



## **WATERFRONT DI LEVANTE**

**Secondo Lotto Lavori – attrezzaggio impiantistico  
metà banchina R (lato est) in completamente verso  
sud**

Municipio VIII - Quartiere Medio Levante - Genova

### **Progetto Definitivo**

---

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

*Genova, **Gennaio 2021***

*Rev.02*

## Sommario

<b>1. LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
1.1. Leggi per l'ambiente .....	5
1.2. Leggi sulla sicurezza degli impianti, cantieri e luoghi di lavoro .....	6
1.3. Leggi antisismiche.....	6
1.4. Leggi per l'acustica .....	7
1.5. Principali leggi e decreti di prevenzione incendi .....	7
1.6. Normativa di riferimento.....	8
<b>2. REQUISITI GENERALI.....</b>	<b>12</b>
2.1. OPERE DA ESEGUIRE.....	12
2.2. MANUTENIBILITÀ.....	13
2.3. RIPARABILITÀ E SOSTITUIBILITÀ .....	13
2.4. STABILITÀ CHIMICO REATTIVA .....	14
<b>3. MODALITA' ESECUTIVE .....</b>	<b>15</b>
3.1. CONDUTTORI, CAVI E ACCESSORI.....	15
3.3.1. Cavi FS17 450/750V.....	17
3.3.2. Cavi FG16R16 FG16(O)R16 0,6/1kV.....	19
3.2. CAVIDOTTI, CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE .....	20
3.4.1. Canali posacavi .....	20
3.4.2. Tubazioni flessibili e rigide in materiale termoplastico .....	21
3.4.3. Cassette e scatole in materiale termoplastico .....	22
3.4.4. Cavidotti corrugati doppia parete .....	23
3.3. IMPIANTI DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO I FULMINI.....	25
3.4. TUBAZIONI IN PEAD PER CONVOGLIAMENTO LIQUIDI .....	26
3.6.1. caratteristiche costruttive .....	26
3.6.2. installazione.....	26
3.6.3. giunto con ancoraggio ad anello .....	26
3.6.4. giunto saldato di testa .....	26

Progetto Definitivo – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

3.6.5.	giunto saldato nel bicchiere .....	27
3.5.	TUBAZIONI IN PE PER CONVOGLIAMENTO LIQUIDI .....	28
3.7.1.	caratteristiche costruttive .....	28
3.7.2.	giunto saldato di testa .....	28
3.7.3.	Tubazioni in polietilene ad elevatissima flessibilità tipo S-ONE .....	28
3.6.	COLONNINE DI DISTRIBUZIONE SERVIZI NAUTICI .....	31

## 1. LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla legge n. 186/68 e al D.M. n°37 del 22.01.2008. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto.

Vanno inoltre rispettate le disposizioni del DM del 16 febbraio 1982 e della legge n. 818 del 7 dicembre 1984, del D.M. Interno 26 agosto 1992 per quanto applicabili.

Ai sensi del D.M. n°37 del 22.01.2008, del DPR 6 dicembre 1991, n. 447, "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, in materia di sicurezza degli impianti" e del DM 20 febbraio 1992 "Approvazione del modello di conformità dell'impianto alla regola dell'arte di cui all'art. 7 del regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, recante norme per la sicurezza degli impianti", dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte ovvero sullo stesso materiale deve essere stato apposto un marchio che ne attesti la conformità, ovvero quest'ultimo deve aver ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure deve essere munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge n. 186/68.

Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

L'impresa esecutrice dovrà anche prevedere quant'altro non espressamente specificato ma necessario alla buona riuscita dei lavori conformemente alle prescrizioni di legge.

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio.

I materiali e le apparecchiature devono essere corredate del marchio di qualità IMQ e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL, nonché essere dotate di marcatura CE relativa alla normalizzazione europea.

Nella progettazione si è tenuto conto delle disposizioni di legge vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

- Legge 186/68; "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- DPR 384/78; "Regolamento di attuazione dell'art.27 della legge 30 marzo 1971, n.118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
- DPR 503/96 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Legge 13/89; "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati"

Progetto Definitivo – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

- DM 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 di edifici"
- Legge 22 Febbraio 2001, n°36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da elettrodotti"
- DL 112 del 25/6/08 Modifica al DM 37/08 "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."
- DLGS 9/4/08 n.81 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3/8/07" n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza della salute e della sicurezza dei luoghi di lavoro;
- DLGS 626/94; "Attuazione delle direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro"
- DLGS 494/96; "Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili"
- DPR n. 547 del 27 aprile 1955 e seguenti in merito alla prevenzione degli infortuni del lavoro;
- D.P.R. 524 del 08/06/1982 segnaletica di sicurezza;
- D. Lgs 9 aprile 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.

Gli impianti saranno realizzati rispettando le seguenti disposizioni legislative e normative.

Gli impianti saranno inoltre conformi in ogni loro parte e nel loro insieme alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti agenti in campo locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità delle loro esecuzioni, come ad esempio:

- normative INAIL, ATS e ARPA;
- disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- regolamenti e prescrizioni comunali e regionali relative alla zona di realizzazione dell'opera.
- Si riporta di seguito un elenco indicativo e non esaustivo delle principali leggi di riferimento
- utilizzate.

### 1.1. Leggi per l'ambiente

- L. n. 68 del 22 maggio 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente;
- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– norme in materia ambientale;
- D.M. 6 aprile 2004 n. 174;
- Leggi regionali o provinciali.

