

DIREZIONE AMBIENTE

**REALIZZAZIONE E ATTREZZAGGIO DI POZZI AD USO  
IRRIGUO A SERVIZIO DELLE AREE VERDI COMUNALI E  
PIEZOMETRI DI CONTROLLO DELLA FALDA  
(cod. opera 090131)  
- PROGETTO ESECUTIVO -**

**Responsabile unico del procedimento:**

Arch. Marcello Cocchi

**Progettisti:**

Geom. Giovanni Cansella

Geol. Chiara Tanini

P. I. Angelo D'Orazio

Ing. Sergio De Troia



**Collaboratori:**

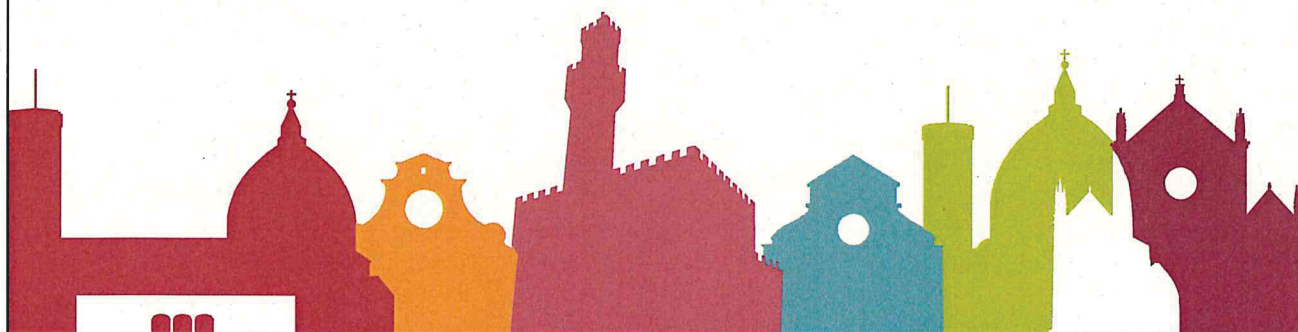
I.E. Silvia Baldi

A.T. Alessandro Communi

**Collaborazione amministrativa:**

Ufficio Amm.vo Direzione

**CAPITOLATO SPECIALE APPALTO - PARTE II<sup>A</sup>  
DISCIPLINARE SPECIFICHE TECNICHE**





# **COMUNE DI FIRENZE**

## **DIREZIONE AMBIENTE**

Costituisce parte integrante e sostanziale del  
Capitolato Speciale di Appalto (parte II^)

### **SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI DI IRRIGAZIONE**

Responsabile del Procedimento

*Arch. Marcello Cocchi*

Progettisti

*Geol. Chiara Tanini  
Geom. Giovanni Cansella  
P.I. Angelo D'Orazio  
Ing. Sergio De Troia*

Coordinatore per la Sicurezza D. Lgs. 81/08

Collaboratori Tecnici

*I.E. Silvia Baldi  
A.T. Alessandro Communi*

Collaboratore Amministrativo

*Ufficio Amministrativo Direzione Ambiente*

## **Capo I - Specifiche tecniche dei materiali ed opere impianti irrigui**

### **Art. 1 - Impianti di irrigazione**

L'impianto irriguo si propone di irrigare in maniera differente le tipologie di verde esistente: a pioggia le aree prative, a goccia i filari alberati e le aree cespugliate. Si possono prevedere, inoltre punti supplementari ove collocare delle saracinesche con attacchi ad innesto rapido (es. tubi di gomma ed idranti) per l'irrigazione di soccorso.

La realizzazione di un impianto irriguo ha come obiettivo quello di apportare una quantità giornaliera d'acqua tale da garantire un perfetto attecchimento e il loro successivo sviluppo delle specie botaniche messe a dimora, utilizzando i seguenti parametri indicativi:

- \_ 5 mm per il tappeto erboso;
- \_ 8/16 mm per i cespugli;
- \_ 40/60 mm per le essenze arboree.

Questi sono valori massimi relativi alla stagione irrigua.

### **Art. 2 - Caratteristiche tecniche**

L'impianto, in linea generale sarà così composto:

- \_ Allacciamento alla rete idrica generale o ad un pozzo di estrazione di prima falda;
- \_ Tubazioni primarie e secondarie di distribuzione idrica;
- \_ Saracinesche ed elettrovalvole di settore;
- \_ Irrigatori statici, dinamici, ala gocciolante ed allagatori;
- \_ Allacciamento alla rete elettrica necessario al funzionamento delle elettrovalvole;
- \_ Programmatore elettronico alimentato elettricamente a 220 Volt o a batteria;
- \_ Eventuale allacciamento telefonico.

Si precisa che i contatori relativi (acquedotto, energia elettrica e linea telefonica) saranno dedicati all'impianto. I pannelli di controllo (programmatori) e gli allacciamenti dovranno sempre essere indipendenti e collocati in spazi separati da tutte le altre costruzioni della località.

Per i particolari costruttivi fare riferimento ai disegni forniti dall'Amministrazione.

### **Art. 3 - Opere di sterro**

Le opere di scavo per la posa delle tubazioni dovranno garantire le sezioni previste negli articoli dei prezzi.

Gli scavi nelle aiuole saranno limitati allo stretto necessario e saranno eseguiti con catenaria gommata e/o con escavatore.

Le macchine utilizzate per tali opere non dovranno danneggiare né le piante né le opere murarie e devono essere dimensionate in maniera proporzionata al lavoro da svolgere, così da non gravare eccessivamente sul suolo.

### **Art. 4 - Rinterro**

Tutte le tubazioni principali dovranno essere posizionate sopra uno strato di sabbia fine con uno spessore di 5-10 cm per evitare danni dovuti alla compressione.

Una volta completata l'installazione delle tubazioni, dei passacavi e degli altri componenti del sistema e dopo il collegamento dei tubi e dei fili, verrà eseguito il riempimento parziale degli scavi usando i seguenti materiali:

- \_ Terreno sciolto di risulta dallo scavo dal quale sono state rimosse pietre o detriti;

\_ Sabbia fine se il materiale scavato risultasse non idoneo a proteggere le tubazioni e gli altri componenti l'impianto.

Il rinterro dovrà seguire immediatamente la posa dei componenti in modo da lasciare sul terreno il minor numero di cavità libere.

Quando nello stesso scavo si intenderà posare anche cavi elettrici con cavidotto, si dovrà effettuare un primo parziale rinterro a mano e provvedere a stendere su questo una rete di segnalazione e di protezione di larghezza non inferiore a 20 cm e quindi completarne il riempimento a macchina. I cavidotti dovranno essere posti ad una quota superiore rispetto alle tubazioni.

Il tombamento del suolo dovrà essere fatto in modo da rendere la superficie perfettamente livellata rispetto alla quota originale.

Eventuali rimanenze di terra, pietrame o di altri materiali di risulta dovranno essere tolte e portate in discarica.

La copertura delle tubazioni porose e ala gocciolante verrà effettuata a mano onde evitare rotture delle linee erogatrici.

### **Art. 5 - Tubazioni**

Tutte le tubazioni dovranno essere in polietilene di tipo ad alta o bassa densità .

Si dovranno calcolare le relative perdite di carico, in funzione delle portate unitarie necessarie e di conseguenza scegliere la sezione più opportuna delle tubazioni.

In seguito alle elaborazioni sopra richieste, si dovrà riportare sulla planimetria di progetto il tracciato di tutte le tubazioni ed i relativi dimensionamenti.

Per tutte le tubazioni il valore di PN (pressione nominale) dovrà essere concordante con le pressioni massime ipotizzate nelle tubazioni.

Le tubazioni dovranno essere conformi alle norme UNI rispondenti alle prescrizioni sanitarie del Ministero della Sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari (Circolare Ministeriale n.102 del 02/12/1978 per quanto riguarda le tubazioni in polietilene, UNI 10910 tubazioni ad alta densità - UNI 7990 tubazioni a bassa densità).

Nel caso in cui si utilizzassero per la posa di tubazioni in barre il personale preposto alla saldatura delle tubazioni in polietilene dovrà risultare in possesso della particolare licenza di "saldatore di polietilene" così come dalle norme UNI 9737+ FA-1.

Il passaggio delle tubazioni dovrà rispettare, nelle sue linee generali, il piano di progetto salvo il caso in cui particolari situazioni logistiche ne impediscano la realizzazione: in nessun caso, comunque, il variare di tale percorso può dare origine a revisioni di prezzi salvo il caso in cui per motivi particolari si debbano effettuare variazioni sensibili (superiori al 50% delle sezioni di scavo indicate negli articoli) ad esempio nella profondità degli scavi, nel rinfianco delle tubazioni, nella loro protezione o quando impedimenti per ostacoli sotterranei debbano comportare variazione dei materiali stessi. Tutte le tubazioni dovranno essere poste in opera secondo i dettami forniti dal produttore alle profondità precedentemente indicate. Eventuali curvature, sia orizzontali, sia verticali dovranno rientrare nel campo delle tolleranze indicate dal fabbricante.

