

STB

STUDIO TECNICO BERTONAZZI

Consulenza e progettazione elettrica

RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICIO COMUNALE

DESTINATO AD ALLOGGI E.R.P.

A CASTELLARO DE' GIORGI

Piazza Visconti, 7/9

Comune di TORRE BERETTI E CASTELLARO (PV)

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

Il Progettista

Dott. Per. Ind. Igor Bertozzi



IMPIANTO ELETTRICO

PROGETTO

ESECUTIVO

Data 23 Novembre 2022

Codice Rif. 069/2022

Allegato EL 01

I N D I C E

CAPITOLO 1

LEGGI, DECRETI, NORMATIVE, DISPOSIZIONI E RACCOMANDAZIONI

Art. 1.1	Leggi e decreti	pag. 5
Art. 1.2	Normative	pag. 5
Art. 1.3	Prescrizioni generali	pag. 7
Art. 1.4	Disposizioni e raccomandazioni	pag. 7
Art. 1.5	Oggetto della relazione tecnica di progetto	pag. 7
	Art. 1.5.1 Oggetto della specifica	pag. 7
	Art. 1.5.2 Descrizione sommaria degli interventi	pag. 8
Art. 1.6	Dati progettuali	pag. 9
	Art. 1.6.1 Dati di carattere generale	pag. 9
	Art. 1.6.2 Dati di progetto relativi all'impianto elettrico	pag. 9
	Art. 1.6.3 Dati di progetto relativi alle influenze esterne	pag.10

CAPITOLO 2

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 2.1	Fornitura di energia	pag.11
Art. 2.2	Sezionamento	pag.11
Art. 2.3	Protezione dai contatti diretti	pag.11
	Art. 2.3.1 Prescrizioni generali	pag.11
	Art. 2.3.2 Protezione contro i contatti diretti in ambienti pericolosi	pag.11
Art. 2.4	Protezione dai contatti indiretti	pag.11
	Art. 2.4.1 Protezione mediante doppio isolamento	pag.11
	Art. 2.4.2 Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza	pag.11
	Art. 2.4.3 Separazione elettrica	pag.11
	Art. 2.4.4 Protezione mediante interruzione del guasto di messa a terra	pag.11
Art. 2.5	Corrente di corto circuito	pag.12
Art. 2.6	Protezione dalle sovracorrenti	pag.12
	Art. 2.6.1 Protezione dalle correnti di corto circuito	pag.12
	Art. 2.6.2 Protezione dalle correnti di sovraccarico	pag.12
Art. 2.7	Distribuzione generale	pag.12
Art. 2.8	Cavi e conduttori di energia	pag.13
	Art. 2.8.1 Cavi	pag.13
	Art. 2.8.2 Posa di cavi in tubo	pag.13
Art. 2.9	Colori distintivi dei cavi	pag.13
	Art. 2.9.1 Generalità	pag.13
	Art. 2.9.2 Unipolari	pag.13
	Art. 2.9.3 Multipolari	pag.14
Art. 2.10	Quote installative degli apparecchi	pag.14
Art. 2.11	Dimensionamento delle linee	pag.14

Art. 2.12	Linee elettriche di derivazione	pag.14
Art. 2.13	Connessione delle linee	pag.15
Art. 2.14	Grado di protezione materiale ed apparecchiature	pag.15
Art. 2.15	Apparecchi di illuminazione	pag.15
	Art. 2.15.1 Generalità	pag.15
	Art. 2.15.2 Posa	pag.15
	Art. 2.15.3 Lampade	pag.15
Art. 2.16	Impianto di illuminazione di emergenza	pag.15
Art. 2.17	Impianto di illuminazione	pag.15
Art. 2.18	Impianto di illuminazione esterna	pag.16
Art. 2.19	Impianto di forza motrice	pag.16
Art. 2.20	Prese a spina	pag.16
Art. 2.21	Impianto nei locali da bagno	pag.16
	Art. 2.21.1 Prescrizioni particolari	pag.16
	Art. 2.21.2 Collegamento equipotenziale nei locali da bagno	pag.16
	Art. 2.21.3 Condutture elettriche nei locali da bagno	pag.17
	Art. 2.21.4 Grado di protezione minimo dei componenti installati	pag.17
Art. 2.22	Impianto di antenna televisiva	pag.17
	Art. 2.22.1 Requisiti fondamentali	pag.17
	Art. 2.22.2 Scelta dell'antenna	pag.17
	Art. 2.22.3 Caratteristiche dell'antenna e sua installazione	pag.17
	Art. 2.22.4 Rete di collegamento	pag.18
	Art. 2.22.5 Prese di antenna	pag.18
	Art. 2.22.6 Disaccoppiamento tra le prese	pag.18
	Art. 2.22.7 Distanze minime tra antenne parallele o divergenti	pag.18
	Art. 2.22.8 Cavo coassiale	pag.18
Art. 2.23	Impianto citofonico	pag.18
Art. 2.24	Impianto telefono/dati	pag.19
Art. 2.25	Impianto di riscaldamento	pag.19
Art. 2.26	Impianto di messa a terra	pag.19
	Art. 2.26.1 Elementi di un impianto di messa a terra	pag.19
	Art. 2.26.2 Coordinamento dell'impianto di messa a terra con dispositivi di interruzione differenziale	pag.19
	Art. 2.26.3 Protezione mediante doppio isolamento	pag.19
	Art. 2.26.4 Collettore principale di terra	pag.20
	Art. 2.26.5 Conduttori di protezione(PE)	pag.20
	Art. 2.26.6 Conduttori equipotenziali (EQ)	pag.20
	Art. 2.26.7 Conduttore di terra	pag.20
	Art. 2.26.8 Sezione dei conduttori di protezione	pag.20
Art. 2.27	Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche	pag.21

CAPITOLO 3

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE APPARECCHIATURE

Art. 3.1	Conformità alle norme dei componenti	pag.22
Art. 3.2	Canalizzazioni	pag.22
	Art. 3.2.1 Tubi generalità	pag.22
	Art. 3.2.2 Tubi protettivi sottotraccia	pag.22
	Art. 3.2.3 Tubi protettivi a vista	pag.23
	Art. 3.2.4 Numero di cavi da introdurre nei tubi protettivi	pag.23
	Art. 3.2.5 Tubazioni interrato	pag.24

Art. 3.3	Posa dei cavi	pag.24
	Art. 3.3.1 Generalità	pag.24
	Art. 3.3.2 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, interrati	pag.24
Art. 3.4	Scatole e cassette di derivazione	pag.24
Art. 3.5	Giunzioni e derivazioni	pag.25
Art. 3.6	Quadri elettrici conformità alle norme	pag.25
Art. 3.7	Avanquadro 1 e 2	pag.26
Art. 3.8	Quadro elettrico generale 1 e 2	pag.26
Art. 3.9	Apparecchi di comando e prese	pag.27
	Art. 3.9.1 Generalità	pag.27
	Art. 3.9.2 Apparecchi di comando	pag.27
	Art. 3.9.3 Prese	pag.27
Art. 3.10	Corpi illuminanti	pag.27
	Art. 3.10.1 Plafoniera da parete e da soffitto	pag.27
	Art. 3.10.2 Plafoniera da esterno	pag.27
Art. 3.11	Corpi illuminanti di emergenza	pag.27

CAPITOLO 4

CONSISTENZA DELLE LINEE PRINCIPALI

Art. 4.1	Linee principali	pag.28
----------	------------------	--------

CAPITOLO 5

PROVE E VERIFICHE

Art. 5.1	Raccomandazioni prove e verifiche	pag.29
	Art. 5.1.1 Esame a vista	pag.29
	Art. 5.1.2 Prove	pag.29

CAPITOLO 6

DOCUMENTI ALLEGATI

Art. 6.1	Elenco documenti di progetto	pag.30
----------	------------------------------	--------

CAPITOLO 7

DICHIARAZIONI E CERTIFICAZIONI

Art. 7.1 Dichiarazione di conformità e certificazione dei componenti

pag.31

CAPITOLO 1

Nella redazione del presente progetto, così come nella realizzazione, sono state, e dovranno essere tenute come riferimento nell'esecuzione dell'impianto, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI.

Si richiamano di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici.

In generale i componenti, gli assemblaggi delle apparecchiature e gli impianti, dovranno essere forniti in accordo con le norme costruttive specifiche, le specifiche di progetto, e con particolare riguardo alla sicurezza ed alla prevenzione infortuni.

Art. 1.1 - LEGGI E DECRETI

Legge 01/03/1968 n.168	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
Legge 09/1/1989 n.13	Disposizione per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
D.M. 23/05/1992 n.314	Regolamento recante disposizioni di attuazione della Legge 28/3/91 n.109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni.
D.Lgs 25/11/1996 n.626	Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
D.P.R. 06/06/2001 n.380 Art. 135 bis	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A). Obbligo di dotazione degli edifici di infrastrutture di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica. Revisione luglio 2017.
Decreto 22/1/2008 n.37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici.
D.Lgs 09/4/2008 n.81	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.Lgs 3/8/2009 n.106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.P.R. 05/10/2010 n.207	Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».

Art. 1.2 - NORMATIVE

CEI 0-2	(2022)	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 0-10	(2019)	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI 0-11	(2002)	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza.
CEI 11-8	(1998)	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
CEI 17-113	(2015)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali.
CEI 17-114	(2015)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza.
CEI 20-11 V2	(2018)	Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione - Parte 0: Generalità.
CEI 20-11/0-1; V1	(2015)	Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50363-0 Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione - Parte 0: Generalità.
CEI 20-29	(2005)	Conduttori per cavi isolati.
CEI 20-38 V1	(2005)	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV.
CEI 20-40/1-1; V1	(2015)	Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-1 - Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) - Parte 1: Criteri generali.
CEI 20-40/2-1; V1	(2015)	Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-1 - Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) - Parte 2: Criteri specifici.