### *1.2. Leggi sulla sicurezza degli impianti, cantieri e luoghi di lavoro*

- D. 4 febbraio 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione dell'art. 1 della L. n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della ed allegati - Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro;
- D.M. del 10 marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– norme per la sicurezza degli impianti (per i soli art. 8,14,16 non abrogati).

### *1.3. Leggi antisismiche*

- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento;
- Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni; con relative circolari di chiarimenti ed istruzioni;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell'8 maggio 2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003).

#### *1.4. Leggi per l'acustica*

- D.M. 16 Marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 5 Dicembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- L. 26 Ottobre 1995, n. 447 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

#### *1.5. Principali leggi e decreti di prevenzione incendi*

##### **Generali - Procedure:**

- D.M. 20 dicembre 2012 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- D.M. 7 agosto 2012 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;
- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-L. 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla L. 30 luglio 2010, n. 122;
- D.Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81 (Titolo V - “segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro” ed allegati da XXIV a XXXII) e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati;
- D.M. 9 Maggio 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio;
- D.M. 10 marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D.M. del 30.11.1983 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

##### **Prodotti da costruzione, resistenza e reazione al fuoco:**

- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio;

**Progetto Definitivo – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici**

- D.M. del 9 marzo 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei VV.F.;
- D.M. del 16 febbraio 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
- D.M. del 15 marzo 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo;
- D.M. del 31 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.

**Varie:**

- Lettera - Circolare 23 luglio 2012 - Prot. n. 0009663 e successive modifiche ed integrazioni - Validità dei rapporti di prova di resistenza al fuoco emessi in base alla circolare n. 91 del 1961. Chiarimenti applicativi;
- Circolare 18 agosto 2006 e successive modifiche ed integrazioni - La sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili: strumento di verifica e controllo (check-list);
- D.M. 3 Novembre 2004 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Ministero dell'Interno. Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.

Altre leggi di prevenzione incendi e/o prescrizioni del locale Comando dei VV.F. che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con i lavori oggetto del presente progetto:

### *1.6. Normativa di riferimento*

Saranno altresì rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto. Vengono comunque richiamate nel seguito del presente paragrafo, per motivi di praticità e chiarezza, ma non certo a titolo esaustivo, alcune (le più significative) fra le norme sopra citate, di riferimento per i lavori in oggetto.

In mancanza di normativa nazionale, o comunque in caso di particolari esigenze, si farà riferimento a normative straniere (ad esempio ASHRAE, DIN, ISO, NFPA, ecc.), che saranno espressamente richiamate nel seguito.



### **Norme UNI/UNI EN, ecc. per l'acustica**

- UNI 8199:1998. Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- UNI EN 15251:2008. Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria all'ambiente termico all'illuminazione e all'acustica.

### **Illuminazione d'interni con luce artificiale**

- - Norma UNI 12464

### **Norme CEI varie:**

- Norma CEI 0-16;
- Norma CEI 11-35;
- Norma CEI 11-1;
- Norma CEI 11-17 3a ediz.
- Norma CEI 11-20 4a ediz.
- Norma CEI 17-5
- Norma CEI 17-11
- Norma CEI 17-13
- Norma CEI 17-50
- Norma CEI 20-1 5a ediz.
- Norma CEI 20-13
- Norma CEI 20-19 2a ediz.
- Norma CEI 20-19 3a ediz.
- Norma CEI 20-20 3a ediz.
- Norma CEI 20-21 2a ediz.
- Norma CEI 20-22 2a ediz.
- Norma CEI 20-22 3a ediz.
- Norma CEI 20-24 2a ediz.
- Norma CEI 20-27 1a ediz.; variante V1
- Norma CEI 20-28 1a ediz.
- Norma CEI 20-29; variante V1
- Norma CEI EN 62271-200;
- Norma CEI EN 60439-1;
- Norma CEI 20-35 1a ediz.
- Norma CEI 20-36
- Norma CEI 20-37 1a ediz.
- Norma CEI 20-38 1a ediz.
- Norma CEI 20-52

**Progetto Definitivo – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici**

- Norma CEI 20-40 1a ediz.; fasc.1469-1896
- Norma CEI 23-3 4a ediz.
- Norma CEI 23-5 2a ediz.; variante V2
- Norma CEI 23-8 2a ediz.; variante V2-V3
- Norma CEI 23-9 2a ediz.
- Norma CEI 23-11 2a ediz.
- Norma CEI 23-12 1a ediz.; variante V1
- Norma CEI 23-13 2a ediz.; variante V1
- Norma CEI 23-14; variante V2
- Norma CEI 12-15; variante V1
- Norma CEI 23-18; varianti V1-V2-V3-V4
- Norma CEI 23-19 1a ediz.; variante V1
- Norma CEI 23-20 2a ediz.
- Norma CEI 23-21 2a ediz.
- Norma CEI 23-25 1a ediz.
- Norma CEI 23-26 1a ediz.
- Norma CEI 23-28 1a ediz.
- Norma CEI 23-30 1a ediz.
- Norma CEI 23-31; variante V1
- Norma CEI 33-1 2a ediz.
- Norma CEI 34-21 3a ediz.
- Norma CEI 34-22 2a ediz.
- Norma CEI 34-23 1a ediz.
- Norma CEI 34-31 1a ediz.
- Norma CEI 64-2 4a ediz.
- Norma CEI 64-2/A; appendici; variante V1
- Norma CEI 64-8 7a ediz.
- Norma CEI 64-9 1a ediz.; varianti V1-V2
- Norma CEI 64-10 1a ediz.; variante V1
- Norma CEI 64-12
- Norma CEI 70-1
- Raccomandazioni USSL e ISPESL;
- Criteri di allacciamento alla rete MT di distribuzione – Enel DK 5600 Ed. IV
- Norme e prescrizioni delle Società erogatrici dei servizi elettrico e telefonico;
- Norme e prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente;
- Tabelle di unificazione UNI - CEI - UNEL;
- Le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio;
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione o raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti;