In nessun caso si dovranno effettuare curve diverse da quelle permesse da catalogo mediante il riscaldamento o la forzatura meccanica delle tubazioni.

Nelle situazioni in cui le tubazioni dovessero essere protette non dovranno mai essere rinfrancate direttamente in cls, ma protette in controtubi di ferro o PVC, rinfrancati successivamente in cls.

Per quanto riguarda attraversamenti di strade le tubazioni dovranno essere protette da contro-tubi al fine di evitare schiacciamenti e agevolare un'eventuale sostituzione senza rompere le opere sovrastanti.

Al termine di ogni giornata di lavoro tutte le estremità libere delle tubazioni dovranno essere chiuse in modo da impedire l'ingresso di materiale estraneo.

Eventuali differenze dei livelli di posa riscontrate rispetto a quelle sopra stabilite dovranno essere corrette portando lo scavo alla giusta quota di posa.

Qualora particolari condizioni del sottosuolo non consentano il rispetto della quota stabilita si dovrà dare tempestiva segnalazione alla D.L. e, in accordo con questa, prendere le opportune decisioni in merito all'innalzamento o alle variazioni del percorso da far seguire alla tubazione. In ogni caso questo non potrà costituire pretesto per la richiesta di variazione di prezzo.

Per la sub-irrigazione delle alberature l'anello gocciolante dovrà essere interrato e protetto all'interno di un tubo drenante provvisto di raccordo a T con diametro minimo mm 32. Queste tubazioni così composte verranno posate ad una profondità di cm 40-50 su uno strato di terra fine e ricoperti.

#### **Art. 6 - Raccordi**

I vari raccordi per le giunzioni, derivazioni, curve tra le tubazioni in polietilene saranno di PN adeguato per evitare rotture causate dai colpi d'ariete e potranno essere del tipo ad elettrofusione o a compressione e graffatura nei materiali di bronzo, ghisa o di materiale plastico nei relativi diametri occorrenti a seconda delle tubazioni dimensionate da raccordare.

I raccordi per le tubazioni in polietilene a saldare saranno del medesimo tipo e andranno assemblate alle tubolari mediante apposita macchina termosaldatrice.

#### **Art. 7 - Cavidotti corrugati a doppia parete in PEAD**

I cavidotti corrugati a doppia parete in PE ad alta densità saranno forniti con sonda tiracavo, avere tonalità di vario colore ed essere idonei per posa interrata in scavo predisposto. Tali cavidotti dovranno essere prodotti con mescole a base di polietilene in modo da avere caratteristiche eccellenti nei confronti dell'urto a freddo, dello schiacciamento e della resistenza alla perforazione. Dovranno presentare una doppia parete: quella interna, che dovrà essere liscia per limitare al minimo l'attrito nell'infilaggio dei conduttori, e quella esterna, corrugata per conferire un'elevata flessibilità al prodotto. Dovranno inoltre essere certificati dalla Norma CEI EN50086-1 E CEI EN 50085-1, avere resistenza allo schiacciamento di 450 Nw, resistenza all'urto di 6 Joule a -25°C e resistenza alla perforazione di 4.5 Joule a -15°C. Tipo GEWISS serie FU15 o equivalente.

#### **Art. 8 - Riduttore di pressione**

Il riduttore di pressione per diminuire la pressione in uscita indipendentemente dal valore di pressione in entrata, dovrà avere almeno le seguenti caratteristiche:

- corpo in nylon e fibra di vetro;
- portata da 0.5 a 5 mc/h;
- pressione in entrata da 1.5 a 7.7bar;
- attacchi filettati F.

Reso in opera completo di raccorderia per collegamento alla tubazione e di quanto altro occorra per il corretto funzionamento.

**Art. 9 - Tubazioni di acciaio, relative giunzioni e raccordi, posa in opera**

Le tubazioni di acciaio dovranno essere rispondenti alla Norma UNI 4148 (serie media) del tipo senza saldatura neri o zincati, secondo l'uso.

**Tubazioni in acciaio zincato** - L'uso di queste tubazioni e' limitato all'adduzione dell'acqua nei tratti a vista, e al collegamento delle pompe sommerse. L'esecuzione delle condutture di distribuzione dell'acqua sarà regolata dalle Norme Idrosanitarie Italiane, UNI 9182 - 9183 - 9184 - 8199. La posa in opera delle tubazioni descritta come segue per i vari tipi di tubo deve comunque avvenire con pendenze tali da garantire lo spurgo dell'aria o lo svuotamento dell'impianto dal contenuto e da eventuali condense. Le giunzioni dei tubi di acciaio zincato e dei relativi raccordi saranno generalmente del tipo a vite e manicotto eseguite per mezzo di filettature rispondenti alla Norma di unificazione. Nella esecuzione delle giunzioni verranno impiegate guarnizioni in filo di canapa e relative paste. Le condutture di acciaio zincato saranno realizzate con il maggior numero di tubi interi e della maggior lunghezza possibile così da ridurre al minimo il numero delle giunzioni. Non dovranno essere quindi impiegate, a meno che non strettamente necessario, tubi di lunghezza ridotta o spezzoni. I raccordi per le tubazioni di acciaio zincato saranno del tipo in acciaio o in ghisa malleabile zincati. Essi saranno filettati a vite e con bordi rinforzati e dovranno essere esenti da soffiature, cricche, incrinature e da qualsiasi altro difetto. I raccordi dovranno essere conformi alle Norme di unificazione. Non sarà assolutamente permesso di curvare a caldo tubi zincati. Si potranno eseguire, sole se necessari, piccoli cambiamenti di direzione ottenuti a freddo con piegature a largo raggio.

**Valvolame per tubazioni in acciaio** - Con riferimento normativa UNI, il valvolame da impiegare sulle tubazioni di acciaio dovrà essere corrispondente alla classe nominale di pressione PN 16.

**Tubazioni di acciaio nero** - Per le tubazioni di acciaio nero il valvolame sarà del tipo a "farfalla" con attacchi flangiati. Il valvolame avrà le seguenti caratteristiche:

- corpo e lente in ghisa;
- albero in acciaio inox;
- anello di tenuta in gomma EPDM.

Sarà ammesso l'impiego di valvolame con attacchi filettati gas quando il diametro della tubazione sia inferiore ad 1" e si tratti di valvolame ausiliario (rubinetto di scarico collettori, di scarico linee, ecc.). In tale caso il valvolame sarà per quanto reso possibile dai diametri delle tubazioni del tipo a sfera con passaggio totale con corpo e parti accessorie in ottone guarnizioni in P.T.F.E..

**Tubazioni di acciaio zincato** - Per le tubazioni di acciaio zincato il valvolame sarà del tipo a sfera con attacchi a manicotto filettato gas per diametri delle tubazioni fino a 4". Il materiale di costruzione del valvolame dovrà essere corrispondente a quelli indicati in precedenza e comunque alla normativa UNI. Il valvolame situato su tubazioni dell'impianto idrico sanitario dovrà essere munito di certificazione di compatibilità dei

costituenti con l'uso cui è destinato. Si derogherà dalle suddette prescrizioni solo in casi particolari e con preventivo accordo con la D.L.

#### **Art. 10 - Saracinesche**

Tutte le saracinesche di sezionamento previste nell'impianto devono essere del modello in linea con corpo e coperchio in ghisa GS400-12 rivestito in resina epossidica, albero di manovra in acciaio inox e cuneo dello stesso materiale rivestito in gomma nitrilica.

Foratura flangia PN 10 secondo dima internazionale.

Il collegamento delle saracinesche tra le valvole e le tubazioni può essere realizzato utilizzando flange mobili con cartella saldata o flange provviste di anelli di graffaggio. In ogni caso la bulloneria necessaria per l'accoppiamento dovrà essere di acciaio inossidabile e la raccorderia in FeZn.

Tutte le saracinesche devono essere installate con ancoraggio a terra, su basamento in calcestruzzo e racchiuse entro pozzetti. Il collegamento tra le valvole e le tubazioni può essere realizzato sia utilizzando flange mobili con cartella saldata che con flange provviste di anelli di graffiaggio. In ogni caso la bulloneria necessaria per l'accoppiamento dovrà essere di acciaio inossidabile.

#### **Art. 11 - Valvole di sezionamento**

Corpo in bronzo fuso e diaframma rinforzato in nylon e Buna - N ad alta resistenza (25 atm). Solenoide rinforzato a basso amperaggio per servizio gravoso con chiusura lenta anti colpo d'ariete.

