



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Ingegneria Industriale DII

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Energia Elettrica

Opere di restauro e adeguamento funzionale del fabbricato n.4
all'interno dell'area portuale di San Basilio a Venezia

Relatore: Prof. Roberto Benato

Correlatore: Ing. Alessandro Barberio

Laureando: Francesco Zanatta

Matricola: 1149374

Anno Accademico 2017/2018

INDICE

INDICE	3
SOMMARIO.....	5
Capitolo 1 INTRODUZIONE	7
Capitolo 2 LA STORIA DEL MAGAZZINO	9
Capitolo 3 SCIENCE GALLERY NEL PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA	11
Capitolo 4 LA PROCEDURA DI GARA E IL TEAM DI PROGETTAZIONE	13
4.1. Modalità di presentazione delle offerte e loro aggiudicazione	14
4.2. “Associazione Temporanea tra Imprese e Professionisti”	15
Capitolo 5 EDIFICIO VINCOLATO, DI INTERESSE STORICO E CULTURALE	17
Capitolo 6 ANALISI DEL PROGETTO DI FATTIBILITA’	19
6.1. Premessa	19
6.2. Ipotesi migliorative a confronto	19
6.2.1. Soluzione progettuale a base di gara	19
6.2.2. 1ª ipotesi migliorativa.....	20
6.2.3. 2ª ipotesi migliorativa.....	21
6.2.4. 3ª ipotesi migliorativa.....	21
Capitolo 7 CONSIDERAZIONI IMPIANTISTICHE GENERALI	25
7.1. Il comfort acustico	25
7.2. L’impianto di depurazione	26
7.3. Gli impianti meccanici.....	27
Capitolo 8 PREVENZIONE INCENDI: APPROCCIO PROGETTUALE	29
8.1. Il D.M. 26 agosto 1992: “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”	29
8.2. Il D.M. 3 agosto 2015: “Norme tecniche di prevenzione incendi”	30
8.2.1. La classe di reazione al fuoco	31
8.2.2. L’illuminazione di sicurezza	33
8.2.3. L’impianto di rivelazione incendi	34
8.2.4. La strategia antincendio di rivelazione e allarme	34
8.2.5. L’impianto di diffusione sonora ed evacuazione EVAC	35
8.2.6. La sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio e lo sgancio elettrico	35
8.2.7. Il quadro elettrico generale di edificio	37
8.2.8. Gli impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone.....	38
8.2.9. Gli impianti di rivelazione dei gas combustibili	38

Capitolo 9 IL DIMENSIONAMENTO DEI CIRCUITI ELETTRICI	39
Capitolo 10 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	45
10.1. Riferimenti normativi generali	45
10.2. Alimentazioni per i dispositivi di sicurezza.....	45
10.3. Distribuzione principale	46
10.3.1. Interventi su quadro elettrico generale esistente di edificio	48
10.3.2. Distribuzione di edificio.....	49
10.4. Impianto di illuminazione.....	49
10.4.1. Illuminazione ordinaria	49
10.4.2. Illuminazione di emergenza	51
10.5. Forza motrice e trasmissione dati	51
10.6. Impianti di sicurezza	52
10.6.1. Rivelazione incendi	53
10.6.2. Diffusione sonora (EVAC)	53
10.6.3. Antintrusione.....	54
10.7. Supervisione degli impianti elettrici	54
10.8. Protezione contro i fulmini	55
10.8.1. Valutazione dei rischi dovuti al fulmine	55
10.8.2. Misure di protezione da adottare.....	58
Capitolo 11 B.I.M. E GESTIONE DELLE INTERFERENZE	59
CONCLUSIONI	61
RINGRAZIAMENTI	63
Appendice A D.P.R. 5 OTTOBRE 2010 N.207	65
APPENDICE B	72
APPENDICE C	80
APPENDICE D	93
BIBLIOGRAFIA	95

SOMMARIO

In questa tesi di tipo progettuale si trova descritto l'iter che ha seguito lo sviluppo del progetto "Opere di restauro e adeguamento funzionale del fabbricato n.4 all'interno dell'area portuale di San Basilio a Venezia". Intervento aggiudicato a seguito di gara pubblica, indetta dalla stazione appaltante Ca' Foscari nel mese di maggio 2017, da parte della società di ingegneria e architettura Steam, s.r.l. di Padova e dagli altri professionisti facenti parte dell'Associazione Temporanea di Imprese (Studio Cecchetto e Associati, Ing. Renato Vitaliani, Ing. Padovan Tiziano).

Sono state affrontate le criticità derivanti dalla ristrutturazione di un edificio sottoposto a vincolo dei beni culturali e dalle prescrizioni dettate dal progetto di prevenzione incendi.

Per meglio comprendere il lavoro svolto, è stata fatta la scelta di inserire, oltre alla progettazione dell'impianto elettrico che resta il fulcro del testo, anche la descrizione sintetica degli interventi apportati agli impianti meccanici e all'architettura dell'edificio.

Alcune tematiche marginali e di dettaglio sono state lasciate in sospeso in vista della successiva progettazione esecutiva.

Complessivamente il lavoro di tesi è da considerarsi come un approccio significativo nella progettazione impiantistica dell'opera in esame per la quale sono state usate le moderne tecniche dettate dall'esperienza e dalla regola dell'arte.

Capitolo 1

INTRODUZIONE

Nascosta dietro a questo lavoro di tesi c'è stata la volontà dello scrivente, seppur ancora universitario, di gettare il cuore oltre l'ostacolo e di approcciarsi alla vita lavorativa mettendo in pratica le conoscenze apprese durante gli anni di studi nella facoltà di Ingegneria dell'Energia Elettrica all'Università di Padova.

Come facilmente si capisce dal titolo, lo stampo della tesi è puramente progettuale ed è il risultato del lavoro svolto durante il tirocinio presso la società di ingegneria e architettura di Padova, specializzata nella progettazione di importanti opere sotto ogni aspetto professionistico: dagli aeroporti, alle università e agli ospedali.

Il progetto proposto, una volta entrato nelle file del team di progettazione di impianti elettrici, consisteva nella riqualificazione di un ex Magazzino della città di Venezia, convertendolo a spazi didattici con annessa sede italiana del museo artistico-tecnologico chiamato Science Gallery.

I primi mesi sono trascorsi all'insegna dello studio delle normative caratterizzanti ogni aspetto della progettazione elettrica. Nel prosieguo ho avuto modo di mettere in pratica questo apparato normativo che sta alle fondamenta del lavoro del progettista. Allo stesso tempo, c'è stato il bisogno di imparare ad usare i software che accompagnano lo sviluppo del progetto e che sono da supporto per il professionista: fogli CAD, BIM, programmi di calcolo illuminotecnico e software di progettazione elettrica, dal dimensionamento delle linee alla protezione contro i fenomeni ceraunici.

La progettazione dell'impianto elettrico è certamente incentrata sul dimensionamento e la protezione della rete elettrica, ma si sono approfonditi anche i temi degli impianti di illuminazione, della forza motrice dati, della rivelazione incendi, dell'antintrusione e della supervisione.

Il testo quindi fornisce inizialmente la visuale d'insieme della situazione con la quale si è iniziata la progettazione, dalla procedura di gara pubblica al progetto preliminare, per poi descrivere le scelte progettuali, di qualsiasi natura esse siano, che hanno influenzato il progetto e per forza di cose l'impianto elettrico.

I capitoli sono pensati come un susseguirsi di spunti tematici per la progettazione, infatti, anche se brevemente, si sono toccati i punti dell'acustica, degli impianti meccanici, della prevenzione incendi e della progettazione integrata BIM.

Capitolo 2

LA STORIA DEL MAGAZZINO

Nel Sestiere Dorsoduro a Venezia, presso la Salizada di San Baseggio, con pianta ortogonale alla Banchina Di Ciò a Marittima, ad est dell'Ex-Cotonificio di Santa Marta e a sud del Convento delle Terese, sono situati gli ex magazzini Ligabue, i quali fanno parte del complesso denominato Ex Provveditorie Marittime. Sono noti come un complesso di quattro capannoni pressoché identici di carattere architettonico pre-industriale, realizzati con mattoni a faccia a vista come altri edifici di carattere industriale e/o manifatturiero dell'epoca presenti nella zona e originariamente utilizzati come magazzini del punto franco portuale.

Questi magazzini furono eretti da Anacleto Ligabue, commerciante di formaggio reggiano, prodotto della sua terra natia, trasferitosi a Venezia per dare supporto alla sua attività imprenditoriale. È ragionevole pensare che il complesso edilizio sia nato successivamente al 1° febbraio 1830, giorno della creazione del porto franco a Venezia, presumibilmente nel tardo XIX secolo [18].

Attorno agli anni Venti il porto di Venezia vide le prime navi a vapore con rotte fisse e Ligabue intuì la possibilità di accrescere i propri profitti, concepì l'idea delle forniture navali, in inglese “*Ship Chandlers*”, soprattutto alimentari e su scala industriale, assumendo e continuando il servizio di vitto da fornire anche durante la navigazione. Fu così che, per la prima volta al mondo, nacque il concetto di appalto navale. Da qui emerse la necessità di dotare il porto di Venezia di magazzini adibiti a stoccaggio per i prodotti alimentari [17].

Degno di nota, non solo dal punto di vista storico, è il bombardamento subito da Venezia durante la prima Guerra Mondiale che compromise irrimediabilmente la struttura dell'area Nord dell'edificio. Infatti, ai nostri giorni il Magazzino “4” si presenta con capriate e solai in cemento nella zona Sud, fronte laguna, mentre a Nord con capriate in legno, segno della successiva riqualificazione. In Fig.2.1, una traccia storica di questo bombardamento.

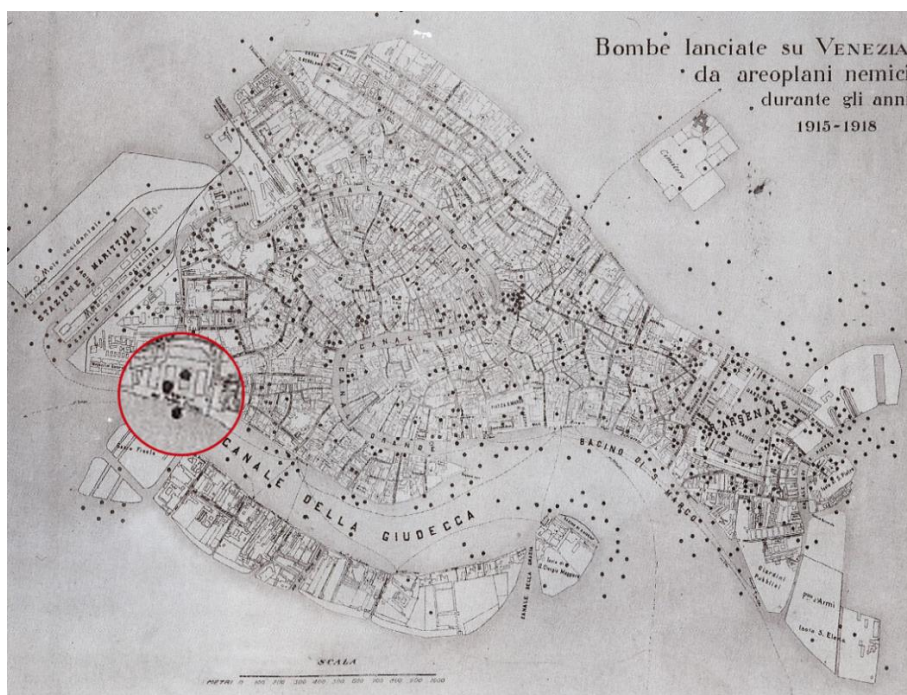


Fig. 2.1 – Evidenza storica del bombardamento su Venezia durante la prima Guerra Mondiale [19]

I magazzini Ligabue sono denominati magazzini “4”, “5”, “6” e “7” e sono sede di attività didattica universitaria: i magazzini “6” e “7” sono sede dello IUAV, il magazzino “5” è sede dell’Università di Ca’ Foscari, mentre il “4”, quello più ad est di tutti, è l’unico ancora dismesso ed è oggetto del restauro per l’Università Ca’ Foscari.

Negli ultimi anni gli atenei veneziani hanno avuto la necessità di avere a disposizione nuovi spazi didattici. Perciò, nell’ottica di disporre di una buona prossimità ai *terminals* di arrivo di Venezia dall’entroterra, come la stazione ferroviaria e Piazzale Roma, indispensabili data l’elevatissima percentuale di studenti pendolari, sono state localizzate alcune aree ed edifici dismessi quali nuove sedi universitarie: l’ex Macello, l’ex Cotonificio Veneziano e gli ex Magazzini Ligabue.

Quest’ultima è una zona strategica per la facile accessibilità carraia diretta (macchine) e per la prossimità dei flussi turistici del vicino porto marittimo. L’area in oggetto è stata definita dagli architetti come “exclave della terraferma che si distingue per la sua peculiarità urbanistica tra vedute tipicamente veneziane e spazialità urbane della terraferma” [16].

Capitolo 3

SCIENCE GALLERY NEL PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA

In accordo con Ca' Foscari, l'interno dell'edificio ospiterà la sede italiana della "Science Gallery", promossa dal "Trinity College" di Dublino, per la promozione di esposizioni artistico-scientifiche di valenza e richiamo internazionale «costituendo una vetrina per idee innovative in ambito di sostenibilità ambientale, di patrimonio culturale e dell'uomo nella sua essenza»¹, così come già accade a Dublino, Londra, Detroit, Bangalore e Melbourne (in Fig. 3.1 le sedi esistenti o previste del "Global Science Gallery Network").

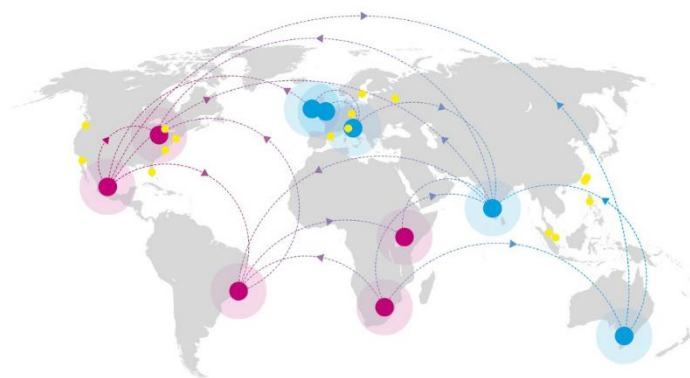


Figura 3.2 – Le sedi del Global Science Gallery Network

L'occasione di poter ospitare un polo che si propone di «promuovere la scienza come valore fondante per la crescita e progresso sociale e culturale»² è sicuramente importante per la riqualificazione dell'intero waterfront di San Basilio e per il potenziamento dell'ambito quale nuovo "Hub Culturale" della città di Venezia.

Questo intervento si inserisce nel processo di riqualificazione urbana e valorizzazione dell'area di San Basilio, a sostegno della quale sono stati previsti i seguenti interventi [1]:

- nuovo ponte di San Basilio posto nei pressi della stazione marittima il quale garantirà a tutti i fruitori spazi di movimento in sicurezza, in contesti di maggior pregio e comfort.;
- ridisegno delle aree prospicienti gli edifici concessi alle università al fine di permetterne una maggiore fruibilità;
- riordino dell'accessibilità carrabile al fine di garantire un più agevole e rapido accesso.

¹ Ariane Koek quale Direttrice di Science Gallery Venice, esperienze in progetti di interazione tra arte e scienza alla BBC, Fondazione Arvon e al CERN.

² Michele Bugliesi, Rettore dell'Università Ca' Foscari Venezia

Capitolo 4

LA PROCEDURA DI GARA E IL TEAM DI PROGETTAZIONE

Ca' Foscari in qualità di stazione appaltante ha aperto, nel mese di maggio 2017, la procedura per l'affidamento dell'incarico per la progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione dei lavori (cioè lo studio del cantiere, per quanto riguarda la progettazione e la parte della sicurezza in cantiere durante la fase di esecuzione dei lavori) e direzione lavori.

A base della procedura di gara c'è il Disciplinare di gara, il documento con il quale la stazione appaltante stabilisce le modalità di partecipazione e i criteri di aggiudicazione della gara di progettazione.

L'importo stimato dei lavori oggetto dei servizi posti a base di gara, desunto dal progetto di fattibilità tecnico-economico, è pari ad € 4.299.191,04. Sulla base di tale importo il disciplinare di gara stabilisce il compenso per le prestazioni professionali al raggruppamento vincitore ai sensi del D.M. 17 giugno 2016 (approvazione delle tabelle dei corrispettivi commisurati al livello qualitativo delle prestazioni di progettazione), pari a € 518.806,80.

La procedura e la relativa documentazione è stata emessa nel rispetto delle prescrizioni del D. Lgs n. 50/2006, definito anche come Codice dei contratti pubblici o Codice degli appalti.

Di seguito si riportano i requisiti necessari ai concorrenti per l'accesso alla gara, tenendo presente che per classi e categorie si intendono i settori dell'Edilizia, delle Strutture, degli Impianti Meccanici e degli Impianti Elettrici [15]:

- I. non devono trovarsi in nessuna delle condizioni di esclusione previste all'art. 80 del D. Lgs. 50/2016;
- II. non devono trovarsi nelle condizioni di cui all'art. 53, comma 16-ter, del D. Lgs. 165/2001 e s.m.i. e non siano incorsi, ai sensi della normativa vigente, in ulteriori divieti a contrattare con la pubblica amministrazione;
- III. abbiano realizzato un fatturato globale per servizi di ingegneria e di architettura espletati nei migliori tre esercizi dell'ultimo quinquennio antecedente la pubblicazione del bando, per un importo pari al doppio dell'importo a base di gara, ossia pari a € 1.037.613,60 IVA esclusa;
- IV. abbiano espletato negli ultimi dieci anni servizi di ingegneria e di architettura, relativi a lavori appartenenti ad ognuna delle classi e categorie dei lavori cui si riferiscono i servizi da affidare, individuate sulla base delle elencazioni contenute nelle vigenti tariffe professionali, per un importo globale (IVA esclusa) per ogni classe e categoria pari a 1,5 volte l'importo stimato dei lavori cui si riferisce la prestazione, calcolato con riguardo ad ognuna delle classi e categorie
- V. abbiano espletato negli ultimi dieci anni servizi di ingegneria e di architettura relativi a lavori appartenenti ad ognuna delle classi e categorie dei lavori cui si riferiscono i servizi da affidare, individuate sulla base delle elencazioni contenute nelle vigenti tariffe professionali, per un importo globale (IVA esclusa) per ogni classe e categoria pari a 1,5 volte l'importo stimato dei lavori cui si riferisce la prestazione, calcolato con riguardo ad ognuna delle classi e categorie.
- VI. abbiano nel gruppo di progettazione delle opere uno o più professionisti laureati in architettura ai sensi dell'art. 52 del R.D. 23 ottobre 1925 n. 2537, così come ribadito nelle Linea guida n. 1 di attuazione del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 dell'A.N.A.C (trattandosi di intervento riguardante un immobile da considerarsi bene culturale ai sensi dell'art. 10 commi 1 e 5 del D. Lgs. 42/2004), i

quali, ai sensi del succitato Decreto, dovranno svolgere sia l'attività di progettazione delle opere edili (categoria prevalente E.22) sia l'attività di Direzione Lavori.

- VII. abbiano il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione ed il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione in possesso dei requisiti di cui all'art. 98 del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- VIII. (nel caso di concorrente costituito da società di professionisti, società di ingegneria o di consorzi di cui all'art. 46, comma 1 del D. Lgs. 50/2016) siano iscritti nel registro delle imprese presso la CCIAA per l'attività in oggetto (fatto salvo quanto previsto per i soggetti non residenti in Italia dall'art. 83, comma 3, del D. Lgs. 50/2016);
- IX. (nel caso di professionisti) siano iscritti negli appositi albi previsti dai vigenti ordinamenti professionali;
- X. siano in possesso dell'abilitazione di cui al D. Lgs. 818/84 e s.m.i.;
- XI. (solo per i raggruppamenti di operatori economici) dispongano di un giovane professionista abilitato da meno di 5 (cinque) anni all'esercizio della professione quale progettista.

Il mancato possesso, anche di un solo dei requisiti sopra richiesti, determinava l'esclusione dalla gara.

4.1. Modalità di presentazione delle offerte e loro aggiudicazione

All'interno del disciplinare è scritto che ogni concorrente doveva presentare un plico contenente, a pena di esclusione, le seguenti buste separate, idoneamente chiuse e controfirmate sui lembi di chiusura, contrassegnate con la dicitura:

- busta A) "DOCUMENTAZIONE AMMINISTRATIVA": tutto ciò che riguarda la parte burocratica, dalle carte di identità e certificati ai giustificativi delle prestazioni che hanno portato ad assolvere i requisiti di partecipazione.
- busta B) "OFFERTA TECNICA":
 - a) presentazione di n.3 progetti significativi (architettonico, strutturale ed impiantistico);
 - b) relazione metodologica nella quale le aziende si presentano ed espongono come lavorano a livello di strumenti usati e attenzione per i dettagli;
- busta C) "OFFERTA ECONOMICA – OFFERTA TEMPO": lo sconto sull'importo di parcella calcolato a base di gara e sulla tempistica con cui ci si impegna ad eseguire le prestazioni di progettazione (Lo sconto massimo per quanto riguarda l'offerta tempo era limitato superiormente al 20%).

Criteri di valutazione delle offerte		Fattori ponderali (W _i)	
C1	Professionalità ed adeguatezza dell'offerta	Max punti	40
C2	Caratteristiche metodologiche dell'offerta	Max punti	30
C3	Certificazione energetico-ambientale	Max punti	5
C4	Ribasso percentuale unico indicato nell'offerta economica con riferimento al prezzo	Max punti	20
C5	Ribasso percentuale unico indicato nell'offerta economica con riferimento al tempo	Max punti	5
Totale		Max punti	100

Tab. 4.1 Criteri di valutazione delle offerte

Si riporta a titolo esemplificativo, per una maggior comprensione in merito alla modalità con cui le offerte saranno giudicate, il solo Criterio C1 (Tab. 4.1) "Professionalità e adeguatezza dell'offerta" (punti massimi = 40).

La professionalità e l'adeguatezza dell'offerta è stata desunta dai tre servizi relativi a interventi ritenuti dal concorrente significativi della propria capacità a realizzare la prestazione sotto il profilo tecnico,

scelti tra interventi qualificabili affini a quello oggetto dell'affidamento, secondo quanto stabilito dal D.M. 17 giugno 2016. Trattandosi di un progetto integrato, la professionalità e l'adeguatezza dell'offerta verrà valutata su ciascuno dei seguenti aspetti [15]:

- Aspetti Architettonici: sarà valutato il progetto presentato dal concorrente come esempio di realizzazione ritenuta dallo stesso significativa della propria capacità a realizzare la prestazione sotto il profilo tecnico con riferimento ad un intervento qualificabile affine sul piano architettonico (punteggio massimo 15 punti);
- Aspetti Strutturali: sarà valutato il progetto presentato dal concorrente come esempio di realizzazione ritenuta dallo stesso significativa della propria capacità a realizzare la prestazione sotto il profilo tecnico con riferimento ad un intervento qualificabile affine sul piano strutturale (punteggio massimo 10 punti);
- Aspetti Impiantistici: sarà valutato il progetto presentato dal concorrente come esempio di realizzazione ritenuta dallo stesso significativa della propria capacità a realizzare la prestazione sotto il profilo tecnico con riferimento ad un intervento qualificabile affine sul piano impiantistico (punteggio massimo 15 punti).

Si riporta in Appendice A la “Sezione III – Progetto Definitivo” del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207, contenente le disposizioni in merito della consegna degli elaborati.

4.2. “Associazione Temporanea tra Imprese e Professionisti”

In funzione dei lavori svolti nel recente passato, ogni impresa ed ogni professionista, si presenta con un background al quale viene assegnato un certo punteggio. Più i lavori sono stati importanti ed affini a quello oggetto di incarico e più alto sarà il punteggio.

Per questo motivo, con lo scopo di presentarsi in sede di gara con il punteggio più alto possibile, Steam si è affiancata ad un pool di altre 3 realtà di professionisti specializzati in settori differenti di progettazione assieme ai quali aveva già collaborato in precedenza, formando quindi una A.T.I. (Associazione Temporanea di Imprese). In questo modo il Team progettuale offre completezza e multidisciplinarietà nell'incarico integrando al meglio le rispettive competenze specialistiche.

Gli attori componenti il raggruppamento risultato vincitore sono:

- Steam s.r.l. - co-progettazione edile, progettazione e direzione operativa impianti, direzione lavori, direzione operativa edile, coordinamento della sicurezza in progettazione e in esecuzione, prevenzione incendi;
- Studio Cecchetto e associati s.r.l. - prestazioni specialistiche, architettura e progettazione edile;
- Studio tecnico Ing. Renato Vitaliani – progettazione e direzione operativa strutture;
- Padovan Tiziano – responsabile geologia.

Capitolo 5

EDIFICIO VINCOLATO, DI INTERESSE STORICO E CULTURALE

Sull'area oggetto dell'intervento vige il Vincolo di notevole interesse pubblico riguardante l'ecosistema della Laguna di Venezia di cui al D.M. 1° agosto 1985, pubblicato sulla G.U. n.223 del 21 settembre 1985, recepito dal "Piano di area della laguna e area veneziana" approvato con PCR n. 70 del 9 novembre 1995.

Nel dettaglio, i vincoli cui è soggetta l'area sono specificati di seguito:

- D.Lgs. 42/2004 art.157 (Beni Paesaggistici - Notevole interesse pubblico)
- D.Lgs. 42/2004 art.157 (Aree a rischio archeologico Laguna di Venezia)
- D.Lgs. 42/2004 art.157 (Aree a rischio archeologico)

In particolare, si rimanda ai seguenti commi [2]:

1. Sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico.
5. Salvo quanto disposto dagli articoli 64 e 178, non sono soggette alla disciplina del presente Titolo le cose indicate al comma 1 che siano opera di autore vivente o la cui esecuzione non risalga ad oltre cinquanta anni, se mobili, o ad oltre settanta anni, se immobili, nonché le cose indicate al comma 3, lettere a) ed e), che siano opera di autore vivente o la cui esecuzione non risalga ad oltre cinquanta anni.

È inoltre stata riscontrata la presenza del Vincolo sismico O.P.C.M. n. 3274/2003.

Per quanto riguarda i vincoli navigazione aerea approvati da ENAC, l'area è soggetta a limitazione per la realizzazione di impianti eolici (Decreto Dirigenziale n. 006/CIA del 19/10/2012), a limitazione per la realizzazione di discariche o fonti attrattive fauna selvatica (Decreto Dirigenziale n. 006/CIA del 19/10/2012). È inoltre soggetta a vincolo relativo agli ostacoli per la navigazione aerea - superficie orizzontale esterna (Decreto Dirigenziale n. 006/CIA del 19/10/2012).

Per quanto riguarda invece la struttura dell'edificio oggetto della progettazione, in quanto edificio di proprietà pubblica e risalente come costruzione prima del 1947, è doveroso riscontrare che rientra nella casistica di norma. I beni di proprietà di enti pubblici sono comunque sottoposti a tutela fino alla verifica del loro interesse culturale [2], quindi l'edificio è da considerarsi ad oggi "de iure" sottoposto a vincolo.

Procedendo quindi in analoga maniera ai magazzini gemelli già riqualificati, ai fini della conservazione della "tracce storiche" dell'edificio, si prescrive la conservazione delle scritte sotto riportate di seguito nelle Fig. 5.1 e Fig. 5.2 [16].

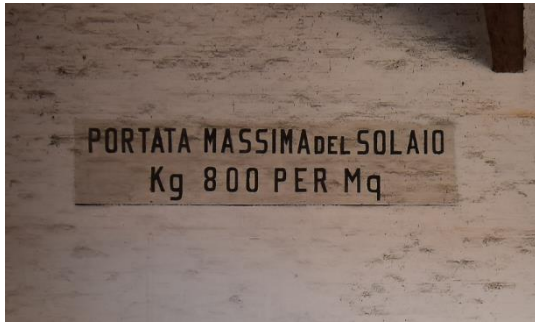


Figura 5.3 - Portata massima del solaio Kg 800 per mq e Portata massima del solaio Kg 1000 / mq



Figura 5.4 – Codice sopra i passaggi e Visconti Ship Chandlers sulla facciata

Dal punto di vista degli impianti elettrici, la progettazione ha avuto un primo paletto: essendo un bene vincolato dalla soprintendenza dei beni culturali è stato fatto divieto di mettere sotto traccia qualsiasi linea elettrica. Per questo motivo è stato scelto di creare la distribuzione terminale a vista entro tubazioni in acciaio zincato. Acciaio zincato e non un altro materiale per creare continuità con gli altri tre magazzini già riqualificati.

Capitolo 6

ANALISI DEL PROGETTO DI FATTIBILITA'

6.1.Premessa

Una prima analisi del Progetto di Fattibilità ha evidenziato come gli spazi interni dell'edificio siano stati pensati lasciando pressoché immutato l'impianto originario e per garantire le sufficienti vie di fuga e la corretta distribuzione dei flussi ad ogni piano sono stati inseriti due vani scale abbinati ai servizi ad ogni livello.

La linea di sviluppo architettonico dettata dallo Studio Checchetto e associati si è quindi posta come obiettivo la valorizzazione dei seguenti aspetti:

1. Lo spazio bar/ristorazione, indicato nel retro del corpo edilizio in una zona poco soleggiata e poco visibile, con una limitata fruibilità degli spazi esterni, non sfrutta appieno le potenzialità che potrebbe offrire l'edificio sul versante del fronte d'acqua.
2. Gli spazi previsti per la Science Gallery risultavano poco riconoscibili mentre, al contrario, dovendo questa essere aperta ad un pubblico il più ampio possibile oltre ai normali utenti delle strutture attigue, dovrebbe mostrarsi ed essere riconosciuta come uno spazio ospitale, energetico e sperimentale.
3. Le unità esterne degli impianti, ubicate tra le falde sul tetto, appaiono dall'esterno come un volume emergente; una loro migliore distribuzione consentirebbe di utilizzare diversamente il sottotetto e lo spazio compreso tra le due falde del tetto
4. Le intenzioni di riuso e di riqualificazione urbana del blocco edilizio attiguo al "Magazzino 4" ubicato sul lato est, da parte del suo concessionario (privato), aprono l'opportunità per la valorizzazione degli spazi aperti circostanti; un progetto complessivo dello spazio pubblico verso il fronte d'acqua risulta prioritario stabilendo, in accordo con l'Autorità Portuale, un nuovo rapporto tra le zone pedonalizzate e i flussi a senso unico delle auto e le zone di sosta in modo che queste possano godere di un migliore equilibrio.