CEI 23-3/1	(2004)	Interruttori automatici per la protezione da sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.
CEI 23-9	(2000)	Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-20	(2004)	Dispositivi di connessioni per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-21	(2005)	Dispositivi di connessioni per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare. Parte 2.1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo di vite.
CEI 23-26	(2008)	Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori.
CEI 23-39	(2009)	Tubi per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-42	(2005)	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-48	(2018)	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-50	(2007)	Prese a spina per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-55	(2010)	Sistemi di tubi pieghevoli ed accessori.
CEI 23-56	(2006)	Sistemi di tubi flessibili ed accessori.
CEI 23-80	(2004)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI 23-82	(2005)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
CEI 23-83	(2005)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.
CEI 23-121	(2012)	Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per prese ed apparecchi.
CEI 31-30	(2004)	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi.
CEI 31-33	(2010)	Atmosfere esplosive. Parte 14: Progettazione, scelta ed installazione degli impianti elettrici.
CEI 31-35/Ab	(2018)	Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione alla norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-87): esempi di applicazioni.
CEI 64-8	(2021)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali. Parte 2: Definizioni. Parte 3: Caratteristiche generali. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici. Parte 6: Verifiche. Parte 7: Ambienti e applicazioni particolari. Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici. Parte 8-2: Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (prosumer).
CEI 64-12	(2019)	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-14 V1	(2022)	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-50	(2016)	Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Generalità.
CEI 64-53	(2007)	Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziali.
CEI 64-62	(2021)	Scelta delle protezioni degli apparecchi di illuminazione per installazione fissa.
CEI 64-100/2	(2006)	Edilizia residenziale - Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni - Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
CEI 70-1 V2	(2014)	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
CEI 70-2	(2007)	Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione - Sicurezza. Parte 1: Requisiti generali.
CEI 70-4	(2008)	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (codice IK).
CEI 81-10	(2013)	Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali. Parte 2: Valutazione del rischio.

		Parte 3: Danno materiale alle strutture.
		Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
CEI EN 60439-1	(2015)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali.
CEI EN 60439-3	(2015)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). 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).
CEI EN 62262-A1	(2022)	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).
CEI EN 60598-1/A1	(2019)	Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
CEI EN 61009-1/A13	(2022)	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
CEI EN 62262/A1	(2022)	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).
CEI UNEL 35722;V1	(2022)	Cavi isolati in PVC di qualità S18, sotto guaina di PVC di qualità R18, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Cavi senza schermo con conduttori flessibili - Tensione nominale U0/U: 300/500 V oppure 450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3, d1,a3.
UNI CEI 1222	(2013)	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per

Ogni fascicolo si intende completo degli eventuali supplementi.

Art. 1.3 - PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti i componenti dovranno essere rispondenti alle esigenze dell'impianto ed alle condizioni di servizio e di esercizio, con particolare riguardo alla sicurezza di persone e cose.

Tutti gli impianti in oggetto dovranno essere realizzati in osservanza alle vigenti norme alla data di inizio lavori, con preciso riferimento alle prescrizioni riportate di seguito sulla presente relazione tecnica, ivi compresi i dati indicati nella restante documentazione.

E' inteso che la rispondenza alle normative non sarà limitata alla realizzazione dell'impianto, ma dovrà essere estesa anche a tutti i componenti dell'impianto stesso.

Art. 1.4 - DISPOSIZIONI E RACCOMANDAZIONI

Per l'installazione degli impianti ci si deve attenere a quanto stabilito dalle Tabelle d'unificazione e da prescrizioni dei vari Enti, con particolare riferimento a:

- Tabelle UNEL con riferimento alle caratteristiche dei materiali unificati;
- Prescrizione dalla Società erogatore dell'energia elettrica relative alle modalità e caratteristiche di fornitura d'energia;
- Prescrizione della società telefonica, riguardanti le caratteristiche per la posa delle tubazioni, delle apparecchiature e dei cavi telefonici;
- dall'Ente erogatore della Telefonia;
- Norme dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.), per la certificazione dei materiali marchiati;
- Raccomandazioni, circolari, pareri dell'INAIL.

Art. 1.5 - OGGETTO DELLA RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

Art. 1.5.1 - Oggetto della specifica

La seguente relazione tecnica di progetto si riferisce alla realizzazione di tutti gli interventi necessari per la realizzazione dell'impianto elettrico funzionale alle esigenze di un comparto adibito a appartamento.

Essa contiene una descrizione tecnica dell'impianto elettrico ed evidenzia quanto indicato nei seguenti punti.

- 1) Descrizione sommaria dell'impianto elettrico ai fini della sua identificazione.
- 2) Dati di progetto.
- 3) Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (tensione, frequenza, fasi, stato del neutro, tipo di alimentazione, cadute di tensione ammissibili e correnti di guasto nei diversi punti dell'impianto).

- 4) Descrizione dei carichi elettrici.
- 5) Norme tecniche di riferimento per gli impianti e i componenti.
- 6) Eventuali vincoli da rispettare.
- 7) Caratteristiche generali dell'impianto elettrico.
- 8) Descrizione delle misure di protezione contro i contatti indiretti, quali: interruzione automatica dell'alimentazione, uso dei componenti elettrici aventi isolamento in classe II od equivalente, separazione elettrica, bassissima tensione di sicurezza, etc.
- 9) Descrizione delle misure di protezione contro i contatti indiretti, quali l'uso di involucri o barriere (IP...), di ostacoli o di stanzamenti, di interruttori differenziali quali protezione addizionale.
- 10) Dati dimensionali relativi all'illuminazione artificiale generale e, ove necessario, all'illuminazione localizzata in relazione al compito visivo, per diversi ambienti e per le diverse configurazioni di utilizzazione (es. illuminazione normale, di riserva, di sicurezza).

In generale per ciascun ambiente i dati dimensionali sono relativi a:

- tipi di lampade e di apparecchi di illuminazione;
- quantità ed ubicazione degli apparecchi;
- scelta della tipologia di impianti e dei componenti elettrici principali in relazione ai parametri elettrici (es. tensioni e correnti) alle condizioni ambientali e di utilizzazione;
- criteri di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici;
- descrizione delle modalità operative degli impianti;
- definizione del grado di dettaglio e dei tipi di elaborati di progetto;
- altre eventuali informazioni.

Il presente progetto degli impianti elettrici si estende dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente erogatore sino ai singoli utilizzatori fissi, situati all'interno di ogni locale, considerando tutti gli impianti ed il sistema di distribuzione primaria, al quadro elettrico, all'impianto di distribuzione luce e forza motrice.

Sono esclusi dal progetto gli impianti degli utilizzatori mobili.

Art. 1.5.2 - Descrizione sommaria degli interventi

Le opere che formano oggetto del presente progetto contempla la fornitura e la posa in opera dei materiali per dare completi gli impianti elettrici, installati a perfetta regola dell'arte, e di seguito elencati:

- Linee di collegamento;
- Quadri Elettrici;
- Impianto di illuminazione ordinaria;
- Apparecchi di illuminazione;
- Rete di distribuzione prese e forza motrice;
- Impianto TV;
- Impianto telefono/dati;
- Impianto di messa a terra.

Dal presente progetto è escluso tutto quanto non espressamente indicato nella presente relazione tecnica e nei suoi allegati.

Per tutto quanto attinente all'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore si atterrà alla presente specifica.

Il posizionamento delle apparecchiature indicate nei disegni è indicativo e andrà verificato al momento dell'installazione. Inesattezze palesi od omissioni di dettagli nei disegni e/o nella descrizione non giustificano esecuzioni difettose od arbitrarie essendo un obbligo preciso dell'appaltatore quello di rendere gli impianti elettrici completi (corredati di ogni più piccola parte o accessorio anche non specificatamente illustrato o menzionato nei disegni e nelle descrizioni, ma necessari al corretto funzionamento ed uso), funzionanti e completamente rispondenti alle norme e leggi vigenti.

E' altresì obbligo dell'appaltatore segnalare tempestivamente eventuali deficienze nonché richiedere chiarimenti od elementi integrativi.

Art. 1.6 - DATI PROGETTUALI*Art. 1.6.1 - Dati di carattere generale*

DATI	VALORI	NOTE
Denominazione dell'edificio, opera o applicazione	Appartamento 1 - Appartamento 2	
Scopo del lavoro	Opere di impiantistica elettrica	
Vincoli da rispettare	Norme CEI Prescrizioni e indicazioni dell'Ente Distributore di Energia Elettrica Prescrizioni e indicazioni dell'Ente Distributore di Telefonia	

Art. 1.6.2 - Dati di progetto relativi all'impianto elettrico

DATI	VALORI	NOTE
TIPI DI INTERVENTO		
Nuovo impianto	Si	
Trasformazione	No	
Ampliamento	No	
Verifica	No	
LIMITI DI COMPETENZA	Dal punto di consegna dell'energia da parte dell'ente distributore fino all'alimentazione dei quadri, di tutti gli apparecchi utilizzatori fissi e delle prese a spina	
DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA		
Punto di consegna	Misuratore di Energia da 4,5 kW	
Tensione nominale	230 V	
Frequenza nominale	50 Hz	
Icc presunta nel punto di consegna Enel	6 kA	
Sistema di distribuzione	TT	
Tensione nominale degli utilizzatori e delle apparecchiature BT	230/400 V	
MISURA DELL'ENERGIA	Gruppo di misura Ente di energia elettrica	
MAX CADUTE DI TENSIONE NELLE CONDUITTURE		
	Distribuzione primaria 2%	
	Illuminazione 3%	
	Forza motrice 3%	
SEZIONI MINIME AMMESSE	Come da norme CEI	

Art. 1.6.3 - Dati di progetto relativi alle influenze esterne

DATI	VALORI	NOTE
TEMPERATURA Min/Max all'interno degli edifici Min/Max all'esterno Media giorno più caldo Media Max mensile Media Max annuale	+ 15 °C / + 30 °C + 5 °C / + 35 °C + 30 °C + 25 °C + 15 °C	
UMIDITA' E' prevista condensa Livello di umidità	No Medio	
RESISTENZA DEI CORPI SOLIDI ESTRANEI Pezzatura Polvere	≥ 2,5 mm. Ambiente non polveroso	
PRESENZA DI ACQUA Trascurabile Stillicidio Pioggia o acqua con inclinazione fino a 60° dalla verticale alla velocità di 7 m/s (pioggia forte) Getti d'acqua	In tutti i locali Assente Assente Assente	
CONDIZIONI DEL SUOLO E DEL TERRENO Profondità linea di gelo Resistività elettrica del terreno	≤ 0,5 metri 300 Ωm	
CONDIZIONI AMBIENTALI SPECIALI Presenza di sostanze che producono corrosione Presenza di sostanze inquinanti Presenza di correnti vaganti Livelli di rumore ammessi	No No No < 75 dB	

CAPITOLO 2

Art. 2.1 - FORNITURA DI ENERGIA

La fornitura di energia avverrà in B.T. 230V a 50 Hz da parte dell'Ente distributore posizionata all'esterno dell'edificio (posizione da concordare con l'Ente fornitore di energia elettrica).

