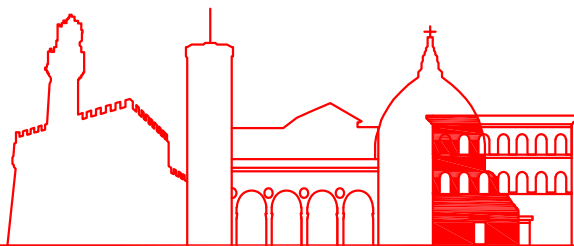




COMUNE DI
FIRENZE



DIREZIONE SERVIZI TECNICI

E.Q. Impianti Elettrici, Speciali ed altri Sistemi Telematici degli Edifici e Videosorveglianza

CALCIO STORICO FIORENTINO

Impianto Elettrico per manifestazioni in Piazza Santa Croce

Direttore dei Servizi Tecnici: Ing. Alessandro Dreoni

Dirigente del Servizio Gestione e Manutenzione: Ing. Filippo Cioni

Progettista: Ing. Marco Giorgi

Collaboratore: Giacomo Cappellani

elaborato: **Relazione Tecnica Specialistica ed economica**

scala /:/

Tav. **RTS**

rev. 02/2024



RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA ED ECONOMICA

Oggetto: *Calcio Storico Fiorentino - Relazione Tecnica Impianto Elettrico e Audio*

Descrizione dell'intervento

L'impianto elettrico da realizzare, a servizio delle manifestazioni del Calcio Storico, è costituito dalle seguenti opere:

- Impianto prese CEE forza motrice
- Impianto di terra
- Alimentazione da UPS
- Sistema audio

Consiste essenzialmente nell'allacciamento elettrico del quadro prese per impianto audio da collocare su torretta, come evidenziato nelle planimetrie allegate, per le manifestazioni che avranno luogo in Piazza Santa Croce nel mese di giugno relativamente alla manifestazione "Calcio Storico 2024".

Tutti gli eventi si svolgeranno in orario diurno, pertanto nel presente progetto non è previsto un impianto di illuminazione (ne' ordinario ne' di emergenza).

Fornitura dell'energia elettrica

La fornitura dell'energia elettrica avverrà in bassa tensione, con sistema di distribuzione TT 1F+N, tensione 230 V, potenza 6 kW. Il punto di consegna sarà ubicato all'esterno, in prossimità della morsettiera principale dell'ente distributore, all'angolo della scuola in Piazza Santa Croce. A valle del gruppo di misura dell'ente erogatore dell'energia sarà installato il quadro ai contatori Q1.

Quadri elettrici

L'allestimento prevede la fornitura e la posa in opera di due quadri elettrici, Q1 (quadro ai contatori) e Q2 (quadro generale di distribuzione).

Il quadro Q1 provvederà ad alimentare il quadro di distribuzione Q2 con l'interposizione di un gruppo di continuità con autonomia di 30 minuti ed adeguata potenza (6 kVA).

Entrambi i quadri saranno realizzati in materiale termoplastico con esecuzione a vista e grado di protezione IP55. Il quadro Q1 conterrà l'interruttore generale magnetotermico differenziale con $I_d=0,3$ A Selettivo, il quadro Q2 conterrà nr. 6 prese CEE 2x16 A+ T protette singolarmente con interruttore magnetotermico, mentre il generale del quadro sarà un magnetotermico differenziale con $I_d=0,03$ A e tempo di intervento istantaneo.

Il quadro Q2 sarà connesso al gruppo di continuità tramite presa/spina CEE per permettere un eventuale rapido collegamento in caso fosse necessario avvalersi del gruppo elettrogeno.

Linee elettriche

Le linee elettriche impiegate saranno del tipo FG16OR16 nelle sezioni indicate negli schemi elettrici di progetto.

Impianto di terra

L'impianto di terra sarà realizzato utilizzando quello dell'illuminazione pubblica esistente; il collegamento verrà realizzato utilizzando un cavo tipo FS17 di sezione 16 mmq.