6.2.Ipotesi migliorative a confronto

Sulla base delle osservazioni in premessa al Progetto di Fattibilità, sono state sviluppate tre ipotesi alternative, tre vie per sfruttare a pieno le potenzialità offerte dall'edificio in relazione alle funzioni in programma. Tali ipotesi si possono sintetizzare come segue:

- IPOTESI 1 – "ALTANA": l'assetto interno distributivo viene mantenuto così come da Progetto di Fattibilità, introducendo in più un'altana accessibile, luogo di incontro e di sosta panoramico, tra le due falde della copertura
- IPOTESI 2 – "WATERFRONT + BAR/ALTANA": tale ipotesi vede spostato sul fronte sud dell'edificio il locale per la ristorazione, mentre la Science Gallery verrebbe sviluppata su due livelli. Un volume tecnico di risalita verrebbe aggiunto sul fronte quale ricettore visivo e nuova hall/scala interna della Science Gallery. In copertura l'altana potrebbe essere parzialmente coperta così da costituire un bar panoramico con terrazza.
- IPOTESI 3 – "WATERFRONT+SCIENCE "ROOF" GALLERY+4 AULE CA' FOSCARI": in quest'ultima ipotesi, una parte considerevole della Science Gallery sarebbe portata su un nuovo volume di edificio ricavato tra le falde del tetto, costituendo una sequenza suggestiva di spazi workshop, mentre al piano terra resterebbe una grande hall/sala espositiva. La soluzione è stata discussa a tavolo preliminarmente con la sovrintendenza per avere il benessere. In tale versione le aule in disponibilità di Ca' Foscari passerebbero da 12 a 16.

6.2.1. Soluzione progettuale a base di gara

Il Progetto di Fattibilità prevede un'area destinata al bar al piano terra sul lato nord dell'edificio. La Science Gallery viene collocata al lato sud del piano terra con affaccio sul canale della Giudecca. Al piano primo e al piano secondo sono state posizionate le 12 aule universitarie e gli uffici, in Fig. 6.1 un intuitivo schema.

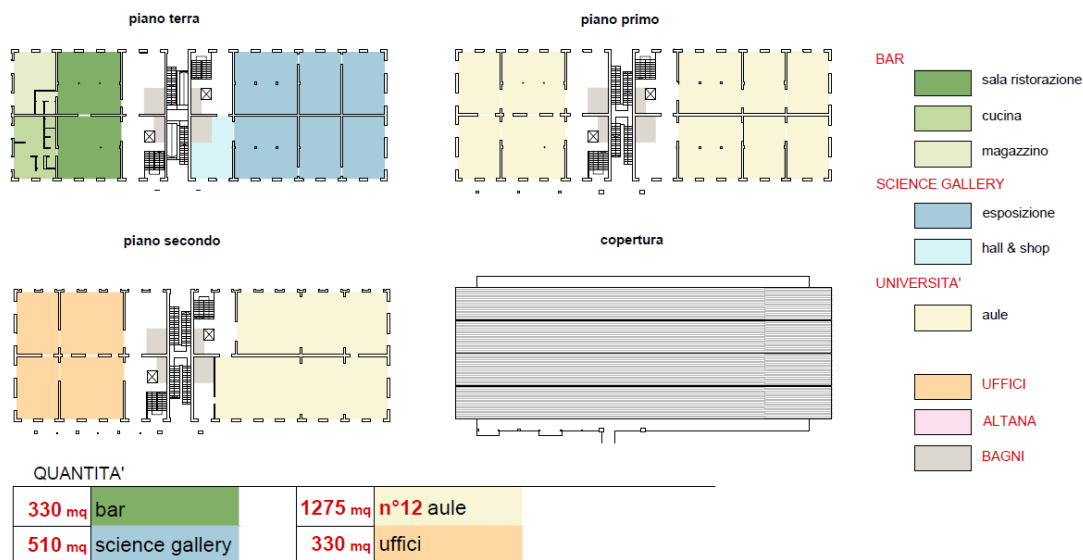


Figura 6.5 – Ipotesi n.0: Progetto di Fattibilità

6.2.2. 1ª ipotesi migliorativa

In questa soluzione al piano terra viene mantenuto l'assetto così come previsto dal Progetto di Fattibilità con il bar nella porzione nord e la Science Gallery a sud. Viene proposta in aggiunta un'altana in copertura collegata da una scala apposita sul lato nord e da un ascensore (Fig. 6.2).

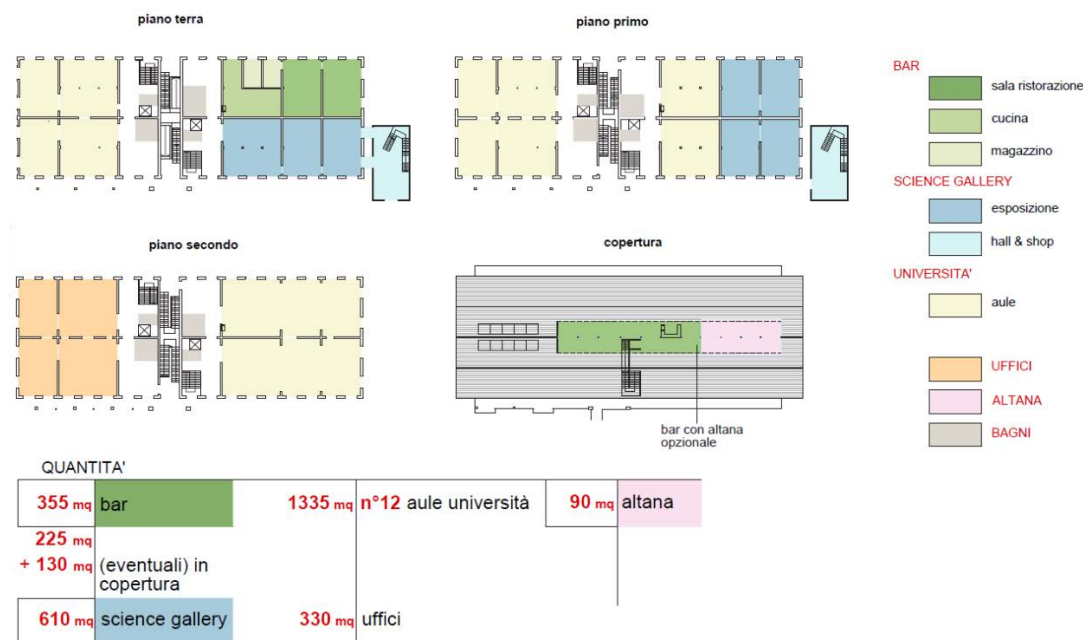


Figura 6.6 - Ipotesi migliorativa n.1

6.2.3. 2^a ipotesi migliorativa

Nella seconda ipotesi, rispetto al Progetto di Fattibilità, il bar viene posizionato sul lato sud dell'edificio al fine di sfruttare l'affaccio sul canale della Giudecca. La Science Gallery, invece, viene pensata su due livelli: piano terra e primo piano, per sviluppare lo spazio anche verticalmente. Per rafforzare il collegamento verticale vi è l'aggiunta di un nuovo elemento architettonico il quale funge da hall e da scala di risalita. Le aule universitarie, destinate alla didattica, subiscono una variazione di posizione mantenendo invariati numero e superficie totale. Questa soluzione permette inoltre di avere un'altana con un'area coperta destinata al bar in copertura (Fig 6.3).

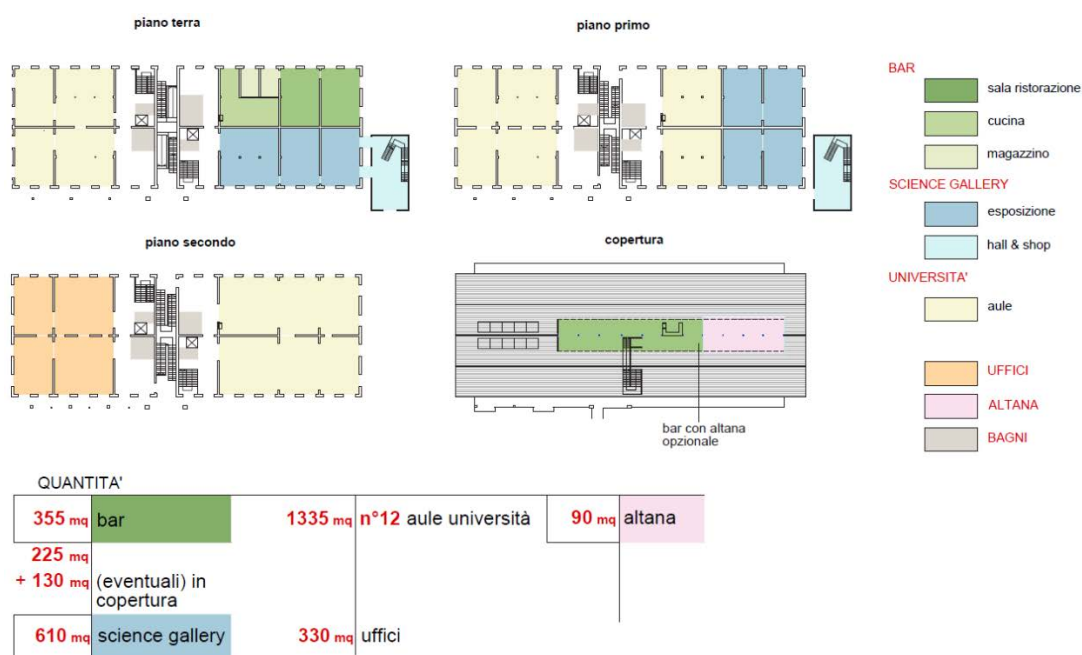


Figura 6.7 - Ipotesi migliorativa n.2

6.2.4. 3^a ipotesi migliorativa

La terza ipotesi prevede l'ampliamento della Science Gallery ai locali in copertura, con un sensibile aumento di superficie rispetto al Progetto di Fattibilità. Questa soluzione permette di recuperare maggiore spazio a favore delle aule universitarie al piano terra, nella parte nord dell'edificio, per un totale di n. 16 aule destinate alla didattica. Al piano terra trova spazio la hall della Science Gallery e la zona ristorazione, ancora una volta collocata a sud per aumentarne la visibilità e permettere l'affaccio verso il canale della Giudecca. La creazione del piano sottotetto ha permesso, oltre alla creazione di nuovi spazi espositivi, di utilizzare i rimanenti ambienti della copertura in qualità di locali tecnici. È stato quindi scelto di perseguire questa ultima ipotesi per lo sviluppo del Progetto Definitivo. La conformazione finale dell'architettonico è contenuta nelle immagini in Fig. 6.4 – Fig. 6.8.

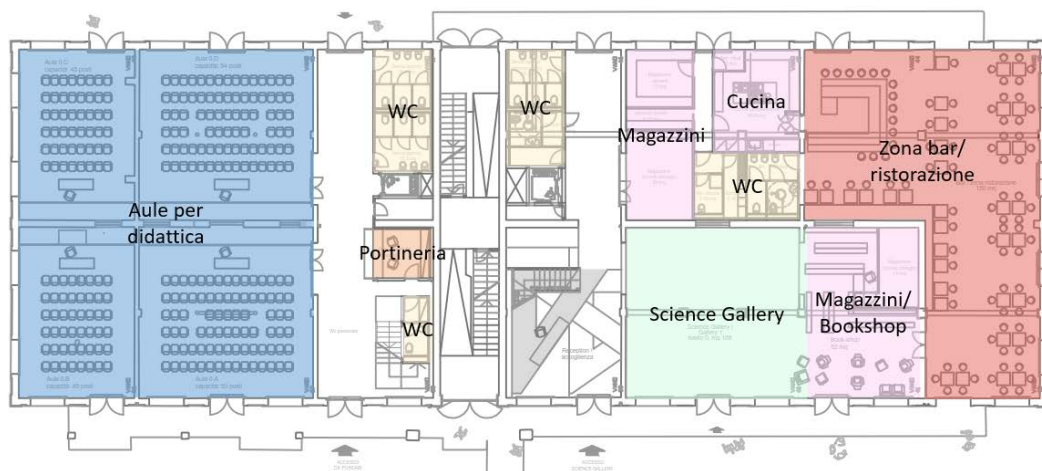


Fig. 6.4 - Pianta piano terra: destinazione d'uso ambienti principali

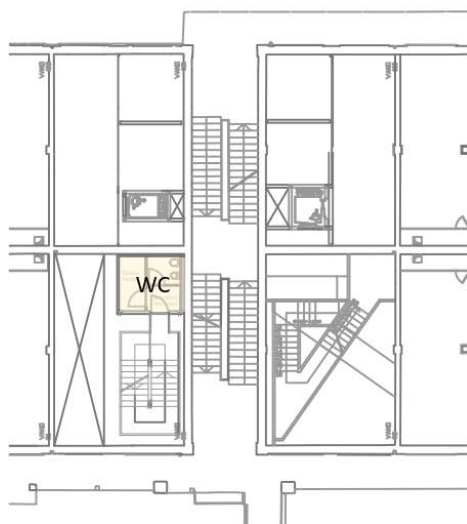


Fig. 6.5 - Pianta piano ammezzato: destinazione d'uso ambienti principali



Fig. 6.6 - Pianta piano primo: destinazione d'uso ambienti principali



Fig. 6.7 - Pianta piano secondo: destinazione d'uso ambienti principali

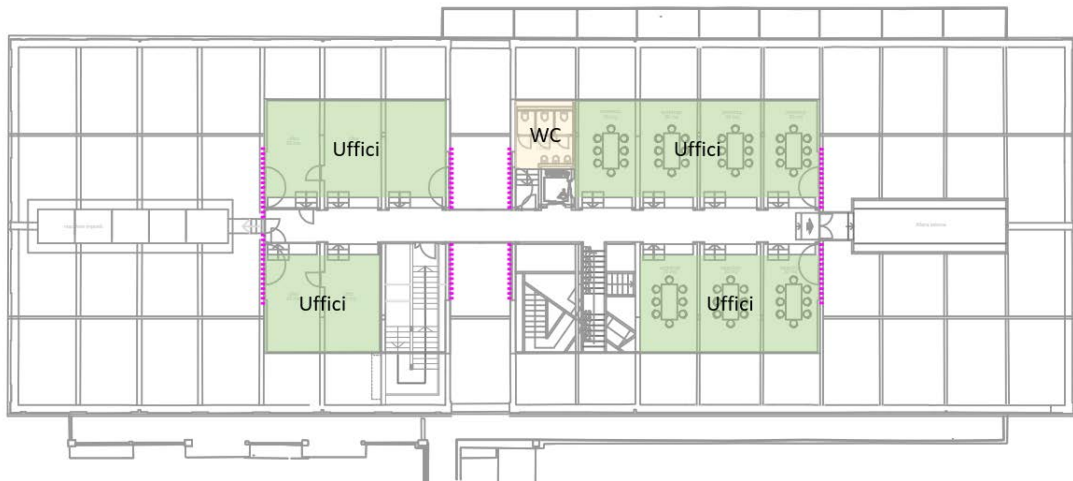


Fig. 6.8 - Pianta sottotetto: destinazione d'uso ambienti principali

Tra le varianti architettoniche apportate al progetto spicca la “Scala Artistica”, ideata dall’arch. Cecchetto; la quale, oltre a marcare le differenze con gli altri magazzini del comprensorio, offre uno spunto di pregio architettonico. In Fig. 6.9 tre vedute della Scala Artistica.

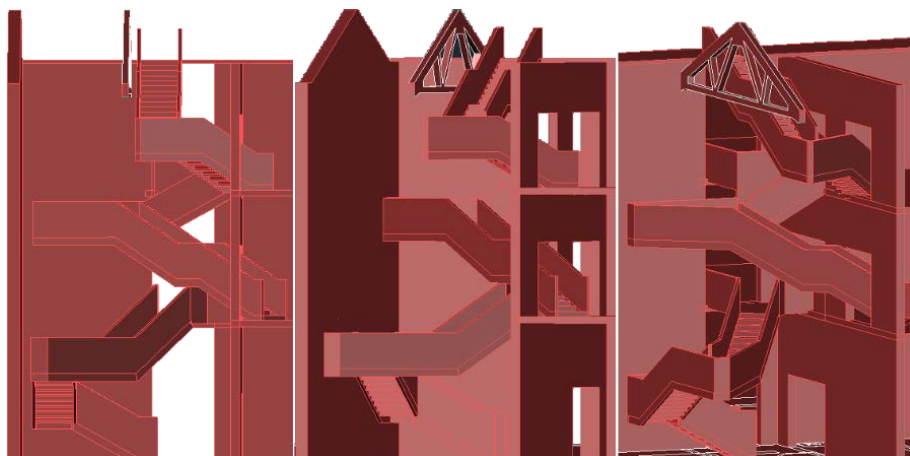


Fig.6.9 - Tre vedute della scala artistica

Capitolo 7

CONSIDERAZIONI IMPIANTISTICHE GENERALI

Nell'ottica di fornire alla tesi una panoramica, quanto più completa possibile, dello sviluppo progettuale svolto sotto ogni aspetto dell'opera, in questo capitolo saranno descritti i principali interventi impiantistici che saranno apportati all'edificio oggetto della tesi.

7.1. Il comfort acustico

Trattandosi di un intervento di restauro e adeguamento funzionale non sarà possibile fare interventi di demolizione e ricostruzione di tutti gli elementi edilizi, così come non sarà possibile introdurre elementi che correggano l'acustica degli spazi: questi aspetti costituiscono un vincolo progettuale che impedisce il rispetto di tutti i parametri di legge.

I vincoli agli interventi sulle strutture comportano altresì l'impossibilità di raggiungere all'interno delle aule valori di tempo di riverbero entro i limiti normativi. Sarà pertanto necessaria l'installazione di idonei impianti di diffusione sonora opportunamente dimensionati in base alle caratteristiche di ogni ambiente.

Per quanto concerne gli impianti tutte le macchine saranno installate su supporti antivibranti per contenere la trasmissione di rumore e vibrazioni nei locali. Il livello di rumorosità presente negli ambienti sarà inoltre limitato tramite selezione di macchine a bassa rumorosità. Gli impianti a funzionamento discontinuo quali gli scarichi idraulici e le rubinetterie, saranno mitigati attraverso l'utilizzo di tubazioni e raccordi insonorizzati e il mantenimento di ridotte velocità e pressione dei fluidi nelle tubazioni e l'adozione delle soluzioni indicate per garantire il contenimento della rumorosità entro i limiti di legge.

Per quanto riguarda la verifica del rumore prodotto dagli impianti di ventilazione verso gli ambienti interni (rumorosità non regolamentata dal DPCM 5/12/1997 poiché i terminali si trovano negli stessi ambienti in cui viene effettuata la verifica), si prevedono i seguenti interventi per mitigare la rumorosità generata dalle Unità di Trattamento Aria e dai terminali ambiente adottati:

- inserimento materiale fonoassorbente nelle armature per contenere la rumorosità nel vano;
- adozione di impianti sovradimensionati per utilizzo parzializzato degli stessi con conseguente riduzione dell'emissione sonora;
- inserimento di silenziatori circolari con ogiva nei canali di mandata delle UTA;
- inserimento canali flessibili fonoassorbenti e di plenum fonoassorbenti per ridurre la rumorosità in corrispondenza delle condotte di ripresa;
- adozione di terminali ambiente opportunamente dimensionati sulla base delle portate previste e rumorosità contenuta entro i livelli indicati nel presente documento;
- dimensionamento complessivo sistema condizionamento con portate d'aria e velocità contenute.

Si prescrive inoltre che gli arredi adottati siano studiati in modo da massimizzare l'area fonoassorbente complessiva presente negli ambienti per ridurre per quanto possibile il riverbero presente in ogni locale.

Si rimanda alla corretta posa in opera, al controllo dei lavori ed alla rispondenza rispetto ai sistemi costruttivi prescritti, per il conseguimento dei valori previsti. I risultati infatti, essendo frutto di elaborazione teoriche e calcoli, fanno riferimento solo alle specifiche condizioni dichiarate. Pertanto, sono da ritenersi solamente indicativi rispetto ai valori conseguibili effettivamente in opera [3].

7.2. L'impianto di depurazione

Il progetto della rete di acque reflue prevede la realizzazione di condotti fognari, colonne di scarico, l'ubicazione di una vasca condensa grassi e la realizzazione di un impianto di depurazione. Per quanto riguarda la rete delle acque reflue, essa è costituita da tubazioni che per tratti a gravità convogliano le acque verso il nuovo depuratore completamente interrato collocato a sud del "Magazzino n.5". Le acque in uscita dal depuratore, prive di carico inquinante, verranno convogliate alla rete fognaria esistente e quindi scaricate lungo canale Giudecca.

Per adeguare gli scarichi del complesso da un punto di vista legislativo è previsto un impianto di depurazione in grado di garantire rese di rimozione ben definite per i parametri "solidi sospesi", "COD" e "BOD5": la Legge 206/95 infatti, valida per il centro storico di Venezia, prevede che i reflui vengano trattati con idonei sistemi nel caso la potenzialità superi la soglia dei 100 A.E. (Abitanti Equivalenti), abbondantemente superata nel caso specifico. Per il trattamento delle acque reflue di origine domestica provenienti dal nuovo complesso universitario è previsto un impianto di tipo biologico a fanghi attivati che sfrutta una recentissima tecnologia denominata MMF (Membrane bio-system Mix Flow). Tale tecnologia permette di conseguire un notevole risparmio energetico rispetto agli impianti MBR tipo side-stream (impianti a membrane esterne) presenti nel centro storico di Venezia in oltre 120 applicazioni.

L'applicazione di tale tecnologia permette di conseguire i seguenti vantaggi:

- alta resa di ossigenazione in vasca di ossidazione, da rendere superfluo o comunque estremamente ridotto l'utilizzo del sistema convenzionale di aerazione con soffiante e diffusori;
- ridurre significativamente lo sporco delle membrane e quindi gli interventi per il lavaggio;
- sensibile diminuzione delle perdite di carico del sistema che permettono quindi di lavorare a basse pressioni; ciò comporta:
 - a) riduzione dei costi energetici per il pompaggio,
 - b) riduzione di rotture accidentali delle membrane
- aumento del flusso di permeato prodotto dalle membrane dovuto al grado di vuoto applicato dal lato permeato.

Oltre ai vantaggi della scelta di un sistema side-stream (membrane esterne al reattore) rispetto ad un sistema con membrane sommerse, che sono:

- Una produzione di fanghi di supero inferiore e quindi costi di smaltimento e manodopera più ridotti.
- una maggiore igiene e praticità durante il funzionamento dell'impianto: infatti con la configurazione side-stream non è necessario installare un sistema di filtrazione meccanica, per la separazione di materiali con dimensioni medie superiori a 1-2 mm. Questa sezione di trattamento crea indubbiamente enormi problemi a livello gestionale, di sicurezza e di igiene: il sistema blocca, oltre al materiale grossolano inerte, anche una non trascurabile quantità di materiale biodegradabile - specialmente nel caso di realizzazione di una rete fognaria a monte del tipo a gravità - che viene raccolto nella vasca del grigliato, dove possono pertanto innescarsi fenomeni di putrefazione con odori e contaminazione dell'ambiente. In tal senso durante le operazioni di manipolazione per il confezionamento del materiale grigliato e lo smaltimento finale si riscontrano grossi problemi.
- Operazioni di lavaggio delle membrane molto più semplici e meno frequenti: è noto che le membrane sommerse si sporcano più facilmente delle membrane che lavorano con flusso tangenziale a causa del deposito di uno strato di fango concentrato sulla loro superficie, per cui i lavaggi richiesti per la pulizia sono più frequenti.
- Maggiore semplicità nella manutenzione delle membrane: la manutenzione delle membrane sommerse risulta particolarmente onerosa rispetto a quella necessaria per mantenere l'efficienza

delle membrane di tipo side-stream: si devono estrarre le membrane dalla vasca con tutti i problemi gestionali e di impatto ambientale, sporcamento, etc.

- Condizioni igienico-sanitarie ed ergonomiche ottimali, data la possibilità di intervenire sui moduli di ultrafiltrazione senza il contatto dell'operatore con i fanghi ed i liquami, si aggiunge anche il fatto che il consumo energetico del nuovo impianto si equivale alla suddetta configurazione con membrane sommerse.

L'impianto di trattamento consta essenzialmente delle seguenti installazioni:

- Presedimentazione;
- accumulo/sollevamento liquami;
- reattore di ossidazione biologica a fanghi attivi / equalizzazione;
- impianto di ultrafiltrazione per la separazione dei fanghi, completo di linea riciclo della fase concentrata e linea scarico o riciclo dell'acqua depurata (permeato), e linea di lavaggio membrane;
- accumulo fanghi di supero.

Prima del convogliamento all'interno dell'impianto di depurazione le acque grasse provenienti dal bar/ristorante (lavelli, lavabicchieri, lavastoviglie) vengono preventivamente trattate in una vasca condensa grassi (Fig. 7.1) [4].

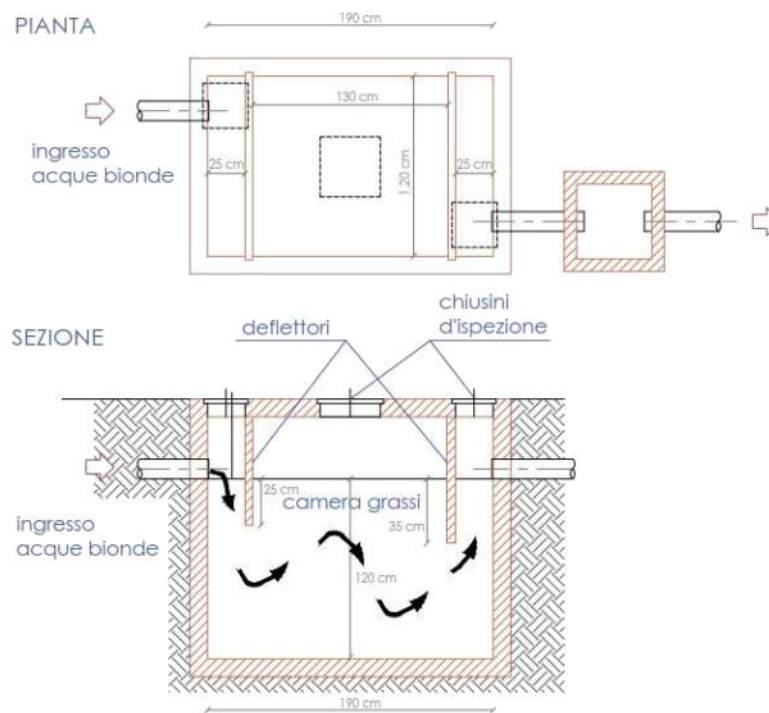


Fig. 7.1 - Pianta e sezione della vasca condensa grassi di progetto

7.3. Gli impianti meccanici

La particolarità principale risiede nell'impianto aeraulico ed è figlia della scelta architettonica esposta nei capitoli iniziali. Infatti, nel progetto di fattibilità il secondo piano era a tutt'altezza, di fatto il piano del sottotetto non era contemplato, e le Unità Trattamento Aria (UTA) a servizio dell'edificio erano centralizzate sull'altana tecnica tra le falde del tetto. A seguito della modifica architettonica, l'altana tecnica ha una superficie nettamente ridimensionata, tanto da aver dovuto ricollocare le UTA in vani

tecniche (le armadiature tecniche) ricavati all'interno dei singoli ambienti con la conseguenza di ottenere un impianto aeraulico distribuito nell'edificio.

Per minimizzare l'impatto acustico delle apparecchiature tutti i canali di mandata sono stati dotati di silenziatori a canale di lunghezza minima pari a due volte il diametro del canale stesso. I canali di distribuzione saranno realizzati in acciaio zincato rivestiti internamente ed esternamente da una pellicola in poliestere per evitare possibili problemi di corrosione derivanti dalla vicinanza con la laguna. La presa e l'espulsione dell'aria esterna di tutte le unità di trattamento aria verrà effettuata in copertura dell'edificio, sotto all'altana, mediante apposite griglie fonoassorbenti.

Gli edifici saranno dotati dei seguenti impianti di condizionamento posti a controllo delle temperature invernali e/o estive ai fini di garantire le prestazioni richieste:

- Impianti di distribuzione Aria Primaria (uffici, workshop e bar) combinati ad impianti idronici a ventilconvettori o a radiatori elettrici nei bagni.
- Impianto di distribuzione a Tutt'Aria (aule ad alto affollamento).

Sull'altana tecnica trova comunque spazio la centrale di produzione dei fluidi termovettori composta da generatore termico a gas di potenza nominale pari a 768 kW e il gruppo frigorifero in pompa di calore reversibile ad alta efficienza a gas refrigerante R410A. Il gruppo frigo reversibile è stato dimensionato per essere in grado di coprire autonomamente il carico termofrigorifero. Nella stagione invernale sarà possibile intercettare, mediante valvole di intercettazione (estate/inverno) manuali, i collettori e alimentare esclusivamente con la caldaia, parte o la totalità dei circuiti secondari.

I fluidi termovettori prodotti sono inviati alla sottocentrale termofrigorifera collocata nel sottotetto, dalla quale sono previste le partenze per i circuiti secondari delle batterie post riscaldamento, delle batterie caldo/freddo e dei fan coils caldo/freddo. Tutti i circuiti sono serviti da elettropompe a numero di giri variabile per il funzionamento al inseguimento del carico. La continuità di servizio sarà garantita dall'installazione di un'unità di riserva per ogni rete.

Capitolo 8

PREVENZIONE INCENDI: APPROCCIO PROGETTUALE

Il “Magazzino 4” a San Basilio, a seguito del cambio di destinazione d’uso, è disciplinato come se fosse una scuola e, dal punto di vista della prevenzione incendi, gli ambienti scolastici seguono le prescrizioni del *D.M. 26 agosto 1992: norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica*. Per questo progetto invece, si è perseguita la strada del cosiddetto “Codice di Prevenzione Incendi”, ovvero del D.M. 3 agosto 2015 – “Norme tecniche di prevenzione incendi” (definito anche Codice e Regola Tecnica Orizzontale). Di seguito si indicano le motivazioni di tale scelta, andando a descrivere entrambi i decreti ed evidenziandone i passi principali. La stesura di questa parte di tesi è molto importante, in quanto la prevenzione incendi mitiga e direziona fortemente il lavoro del progettista elettrico.

8.1. Il D.M. 26 agosto 1992: “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”

Secondo i professionisti del settore ha una concezione estremamente vetusta. In particolare, dal punto di vista impiantistico non è stato al passo con i tempi, sia per quanto riguarda il miglioramento tecnologico che per la comprensione dei fenomeni. Ci sono alcuni sistemi per la gestione dell’incendio, come per esempio la ventilazione meccanica degli edifici, che hanno avuto uno sviluppo dovuto ad una migliore concezione del fenomeno incendio piuttosto che a causa allo sviluppo tecnologico. Questo perché il fenomeno incendio non permette di migliorare il proprio approccio e la tecnica sulla base dell’esperienza, assomiglia più ad un esercizio teorico e questo comporta che molti aspetti, nella pratica, non siano supportati da prove empiriche.