Art. 2.2 - SEZIONAMENTO

Tutti i circuiti dell'impianto potranno essere sezionati tramite interruttori di manovra. Gli apparecchi di comando nei circuiti luce saranno unipolari inseriti sul conduttore di fase.

Saranno adottati mezzi idonei per evitare che qualsiasi componente elettrico possa essere alimentato intempestivamente.

Art. 2.3 - PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

Art. 2.3.1 - Prescrizioni generali

Tutti gli apparecchi, i morsetti, le prese a spina, i corpi illuminanti e ogni altro componente installati in un impianto utilizzatore accessibile a persone non addestrate devono essere realizzate in modo che quando sono correttamente montati e collegati, le parti attive risultino inaccessibili al dito di prova. L'inaccessibilità delle parti attive deve essere assicurata anche per quegli elementi che risultano protetti da ripari che possono essere rimossi senza l'uso di un utensile o senza una azione deliberata.

Art. 2.3.2 - Protezione mediante isolamento delle parti attive

Come alternativa agli involucri IPXXB, la protezione totale può essere ottenuta con un isolamento completo di tutte le parti attive. Tale isolamento deve realizzare una copertura totale, impossibile da rimuovere senza provocare la distruzione del componente stesso e deve resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche presenti nell'ambiente di impiego. Verrà attuata, in alcuni casi, una protezione addizionale con interruttori differenziali nominale non superiore a 30 mA.

Art. 2.4 - PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Contro i contatti indiretti, secondo la Norma CEI 64-8 sono previsti 4 metodi ordinari di protezione contro i contatti indiretti applicabili a tutte le tipologie di impianto:

- doppio isolamento, tipico dei componenti in classe 2;
- bassissima tensione di sicurezza, tipica dei sistemi SEL e PELV;
- separazione elettrica;
- interruzione del guasto mediante dispositivi automatici coordinati con l'impianto di terra.

Art. 2.4.1 - Protezione mediante doppio isolamento

La protezione consiste nella separazione totale mediante un adeguato isolamento delle parti attive da quelle meccaniche accessibili.

Art. 2.4.2 - Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza

Si utilizzano trasformatori di sicurezza che alimentano circuiti a tensione ≤ 25 V

Art. 2.5.3 - Separazione elettrica

La protezione per separazione elettrica si basa sulla elevata resistenza rispetto alla terra del circuito di alimentazione

Art. 2.4.4 - Protezione mediante interruzione del guasto di messa a terra

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze, dovrà avere un proprio impianto di terra.

Essendo l'impianto in oggetto di prima categoria (secondo classificazione CEI 64-8 art.413) senza propria cabina di trasformazione si dovranno attuare le protezioni contro i contatti indiretti del tipo TT. Saranno utilizzati interruttori automatici differenziali con correnti nominali di intervento correlati al valore di resistenza dell'impianto di terra, nel rispetto della seguente condizione (Norma CEI 64-8 art.413.1.4.2):

$$R_a \times I_a \leq 50$$

dove:

R_a = è la somma della resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm;

I_a = è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn} .

Per ragioni di selettività, si potranno utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale generale. Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 secondo.

Art. 2.5 - CORRENTE DI CORTO CIRCUITO

La corrente di corto circuito calcolata al punto di consegna risulta pari a 6 kA, pertanto l'Interruttore Generale posizionato sull'Avanquadro 1 sull'Avanquadro 2 dovrà avere un potere di rottura non inferiore a 6 kA.

La corrente di corto circuito calcolata al Q.E.G.1 ed al Q.E.G.2 risulta pari a 4,5 kA, pertanto gli interruttori automatici posizionati sul Q.E.G.1 e sul Q.E.G.2 dovranno avere un potere di rottura non inferiore a 4,5 kA. (Norma CEI 64-8 art.434.2).

Art. 2.6 - PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI

Art. 2.7.1 - Protezione dalle correnti di corto circuito

Dovrà comunque essere rispettata la relazione imposta dalla norma CEI 64-8 art.434.3.2:

$$I^2 \times t \leq K^2 \times S^2$$

dove:

$I^2 \times t$ = integrale di Joule per la durata del c.to c.to (in $A^2 \times sec.$);

S = sezione del cavo o dei conduttori in mm^2 .;

K = coefficiente variabile in relazione al tipo di isolamento del cavo e precisamente:

- 115 per cavi in rame isolati in PVC;
- 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica;
- 145 per cavi in rame isolati in gomma etilpropilenica e polietilene reticolato.

Se le tratte protette sono abbastanza lunghe è indispensabile verificare che la protezione sia adatta ad interrompere la corrente massima di corto circuito che s'instaura all'inizio della condotta ($I_{cc \max}$), e la corrente minima di cortocircuito che s'instaura alla fine della condotta ($I_{cc \min}$).

Art. 2.7.2 - Protezione dalle correnti di sovraccarico

Sono rispettate le condizioni imposte dalla norma CEI 64-8 art.433.2. Infatti valgono le seguenti relazioni:

$$1) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) \quad I_f \leq 1,45 \times I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della condotta;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizione definite.

Art. 2.7 - DISTRIBUZIONE GENERALE

La distribuzione generale avrà origine dal Misuratore di Energia e si distribuirà nel seguente modo:

- dal Misuratore di Energia all'Avanquadro 1;
(a mezzo di tubazione in PVC realizzato in esecuzione a vista);
- dal Misuratore di Energia all'Avanquadro 1;
(a mezzo di tubazione in PVC realizzato in esecuzione a vista);
- dall'Avanquadro al Q.E.G.1;

- (in parte a mezzo di tubazione in PVC realizzato in esecuzione a interrata ed in parte a mezzo di tubazione in PVC realizzata in esecuzione incassata);
- dall'Avanquadro al Q.E.G.2;
- (in parte a mezzo di tubazione in PVC realizzato in esecuzione a interrata ed in parte a mezzo di tubazione in PVC realizzata in esecuzione incassata);
- dal Q.E.G.1 ad utilizzatori;
- (in parte a mezzo di tubazione in PVC realizzato in esecuzione a vista ed in parte a mezzo di tubazione in PVC realizzata in esecuzione incassata).
- dal Q.E.G.2 ad utilizzatori;
- (in parte a mezzo di tubazione in PVC realizzato in esecuzione a vista ed in parte a mezzo di tubazione in PVC realizzata in esecuzione incassata).

Art. 2.8 - CAVI E CONDUTTORI DI ENERGIA

Art. 2.8.1 - Cavi

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti descritti nella presente specifica dovranno essere rispondenti all'unificazione Unel ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

In particolare saranno impiegati:

- Conduttori flessibili unipolari in PVC di qualità S17 con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al regolamento prodotti da costruzione (CPR), a norme CEI CEI 20.35, 20-37, 20-108 e 20-115) di tipo FS17 tensione normale di esercizio 450/750 V per posa entro tubazioni sui circuiti di energia con tensione fino a 230/400 V. Adatti all'alimentazione elettrica con obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo; per installazioni entro tubazioni in vista o incassate, per installazione fissa e protetta in apparecchi di illuminazione ed apparecchiature di interruzione e comando.
- Cavi multipolari/unipolari isolati in gomma etilenpropilenica, di qualità G16, sotto guaina di PVC con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al regolamento prodotti da costruzione (CPR), a norme CEI 20-35, 20-37, 20-67, 20-108 e 20-115 di tipo FG16OR16 tensione nominale di esercizio 0,6/1 kV. Adatti per installazioni all'interno ed all'esterno, per posa interrata e per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta. Colore della guaina grigio.

La sezione dei cavi di potenza che è indicata nei disegni allegati e che fanno parte della presente specifica, non esime l'appaltatore da un controllo della stessa, in funzione dei seguenti parametri.

Carico installato:

- Portata del cavo uguale all'80% del valore ammesso dalla tabella unel 35024-70;
- Temperatura ambiente di 30°C;
- Coefficiente di riduzione relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono.

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750 V (simbolo di designazione 07 - norma CEI 64-8 art.752.52.1).

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Art. 2.8.2 - Posa di cavi in tubo

Ogni servizio ed ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

Art. 2.9 - COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

2.9.1 - Generalità

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712, 00722, 00724, 00725, 00726 e 00727.

2.9.2 - Unipolari

In particolare la colorazione dei cavi unipolari dovrà essere:

- conduttore di terra: giallo rigato di verde;
- conduttore di neutro: blu chiaro;
- conduttori per le fasi: nero, grigio (cenere) e marrone;
- rosso per i conduttori delle alimentazioni a 12/24 Vca;

- altri colori per comandi e segnalazioni.

2.9.3 - Multipolari

In particolare la colorazione dei cavi multipolari dovrà essere:

- le anime: secondo Unel 0722;
- le guaine esterne: per i cavi di distribuzione principale, grigio
per i cavi di distribuzione secondaria, blu-grigio;

A seconda del servizio a cui i cavi sono destinati, essi dovranno essere del tipo:

- S senza conduttori giallo/verde;
- T con conduttore giallo/verde.

Non è ammesso l'utilizzo del conduttore di neutro come conduttore di terra e viceversa.

In ogni caso il colore bleu-chiaro contraddistinguerà sempre il conduttore di neutro ed il giallo verde il conduttore di terra.

Art. 2.10 - QUOTE INSTALLATIVE DEGLI APPARECCHI

Le quote installative di tutte le apparecchiature facenti parte dell'impianto elettrico, dovranno essere conformi alle normative tecniche di riferimento in particolare:

- Norma CEI 64/8;
- Legge 1/9/1989 n. 13 disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche;
- Compatibilità con quote normalizzate di mobili per cucina e testaretto, anche al fine di garantire una agevole manovrabilità e ridurre la lunghezza dei cavi volanti.

In riferimento a quanto sopra vengono specificate le seguenti quote installative:

APPARECCHIO	QUOTA INSTALLATIVA
Quadri elettrici	140 cm.
Prese a battiscopa	≥ 7 cm.
Prese per energia	≥ 17,5 cm.
Prese per trasmissioni dati, telefono e televisione	≥ 17,5 cm.
Comandi luce (altezza maniglie porte)	90 cm.
Citofono	140 cm.
Pulsante per elettroserratura (altezza maniglie porte)	90 cm.