**Circolari, raccomandazioni, ecc.**

**Progetto Definitivo – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici**

- Raccomandazioni USSL e ISPESL;
- Norme e prescrizioni delle Società erogatrici dei servizi elettrico e telefonico;
- Norme e prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente;
- Tabelle di unificazione UNI - CEI - UNEL;
- Le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio;
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione o raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti in oggetto ed alle loro parti componenti;

***Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.***

## 2. REQUISITI GENERALI

### 2.1. OPERE DA ESEGUIRE

Gli impianti dovranno essere eseguiti alle condizioni del presente Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli elementi tecnici, che contempla l'installazione di:

- Realizzazione di impianti elettrici in Bassa Tensione.
- Realizzazione di impianti speciali (fonia dati, rivelazione fumi, controllo e gestione, ecc..)

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti specificati sopra, valgono quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del presente Capitolato.

Per l'illustrazione delle modifiche strutturali ed architettoniche previste dal nuovo progetto, nonché il numero e la dimensione degli ambienti di nuova realizzazione, si rimanda alla documentazione di progetto architettonico, edile, strutturale e meccanico e comunque al progetto generale nel suo complesso.

Scopo del presente documento è la definizione degli interventi previsti nell'ambito degli impianti elettrici civili e speciali necessari alla realizzazione dell'opera in oggetto.

Per il dettaglio e la consistenza degli impianti si dovrà fare riferimento al progetto nella sua globalità (relazioni, piante, schemi, calcoli, particolari, elenco prezzi, computo, ecc..).

Dovranno inoltre essere recepite anche tutte le ulteriori prestazioni richieste nel progetto di prevenzioni incendi.

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti, risultano dagli elaborati grafici di supporto, riferiti all'intero progetto nel suo complesso. Tutti gli impianti dovranno essere realizzati perfettamente funzionanti, completi di ogni parte e a regola d'arte.

Anche quando non espressamente specificato, gli impianti devono essere dotati dei necessari dispositivi per un'esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio sistemi di fissaggio, sigillature non propaganti l'incendio specie negli attraversamenti di compartimentazione, ecc.

La realizzazione degli impianti elettrici descritti nella presente relazione dovrà essere fatta rispettando un costante coordinamento con le opere edili e con il montaggio degli altri impianti previsti nell'immobile al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità sia un buon risultato estetico.

Pertanto l'Appaltatore deve assumere, in accordo con gli altri Appaltatori coinvolti, la corresponsabilità del coordinamento e della buona realizzazione dell'impiantistica dell'insieme dei sistemi, concordando, ogniqualevolta si ritenesse necessario, le soluzioni più idonee.

Progetto Definitivo – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Sono compresi negli impianti meccanici tutti i collegamenti elettrici di regolazione automatica, ed in particolare:

- tutti i collegamenti elettrici tra i quadri di potenza ed e quadri di regolazione;
- tutti i collegamenti elettrici tra le unità periferiche di regolazione ed i regolatori terminali;
- tutti i collegamenti elettrici tra elementi in campo della regolazione degli impianti meccanici e quadri di regolazione;
- il bus di collegamento tra i quadri di regolazione ed il centro di controllo;

Sono invece compresi negli impianti elettrici tutti i collegamenti elettrici di comando e di segnalazione locale e a distanza delle serrande tagliafuoco (interfaccia tra sistema rilevazione incendio ed impianto di condizionamento).

Per l'impianto di cablaggio strutturato sono compresi nell'Appalto le sole parti passive. Di seguito sono riportate le principali esclusioni dalle forniture in opera previste nel presente progetto:

- Apparecchiature attive per reti fonia e dati
- programmi informatici e software in genere, esclusi quelli necessari al funzionamento delle apparecchiature in fornitura
- Server rete dati e Workstation
- Apparecchi telefonici
- Personal computer delle postazioni di lavoro

## 2.2. MANUTENIBILITÀ

I materiali e componenti degli impianti devono essere realizzati o installati in modo da consentire l'esecuzione di operazioni di manutenzione da parte del personale addetto alla conduzione e/o qualificato ai sensi del D.M. 37/2008 e successivi decreti applicativi.

## 2.3. RIPARABILITÀ E SOSTITUIBILITÀ

I principali materiali e componenti degli impianti devono essere realizzati ed installati in modo da consentire l'esecuzione di operazioni di riparazione da parte del personale addetto alla conduzione e/o qualificato ai sensi del D.M. 37/2008 e successivi decreti applicativi.

Tali operazioni devono poter essere eseguite in modo agevole e sicuro, senza richiedere lo smontaggio dell'intero impianto o di consistenti parti di esso.