Sistema audio

L'impianto audio sarà realizzato con l'installazione di:

- nr. 8 diffusori acustici a tromba con relativi finali di potenza, che dovranno essere installati nelle torrette poste agli angoli della tribuna (2 diffusori collocati su ciascuna torretta), di potenza e caratteristiche adeguate;
- nr. 1 mixer audio di livello professionale;
- nr. 1 microfono a filo completo di base a terra;
- nr. 2 radiomicrofono professionale con Tx a mano e relativa base a terra;
- nr. 1 lettore CD e altri supporti multimediali;
- nr. 1 registratore;
- cavi e collegamenti;
- nr.1 gruppo elettrogeno portatile di adeguata potenza;
- nr. 1 megafono ad alta potenza (45 W – 124 dB) da utilizzare in situazioni di emergenza.

l'alimentazione elettrica avverrà da una presa del quadro Q2 sopra descritto.

Alimentazione da UPS e gruppo elettrogeno

Sarà installato un UPS di potenza 6 kVA del tipo online, il quale sarà in grado di mantenere in funzione l'impianto audio per almeno 30 minuti in caso di mancanza dell'alimentazione da parte dell'ente distributore. Il dimensionamento è stato fatto considerando che la potenza dell'UPS dovrà risultare almeno 1,25 volte quella dell'impianto in questione.

L'UPS sarà dotato di pulsante per lo sgancio di emergenza.

Ad ulteriore scorta sarà disponibile un gruppo elettrogeno portatile (da accendere solo in caso di emergenza) ed un megafono a batteria ad alta potenza (45 W – 124 dB), realizzando così un notevole livello di ridondanza.

Disposizioni tecniche specifiche

Gli impianti di cui al punto 1 devono essere realizzati a regola d'arte e rispondere alle disposizioni in materia contenute nel D.lgs 81/08, nella Legge n. 186 del 01.03.68, nelle vigenti norme CEI e in tutte le altre disposizioni di Leggi, Decreti e Circolari Ministeriali in vigore al momento dell'appalto che regolano la specifica materia, nonché alle disposizioni del presente Capitolato anche se queste risultassero essere più severe di quelle previste dalle richiamate norme, decreti, circolari e leggi.

In particolare dovranno essere applicate le seguenti normative:

- 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.
- D.P.R. n. 302 del 19 Marzo 1956 - "Norme di prevenzione infortuni sul lavoro integrative a quelle generali emanate con Decreto del Presidente della Repubblica n. 547 del 27 Aprile 1955".
- D.P.R. N. 303 del 19 Marzo 1956 - "Norme generali per l'igiene del lavoro".
- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 - "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione (G.U. 2 novembre 1977, n. 298).
- Legge n. 186 del 1 Marzo 1968 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici".
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 - "Norme per la sicurezza degli impianti".

- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 Attuazione della direttiva delle Comunità Europee (73/23/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione. (G.U. 2 novembre 1977, n. 298)
- Norme CEI 17-13/1 CEI EN 60439-1 Fascicolo 4152C Edizione 1998 e variante V2: "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)."
- Norme CEI 17-13/2 CEI EN 60439-2 Fascicolo 3444R Edizione 1997: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione).
Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre".
- Norme 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 e quadri di distribuzione ASD".
- Norme CEI 20-19/1 Fascicolo 2947 Edizione 1996 - "Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore 450/750V – Parte 1: Prescrizioni Generali".
- Norme CEI 20-20/1 Fascicolo 2831 Edizione 1996 - "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore 450/750V – Parte 1: Prescrizioni Generali".
- Norme CEI 20-21 Fascicolo 832 Edizione 1988 - "Calcolo delle portate dei cavi elettrici - Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%)".
- Norme CEI 20-22/1 Fascicolo 3453R Edizione 1997 - "Prove di incendio su cavi elettrici" – Parte 1: Generalità e scopo".
- Norme CEI 20-22/2 Fascicolo 4991R Edizione 1999 - "Prove d'incendio su cavi elettrici – Parte 2: Prove di non propagazione dell'incendio".
- Norme CEI 20-24 Fascicolo 3802R Edizione 1998 - "Giunzioni e terminazioni per cavi di energia".
- Norme CEI 20-36 Fascicolo 3806R Edizione 1998 - "Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici".
- Norme CEI 20-37/1 Fascicolo 3876 Edizione 1997 - "Prove su gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi – Parte 1: Generalità e scopo".
- Norme CEI 20-38/1 Fascicolo 3461R Edizione 1997 - "Cavi isolati con gomma non propagante l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi – Parte 1: Tensione nominale U₀/U non superiore a 0,6/1KV".
- Norme CEI 20-38/2 Fascicolo 3762R Edizione 1997 - "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi – Parte 2: Tensione nominale U₀/U superiore a 0,6/1KV".
- Norme CEI 23-3 CEI EN 60898 Fascicolo 5076C Edizione 1999 - "Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari".
- Norme CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" – ottava edizione 2021
- CEI 64-8/1 Edizione 2021 - "Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali".
- CEI 64-8/2 Edizione 2021 - "Parte 2: Definizioni".
- CEI 64-8/3 Edizione 2021 - "Parte 3: Caratteristiche generali".
- CEI 64-8/4 Edizione 2021 - "Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza".
- CEI 64-8/5 Edizione 2021 - "Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici".
- CEI 64-8/6 Edizione 2021 - "Parte 6: Verifiche".
- CEI 64-8/7 Edizione 2021 - "Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari".
- Norme CEI 64-14 Fascicolo n. 2930 Edizione 1996 - "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".
- Norme CEI 64-50 CEI UNI9620 Fascicolo n. 4174C Edizione 1998 V1 - "Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici".

- CEI 70-1 CEI EN 60529 Fascicolo 3227C Edizione 1997 e variante V2 del 2014- "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)".
- CEI 0-21 – Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- Tabelle unificazione elettrica Unel.
- Disposizioni dell'Ente erogatore dell'energia elettrica (Enel, ecc.).
- Disposizioni ISPESL.
- Disposizioni A.S.L.
- Disposizioni Comunali.

Al termine dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà rilasciare la regolare Dichiarazione di Conformità in ottemperanza a quanto di-sposto dal D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

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

Le apparecchiature tecnologiche degli impianti e quelle elettriche in particolare devono in ogni caso possedere i requisiti previsti da Leggi o Circolari Ministeriali in vigore al momento della fornitura.

In ogni caso è necessario che le apparecchiature siano in possesso dei requisiti della normativa del C.E.I., vigente al momento delle esecuzioni dei lavori o forniture. Inoltre qualora le apparecchiature siano soggette al regime del IMQ queste devono aver ottenuto tale marchio. Per le leggi e norme che entrassero in vigore dopo l'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà di sua iniziativa, richiedere alla D.L. le disposizioni per l'adeguamento di quella parte dei lavori che fossero già eseguiti o da eseguire, ricadenti sotto le nuove norme e disposizioni.

La loro progettazione ed esecuzione deve rispettare la regola d'arte, nei modi stabiliti dalle norme C.E.I. in vigore al momento dell'esecuzione del lavoro ed inoltre in particolare devono essere conformi: alle prescrizioni dei VV.FF. e delle Autorità Locali; alle prescrizioni ed indicazioni dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica per quanto di sua competenza nei punti di consegna; alle prescrizioni indicate dalle Società di Servizi Telefonici .

Oltre a quanto indicato nel presente Capitolato, per quanto ad esso non in opposizione, rimane inteso che sono da applicarsi all'appalto stesso, tutte le Leggi ed i Regolamenti vigenti per le Opere Pubbliche.