Art. 2.11 - DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE

Il dimensionamento della sezione dei conduttori attivi è stato calcolato in modo da soddisfare le esigenze di portata e resistenza ai c.to c.ti.

La sezione dei conduttori, specificata nella tavola Schemi elettrici unifilari allegata ed al Capitolo 4, è stata calcolata in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti in modo da:

- limitare la caduta di tensione da vuoto a pieno carico entro il 4% della tensione nominale;
- non superare i valori delle portate di corrente ammesse dalle tabelle CEI UNEL vigenti;
- garantire la protezione della conduttura da parte delle protezioni installate immediatamente a monte.

Ai fini della determinazione del carico reale massimo, viene preso in considerazione il carico effettivo massimo di ogni utilizzazione, oppure, in mancanza di questo, vengono utilizzati i carichi convenzionali riportati nelle norme CEI 11-11.

In ogni caso la sezione dei conduttori non sarà inferiore a:

- 2.5 mm². per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2.2 KW e inferiore o uguale a 3.6 kW;
- 2.5 mm². per l'alimentazione delle singole derivazioni delle prese a spina;
- 1.5 mm². per l'illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione.

Art. 2.12 - LINEE ELETTRICHE DI DERIVAZIONE

Particolare cura dovrà essere posta nella posa dei cavi facendo attenzione che le condutture non siano soggette a sforzi a trazione e non siano danneggiate da spigoli vivi o da parti soggette a movimento; la piegatura dei cavi dovrà essere effettuata con raggi di curvatura non inferiori a quelli minimi indicati dalle tabelle CEI-UNEL relative a ciascun tipo di cavo.

Nella scelta e nella installazione dei cavi si dovrà tenere presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230 V i cavi devono essere a tensione nominale di isolamento non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti di segnalazione e comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale di isolamento non inferiore a 300/500 V.

All'interno dei canali e dei tubi protettivi si potranno inoltre installare circuiti a tensione diversa, purchè i cavi delle varie linee siano tra loro separati con setti divisorii; in alternativa, è possibile posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un altro tubo protettivo, oppure si possono utilizzare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Le connessioni e le derivazioni dovranno essere effettuate esclusivamente nelle scatole di derivazione con morsetti metallici a vite con cappuccio isolato o sistemi ad essi equivalenti; dovrà sempre essere possibile identificare i conduttori tramite opportuna marcatura degli stessi (fascetta con targhetta sul conduttore).

Le dimensioni delle scatole di derivazione devono essere tali da garantire un buon contenimento per i conduttori ed una buona sfilabilità delle condutture.

Art. 2.13 - CONNESSIONI ELETTRICHE

Le connessioni tra i conduttori e tra i conduttori e gli altri componenti dovranno assicurare una continuità elettrica duratura e presentare un'adeguata resistenza meccanica, norma CEI 64-8 art.526.1

Le connessioni dovranno essere situate entro involucri che forniscono una protezione meccanica adeguata.

Art. 2.14 - GRADO DI PROTEZIONE MATERIALE ED APPARECCHIATURE

Tutti i materiali e gli apparecchi utilizzati negli impianti saranno adatti all'ambiente in cui sono installati; dovranno resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità nelle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Art. 2.15 - APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Art. 3.15.1 - Generalità

Saranno installati apparecchi di illuminazione resistenti all'accensione ed alla fiamma (norma CEI 34-21 art.13.3).

Art. 3.15.2 - Posa

La posa degli apparecchi di illuminazione potrà avvenire a soffitto e/o a parete.

Art. 3.15.3 - Lampade

Le lampade a completamento degli apparecchi di illuminazione saranno a led.

Art. 2.16 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Nei punti luci indicati nelle planimetrie sono previste lampade a mezzo di gruppi autonomi del tipo autoalimentato in grado di consentire il raggiungimento delle vie di uscita e l'accesso ai vari impianti e locali in caso di mancanza dell'energia di rete.

L'intervento delle luci di emergenza avverrà automaticamente ed istantaneamente al mancare dell'energia elettrica di rete.

L'attivazione dell'illuminazione di emergenza dovrà avvenire, oltre che per la mancanza di tensione ordinaria di rete, anche per l'apertura per guasto dell'interruttore della zona.

La condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 12 ore la ricarica.

Tempo di intervento delle luci di emergenza 0,5 secondi.

Art. 2.17 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto avrà origine dal Q.E.G. ed i punti luce saranno comandati localmente tramite interruttori, deviatori ed invertitori.

Art. 2.18 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'impianto avrà origine dal Q.E.G. ed i punti luce saranno comandati tramite interruttori.

Art. 2.19 - IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

L'impianto avrà la sua origine dal Q.E.G. ed andrà ad alimentare gli utilizzatori, singolarmente e/o mediante le prese di corrente.

Art. 2.20 - PRESE SPINA

Saranno utilizzate prese a spina per usi domestici o similari del seguente tipo:

- 2P+T da 10 A a poli allineati con alveoli schermati;
- 2P+T da 16 A a poli allineati con alveoli schermati;
- 2P+T da 10/16 A a poli allineati con alveoli schermati tipo bipasso;
- 2P+T da 10/16 A P30 con terra laterale e centrale tipo Unel.

Art. 2.21 - IMPIANTO NEI LOCALI DA BAGNO

Art.2.21.1 - Prescrizioni particolari

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone, per ognuna delle quali valgono regole particolari:

- zona 0: È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;
- zona 1: È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia, fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0, 1 e 2;
- zona 2: È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: oltre a quelli della zona 1, sono ammessi anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II) o di classe I con interruttore differenziale $I_{dn} \leq 30$ mA. Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPX4). Nei casi in cui sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia, gli apparecchi dovranno avere grado di protezione IPX5. Sia nella zona 1, sia nella zona 2, non devono esserci materiali di installazione, come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione. Possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante a frutto, incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione per gli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento degli apparecchi utilizzatori (per esempio, lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;
- zona 3: È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (gradi di protezione IPX1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPX5, quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale con corrente differenziale, non superiore a 30 mA.

Le regole fornite per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative, rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse dal conduttore di protezione, ecc.).

2.21.2 - Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio, una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale, che colleghi fra loro tutte le masse estranee alle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare, per le tubazioni metalliche, è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8 e 64-8-Ec; in particolare, esse devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringano il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio, nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori, si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

2.21.3 - Condutture elettriche nei locali da bagno

Devono essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia superiore a 5 cm.

2.21.4 - Grado di protezione minimo dei componenti installati

Grado di protezione minimo dei componenti			
	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		x	
Installazione in zona 2		x	
Installazione in zona 3 (3)	x		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico (1)			x

(1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua.

(3) Come protezione aggiuntiva contro i contatti indiretti si può utilizzare un interruttore differenziale ad alta sensibilità (es. Idn ≤ 10 mA).

Art. 2.22 - IMPIANTO DI ANTENNA TELEVISIVA

L'impianto avrà origine dal Q.E.G. ed andrà ad alimentare il centralino d'antenna.

La distribuzione sarà realizzata in esecuzione incassata. La distribuzione del segnale dovrà essere realizzata conformemente a quanto prescritto dalla norma CEI 12-15 e realizzata con montanti discendenti in partenza dal centralino di alimentazione.

Le condutture dovranno essere costituite da cavi coassiali a basso invecchiamento con impedenza di 75 ohm (norma CEI 12-15 cap. 2.5.02), le tubazioni dei montanti dovranno avere un diametro pari a quattro volte quello dei cavi coassiali al fine di facilitare le operazioni di infilaggio dei cavi stessi.

In ogni caso l'impianto dovrà essere realizzato con condutture e prese esclusive, separate dai circuiti di energia.

L'impianto e i relativi componenti devono essere realizzati in conformità alle norme CEI 12-13 e CEI 12-15.

Art. 2.22.1 - Requisiti fondamentali

I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:

- massimo rendimento;
- ricezione esente da riflessioni e disturbi;
- separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.

Onde i sopracitati requisiti siano soddisfatti, occorrerà prevedere un adeguato amplificatore del segnale, in relazione al numero delle derivazioni di utilizzazione che sarà stato precisato dall'Amministrazione appaltante.

Art. 2.22.2 - Scelta dell'antenna

Nella scelta ed installazione dell'antenna, si dovrà tener conto che l'efficienza della stessa è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:

- intensità dei segnali in arrivo;
- lunghezza d'onda (gamma di frequenza);
- altezza del fabbricato sulla cui sommità dovrà essere installata l'antenna;
- influenza dei fabbricati vicini;
- estensione dell'impianto;
- numero delle utenze;
- direzione presunta di provenienza dei disturbi.

Per una valutazione più appropriata si dovrà inoltre tener conto delle caratteristiche proprie dell'antenna e cioè: guadagno, angolo di apertura e rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.

Il guadagno dovrà essere pertanto elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbati provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.

Ove ne sia il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserimento di amplificatori A.F.

Art. 2.22.3 - Caratteristiche dell'antenna e sua installazione

Gli elementi dell'antenna saranno in leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere alle sollecitazioni atmosferiche, mentre i sostegni saranno di acciaio zincato.

I punti di giunzione dei collegamenti dovranno essere racchiusi in custodie di materie plastiche, mentre tutte le viti di contatto saranno di leghe inossidabili. Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi anche con il più forte vento.

L'installazione dell'antenna dovrà essere realizzata in conformità alle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche e alle norme CEI 12-15. In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone e a cose e pertanto i sostegni verticali saranno opportunamente controventati con margine di sicurezza per la soglia del vento e per l'aumento delle sollecitazioni per ghiaccio e neve. L'antenna non dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione.

Art. 2.22.4 - Rete di collegamento

La rete di collegamento con le prese di antenna sarà costituita da cavo schermato bilanciato, o da cavo coassiale (in relazione al sistema adottato), posti entro canalizzazioni in tubo di PVC serie flessibile.

Il criterio da osservare nella progettazione, perché l'impianto sia efficiente, sarà di disporre i montanti sulla verticale della posizione stabilita per le derivazioni delle utenze.