La possibilità di eseguire agevolmente le riparazioni sui componenti in vista degli impianti può essere controllata, preferibilmente in fase di montaggio, mediante un esame qualitativo che accerti la facilità di accesso alle varie parti senza dover ricorrere a smontaggi estesi o di difficile esecuzione.

## 2.4. STABILITÀ CHIMICO REATTIVA

I materiali e componenti degli impianti devono essere realizzati con materiali e finiture che mantengono invariate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche, tenendo conto delle interazioni più o meno lente che possono svilupparsi fra i diversi componenti a contatto.

Devono soddisfare a tale condizione anche gli eventuali dispositivi di fissaggio alle strutture murarie nonché quelli complementari di tenuta (guarnizioni, etc.).

In ogni caso non devono essere utilizzati materiali che presentino incompatibilità chimico-fisica fra loro o che possano dar luogo a fenomeni di corrosione elettrolitica evitando in particolare contatti diretti fra rame e zinco (o acciaio zincato) o fra metalli e materiali aggressivi (alluminio o acciaio e gesso).

### 3. MODALITA' ESECUTIVE

#### 3.1. CONDUTTORI, CAVI E ACCESSORI

I cavi entro le passerelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle; particolare attenzione dovrà essere posta per cavi disposti a strato o a fascio che dovranno avere sezioni simili o adiacenti (cioè aventi la sezione dei conduttori comprese entro tre sezioni adiacenti unificate in rispondenza all'art. 4.2 della tabella CEI-UNEL 35024/1).

Cavi di sezione diversa dovranno essere opportunamente separati da una distanza pari ad almeno:

- due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi unipolari;
- una volta il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi multipolari.

I cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati alle passerelle con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi saranno di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari.

I cavi di tipo ad isolamento minerale posati direttamente in vista senza ausilio di cavidotti dovranno avere percorsi rettilinei; i percorsi a soffitto dovranno seguire, per quanto possibile, l'andamento delle pareti. Il fissaggio dovrà essere effettuato con appositi cavallotti disposti ogni metro ovvero, nel caso di strutture aventi rilevanza estetica e/o artistica, mediante legature con filo di rame e appositi fissaggi da definire in sede DL.

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali con anelli o tubetti portaetichette, ovvero tubetti presigliati o termorestringenti.

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V. Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttore di fase linee punti luce: grigio

**Progetto Definitivo – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici**

- conduttore di fase linee prese: nero
- conduttore di fase linee prese sotto continuità assoluta: marrone
- conduttori per circuiti a 12-24-48V: rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8).



### 3.3.1. Cavi FS17 450/750V

#### FS17 450/750V

#### CPR Cca-s3, d1, a3

##### Descrizione

**FS17 – 450/750 V** sono cavi unipolari flessibili per interni e cablaggi, isolati con PVC di qualità S17.

**Le caratteristiche principali dei cavi FS17 – 450/750 V sono:**

- *Non propagazione della fiamma;*
- *Non propagazione dell'incendio;*
- *Bassissima emissione di **alogeni**, di fumi, gas tossici e corrosivi;*
- *Zero alogeni.*
- *Buona scorrevolezza nelle tubazioni;*
- *Elevata flessibilità;*
- *Buona resistenza alle abrasioni;*
- *Ottima Spellabilità;*

##### Costruzione del cavo

1. **Conduttore** in rame rosso formazione flessibile cl. 5
2. **Guaina esterna:** PVC qualità S17.  
**Colore:** nero, blu, marrone, grigio, rosso, bianco, giallo/verde

##### Riferimento normativo

- **Costruzione e requisiti elettrici fisici e meccanici:** CEI UNEL 35716
- **Direttiva Bassa Tensione:** 2014/35/UE
- **Direttiva RoHS:** 2011/65/UE

Progetto Definitivo – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Reazione al fuoco REGOLAMENTO 305/2011/UE

- Norma: EN 50575:2014+A1:2016
- Classe: **Cca-s3, d1, a3**
- Classificazione (CEI UNEL 35016): EN 13501-6
- Emissione calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma: EN 50339
- Propagazione della fiamma verticale: EN 60332-1-2
- Gas corrosivi e alogenidrici: EN 60754-2
- Densità dei fumi:
- Organismo notificato: 0051 – IMQ
- **CE** : 2017

Caratteristiche funzionali FG17

- Tensione nominale  $U_o/U_i$ :
  - 450/750 V
- Tensione Massima  $U_m$ :
  - 1.000 V in c.a.
- Temperatura massima di esercizio: +70°C
- Temperatura minima di esercizio: -10°C *(in assenza di sollecitazioni meccaniche)*
- Temperatura massima di corto circuito: 160°C
- Temperatura minima di posa: +5°C
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del rame.
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo.

## 3.3.2. Cavi FG16R16 FG16(O)R16 0,6/1kV

**FG16OR16 FG16(O)R16 0,6/1kV****Descrizione**

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
- Guaina: PVC, qualità R16
- Colore: grigio

**Caratteristiche funzionali**

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 600/1000 V c.a.  
1500 V c.c.
- Tensione massima  $U_m$ : 1200 V c.a.  
1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

**Caratteristiche particolari**

Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature. Resistente ai raggi UV.

**Colori delle anime**

UNIPOLARE	●
BIPOLORE	● ●
TRIPOLARE	● ● ● oppure ● ● ●
QUADRIPOLORE	● ● ● ● oppure ● ● ● ●
PENTAPOLARE	● ● ● ● ● oppure ● ● ● ● ●

Le anime nei cavi multipli per segnalamento e comando sono nere numerate con o senza conduttore G/V.