Dotate di sistema per la regolazione del flusso e di apertura manuale.

Verranno montate accoppiate a valvole manuali di sicurezza tra due giunti a bocchettone per consentire la loro rapida rimozione.

#### **Art. 12 - Valvole di scarico**

In ogni tratta di condotta di alimentazione compresa tra due saracinesche di parzializzazione dovrà essere prevista una valvola di scarico manuale alloggiata in un pozzetto facilmente identificabile in modo da consentire la manovra di apertura e chiusura mediante l'impiego di un'asta di comando.

Per ogni collettore formato da più elettrovalvole si dovrà inserire una valvola di scarico opportunamente dimensionata.

#### **Art. 13 - Valvole di drenaggio**

Per ogni singolo settore irriguo si dovrà prevedere una valvola di drenaggio in ottone o acciaio inox. Questa valvola svuota automaticamente le tubazioni al termine di ogni ciclo irriguo. Deve essere installata nei punti più bassi della linea, ed orientata verso il basso.

Per una corretta installazione è consigliato l'impiego di un pozzetto con drenaggio in ghiaia. La valvola permette l'uscita dell'acqua ad una pressione inferiore a 0,2 BAR e si chiude ad una pressione superiore a 0,4 BAR.

#### **Art. 14 - Contatore volumetrico**

In derivazione dall'attacco della rete dell'acquedotto o del pozzo d'estrazione di acqua di prima falda, protetto a monte da una saracinesca di esclusione, si dovrà collocare, entro apposito pozzetto, un contatore volumetrico collegato elettricamente con la

centralina ed in grado di comunicare alla relativa unità periferica la portata di acqua che passa durante tutto il ciclo di irrigazione per ogni settore, al fine di consentire il costante controllo del funzionamento dell'impianto stesso.

Tale contatore di tipo flangiato, dovrà essere collegato con bulloneria in acciaio inox in modo da preservarlo da fenomeni di corrosione. A valle di questo dovrà essere installata un Elettrovalvola Master di esclusione. Entrambi dovranno essere collegati mediante conduttori bipolari all'unità periferica di pertinenza.

Il contatore volumetrico sarà omologato secondo le norme CEE/ISO classe B, affinché sia compatibile con la periferica di rilevamento e trasmissione di seguito definita interfaccia di controllo, o con le unità periferiche di campo di seguito definite programmatori, il contatore dovrà garantire un impulso elettrico ogni 10 o 100 lt.

Il diametro del contatore dovrà risultare proporzionato alla richiesta idrica prevista da progetto.

Il contatore volumetrico ad impulsi dovrà essere in grado di fornire al sistema centralizzato per l'irrigazione il volume dell'acqua realmente erogata, in questo modo sarà possibile evidenziare eventuali discrepanze con la portata d'acqua prevista e l'esistenza, quindi, di danneggiamenti sia alla rete di distribuzione che all'insieme dei corpi irriganti.

Il contatore volumetrico dovrà avere, inoltre, contatto ON/OFF, corpo in ghisa plastificata, orologeria di tipo "asciutto", gruppo di misura estraibile, attacco flangiato.

Il contatore dovrà essere reso in opera completo di raccordi idraulici di collegamento e collegamenti elettrici al sistema di rilevamento.

#### **Art. 15 - Valvole elettriche**

Le elettrovalvole MASTER e quelle di settore dovranno essere o in Nylon con fibra di vetro, oppure in bronzo e dovranno garantire almeno una pressione di esercizio di 10 BAR.

Le elettrovalvole dovranno essere dotate di regolatore di flusso per consentire la regolazione della portata in funzione della pressione; di dispositivo di apertura manuale; e sistema di filtraggio mediante filtro a labirinto posto sulla membrana; predisposte per il montaggio di regolatore di pressione.

Le viti e le parti metalliche saranno in acciaio inossidabile.

Gli attacchi per il montaggio in linea e ad angolo sono solitamente punti suscettibili ai colpi d'ariete, per evitare questo problema, sia l'apertura, sia la chiusura dovranno risultare "ritardate", mentre i solenoidi dovranno essere a bassa tensione (24 v) ed a basso assorbimento in apertura (0,41 A) ed a regime (0,23 A).

I diametri delle elettrovalvole per i vari settori dovranno essere scelti in relazione alla portata degli stessi, tenendo conto delle perdite di carico localizzate, determinabili utilizzando le tabelle relative delle elettrovalvole stesse.

Le elettrovalvole dovranno avere caratteristiche tali da garantire il perfetto funzionamento idraulico ed elettrico con i programmatori ed il sistema di gestione già installato dal Settore Parchi e Giardini.

Ogni elettrovalvola dovrà essere idraulicamente sezionabile a monte, mediante una valvola a sfera filettata con albero di comando in acciaio a testa quadra, predisposto per la manovra dall'esterno del pozzetto, mediante prolunga della leva di azionamento.

Ogni elettrovalvola dovrà essere smontabile dall'alto mediante giunti a tre pezzi con attacco piano da porre a monte ed a valle dell'elettrovalvola stessa, il tutto al fine di



assicurare lo smontaggio del corpo della elettrovalvola, senza dover manomettere il pozzetto né la tubazione ad essa collegata.

La raccorderia dovrà essere in FeZn perché più resistente alle pressioni che insistono nelle tubazioni.

Il diametro della raccorderia, delle saracinesche e dei bocchettoni che costituiscono il gruppo di distribuzione a monte delle elettrovalvole, dovrà avere almeno la sezione della tubazione maggiore che sta a valle delle elettrovalvole.

La derivazione delle saracinesche dal gruppo collettore dovrà avvenire tramite apposito bocchettone dello stesso diametro delle elettrovalvole; allo stesso modo dovrà essere eseguito il collegamento tra l'elettrovalvola e il raccordo di giunzione con le tubazioni dei singoli settori, al fine di assicurare lo smontaggio del corpo della elettrovalvola senza dover manomettere il pozzetto, né la tubazione ad essa collegata.

#### **Art. 16 - Elettropompa centrifuga sommersa da 4”**

L'elettropompa centrifuga sommersa deve avere attacco da 4”, essere realizzata in acciaio AISI 304 con camicia esterna in acciaio inox di elevato spessore, la bocca di mandata ed il supporto inferiore realizzati in acciaio inossidabile microfuso, la valvola di non ritorno in acciaio inox, così come gli stadi, l'albero pompa, il giunto di accoppiamento e la griglia filtrante in acciaio inox. Avere i giranti flottanti in Noryl e diffusori in policarbonato rinforzato con fibre di vetro. Accoppiamento motore in accordo con gli standard NEMA. Adatta per la movimentazione di acqua limpida in pozzi, pressurizzazione di acqua pulita per uso agricolo, domestico o industriale, o per l'irrigazione e movimentazione di acqua in genere.

Dovrà avere le seguenti specifiche tecniche minime:

- Prevalenza da 3 a 300 m
- Portata 0,3 a 24 m<sup>3</sup>/h
- Immersione massima 150 m
- Temperatura massima del liquido 35 °C
- Presenza massima di sabbia 50 gr/m<sup>3</sup>
- MEI > 0,4 (da 4WN1 a 4WN5)
- sonde di sicurezza livello minimo;
- pressostato di funzionamento e manometro.

#### **Art. 17 - Pozzetti**

Potranno essere di forma rettangolare e costruiti in muratura con chiusini in ferro zincato, colorato verde, carrabili, oppure di materiale plastico di colore verde; dovranno disporre di coperchio con serratura con chiave di chiusura e dado quadrato uguale per tutti i pozzetti per il facile accesso alle valvole di sezionamento ed ai raccordi.

Essi saranno disposti in aree asciutte e comunque non è consentito il posizionamento in punti in cui può stagnare l'acqua.

Il chiusino in FeZn dei pozzetti in muratura dovrà essere portato a livello del terreno finito e dovrà essere sufficientemente robusto per resistere al peso dei veicoli utilizzati per la manutenzione quindi di tipo carrabile.

Il fondo dei pozzetti, livellato e pulito, dovrà essere ricoperto di uno strato di ghiaia, così da facilitare il drenaggio.

I pozzetti di alloggiamento per gli idranti in bronzo e le valvole automatiche di drenaggio, saranno di forma circolare.