L'appalto è soggetto inoltre, all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Generale per gli appalti di opere dipendenti del M.LL.PP., approvato con D.P.R. n. 1063 del 16.07.62 con le modifiche di cui alla Legge n. 741 del 10.12.81 e successive modifiche e varianti ed a tutte le disposizioni, leggi e regolamenti concernenti i contratti stipulati nell'interesse dello Stato.

Qualità dei materiali e luoghi di installazione

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute alla umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme C.E.I. e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono e alla Legge 791.

E' raccomandata, nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali.

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

Le apparecchiature che saranno installate dovranno riportare le marcature CE

Dimensionamento degli impianti

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata, a tale valore sono riferite le prestazioni e le garanzie per quanto concerne le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere.

Qualora non si conosca tale valore, si fa riferimento al carico convenzionale dell'impianto calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzati fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti dedotti dalle tabelle C.E.I..

Protezioni contro sovracorrenti

I circuiti prima definiti devono essere protetti contro le sovracorrenti mediante interruttori automatici magnetotermici con due o quattro poli di cui 1-2-3 poli protetti (secondo se si tratti di circuiti monofasi, trifasi e trifasi con neutro) con potere di interruzione fino a 6000 A., salvo casi particolari.

La protezione differenziale per guasti verso terra può essere affidata ad altri apparecchi oppure abbinata agli stessi interruttori magnetotermici.

Le linee che alimentano i quadri secondari e periferici devono essere protetti, salvo casi particolari, da interruttori magnetotermici o da sezionatori associati a valvole fusibili.

Tubi protettivi, cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti o in vista, devono essere sempre protetti meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette, portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile.

I cavi posati in tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e rinfilabili; quelli posati in canali, su passerella o entro vani devono poter essere sempre rimossi o sostituiti.

Nei tubi e condotti non devono esserci giunzioni e morsetti.

Cavi e conduttori

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale non inferiore a 450/750 V, simbolo di designazione 07.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensione nominale superiore, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con i colori blu chiaro e con il bicolore giallo - verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Non verranno ammesse giunzioni diritte sui cavi tranne che per tratti di lunghezze maggiori delle pezzature standard in commercio.

Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifase con sezione superiore a 16 mmq. la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq. per conduttori in rame.

La sezione dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali non deve essere inferiore a quella stabilita dalle Norme CEI 64-8.

Resistenza di isolamento

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:
500.000 Ohm per i sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 V.
250.000 Ohm per i sistemi con tensione nominale verso terra inferiori a 50 V.

Caduta di tensione

Gli impianti devono essere dimensionati in modo che la tensione misurata in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e col relativo carico di progetto non presenti una caduta superiore al 4% rispetto alla tensione nominale di consegna; per il collegamento tra quadro e quadro e quadro e utenze dovremo avere un massimo di 2,5% .

Impianti di terra.

Dovranno essere realizzati secondo le norme CEI.

Sui quadri elettrici dovranno essere previste delle barre collettrici di terra alle quali saranno collegati i seguenti componenti dell'impianto:

- Dispensore esterno
- Strutture edili metalliche del fabbricato
- Le eventuali protezioni contro le scariche atmosferiche
- Le tubazioni metalliche e le carcasse delle macchine degli impianti tecnologici.
- Le recinzioni esterne.

Le principali utenze dovranno essere collegate alla rete generale di terra.

Tutti i conduttori dell'impianto di messa a terra dovranno essere contraddistinti dal colore giallo rigato di verde ed identificabili tramite cartellinatura con la scritta in chiaro dell'utilizzatore collegato.

Se necessario o se prescritto, all'impianto di terra dovranno essere collegati anche i serbatoi metallici, i controsoffitti metallici nei quali siano installati apparecchi illuminanti, le strutture metalliche di supporto dei pavimenti galleggianti, i montanti elettrici delle pareti mobili prefabbricate contenenti comandi o apparecchiature elettriche, le canalette metalliche di contenimento degli impianti elettrici e loro coperchi, le guaine o schermi dei cavi, le tubazioni metalliche di contenimento degli impianti elettrici, le carcasse degli apparecchi illuminati, ecc..