I valori relativi all'impedenza caratteristica e all'attenuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro i limiti dipendenti dal tipo di antenna prescelto.

Art. 2.22.5 - Prese d'antenna

Le prese d'antenna per derivazione alle utenze dovranno essere idonee anche alla realizzazione di sistemi di ricezione via satellite, di tipo centralizzato, con segnali fino a 2050 MHz e dovranno appartenere alla stessa serie di tutte le altre apparecchiature da incasso (comando e prese).

Art. 2.22.6 - Disaccoppiamento tra le prese

Per evitare che i ricevitori connessi ad un impianto d'antenna collettivo si disturbino reciprocamente, tra 2 prese qualsiasi devono intercorrere opportuni disaccoppiamenti sotto riportati:

- 22 dB tra due prese qualsiasi dell'impianto;
- 42 dB per canali VHF tra prese in caso di canali che possono dar luogo ad interferenze;
- 36 dB per i canali UHF tra prese in caso di canali che possono dar luogo ad interferenze.

Art. 2.22.7 - Distanze minime tra antenne parallele o divergenti fino a 20° (m)

Banda	I - II	III	IV	V
I - II	3,2	1,8	1	1
III	1,8	1	1	1
IV	1	1	0,8	0,65
V	1	1	0,65	0,65

Nota: per antenne divergenti le distanze possono essere ridotte.

Art. 2.22.8 - Cavo coassiale

Il cavo coassiale dovrà avere un'impedenza caratteristica nominale di 75 Ω; le discontinuità lungo il cavo stesso devono essere tali che il rapporto d'onda stazionaria, misurato su uno spezzone di 100 metri, sia al massimo di 1,3 nella banda di frequenza da 50 a 800 MHz.

Art. 2.23 - IMPIANTO CITOFONICO

Sarà realizzato un impianto citofonico derivato dal Q.E.G.

L'impianto dovrà essere in grado di mettere in comunicazione l'ingresso esterno con i locali interni.

L'impianto sarà costituito da:

pulsantiera esterna comprensiva di:

- pulsanti luminosi con cartellino portanome, apribile con attrezzo;
- gruppo fonico bicanale amplificato e regolabile, con caratteristiche tali da consentire una buona ricezione e trasmissione anche in caso di infiltrazioni di umidità;
- alimentatore;
- pulsante per apertura elettroserratura posizionato accanto alla porta di ingresso;
- apparecchi videocitofonici da parete comprensivi di tasto per apertura elettroserratura.

La pulsantiera esterna dovrà essere in materiale antipioggia e costruito in modo che non sia possibile lo smontaggio senza l'uso di attrezzi.

Art. 2.24 - IMPIANTO TELEFONO/DATI

Sarà realizzato un impianto telefono/dati mediante una rete di tubazioni e cassette di smistamento in derivazione dal punto Telecom ai vari punti di utilizzo.

L'impianto deve avere tubazioni, cassette e scatole separate ed indipendenti dagli altri impianti.

Il bordo inferiore delle cassette deve trovarsi a un'altezza dal pavimento compresa tra 25 e 35 cm.

La distribuzione interna è in genere in tubazione PVC flessibile con diametro 20 mm. incassata e predisposta in modo da collegare tutte le scatole unificate dell'ente distributore del servizio.

Art. 2.25 - IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

L'impianto è costituito da una caldaia murale, funzionante a gas metano, di potenzialità inferiore a 35 kW, pertanto nei locali oggetto del presente progetto l'impianto sarà di tipo ordinario.

Art. 2.26 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra ha lo scopo di collegare tutte le masse ad un conduttore di protezione secondo le specifiche di collegamento a terra (CEI 64-8 art.312.2, 312.2.1, 321.2.2).

Art. 2.26.1 - Elementi di un impianto di messa a terra

Sarà realizzato un dispersore di terra, costituito da puntazze in acciaio zincato a fuoco posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra.

Il conduttore di terra sarà costituito da un conduttore di rame della sezione minima di 16 mm², protetto dalla corrosione, avente la funzione di collegare il dispersore al collettore o nodo principale di terra. Il conduttore di protezione dovrà essere provvisto di un dispositivo di sezionamento, manovrabile con attrezzo, per il rilevamento del valore di messa a terra.

Le giunzioni dovranno essere realizzate utilizzando bulloneria in acciaio inox con diametro minimo di 10 mm.

Le giunzioni dovranno essere realizzate in modo da evitare che fra i materiali interessati si verificano coppie galvaniche che potrebbero indurre fenomeni corrosivi.

In particolare ogni giunzione dovrà essere realizzata con saldatura forte e con morsetti a bullone oppure giunti a pressione in modo tale da garantire un superficie di contatto di almeno 200 m².

Il collettore o nodo principale di terra sarà costituito da un morsetto o da una barretta in rame.

La rete dei conduttori di protezione, facente parte degli stessi cavi o installata negli stessi tubi dei conduttori di fase, estesa a tutti gli utilizzatori sarà costituita con fili di rame aventi la stessa sezione e lo stesso isolamento dei conduttori di fase e contraddistinti dalla colorazione giallo-verde.

I conduttori equipotenziali principali dovranno avere sezione > a metà di quella del conduttore di protezione principale con un minimo di 6 mm².

Al conduttore di protezione dovranno essere collegate tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm².

All'impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di adduzione, distribuzione e scarico di acqua, gas e altre tubazioni che entrano nel fabbricato, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

L'impianto dovrà essere segnalato mediante appositi cartelli indicatori.

Art. 2.26.2 - Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione costituiti da interruttori differenziali

Dovrà essere verificato che il valore della resistenza di terra sia tale da soddisfare la relazione (norma CEI 64-8 art.413.1.4.2):

$$R_a \times I_{dn} \leq 50$$

dove :

R_a: è la somma delle resistenze dei conduttori di protezione (PE) e del dispersore in ohm;

I_{dn}: è la più elevata fra le correnti nominali differenziali dagli interruttori differenziali installati, in ampere.

Art. 2.26.3 - Protezioni mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando:

- macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni: apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a

terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

Art. 2.26.4 - Collettore principale di terra

Sarà costituito da una barra di rame atta a ricevere i conduttori di terra, i conduttori di protezione principali, i conduttori equipotenziali principali.

I collegamenti dei conduttori saranno eseguiti mediante idonei manicotti imbullonati sulla barra; per i conduttori di terra tale sistema costituirà il dispositivo di apertura per permettere le verifiche.

Art. 2.26.5 - Conduttori di protezione (PE)

I conduttori di protezione sono destinati a collegare le masse a terra. Possono essere costituiti da cavi unipolari isolati o da anime di cavi multipolari isolate contraddistinte dal colore giallo-verde.

Si possono impiegare anche conduttori nudi a percorso indipendente o no dalla conduttura principale o altre strutture metalliche inamovibili con opportune caratteristiche di continuità elettrica e di affidabilità meccanica.

Art. 2.26.6 - Conduttori equipotenziali (EQ)

I conduttori equipotenziali sono destinati a collegare le masse alle masse estranee e le masse estranee tra loro, al fine di assicurare l'equipotenzialità. I conduttori equipotenziali principali collegano le strutture metalliche principali dell'edificio (impianto idraulico, del gas, del riscaldamento, armature in calcestruzzo, etc.) alla terra con connessioni in genere realizzate alla base dell'edificio.

I conduttori equipotenziali principali saranno prevalentemente posati all'interno di passerelle; costituiti da conduttori di rame, con sezione di 16 mm², verranno utilizzati per la connessione delle masse estranee e dei conduttori equipotenziali supplementari.

La messa a terra di protezione si comporrà dei seguenti elementi di impianto:

- collegamento equipotenziale supplementare delle tubazioni metalliche di adduzione dei fluidi in corrispondenza del loro ingresso nei locali da bagno.

Il collegamento sarà eseguito tramite conduttore isolato con sezione di 6 mm² protetto meccanicamente da un tubo flessibile di pvc e fascetta metallica.

- collegamento equipotenziale dei canali metallici utilizzati per l'impianto di climatizzazione in corrispondenza del punto di uscita dalla centrale tecnologica e del punto di ingresso al piano dove il canale esce dal cavedio e comincia il percorso orizzontale.

Il collegamento viene eseguito tramite conduttore isolato con sezione di 6 mm² e morsetto.

- Collegamento equipotenziale delle tubazioni metalliche di adduzione dei fluidi in corrispondenza del punto di uscita della centrale tecnologica e del punto di ingresso al piano.

Il collegamento viene eseguito tramite conduttore isolato con sezione di 6 mm² e fascetta metallica.

Art. 2.26.7 - Conduttore di terra

E' il conduttore destinato a collegare il dispersore al collettore di terra oppure i diversi elementi del dispersore fra loro. Può essere costituito da cavo isolato, corda metallica nuda, tubi metallici o altri elementi metallici inamovibili con le seguenti caratteristiche:

- percorso breve;
- giunzioni saldate a forte o morsettate, protette contro la corrosione.

Art. 2.26.8 - Sezione dei conduttori di protezione

La sezione dei conduttori di terra e protezione: la sezione dei conduttori di terra e protezione non deve essere inferiore al valore ottenuto con la formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

S_p = sezione del conduttore di protezione (mm²);

I = valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A).

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);

K = coefficiente, il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

I valori di K possono essere desunti dalle Tabelle riportate nella norma CEI 64-8/5.

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, in alternativa alla formula sopra riportata, possono essere desunte dalla Tabella seguente, tratta dalla norma CEI 64-8/5, con le prescrizioni riportate nella stessa norma relative ai conduttori di protezione.

Sezione minima del conduttore di protezione

Conduttore di protezione di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo
(mm ²)	(mm ²)	(mm ²)
minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	2,5 (se protetto meccanicamente)
> 16 e ≤ 35	metà della sezione del conduttore di fase	4,5 (se non protetto meccanicamente)
> 35		metà della sezione del conduttore di fase

Art. 2.27 - MISURE DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Al fine di verificare che il volume del complesso edilizio non venga ad essere interessato da fenomeni di fulminazione, con significativo danno a persone e/o cose, provocati da scariche atmosferiche di tipo diretto, indiretto o sovratensioni indotte, è stata seguita la procedura indicata dalla norma CEI 81-10.