Tipologia di pozzetti:

a. pozzetti in muratura:

- \_ 70 x 50 cm per collettori di 2 elettrovalvole;
- \_ 80 x 80 cm per collettori di 3 elettrovalvole;
- \_ 100 x 80 cm per contatore volumetrico e master valvole.

b. pozzetti in resina:

- \_ 500 x 400 mm pozzetto rettangolare;
- \_ 600 x 500 mm pozzetto rettangolare;
- \_ Ø 200 mm pozzetto circolare;
- \_ Ø 300 mm pozzetto circolare;

c. pozzetti per ispezione linea elettrica e valvole di scarico:

- \_ 30 x 30 cm in muratura con coperchio in cls.

Installazione dei pozzetti:

a. pozzetti per elettrovalvole in muratura: in muratura e con drenaggio in ghiaia sul fondo;

b. pozzetti per elettrovalvole in nylon-fibra di vetro: anche questi pozzetti dovranno avere un sistema di drenaggio sul fondo;

c. pozzetti per contatori volumetrici, valvole master ed elettrovalvole: in muratura e con drenaggio in ghiaia sul fondo;

Tutti i pozzetti e ogni apertura relativa ai cavidotti dovranno essere opportunamente sigillati per impedire l'accesso dei roditori al fine di salvaguardare le tubature e i cavi elettrici; tali opere si intendono comprese nel prezzo.

I pozzetti non dovranno appoggiare direttamente sulle tubature, ma saranno opportunamente sagomati in maniera da abbracciare le tubazioni.

### **Art. 18 - Cisterna di accumulo interrata in CAV**

La cisterna per acqua potabile da interrare deve essere prodotta in serie con sistema di gestione UNI EN ISO 9001 e BS OHSAS 18001 e realizzata in cemento armato vibrato monoblocco in classe di resistenza a compressione C45/55 ( $R_{CK} > 55 \text{ N/mm}^2$ ) che a richiesta può essere additivato con additivo cristallizzante per calcestruzzi impermeabili a sistema integrale, eventualmente rinforzata con pilastri verticali e puntoni orizzontali in acciaio inox in caso di elevata cubatura dimensionale, realizzata con materiali certificati CE, avente armature interne in acciaio ad aderenza migliorata controllate in stabilimento, con fibre d'acciaio GREESMIX5 e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C, corredata di attestazioni RESISTENZA CHIMICA e REAZIONE AL FUOCO (classe: A1) rilasciate da organo esterno secondo le norme UNI EN.

La cisterna per acqua potabile da interrare a richiesta può essere fornita completa di:

- fori ingresso/uscita/troppo pieno;
- n.3 manicotti in acciaio inox AISI 304 con filetto femmina ad entrambe le estremità in entrata/uscita/troppo pieno;
- n.1 chiusino in acciaio inox AISI 304 DN.600 per acqua potabile;
- trattamento con malta cementizia bicomponente elastica per l'impermeabilizzazione di superfici in calcestruzzo soggette a spinta idraulica positiva e negativa delle pareti esterne;
- trattamento interno con vernice epossidica bicomponente certificato per acqua potabile delle pareti del fondo e sotto la lastra di copertura;
- silicone per uso alimentare per sigillatura lastra copertura.

### **Art. 19 - Cavidotti elettrici**

A seconda della loro funzione dovranno corrispondere alle norme vigenti in merito e dovranno essere così ripartiti:

\_ cavi per passaggio di corrente a 220v:

\_ cavo unipolare doppio isolamento isolato in polietilene non propagante incendio N1VV-K UNEL 35756, con sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup>. Giunzioni di tipo 3M, da realizzarsi all'interno di un pozzetto di ispezione.

\_ cavi per elettrovalvole:

cavo doppio isolamento con rivestimento in polietilene, con conduttore rigido, UR2 R/4, di sezione pari o superiore a 1.5 mm<sup>2</sup>. secondo le norme CEI 20-14 UNEL 35379 e 35743 da installare in tratta unica, senza giunzioni, dal programmatore alle elettrovalvole.

\_ cavi per linea telefonica:

una coppia di cavetti più terra isolati con materiale termoplastico, non interrato, sotto guaina di materiale termoplastico con diametro del conduttore di 0,6 mm<sup>2</sup>., schermato ed armato, stagnato, in ottemperanza alle norme CEI 46-5, CEI 2022, UNEL 36713/36754.

\_ cavi di comunicazione:

I cavi di comunicazione tra programmatori del sistema centralizzato ed i suoi altri componenti dovranno essere del tipo System Cable.

Tutti i cavi elettrici che collegano i vari componenti (centraline, stazioni di pompaggio, contatori ed elettrovalvola) che verranno posti sotto gli attraversamenti, dovranno essere inseriti entro cavidotti di sezione adeguata a seconda delle caratteristiche dei singoli conduttori, mantenendo la separazione tra i cavi a 220/24v e quelli telefonici e di comunicazione.

Tutti i cavidotti devono essere del tipo corrugato coestruso di colore rosso per le linee elettriche 220/24 e di colore blu per le linee telefoniche ed essere corredati da pozzetti di ispezione posti a distanza tale da garantirne l'eventuale sostituzione.

I pozzetti di ispezione, per tutti i cavi ad eccezione di quelli per le elettrovalvole, non dovranno essere posti a distanze superiori ai 25/30 metri ed in ogni caso devono trovarsi in ogni punto di variazione del percorso. L'eventuale giunzione del cavo di alimentazione dei programmatori deve essere fatta per mezzo di connettori stagni a tubo e resina siliconica e deve trovarsi comunque in un pozzetto.

I pozzetti d'ispezione rompi tratta saranno in muratura cm 30 x 30, con chiusino in ferro zincato e verniciato carrabile.

I cavidotti dovranno essere posti entro lo stesso scavo delle condotte di alimentazione, parallelamente ed immediatamente al disopra di queste.

Tutti i cavi elettrici dovranno rispettare le norme di legge che ne regolano l'impiego.

I percorsi dei cavi dovranno essere segnalati da una rete di avviso da installare a circa 20 centimetri al di sopra del limite superiore dei relativi cavidotti.

Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti nel rispetto delle vigenti norme CEI, con rilascio della relativa dichiarazione di conformità dell'impianto (legge 46/1990) da parte della ditta.

Il calcolo delle protezioni e della realizzazione del relativo schema elettrico dell'impianto, dovrà essere firmato da un professionista abilitato prima dell'inizio delle opere elettriche.

A fine lavori l'Appaltatore dovrà fornire il collaudo elettrico e lo schema aggiornato definitivo degli impianti, anch'esso redatto da un professionista abilitato a rilasciare l'autocertificazione di conformità alle norme elettriche vigenti.

#### **Art. 20 - Quadri elettrici**

I quadri elettrici dovranno essere posizionati all'interno dell'area a verde e non dovranno costituire servitù per nessun impianto al di fuori di quello di irrigazione.

Gli armadietti per il contenimento dei programmatori dovranno avere le seguenti dimensioni :

687 x 630 x 238 mm, essere in materiale antiurto e dotati di serratura.

I quadri elettrici dovranno prevedere un interruttore magnetotermico e una presa elettrica 10/16 A sotto interruttore e dovranno essere alloggiati in armadietti anti-vandalo a norma vigente.

Il basamento in calcestruzzo dell'armadietto dovrà prevedere il passaggio di tre cavidotti.

Uno da Ø 100 mm per il passaggio dei cavi per le elettrovalvole e due da Ø 50 mm di cui il primo per l'alimentazione messa a terra e il secondo per i cavi di comunicazione.

#### **Art. 21 - Programmatori**

A seconda delle dimensioni dell'impianto e del numero di elettrovalvole potranno essere utilizzate centraline a batteria o centraline elettriche compatibili con il sistema di gestione degli impianti d'irrigazione, basato sulla comunicazione in remoto tramite linea telefonica fissa o GSM attualmente in uso presso il Settore Parchi e Giardini.

Questi programmatori, completi di interfaccia e modem, dovranno essere collegati ad una linea telefonica in modo che possano dialogare con l'unità di controllo installata presso la sede del Settore Parchi e Giardini.

I suddetti programmatori oltre che funzionare in remoto, cioè comandati dal software dell'unità centrale, dovranno poter funzionare anche in modalità locale, in modo autonomo, come un normale programmatore, svincolati cioè dal collegamento centrale ed in grado quindi di essere adoperati per l'apertura o la chiusura manuale delle elettrovalvole per motivi manutentivi o per l'esecuzione di programmi irrigui impostati direttamente sui programmatori stessi.

Oltre alla protezione generica mediante fusibile di adeguato amperaggio, i programmatori disporranno di un pannello supplementare per la protezione attiva contro i sovraccarichi e/o sbalzi di tensione su tutti i circuiti primari in entrata e sui circuiti secondari in uscita.

Ciascun programmatore dovrà essere protetto da un interruttore magneto - termico ed avere una messa a terra indipendente con resistenza non superiore a 10 Ohm.