All’interno di questo D.M. i legislatori hanno cercato di definire come deve essere costruito un edificio, zona per zona: gli accessi, l’accostamento alle autoscale (come si deve organizzare la gestione dell’incendio), la compartimentazione, le vie di fuga, il numero di uscite, la resistenza al fuoco delle strutture (per quanti minuti di incendio deve essere progettata la struttura), la classe di reazione al fuoco dei materiali (è la misura con cui un materiale partecipa nei primi istanti dell’incendio al fuoco, ci sono materiali che se investiti dalle fiamme emettono fumi e/o gocce). A questo proposito negli ultimi due anni il mondo elettrico ha dovuto adeguarsi alla nuova normativa “Regolamento prodotti da Costruzione” e in particolar modo riguardante i cavi elettrici CPR.

Sia sulla Classe di reazione al fuoco, che sulla compartimentazione, che sul sistema delle vie di fuga, è largamente riconosciuto come un decreto debole. Infatti, vi è un quadro molto ampio di chiarimenti, di circolari interpretative e di risposte a quesiti da parte dei professionisti.

Spazi a rischio specifico: i servizi tecnologici, gli impianti tecnologici sono generalmente considerati dalla Prevenzione Incendi come elementi a rischio specifico (rappresentano una fonte di possibile incendio). Statisticamente, tolto il dolo e le accensioni causate dalle sigarette, gli incendi di natura elettrica sono la gran parte. E tra le cause più comuni vi sono: una morsettiera non avvitata a dovere, oppure la protezione sovradimensionata rispetto alla linea in cavo sottesa: l’innesco si ha per effetto Joule prima dell’intervento della protezione.

Ogni scuola deve essere munita di interruttore generale, posto in posizione segnalata, che permetta di togliere tensione all’impianto elettrico dell’attività; tale interruttore deve essere munito di comando di sgancio a distanza, posto nelle vicinanze dell’ingresso o in posizione presidiata. Un impianto elettrico deve poter esser messo fuori tensione con il pulsante di sgancio, anche comandato a distanza (vi sono due grandi famiglie: lancio di corrente o taglio di fase).

Le scuole devono essere dotate di un impianto di sicurezza alimentato da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria. L'impianto elettrico di sicurezza deve alimentare le seguenti utilizzazioni, strettamente connesse con la sicurezza delle persone:

- illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo che garantisca un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux;
- impianto di diffusione sonora e/o impianto di allarme.

Nessun'altra apparecchiatura può essere collegata all'impianto elettrico di sicurezza. L'alimentazione dell'impianto di sicurezza deve potersi inserire anche con comando a mano posto in posizione conosciuta dal personale.

L'autonomia della sorgente di sicurezza non deve essere inferiore ai 30'. Sono ammesse singole lampade o gruppi di lampade con alimentazione autonoma.

Il dispositivo di carica degli accumulatori, qualora impiegati, deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore [5]. Come si può capire, la dicitura "livello di illuminazione non inferiore a 5 lux" può essere interpretato in diversi modi: in ogni punto oppure considerandone la media.

È ammesso che l'alimentazione sia subito a valle dell'interruttore di sgancio anche se, le alimentazioni degli ascensori antincendio, dei gruppi di spinta antincendio, dei sistemi di estrazione fumi, etc., sarebbe opportuno trarle a monte dell'interruttore di sgancio.

Un altro punto di imprecisione da parte del D.M. del 1992 riguarda il sistema di allarme: quando questo può essere organizzato con semplici POA oppure quando bisogna passare all'impianto EVAC. Il sistema di allarme può essere costituito, per le scuole di tipo 0-1-2, dallo stesso impianto a campanelli usato normalmente per la scuola, purché venga convenuto un particolare suono. Per le scuole degli altri tipi deve essere invece previsto anche un impianto di altoparlanti. Nonostante la presenza del termine "altoparlanti", la concessione fatta per l'utilizzo della campanella per le scuole di tipo 0-1-2 quale mezzo alternativo nella tecnica ma non nella sostanza del funzionamento, permette di considerare, non necessario il ricorso all'impianto EVAC [6]. L'approccio non è ingegneristico. Il nuovo Codice invece, chiarisce quando un impianto può essere semplice o deve essere EVAC.

Il progetto del "Magazzino 4" di San Basilio è in un contesto vincolato, questo comporta notevole difficoltà per arrivare alla resistenza al fuoco delle strutture e alla classe di reazione al fuoco dei materiali prescritte. In alternativa è possibile presentare una deroga al comando regionale dei Vigili del Fuoco (VVF). Qualora sia impossibile rispettare un punto normativo, si ha come conseguenza l'aumento del rischio d'incendio, il quale si deve compensare in modo da riportare il rischio d'incendio equivalente al rischio d'incendio di un progetto che invece rispetta la norma. Ad esempio, se viene meno la prescrizione riguardo la classe di reazione al fuoco dei materiali, la prima strada perseguita dai prevenzionisti incendi è la compensazione tramite impianti elettrici. Gli impianti elettrici sono il mezzo di compensazione più frequente e sono anche gli elementi a maggior pericolo. Ad esempio si prevedono sistemi di spegnimento automatico per ogni quadro elettrico, oppure il potenziamento dell'impianto di illuminazione di emergenza e di segnaletica luminosa qualora il deficit si abbia nella via di fuga.

8.2. Il D.M. 3 agosto 2015:

"Norme tecniche di prevenzione incendi"

Uno degli aspetti caratterizzanti del nuovo D.M. è l'azzeramento della necessità di richiedere una deroga. Questo perché presenta, per ogni rischio, una soluzione conforme e una soluzione alternativa e quest'ultima, non è disciplinata, bensì è lasciata alla discussione con il comando provinciale dei VVF. In questo modo si sono semplificati tempi ed efficacia della proposta.

Il nuovo Codice, inoltre, si presta poco a interpretazioni: è chiaro. Prescrive di seguire le normative. Questo perché le UNI e le CEI subiscono numerosi aggiornamenti, cosa che invece accade di rado ai D.M.

Perché quindi è stato deciso di utilizzare il Codice, invece del D.M.?

Dal punto di vista tecnico, la scelta è ricaduta per via delle concessioni sulle vie di fuga. San Basilio è un edificio storico vincolato e creare nuove vie di fuga è assai difficile, l'affollamento da gestire era maggiore rispetto a quello che il D.M. consentiva. Il Codice di prevenzione incendi ha un approccio molto più "smart": una delle verità sotto gli occhi di chi è del settore consiste nel fatto che le prescrizioni ingegneristiche dei decreti tradizionali, in merito alla capacità di evacuare persone negli edifici, sono troppo conservative.

Il vantaggio non è legato solo al fatto di avere un modello di previsione della capacità di sfollamento dell'edificio meno conservativo, ma anche che se si dovesse gestire una deroga a quanto il Codice prescrive è sufficiente interfacciarsi con il comando provinciale dei VVF (così da sburocratizzare il processo).

Naturalmente, ci sono anche dei contro. È un Codice con un approccio moderno: non dimentica di disciplinare tutta una serie di presidi di prevenzione incendi che non trovavano posto nel D.M. Come ad esempio non era disciplinato l'esodo dei disabili, oppure non era disciplinata la gestione di quegli elementi che contribuiscono a determinare la sicurezza in caso di incendio, tipo gli impianti di ventilazione. In pratica, ci si guadagna, ma non ovunque. Ad oggi una nuova scuola costruita secondo il Codice, sebbene abbia minori vie di fuga e minor resistenza al fuoco (sono due ambiti che l'esperienza ha dimostrato essere troppo conservativi), sarebbe più sicura poiché i modelli più datati hanno mostrato buchi nella gestione dell'incendio, non trattano nemmeno la propagazione del fuoco verso i confinanti (quando condivide lati dell'edificio con altri edifici).

Il Codice si definisce in gergo "RTO" (Regola Tecnica Orizzontale), questo poiché l'ottica del legislatore è stata quella di creare una corposa normativa di prevenzione incendi di base: la RTO, e a compendio le RTV (Regole Tecniche Verticali), le quali permettono la contestualizzazione di alcuni elementi caratteristici tipici di particolari strutture: in un ospedale la gestione del paziente su letto, oppure la gestione di minori per una scuola.

La progettazione della sicurezza antincendio è una sorta di approccio metodologico. Per la determinazione dei profili di rischio, dal punto di vista ingegneristico, bisogna risponderci alla domanda *"quanto è rischiosa l'attività con la quale ci si confronta?"*.

All'interno della strategia antincendio prescritta nella RTV è contenuto in maniera moderna quello che prima era scritto in maniera approssimativa nel D.M.

8.2.1. La classe di reazione al fuoco

La classe di reazione al fuoco dei materiali, intesa come il grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco, è affrontata in maniera molto rigorosa e si fa riferimento ancora una volta al lavoro del progettista elettrico: vi sono determinate classi di reazione al fuoco che vengono richieste a ogni materiale, quindi anche a cavi elettrici e di segnalazione e alle canaline. L'edificio è stato individuato come appartenente al gruppo di reazione al fuoco GM2 e pertanto nelle vie di esodo verticali e passaggi di comunicazione delle vie di esodo orizzontali, ovvero nella fattispecie nei corridoi, atri e spazi calmi, devono essere impiegati materiali appartenenti almeno al gruppo GM2. In Fig. 8.1 si possono osservare i risultati derivanti da questa classificazione.

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	0-1	A2-s1,d0 B-s2,d0	0-1	B-s2,d0 B-s3,d0	1-1	B-s3,d0 C-s1,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L≤1,5 m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Canalizzazioni per cavi elettrici	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi elettrici o di segnalazione [2] [3]	[na]	B2 _{ca} -s1,d0,a1	[na]	C _{ca} -s1,d0,a2	[na]	E _{ca}

[na] Non applicabile
[1] Eventuale doppia classificazione riferita a *condotta preisolata* con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme ; la prima classe è riferita al materiale nel suo complesso la seconda al componente isolante non esposto direttamente alle fiamme
[2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le condutture non sono incassate in materiali incombustibili
[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento d0 può essere declassata a d1 qualora i cavi siano posati a pavimento

Fig. 8.1 - Classificazione in gruppi di materiali per rivestimento e completamento [7]

In particolare, si fa riferimento alla reazione del cavo in caso di incendio:

- s, “*smoke*”, è la capacità a produrre fumi;
- d, “*drop*”, è la capacità nel produrre gocce;
- a, “*acid*”, è relativo al PH dei fumi.

La difficoltà risiede nel fatto che i cavi elettrici di classe C_{ca} - s1, d0, a2 non sono attualmente presenti in commercio. La terza nota, “d0 può essere declassata a d1 qualora i cavi siano appoggiati a pavimento”, non può essere applicata all’intero progetto perché, ancora una volta, l’edificio è vincolato. È la stessa RTO al paragrafo S.1.4.4 [7] a fornire una sponda:

“Soluzioni alternative: sono ammesse soluzioni alternative per tutti i livelli di prestazione”.

Ciò significa che è sufficiente presentare una soluzione alternativa estrinsecata con le metodologie di cui al capitolo G2 del medesimo Codice. La soluzione alternativa adottata nel progetto è stata suggerita dal documento ufficiale “*Osservazioni al Codice di Prevenzione Incendi – D.M. 03/08/2015*”, frutto del lavoro di sintesi dei contributi giunti da molti Ordini d’Italia (in particolare la modifica in questione è stata suggerita di due Direttori Tecnici, elettrico e meccanico, di STEAM). Al paragrafo S.1.5 compare la dicitura “[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento d0 può essere declassata a d1 qualora i cavi siano posati a pavimento” e la proposta di modifica è la seguente: “[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento d0 può essere declassata a d1 **qualora la conduttura sia realizzata in modo tale da impedire il rilascio all'esterno di gocce/particelle infiammate**”. La motivazione consiste nel fatto che il comportamento al fuoco previsto per l'appartenenza alla classe GM0, GM1, GM2 dipende dalle caratteristiche del cavo solo se posato a vista; in tutti gli altri casi, il comportamento al fuoco dipende dalle caratteristiche di tutti i materiali con cui è realizzata una conduttura dove con tale termine si deve intendere, secondo l'art.26.1 CEI 64-8 "Insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica". L'insieme degli accorgimenti necessari per limitare la propagazione dell'incendio delle condutture è peraltro disciplinato dalla norma CEI 64-8 nei paragrafi 527 per i luoghi ordinari e 751 per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio (MARCI).

In aggiunta a ciò, la CEI 64-8 V4 non prescrive nulla di quanto prescritto dal Codice riguardo ai cavi a pavimento. In particolare, per i luoghi MARCI per l’alta densità di affollamento o per l’elevato tempo

di sfollamento o per l'elevato danno ad animali e cose, considera adatti i cavi con Classe di reazione al fuoco minima $C_{ca-s1-d1-a1}$ [8].

In alternativa alla proposta di modifica citata sopra è bene far notare una seconda possibilità. La propagazione dell'incendio si può evitare **adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti** come indicato nella norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste **barriere tagliafiamma** in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio [8]. Gli "sbarramenti taglia fiamma" sono solitamente degli impasti, mastici o vernici incombustibili (classe 0) con i quali si riveste, come esemplificato nella Fig. 8.2 di seguito, un tratto di conduttura elettrica non idonea per ambienti M.A.R.C.I. al fine di evitare la veloce propagazione di un eventuale incendio lungo le vie cavi all'interno del compartimento stesso. È vero però che in Italia non esiste una prova normata per attestare l'efficacia degli Sbarramenti Tagliafiamma, a parte la prova secondo Norma CEI 20-22 con grandi quantità di cavi ai quali è stato aggiunto lo Sbarramento Taglia fiamma (Norma CEI 11-17; V1 del 2011).

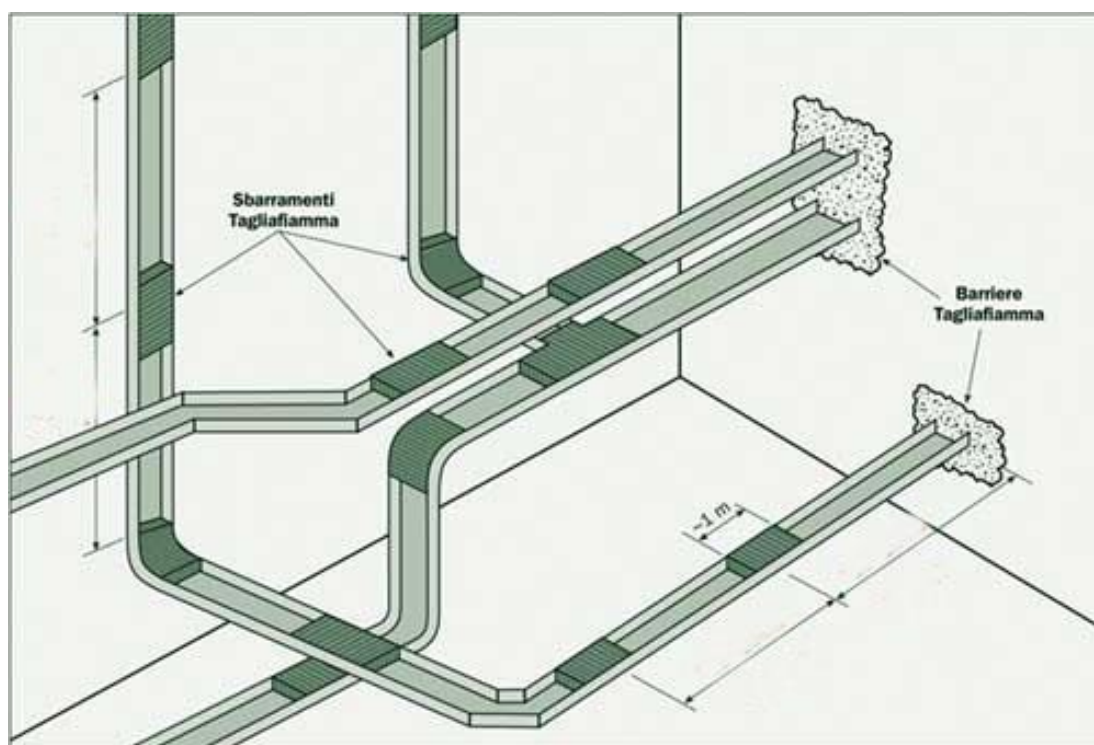


Fig. 8.2 - Esempio di utilizzo di sbarramenti tagliafiamma

8.2.2. L'illuminazione di sicurezza

S4.5.9 Illuminazione di sicurezza:

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere installato **lungo tutto il sistema delle vie di esodo fino a luogo sicuro** qualora l'illuminazione possa risultare anche occasionalmente insufficiente a garantire l'esodo degli occupanti [7].

C'è un piccolo elemento di indecisione: l'inizio della via di fuga, è ancora un punto non ben distinto. Ad esempio, ponendosi nel caso di un'aula universitaria, come è stato per il progetto in questione, la via di esodo si potrebbe far partire dal punto più distante dall'uscita di emergenza (come è stato fatto), oppure dal punto centrale delle corsie dove sono posizionate le sedute per gli studenti, o ancora si potrebbe ipotizzare tutta l'aula.

La via d'esodo (o via d'emergenza) è definita come il percorso senza ostacoli al deflusso appartenente al sistema d'esodo, che consente agli occupanti di raggiungere un luogo sicuro **dal luogo in cui si trovano** [7]. In definitiva, nella progettazione del "Magazzino n.4" è stato scelto di dimensionare l'illuminazione di sicurezza prendendo a riferimento una via d'esodo comprendente il punto più lontano dall'uscita di sicurezza e tutta l'area di contorno alle sedute degli studenti.

8.2.3. L'impianto di rivelazione incendi

L'impianto di rivelazione incendi è, se si vuole, la grande intelligenza che gestisce un edificio in caso d'incendio. Se c'è un incendio gli ascensori devono esser riportati al piano (normalmente al piano terra), poi i sistemi di ventilazione (UTA) devono esser spenti, questo perché è stato dimostrato che gli impianti di ventilazione fossero i promotori dello spostamento del fumo da un compartimento all'altro. Devono esser chiuse anche le serrande tagliafuoco, devono esser attivati e gestiti gli impianti di estrazione fumi. Gestiti poiché nel caso di un multicomparto per il quale un solo ventilatore serve 5 compartimenti, deve estrarre il fumo solo dalla serranda interessata e chiudere tutte le altre. O ancora le scale mobili devono esser fermate, le porte automatiche di accesso ai locali devono esser aperte per promuovere l'ingresso di aria fresca. Le azioni che il sistema deve svolgere a seconda dell'input che riceve, sono diverse. Anche la programmazione dell'impianto di rivelazione incendi è un aspetto molto interessante: ciò che un impianto di questo tipo può causare è il panico, se c'è un falso allarme e non viene tacitato in tempo e dove c'è alto affollamento, le persone possono farsi prendere al panico. Statisticamente si muore più a causa dello schiacciamento che non per le fiamme: su 100 casi, 80 sono morti a causa dei fumi, 15 per schiacciamento e 5 per esser state investite dalle fiamme. Questo per affermare quanto sia importante prendere in considerazione il rischio indebito di panico.

8.2.4. La strategia antincendio di rivelazione e allarme

Il prevenzionista incendi, a seguito delle proprie analisi, determina il livello di prestazione. In Fig 8.3, al punto III, si evince che la rivelazione automatica può essere estesa solo a porzioni dell'attività. Se ci si ferma agli spazi comuni, alle vie d'esodo e agli spazi limitrofi, è probabile che resti fuori qualche ambiente.

Livello di prestazione	Descrizione
I	La rivelazione e allarme incendio è demandata agli occupanti
II	Segnalazione manuale e sistema d'allarme esteso a tutta l'attività
III	Rivelazione automatica estesa a porzioni dell'attività, sistema d'allarme, eventuale avvio automatico di sistemi di protezione attiva
IV	Rivelazione automatica estesa a tutta l'attività, sistema d'allarme, eventuale avvio automatico di sistemi di protezione attiva

Fig. 2.3 - Livelli di prestazione [7]

- I. Solo procedure (per i luoghi semplici).
- II. Basso affollamento (ad es. autorimessa), allarmare con solo pulsante
- III. "A porzioni dell'attività"
- IV. "A tutta l'attività"

Questo, seppure la UNI 9795:2013 prescrive che tutto l'edificio debba esser sorvegliato. Inoltre la 9795 una volta che la si adotta ha criteri molto più precisi e selettivi nel determinare l'area protetta. Quando si decide in una attività di installare l'impianto di rivelazione incendi secondo la regola dell'arte, si hanno solo limitate possibilità di derogare (ad es. nel WC e in determinate condizioni). Non può essere che arbitrariamente si lasci la possibilità di lasciar fuori determinati locali.

8.2.5. L'impianto di diffusione sonora ed evacuazione EVAC

Dalle seguenti Fig. 8.4 e Fig. 8.5 si può notare come il legislatore, con il Codice, abbia voluto affrontare l'ambiguità nell'utilizzo dell'impianto EVAC negli IRAI (Impianti Rivelazione e Allarme Incendio), come già descritto in precedenza.

Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione e allarme	Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto altri impianti
		Funzioni principali	Funzioni secondarie		
I	-	[1]		[2]	[3]
II	-	B, D, L, C	-	[5]	[3]
III	[8]	A, B, D, L, C,	E, F, G, H [4]	[5]	[3] o [7]
IV	Tutte	A, B, D, L, C,	E, F, G, H, M, N, O	[5] e [6]	[7]

[1] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.
 [2] L'allarme è trasmesso tramite segnali convenzionali codificati nelle procedure di emergenza (es. a voce, suono di campana, accensione di segnali luminosi, ...) comunque percepibili da parte degli occupanti.
 [3] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
 [4] Non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva ed arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.
 [5] Con dispositivi di diffusione visuale e sonora o altri dispositivi adeguati alle capacità percettive degli occupanti ed alle condizioni ambientali (es. segnalazione di allarme ottica, a vibrazione, ...).
 [6] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, sia previsto sistema EVAC secondo norme adottate dall'ente di normazione nazionale.
 [7] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le ulteriori funzioni E, F, G, H della tabella S.7-4.
 [8] Spazi comuni, vie d'esodo e spazi limitrofi, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

Fig. 8.4 - Soluzioni conformi per rivelazione ed allarme incendio, pag 164 [7]

E, Funzione di trasmissione dell'allarme incendio
F, Funzione di ricezione dell'allarme incendio
G, Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio
H, Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio
J, Funzione di trasmissione dei segnali di guasto
K, Funzione di ricezione dei segnali di guasto
M, Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali
N, Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
O, Funzione di gestione ausiliaria (<i>building management</i>)

Fig. 8.5 - Funzioni secondarie degli IRAI

Si vuole porre l'attenzione sul fatto di come il Codice abbia fatto chiarezza riguardo all'installazione dell'impianto EVAC (il punto 6).

8.2.6. La sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio e lo sgancio elettrico

Anche in questo caso si tratta di un paragrafo denso di significato per quanto riguarda la progettazione degli impianti elettrici.

Gli impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica devono possedere caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, **tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio**. A tal fine, deve essere previsto, in zona segnalata e di facile accesso, un **sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico dell'attività** [7].

Si ripete il criterio secondo il quale il VF deve poter interrompere l'alimentazione. Si vuole far notare che i cavi resistenti al fuoco non offrono questo livello di sicurezza per i VVF: non assicurano

l'isolamento, sono cavi che anche se esposti alle fiamme continuano ad essere in tensione presentando un pericolo per il VF accorso per spegnere l'incendio con l'idrante. Il cavo resistente al fuoco è sconsigliabile per due ragioni:

1. Non è provato alla curva d'incendio standard di PI (un incendio pienamente sviluppato raggiunge i 1200°C). Ovviamente se c'è una protezione resistente al fuoco, i cavi possono non essere a loro volta resistenti al fuoco.
2. Non assicura l'isolamento quando investito da acqua.

È buona norma porre le linee che alimentano i sistemi di sicurezza a monte dello sgancio elettrico di edificio (ascensori antincendio e di soccorso, gruppo di spinta, estrazione dei fumi, pressurizzazione filtri, illuminazione di sicurezza, serrande tagliafuoco). Naturalmente le linee elettriche che restano in tensione a seguito dello sgancio devono essere protette dal fuoco. Le protezioni contro il fuoco possono essere di due tipi: rigide o morbide. Le prime forniscono anche una protezione meccanica dei sostegni, mentre le seconde sono più economiche ma forniscono solo protezione termica e si deve prestare attenzione al fatto che la sospensione deve far parte del sistema certificato. Per quanto riguarda il caso oggetto di tesi, l'alimentazione al "Magazzino n.4" è derivata dal quadro elettrico esistente presente in cabina elettrica afferente al "Magazzino n.6" di proprietà I.U.A.V. I servizi antincendio esistenti afferenti alla cabina prevedono già un interruttore dedicato (alimentazione gruppo di pressurizzazione antincendio) derivato a monte dell'interruttore generale. Per quanto riguarda il magazzino in oggetto lo sgancio generale agirà direttamente sull'interruttore dedicato alla nuova linea di alimentazione togliendo, di fatto, in caso di emergenza l'alimentazione a tutto il magazzino 4 (alimentazione ordinaria). Un secondo sgancio dedicato sarà previsto per agire sul gruppo soccorritore dedicato all'illuminazione di emergenza. Inoltre, il gruppo di pressurizzazione dell'intero comprensorio degli ex Magazzini Ligabue vede a valle lo sgancio elettrico, restando quindi alimentato in caso di emergenza.

Per ogni attività soggetta al controllo di prevenzione incendi vige il D.M. 8 marzo 1985: "Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n. 818" il quale prescrive che l'impianto elettrico deve essere provvisto di un interruttore generale munito di protezione contro le correnti di sovraccarico e di corto circuito installato in posizione segnalata, manovrabile sotto carico e atto a porre fuori tensione l'impianto elettrico dell'attività [9].

Il D.M. 3 agosto 2015 conferma quanto appena scritto: "deve essere previsto, in zona segnalata e di facile accesso, un sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico dell'attività." [7] e aggiunge che i servizi di sicurezza devono disporre di sganci specifici.

Le costruzioni elettriche devono essere realizzate **tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui sono installate**. Nota es. luoghi ordinari, a maggior rischio in caso d'incendio, a rischio di esplosione, etc. [7]. In questo caso la RTO sta indicando al progettista di usare un corpo normativo che distingua le classificazioni del rischio in base al luogo in cui sono state installate.

Deve essere valutata, in funzione della destinazione dei locali, del tempo di evacuazione dagli stessi, del tipo di posa delle condutture elettriche, dell'incidenza dei cavi elettrici su gli altri materiali/impianti presenti, la necessità di utilizzare cavi realizzati con materiali in grado di ridurre al minimo la emissione di fumo, la produzione di gas acidi e corrosivi. È una ripetizione di quello che viene già chiesto nel capitolo della classe di reazione al fuoco qualora i cavi fossero classificati solo con la codifica CPR e non con anche la vecchia codifica italiana.

Gli impianti devono essere suddivisi in più circuiti terminali in modo che **un guasto non possa generare situazioni di panico o pericolo all'interno dell'attività**. Qualora necessario, i dispositivi di protezione devono essere scelti in modo da garantire una corretta selettività. I legislatori indicano che

la selettività, ai fini della prevenzione incendi, ha l'unico scopo di eliminare situazioni di panico o pericolo senza tener conto della continuità d'esercizio, della propagazione dei guasti, dell'interruzione della produttività che invece interessa il mondo elettrico. Ai professionisti di prevenzione incendi interessa tutto l'edificio o che impedisca la gestione di un processo di sicurezza. In pratica stanno dicendo la selettività in situazioni di panico o pericolo all'interno dell'attività.

8.2.7. Il quadro elettrico generale di edificio

Il quadro elettrico generale deve essere ubicato in posizione segnalata. **I quadri contenenti circuiti di sicurezza, destinati a funzionare durante l'emergenza, devono essere protetti contro l'incendio.** I quadri elettrici possono essere installati lungo le vie di esodo a condizione che non costituiscano ostacolo al deflusso degli occupanti [7]. Sarebbe bene però che tutto ciò che fa parte della catena dell'alimentazione dei sistemi di sicurezza sia protetto dal fuoco. Ad esempio, è legittimo considerare che in un locale di piano ospitante i QE sia della sezione normale che privilegiata stiano nello stesso ambiente? La risposta è affermativa, se si considera non contingente il rischio d'incendio della sezione normale e invece di diniego qualora si considera il rischio come contingente. Cioè se la sezione N dell'impianto elettrico è una concreta sorgente di rischio per quello di sicurezza l'unica soluzione sarebbe quella di posizionare il QE di sicurezza in un locale protetto dal rischio d'incendio e in un altro ambiente il quadro elettrico con la sezione normale, considerato anche il fatto che quest'ultimo lo si sgancia in caso d'incendio. La norma CEI 64-8 afferma che quando i circuiti elettrici corrono nello stesso ambiente dei circuiti di sicurezza, sebbene in locali protetti dal fuoco, questi ultimi debbano essere resistenti al fuoco. A titolo esemplificativo, una notizia di cronaca dell'ospedale di Villa San Pietro: il quadro elettrico generale a servizio dell'ospedale si è incendiato. Significa che, sebbene i gruppi elettrogeni e gli altri sistemi di sicurezza fossero funzionanti, i circuiti passavano per quel quadro elettrico che di fatto è un collo di bottiglia. Probabilmente la causa dell'incendio è stata un guasto sulla sezione normale. Ci si inizia a chiedere quindi, se magari non sia il caso dividere le due sezioni principali del Quadro elettrico generale di edificio e porle in due locali differenti. Da decidere anche se ogni sbarra ha una sezione di sicurezza, o se solo una delle due potrebbe averla.

Un altro importante particolare che spesso non viene considerato è il fatto che a seguito dello sgancio deve circolare solo la corrente minima che serve per far funzionare gli impianti in caso d'incendio. Spesso invece per semplicità, perché tanto è sotto gruppo elettrogeno, si lascia l'intero impianto elettrico connesso. È sbagliato lasciare tutti gli impianti alimentati. Un altro errore marchiano che spesso si nota è mettere i sensori di presenza tensione (deputati all'accensione del gruppo elettrogeno) a valle del pulsante elettrico di sgancio. Pertanto, una volta premuto il pulsante di sgancio, si ottiene la rialimentazione degli impianti che invece si voleva disalimentare.

Gli impianti aventi una funzione ai fini della gestione dell'emergenza, **devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza** con le caratteristiche minime indicate nella seguente Fig. 8.6. Tutti i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza, devono disporre di alimentazione elettrica di sicurezza. Nel progetto, a riguardo, è stato previsto un CPSS da 10 kVA il quale permette un'autonomia di 60 minuti e l'interruzione breve.

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRAI	Interruzione breve ($\leq 0,5$ s)	> 30' [1]
Scale mobili e marciapiedi mobili utilizzati per l'esodo[3], ascensori antincendio, SEFC	Interruzione media (≤ 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
Altri Impianti	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'

[1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività
[2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto
[3] Solo se utilizzate in movimento durante l'esodo (progettazione con soluzione diversa dalla conforme-Capitolo S.4).