Fattore di Potenza

Il fattore di potenza dei singoli utilizzatori fissi alimentati dall'impianto elettrico (lampade, motori, ecc.) deve essere almeno 0,95, da ottenere con appropriati condensatori associati agli utilizzatori stessi, in casi particolari può essere attuato il rifasamento per gruppi di utenze, con apparati di valore fisso o modulabile automaticamente in funzione del carico. I gruppi di condensatori devono essere il più vicino possibile agli apparecchi utilizzatori da rifasare.

Progettazione esecutiva

Il PROGETTO ESECUTIVO dovrà essere redatto da un professionista iscritto agli albi professionali secondo le specifiche competenze richieste; l'impianto dovrà essere realizzato da impresa abilitata che dovrà rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08.

Collaudi

Ove richiesto, potranno essere effettuati alla presenza di personale incaricato dal Committente gli eventuali collaudi di materiali e macchinari previsti nelle specifiche tecniche; pertanto, i sopra detti incaricati avranno libero accesso nelle officine dell'appaltatore o dell'eventuale subfornitore.

I collaudi in officina del costruttore interesseranno principalmente le macchine, i quadri e le parti di impianto prefabbricate.

Dei collaudi eseguiti in officina dovranno essere redatti verbali contenenti complete indicazioni della modalità di esecuzione, dei risultati ottenuti e della rispondenza alle prescrizioni del capitolato.

I verbali dovranno essere consegnati con la documentazione dell'impianto prima del collaudo definitivo.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposte a collaudo da parte di Enti ufficiali saranno pure forniti i certificati di rispondenza e/o di taratura.

I collaudi tecnici finali dovranno accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni del progetto, tenendo conto anche di eventuali modifiche e/o varianti concordate ed eseguite in corso d'opera.

A titolo esemplificativo elenchiamo le verifiche che potranno essere richieste all'installatore senza alcun onere aggiuntivo:

- Protezioni – verifica della loro adeguatezza e loro coordinamento, misura delle impedenze dell'anello di guasto.
- Sicurezza – Verifica dell'impianto di terra e misura del valore di resistenza dell'impianto dispersore.
- Verifica della inaccessibilità delle parti in tensione salvo impiego di appositi utensili.
- Verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori e prove di continuità.
- Conduttori – Verifica dei percorsi, della sfilabilità, del coefficiente di riempimento delle canalizzazioni, della portata, della caduta di tensione, sezione, dell'isolamento tra le fasi e tra queste e la terra.
- Terre e parafulmini – Verifica della continuità dei collegamenti tra spendenti e calate, misura della resistenza di terra, misura delle tensioni di passo e di contatto.

Il quadro economico, per quanto afferente all'allestimento, risulta dal seguente dettaglio:

- impianto elettrico a servizio dell'impianto di amplificazione , completo di quadri, cavi, UPS, as-built e quant'altro necessario per lo svolgimento delle manifestazioni, fornitura, montaggio e smontaggio impianto distribuzione elettrico comprensivo di allaccio a contatore ENEL:

€ 2.230,80

- impianto audio di amplificazione completo con fornitura, montaggio, noleggio e smontaggio di apparecchiature (diffusori, mixer, finali, microfoni, gruppo elettrogeno e megafono), accessori, cavi e quant'altro;

€ 3.903,90

| QUADRO ECONOMICO | |
|--|-------------------|
| Importo totale del servizio di allestimento dell'impianto elettrico e audio | € 6.134,70 |

L'importo NON comprende l'assistenza tecnica per ciascun evento, comunque necessaria per lo svolgimento della manifestazione.

Resta a carico dell'appaltatore la progettazione esecutiva che dovrà essere redatta da un professionista iscritto agli albi professionali secondo le specifiche competenze richieste.

Allegati

- Elaborato grafico E1 - Planimetria Impianto distribuzione e schema quadri Q1 e Q2