In caso di mancanza di tensione, una batteria al lithium o similare da 9 volt, provvederà al mantenimento delle memorie e dovrà avere una durata minima di 5 anni.

I programmatori dovranno essere alloggiati all'interno di armadietti provvisti di chiave di chiusura e posizionati nell'area verde ed in posizione al di fuori del raggio degli irrigatori, senza ostacolare la normale fruizione del parco. L'armadietto non dovrà risultare troppo visibile in maniera da evitare possibili azioni vandaliche sulle centraline.

### **Art. 22 - Messa a terra**

Ciascun programmatore dovrà essere corredato da una propria messa a terra da realizzarsi mediante una o più paline in acciaio o rame, collegate tra loro mediante corda nuda in rame da 16 mm<sup>2</sup>, in grado di assicurare una resistenza alla dispersione non superiore a 10 Ohm.

Tutte le apparecchiature, i quadri e le parti metalliche, ove necessario e richiesto dalle norme, dovranno essere collegate ad un idoneo impianto di terra.

### **Art. 23 - Irrigatori**

Tutti gli irrigatori, sia statici che dinamici, dovranno essere installati su giunti flessibili per poter meglio resistere agli urti ed agli assestamenti.

In ogni caso non sarà accettato il montaggio di qualsiasi tipo di irrigatore su prolunga rigida inserita, sia direttamente, sia indirettamente sulla tubazione di derivazione.

Gli irrigatori, raggruppati idraulicamente in settori omogenei e suddivisi rispettando le destinazioni e l'esposizione delle aree interessate, devono essere disposti in modo tale da determinare, per lo stesso tipo, eguali intensità di pioggia.

**Statici** - Gli irrigatori del tipo statico dovranno avere il corpo ed il canotto portatestina in materiale plastico anti-urto e anticorrosione, molla in acciaio inox per il rientro a fine irrigazione e guarnizione parasabbia, dispositivo anti-ruscigliamento, frizione per l'orientamento del getto della testina, dopo l'installazione e filtro di protezione smontabile dalla parte superiore del canotto.

Innalzamento della torretta da 10 a 30 cm circa, a seconda del tipo necessario nelle varie aree da irrigare; pressione di esercizio 2,0-2,5 atm, dinamica alla base di ciascun irrigatore.

Possibilità di adattare testine diverse con angolazione prefissata (90°-360°) o testine regolabili dotate di vite rompigitto per la regolazione della gittata.

Gli irrigatori statici previsti per l'irrigazione sopra e sotto chioma delle zone arbustive e tappezzanti dovranno essere provvisti di valvola autocompensante, non rimovibile per uniformare la pressione e per ridurre la fuoriuscita di acqua nel caso di furto o rottura della testina, senza pregiudicare il funzionamento degli altri irrigatori del settore.

Dovranno avere, inoltre, una guarnizione autopulente autolubrificata, non rimovibile con molla di richiamo in acciaio inox.

Gli irrigatori statici, in alcune zone arbustive, dovranno garantire una distribuzione dell'acqua orientabile in getti separati, in modo da ottenere la migliore penetrazione del fogliame. Le testine intercambiabili, a seconda dell'angolo di irrigazione necessario, devono avere una distribuzione proporzionale dell'acqua.

**Dinamici** - Gli irrigatori del tipo dinamico dovranno avere il corpo in materiale plastico anti-urto e anti-corrosione.

Dovranno essere del tipo a turbina, con ingranaggi lubrificati ad acqua, dotati di guarnizione autopulente e filtro per trattenere le impurità, molla di rientro in acciaio inox, guarnizione autopulente per la tenuta idrica durante il sollevamento e pulizia del canotto in fase di rientro.

Saranno corredati di valvola automatica anti-drenaggio per evitare l'impaludamento del terreno in prossimità degli irrigatori più bassi.

I modelli a settore variabile dovranno essere dotati di meccanismo per l'impostazione dell'angolazione, con memorizzazione della stessa, salvo nuovo intervento sulla frizione, con angolo di lavoro da 35° a 360°.

Gli irrigatori dovranno essere dotati di vasta serie di testine autocompensanti, con prestazioni variabili delle caratteristiche idrauliche (gittata, pressione di funzionamento, portata), in modo da garantire uniformità di precipitazione a seconda del tipo di testina, in relazione all'angolazione impostata.

Dovranno avere la possibilità di regolazione della gittata e dell'angolo di lavoro, con portata sempre proporzionale all'angolazione.

Innalzamento della torretta da 10 a 30 cm, pressione di esercizio dinamica all'irrigatore da 2,5 a 5 atm a e gittata da 5 a 30 m a seconda dei vari modelli installati.

Gli irrigatori dinamici dovranno prevedere, diversa velocità di rotazione, il funzionamento, sia a cerchio intero, sia a settori variabili con bocchigli intercambiabili a portata proporzionale e un sistema anti-vandalo impostato che mantenga la memoria dell'arco di irrigazione anche in caso di manomissione vandalica.

Il montaggio degli irrigatori deve essere realizzato possibilmente con raccordo anti-vandalo a libera rotazione in modo che non possa essere svitato dall'alto o con spezzone di tubazione in P.V.C. di diametro adeguato, da inserire al corpo dell'irrigatore, posizionandolo in modo che sporga di 1-2 cm. al di sopra dell'irrigatore.

Tutti gli irrigatori dovranno essere posizionati secondo le indicazioni progettuali. Eventuali spostamenti non dovranno precludere un avanzamento massimo pari al 60% del diametro dell'irrigatore.

Dovranno essere disposti in modo da garantire adeguata copertura su tutta la superficie.

#### **Art. 24 - Giunto snodato**

Il collegamento degli irrigatori con la tubazione verrà realizzato da speciali snodi di lunghezza variabile in relazione alle necessità di posizionamento dell'irrigatore stesso.

Lo snodo sarà composto alle estremità di due raccordi di passaggio autofilettanti delle dimensioni consone alla tubazione ed all'irrigatore.

Il tubo flessibile di unione PN 16 dovrà essere montato in modo da formare un'ampia spirale per consentire facili spostamenti dell'irrigatore e per evitare pericolose sollecitazioni alle filettature.

#### **Art. 25 - Ala gocciolante**

Per tutti gli alberi, gli arbusti, le tappezzanti e fioriture di nuova piantumazione si dovrà prevedere un'apposita linea a goccia indipendente.

La sub-irrigazione sarà ad ala gocciolante da mm. 16/20 in PE, di spessore adeguato a sopportare una pressione di esercizio sino a 4 atm.

La sub-irrigazione per gli alberi sarà realizzata utilizzando tubi disperdenti in polietilene del tipo autocompensante con gocciolatori inseriti a distanza standard. Per evitare il più possibile un'occlusione degli ugelli l'ala gocciolante sarà alloggiata all'interno di controtubi drenanti lunghi 3 metri, provvisti di raccordo a T, di diametro minimo di 32 mm, corrugati esteriormente, con almeno 4 fori radiali sulla circonferenza.

L'ala gocciolante degli arbusti sarà posta sopra il terreno, al di sotto del telo pacciamante e della corteccia di pino di copertura.

Per l'irrigazione degli arbusti si richiede l'installazione dell'ala gocciolante con un interlinea variabile in relazione al sesto d'impianto come da schema sotto indicato:

- n.1 pianta /m<sup>2</sup> 1 m ala gocciolante;
- n.4 piante/m<sup>2</sup> 2 m ala gocciolante;
- n.9 piante/m<sup>2</sup> 3 m ala gocciolante;

Lungo le linee di alimentazione si dovranno prevedere rubinetti di parzializzazione, regolatori di pressione e sistema di filtraggio adeguato.

Onde evitare curve brusche e pieghe tali da interrompere il passaggio dell'acqua si richiede l'impiego, nei punti critici, di raccorderia rigida adeguata.

Ogni elettrovalvola al servizio dell'ala gocciolante disporrà di un riduttore di pressione e di filtro a Y, il tutto verrà alloggiato entro apposito pozzetto ispezionabile.

#### **Art. 26 - Rete ausiliaria all'impianto**

A complemento dell'impianto irriguo automatico dovrà essere prevista, se necessaria, una rete di punti di presa di acqua (idranti) in grado di assolvere alle piccole richieste connesse con le operazioni colturali dell'area a verde e permettere agli operatori il prelievo di limitati volumi di acqua, mettendo in pressione la rete automaticamente, solo negli orari normali di lavoro.

L'idrante e la chiave di prelievo dovranno essere in bronzo, con attacco a baionetta e con molla in acciaio inox.

Gli idranti dovranno essere installati su giunto snodato con parte terminale in acciaio zincato bloccata in opera, alla quota del piano campagna per mezzo di un basamento in cls di dimensione tale da assicurarne l'inamovibilità.