Fig. 8.6 - Autonomia minima ed interruzione dell'alimentazione elettrica di sicurezza pag 181 [7]

8.2.8. Gli impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone

Tutti gli impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone non specificatamente progettati per funzionare in caso d'incendio, devono essere dotati di accorgimenti gestionali, organizzativi e tecnici che ne impediscano l'utilizzo in caso di emergenza. Nota: es. ascensori, montacarichi, montalettighe, scale mobili, marciapiedi mobili, etc. [7]. Si fa riferimento a quanto già discusso in precedenza, ovvero al fatto che gli ascensori, ad esempio, debbano esser riportati al piano terra.

8.2.9. Gli impianti di rivelazione dei gas combustibili

Gli impianti di rivelazione dei gas combustibili sono tra i pochi a non essere normati. Affrontarne il tema è però essenziale. Tipicamente le batterie sono chiuse in locali piccoli e bisogna occuparsi della loro produzione di idrogeno. Statisticamente sono tra le sorgenti di rischio più rilevanti e non a caso il locale batterie è considerato tra i più pericolosi.

La rivelazione gas combustibili non è normata, sia per quanto riguarda il numero di rilevatosi, sia quanto riguarda la comunicazione del segnale d'allarme. Una possibilità sarebbe quella di collegarsi alla centralina di rivelazione incendio. Leggendo la UNI 9795 si evince però che non ci sarebbe alcun blocco funzionale predisposto per la connessione con un sistema diverso da quello della rivelazione incendi. La cosa più opportuna da fare e prevedere una centralina rivelazione gas combustibili, la quale gestisce un proprio sistema d'allarme e di attuazione, connessa con la centralina rivelazione incendi per avviare la procedura in caso di emergenza. Il tema della carica delle batterie è un tema molto discusso. Nel progetto si è pensato ad un sistema di raffreddamento e uno di ventilazione per il locale batterie. Naturalmente, l'impianto di ventilazione deve essere interbloccato al sistema di carica: qualora avvenga un guasto al sistema di ventilazione il sistema deve interrompere la carica delle batterie.

Osservando il progetto fulcro della tesi, si può notare come manchi il sistema di ventilazione meccanica nei locali contenenti batterie. In realtà è stata fatta la scelta di creare una grata per l'areazione naturale. Inoltre, la condotta del gas metano, per raggiungere la centrale termica, posta sull'altana tecnica, compie un percorso completamente all'esterno della struttura, sollevando il progettista dall'installare sistemi di rivelazione gas combustibili.

Capitolo 9

IL DIMENSIONAMENTO DEI CIRCUITI ELETTRICI

Il comprensorio universitario è alimentato da una cabina di consegna MT/BT e pertanto, avendo la rete di distribuzione in BT proprietaria (I.U.S.V.E) e circoscritta per estensione, ha un sistema di distribuzione in BT di tipo TN. Infatti, il centro stella del trasformatore è connesso direttamente a Terra e le masse dell'impianto sono riferite a quello stesso punto. In particolare il sistema usato è il TN-S, che comporta avere:

- conduttori di protezione PE distinti rispetto il neutro N;
- masse connesse al centro stella mediante i conduttori PE.

Non è stato utilizzato il sistema di distribuzione in BT di tipo TN-C a causa delle limitazioni normative adottate per i conduttori PE (non interrompibilità, dimensioni minime, etc.).

Nel sistema TN-S, il Neutro normalmente non è interessato da tensioni verso massa, ma deve essere considerato alla pari dei conduttori attivi: deve essere protetto contro sovracorrenti e cortocircuiti, deve essere isolato da massa e deve essere sezionabile. Il conduttore di neutro in caso di squilibri nelle correnti è interessato da correnti omopolari. Il conduttore di protezione PE è solitamente inattivo, tranne che nei casi in cui ci sia guasto tra le parti attive e le masse. Anche in questo caso ad interessare il conduttore sono le correnti omopolari di guasto.

Il conduttore PE, per assicurare la continuità galvanica tra centro stella e masse, e tra centro stella e dispersore, è di fatto interrompibile e non può essere protetto da dispositivi di massima corrente. È anche soggetto a requisiti normativi in merito alle sezioni minime da adottare, la sicurezza meccanica e la colorazione della guaina/isolante, esclusivamente giallo/verde [10].

Il dimensionamento elettrico dell'impianto, dalla cabina elettrica MT/BT alle utenze terminali del "Magazzino n.4", e la verifica delle protezioni è stata eseguita tramite il software professionale Progetto INTEGRA 5.7.2 dell'azienda Exel s.r.l., un software largamente usato negli studi di progettazione Italiani (un software alternativo potrebbe essere Ampère della Electro Graphics).

Per comprendere in cosa consiste progettare un impianto elettrico tramite il software succitato, porto alcuni passaggi esemplificativi. In Fig. 9.1, il collegamento di un'utenza ad un quadro, in questo caso un piano ad induzione predisposto nella cucina della zona ristorazione collegato al Q_BAR.

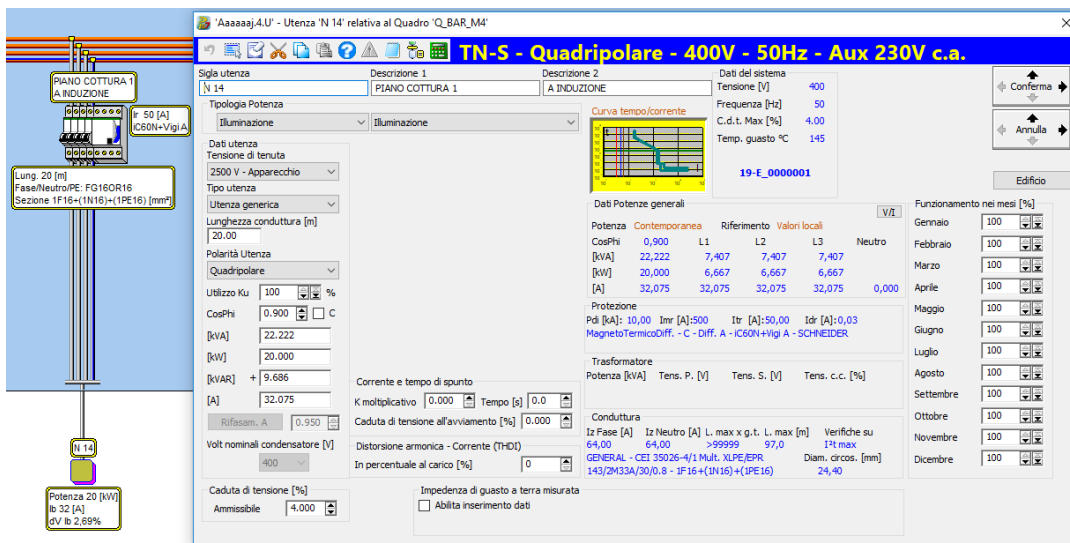


Fig. 9.1 - Connessione di una utenza ad un quadro elettrico

Quindi, dopo aver immesso i dati relativi all'utenza (potenza assorbita, fattore di potenza, il tipo di utenza - monofase, bifase, ... -, il fattore di utilizzazione), il secondo passaggio, in Fig. 9.2, consiste nello scegliere la tipologia di cavo, la formazione, il tipo di isolante, la normativa di riferimento, la lunghezza, la sezione, il numero di conduttori, l'isolamento, la tipologia di posa, la marca, etc.

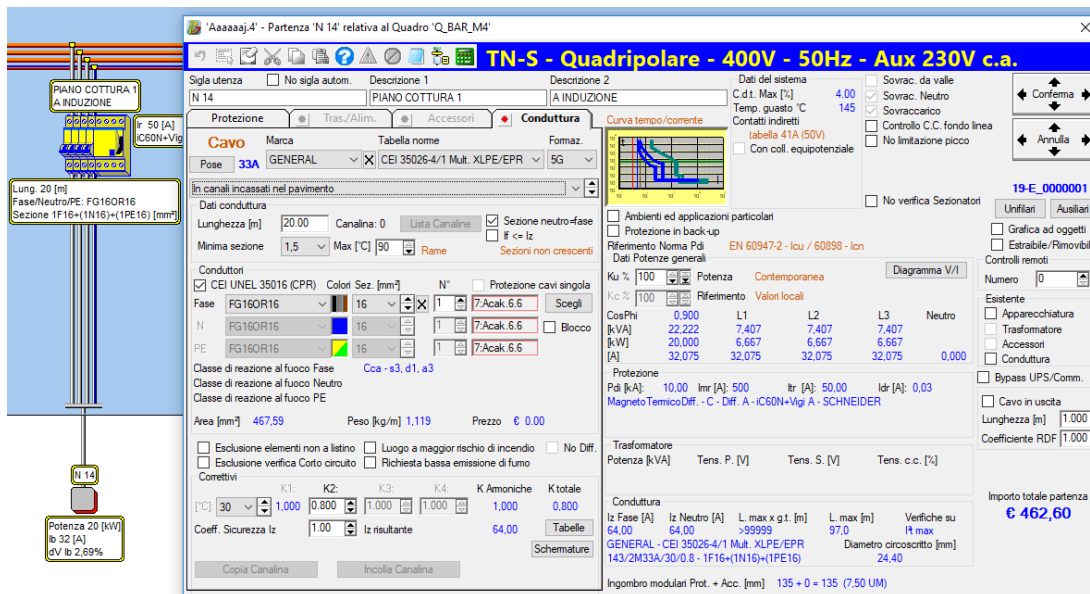
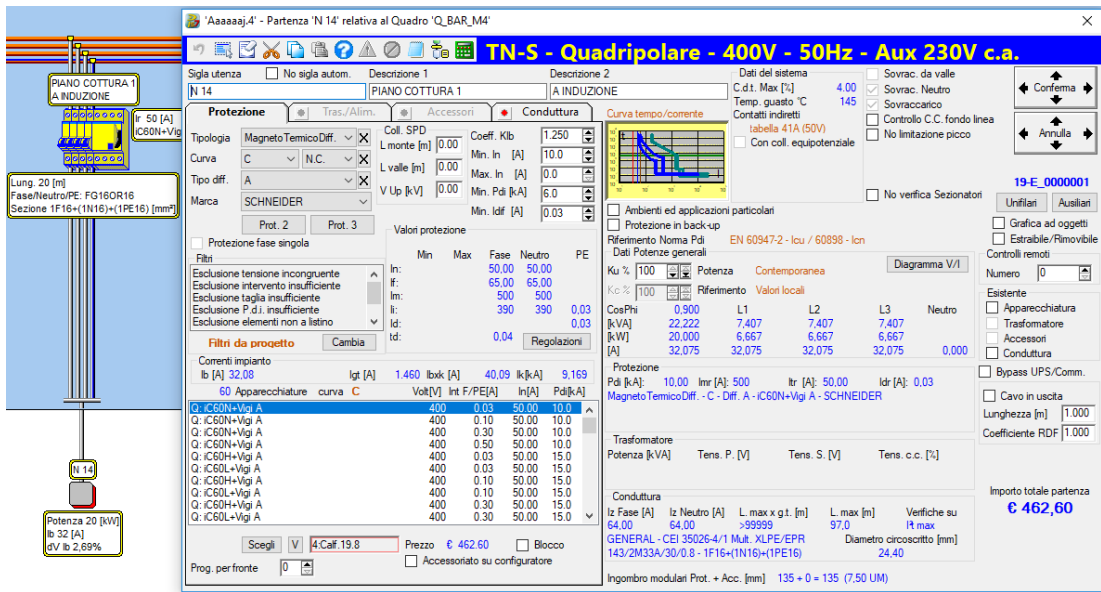


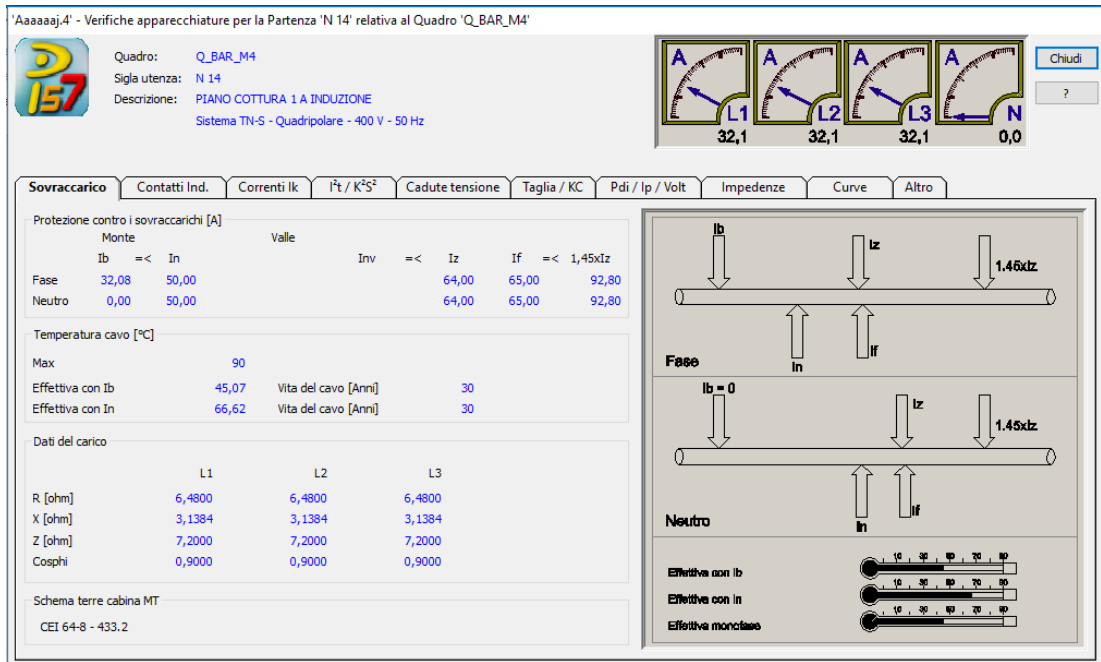
Fig. 9.2 - Scelta della tipologia di cavo

Il terzo passaggio riguarda la scelta del tipo di protezione a monte di quella determinata utenza (Fig. 9.3):

- magnetotermica differenziale, magnetotermica, termica, magnetica, differenziale, sezionatore, contattore, fusibile;
- il tipo di curva;
- il tipo di differenziale;
- la marca;
- il potere d'interruzione
- il numero di conduttori.



Per verificare infine se le scelte fatte sono state corrette, oppure per cercare eventuali errori, vi sono alcune schermate di verifica, Fig. 9.4 – 9.8.



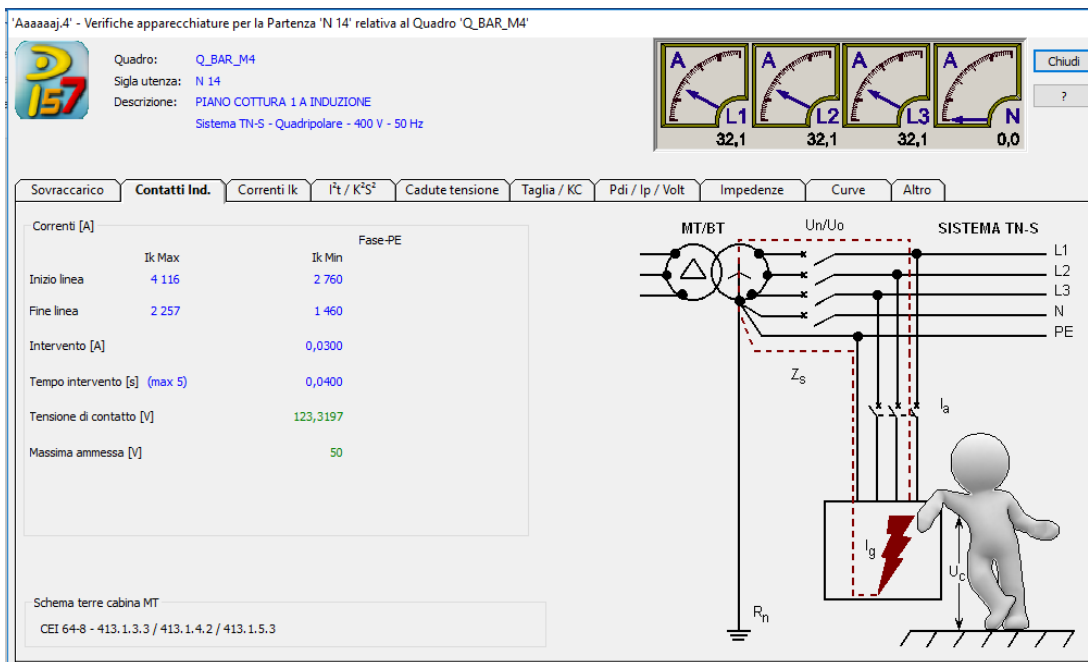


Fig. 9.5 - Verifica contatti indiretti

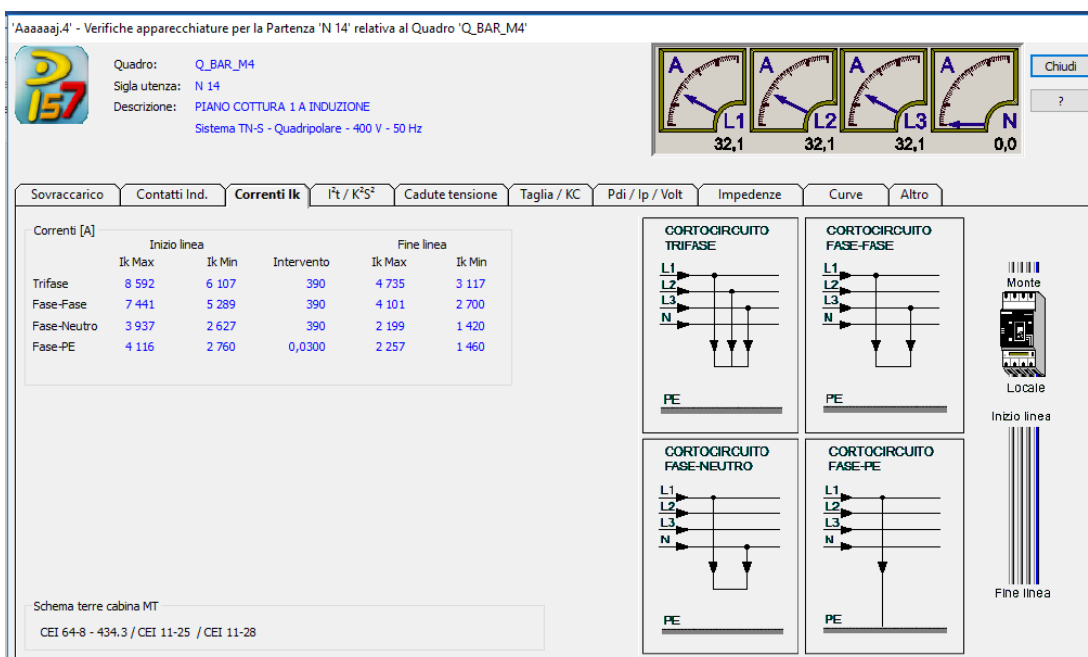


Fig. 9.6 - Verifica delle correnti di cortocircuito

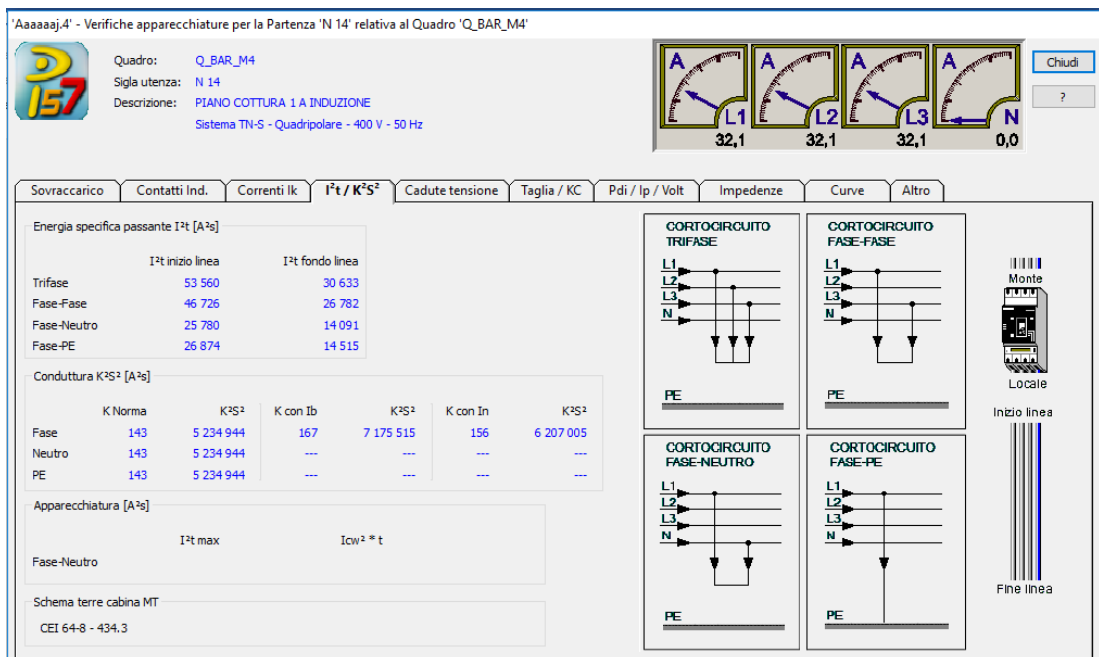


Fig. 9.7 - Verifica dell'energia specifica passante



Fig. 9.8 - Verifica della caduta di tensione

Capitolo 10

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

In questo capitolo sono stati descritti gli interventi previsti per gli impianti elettrici e speciali quali: impianto di distribuzione principale, impianto di illuminazione, impianto di forza motrice e dati, impianti di sicurezza, impianto di supervisione e impianto di protezione contro i fulmini. Oltre alle descrizioni formali saranno indicate le normative applicate in ogni singolo caso, i dimensionamenti svolti e, per i paragrafi più significativi, le verifiche che sono state affrontate.

10.1. Riferimenti normativi generali

Sono state applicate le seguenti Norme e disposizioni, con riferimento agli impianti elettrici:

- *Decreto 22 gennaio 2008 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.*
- *Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81: attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.*
- *Disposizioni dei Vigili del Fuoco.*
- *Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.*
- *Normative e Linee Guida I.S.P.E.S.L.*
- *Normative d'unificazione UNI - EN – ISO CIG – UNEL vigenti.*
- *Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano).*
- *Prescrizioni e raccomandazioni dell'ENEL per l'erogazione di energia elettrica.*
- *Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.*

10.2. Alimentazioni per i dispositivi di sicurezza

Nell'ambito delle opere esposte nei capitoli precedenti, i seguenti sistemi utenza devono disporre di alimentazione di sicurezza:

- Illuminazione di sicurezza.
- Impianti di rivelazione ed allarme.
- Impianto di diffusione sonora EVAC.

L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima rispetterà per ogni impianto come segue:

- Rivelazione e allarme: 30 minuti.
- Illuminazione di sicurezza: 60 minuti.
- Impianto di diffusione sonora EVAC: 30 minuti.

Nel presente progetto sono comunque previsti sistemi di alimentazione a batteria per tutti i sistemi sopramenzionati in grado di garantire l'intervento immediato in "tempo 0".

10.3.Distribuzione principale

Riferimenti normativi

CEI EN 61439

Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

CEI 64-8

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

CEI-UNEL 35324

Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U_0/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca - s1b, d1, a1

CEI-UNEL 35318

Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U_0/U 0,6/1kV - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3, d1, a3

CEI 20-65

Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

L'alimentazione elettrica a supporto del "Magazzino 4" sarà derivata dal quadro elettrico generale di Bassa Tensione denominato "QGBT_M6" già presente nella cabina elettrica MT/BT del "Magazzino 6", il qual alimenta tutto il complesso dei magazzini già ristrutturati. Per verificarne la fattibilità, attraverso la lettura delle fatture dell'energia elettrica fornite dal committente, si sono analizzati i dati riguardanti l'assorbimento di potenza attiva nel periodo di tempo tra gennaio e giugno 2017, ponendo l'interesse al picco di assorbimento registrato dal complesso dei magazzini "5", "6" e "7". Il periodo temporale esaminato è da ritenersi sufficiente per comprendere se il trasformatore da distribuzione MT/BT avente potenza apparente pari a 1250 kVA avrebbe sopportato l'inserimento del carico elettrico del nuovo fabbricato. Sufficiente, poiché dalla letteratura [11] e dai dati storici dei consumi di energia elettrica in Italia [12] [13] emerge che negli ultimi anni il picco di potenza assorbita avviene nei mesi estivi di luglio ed agosto a causa del gran caldo che favorisce il massiccio utilizzo di apparecchi refrigeranti. Il dato è stato evidenziato nella Tab. 10.1:

Tab. 10.1 - Picchi annuali di potenza elettrica assorbita

Data	Passorbita [MW]
12 giugno 2014	51.550
21 luglio 2015	59.353
12 luglio 2016	53.568
3 agosto 2017	56.583
1° agosto 2018	57.567

Dalla Tab. 10.2 si evince, invece, che il picco massimo di potenza attiva assorbita dal complesso di magazzini a S. Basilio, per il periodo testé indicato, è stato di 424,00 kW nel mese di giugno.

Tab. 10.2 – Assorbimenti di potenza attiva tra gennaio e giugno 2017

Mese	Passorbita [kW]
Gennaio	304,00
Febbraio	376,00
Marzo	314,00
Aprile	368,00
Maggio	340,00
Giugno	424,00

Sott'inteso che, nei mesi di luglio e agosto, il carico elettrico potrà anche esser stato superiore ma certamente senza distaccarsi più di tanto da questi valori. Pertanto, a seguito del dimensionamento della rete del fabbricato, è risultata una potenza contemporanea inferiore ai 400 kW; questo comporta che in linea di massima il picco di potenza assorbita a seguito del presente intervento, all'incirca pari a 825 kW, sarà gestibile dall'attuale trasformatore di distribuzione a monte del complesso edilizio in oggetto, come evidenziato dalla (10.3):

$$P_{trafo} = S_{trafo} \cdot \cos \varphi = 1250 \cdot 10^3 \cdot 0.95 = 1187,5 \text{ kW} \quad (10.3)$$

Come già detto nel capitolo introduttivo, essendo allo stadio di progettazione definitiva e ai fini del dimensionamento di ogni linea, non c'era interesse di riportare nella simulazione software le potenze assorbite da ogni piccola utenza (dai quadri di semipiano a valle) poiché si sono dimensionate sulla base dell'esperienza maturata dal progettista, sulla base di assorbimenti parametrici a seconda delle destinazioni d'uso dei locali; mentre è stato opportuno inserire ogni carico caratterizzato da una importante potenza assorbita (quadri elettrici a servizio dei locali tecnici e tecnologici e della zona ristorazione -la cucina è stata pensata ad induzione-). In Appendice B lo schema a blocchi dell'impianto di distribuzione.

La nuova linea di distribuzione in BT sarà realizzata in cavo del tipo FG16M16/ FS17 PE di sezione $4(3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2)/3\text{PE}240 \text{ mm}^2$ con posa interrata. Il percorso è visibile in Fig. 10.1, in blu la tubazione afferente alla distribuzione elettrica, in azzurro la tubazione per il collegamento della rete dati.

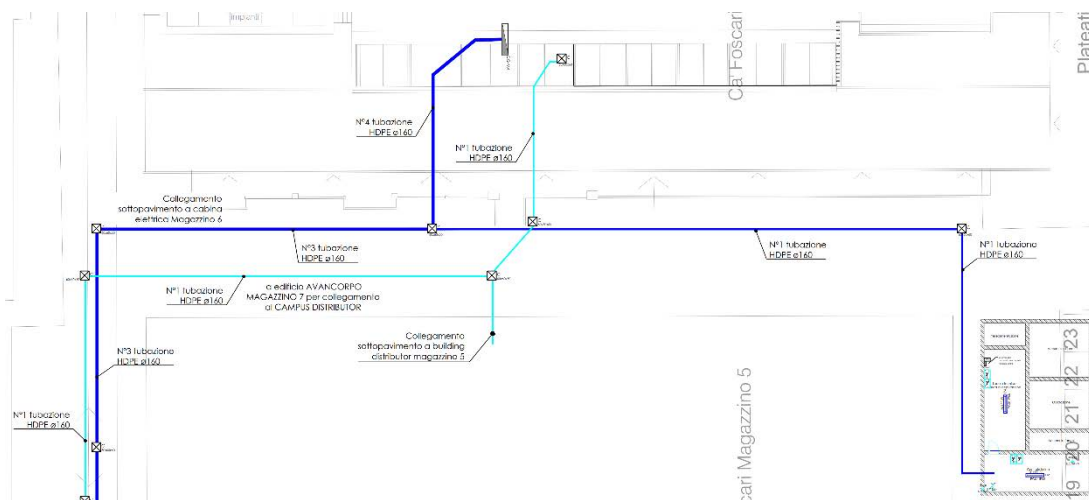


Fig. 10.1 – Distribuzione elettrica e dati esterna al fabbricato n.4

10.3.1. Interventi su quadro elettrico generale esistente di edificio

A protezione della linea che alimenterà il “Magazzino 4”, nel quadro elettrico “QGBT_M6” a due colonne verrà installato un nuovo interruttore scatolato quadripolare da 800 A. Per far fronte a ciò, si è reso necessario attuare una riconfigurazione di alcune delle partenze esistenti. Allo stato di fatto (Fig. 10.2, a sinistra), gli unici spazi liberi disponibili presenti sono un interruttore di riserva nella colonna di sinistra “LP5” ed una pannellatura cieca nella colonna di destra.

L’operazione di arrangiamento consiste nello spostamento dell’interruttore di alimentazione della Centrale Idrica “LP4” nello “spazio libero” della colonna di destra e nella dismissione dell’interruttore di riserva “LP5” così da creare spazio necessario per installare del nuovo interruttore scatolato (Fig. 10.2, a destra). Le modifiche summenzionate non porteranno ad un adattamento del giro sbarre di rame alle nuove posizioni delle protezioni, bensì potrebbe verificarsi la necessità di dover incrementare la lunghezza del cavo attestato all’interruttore “LP4” per la riattestazione.