**Marcatura**

[Ditta] FG16(O)R16 0,6/1 kV [form.] Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP [anno] [ordine] [metrica]

[Ditta] FG16(O)R16 0,6/1 kV [form.] Cca-s3,d1,a3 [anno] [ordine] [metrica]

**Condizioni di posa**

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del rame

**Impiego e tipo di posa**

Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:

Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per posa fissa all'interno e all'esterno, anche in ambienti bagnati; per posa interrata diretta e indiretta. Per all'installazione all'aria aperta, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Adatto per installazioni a fascio in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

## 3.2. CAVIDOTTI, CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

### 3.4.1. Canali posacavi

Il dimensionamento dei canali posacavi dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare; la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.

I canali posacavi saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti.

Per la separazione tra reti diverse potranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi. I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali posacavi metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata al canale e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. Nel caso di passerelle in filo d'acciaio le parti tagliate dovranno essere ripristinate con dei punti di saldatura e successivamente ripristinato il tipo di zincatura o verniciatura. I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante. Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota saranno possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base. Nel caso di passerelle in filo d'acciaio, i bordi dovranno essere mantenuti per tutto lo sviluppo; non è consentito pertanto la rimozione degli stessi in alcun caso (curve, sormonti, derivazioni, calate, incroci, ecc.).

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

### 3.4.2. Tubazioni flessibili e rigide in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. In conformità alle norme CEI 23-39 allegato A, dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle CEI-UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; in conformità alle norme CEI 23-39 allegato A dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321.

Il fissaggio in vista alle pareti dovrà essere eseguito impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m. Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti.

Tutta la raccorderia dovrà essere del tipo a pressatubo o filettata a seconda dei casi.

I cambi di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente con curve rigide ovvero con curve pieghevoli di produzione standard, costituite da uno spezzone di guaina completo raccordi per tubo; non sono in nessun caso ammesse curve ispezionabili ad angolo ristretto e nemmeno piegature del tubo se non in casi eccezionali da definire in sede di DL e per angoli superiori a 170°.

I raccordi tubo - guaina dovranno garantire un diametro interno costante per tutta la lunghezza del cavidotto.

Le giunzioni tubo - cassetta dovranno essere effettuate con raccordi predisposti allo scopo atti a garantire il grado di protezione richiesto; non sono ammesse guarnizioni, passacavi concentrici, flessibili del tipo “ad incisione” ovvero combinazioni di ghiera e contro-ghiera. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non è ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto.

Le derivazioni a T dovranno essere realizzate a mezzo di cassetta di transito; non sono ammesse derivazioni a T del tipo ispezionabile a raggio ristretto.

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti sarà  $> 1,3$  per gli ambienti ordinari e  $> 1,4$  per gli ambienti speciali.

I cavi installati entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli installati su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

#### 3.4.3. Cassette e scatole in materiale termoplastico

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione.

Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiate in opportune sedi o avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta. All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie con esclusione di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammoth"; in ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quella dei cavi che ivi saranno attestati.

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V.

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in laterocemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

È vietata la derivazione tra due scatole contenenti frutti modulari poste sulla stessa parete ma su facciate opposte. Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli  $\geq 90^\circ$ .

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m. Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il

## Progetto Definitivo – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona). Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti:

apparecchiature elettriche	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
1. centralini di locale	160 (140)	
2. interruttori e pulsanti in genere	90	20
3. prese in genere	30 ( 60)	20
4. prese per asciugamani elettrici nei servizi (*)	130+140	---
5. prese per scaldacqua elettrici nei servizi (*)	>250	---
6. pulsante a tirante (sopra vasca o	>225	

#### 3.4.4. Cavidotti corrugati doppia parete

Cavidotti corrugati a doppia parete a marchio IMQ. A norma EN 50086-2-4, classificazione CEI 23-46 destinati alla posa di cavidotti interrati, sono caratterizzati da un doppio strato uno esterno destinato a garantire la resistenza meccanica allo schiacciamento e la flessibilità. Uno interno liscio per permettere un miglior scorrimento dei cavi. Materiale polietilene, schiacciamento superiore a 450 N.

### CAVIDOTTO

Sigla: FU	Resistenza alla piegatura: Pieghevole
Colore: grigio RAL7035	Resistenza alla propagazione della fiamma: Propagante la fiamma
Materiale: polietilene ad alta densità, additivato con anti-UV per resistenza di 1 anno a 260 KLangley	Temperatura di installazione: -10°C/+60°C
Lunghezza di fornitura: rotoli da 50-25 m in base al diametro	Resistenza alla compressione: 450 N
Normativa: EN 50086-1 (CEI 23-39) e EN 50086-2-4+A1 (CEI 23-46+V1)	Resistenza all'urto: da 15J a 40J (per dettagli vedere sezione commerciale del catalogo)
Classificazione: -N--	Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati
	Tipo di posa: interrata

Il raggio di curvatura minimo ottenibile con i cavidotti della Serie FU 15 è pari a 8 volte il diametro esterno del cavidotto.