I risultati ottenuti dal calcolo probabilistico hanno dato in sintesi i seguenti risultati:

- la struttura risulta autoprotetta contro le scariche atmosferiche di tipo diretto;
- la struttura risulta autoprotetta contro le scariche atmosferiche di tipo indiretto.

CAPITOLO 3

Art. 3.1 - CONFORMITA' ALLE NORME DEI COMPONENTI

I componenti dell'impianto dovranno essere preferibilmente muniti di marchio IMQ o altro marchio di conformità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Europea. In assenza di marchio o di attestato/relazione di conformità rilasciati da un organismo autorizzato ai sensi dell'art. 7 della Legge 791/77, i componenti dovranno essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore.

Art. 3.2 - CANALIZZAZIONI

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente mediante tubazioni. I punti di derivazione e quelli che presentassero difficoltà nell'infilaggio dei conduttori dovranno essere eseguiti con l'installazione di scatole e/o cassette di derivazione da esterno e/o da incasso, in materiale termoplastico autoestinguento, di forma rettangolare o rotonda, complete di coperchio dello stesso materiale fissato con viti. Le scatole dovranno essere dotate di appositi diaframmi nel caso in cui entro di esse ci fossero circuiti sottoposti a tensioni diverse e tali circuiti dovranno essere opportunamente divisi dai diaframmi stessi.

Il numero dei cavi contenuti deve essere tale da consentire una occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali.

In corrispondenza delle varie stanze saranno posate n. 2 cassette di derivazione (distinte per separare i conduttori di energia da quelli di segnale) che andranno ad alimentarle .

Art. 3.2.1 - Tubi generalità

Il diametro interno dei condotti dovrà essere calcolato almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.; inoltre il diametro del tubo deve permettere lo sfilaggio ed il reinfilaggio dei conduttori, con facilità e senza che ne risultino danneggiati i conduttori stessi. Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

Le curve dovranno essere effettuate in modo tale da non danneggiare il tubo e da non pregiudicare la sfilabilità dei conduttori, non sono ammesse le curve stampate e le derivazioni a T. Ad ogni brusca derivazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione dalla linea principale alla secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta mediante cassette di derivazione.

Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione con interdistanza massima di 150 cm per i tubi in metallo e 80 cm per tubi in pvc.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

E' fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Qualora si prevede l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi a far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purchè essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare condutture appartenenti a sistemi diversi.

Art. 3.2.2 - Tubi protettivi sottotraccia

I tubi da installare per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei pavimenti, nei soffitti, o dove espressamente richiesto saranno in materiale plastico flessibile secondo UNEL 37121/P, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità.

I tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera, per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante, per gli attraversamenti a pavimento.

I tracciati dovranno attraversare le pareti con tracciati verticali od orizzontali da scatola a scatola. In caso di pareti con spigoli on verticali, il tracciato dovrà mantenersi parallelo a tali spigoli. I tracciati nel pavimento o nel soffitto dovranno mantenere un percorso rettilineo tra le scatole da incasso opposte e dovranno essere realizzate con tubi di tipo medio se si temono schiacciamenti durante le operazioni di posa.

Art. 3.2.3 - Tubi protettivi a vista

Per la realizzazione degli impianti a vista saranno impiegati i seguenti tipi di tubi a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni e nelle descrizioni dei singoli impianti:

- in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118/P, secondo norme CEI 23-8 e 23-25, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei tratti a vista;
- in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118/P, secondo norme CEI 23-8 e 23-25, con caratteristica di autoestinguenza ed a bassa emissione di gas tossici e fumi opachi, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei tratti a vista, negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio;

Tutte le curve dovranno essere realizzate a caldo sul posto, per le giunzioni devono essere impiegati manicotti, non sono ammesse derivazioni a T.

I tubi da installare a parete e/o soffitto per posa a vista saranno del tipo in PVC RK 15.

Art. 3.2.4 - Numero di cavi da introdurre nei tubi protettivi

Il numero massimo dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle Tabelle seguenti:

NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI							
TIPO	CAVI	NUM.	SEZIONE (mm ²)				
			1,5	2,5	4	6	10
Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	1	16	16	16	16	16
	2	2	16	20	20	25	32
	3	3	16	20	25	32	32
	4	4	20	20	25	32	32
	5	5	20	25	25	32	40
	6	6	20	25	32	32	40
	7	7	20	25	32	32	40
	8	8	25	32	32	40	50
	9	9	25	32	32	40	50
bipolare	1	1	20	25	25	32	40
	2	2	32	40	50	50	63
	3	3	40	50	50	63	---
Cavo tripolare multipolare PVC	1	1	20	25	25	32	40
	2	2	40	40	50	63	63
	3	3	40	50	50	63	---
quadripolare	1	1	25	25	32	32	50
	2	2	40	50	50	63	---
	3	3	40	50	50	---	---

NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI							
TIPO	CAVI	NUM.	SEZIONE (mm ²)				
			1,5	2,5	4	6	10
Cavo unipolare PVC (senza guaina)	1	1	16	16	16	16	16
	2	2	16	16	16	20	25
	3	3	16	16	20	25	32
	4	4	16	20	20	25	32
	5	5	20	20	20	32	32
	6	6	20	20	25	32	40
	7	7	20	20	25	32	40
	8	8	25	25	32	40	50
	9	9	25	25	32	40	50
bipolare	1	1	16	20	20	25	32
	2	2	32	40	40	50	---
	3	3	40	40	50	50	---
Cavo tripolare multipolare PVC	1	1	16	20	20	25	32
	2	2	32	40	40	50	---
	3	3	40	50	50	---	---
quadripolare	1	1	20	20	25	32	40
	2	2	40	40	50	50	---
	3	3	40	50	50	---	---

Art. 3.2.5 - Tubazioni interrato

Le tubazioni interrato di tipo corrugato flessibile a doppia parete in genere saranno poste in opera negli scavi predisposti su fondo resistente, non accidentato, sul quale sarà costruito un letto di sabbia e ghiaietto di opportuno spessore.

La tubazione da interrato sarà posata con andamento regolare.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di assicurarsi che, ad eccezione dei punti obbligati, non risultino contropendenze dei tubi che possono provocare eventuali accumuli di acqua.

La profondità di posa sarà comunque non inferiore a 0,6mt..

I tubi dovranno appoggiare sopra lo strato di sabbia.

Negli attraversamenti stradali i tubi saranno calottati da un adeguato strato di calcestruzzo se la profondità prevista non potrà essere rispettata e comunque previa indicazione della Direzione Lavori.

Le tubazioni per il contenimento dei cavi a sezione cilindrica liscia raccordata a bicchiere ad una estremità, e loro accessori saranno conformi alla Norma CEI 23-29 con resistenza minima allo schiacciamento di una forza di 750N.

Art. 3.3 - POSA DEI CAVI**Art. 3.3.1 - Generalità.**

Nelle tubazioni a vista od incassate gli impianti di sicurezza/telecomunicazioni, usufruiranno di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

Art. 3.3.2 - Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, interrati.

Per la posa dei cavi elettrici interrati, si dovranno utilizzare cavidotti in materiale plastico rigido, conformi alla norma CEI 23-29.

Per la posa si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa prevista in progetto e privo di qualsiasi sporgenza o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere successivamente il cavo (o i cavi), senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto, lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore disposto secondo l'andamento del cavo (o dei cavi), se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, al contrario, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo, pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente sovrastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,5 m, ai sensi della norma CEI 11-17.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella superficie interna.

Lungo la tubazione interrata dovranno essere predisposti dei pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei cambi di direzione, etc.

Art. 3.4 - SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le cassette dovranno essere costruite in modo che, nelle condizioni ordinarie di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione.

Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni 2 curve, ogni 15 metri nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni corpo illuminante.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti, circuiti, o servizi diversi.

Le tubazioni devono essere posate a filo interno delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso, l'impianto a vista ed i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguite tramite pressatubi o pressacavi in nylon o in metallo a seconda del tipo di impianto.

I morsetti saranno di tipo predisposto a mantello con base in ceramica od in altro materiale isolante di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Le cassette saranno fissate alle strutture murarie esclusivamente tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo.

Nella versione da parete le scatole dovranno avere grado di protezione almeno IP 44.

Nel caso di impianti incassati, le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere"; i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette, di qualsiasi materiale, saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola. Le scatole potranno essere in fusione di ghisa o silumin, in materiale plastico autoestinguento o in lamiera pressopiegata nei casi che verranno di volta in volta indicati.

Le scatole devono essere costruite in modo che, nelle condizioni ordinarie di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione.

I conduttori dovranno essere contrassegnati in ogni cassetta con terminali componibili e con un codice che indichi il numero di circuito a cui appartiene.

Art. 3.5 - GIUNZIONI E DERIVAZIONI

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori e tra questi e gli altri componenti dovranno essere realizzate in modo tale da assicurare una continuità elettrica sicura e duratura e dovranno essere accessibili per l'ispezione, le prove e la manutenzione. Dovranno altresì essere realizzate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici o di scatole di derivazione a mezzo di apposita morsettiere o morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

- in resina componibili su guida DIN 32 e DIN 35;
- morsetti per derivazioni volanti a cappuccio o passanti.

I morsetti dovranno essere tali che chiunque, a prima vista, possa distinguere il conduttore di neutro o il conduttore di protezione dai conduttori di fase.

Possono essere accessibili solo le giunzioni incapsulate o annegate in miscele isolanti oppure isolate con nastro autovulcanizzante.

Salvo le eccezioni citate, le giunzioni dovranno essere realizzate mediante morsetti ubicati in involucri apribili aventi adeguata protezione, scelti ed utilizzati secondo la destinazione e le specifiche istruzioni del costruttore; il cavo deve essere intestato correttamente rispettando quanto indicato dal costruttore.

Le morsettiere, trattate dalla Norma CEI EN 60947-7-1, si classificano in funzione del metodo di fissaggio al supporto, del numero di poli, del tipo di serraggio e del tipo di preparazione richiesto ai cavi.

Il numero dei conduttori serrabili in un morsetto non deve essere superiore a quello per il quale è provato.

Le giunzioni e le derivazioni possono essere ubicate anche entro canali portativi o passerelle purchè abbiano isolamento e resistenza meccanica almeno equivalenti a quelle richieste per i cavi; si devono inoltre proteggere i morsetti con involucri che assicurino almeno il grado di protezione IPXXB e disporre i cavi in modo che sia mantenuta la sequenza dei colori. L'ingombro della giunzione va tenuto in considerazione nella valutazione del coefficiente di riempimento del canale o della passerella.