Le posizioni di tutti gli idranti dovranno essere rispondenti alle indicazioni del progetto esecutivo ed in linea generale non si dovranno distaccare dai vialetti pedonali e dovranno essere in posizione facilmente accessibile agli operatori.

Gli idranti verranno collocati in derivazione della tubazione principale. Le chiavi di apertura in bronzo, ad innesto rapido, dovranno disporre sulla sommità di un gomito piroettante con l'attacco portagomma.

#### **Art. 27 - Delimitazione del tracciato**

In fase di realizzazione un tecnico qualificato dell'Appaltatore sarà incaricato di delimitare la posizione delle attrezzature e dei materiali con degli appositi picchetti di differente colorazione per codificare i seguenti materiali :

- \_ Irrigatori dinamici
- \_ Irrigatori statici
- \_ Percorso tubazioni
- \_ Idranti
- \_ Scarichi automatici
- \_ Ala gocciolante

Il picchettamento degli irrigatori dovrà essere fatto con corda metrica, avendo l'accortezza di posizionare gli stessi secondo le indicazioni fornite dal Costruttore, allo scopo di conferire la migliore omogeneità di distribuzione dell'acqua.

Le tubazioni devono rispettare le indicazioni del progetto ed essere collocate il più possibile lungo i viali ed i camminamenti esistenti.

#### **Art. 28 - Apertura impianto irrigazione**

Le operazioni da effettuare all'apertura dell'impianto di irrigazione sono:

- \_ Chiusura dei rubinetti di scarico dei collettori, apertura dell'idrante di alimentazione

generale, attivazione dell'elettropompa di prelievo dell'acqua, apertura delle saracinesche e delle elettrovalvole dei gruppi di comando;

\_ Controllo generale dello stato dei vari componenti;

\_ Pulizia dell'elettrovalvole, verifica dell'arrivo di elettricità al solenoide e pulizia dello stesso; pulizia filtro; verifica della tenuta idraulica dei gruppi di comando; controllo del corretto afflusso di acqua dai collettori all'elettrovalvole ed eventuale sostituzione delle parti danneggiate;

\_ Verifica funzionamento del programmatore ed efficienza fusibile;

\_ Pulizia, ingrassaggio e cambio olio delle pompe, controllo del loro perfetto funzionamento, prova del funzionamento delle saracinesche principali di intercettazione;

sfiato aria dalle tubazioni dell'acqua. Pulizia dei contatti ossidati;

\_ Attivazione del programmatore con effettuazione di un ciclo irriguo di prova per ciascun settore;

\_ Controllo efficienza funzionamento degli irrigatori, pulizia ugelli, pulizia filtro irrigatore, regolazione della lunghezza di gittata e dell'angolo di lavoro eventuale sostituzione dell'apparecchio;

\_ Controllo del funzionamento dei gocciolatori e delle ali gocciolanti, eventuale sostituzione in caso di intasamento;

\_ Verifica del funzionamento degli impianti automatici telegestiti dal sistema di gestione in uso presso il Settore Parchi e Giardini.

\_ All'avviamento dell'impianto verifica e controllo delle connessioni, elettriche, telefoniche e delle trasmissioni dati tra l'unità centrale e le unità periferiche. Controllo ed eventuale riprogrammazione dei parametri impostati. Sono esclusi i pezzi di ricambio.

### ***Art. 29 - Chiusura impianto di irrigazione***

Le operazioni da effettuare alla chiusura dell'impianto di irrigazione sono:

\_ chiusura degli idranti di alimentazione, apertura dei rubinetti di scarico del collettore, disattivazione delle elettropompe, chiusura delle saracinesche delle elettrovalvole, distacco dell'alimentazione elettrica, drenaggio dell'acqua nelle aste dei corpi irrigatori e nelle tubature, svuotamento dell'acqua dalle valvole di comando dei settori, pulizia dei pozzetti degli irrigatori;

\_ Messa in standby dei programmatori.



## **Capo II - Specifiche tecniche dei materiali ed opere impianti elettrici**

### **Art. 30 - Impianti Elettrici**

Si considerano eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alle specifiche norme CEI applicabili in relazione alla tipologia di edificio, di locale e di impianto in progetto.

A tal fine dovrà farsi riferimento in particolare alle seguenti norme ed ai loro successivi adeguamenti:

Gli impianti oggetto dell'allestimento dovranno rispondere alle Leggi, Decreti e Regolamenti attualmente vigenti, con particolare riferimento a quelli di seguito elencate:

- Legge n. 186 del 1 Marzo 1968 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici".

- D.M. 37/08 del marzo 2008..

- D.P.R. n. 447 del 6 Dicembre 1991 - "Regolamento della Legge n. 46 del 5 Marzo 1990 in materia di sicurezza degli impianti".

- D.P.R. n. 462 del 22 Ottobre 2001 - "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".

Norma CEI0-3 Fascicolo 2910 Edizione 1996 - "Legge 46/90

Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati".

- Norma CEI 0-10 Fascicolo 6366 Edizione 2002 - "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici".

tensione superiore a 1kV in corrente alternata".

- Norma CEI 11-17 Fascicolo 3407R Edizione 1997 - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo".

- Norma CEI 16-1 Fascicolo 3340H Edizione 1997 - "Individuazione dei conduttori isolati".

- Norma CEI 16-2 CEI EN 60445 Fascicolo 5707 Edizione 2000 - "Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione. Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico."

- Norma CEI 16-3 CEI EN 60073 Fascicolo 3991 Edizione 1997 - "Principi fondamentali e di sicurezza per le interfacce uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione. Principi di codifica per i dispositivi indicatori e per gli attuatori".

- Norma CEI 16-4 CEI EN 60446 Fascicolo 5486 Edizione 2000 - "Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione. Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici".

- Norma CEI 16-6 Fascicolo 3014R Edizione 1997 - "Codice di designazione dei colori".

- Norma CEI 16-7 Fascicolo 3087R Edizione 1997 - "Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi".

- Norma CEI 16-8 CEI EN 61293 Fascicolo 3088R Edizione 1997 - “Marcatura delle apparecchiature elettriche con riferimento ai valori nominali relativi alla alimentazione elettriche. Prescrizioni di sicurezza”.
- Norma CEI 17-13/1 CEI EN 60439-1 Fascicolo 5862 Edizione 2000 - “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri b.t.). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prova di tipo (ANS).”
- Norma CEI 17-13/2 CEI EN 60439-2 Fascicolo 5863 Edizione 2000 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre”.
- Norma CEI 17-13/3 CEI EN 60439-3 Fascicolo 3445C Edizione 1997 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b.t.). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione ASD”.
- Norma CEI 20-14 Fascicolo 3509 Edizione 1997 - “Cavi isolati in polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV”.
- Norma CEI 20-19 Fascicolo 1344 Edizione 1990 - “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore 450/750V”.
- Norma CEI 20-19/1 Fascicolo 5697 Edizione 2000 - “Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore 450/750V.
- Parte 1: Prescrizioni Generali”.
- Norma CEI 20-20/1 Fascicolo 5699 Edizione 2000 - “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore 450/750V. Parte 1: Prescrizioni Generali”.
- Norma CEI 20-21 Fascicolo 832 Edizione 1988 - “Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%)”.
- Norma CEI 20-22/0 Fascicolo 6727 Edizione 2002 - “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio. Parte 0: Generalità e scopo”.
- Norma CEI 20-22/2 Fascicolo 4991R Edizione 1999 - “Prove d’incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prove di non propagazione dell’incendio”.
- Norma CEI 20-24 Fascicolo 3802R Edizione 1998 - “Giunzioni e terminazioni per cavi di energia”.
- Norma CEI 20-27 Fascicolo 5640 Edizione 2000 - “Cavi per energia e segnalamento. Sistema di designazione”.
- Norma CEI 20-28 Fascicolo 3803R Edizione 1998 - “Connettori per cavi di energia”.
- Norma CEI 20-33 Fascicolo 3804R Edizione 1998 - “Giunzioni e terminazioni per cavi d’energia a tensione  $U_0/U$  non superiore a 600/1000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua”.
- Norma CEI 23-3 CEI EN 60898 Fascicolo 5076C Edizione 1999 - “Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari”.

- Norma CEI 23-12/1 Fascicolo 5484 Edizione 2000 - “Spine e prese per uso industriale.

Parte 1: Prescrizioni generali”.

- Norma CEI 23-26 CEI EN 60423 Fascicolo 2934 Edizione 1996: “Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettatura per tubi e accessori.”.

- Norma CEI 23-31 Fascicolo 3764C Edizione 1997 - “Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi”.

- Norma CEI 23-39 CEI EN 50086-1 Fascicolo 3480R Edizione 1997: “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.