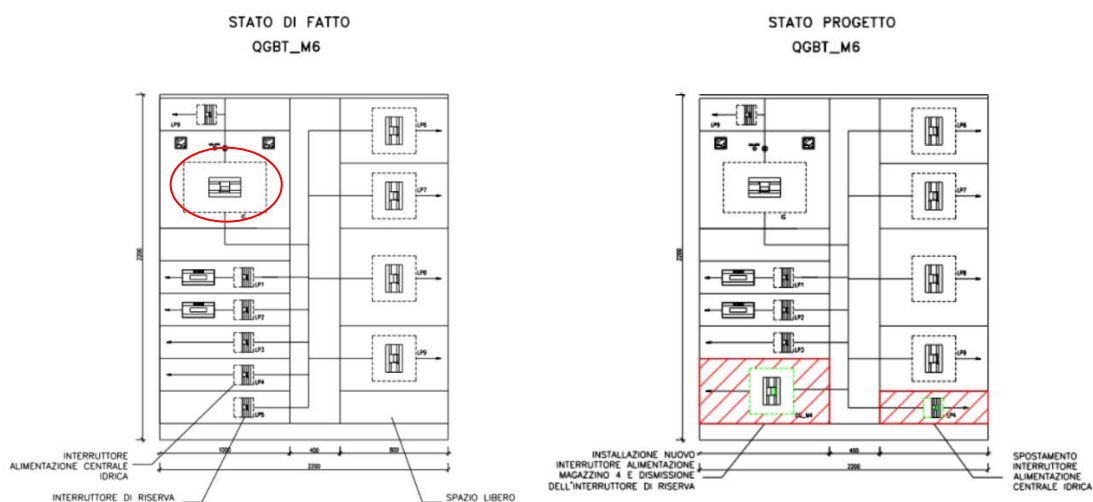


Fig. 80.2 – Stato di Fatto e Stato di Progetto del quadro elettrico QGBT_M6

10.3.2. Distribuzione di edificio

Le distribuzioni al piano terra a partire dal quadro principale di edificio QG_M4 seguiranno percorsi entro igloo sottopavimento in tubazione HDPE corrugato e sfrutteranno come risalite verticali l'armatura presente nelle aule e i cavedi posizionati dietro ai vani ascensore di ogni blocco di edificio. I percorsi verticali saranno tutti realizzati in canaline in acciaio zincato sendzimir. Il quadro generale di edificio sarà posizionato al piano terra nel blocco Nord in prossimità della portineria. Nei locali tecnici in prossimità del punto di uscita dai cavedi impianti, per il piano primo e secondo saranno installati i nuovi quadri di semi piano. Nel piano sottotetto invece, nell'area impianti lato Nord, troveranno posto i quadri elettrici a servizio dell'ultimo.

I quadri elettrici saranno di tipo a pavimento in carpenteria metallica con porta di chiusura e dotati di tutti i dispositivi di protezione magnetotermica e differenziale per l'alimentazione delle utenze terminali.

La distribuzione orizzontale per i dispositivi installati a soffitto del piano terra e primo, ad eccezione degli apparecchi illuminanti, sarà realizzata con tubazione flessibile, installata all'interno del nuovo pacchetto di finitura previsto a pavimento del piano superiore, per uscire puntualmente in corrispondenza dell'apparecchiatura da alimentare a soffitto del piano inferiore.

Al piano secondo invece la distribuzione orizzontale a servizio degli elementi a soffitto sfrutterà l'isolamento del nuovo solaio con percorsi sottotraccia in tubazione flessibile.

Nel piano sottotetto la distribuzione sarà entro canaline in acciaio zincato per i percorsi dentro l'area impianti e tutta a vista con tubo rigido in PVC per le aree uffici e workshop.

L'impianto di distribuzione dell'illuminazione sarà generalmente tutto a vista con tubazioni in acciaio zincato.

In Appendice B il sistema di distribuzione in pianta di ogni piano.

10.4. Impianto di illuminazione

Il dimensionamento dell'impianto è stato eseguito utilizzando il software professionale gratuito e certificato DIALux, versione 4.13, grazie al quale è stata condotta la simulazione e la verifica, ambiente per ambiente, dei seguenti parametri illuminotecnici: livello di illuminamento medio \bar{E}_m e uniformità U_0 sul piano di lavoro³, grado di abbagliamento UGR_L , distribuzione delle luminanze, colore e resa della luce, previsti dalle norme riportate in ogni paragrafo e dalla buona regola dell'arte.

10.4.1. Illuminazione ordinaria

Gli apparecchi dell'impianto di illuminazione ordinaria sono stati individuati sulla base della diversa destinazione d'uso di ogni ambiente e saranno alimentati dalla sezione normale del relativo quadro elettrico di piano o di zona.

Riferimenti normativi

UNI 10840:2007

Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale

UNI EN 12464-1:2011

³ Il livello di illuminamento prescritto dalle norme fa riferimento al valore medio sul piano di lavoro a seconda dell'ambiente considerato che, salvo specifiche indicazioni, si intende in generale la superficie orizzontale posta a 85 cm dal pavimento, mentre per quanto riguarda le zone di circolazione dell'edificio si fa riferimento al livello del pavimento.

*Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1:
Posti di lavoro in interni*

UNI EN 12464-2:2014

*Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1:
Posti di lavoro in esterno*

10.4.1.1. Ambienti interni

In Tab. 10.1, i valori minimi raccomandati per quanto concerne i locali interni all'edificio:

Tab. 1.3 – Valori minimi secondo UNI EN 12464:2011

Compito visivo	\bar{E}_m lx	UGR _L -	U ₀ -	R _a -	Requisiti specifici
Aule scolastiche	300	19	0.60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile
Aule per corsi serali e per adulti	500	19	0.60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile
Auditorium, sale lettura	500	19	0.60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile
Lavagne e schermi bianchi o verdi	500	19	0.70	80	Si devono evitare i riflessi speculari
Tavolo per dimostrazioni	500	19	0.70	80	Nelle sale lettura 750 lx
Aule per lavori manuali	500	19	0.60	80	-
Laboratori di informatica	300	19	0.6	80	Maggior attenzione se lavoro a videoterminale
Ingressi	200	22	0.40	80	-
Zone di circolazione, corridoi	100	25	0.4	80	-
Sale comuni per gli studenti	200	22	0.40	80	-
Magazzini materiale didattico	100	25	0.40	80	-
Cucina	500	22	0.60	80	Zona di transizione tra cucina e ristorante
Ristorante, sala da pranzo					A seconda dell'atmosfera da ricreare
Banco della reception, della cassa	300	22	0.60	80	-
Bagno	200	25	0.40	80	In ogni toilette se completamente chiusa

A completezza dell'analisi svolta, alcuni delle verifiche illuminotecniche, con i relativi report completi di schede tecniche delle luminarie, sono consultabili in Appendice C.

Gli apparecchi illuminanti a servizio di aule, uffici, Science Gallery, area ristorazione e spazi comuni sono stati scelti con dotazione di reattore elettronico dimmerabile Dali; in questo modo il sistema di regolazione sarà in grado di impostare un'intensità luminosa ottimale all'interno di un ambiente, mantenendola costante grazie ad una opportuna miscelazione della componente di luce naturale con la componente di luce artificiale. Quando la componente naturale sarà molto intensa, la componente artificiale verrà ridotta o addirittura eliminata. Nel caso di luce naturale scarsa (mattina presto, tardo pomeriggio, mesi invernali) la componente artificiale verrà incrementata per raggiungere il livello di illuminazione desiderato. La possibilità di dimmerare gli apparecchi illuminanti per ottenere il massimo comfort visivo risponde anche all'esigenza di riduzione dei consumi dell'energia elettrica, generando un risparmio complessivo generalmente compreso tra il 30% ed il 50% (rispetto ai consumi medi per l'illuminazione con un impianto tradizionale). La regolazione del flusso luminoso avverrà per mezzo sia di rivelatori di presenza e luminosità su bus KNX che con l'utilizzo di pulsanti locali connessi a moduli d'ingresso KNX. Il sistema adottato consentirà inoltre di ridurre i costi di manutenzione e gestione grazie all'aumento della durata di vita delle lampade, di posare una minore quantità di cavi, di integrare in futuro ulteriori funzioni e di riprogrammare i dispositivi senza dover predisporre di nuovi cablaggi.

Nelle aule universitarie, negli uffici, nei "workshop" e nelle aree della Science Gallery, a causa della particolare conformazione dei soffitti, saranno posati apparecchi a sospensione caratterizzati da un basso grado di abbagliamento; nelle zone comuni e nei corridoi sono state scelte lampade con installazione a

plafone, mentre in tutte le zone dove è presente controsoffittatura è stato pensato l'uso di apparecchi ad incasso.

I servizi igienici, oltre al protocollo Dali, disporranno di illuminazione comandata da appositi rivelatori di presenza e gli apparecchi illuminanti avranno grado di protezione minimo IP44 al lato esposto, mentre i soli i locali tecnici saranno gestiti tramite il tradizionale metodo di "acceso/spento" e le luminarie avranno grado di protezione minimo IP65.

Gli spazi espositivi della Science Gallery per quanto riguarda lo sviluppo del progetto definitivo sono stati trattati similmente alle aule universitarie, pertanto si è deciso di rimandare in sede di progettazione esecutiva una scelta maggiormente accurata degli apparecchi illuminanti, in comune accordo con i tecnici dello stesso museo tecnologico.

10.4.1.2. Ambienti esterni

Per quanto riguarda gli ambienti esterni quali ballatoi, scale centrali e perimetro esterno, sono state scelte plafoniere e proiettori a parete. In merito all'illuminazione delle aree perimetrali dell'edificio, oltre a rispettare la norma antinquinamento, è stato fatto riferimento ai seguenti valori minimi indicati per il tipo di zona "marciapiedi riservato ad i pedoni": $\bar{E}_m = 5 \text{ lx}$; $R_{GL} = 50$; $U_0 = 0.25$; $R_a = 20$.

10.4.2. Illuminazione di emergenza

Riferimenti normativi

UNI EN 1838:2013

Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza

UNI EN 60598-2-22:2015

Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza

CEI EN 50171:2002

Sistemi di alimentazione centralizzata

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà diviso in zone e garantirà un illuminamento medio verticale di 5 lx ad un metro dal pavimento per un tempo minimo di 60 minuti. Questo impianto comprende l'illuminazione delle vie di esodo e la segnaletica di sicurezza in modo che siano facilmente identificabili e possano essere seguite fino al luogo sicuro. L'alimentazione sarà centralizzata tramite CPSS (Central Power Supply System) da 10 kVA e le linee di alimentazione delle lampade di sicurezza dovranno essere separate dalle linee dei circuiti ordinari.

In Appendice C il sistema di illuminazione in pianta del piano terra (a titolo esemplificativo).

10.5. Forza motrice e trasmissione dati

Riferimenti normativi

CEI EN 50173:2014

Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato

CEI 20-105

Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio

CEI EN 50290

Cavi per sistemi di comunicazione

L'impianto di forza motrice sarà diffuso in tutti gli ambienti oggetto del presente intervento e consisterà in prese di forza motrice e trasmissione dati. In genere saranno previsti i seguenti tipi di presa elettrica:

- Presa elettrica monofase di tipo universale (standard P40) con terra laterale e centrale - IP20 minimo.
- Presa industriale CEE 16A (locali tecnici e sottotetto) - IP65 minimo.

L'impianto di trasmissione dati di edificio avrà origine dal Building Distributor BD/M4/P0 posizionato nel sottoscala vicino all'ingresso principale. Questo sarà collegato tramite linea in fibra ottica monomodale a 24 f.o. al rack di campus posto nell'avancorpo del magazzino 7. A servizio dei due blocchi nord e sud di edificio saranno installati due armadi dati di zona, FD/M4/P0_N e FD/M4/P1_S, posizionati rispettivamente nel locale tecnico al piano terra del blocco nord e nel locale tecnico del blocco sud al piano primo. La connessione tra armadio principale di edificio ed ogni armadio di zona avverrà attraverso una linea in fibra ottica monomodale a 8 f.o. ed una multimodale a 8 f.o.. La restante distribuzione del cablaggio strutturato a partire dagli armadi di zona sarà effettuata con cavo UTP a 4 coppie in categoria 6a. Tutte le prese dati, ad eccezione di quelle esclusivamente relative ai servizi multimediali delle aule didattiche, saranno collegate agli armadi di zona già menzionati. Sarà effettuata la predisposizione del punto dati per le telecamere dell'impianto TVCC e ripetitori Wi-Fi. Le prese dati saranno tutte di tipo RJ45 cat. 6a. Gli armadi principali saranno da 19" di dimensioni (lpx) 800x800 mm, a 42 unità.

Per tutte le aule didattiche e l'auditorium saranno predisposti degli armadi multimediali da 19" (lpx) 600x600mm da 27 unità, posizionati all'interno dell'armadiatura tecnica di ogni aula, che andranno ad ospitare i futuri dispositivi a servizio delle apparecchiature multimediali di aula. Per queste apparecchiature sarà effettuata la predisposizione della canalizzazione fino al punto di installazione e della relativa presa dati. A partire dagli armadi di zona saranno disponibili 12 link UTP per ogni rack multimediale.

L'armadio dati di edificio e quelli di zona avranno a bordo un sistema di ventilazione in grado di proteggerli dal surriscaldamento interno.

10.6. Impianti di sicurezza

<i>Riferimenti normativi</i>

UNI ISO 7240-19:2010

Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio

Norma UNI 9795:2013

Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio.

10.6.1. Rivelazione incendi

L'edificio sarà dotato di un impianto di rivelazione e segnalazione incendi a servizio di tutta la struttura. L'allarme proveniente da un qualsiasi rivelatore è segnalato alla centrale di rivelazione, ubicata nel locale tecnico del piano mezzanino del blocco nord, la quale darà luogo ad una segnalazione acustica.

Per tutti gli ambienti e nei controsoffitti, ad eccezione dell'area macchine nel sottotetto, saranno utilizzati rivelatori ottici di fumo. I primi si basano su un fenomeno fisico chiamato *effetto Tyndall*: nel rivelatore sono presenti un emettitore ed un ricevitore di luce separati da un mezzo opaco che impedisce alla luce emessa dal primo di raggiungere il secondo; ciò comporta che in presenza di particelle di fumo all'interno del rivelatore, i fotoni possano essere riflessi da queste e raggiungere il ricevitore così da avviare la procedura di allarme. All'interno del sottotetto, nelle aree tecniche, saranno invece utilizzati rivelatori termovelocimetrici di calore, preferibili agli ottici in tutti gli ambienti polverosi, per evitare falsi allarmi; infatti questa tipologia di rivelatore interviene quando la temperatura aumenta con una velocità superiore a circa 6°C/min. Saranno previsti 4 anelli di connessione per i dispositivi antincendio, uno per ogni piano del magazzino, costituiti da un cavo FG40HM1 2x1,5mm².

Oltre alla rilevazione automatica sarà possibile anche la segnalazione manuale di un principio di incendio tramite pulsanti a rottura di vetro disposti lungo le aree comuni ed in corrispondenza delle uscite di sicurezza.

L'impianto di rivelazione incendi avvierà l'attivazione automatica dei seguenti sistemi di sicurezza:

- Disattivazione elettrica degli impianti di ventilazione e/o condizionamento attraverso apposito modulo di rivelazione incendi inserito all'interno del quadro a servizio delle relative macchine.
- Chiusura automatica delle porte tagliafuoco, normalmente tenute aperte, attraverso la disattivazione degli appositi dispositivi elettromagnetici di tenuta.
- Apertura degli evacuatori di fumo e calore.

Tutti i locali non presidiati, controsoffitti e armadiatura impianti nelle aule, saranno dotati di ripetitori fuori ottici per segnalare l'intervento del rivelatore e la presenza dell'incendio.

In Appendice D lo schema a blocchi e distribuzione in pianta degli elementi dell'impianto di rivelazione incendi.

10.6.2. Diffusione sonora (EVAC)

L'edificio sarà dotato di sistema di evacuazione e diffusione di messaggi di allarme allo scopo di trasmettere informazioni volte a guidare coloro che si trovano nell'area di allarme. In caso di incendio, la centrale di rivelazione incendi comunica la condizione di pericolo alla centrale di diffusione sonora EVAC, la quale attiva dei messaggi sonori all'interno dell'attività contenenti le indicazioni da tenere in caso di incendio e dando così avvio alle procedure di emergenza, nonché alle connesse operazioni di evacuazione.

La centrale di diffusione sonora sarà ubicata nel locale tecnico al piano mezzanino. La diffusione degli allarmi avverrà mediante impianto di altoparlanti opportunamente disposti negli ambienti. Per le aule didattiche e l'auditorium saranno utilizzati diffusori sonori a due vie di elevate prestazioni, che oltre

alla diffusione di messaggi di evacuazione, permetteranno una riproduzione di qualità anche dei contenuti multimediali. All'interno della portineria all'ingresso sarà installata una postazione microfonica per comunicazioni di emergenza. Per la connessione e l'alimentazione degli altoparlanti alla centrale e tra gli stessi verrà utilizzato cavo resistente al fuoco JE-H(St)H 300/500V (E30/E60) (PH120) 4x2x0,8 mm².

In Appendice D lo schema funzionale e la distribuzione degli elementi al piano terra dell'impianto EVAC.

10.6.3. Antintrusione

Il sistema antintrusione assicurerà il controllo dell'accesso nei vari locali e sarà costituito da una unità centrale (centralina) e da sensori periferici quali: tastiera di comando, sirena esterna, concentratori di piano, alimentatori supplementari, rivelatori di movimento a doppia tecnologia (i quali non dovranno interferire con le normali frequenze utilizzate dalle reti Wi-Fi di ateneo) e contatti magnetici a porte e finestre. La centralina dovrà prevedere la funzionalità di rilevazione guasti e dovrà prevedere un canale di comunicazione dedicato con l'istituto di vigilanza. Il sistema inoltre dovrà essere programmabile e controllabile da remoto.

Associato all'impianto antintrusione è stato predisposto un impianto TV a circuito chiuso (TVCC).

10.7. Supervisione degli impianti elettrici

È prevista la realizzazione di un impianto di supervisione di tipo componibile, composto da interfacce di rete, moduli di ingresso digitali, moduli uscite ecc. Tramite un apposito software su PC sarà possibile configurare, controllare e monitorare il sistema. Il software potrà gestire allarmi, utenti, programmi orari e storici, con funzioni liberamente programmabili.

In particolare, verranno riportati alla supervisione:

- il rilievo dello stato aperto/chiuso/scattato di tutti gli interruttori automatici e non automatici principali, sezionatori generali dei quadri elettrici e dei cumulativi di intervento degli interruttori secondari mediante connessione ModBUS al quadro elettrico generale di edificio.
- le misure e stato gruppo di continuità UPS informatico e Soccorritore (CPSS).
- il monitoraggio delle lampade tramite protocollo Dali.

Esistono diverse tipologie di sistemi per la supervisione, ogni azienda produttrice applica una differente politica. L'impianto che è stato scelto per il progetto è basato su una dorsale principale Ethernet/IP che mette in connessione la postazione di supervisione con il gateway ModBUS afferente al quadro elettrico generale di edificio, con le centraline di antintrusione e di rivelazione incendi, con i gateway KNX/Dali afferenti a porzioni di aree da supervisionare. Il gateway KNX/Dali mette in comunicazione i due grandi mondi della supervisione relativa all'illuminazione, con quello della supervisione degli impianti di regolazione formato da moduli di ingresso/uscita, pulsanti e sensori di presenza. Ogni elemento della rete è indirizzato e monitorato, così ad esempio, qualora una lampada non sia più funzionante il segnale di guasto è recepito immediatamente, conoscendone esattamente la posizione.

In Fig. 10.3 lo schema funzionale dell'impianto di supervisione terminale.

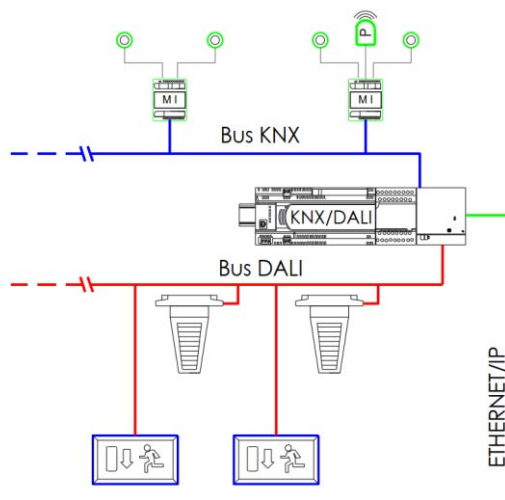


Fig. 10.3 - Schema funzionale dell'impianto di supervisione terminale

La piattaforma sarà unica e integrata con il sistema di regolazione degli impianti termomeccanici e l'interfaccia utente sarà completamente personalizzabile permettendo l'utilizzo di pagine grafiche per una rapida visualizzazione e gestione degli eventi.

10.8. Protezione contro i fulmini

Riferimenti normativi

CEI EN 62305:2013

- 1: Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali
- 2: Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
- 3: Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- 4: Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

CEI 81:2014

- 29: Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305
- 30: Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di N_g

10.8.1. Valutazione dei rischi dovuti al fulmine

La valutazione del rischio dovuto al fulmine è stata effettuata con l'ausilio del software professionale ZEUS di TuttoNormel. Il programma valuta il rischio da fulmine e suggerisce le protezioni necessarie, compresi gli SPD (Surge Protective Device), secondo le norme EN 62305 (CEI 81-10).

Il rischio è la misura della probabile perdita media annua e deve essere valutato per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura. I rischi da valutare in una struttura possono essere:

- R1: rischio di perdita di vite umane (inclusi i danni permanenti);
- R2: rischio di perdita di servizio pubblico (ad esempio stazioni, metropolitane, etc.);

- R3: rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile (il Committente non ne ha di fatto richiesto la verifica e pertanto non è stata eseguita);
- R4: rischio di perdita economica.

Per valutare il rischio bisogna quindi definire e calcolare le relative componenti di rischio.

Per prima cosa si è resa necessaria l'individuazione della struttura da proteggere in modo da definirne le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta. L'ex "Magazzino n.4" è stato considerato come struttura a sé stante poiché fisicamente separato dalle costruzioni del circondario. Pertanto, le dimensioni e le caratteristiche della struttura sono state coincidenti con quelle dello stesso edificio [14]: lunghezza 60,2 m; larghezza 21,0 m, altezza 15,7 m e altezza massima 15,7 m.

Si è poi passati alla definizione di N_g^4 , cioè della densità annua di fulmini a terra al km^2 nella posizione in cui è ubicata la struttura:

$$N_g = 4,75 \frac{\text{fulmini}}{\text{anno} \cdot \text{m}^2}$$

Sono stati inoltre forniti i dati relativi alla struttura:

- Destinazione d'uso: scolastico e quindi in relazione a ciò la struttura può essere soggetta a perdita di vite umane.
- Rischio R1.

E i dati relativi alla linea elettrica in cavo in BT:

- Posa: interrata
- Lunghezza: 110 m
- Resistività: $\rho = 400 \Omega \cdot m$
- Coefficiente ambientale: urbano
- Tipologia: linea in tubo o canale metallico
- Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: lunghezza 60,2 m; larghezza 21,0 m, altezza 15,7 m e altezza massima 15,7 m (proviene dalla cabina elettrica del "Magazzino n.6")
- Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore
- SPD ad arrivo linea: livello II (PEB=0,02)

Per quanto riguarda le caratteristiche delle due zone evidenziate:

- Zona all'Interno dell'edificio
 - Tipo di pavimentazione: linoleum ($r_t=0,00001$)
 - Rischio d'incendio: ordinario ($r_f=0,0,1$)
 - Pericoli particolari: nessuno ($r_p=0,5$)
 - Protezioni antincendio: manuali ($r_p=0,5$)
 - Schermatura di zona: assente
 - Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna.
 - Impianto interno: BT
 - Tipo sistema di distribuzione: TN-S con conduttori attivi e PE su percorsi diversi
 - Tensione di tenuta 1,0 kV

⁴ Valore scaricabile dal sito www.fulmini.eu, di proprietà della medesima azienda del software Zeus, indicando semplicemente le coordinate geografiche della struttura in esame.

- Tensione indotta: trascurabile
- Sistema di SPD: livello II (PSPD=0,02)
- Numero di persone nella zona: 1120
- Numero totale di persone della struttura: 1120
- Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona: 1920 ore all'anno
- Perdita per tensioni di contatto e di passo relativa a R1: $2,19 \cdot 10^{-8}$
- Perdita per danno fisico (relativa a R1): $1,10 \cdot 10^{-5}$
- Zona esterna all'edificio
 - Tipo di suolo: asfalto ($r_t=0,00001$)
 - Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna
 - Numero di persone nella zona: 50
 - Numero totale di persone nella struttura: 1120
 - Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona: 1440 ore all'anno
 - Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1): $7,34 \cdot 10^{-10}$

Frequenza di danno:

- Tollerabile: 0,1
- Non è stata considerata la perdita di animali
- Dovuta a fulmini sulla struttura: $3,78 \cdot 10^{-2}$
- Dovuta a fulmini vicino alla struttura: $4,20 \cdot 10^{-2}$
- Dovuta a fulmini sulle linee elettriche entranti nella struttura: 0
- Dovuta a fulmini vicino alle linee elettriche entranti nella struttura: 0
- Totale: $7,98 \cdot 10^{-2}$

Sono state calcolate analiticamente le aree di raccolta dei fulmini:

- Area di raccolta dei fulmini diretti sulla struttura: $1,59 \cdot 10^{-2} \text{ km}^2$
- Area di raccolta dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte: $4,42 \cdot 10^{-1} \text{ km}^2$
- Area di raccolta per fulminazione diretta delle linee elettriche: $4,4 \cdot 10^{-3} \text{ km}^2$
- Area di raccolta per fulminazione indiretta delle linee elettriche: $4,4 \cdot 10^{-1} \text{ km}^2$

Ed il numero annuo di eventi pericolosi:

- Per fulminazione diretta della struttura: $3,78 \cdot 10^{-2}$
- Per fulminazione indiretta della struttura: $2,1 \cdot 10$
- Per fulminazione diretta delle linee elettriche: $1,045 \cdot 10^{-3}$
- Per fulminazione indiretta delle linee elettriche: $1,045 \cdot 10^{-1}$

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte.

Il risultato in output dal software di calcolo è stato il seguente: il rischio complessivo R1 pari a $4,14 \cdot 10^{-7}$ è risultato essere inferiore al rischio tollerato pari a $1 \cdot 10^{-5}$.

10.8.2. Misure di protezione da adottare

Considerata la valutazione del rischio, la struttura risulta essere autoprotetta, pertanto non necessita di impianto di parafulmine. Inoltre tutti i quadri elettrici sono stati previsti completi di scaricatori di sovratensione per limitare eventuali effetti dannosi dovuti a variazioni di tensione.

Capitolo 11

B.I.M. E GESTIONE DELLE INTERFERENZE

Il Building Information Modelling, o semplicemente BIM, è una modalità di progettazione che consiste nell'utilizzo di un software ottimizzato per la raccolta e l'elaborazione di ogni tipo di dato inerente ad un progetto, sia dal punto di vista impiantistico, che da quello architettonico-edile e strutturale, con inoltre la possibilità di visualizzarne il modello 3D. È uno strumento tanto complesso quanto potente: permette di avere sotto controllo l'intero ciclo di vita dell'opera, sia questa un edificio, un'infrastruttura o una costruzione qualsiasi. Il concetto di BIM risale alla fine degli anni '80, ma solo negli ultimi anni sono iniziate le richieste di progettazione basate su questo sistema di modellazione. Un aspetto da non sottovalutare è la profonda conoscenza da parte del software di ogni singolo elemento seminato. Ad esempio, nel caso di una presa elettrica di forza motrice sarà noto il circuito di alimentazione, compresi tipologia di cavo, ingombro e lunghezza dello stesso. Tornando al progetto oggetto della tesi, per il coordinamento degli impianti elettrici e meccanici è stata sfruttata una caratteristica fondamentale del BIM: la facilità nella gestione delle interferenze.

Nello specifico, è stato usato il software Revit, prodotto di Autodesk. Per maggior chiarezza porto l'esempio, in Fig. 11.1, del coordinamento delle interferenze per quanto riguarda l'armadiatura tecnica presente nelle aule di medie dimensioni.

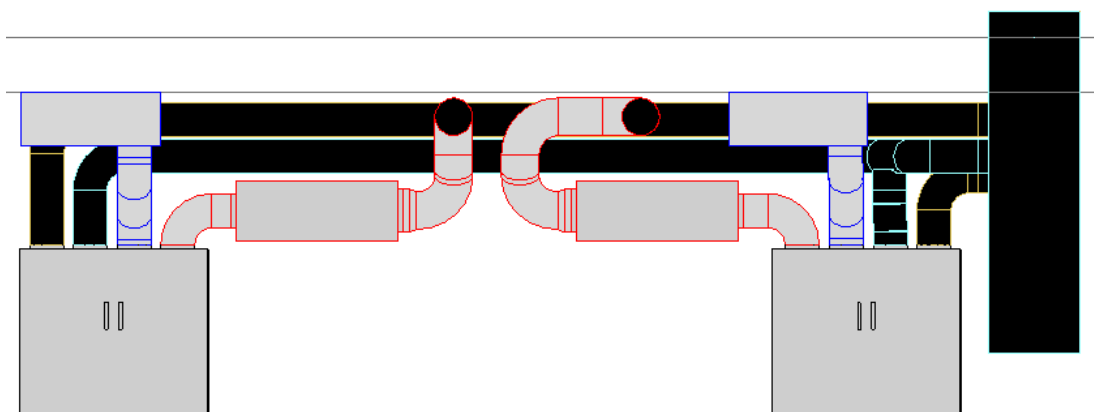


Fig. 11.1 - Coordinamento delle interferenze all'interno dell'armadiatura tecnica

Al suo interno, oltre alle apparecchiature elettriche poco ingombranti, sono stati posizionati i condotti dell'aria, batterie per regolare la temperatura dell'aria in ambiente, ventilatore AC brushless connesso ad inverter, UTA tutt'aria per la gestione della climatizzazione. L'analisi è stata svolta tenendo presente i raggi di curvatura minimi delle condotte e la posizione spaziale di ogni singolo componente.

CONCLUSIONI

Il progetto esposto in questa tesi è da considerarsi analizzato sotto ogni aspetto normativo-tecnico-prestazionale elettrico, ponendo particolare cura ed attenzione all'interazione tra i due grandi campi della prevenzione incendi e degli impianti elettrici. Ho ritenuto opportuno inoltre riportare anche gli ambiti del progetto che sembrano in principio esulare dalla pura progettazione elettrica, ma che invece, nell'ottica del team-work interno all'azienda, si sono intersecati continuamente.

Le scelte progettuali sono state influenzate dai vincoli architettonici dati dalla natura stessa del progetto di ristrutturazione di un edificio storico.

Durante questa fase di progettazione definitiva sono emerse criticità circa l'esatta simulazione della totalità dei carichi elettrici afferenti all'edificio oggetto dell'intervento, circa l'illuminazione della Scala Artistica è tutt'ora una pura supposizione, così come la corretta posizione dei dispositivi multimediali all'interno delle aule didattiche. Si possono tutte definire criticità di dettaglio, nozioni da ridiscutere e superare all'interno del più appropriato livello di progettazione esecutivo.

Il progetto, esposto in questa tesi, seppur essendo ad un livello di progettazione definitiva è stato un ottimo banco di prova per toccare con mano le nozioni teorico-pratiche affrontate sui banchi dell'Università degli Studi di Padova in merito allo studio delle reti elettriche e di tutti suoi fenomeni fisici.

Partecipare alla progettazione dell'intervento di adeguamento funzionale del fabbricato n.4 all'interno dell'area portuale di San Basilio a Venezia, in qualità di tirocinante presso la società d'ingegneria ed architettura Steam s.r.l., mi ha dato la possibilità di entrare in contatto con ingegneri e professionisti, i quali operano nel settore della progettazione elettrica da decenni, e di confrontarmi con la loro.