Art. 3.6 - QUADRI ELETTRICI CONFORMITA' ALLE NORME

Considerata la tipologia di impianto oggetto del seguente progetto, tutti i quadri elettrici a servizio delle utenze installate, rientrano nel campo di applicazione della norma EN 60439-1, recepita in Italia come norma CEI 23-51 (norme di sicurezza per i quadri ad uso domestico e similare).

L'accesso alle parti interne dovrà tenere conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente a contatto con parti sotto tensione.

Il campo di applicazione è stato individuato secondo i parametri individuati dalla normativa di cui sopra, in particolare:

- la corrente nominale di entrata dei quadri "Ine" è inferiore a 125 A;
- la corrente di corto circuito nel punto di installazione non superiore a 10 kA, o protetti da dispositivi limitatori di corrente aventi corrente limitata non superiore a 15 kA;
- destinazione d'uso in corrente alternata con tensione nominale non superiore a 440 V;

- adatti ad essere utilizzati a temperatura ambiente non superiori a 25° C, ma che occasionalmente può raggiungere i 35 °C.

Pertanto in riferimento a quanto sopra specificato i quadri dovranno possedere le seguenti specifiche:

- a) norme o marchio del costruttore (la norma lo definisce colui che è responsabile del prodotto finito);
- b) tipo di quadro o altro mezzo di identificazione;
- c) corrente nominale del quadro;
- d) natura della corrente e frequenza;
- e) tensione nominale di funzionamento;
- f) grado di protezione, se superiore a IP 2XC.

Art. 3.7 - AVANQUADRO 1 E 2

Quadro in resina, in esecuzione da parete con portello trasparente ad elementi sovrapponibili, IP 40 con chiusura a chiave.

Completo di ogni accessorio per il montaggio delle apparecchiature e comprensivo di:

- capicorda;
- targhette indicatrici.

Il suddetto quadro dovrà essere certificato dal costruttore secondo norme CEI ed opportunamente dimensionato in modo tale da sopportare correnti di corto circuito simmetriche fino a 6 kA.

Sul quadro dovrà essere affissa la relativa targa di identificazione, il nominativo della ditta realizzatrice, la tensione nominale di esercizio e la corrente nominale del quadro, secondo quanto specificato nella norma CEI 17/113 e CEI 17/114.

Il quadro dovrà garantire un'adeguata protezione contro i contatti diretti e dovrà essere realizzato prevedendo che l'accesso alle parti in tensione debba avvenire solamente con l'impiego di appositi attrezzi; ogni dispositivo di comando e protezione dovrà riportare una scritta indicante il circuito a cui si riferisce.

Le caratteristiche tecniche di tutti i componenti installati all'interno del quadro, sono indicati nello schema unifilare allegato.

Art. 3.8 - QUADRO ELETTRICO GENERALE 1 E 2

Quadro in resina, in esecuzione da incasso e/o parete con portello trasparente ad elementi sovrapponibili, IP 40.

Completo di ogni accessorio per il montaggio delle apparecchiature e comprensivo di:

- capicorda;
- canalina di montaggio;
- morsettiera;
- barra per collegamenti equipotenziali;
- targhette indicatrici.

I pannelli frontali saranno tutti apribili a cerniera invisibile all'esterno e corredati di apposita serratura con chiave asportabile, o dispositivo apribile con apposito attrezzo.

Tutte le apparecchiature saranno facilmente accessibili solamente dal fronte e saranno fissate su guide o su pannelli fissati sul fondo del quadro.

Le distanze tra le singole apparecchiature e le eventuali diaframmature saranno tali da impedire che interruzioni di elevate correnti di cortocircuito o eventuali avarie alle apparecchiature stesse possano interessare le apparecchiature vicine.

Il quadro, per permettere successivi ampliamenti, dovrà essere dimensionato per il 15 % in più dei moduli installati.

Il suddetto quadro dovrà essere certificato dal costruttore secondo norme CEI ed opportunamente dimensionato in modo tale da sopportare correnti di corto circuito simmetriche fino a 4,5 kA.

Sul quadro dovrà essere affissa la relativa targa di identificazione, il nominativo della ditta realizzatrice, la tensione nominale di esercizio e la corrente nominale del quadro, secondo quanto specificato nella norma CEI 17/113 e CEI 17/114 e relativa documentazione tecnica attestante il superamento con esito positivo delle prove previste, che verrà allegata alla dichiarazione di conformità dell'impianto.

Il quadro dovrà garantire un'adeguata protezione contro i contatti diretti e dovrà essere realizzato prevedendo che l'accesso alle parti in tensione debba avvenire solamente con l'impiego di appositi attrezzi; ogni dispositivo di comando e protezione dovrà riportare una scritta indicante il circuito a cui si riferisce.

Le caratteristiche tecniche di tutti i componenti installati all'interno del quadro, sono indicati nello schema unifilare allegato.

Art. 3.9 - APPARECCHI DI COMANDO E PRESE

Art. 3.9.1 - Generalità

Saranno previsti apparecchi di comando modulari componibili su supporti in resina e fissati in scatola da parete in resina termoplastica. I frutti saranno combinati secondo necessità in modo da ottenere gruppi funzionali di comandi e prese.

Art. 3.9.2 - Apparecchi di comando

Saranno di tipo stagno o civile a seconda del tipo di impianto previsto; in materiale isolante autoestinguente. I centri luce saranno comandati mediante interruttori, deviatori ed invertitori unipolari aventi portata nominale 250V e non inferiore a 10 A.

Art. 3.9.3 - Prese

Le prese saranno del tipo civile in materiale isolante.

Art. 3.10 - CORPI ILLUMINANTI

Art. 3.10.1 - Plafoniera da parete e da soffitto

Corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente, diffusore in policarbonato trasparente, antipolvere. Completo di led da 20 W. Grado di protezione IP 40.

Art. 3.10.2 - Plafoniera da esterno

Corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente, diffusore in policarbonato trasparente, antipolvere. Completo di led da 14 W. Grado di protezione IP 65.

Art. 3.11 - CORPI ILLUMINANTI DI EMERGENZA

Torcia autonoma estraibile con dispositivo automatico di accensione, completa di base di ricarica, led luce bianca ad alta efficienza luminosa, batterie ricaricabili al NI-MH, autonomia 2 h. Lampada da 3 W.

Custodia in policarbonato autoestinguente rispondente alla norma CEI EN 60598-2-22 posa da parete o soffitto. Accumulatori ermetici ricaricabili al Ni-Cd autonomia 1 h, tempo di ricarica 12 h. Grado di protezione IP 40. Sorgente luminosa a Led da 11 W a lunga durata; tipo SE.

CAPITOLO 4

Art. 4.1 - LINEE PRINCIPALI

TIPO DI CONDUTTORE	FORMAZIONE sezione mm ²	COLLEGAMENTO
FS17	2x1x6	Da Misuratore di Energia all'Avanquadro 1 e 2
FG16OR16	2x10	Dall'Avanquadro al Q.E.G.1 e 2
FS17	3x1x1.5	Da Q.E.G. a Circuito luce piano terra
FS17	3x1x2,5	Da Q.E.G. a Circuito prese piano terra
FS17	3x1x2,5	Da Q.E.G. a Circuito prese cucina
FS17	3x1x1.5	Da Q.E.G. a Circuito luce piano primo
FS17	3x1x4	Da Q.E.G. a Circuito prese piano primo
FS17	3x1x1,5	Da Q.E.G. a Circuito centralino antenna TV
FS17	3x1x1,5	Da Q.E.G. a Circuito citofono
FS17	3x1x1,5	Da Q.E.G. a Circuito caldaia

CAPITOLO 5

Art. 5.1 - RACCOMANDAZIONI PROVE E VERIFICHE

Si raccomanda all'impresa installatrice prima di mettere in esercizio l'impianto elettrico di eseguire tutte le verifiche e le prove al fine di accertarne la conformità alle norme CEI specifiche.

Le prove e le verifiche dovranno essere realizzate come definito dalla norma CEI 64-8/6 e nella fattispecie si richiede:

Art. 5.1.1 - Esame a vista

- protezione contro i contatti indiretti;
- portata e caduta di tensione delle condutture
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione
- corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando;
- schemi elettrici;
- identificazione dei circuiti;
- idoneità delle connessioni;
- accessibilità dell'impianto ai fini della manutenzione.

Art. 5.1.2 - Prove

- continuità dei conduttori PE ed equipotenziali;
- resistenza di isolamento;
- verifica protezione per separazione elettrica;
- verifica dei circuiti SELV;
- prove interruttori differenziali;
- prova di polarità;
- prove di funzionamento;
- misura della resistenza di terra.

Inoltre oltre alle raccomandazioni di cui sopra, particolare attenzione dovrà essere prestata ai quadri elettrici e nella fattispecie si richiede:

- a) se l'impresa installatrice riceve un quadro elettrico fornito e cablato da altra ditta occorre richiedere la relativa dichiarazione di conformità.
- b) la norma CEI 17-13 prevede per i quadri le seguenti prove:
 - limiti di sovratemperatura (CEI 17-43);
 - tenuta alla tensione applicata;
 - tenuta al corto circuito;
 - efficienza del circuito di protezione;
 - distanze di isolamento;
 - grado di protezione IP;
 - funzionamento meccanico.

CAPITOLO 6

Art. 6.1 - ELENCO DOCUMENTI DI PROGETTO

I documenti allegati alla relazione tecnica di progetto sono tali da potere realizzare l'opera.

Al riguardo si precisa quanto segue:

La posizione delle apparecchiature e/o dei percorsi delle linee elettriche principali illustrate nei disegni, si intendono indicativi e saranno meglio definiti in fase costruttiva e comunque a discrezione della D.L.

All'atto dell'esecuzione dei lavori, la posizione delle apparecchiature, così come le altezze di posa, saranno accuratamente verificate e definite in modo da:

- evitare interferenze con gli impianti, strutture ed oggetti di ogni genere;
- assicurare il facile e corretto uso degli apparecchi, nonché il loro funzionamento, ispezione, manutenzione o sostituzione;
- unificare e/o uniformare in modo razionale le altezze dei singoli organi di manovra;
- effettuare una posa ordinata per raggiungere un gradevole effetto estetico.