Parte 1: Prescrizioni generali”.

- Norma CEI 23-42 CEI EN 61008-1 Fascicolo 5397 Edizione 1999 - “Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.

Parte 1: Prescrizioni generali”.

- Norma CEI 23-44 CEI EN 61009-1 Fascicolo 5398 Edizione 1999 - “Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.

Parte 1: Prescrizioni generali”.

- Norma CEI 23-49 Fascicolo 2730 Edizione 1996 - “Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell’uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile”.

- Norma CEI 23-50 Fascicolo 3542R Edizione 1998 - “Prese a spina per usi domestici e similari.

Parte 1: Prescrizioni generali”.

- Norma CEI 23-51 Fascicolo 2731 Edizione 1996 - “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

- Norma CEI 23-58 CEI EN 50085-1 Fascicolo 3998 Edizione 1997 - “Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali”.

- Norma CEI 34-21 CEI EN 60598-1 Fascicolo 5991 Edizione 2001 - “Apparecchi di illuminazione.

Parte 1: Prescrizioni generali e prove”.

- Norma CEI 34-22 CEI EN 60598-2-22 Fascicolo 5118 Edizione 1999 - “Apparecchi di illuminazione.

Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”.

- Norma CEI 34-23 CEI EN 60598-2-1 Fascicolo 3769R Edizione 1997 - “Apparecchi di illuminazione.

Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale”.

- Norma CEI 34-33 CEI EN 60598-2-3 Fascicolo 2761 Edizione 1996 - “Apparecchi di illuminazione.

Parte 2: Prescrizioni particolari.

Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale”.

- Norma CEI 44-5 CEI EN 60204-1 Fascicolo 4455 Edizione 1996 - “Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine.  
Parte 1: Regole generali”.
- Norma CEI 64-8 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua”.
- CEI 64-8/1 Fascicolo n. 6869 Edizione Maggio 2003 - “Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”.
- CEI 64-8/2 Fascicolo n. 6870 Edizione Maggio 2003 - “Parte 2: Definizioni”.
- CEI 64-8/3 Fascicolo n. 6871 Edizione Maggio 2003 - “Parte 3: Caratteristiche generali”.
- CEI 64-8/4 Fascicolo n. 6872 Edizione Maggio 2003 - “Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”.
- CEI 64-8/5 Fascicolo n. 6873 Edizione Maggio 2003 - “Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”.
- CEI 64-8/6 Fascicolo n. 6874 Edizione Maggio 2003 - “Parte 6: Verifiche”.
- CEI 64-8/7 Fascicolo n. 6875 Edizione Maggio 2003 - “Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari”.
- Norma CEI 64-12 Fascicolo n. 3666R Edizione 1998 - “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.
- Norma CEI 64-14 Fascicolo n. 2930 Edizione 1996 - “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.
- Norma CEI 64-50 Fascicolo 5901 Edizione 2001 - “Edilizia residenziale - Guida per l’esecuzione nell’edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati . Criteri generali”.
- Norma CEI 64-53 Fascicolo 6273 Edizione 2001 - “Edilizia residenziale. Guida per l’integrazione nell’edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale”.
- Norma CEI 70-1 CEI EN 60529 Fascicolo 3227C Edizione 1997 - “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”.
- Norma CEI 79-2 Fascicolo 3679R Edizione 1998 - “Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature”.
- Norma CEI 79-3 Fascicolo 3680R Edizione 1998 - “Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione”.
- Norma CEI 79-10 CEI EN 50132-7 Fascicolo 3488 Edizione 1997 - “Impianti di allarme. Impianti di sorveglianza cctv da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza.  
Parte 7: Guide di applicazione”.
- Norma CEI 79-11 Fascicolo 5300 Edizione 1999 - “Centralizzazione delle informazioni di sicurezza. Requisiti di sistema”.
- Norma CEI 79-14 CEI EN 50133-1 Fascicolo 3889 Edizione 1997 - “Sistemi d’allarme. Sistemi di controllo d’accesso per l’impiego in applicazioni di sicurezza.  
Parte 1: Requisiti dei sistemi”.
- Norma CEI 79-15 CEI EN 50131-1 Fascicolo 4302 Edizione 1998 - “Sistemi di allarme. Sistemi di allarme intrusione.  
Parte 1: Prescrizioni generali”.

- Norma UNI 10380 Edizione 1999: “Illuminazione di interni con luce artificiale”.
- Norma UNI EN 12646-1 Edizione 2004: “Illuminazione dei posti di lavoro - parte 1”.
- Norma CEI UNEL 35024/1 Fascicolo 3516 Edizione 1997 - “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1.000V in corrente alternata e 1.500V in corrente continua.  
Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”.
- Norma UNI 9795:1999 - “Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d’incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali”.
- Norma UNI EN 54-1 - “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio. Introduzione”.
- Norma UNI EN 54-2 - “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio. Centrale di controllo e segnalazione”.
- Norma UNI EN 54-4 - “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio. Apparecchiatura di alimentazione”.
- Norma UNI EN 54-5 - “Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d’incendio. Rivelatori di calore. Rivelatori puntiformi con un elemento statico”.
- Norma UNI EN 54-6 - “Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d’incendio. Rivelatori di calore. Rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico”.
- Norma UNI EN 54-7 - “Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d’incendio. Rivelatori puntiformi di fumo. Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione”.
- Norma UNI EN 54-8 - “Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d’incendio. Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata”.
- Norma UNI EN 54-9 - “Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d’incendio. Prove di sensibilità su focolari tipo”.
- Tabelle unificazione elettrica Unel.
- Disposizioni dell’Ente erogatore dell’energia elettrica (Enel, ecc.).
- Disposizioni ISPESL.
- Disposizioni A.S.L.
- Disposizioni Comunali.
- Disposizioni del comando Provinciale dei Vigili del Fuoco (VVF)  
Direttiva Macchine CEE 89/392 CEE 91/368 CEE93/44 CEE 93/68  
Elettropompe EN 29002

Al termine dei lavori la Ditta appaltatrice dovrà rilasciare la regolare Dichiarazione di conformità di quanto eseguito in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 37/08 del marzo 2008.

Sarà sempre cura della Ditta Appaltatrice fornire la certificazione di rispondenza alle norme CEI 17-13 dei quadri installati (tale certificazione dovrà essere in ogni caso redatta dal costruttore dei quadri stessi).

Impianti Elettrici: si considerano eseguiti a regola d’arte gli impianti realizzati in conformità alle specifiche norme CEI applicabili in relazione alla tipologia di edificio, di locale e di impianto in progetto.

Dovranno essere rispettate le disposizioni afferenti la legislazione antincendio per quanto applicabili.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

La Direzione Lavori verificherà, anche mediante la richiesta di idonee certificazioni, che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori l'installatore dovrà fornire la documentazione per la successiva gestione e manutenzione.

Nell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme di cui alla al Decreto 22 gennaio 2008 n° 37. In particolare l'Appaltatore e/o installatore è tenuto alla perfetta esecuzione a regola d'arte degli impianti, utilizzando allo scopo materiali e/o componenti parimenti costruiti a regola d'arte. Ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalle norme sulla sicurezza degli impianti, di cui al citato Decreto 22 gennaio 2008 n° 37, saranno considerati costruiti a regola d'arte i materiali ed i componenti costruiti nel rispetto della vigente legislazione tecnica in materia di sicurezza nonché secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza emanate dall'U.N.I. (Ente Italiano di Unificazione) e dal C.E.I (Comitato Elettrotecnico Italiano).

I materiali impiegati e la loro messa in opera dovranno essere conformi a quanto stabilito dal progetto. La Direzione Lavori verificherà, anche mediante la richiesta di idonee certificazioni, tale conformità.

Dovranno essere rispettate le disposizioni afferenti la legislazione antincendio per quanto applicabili.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

Al termine dei lavori l'installatore dovrà fornire la documentazione tecnica necessaria per la successiva gestione e manutenzione.

Nella realizzazione delle opere è compresa la fornitura degli elaborati grafici relativi all'impianto finito (planimetrie e schemi elettrici), di tutta la documentazione da allegare alla certificazione di conformità, della denuncia dell'impianto di messa a terra e comunque l'espletamento di tutte le pratiche necessarie all'esercizio dello stesso.

In difetto di quanto sopra la D.L., a suo giudizio insindacabile, avrà facoltà di dichiarare non idonei i suddetti materiali, manufatti, ecc., e richiederne il pronto allontanamento dal cantiere, oltre all'eventuale smontaggio di quanto realizzato a totale cura e spesa dell'Appaltatore, quando ciò sia in contrasto con le buone regole dell'arte, presenti soluzioni tecniche non idonee o sia diverso da quanto indicato dalla D.L..