RINGRAZIAMENTI

Vorrei qui esprimere la mia gratitudine più sincera alle seguenti persone.

Innanzitutto ad Alessandro, per le sue acutissime competenze e per non avermi mai fatto mancare il suo supporto.

Al chiar.mo prof.re Roberto Benato, per esser stato un esempio durante ogni lex.

A Tommaso, Mattia e Gianluca, per aver affrontato assieme tante sfide.

A Luca V., per avermi dato fiducia e fatto entrare nella famiglia Steam.

Un debito di gratitudine anche a Massimo, Luca D., Riccardo, e ai colleghi tutti, per avermi aiutato a crescere sotto il profilo lavorativo ed umano.

Infine il mio grazie e amore sincero ai miei genitori – Rossana e Maurizio – e a mio fratello Lorenzo, per avermi supportato, e sopportato, durante i momenti più critici e per avermi sempre stimolato ad essere curioso.

Appendice A

D.P.R. 5 OTTOBRE 2010 N.207

Si riporta di seguito la “*Sezione III – Progetto Definitivo*” del Decreto attuativo del Codice degli Appalti, elemento fondamentale in sede di consegna e validazione del progetto stesso in quanto ne disciplina la redazione degli elaborati.

Sezione III
PROGETTO DEFINITIVO

Art. 24

Documenti componenti il progetto definitivo
(art. 25, d.P.R. n. 554/1999)

1. Il progetto definitivo, redatto sulla base delle indicazioni del progetto preliminare approvato e di quanto emerso in sede di eventuale conferenza di servizi, contiene tutti gli elementi necessari ai fini dei necessari titoli abilitativi, dell'accertamento di conformità urbanistica o di altro atto equivalente; inoltre sviluppa gli elaborati grafici e descrittivi nonché i calcoli ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo.

2. Esso comprende i seguenti elaborati, salva diversa motivata determinazione del responsabile del procedimento ai sensi dell'articolo 15, comma 3, anche con riferimento alla loro articolazione:

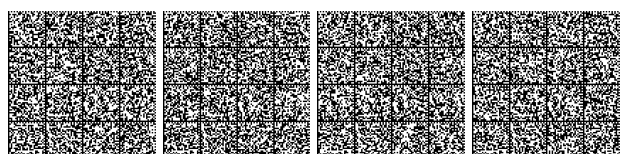
- a) relazione generale;
- b) relazioni tecniche e relazioni specialistiche;
- c) rilievi planoaltimetrici e studio dettagliato di inserimento urbanistico;
- d) elaborati grafici;
- e) studio di impatto ambientale ove previsto dalle vigenti normative ovvero studio di fattibilità ambientale;
- f) calcoli delle strutture e degli impianti secondo quanto specificato all'articolo 28, comma 2, lettere h) ed i);
- g) disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici;
- h) censimento e progetto di risoluzione delle interferenze;
- i) piano particellare di esproprio;
- l) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- m) computo metrico estimativo;
- n) aggiornamento del documento contenente le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza;
- o) quadro economico con l'indicazione dei costi della sicurezza desunti sulla base del documento di cui alla lettera n).

3. Quando il progetto definitivo è posto a base di gara ai sensi dell'articolo 53, comma 2, lettera b), del codice ferma restando la necessità della previa acquisizione della positiva valutazione di impatto ambientale se richiesta, in sostituzione del disciplinare di cui all'articolo 30, il progetto è corredato dello schema di contratto e del capitolato speciale d'appalto redatti con le modalità indicate all'articolo 43 nonché del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, sulla base del quale determinare il costo della sicurezza, nel rispetto dell'allegato XV del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Lo schema di contratto prevede, inoltre, che il concorrente debba indicare, al momento dell'offerta, la sede di redazione del progetto esecutivo, nonché i tempi della progettazione esecutiva e le modalità di controllo, da parte del responsabile del procedimento, del rispetto delle indicazioni del progetto definitivo, anche ai fini di quanto disposto dall'articolo 112, comma 3, del codice.

Art. 25

Relazione generale del progetto definitivo
(art. 26, d.P.R. n. 554/1999)

1. La relazione fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.



2. In particolare la relazione salva diversa motivata determinazione del responsabile del procedimento:

- a) descrive, con espresso riferimento ai singoli punti della relazione illustrativa del progetto preliminare, i criteri utilizzati per le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, nonché i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti, in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione;
- b) riferisce in merito a tutti gli aspetti riguardanti la geologia, la topografia, l'idrologia, le strutture e la geotecnica; riferisce, inoltre, in merito agli aspetti riguardanti le interferenze, gli espropri, il paesaggio, l'ambiente e gli immobili di interesse storico, artistico ed archeologico che sono stati esaminati e risolti in sede di progettazione attraverso lo studio di fattibilità ambientale, di cui all'articolo 27; in particolare riferisce di tutte le indagini e gli studi integrativi di quanto sviluppato in sede di progetto preliminare;
- c) indica le eventuali cave e discariche autorizzate e in esercizio, che possono essere utilizzate per la realizzazione dell'intervento con la specificazione della capacità complessiva;
- d) indica le soluzioni adottate per il superamento delle barriere architettoniche;
- e) riferisce in merito all'idoneità delle reti esterne dei servizi atti a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio dell'intervento da realizzare;
- f) riferisce in merito alla verifica sulle interferenze delle reti aeree e sotterranee con i nuovi manufatti ed al progetto della risoluzione delle interferenze medesime;
- g) attesta la rispondenza al progetto preliminare ed alle eventuali prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso; contiene le motivazioni che hanno indotto il progettista ad apportare variazioni alle indicazioni contenute nel progetto preliminare;
- h) riferisce in merito alle eventuali opere di abbellimento artistico o di valorizzazione architettonica;
- i) riferisce in merito ai criteri ed agli elaborati che dovranno comporre il progetto esecutivo; riferisce inoltre in merito ai tempi necessari per la redazione del progetto esecutivo e per la realizzazione dell'opera eventualmente aggiornando i tempi indicati nel cronoprogramma del progetto preliminare.

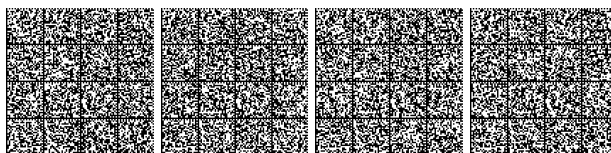
Art. 26

Relazioni tecniche e specialistiche del progetto definitivo

(artt. 27 e 28, d.P.R. n. 554/1999)

1. A completamento di quanto contenuto nella relazione generale, il progetto definitivo deve comprendere, salva diversa motivata determinazione del responsabile del procedimento, almeno le seguenti relazioni tecniche, sviluppate - anche sulla base di indagini integrative di quelle eseguite per il progetto preliminare - ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo:

- a) relazione geologica: comprende, sulla base di specifiche indagini geologiche, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo, definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché il conseguente livello di pericolosità geologica;
- b) relazioni idrologica e idraulica: riguardano lo studio delle acque meteoriche, superficiali e sotterranee. Illustra inoltre i calcoli preliminari relativi al dimensionamento dei manufatti idraulici. Gli studi devono indicare le fonti dalle quali provengono gli elementi elaborati ed i procedimenti usati nella elaborazione per dedurre le grandezze di interesse;
- c) relazione sulle strutture: descrive le tipologie strutturali e gli schemi e modelli di calcolo. In zona sismica, definisce l'azione sismica tenendo anche conto delle condizioni stratigrafiche e topografiche, coerentemente con i risultati delle indagini e delle elaborazioni riportate nella relazione geotecnica. Definisce i criteri di verifica da adottare per soddisfare i requisiti di sicurezza previsti dalla normativa tecnica vigente, per la costruzione delle nuove opere o per gli interventi sulle opere esistenti. Per tali ultimi interventi la relazione sulle strutture è integrata da una specifica relazione inerente la valutazione dello stato di fatto dell'immobile, basata su adeguate indagini relative ai materiali ed alle strutture, che pervenga a valutare la sicurezza del manufatto anche in relazione allo stato di eventuali dissesti;



- d) relazione geotecnica: definisce, alla luce di specifiche indagini, scelte in funzione del tipo di opera e delle modalità costruttive, il modello geotecnico del volume del terreno influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che a sua volta influenzerà il comportamento del manufatto stesso. Illustra inoltre i procedimenti impiegati per le verifiche geotecniche, per tutti gli stati limite previsti dalla normativa tecnica vigente, che si riferiscono al rapporto del manufatto con il terreno, e i relativi risultati. Per le costruzioni in zona sismica e nei casi per i quali sia necessario svolgere specifiche analisi della risposta sismica locale, la relazione geotecnica deve comprendere l'illustrazione delle indagini effettuate a tal fine, dei procedimenti adottati e dei risultati ottenuti;
- e) relazione archeologica: approfondisce e aggiorna i dati presenti nel progetto preliminare, anche sulla base di indagini dirette, per le aree ad elevato rischio archeologico, da concordare con gli enti preposti alla tutela;
- f) relazione tecnica delle opere architettoniche: individua le principali criticità e le soluzioni adottate, descrive le tipologie e le soluzioni puntuali di progetto e le motivazioni delle scelte; descrive le caratteristiche funzionali delle opere;
- g) relazione tecnica impianti: descrive i diversi impianti presenti nel progetto, motivando le soluzioni adottate; individua e descrive il funzionamento complessivo della componente impiantistica e gli elementi interrelazionali con le opere civili;
- h) relazione che descrive la concezione del sistema di sicurezza per l'esercizio e le caratteristiche del progetto;
- i) relazione sulla gestione delle materie: descrizione dei fabbisogni di materiali da approvvigionare da cava, al netto dei volumi reimpiegati, e degli esuberanti di materiali di scarto, provenienti dagli scavi; individuazione delle cave per approvvigionamento delle materie e delle aree di deposito per lo smaltimento delle terre di scarto; descrizione delle soluzioni di sistemazione finali proposte;
- l) relazione sulle interferenze: prevede, ove necessario ed in particolare per le opere a rete, il controllo ed il completamento del censimento delle interferenze e degli enti gestori già fatto in sede di progetto preliminare. Il progetto definitivo prevede inoltre, per ogni interferenza, la specifica progettazione della risoluzione, con definizione dei relativi costi e tempi di esecuzione e deve, quindi, contenere almeno i seguenti elaborati:
- 1) planimetria con individuazione di tutte le interferenze (scala non inferiore a 1:2000), contenente i risultati della ricerca e censimento di tutte le interferenze.
 - 2) relazione giustificativa della risoluzione delle singole interferenze;
 - 3) progetto dell'intervento di risoluzione della singola interferenza: per ogni sottoservizio interferente dovranno essere redatti degli specifici progetti di risoluzione dell'interferenza stessa.

2. Ove la progettazione implichi la soluzione di ulteriori questioni specialistiche, queste formano oggetto di apposite relazioni che definiscono le problematiche e indicano le soluzioni da adottare in sede di progettazione esecutiva.

Art. 27

Studio di impatto ambientale e studio di fattibilità ambientale (art. 29, d.P.R. n. 554/1999)

1. Lo studio di impatto ambientale, ove previsto dalla normativa vigente, è redatto secondo le norme tecniche che disciplinano la materia ed è predisposto contestualmente al progetto definitivo sulla base dei risultati della fase di selezione preliminare dello studio di impatto ambientale, nonché dei dati e delle informazioni raccolte nell'ambito del progetto stesso anche con riferimento alle cave e alle discariche.

2. Lo studio di fattibilità ambientale, tenendo conto delle elaborazioni a base del progetto definitivo, approfondisce e verifica le analisi sviluppate nella fase di redazione del progetto preliminare, ed analizza e determina le misure atte a ridurre o compensare gli effetti dell'intervento sull'ambiente e sulla salute, ed a riqualificare e migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale avuto riguardo agli esiti delle indagini tecniche, alle caratteristiche dell'ambiente interessato dall'intervento in fase di cantiere e di esercizio, alla natura delle attività e lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'intervento, e all'esistenza di



vincoli sulle aree interessate. Esso contiene tutte le informazioni necessarie al rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni in materia ambientale.

Art. 28

Elaborati grafici del progetto definitivo
(art. 30, d.P.R. n. 554/1999)

1. Gli elaborati grafici descrivono le principali caratteristiche dell'intervento da realizzare. Essi sono redatti nelle opportune scale in relazione al tipo di opera o di lavoro, puntuale o a rete, da realizzare, ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo.

2. Per gli edifici, i grafici sono costituiti, salva diversa motivata indicazione del progetto preliminare e salva diversa determinazione del responsabile del procedimento, da:

a) stralcio dello strumento urbanistico generale o attuativo con l'esatta indicazione dell'area interessata all'intervento;

b) planimetria d'insieme in scala non inferiore a 1:500, con le indicazioni delle curve di livello dell'area interessata all'intervento, con equidistanza non superiore a cinquanta centimetri, delle strade, della posizione, sagome e distacchi delle eventuali costruzioni confinanti e delle eventuali alberature esistenti con la specificazione delle varie essenze;

c) planimetria in scala non inferiore a 1:500 con l'ubicazione delle indagini geologiche; planimetria in scala non inferiore a 1:200, in relazione alla dimensione dell'intervento, con indicazione delle indagini geotecniche e sezioni, nella stessa scala, che riportano il modello geotecnico del sottosuolo;

d) planimetria in scala non inferiore a 1:200, in relazione alla dimensione dell'intervento, corredata da due o più sezioni atte ad illustrare tutti i profili significativi dell'intervento, anche in relazione al terreno, alle strade ed agli edifici circostanti, prima e dopo la realizzazione, nella quale risultino precisati la superficie coperta di tutti i corpi di fabbrica. Tutte le quote altimetriche relative sia al piano di campagna originario sia alla sistemazione del terreno dopo la realizzazione dell'intervento, sono riferite ad un caposaldo fisso. La planimetria riporta la sistemazione degli spazi esterni indicando le recinzioni, le essenze arboree da porre a dimora e le eventuali superfici da destinare a parcheggio; è altresì integrata da una tabella riassuntiva di tutti gli elementi geometrici del progetto: superficie dell'area, volume dell'edificio, superficie coperta totale e dei singoli piani e ogni altro utile elemento;

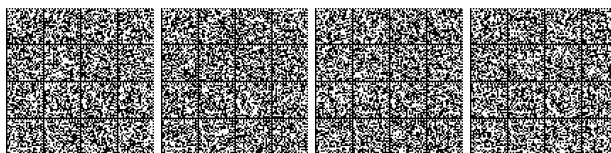
e) le piante dei vari livelli, nella scala prescritta dai regolamenti edilizi o da normative specifiche e comunque non inferiore a 1:100 con l'indicazione delle destinazioni d'uso, delle quote planimetriche e altimetriche e delle strutture portanti. Le quote altimetriche sono riferite al caposaldo di cui alla lettera d) ed in tutte le piante sono indicate le linee di sezione di cui alla lettera f);

f) un numero adeguato di sezioni, trasversali e longitudinali nella scala prescritta da regolamenti edilizi o da normative specifiche e comunque non inferiore a 1:100, con la misura delle altezze nette dei singoli piani, dello spessore dei solai e della altezza totale dell'edificio. In tali sezioni è altresì indicato l'andamento del terreno prima e dopo la realizzazione dell'intervento, lungo le sezioni stesse, fino al confine ed alle eventuali strade limitrofe. Tutte le quote altimetriche sono riferite allo stesso caposaldo di cui alla lettera d);

g) tutti i prospetti, a semplice contorno, nella scala prescritta da normative specifiche e comunque non inferiore a 1:100 completi di riferimento alle altezze e ai distacchi degli edifici circostanti, alle quote del terreno e alle sue eventuali modifiche. Se l'edificio è adiacente ad altri fabbricati, i disegni dei prospetti comprendono anche quelli schematici delle facciate adiacenti;

h) elaborati grafici nella diversa scala prescritta da normative specifiche e comunque non inferiore a 1:100 atti ad illustrare il progetto strutturale nei suoi aspetti fondamentali, in particolare per quanto riguarda le fondazioni;

i) schemi funzionali e dimensionamento di massima dei singoli impianti, sia interni che esterni;



l) planimetrie e sezioni in scala non inferiore a 1:100, in cui sono riportati i tracciati principali delle reti impiantistiche esterne e la localizzazione delle centrali dei diversi apparati, con l'indicazione del rispetto delle vigenti norme in materia di sicurezza, in modo da poterne determinare il relativo costo.

3. Le prescrizioni di cui al comma 2 valgono anche per gli altri lavori ed opere puntuali per quanto possibile e con gli opportuni adattamenti.

4. Per interventi su opere esistenti, gli elaborati indicano, con idonea rappresentazione grafica, le parti conservate, quelle da demolire e quelle nuove.

5. Per i lavori e le opere a rete gli elaborati grafici sono costituiti, salva diversa indicazione del progetto preliminare e salva diversa motivata determinazione del responsabile del procedimento, da:

elaborati generali – studi e indagini:

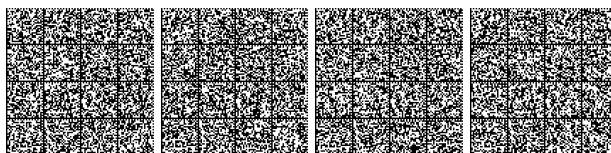
- a) stralcio dello strumento urbanistico generale o attuativo con l'esatta indicazione dei tracciati dell'intervento. Se sono necessari più stralci è redatto anche un quadro d'insieme in scala non inferiore a 1:25.000;
- b) corografia di inquadramento 1:25.000;
- c) corografia generale in scala non inferiore a 1:10.000;
- d) planimetria ubicazione indagini geologiche in scala non inferiore a 1:5.000. Planimetria con ubicazione delle indagini geotecniche e sezioni geotecniche nelle stesse scale indicate nelle successive lettere da o) a r);
- e) carta geologica in scala non inferiore a 1:5.000;
- f) carta geomorfologica in scala non inferiore a 1:5.000;
- g) carta idrogeologica in scala non inferiore a 1:5.000;
- h) profilo geologico in scala non inferiore a 1:5.000/500;
- i) profilo geotecnico in scala non inferiore a 1:5.000/500;
- l) corografia dei bacini in scala non inferiore a 1:25.000;
- m) planimetrie stato attuale in scala non inferiore a 1:5.000;
- n) planimetrie di insieme in scala non inferiore a 1:5.000;
- o) planimetrie stradali, ferroviarie e idrauliche con le indicazioni delle curve di livello, in scala non inferiore a 1:2.000 (1:1000 per le tratte in area urbana). La planimetria dovrà contenere una rappresentazione del corpo stradale, ferroviario o idraulico. Il corpo stradale dovrà essere rappresentato in ogni sua parte (scarpate, opere di sostegno, fossi di guardia, opere idrauliche, reti di recinzione, fasce di rispetto), allo scopo di determinare esattamente l'ingombro dell'infrastruttura. Dovranno inoltre essere rappresentate le caratteristiche geometriche del tracciato e le opere d'arte;
- p) profili longitudinali altimetrici delle opere e dei lavori da realizzare in scala non inferiore 1:200 per le altezze e 1:2.000 per le lunghezze, contenenti l'indicazione di tutte le opere d'arte previste, le intersezioni con reti di trasporto, di servizi e idrologiche, le caratteristiche geometriche del tracciato; per le tratte in area urbana la scala non dovrà essere inferiore a 1:100 per le altezze e 1:1000 per le lunghezze;
- q) sezioni tipo stradali, ferroviarie, idriche e simili in scala non inferiore ad 1:100;
- r) sezioni trasversali correnti, in numero e scala adeguati comunque non inferiori a 1:200 per una corretta valutazione delle quantità e dei costi;

opere d'arte:

- a) planimetria, pianta, prospetto, sezioni longitudinale e trasversale, atte a descrivere l'opera nel complesso e in tutte le sue componenti strutturali;
- b) profilo geotecnico in scala adeguata alle caratteristiche dell'opera;
- c) carpenterie in scala non inferiore a 1:100;
- d) disegni complessivi delle opere accessorie in scala adeguata;

interventi di inserimento paesaggistico e ambientale:

- a) planimetria generale in scala non inferiore a 1:5.000;
- b) elaborati tipologici per i diversi interventi di mitigazione;



impianti:

- a) schemi funzionali e dimensionamento preliminare dei singoli impianti;
- b) planimetrie e sezioni in scala adeguata, in cui sono riportati i tracciati principali delle reti impiantistiche e la localizzazione delle centrali dei diversi apparati, con l'indicazione del rispetto delle vigenti norme in materia di sicurezza, in modo da poterne determinare il relativo costo;
- c) sezioni tipo stradali, ferroviarie o idrauliche con le differenti componenti impiantistiche;

siti di cava e di deposito:

- a) planimetria rappresentativa dei siti di cave e di deposito in scala non inferiore a 1:5000 nelle situazioni anteriori e posteriori agli interventi;
- b) sistemazione finale del singolo sito in scala adeguata.

6. Per ogni opera e lavoro, indipendentemente dalle tipologie e categorie, gli elaborati grafici del progetto definitivo comprendono le opere ed i lavori necessari per il rispetto delle esigenze di cui all'articolo 15, commi 9 e 11.

7. I valori minimi delle scale contenuti nel presente articolo possono essere variati su indicazione del responsabile del procedimento.

Art. 29

Calcoli delle strutture e degli impianti

(art. 31, d.P.R. n. 554/1999)

1. I calcoli delle strutture e degli impianti devono consentire di determinare tutti gli elementi dimensionali, dimostrandone la piena compatibilità con l'aspetto architettonico ed impiantistico e più in generale con tutti gli altri aspetti del progetto. I calcoli delle strutture comprendono i criteri di impostazione del calcolo, le azioni, i criteri di verifica e la definizione degli elementi strutturali principali che interferiscono con l'aspetto architettonico e con le altre categorie di opere.

2. I calcoli degli impianti devono permettere, altresì, la definizione degli eventuali volumi tecnici necessari e, per quanto riguarda le reti e le apparecchiature degli impianti, anche la specificazione delle caratteristiche.

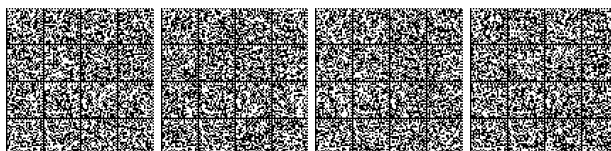
3. I calcoli di dimensionamento e verifica delle strutture e degli impianti devono essere sviluppati ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo. Nel caso di calcoli elaborati con l'impiego di programmi informatizzati, la relazione di calcolo specifica le ipotesi adottate e fornisce indicazioni atte a consentirne la piena leggibilità.

Art. 30

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici del progetto definitivo

(art. 32, d.P.R. n. 554/1999)

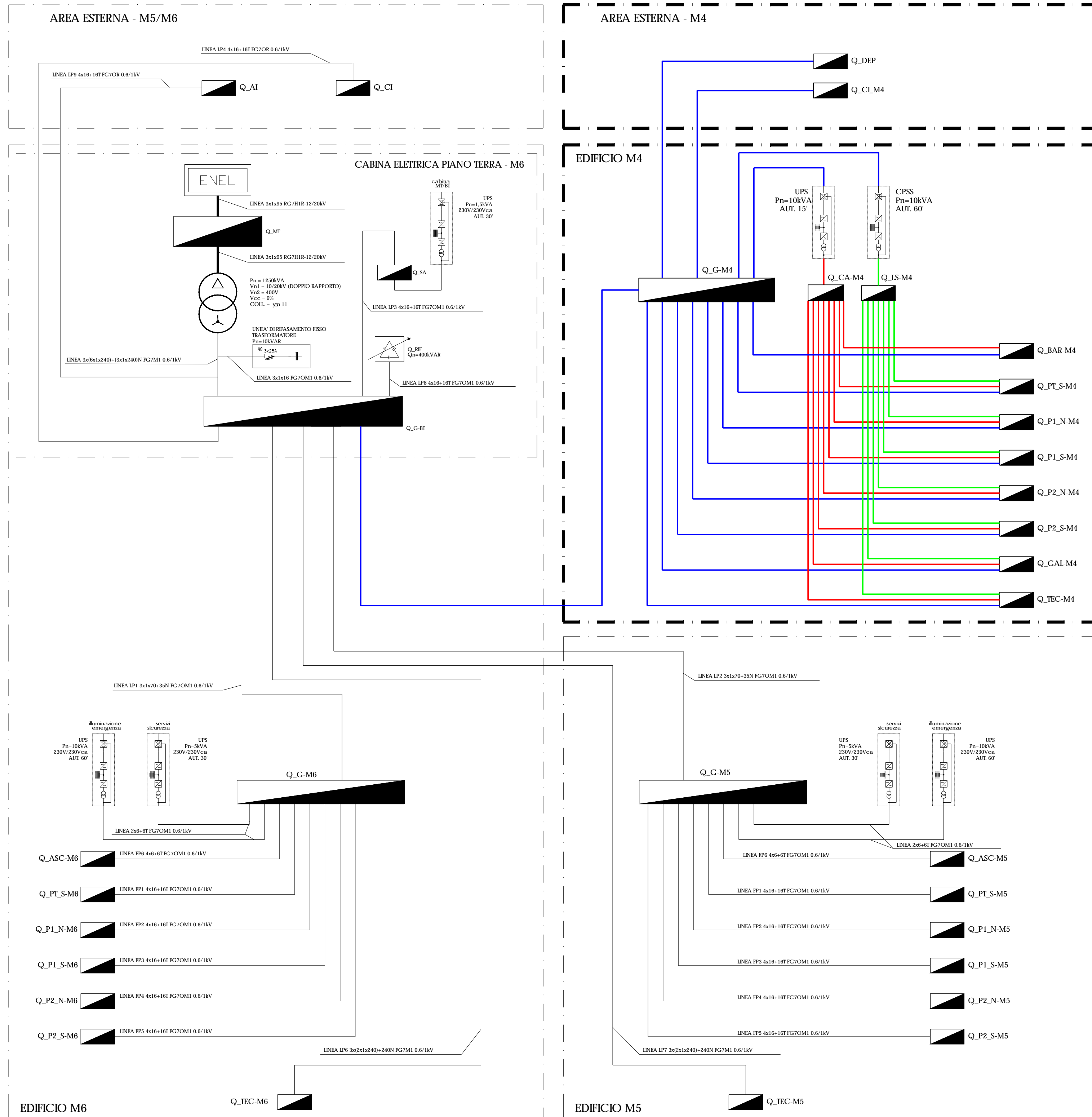
1. Il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto.



APPENDICE B

Schema funzionale, distribuzione in pianta dell'impianto di distribuzione del "Fabbricato n.4" e tabella coordinamento protezioni elettriche del Quadro elettrico generale di edificio.

AREA OGGETTO DI INTERVENTO: MAGAZZINO 4



LEGENDA SCHEMA A BLOCCHI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	
Simbolo grafico	Descrizione simbolo
	Gruppo di continuità assoluta o gruppo soccontore
	Linea di distribuzione sezione normale (da RETE PUBBLICA)
	Linea di distribuzione sezione luci di sicurezza (da CPSS)
	Linea di distribuzione sezione continuità assoluta (da UPS)

Raggruppamento Temporaneo Professionisti:

Architettura e coordinamento:

Cecchetto & Associati

Via Torino 107, 30172 Venezia
Tel. +39.0415240440
E-mail studio@studiocecchetto.com

Arch. Alberto Cecchetto
Direttore tecnico: Arch. Federico Rosa

Strutture:

PROF. ING. RENATO ITALIANI
Ing. Renato Vitaliani

Via Lisbona, 28/A
35131 PADOVA – Italy
T +39 049 8724244

Impianti:

STEAM
Steam s.r.l.
Ing. Mauro Strada

Via Venezia, 59/15-C
35131 PADOVA – Italy
T +39 049 8691111

Geologia:

Geol. Tiziano Padovan

Via Al Lago n.10,
32016, Alpago BL

COMMITTENTE:

UNIVERSITA' CA' FOSCARI
AREA SERVIZI IMMOBILIARI
Dorsoduro 3426, 30123 Venezia CF 8007720271
RUP: Dott. Arch. Jacopo Fusaro

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO
Opere di restauro e adeguamento funzionale del fabbricato n°4 all'interno dell'area portuale di San Basilio Venezia per ospitare science Gallery e spazi didattici, CUP H79D16002010005

PROGETTO IMPIANTI:

STEAM
Steam s.r.l.
Ing. Mauro Strada

Via Venezia, 59/15-C
35131 PADOVA – Italy
T +39 049 8691111

TITOLO:

STATO DI PROGETTO
Distribuzione elettrica bt
Schema a blocchi

REV.	DATA	FILE	DIS.	APPR.
a				
b				

TAVOLA N.