Alla presente relazione tecnica di progetto saranno allegati i seguenti documenti:

- planimetria con impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza;
- planimetria con impianto di forza motrice e di distribuzione;
- schemi unifilari dei quadri elettrici.

CAPITOLO 7

Art. 7.1 - DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' E CERTIFICAZIONE DEI COMPONENTI

Per ogni impianto, o parte di impianto o apparecchiatura, conduttura o isolamento e per ogni elemento dei medesimi soggetti ad una qualsiasi norma, legge, prescrizione, decreto o regolamento vigente o che sia emanato in corso d'opera riguardante la sua costruzione, realizzazione, assemblaggio o installazione, la Ditta Appaltatrice ha l'obbligo di fornire una dichiarazione di conformità alle norme, prescrizioni, leggi, decreti o regolamenti sopra menzionati.

Alla dichiarazione di conformità, che potrà anche essere contestuale, dovranno essere allegati tutti gli eventuali certificati di omologazione, di collaudo o altri richiesti dalle normative, riferiti ai componenti dell'impianto soggetti ad un qualsivoglia controllo da parte degli Enti preposti.

Al termine dei lavori, dopo l'effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice deve consegnare al Committente e depositare allo sportello unico per l'edilizia del Comune ove ha sede l'impianto la dichiarazione di conformità alla regola dell'arte utilizzando il modello approvato con lo stesso decreto (allegato I di cui all'art. 7).

Il progetto deve essere depositato presso lo sportello unico per l'edilizia del Comune in cui deve essere realizzato l'impianto nei termini previsti all'art. 11 del Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n. 37:

- qualora nuovi impianti vengano installati in edifici per i quali è già stato rilasciato il certificato di agibilità, l'impresa installatrice deve depositare presso lo sportello unico per l'edilizia del Comune ove ha sede l'impianto, entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori, il progetto di rifacimento dell'impianto elettrico e la dichiarazione di conformità od il certificato di collaudo degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'art. 6 del del Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 n. 37, ove previsto da altre norme vigenti;
- per impianti connessi ad interventi edilizi subordinati a permesso di costruire ovvero a denuncia di inizio di attività, di cui al Presidente della Repubblica del 6 giugno 2001 n. 380, il soggetto titolare del permesso di costruire o il soggetto che ha presentato la denuncia di inizio attività deposita il progetto degli impianti da realizzare presso lo sportello unico per l'edilizia del Comune ove deve essere realizzato l'intervento, contestualmente al progetto edilizio.

Ai sensi dell'art. 2 comma 2 del D.P.R. 462/01 il datore di lavoro ha l'obbligo, se si è in presenza di lavoratori subordinati, di comunicare all'INAIL competente per territorio la messa in servizio dell'impianto entro 30 giorni dalla realizzazione dell'impianto stesso.

I controlli che si dovranno attuare avranno i seguenti intervalli:

- biennali, per gli impianti installati nei cantieri, nei locali ad uso medico, negli ambienti a maggior rischio di incendio;
- quinquennali per gli impianti installati in tutti gli altri ambienti;

dovrà essere richiesta la verifica periodica all'ATS/ARPA oppure ad un organismo abilitato inserito negli elenchi del Ministero delle Attività Produttive.

Ai sensi della Decreto n. 37 del 22/01/2008 la Ditta Appaltatrice dovrà presentare a propria responsabilità, cura e carico la progettazione degli impianti delle eventuali varianti apportate in corso d'opera.

Dott.Per.Ind Igor Bertonazzi

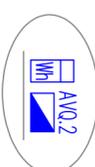


Legenda

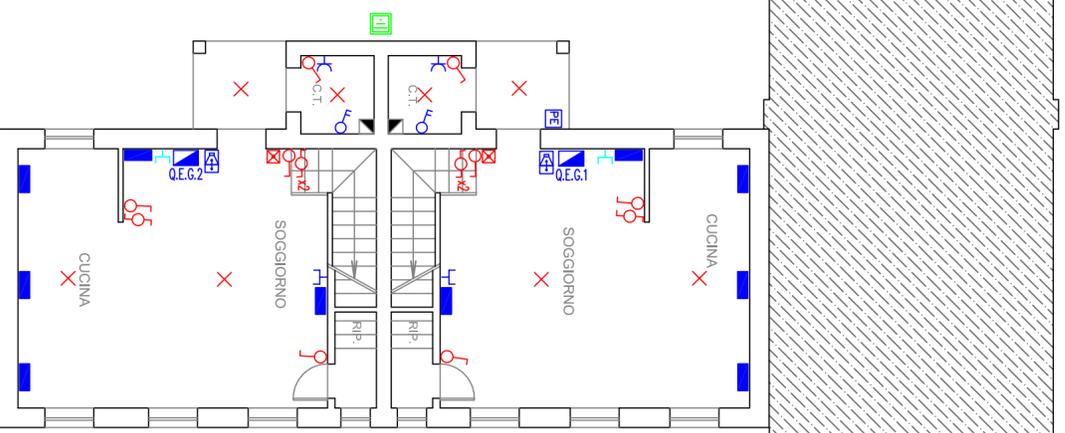
	MISURATORE DI ENERGIA
	AVANQUADRO APPARTAMENTO 1
	AVANQUADRO APPARTAMENTO 2
	QUADRO ELETTRICO GENERALE APPARTAMENTO 1
	QUADRO ELETTRICO GENERALE APPARTAMENTO 2
	PRESA UNEL DA 10/16A+T
	PRESA TV
	PRESA TELEFONO/TRASMISSIONE DATI
	GRUPPO PRESE ENERGIA
	INTERRUTTORE BIPOLARE
	APPARECCHIO CITOFONICO
	PULSANTIERA CITOFONICA
	POZZETTO DI MESSA A TERRA
	INTERRUTTORE
	DEVIATORE
	INVERTITTORE
	PLAFONIERA A SOFFITTO
	PLAFONIERA A PARETE
	PLAFONIERA AUTOALIMENTATA



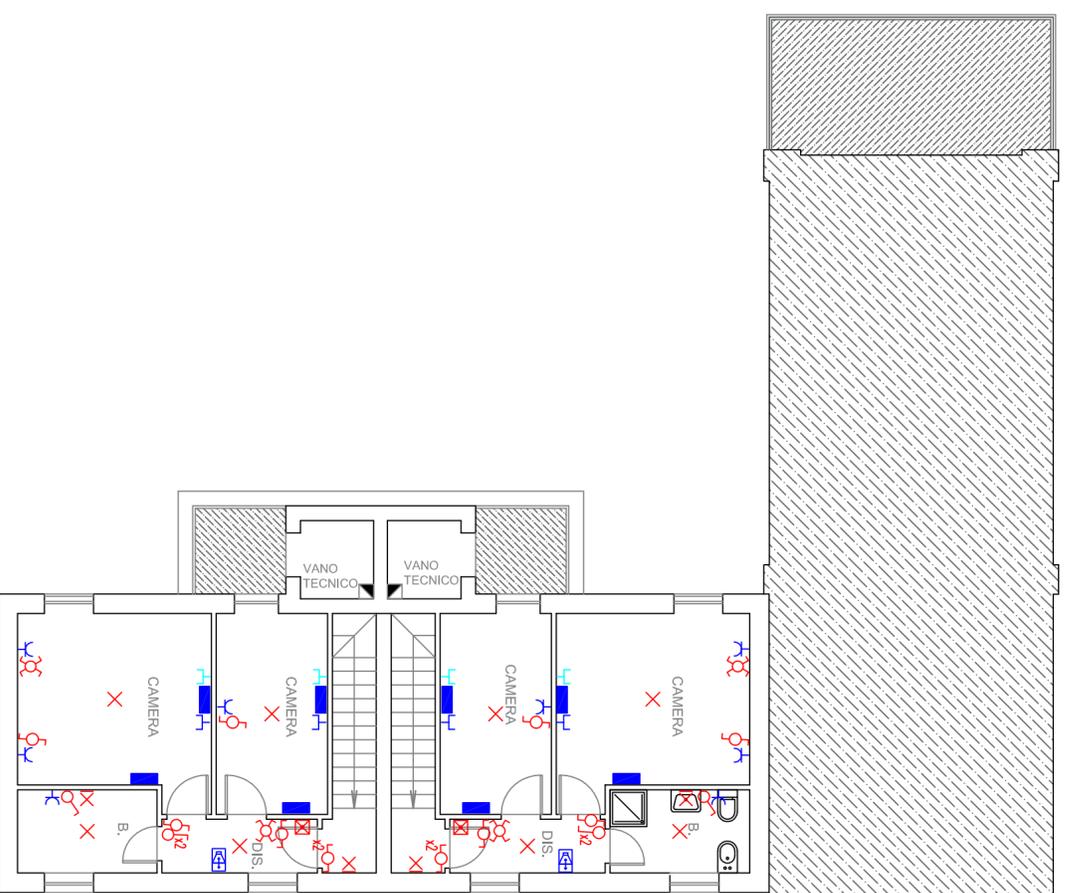
Posizione da confermare
con ente fornitore di energia



Posizione da confermare
con ente fornitore di energia



PIANO TERRA



PIANO PRIMO

STB

STUDIO TECNICO BERTONAZZI

Dott. Per. Ind. IGOR BERTONAZZI

Via T. Tosso 94 – 27100 Pavia – tel./fax 0382/576888

e-mail stbertonazzi@gmail.com

Il Progettista

progetto	data	oggetto
IMPIANTO ELETTRICO	23 Novembre 2022	RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICIO COMUNALE DESTINATO AD ALLOGGI E.R.P. A CATELLARO DE' GIORGI
titolo	tavolo	
FORZA MOTRICE IDIOMANIZIONE	EL02	Piazza Visconti, 6/9 Comune di TORREBERETTI E CASTELLARO (PV)
file	scala	
ristrutturazione edificio dwg	1:100	
codice riferimento	aggiornamento	
069/2022		

Questo documento viene consegnato sotto la tutela delle leggi vigenti in materia di diritti d'autore e a condizione che non venga riprodotto e comunque reso noto a terzi senza nostra preventiva autorizzazione. La paternità di riferimento solitamente all'impianto elettrico in pianimetria cable e industriale e non oggetto di questo progetto.