### ***Art. 31 - Prescrizioni generali***

Nell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme di cui al Decreto 22 gennaio 2008 n° 37.

In particolare l'Appaltatore e/o installatore è tenuto alla perfetta esecuzione a regola d'arte degli impianti, utilizzando allo scopo materiali e/o componenti parimenti costruiti a regola d'arte.

Ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalle norme sulla sicurezza degli impianti, di cui al citato Decreto 22 gennaio 2008 n° 37, saranno considerati costruiti a regola d'arte i materiali ed i componenti costruiti nel rispetto della vigente legislazione tecnica in materia di sicurezza nonché secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza emanate dall'U.N.I. (Ente Italiano di Unificazione) e dal C.E.I (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Ai fini di quanto sopra si intendono parimenti costruiti a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente legislazione tecnica nonché alle norme tecniche emanate dall'U.N.I. e dal C.E.I.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le approvazioni e autorizzazioni, sia preventive che a lavori ultimati, che fossero necessarie per l'esecuzione dei lavori, o per l'esercizio degli impianti medesimi, o richiesti dalla particolare destinazione d'uso dei locali di cui al presente appalto.

Secondo quanto disposto al Decreto 22 gennaio 2008 n° 37, al TERMINE DEI LAVORI L'IMPRESA APPALTATRICE E/O INSTALLATRICE è TENUTA A RILASCIARE AL COMMITTENTE DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ relativamente agli IMPIANTI REALIZZATI, ai fini della successiva manutenzione degli impianti.

Al termine dei lavori l'Appaltatore è tenuto inoltre a fornire quanto previsto negli specifici Capitolati tecnici.

### **Art. 32 - Modalità esecutive**

L'esecuzione delle varie categorie di lavoro verrà sempre effettuata adottando modalità corrispondenti alle migliori regole dell'arte, uniformandosi a quanto stabilito nei relativi titoli di elenco prezzi e uniformandosi pienamente alle istruzioni che la D.L. riterrà opportuno impartire caso per caso. Verranno inoltre posti in opera tutti gli accorgimenti affinché le modalità di esecuzione dei lavori, oltre ad offrire il migliore risultato tecnico, siano tali da evitare qualsiasi danno a cose o persone.

Inoltre la ditta dovrà tener presente che tutte le categorie dei lavori dovranno essere eseguite a norma delle vigenti Leggi quali, norme CEI in vigore, D.M. 1.12.1975 e successivi, Legge 615 del 13.7.1966 e succ. Legge 373 del 30.04.1976 oltre a tutti gli obblighi imposti all'Appaltatore dalle Leggi e Decreti vigenti anche se non richiamati espressamente dal presente Capitolato, dal Capitolato Generale per le OO.PP. o emessi successivamente. L'esecuzione di tutte le pratiche, denunce ecc. richieste dalle Normative citate e/o in vigore alla data di ultimazione dei lavori dovrà essere eseguita dall'Appaltatore a propria cura e spese.

Quanto sopra anche tenuto presente il Capitolato Speciale d'Appalto specificando che l'Appaltatore è costituito garante per tutto il periodo stabilito dalla Legge e dal Contratto ed in generale per 24 mesi dalla data di ultimazione dei lavori delle opere e delle forniture eseguite e pertanto dovrà procedere, a sua cura e spese, a tutte le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Ove l'Appaltatore non vi provvedesse, l'Amministrazione procederà d'ufficio a totale carico, spese e rischio dell'appaltatore stesso.

Qualora i lavori siano effettuati in una struttura prefabbricata, l'Appaltatore dovrà garantire la solidità degli agganci e staffaggi di tubazioni, linee elettriche, corpi illuminanti ecc., onde prevenire qualsiasi possibilità d'infortunio ad operatori e terzi, restando comunque l'Appaltatore stesso, unico responsabile delle conseguenze penali e civili che ne dovessero derivare.

Per garantire che i lavori vengano eseguiti nel rispetto delle normative antinfortunistiche l'Appaltatore dovrà nominare un Direttore dei Lavori per l'Impresa che dovrà assumersi ogni responsabilità derivante da qualsiasi tipo d'infortunio che dovesse capitare ad operatori o terzi.

**Art. 33 - Prescrizioni generali di cui al Decreto 22 gennaio 2008 n° 37.**

In particolare l'Appaltatore e/o installatore è tenuto alla perfetta esecuzione a regola d'arte degli impianti, utilizzando allo scopo materiali e/o componenti parimenti costruiti a regola d'arte.

Ai fini e per gli effetti di quanto stabilito dalle norme sulla sicurezza degli impianti, di cui al citato Decreto 22 gennaio 2008 n° 37, saranno considerati costruiti a regola d'arte i materiali ed i componenti costruiti nel rispetto della vigente legislazione tecnica in materia di sicurezza nonché secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza emanate dall'U.N.I. (Ente Italiano di Unificazione) e dal C.E.I (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Ai fini di quanto sopra si intendono parimenti costruiti a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente legislazione tecnica nonché alle norme tecniche emanate dall'U.N.I. e dal C.E.I.

Ai sensi dell'art.19 della Legge 11.02.1994, n° 109 e successive modifiche, ricorrendo i casi ivi contemplati, è inoltre ONERE dell'Impresa Appaltatrice provvedere alla PROGETTAZIONE ESECUTIVA degli IMPIANTI TECNOLOGICI.

Gli SPECIFICI PROGETTI ESECUTIVI DOVRANNO ESSERE REDATTI, da TECNICI ABILITATI ED ISCRITTI al RELATIVO ALBO PROFESSIONALE, in conformità al Decreto 22 gennaio 2008 n° 37, alle norme di cui alla Legge 10.01.1991, n° 10, al relativo Regolamento di esecuzione di cui al D.P.R. 26.08.1993, n° 412, nonché alle norme di cui al D.M. 13.12.1993, alle vigenti NORME U.N.I e C.E.I, nel rispetto di ogni ulteriore norma legislativa e regolamentare vigente.

È comunque ONERE dell'Impresa Appaltatrice provvedere a predisporre gli SCHEMI ESECUTIVI di DETTAGLIO sulla base di quali procedere alla esecuzione delle opere impiantistiche nonché il PROGETTO ESECUTIVO delle eventuali OPERE di APPOGGIO dei componenti alle murature ed alle strutture.

I PROGETTI (corredati della relativa relazione tecnica, completi dei calcoli di dimensionamento dei vari componenti, delle verifiche richieste dalle norme di legge e regolamentari in vigore e dei necessari elaborati) nonché gli SCHEMI ESECUTIVI di DETTAGLIO, a carico, cura e spese dell'Impresa appaltatrice, dovranno essere trasmessi alla prima dell'approvvigionamento dei materiali, normalmente almeno 30 giorni prima dell'inizio dei lavori e comunque in tempo utile per l'esame e l'approvazione.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le approvazioni e autorizzazioni, sia preventive che a lavori ultimati, che fossero necessarie per l'esecuzione dei lavori, o per l'esercizio degli impianti medesimi, o richiesti dalla particolare destinazione d'uso dei locali di cui al presente appalto.

Secondo quanto disposto dall'art. 7 della Legge 05.03.1990, n°46, al TERMINE DEI LAVORI L'IMPRESA APPALTATRICE E/O INSTALLATRICE È TENUTA A RILASCIARE AL COMMITTENTE DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ relativamente agli IMPIANTI REALIZZATI, ai fini della successiva manutenzione degli impianti.

Al termine dei lavori l'Appaltatore è tenuto inoltre a fornire quanto previsto negli specifici Capitolati tecnici.

**Art. 34 - Elenco marche.**

L'impresa dovrà fornire alla D.L. i nominativi di una o più case costruttrici delle seguenti apparecchiature di materiali previsti per la realizzazione delle opere elettriche cui nella fornitura.



L'impresa può proporre delle alternative che la Committente si riserva il diritto di approvare.

APPARECCHIATURE	CASE COSTRUTTRICE
Quadri Elettrici di distribuzione, di automazione e centralini	Schneider; bTicino; Gewiss; ABB Luca System; Conchiglia; Bocchiotti o similare
Apparecchiature di protezione, comando e controllo	Schneider; bTicino; Gewiss; ABB; Simens; Telemecanique; o similare
Cavi CPR con certificazione IMQ	Pirelli; Triveneta; Baldassarri o similari
Tubazioni - Cavidotti in PVC	Dielectrix; gewiss; Inset; Fatiflex; Recordvinil
Prese Interbloccate	Palazzoli; Gewiss; Ilme; Scame o similare
Scaricatori di sovratensione	Dehn; Schneider; bTicino; Gewiss o similare
Relè di controllo livello	Finder; Schneider o similare

## I PROGETTISTI