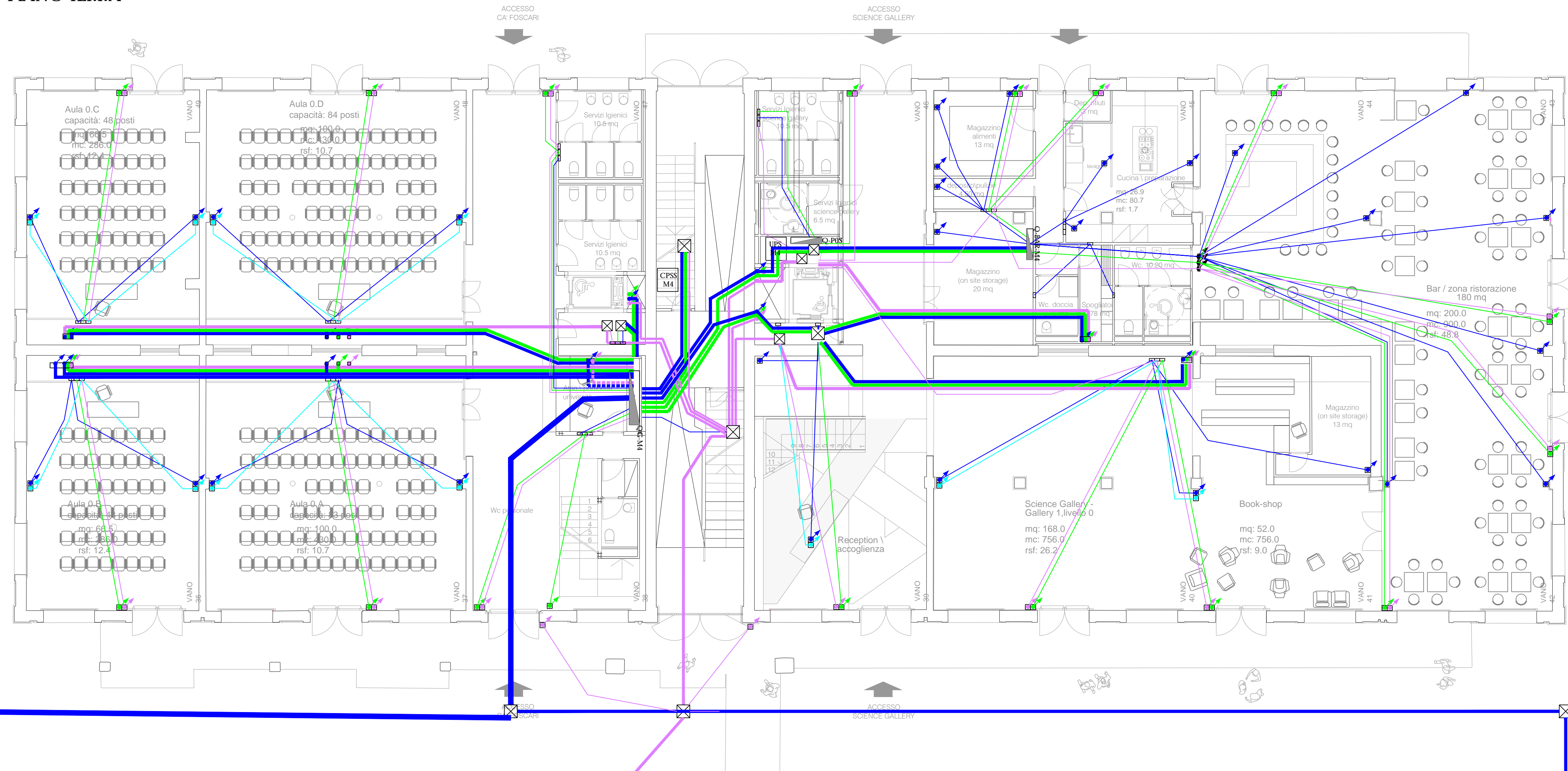
IE.01

CODICE ELABORATO

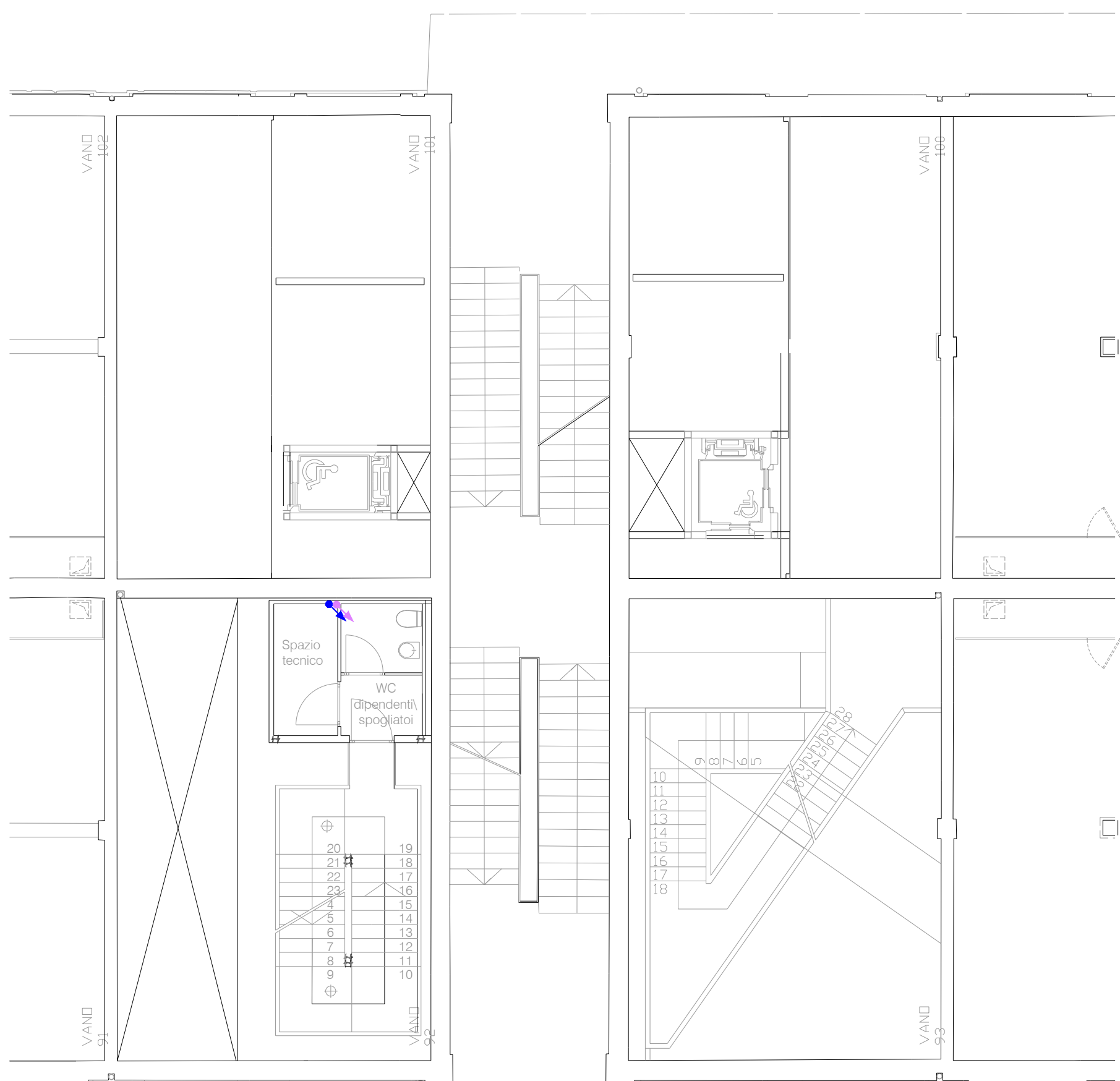
DATA: 15/11/18	SCALA: -	FILE: 1093DEgE0001-00_bt-sb.dwg
PROGETTO 1093	DISEGNO D.F.	VERIFICA A.B.
		APPROVAZIONE A.B.

Nota: tutti gli interessi, gli allineamenti esistenti e le nuove strutture devono essere verificate e successivamente concordate con il progettista

PIANO TERRA



PIANO MEZZANINO



LEGENDA DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	
Simbolo grafico	Descrizione simbolo
	Quadro elettrico
	Conduttura con andamento verticale ascendente/discendente
	Scatola di derivazione principale ad incasso o a vista
	Pozzetto con chiusura in CLS
DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	
	Conduttura principale rete Normale in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduttura principale rete Luci Sicurezza in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduttura principale rete Speciali Sicurezza in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduttura principale rete Normale in canalina in acciaio zincato
	Conduttura principale rete Speciali Sicurezza in canalina in acciaio zincato
	Conduttura terminale rete Speciali di Comunicazione in tubazione PVC flessibile
	Conduttura terminale rete Normale in tubazione PVC flessibile
	Conduttura terminale rete Illuminazione di Sicurezza in tubazione PVC flessibile
	Conduttura terminale rete Speciali Sicurezza in tubazione PVC flessibile

Raggruppamento Temporaneo Professionisti:

Architettura e coordinamento:

Cecchetto & Associati

Via Torino 107, 30172 Venezia
Tel. +39.0415240440
E-mail studio@studiocecchetto.com

Arch. Alberto Cecchetto
Direttore tecnico: Arch. Federico Rosa

Strutture:



Ing. Renato Vitaliani

Via Lisbona, 28/A
35131 PADOVA – Italy
T +39 049 8724244

Impianti:



Steam s.r.l.
Ing. Mauro Strada

Via Venezia, 59/15-C
35131 PADOVA – Italy
T +39 049 8691111

Geologia:

Geol. Tiziano Padovan

Via Al Lago n.10,
32016, Alpago BL

COMMITTENTE:

UNIVERSITA' CA' FOSCARI
AREA SERVIZI IMMOBILIARI

Dorsoduro 3426, 30123 Venezia CF 8007720271
RUP: Dott. Arch. Jacopo Fusaro

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO

Opere di restauro e adeguamento funzionale del fabbricato n°4 all'interno dell'area portuale di San Basilio Venezia per ospitare science Gallery e spazi didattici, CUP H79D16002010005

PROGETTO IMPIANTI:



Steam s.r.l.
Ing. Mauro Strada

Via Venezia, 59/15-C
35131 PADOVA – Italy
T +39 049 8691111

TITOLO:

STATO DI PROGETTO

Distribuzione principale
Pianta piano terra e mezzanino

REV.	DATA	FILE	DIS.	APPR.
a				
b				

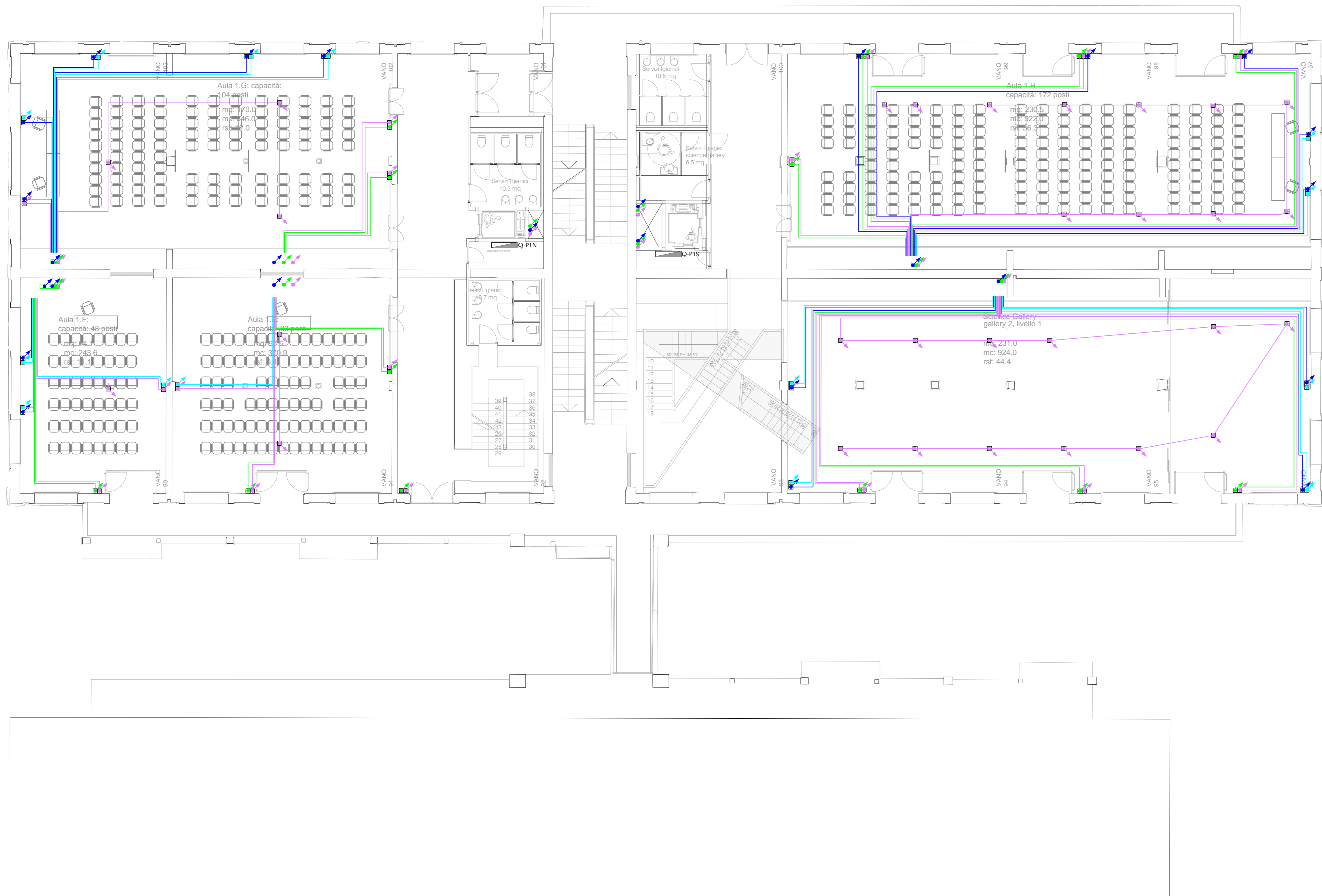
TAVOLA N.

IE.10

CODICE ELABORATO

DATA: 15/11/18	SCALA: 1:100	FILE: 1093DEgE0010-13-00_dp-pp.dwg
PROGETTO 1093	DISEGNO T.B.	VERIFICA A.B.
		APPROVAZIONE A.B.

Nota: tutti gli interessi, gli allineamenti esistenti e le nuove strutture devono essere verificate e successivamente concordate con il progettista



LEGENDA DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	
Simbolo grafico	Descrizione simbolo
	Quadro elettrico
	Conduttura con andamento verticale ascendente/discendente
	Scatola di derivazione principale ad incasso o a vista
	Pozzetto con chiasimo in CLS
DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	
	Conduttura principale rete Normale in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduttura principale rete Luci Sicurezza in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduttura principale rete Speciali Sicurezza in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduttura principale rete Normale in canalina in acciaio zincato
	Conduttura principale rete Speciali Sicurezza in canalina in acciaio zincato
	Conduttura terminale rete Speciali di Comunicazione in tubazione PVC flessibile
	Conduttura terminale rete Normale in tubazione PVC flessibile
	Conduttura terminale rete Illuminazione di Sicurezza in tubazione PVC flessibile
	Conduttura terminale rete Speciali Sicurezza in tubazione PVC flessibile

Raggruppamento Temporaneo Professionisti:
 Architettura e coordinamento:
Cecchetto & Associati
 Via Torino 107, 30172 Venezia
 Tel. +39.0415240440
 E-mail studio@studiocecchetto.com

Arch. Alberto Cecchetto
 Direttore tecnico: Arch. Federico Rosa

Strutture:

 Prof. Ing. **Renato Vitaliani**
 Via Lisbona, 28/A
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8724244

Impianti:

Steam s.r.l.
 Ing. Mauro Strada
 Via Venezia, 59/15-C
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8691111

Geologia:
 Geol. Tiziano Padovan
 Via Al Lago n.10,
 32016, Alpagò BL

COMMITTENTE:
UNIVERSITA' CA' FOSCARI
 AREA SERVIZI IMMOBILIARI
 Dorsoduro 3426, 30123 Venezia CF 8007720271
 RUP: Dott. Arch. Jacopo Fusaro

OGGETTO:
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere di restauro e adeguamento funzionale del fabbricato n°4 all'interno dell'area portuale di San Basilio Venezia per ospitare science Gallery e spazi didattici, CUP H79D16002010005

PROGETTO IMPIANTI:

Steam s.r.l.
 Ing. Mauro Strada
 Via Venezia, 59/15-C
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8691111

TITOLO:
STATO DI PROGETTO
 Distribuzione principale
 Pianta piano primo

REV.	DATA	FILE	DIS.	APPR.
a				
b				

TAVOLA N.
IE.11

CODICE ELABORATO			
DATA: 15/11/18	SCALA: 1:100	FILE: 1093DEgE0010-13-00_dp-pp.dwg	
PROGETTO 1093	DISEGNO T.B.	VERIFICA A.B.	APPROVAZIONE A.B.

Nota: tutti gli interessi, gli allineamenti esistenti e le nuove strutture devono essere verificate e successivamente concordate con il progettista

Raggruppamento Temporaneo Professionisti:

Architettura e coordinamento:

Cecchetto & Associati
 Via Torino 107, 30172 Venezia
 Tel. +39.0415240440
 E-mail studio@studiocecchetto.com

Arch. Alberto Cecchetto
 Direttore tecnico: Arch. Federico Rosa

Strutture:

PROF. ING. RENATO ITALIANI
 Ing. Renato Vitaliani
 Via Lisbona, 28/A
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8724244

Impianti:

STEAM
 Steam s.r.l
 Ing. Mauro Strada
 Via Venezia, 59/15-C
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8691111

Geologia:

Geol. Tiziano Padovan
 Via Al Lago n.10,
 32016, Alpagò BL

COMMITTENTE:

UNIVERSITA' CA' FOSCARI
 AREA SERVIZI IMMOBILIARI
 Dorsoduro 3426, 30123 Venezia CF 8007720271
 RUP: Dott. Arch. Jacopo Fusaro

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO
 Opere di restauro e adeguamento funzionale del fabbricato n°4 all'interno dell'area portuale di San Basilio Venezia per ospitare science Gallery e spazi didattici, CUP H79D16002010005

PROGETTO IMPIANTI:

STEAM
 Steam s.r.l
 Ing. Mauro Strada
 Via Venezia, 59/15-C
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8691111

TITOLO:

STATO DI PROGETTO
 Distribuzione principale
 Pianta piano secondo

REV.	DATA	FILE	DIS.	APPR.
a				
b				

TAVOLA N.

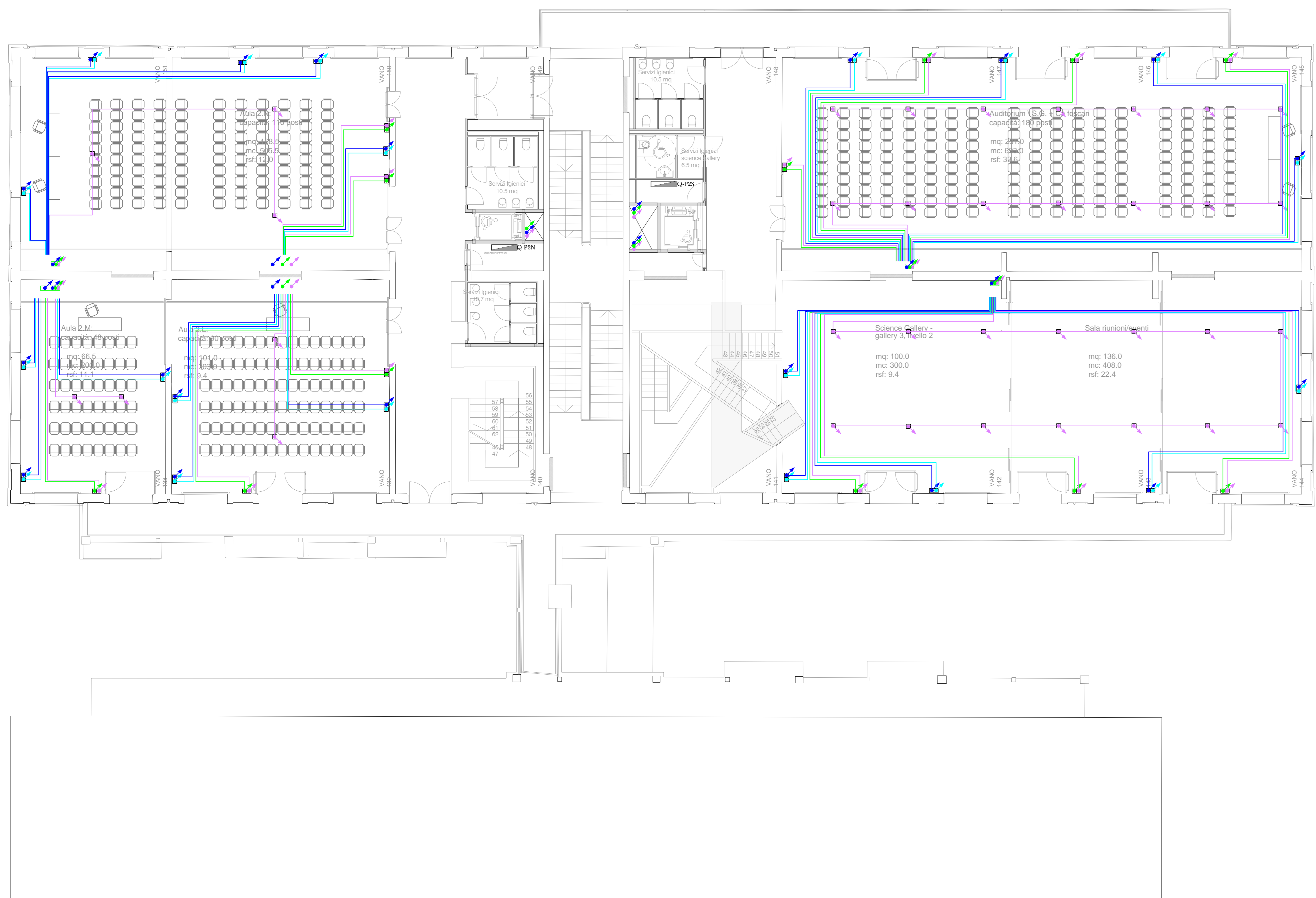
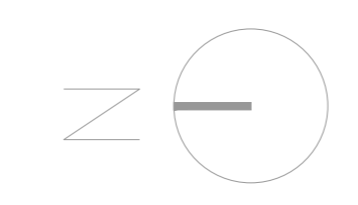
IE.12

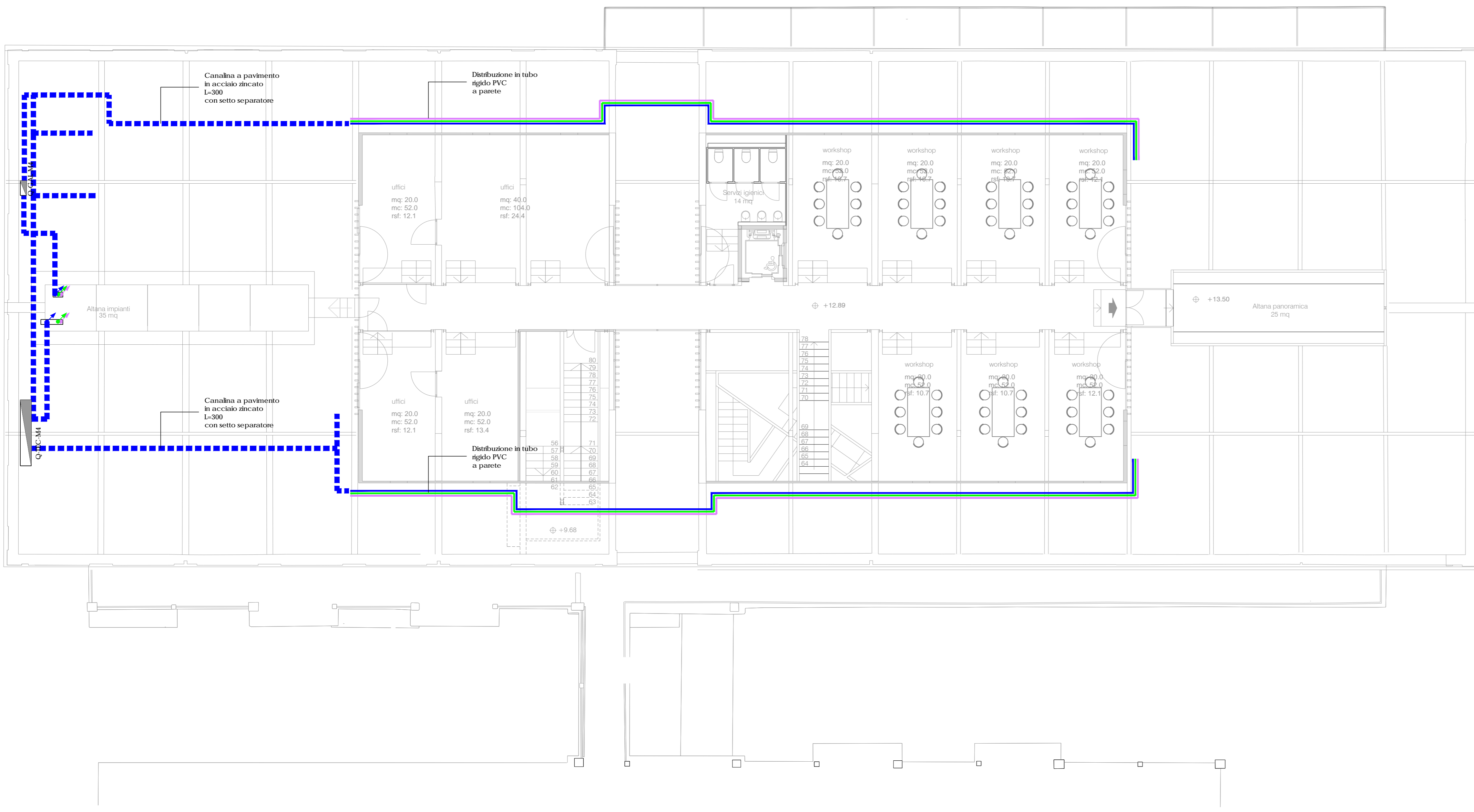
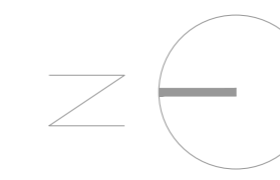
CODICE ELABORATO

DATA: 15/11/18	SCALA: 1:100	FILE: 1093DEgE0010-13-00_dp-pp.dwg
PROGETTO 1093	DISEGNO T.B.	VERIFICA A.B.
		APPROVAZIONE A.B.

Nota: tutti gli interessi, gli allineamenti esistenti e le nuove strutture devono essere verificate e successivamente concordate con il progettista

LEGENDA DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	
Simbolo grafico	Descrizione simbolo
	Quadro elettrico
	Conduttura con andamento verticale ascendente/discendente
	Scatola di derivazione principale ad incasso o a vista
	Pozzetto con chiusura in CLS
DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	
	Conduttura principale rete Normale in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduttura principale rete Luci Sicurezza in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduttura principale rete Speciali Sicurezza in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduttura principale rete Normale in canalina in acciaio zincato
	Conduttura principale rete Speciali Sicurezza in canalina in acciaio zincato
	Conduttura terminale rete Speciali di Comunicazione in tubazione PVC flessibile
	Conduttura terminale rete Normale in tubazione PVC flessibile
	Conduttura terminale rete Illuminazione di Sicurezza in tubazione PVC flessibile
	Conduttura terminale rete Speciali Sicurezza in tubazione PVC flessibile





LEGENDA DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	
Simbolo grafico	Descrizione simbolo
	Quadro elettrico
	Conduzione con andamento verticale ascendente/discendente
	Scatola di derivazione principale ad incasso o a vista
	Pozzetto con chiasimo in CLS
DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	
	Conduzione principale rete Normale in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduzione principale rete Luci Sicurezza in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduzione principale rete Speciali Sicurezza in tubazione HDPE diam. 110 sotto pavimento
	Conduzione principale rete Normale in canalina in acciaio zincato
	Conduzione principale rete Speciali Sicurezza in canalina in acciaio zincato
	Conduzione terminale rete Speciali di Comunicazione in tubazione PVC flessibile
	Conduzione terminale rete Normale in tubazione PVC flessibile
	Conduzione terminale rete Illuminazione di Sicurezza in tubazione PVC flessibile
	Conduzione terminale rete Speciali Sicurezza in tubazione PVC flessibile

Raggruppamento Temporaneo Professionisti:

Architettura e coordinamento:
Cecchetto & Associati
 Via Torino 107, 30172 Venezia
 Tel. +39.0415240440
 E-mail studio@studiocecchetto.com

Arch. Alberto Cecchetto
 Direttore tecnico: Arch. Federico Rosa

Strutture:

Ing. Renato Vitaliani
 Via Lisbona, 28/A
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8724244

Impianti:

Steam s.r.l.
 Ing. Mauro Strada
 Via Venezia, 59/15-C
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8691111

Geologia:
 Geol. Tiziano Padovan
 Via Al Lago n.10,
 32016, Alpagò BL

COMMITTENTE:
UNIVERSITA' CA' FOSCARI
 AREA SERVIZI IMMOBILIARI
 Dorsoduro 3426, 30123 Venezia CF 8007720271
 RUP: Dott. Arch. Jacopo Fusaro

OGGETTO:
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere di restauro e adeguamento funzionale del fabbricato n°4 all'interno dell'area portuale di San Basilio Venezia per ospitare science Gallery e spazi didattici, CUP H79D16002010005

PROGETTO IMPIANTI:

Steam s.r.l.
 Ing. Mauro Strada
 Via Venezia, 59/15-C
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8691111

TITOLO:
STATO DI PROGETTO
 Distribuzione principale
 Pianta piano sottotetto

REV.	DATA	FILE	DIS.	APPR.
a				
b				

TAVOLA N.
IE.13

CODICE ELABORATO			
DATA: 15/11/18	SCALA: 1:100	FILE: 1093DEgE0010-13-00_dp-pp.dwg	
PROGETTO 1093	DISEGNO T.B.	VERIFICA A.B.	APPROVAZIONE A.B.