**Tabelle dimensionali**

FU15

Codice	Cavidotti Ø (mm)	D	d. min.
DX 35 000	40	40	+0,8 0
DX 35 001	50	50	+1 0
DX 35 002	63	63	+1,2 0
DX 35 003	75	75	+1,4 0
DX 35 004	90	90	+1,7 0
DX 35 005	110	110	+2 0
DX 35 006	125	125	+2,3 0
DX 35 007	140	140	+2,6 0
DX 35 008	160	160	+2,9 0
DX 35 009	200	200	+3,6 0

FUM

Codice	Per cavidotti Ø (mm)	D	De	L
DX 58 200	40	40,5	43	85
DX 58 201	50	50,5	53	100
DX 58 202	63	63,5	66	110
DX 58 203	75	75,5	78	140
DX 58 204	90	90,5	93	150
DX 58 205	110	110,5	113	185
DX 58 206	125	125,5	128	225
DX 58 207	140	140,5	143	245
DX 58 208	160	160,5	163	280
DX 58 209	200	200,5	203	320

**Tecnica di posa - Classificazione degli scavi**

Nella realizzazione della rete di cavidotti è di fondamentale importanza stabilire quale tipo di scavo utilizzare. La scelta dello scavo è strettamente legata alla natura del terreno e da ciò è possibile risalire alle sollecitazioni indotte dal terreno al cavidotto.

La classificazione degli scavi può essere effettuata in base alle dimensioni geometriche, come la profondità H e la larghezza B della trincea oppure le stesse grandezze correlate con il diametro del cavidotto da posare.

**Trincea stretta**

E' la migliore sistemazione nella quale collocare un cavidotto, in quanto una parte del carico sovrastante si scarica sulle pareti dello scavo. Questo tipo di scavo deve essere impiegato il più possibile, compatibilmente con la natura del terreno.

**Trincea larga**

Lo scavo a trincea larga viene adottato quando il terreno risulta costituito in prevalenza da ghiaia e sabbia. Il carico che grava sul cavidotto risulta maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta perché non c'è la collaborazione delle pareti dello scavo.

**Larghezza della trincea**

E' determinata dalla profondità di posa e dal diametro del cavidotto, dovendo essere tale da consentire la sistemazione del fondo, il collegamento dei cavidotti con i manicotti di giunzione e naturalmente consentire l'agibilità al personale. In ogni caso la trincea è tanto più efficace quanto minore è la sua larghezza.

**Fondo della trincea**



E' costituito da materiale di riporto, normalmente sabbia in modo da costituire un supporto continuo e piano al cavidotto.

#### *Letto di posa e rinfranco*

Il materiale adatto per il letto di posa deve essere costituito se possibile da sabbia mista a ghiaia oppure da ghiaia a pietrisco con diametro da 10 a 15mm. Il letto di posa deve essere accuratamente compattato in modo da permettere una uniforme ripartizione dei carichi lungo la condotta. Il rinfranco del cavidotto dovrà essere eseguito usando materiali perfettamente costipabili, come la sabbia, mentre sono da escludere, a meno di condizioni eccezionali, terreni di natura organica, torbosi melmosi, argillosi a causa del loro alto contenuto d'acqua che ne impedisce la costipazione.

#### *Riempimento dello scavo*

Il riempimento della trincea ed in generale di tutti i tipi di scavo deve essere eseguita correttamente per poter realizzare una perfetta interazione tra il cavidotto e il terreno e permettere quindi al cavidotto di reagire alle deformazioni del terreno causate sia dal suo assestamento che dai carichi che gravano sullo scavo.

- Il primo strato consiste nel rinfranco del cavidotto fino a raggiungere la generatrice superiore del tubo, utilizzando lo stesso materiale impiegato per la costituzione del letto di posa.
- Il secondo strato, di circa 15-20 cm, realizzato ancora con lo stesso materiale del letto di posa deve essere costipato solo lateralmente al cavidotto, e non sulla verticale dello stesso. In questo modo si evitano inutili sollecitazioni dinamiche al cavidotto. Per gli strati successivi di spessore pari a 30 cm si utilizza il materiale proveniente dallo scavo.
- Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale

### **3.3. IMPIANTI DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**

L'impianto di messa a terra è costituito dal dispersore, dal conduttore di terra, dai nodi di terra, dai conduttori di protezione e dai conduttori equipotenziali.

Il dispersore sarà costituito da picchetti in ferro zincato di lunghezza 1,5 m, infissi nel terreno entro pozzetti di ispezione e uniti tra di loro da corda di rame nudo anch'essa identificabile come dispersore.

In corrispondenza del quadro QGE sarà realizzato un nodo di terra collegato al dispersore attraverso un conduttore di sezione adeguata isolato in PVC e posato in tubazione interrata; dal nodo partono i conduttori di protezione dei circuiti nonché i conduttori equipotenziali delle masse estranee presenti.

Saranno realizzati nodi di terra intermedi all'interno dei pozzetti o delle colonnine di distribuzione predisposte per le derivazioni dei circuiti. A tali nodi saranno collegati i conduttori di protezione dei centri luce, i poli centrali delle prese a spina e i conduttori di protezione delle utenze fisse; la sezione dei suddetti è uguale o superiore alla rispettiva sezione del conduttore di fase.

### 3.4. TUBAZIONI IN PEAD PER CONVOGLIAMENTO LIQUIDI

La presente specifica tecnica riguarda la selezione dei materiali, l'esecuzione ed il collaudo delle tubazioni in polietilene ad alta densità PEAD impiegate per impianti idrici in genere e rete antincendio.

#### 3.6.1. caratteristiche costruttive

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di materia plastica sono contenute nella Tab. UNI 7611-16. I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici giuridicamente riconosciuto con D.P.R. del 1 febbraio 1975, n. 120.

