ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991, una campagna di misurazioni rivolta alla verifica della rumorosità di tutti gli impianti meccanici, installati dentro e fuori l'edificio, che possano elevare il livello di pressione sonora rilevato dagli edifici vicini.

Ai sensi del citato decreto verrà eseguita una misurazione di giorno e una di notte; tutte le apparecchiature dovranno essere nella loro configurazione di massima rumorosità possibile (cioè al massimo del carico).

La misura dovrà essere eseguita in conformità a quanto precisato sul decreto, ed in particolare mediante l'utilizzo di una apparecchiatura di classe 1 a norma IEC 651/804 che possa scomporre lo spettro almeno in bande di 1/3 di ottava. Dovrà consegnare alla Direzione Lavori gli elaborati grafici e le relazioni di quanto rilevato a dimostrazione di rientrare ampiamente nei parametri previsti dalla normativa vigente.