#### 3.6.2. installazione

Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

- a) giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;
- b) giunto saldato di testa;
- c) giunto saldato nel bicchiere.

#### 3.6.3. giunto con ancoraggio ad anello

Il tubo verrà tagliato nella lunghezza richiesta; per il montaggio dei raccordi di misura medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente.

Le parti del raccordo saranno separate e montate sul tubo; prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio. L'anello di serraggio conico verrà accostato al corpo del raccordo e la ghiera avvitata strettamente; per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, verrà usata una chiave a nastro.

#### 3.6.4. giunto saldato di testa

Verranno impiegati come termoelementi piastre di acciaio inox o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di politetrafluoretilene e fibra di vetro, riscaldati con resistenze elettriche od anche con fiamma a gas od in camera calda, purché le temperature possano essere rigorosamente controllate.

Il controllo verrà effettuato con termometri o gessi o matite termocroniche.

Le testate dei tubi dovranno essere preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, dovranno essere utilizzate frese che possono essere manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori. Le testate verranno quindi sgrassate con trielina od altri solventi clorurati. I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento. Il termoelemento verrà inserito tra le testate e queste gli

verranno spinte contro. Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due estremità spinte una contro l'altra alla pressione precedentemente indicata finché il materiale non ritorna allo stato solido.

#### 3.6.5. giunto saldato nel bicchiere

Questo tipo di saldatura potrà essere effettuata solo per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (Norma UNI 7612).

Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno portate a fusione mediante apposita apparecchiatura.

Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione.

La pressione verrà mantenuta fino al consolidamento del materiale; la temperatura di fusione non dovrà superare i  $200 + 10^{\circ}\text{C}$ . La saldatura a manicotto termico verrà eseguita riscaldando elettricamente il manicotto che contiene incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

### 3.5. TUBAZIONI IN PE PER CONVOGLIAMENTO LIQUIDI

La presente specifica tecnica riguarda la selezione dei materiali, l'esecuzione ed il collaudo delle tubazioni in polietilene PE impiegate per impianti idrici sfilabili in genere.

#### 3.7.1. caratteristiche costruttive

I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici giuridicamente riconosciuto con D.P.R. del 1 febbraio 1975, n. 120.

#### INSTALLAZIONE

Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

- a) meccaniche;

#### 3.7.2. giunto saldato di testa

Verranno impiegati i raccordi di collegamento forniti dalla ditta produttrice del tubo.

#### 3.7.3. Tubazioni in polietilene ad elevatissima flessibilità tipo S-ONE

Al fine di garantire l'infilaggio delle tubazioni all'interno dei cavidotti interrati esistenti, si potranno utilizzare tubazioni in polietilene tipo S-ONE a struttura multistrato che dovranno presentare le seguenti caratteristiche:



#### Caratteristiche dimensionali

Diametro Nominale: DN	Diametro medio minimo $d_{em,min}$	Diametro medio massimo $d_{em,max}$	Spessore minimo	Spessore massimo
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
<b>25</b>	25,0	25,3	3,0	3,4
<b>32</b>	32,0	32,3	3,6	4,1
<b>40</b>	40,0	40,4	4,5	5,1
<b>50</b>	50,0	50,4	5,6	6,3
<b>63</b>	63,0	63,4	7,1	8,0

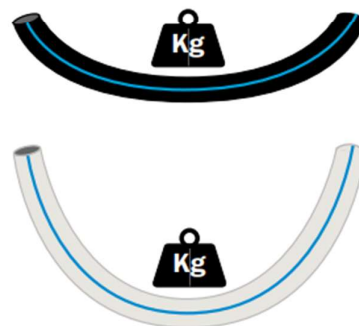
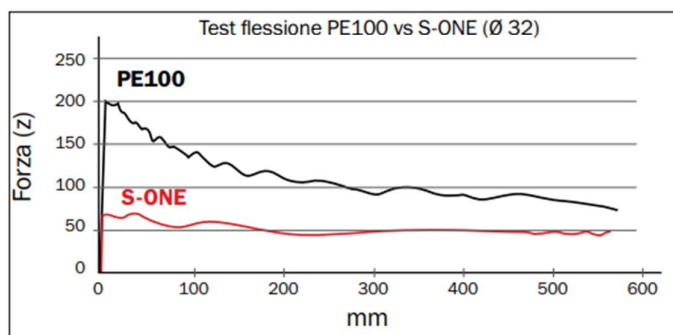
### Struttura

I tubi in polietilene S-ONE a struttura multistrato sono conformi alla norma ISO 21004 e presentano caratteristiche fisico-meccaniche corrispondenti ai requisiti tecnici delle norme ISO 4427-2 ed UNI EN 12201-2 per il trasporto dell'acqua potabile per uso umano.

### Flessibilità

La caratteristica distintiva dei tubi S-ONE è rappresentata dall'eccezionale flessibilità, derivante dalla combinazione di materiali termoplastici altamente performanti con un'avanzata ed innovativa tecnologia produttiva basata sull'estrusione di profili multistrato. Il modulo elastico dei materiali utilizzati contraddistingue il tubo S-ONE per la migliore facilità con cui la condotta può essere curvata, con la risultante maggiore praticità di impiego nelle attività di posa e messa in opera (contenimento dei costi di giunzione e dei tempi di lavoro).

Rispetto ad un tubo in PE100 con le stesse caratteristiche prestazionali è, infatti, sufficiente applicare una forza almeno 3 volte inferiore per poter flettere con la stessa curvatura il tubo S-ONE, come dimostrato dal test eseguito in accordo alla norma UNI EN ISO 10619-1.



### Condizioni d'impiego

I tubi S-ONE sono disponibili nella serie dimensionale SDR 9 (SDR = rapporto diametro/spessore) e sono caratterizzati da una resistenza alla pressione idrostatica a lungo termine, determinata in accordo allo standard ISO 17456, che ne permette l'utilizzo con una pressione operativa continua massima di 15 bar a 20 °C per 50 anni di esercizio.

### **Idoneità al trasporto di acqua potabile**

I tubi S-ONE sono conformi alle prescrizioni igienico-sanitarie per il trasporto dell'acqua potabile in accordo alle leggi vigenti (D.M. 174 del 6/4/04) e sono conformi ai requisiti della norma UNI EN 1622 a tutela e salvaguardia delle caratteristiche organolettiche (odore e sapore) dell'acqua trasportata. Il rispetto dei limiti di legge e normativi è stato certificato da enti terzi accreditati UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

### **Resistenza ai disinfettanti clorurati**

I tubi S-ONE presentano un'elevata resistenza chimica all'azione dei disinfettanti clorurati, grazie all'utilizzo di materie prime conformi ai requisiti dello standard ASTM F2769.

La più alta classe di certificazione per la resistenza al cloro (classe 5) prevista da questo standard americano permette un utilizzo nei sistemi di derivazione di utenza per l'approvvigionamento idrico con livelli di confidenza nettamente superiori alle altre tubazioni in polietilene PE100, anche in presenza di agenti clorurati per la disinfezione particolarmente aggressivi.

### **Progettazione**

I tubi S-ONE sono contraddistinti da bassissime perdite di carico, grazie ad una superficie interna estremamente liscia caratterizzata da un ridotto coefficiente di attrito, che garantiscono pertanto un'elevata efficienza idraulica.

La progettazione idraulica di una rete di tubi S-ONE prevede la determinazione dei diametri dei vari tratti, una volta specificate la rispettiva portata, lunghezza, quota piezometrica e scabrezza.

I criteri di dimensionamento, descritti nella norma UNI 11149, devono essere in grado di soddisfare la massima portata richiesta, bilanciando il rifornimento idrico in funzione della domanda, considerando elementi quali:

- portata volumetrica da erogare
- velocità di flusso nella condotta
- scabrezza della superficie interna
- differenza di pressione alle estremità della condotta

Le perdite di carico distribuite (J) possono essere valutate attraverso un abaco che mette in relazione la portata (Q) e la velocità (V) del fluido con il diametro interno (d) della condotta stessa.

Al fine di evitare sovrappressioni e ristagni, è consigliabile che la velocità del flusso sia compresa tra 0,5 e 2,5 m/s

Le perdite di carico localizzate, derivanti dal passaggio del flusso attraverso raccordi e valvole, devono invece essere valutate in funzione del tipo come definito nella norma UNI 11149.



### 3.6. COLONNINE DI DISTRIBUZIONE SERVIZI NAUTICI

La colonnina servizi nautici è una macchina compatta e versatile ideata per l'impiego come punto di distribuzione di energia elettrica, acqua e altro in porti turistici.

L'erogatore è studiato affinché l'utente possa accedervi da solo, semplicemente, in sicurezza e in qualsiasi ora del giorno.

La struttura esterna in Polietilene LLDPE realizzata in monoblocco con stampaggio rotazionale garantisce una elevata resistenza agli urti, alla radiazione solare, agli agenti chimici e alla salsedine.

Lo stesso involucro esterno può essere realizzato in un'ampia gamma di colori.

Internamente è presente un setto divisorio in PE a tenuta per la separazione delle componenti idrauliche da quelle elettriche.



#### Dati tecnici

Caratteristiche generali Marina Point versione base	
Erogatore	Progettato, costruito e certificato secondo la norma EN 60439-1
Materiale involucro	Polietilene LLDPE, anti UV colorato in massa
Dimensioni	300 x 300 x 1100 (h) mm
Grado di protezione	IP65
Accesso interno	Tramite portello anteriore, dimensioni 285 x 695 (h) mm
Temperatura di esercizio	-30 - +70 °C
Fissaggio	Tramite 4 fischer 8 mm
Morsettiere per giunzione in linea	Connessione tramite morsettiere entra/esci 5 poli per conduttori R S T N PE
Morsettiere installabili	Giunzione a perno filettato da 6 a 12 mm per capicorda da 50 a 185 mm
Prese disponibili	250 VCA 2P+T (ore 6) 16A/32A 380 VCA 3P+N+T (ore 6) 16A/32A
Grado di protezione delle prese	IP67
Protezione utenze	Magnetotermici differenziali Id = 30 mA 16/32/63 con potere di interruzione 4,5 KA o superiore
Illuminazione	Barra LED Verticale ad alta efficienza
Protezione	Tramite fusibile o MTD 2A
Distribuzione acqua	
Connessione rete idrica	Tramite attacco ½" femmina
Connessione idrica utenze	Rubinetti a sfera ½"
Sistemi di contabilizzazione erogazione acqua e corrente elettrica	
Non presenti	

Progetto Definitivo – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici



Esempio di erogatore 4 x16 A