Nota: tutti gli interessi, gli allineamenti esistenti e le nuove strutture devono essere verificate e successivamente concordate con il progettista

Nome file: I:\PROGETTI\1093_13_00_dp-pp.dwg

Cà Foscari - San Basilio

Venezia

Venezia

Quadro: Q_G-BT/M6 Quadro Generale BT - Mag. 6											
Circuito				Protezione	Corto circuito e Sovraccarico						ESITO VERIFICHE
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max				Tipo e Distribuzione	I _{cc} max ≤ P.d.I.		I ² t ≤ K ² S ²		I _b ≤ I _n ≤ I _z I _r ≤ 1,45 I _z		
Sigla e descrizione utenza	Sezione	L	C.d.t.% con I _b		I _{cc} max P.d.I.	I _d I di Int. Prot. I _{gt} min Fine Linea	I ² t max F N PE	K ² S ² F N PE	I _b I _n I _z	I _r 1,45 I _z	
		L max									
	[mm ²]	[m]	[%]								
N 2 Alimentazione Mag.4 Q_G-M4	4(3x1x240)+(3PE240)	130 147	1,47	T754N800EB Quadripolare	26,68 50	— 9.600 10.360	5.159.449 4.878.942 4.887.369	1.177.862.400 1.177.862.400 1.177.862.400	576 800 846	1,040 1,227	SI

Cà Foscari - San Basilio

Venezia

Venezia

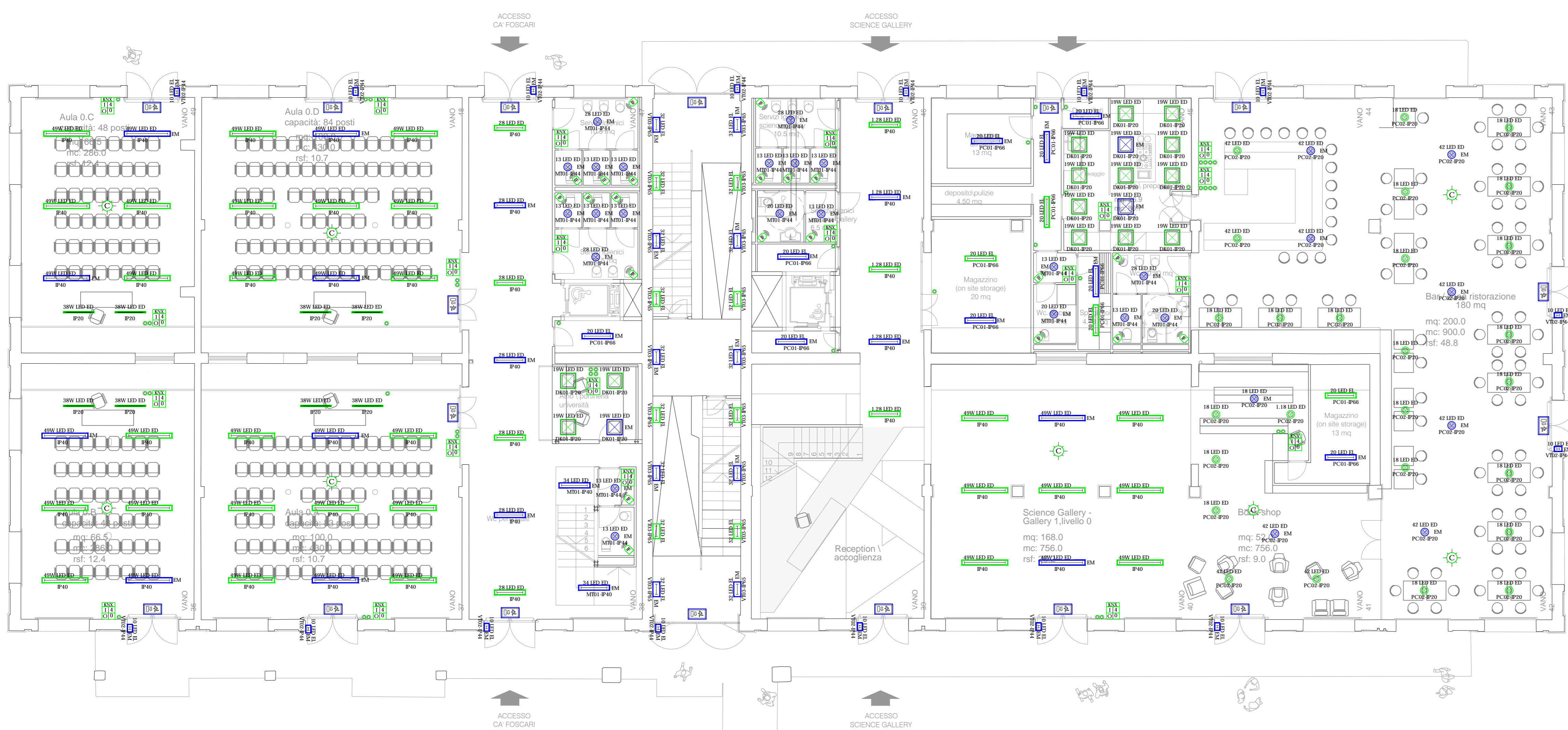
Quadro: **Q_LS-M4**
Quadro generale luci di sicurezza Mag.4

Circuito				Protezione	Corto circuito e Sovraccarico						ESITO VERIFICHE
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max				Tipo e Distribuzione	I _{cc} max ≤ P.d.I.		I ² t ≤ K ² S ²		I _b ≤ I _n ≤ I _z I _r ≤ 1,45 I _z		
Sigla e descrizione utenza	Sezione	L	C.d.t.% con I _b		I _{cc} max P.d.I.	I _d I di Int. Prot. I _{gt} min Fine Linea	I ² t max F N PE	K ² S ² F N PE	I _b I _n I _z	I _r 1,45 I _z	
		L max									
LS 0 SEZIONATORE GENERALE	---	---	2,06		INS63 Quadripolare	3,63 0	10 10 58	---	---	0 63 ---	76 ---
LS 1 SPD Cl. II	---	---	2,06	Cl.II iPRD40 3P+N 1,4kV+SBI 22x58 Quadripolare	3,62 100	10 10 58	---	---	0 40 ---	64 ---	SI
LS 2 Alimentazione quadro tecnologico Q_TEC-M4	1(5G4)	35 1.292	2,06	C40a Quadripolare	3,62 6	10 10 53	18.563 7.477 7.987	327.184 327.184 327.184	0 25 34	33 49	SI
LS 3 Alimentazione quadro Q_G-M4	1(5G4)	35 1.292	2,06	C40a Quadripolare	3,62 6	10 10 53	18.563 7.477 7.987	327.184 327.184 327.184	0 25 34	33 49	SI
LS 4 Alimentazione quadro Q_PT_S-M4	1(5G4)	35 1.292	2,06	C40a Quadripolare	3,62 6	10 10 53	18.563 7.477 7.987	327.184 327.184 327.184	0 25 34	33 49	SI
LS 5 Alimentazione quadro Q_BAR M4	1(5G4)	35 1.292	2,06	C40a Quadripolare	3,62 6	10 10 53	18.563 7.477 7.987	327.184 327.184 327.184	0 25 34	33 49	SI
LS 6 Alimentazione quadro Q_P1_N-M4	1(5G4)	35 1.292	2,06	C40a Quadripolare	3,62 6	10 10 53	18.563 7.477 7.987	327.184 327.184 327.184	0 25 34	33 49	SI
LS 7 Alimentazione quadro Q_P1_S-M4	1(5G4)	35 1.292	2,06	C40a Quadripolare	3,62 6	10 10 53	18.563 7.477 7.987	327.184 327.184 327.184	0 25 34	33 49	SI
LS 8 Alimentazione quadro Q_P2_N-M4	1(5G4)	35 1.292	2,06	C40a Quadripolare	3,62 6	10 10 53	18.563 7.477 7.987	327.184 327.184 327.184	0 25 34	33 49	SI
LS 9 Alimentazione quadro Q_P2_S-M4	1(5G4)	35 1.292	2,06	C40a Quadripolare	3,62 6	10 10 53	18.563 7.477 7.987	327.184 327.184 327.184	0 25 34	33 49	SI
LS 10 Alimentazione quadro Q_GAL-M4	1(5G4)	35 1.292	2,06	C40a Quadripolare	3,62 6	10 10 53	18.563 7.477 7.987	327.184 327.184 327.184	0 25 34	33 49	SI
LS 11 RISERVA	---	---	2,06	C40a Quadripolare	3,62 6	10 10 58	---	---	0 25 ---	33 ---	SI
LS 12 RISERVA	---	---	2,06	C40a Quadripolare	3,62 6	10 10 58	---	---	0 25 ---	33 ---	SI

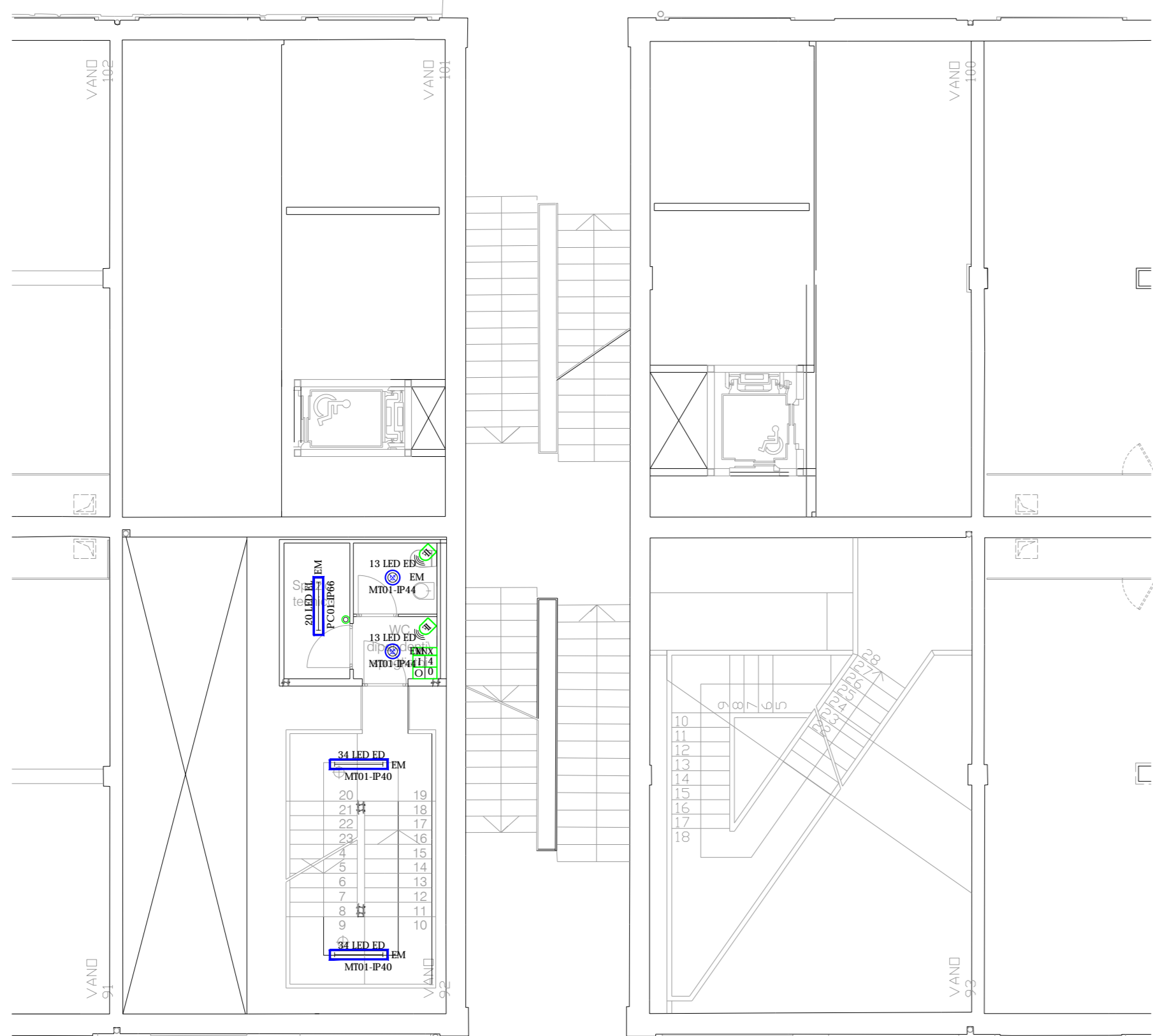
APPENDICE C

Distribuzione in pianta del piano primo dell'impianto di illuminazione e verifiche illuminotecniche di un'aula dell'edificio.

PIANO TERRA



PIANO MEZZANINO



LEGENDA APPARECCHI ILLUMINANTI

Simbolo grafico	Descrizione simbolo
	Apparecchio illuminante LED per illuminazione aule e uffici, emissione diretta, corpo in acciaio zincato a caldo, installazione a sospensione, dimensioni 178x62x81mm, vano ottico schemato, flusso luminoso totale 2288lm, temperatura di colore 4000K, potenza 49W, alimentatore elettronico dimmerabile DALI, grado di protezione IP40, R08
	Apparecchio illuminante LED per illuminazione lavagne, corpo in lamiera d'acciaio, installazione a sospensione, dimensioni 120x130x61mm, ottica asimmetrica, flusso luminoso totale 4400lm, temperatura di colore 4000K, potenza 38W LED, alimentatore elettronico dimmerabile DALI, grado di protezione IP20
	Apparecchio illuminante LED per illuminazione corridoi, corpo in acciaio zincato a caldo, installazione a plafone, dimensioni 119x42x81mm, vano ottico schemato, flusso luminoso totale 2759lm, temperatura di colore 4000K, potenza 28W, alimentatore elettronico dimmerabile DALI, grado di protezione IP40, R08
	Apparecchio illuminante circolare per illuminazione generale, installazione a sospensione, dimensioni Ø294x100mm, ottica opalina satinata, diffusore in PMMA, flusso luminoso totale 1900lm, potenza 18,2W LED, reattore elettronico dimmerabile DALI, grado di protezione IP20
	Apparecchio illuminante circolare per illuminazione generale, installazione a sospensione, dimensioni Ø610x120mm, ottica opalina satinata, diffusore in PMMA, flusso luminoso totale 3931lm, potenza 41,6W LED, reattore elettronico dimmerabile DALI, grado di protezione IP20
	Apparecchio illuminante per illuminazione generale, installazione ad incasso, dimensioni 596x596x60mm, ottica dark light, flusso luminoso totale 2046lm, UGR<19, resa cromatica Ra=80, potenza 18,9W LED, temperatura di colore 4000K, reattore elettronico DALI, grado di protezione IP20
	Apparecchio illuminante per illuminazione bagni, installazione ad incasso, dimensioni Ø210x142mm, ottica interna ellittica, lente esterna in metacrilato trasparente, flusso luminoso totale 2529lm, temperatura di colore 4000K, potenza 28W LED, alimentatore elettronico dimmerabile DALI, grado di protezione IP44 (lato esposto), IP20
	Apparecchio illuminante per illuminazione bagni, installazione ad incasso, dimensioni Ø110x55mm, ottica interna ellittica, lente esterna in metacrilato trasparente, flusso luminoso totale 1419lm, temperatura di colore 4000K, potenza 13W LED, alimentatore elettronico dimmerabile DALI, grado di protezione IP44 (lato esposto), IP20
	Apparecchio illuminante per illuminazione bagni, installazione ad incasso, dimensioni Ø210x142mm, ottica interna ellittica, lente esterna in metacrilato trasparente, flusso luminoso totale 1917lm, temperatura di colore 4000K, potenza 20W LED, alimentatore elettronico dimmerabile DALI, grado di protezione IP44 (lato esposto), IP20
	Apparecchio illuminante per illuminazione scale, installazione a plafone, dimensioni 1194x62x67mm, lenti a distribuzione ampia in metacrilato trasparente, flusso luminoso totale 5187lm, CRI=80, temperatura di colore 4000K, potenza 34W LED, alimentatore elettronico dimmerabile DALI, grado di protezione IP40, R08
	Apparecchio illuminante per illuminazione corridoi, installazione ad incasso, dimensioni Ø210x142mm, ottica interna UGR in polycarbonato metallizzata, flusso luminoso totale 2251lm, temperatura di colore 4000K, potenza 20W LED, alimentatore elettronico dimmerabile DALI, grado di protezione IP44 (lato esposto), IP20
	Apparecchio illuminante per illuminazione scale, installazione a parete, dimensioni 300x100x100mm, ottica asimmetrica diretta ed indiretta, corpo in pressofusione di alluminio, diffusore in vetro piano a microprismi segretati, flusso luminoso totale 2251lm, temperatura di colore 4000K, potenza 32W LED, CRI=80, grado di protezione IP65, R07
	Apparecchio illuminante per illuminazione locali tecnici, installazione a plafone a soffitto, dimensioni 1315x120x102mm, corpo in polycarbonato infangibile, diffusore stampato ad iniezione in polycarbonato, flusso luminoso totale 2572lm, temperatura di colore 4000K, potenza 20,2W LED, grado di protezione IP66, R08
	Apparecchio illuminante per illuminazione scala artistica, installazione a sospensione, dimensioni Ø1000x350mm, corpo in polietilene semipalpo, diffusore in polycarbonato trasparente con microstruttura antiabbagliamento, flusso luminoso totale 6127lm, temperatura di colore 4000K, potenza 70W LED, alimentatore elettronico DALI, grado di protezione IP20, R07
	Apparecchio illuminante per illuminazione esterni, installazione a plafone a parete, dimensioni 300x100x100mm, ottica asimmetrica diretta ed indiretta, corpo in pressofusione di alluminio, diffusore in vetro piano a microprismi segretati, flusso luminoso totale 1505lm, temperatura di colore 4000K, potenza 23W LED, CRI=80, grado di protezione IP65, R07
	Apparecchio illuminante per illuminazione esterni, installazione a plafone a parete, dimensioni 100x100x100mm, ottica asimmetrica diretta, corpo in pressofusione di alluminio, diffusore in vetro piano trasparente, flusso luminoso totale 122lm, temperatura di colore 4000K, potenza 32W LED, CRI=80, grado di protezione IP44, R02
	Proiettore per illuminazione esterni, installazione a plafone a parete, dimensioni 322x218x60mm, emissione asimmetrica diretta, corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento, ottiche in PMMA ad alto rendimento, flusso luminoso totale 3293lm, temperatura di colore 4000K, potenza 35,2W LED, CRI=80, grado di protezione IP66, R08
	Proiettore per illuminazione esterni, installazione a plafone a parete, dimensioni 428x294x65mm, emissione asimmetrica diretta, corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento, ottiche in PMMA ad alto rendimento, flusso luminoso totale 912lm, temperatura di colore 4000K, potenza 35,2W LED, CRI=80, grado di protezione IP66, R08
	Apparecchio illuminante LED per segnalazione vie di fuga
	Sistema di interfaccia knx fino a 4 ingressi
	Rivelatore di presenza
	Pulsante comando luci
	Rivelatore combinato presenza/ambiosità per concessione luci
EM	Apparecchio illuminante per illuminazione normale con funzione di illuminazione d'emergenza, alimentato da CPSS (o gruppo soccorritore)
S	Apparecchiatura stagna (grado di protezione minimo IP44)

NOTE

- tutti i corpi illuminanti installati a controsoffitto saranno dotati di adeguata pendinatura antisismica;

TABELLA IDENTIFICAZIONE OTTICA/SCHERMO/DIFFUSORE

POTENZA LAMPADA IN W (vedere descrizione simbolo apparecchio illuminante)

TIPO DI LAMPADA (vedere descrizione simbolo apparecchio illuminante)

TIPO DI REATTORE (vedere descrizione simbolo apparecchio illuminante)

Lampada con funzione ILLUMINAZIONE EMERGENZA

GRADO DI PROTEZIONE (vedere descrizione simbolo apparecchio illuminante)

TIPO OTTICA/SCHERMO :

DARK LIGHT

- DK01 ottica lamellare in alluminio tipo DARK LIGHT
- DK02 ottica lamellare in alluminio tipo DARK LIGHT con vetro di protezione
- DK... ottica lamellare in alluminio tipo DARK LIGHT con ...

SATINATA

- ST01 ottica lamellare in alluminio tipo SATINATA
- ST02 ottica lamellare in alluminio tipo SATINATA con vetro di protezione
- ST... ottica lamellare in alluminio tipo SATINATA con ...

TIPO DIFFUSORE :

VEITRO

- VT01 diffusore in VETRO
- VT02 diffusore in VETRO SATINATO
- VT03 diffusore in VETRO PRISMATIZZATO

POLYCARBONATO

- PC01 diffusore in POLYCARBONATO
- PC02 diffusore in POLYCARBONATO SATINATO
- PC03 diffusore in POLYCARBONATO PRISMATIZZATO
- PC04 diffusore in POLYCARBONATO METALLIZZATO

METACRILATO

- MT01 diffusore in METACRILATO
- MT02 diffusore in METACRILATO SATINATO
- MT03 diffusore in METACRILATO PRISMATIZZATO

Raggruppamento Temporaneo Professionisti:
Architettura e coordinamento:

Cecchetto & Associati
Via Torino 107, 30172 Venezia
Tel. +39 0415240440
E-mail studio@studiocecchetto.com

Arch. Alberto Cecchetto
Direttore tecnico: Arch. Federico Rosa

Strutture:
Ing. Renato Vitaliani
Via Lisbona, 28/A
35131 PADOVA - Italy
T +39 049 8724244

Impianti:
Steam s.r.l.
Ing. Mauro Strada
Via Venezia, 59/15-C
35131 PADOVA - Italy
T +39 049 8691111

Geologia:
Geol. Tiziano Padovan
Via Al Lago n.10,
32016, Alpagò BL

COMMITTENTE:
UNIVERSITA' CA' FOSCARI
AREA SERVIZI IMMOBILIARI
Dorsoduro 3426, 30123 Venezia CF 8007720271
RUP: Dott. Arch. Jacopo Fusaro

OGGETTO:
PROGETTO DEFINITIVO
Opere di restauro e adeguamento funzionale del fabbricato n°4 all'interno dell'area portuale di San Basilio Venezia per ospitare science Gallery e spazi didattici, CUP H79D16002010005

PROGETTO IMPIANTI:
Steam s.r.l.
Ing. Mauro Strada
Via Venezia, 59/15-C
35131 PADOVA - Italy
T +39 049 8691111

TITOLO:
STATO DI PROGETTO
Illuminazione ordinaria e di emergenza
Pianta piano terra e mezzanino

REV.	DATA	FILE	DIS.	APPR.
a				
b				

TAVOLA N. **IE.20**

CODICE ELABORATO

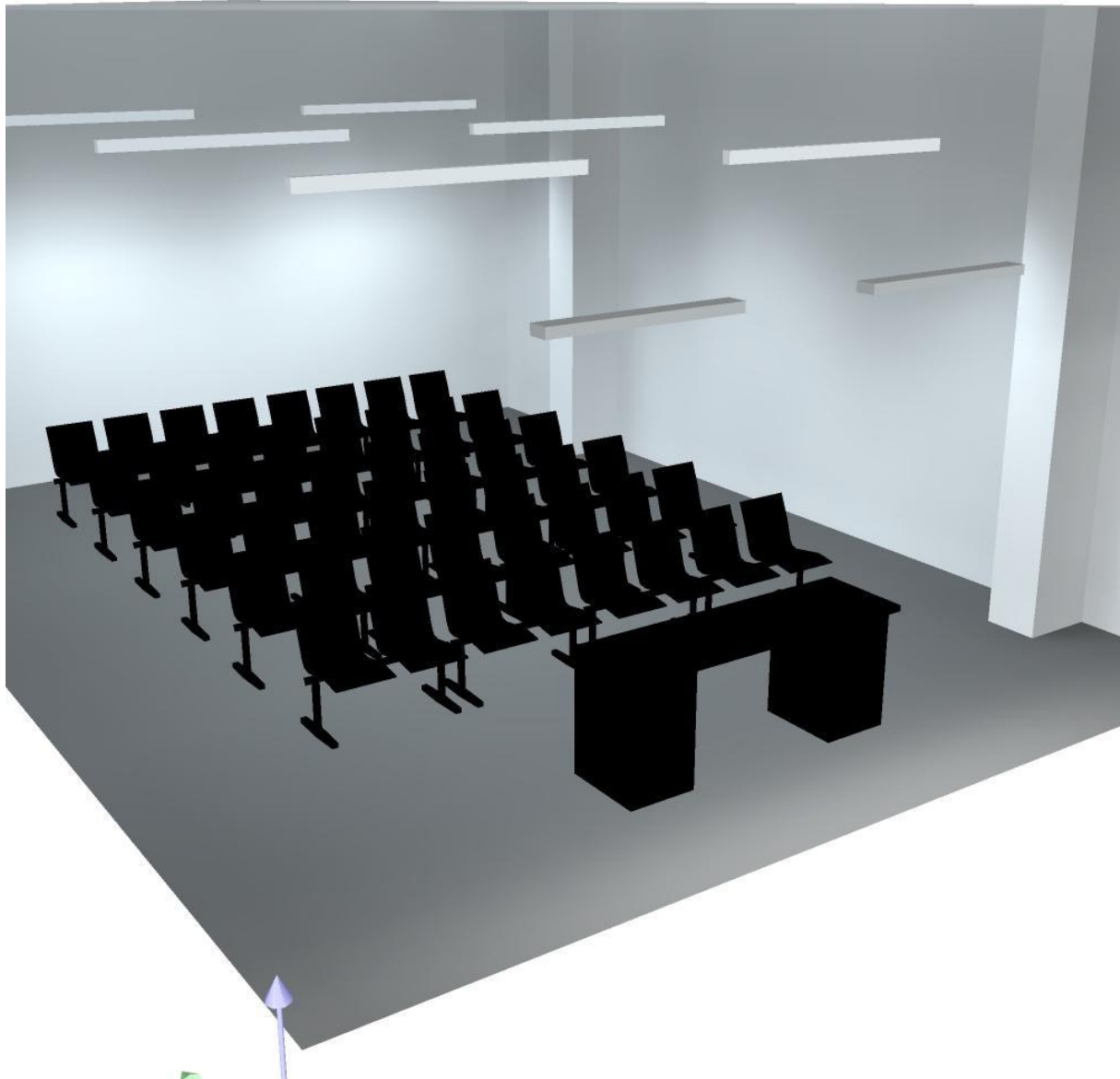
DATA: 15/11/18	SCALA: 1:100	FILE: 1093DEgE0020-00_lu-pp00.dwg
PROGETTO 1093	DISEGNO F.Z.	VERIFICA A.B.
		APPROVAZIONE A.B.

Nota: tutti gli interessi, gli allineamenti esistenti e le nuove strutture devono essere verificate e successivamente concordate con il progettista



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

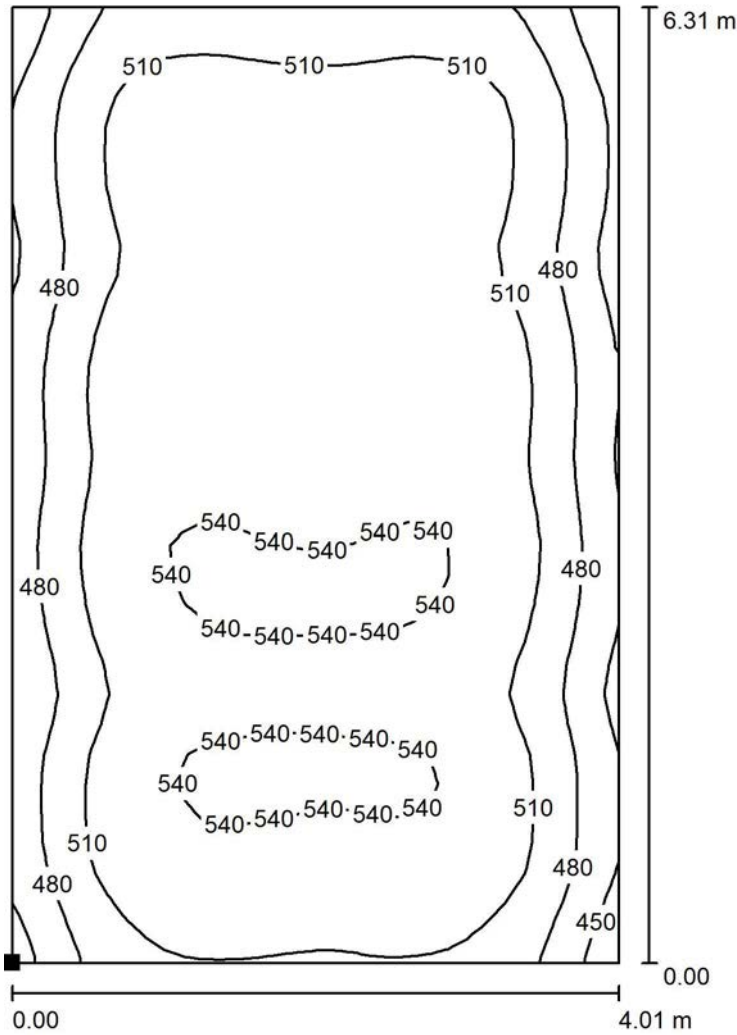
Aula 0.C - 3F Filippi Zeta DR UGR +FAW - OK / N / Rendering 3D





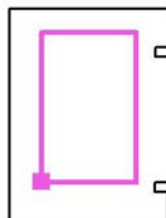
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 0.C - 3F Filippi Zeta DR UGR +FAW - OK / N / SdC Alumni / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 50

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (1.826 m, 2.575 m, 0.850 m)



Reticolo: 32 x 32 Punti

E_m [lx]
 513

E_{min} [lx]
 420

E_{max} [lx]
 547

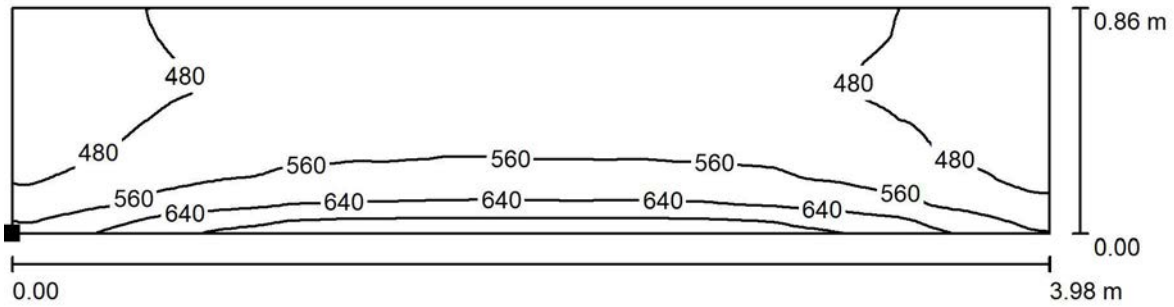
E_{min} / E_m
 0.819

E_{min} / E_{max}
 0.769



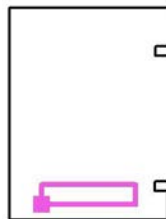
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 0.C - 3F Filippi Zeta DR UGR +FAW - OK / N / SdC Docente / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 29

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (1.841 m, 1.583 m, 0.850 m)



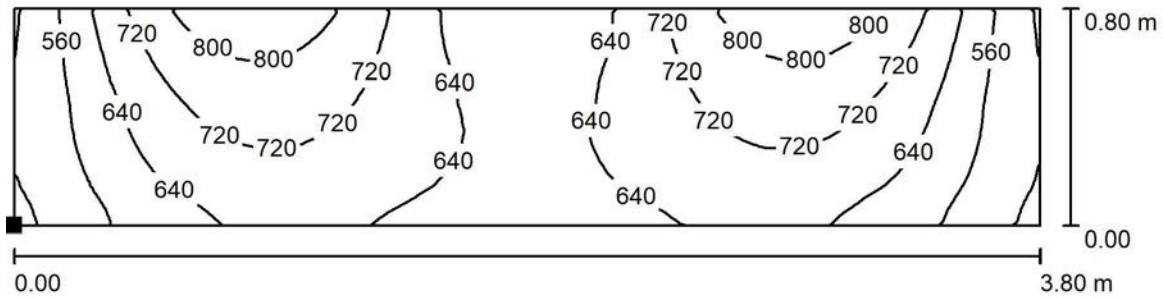
Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
528	418	780	0.792	0.536



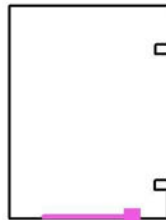
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 0.C - 3F Filippi Zeta DR UGR +FAW - OK / N / SdC Verticale Lavagna / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 28

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (5.700 m, 1.000 m, 1.250 m)



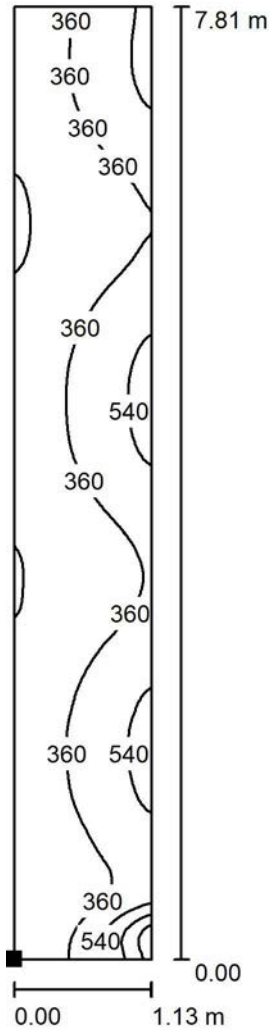
Reticolo: 16 x 64 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
661	470	863	0.710	0.544



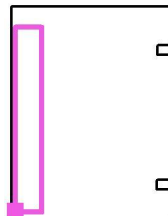
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 0.C - 3F Filippi Zeta DR UGR +FAW - OK / N / SdC Sx / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 62

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (0.635 m, 1.213 m, 1.600 m)



Reticolo: 32 x 128 Punti

E_m [lx]
 352

E_{min} [lx]
 165

E_{max} [lx]
 1060

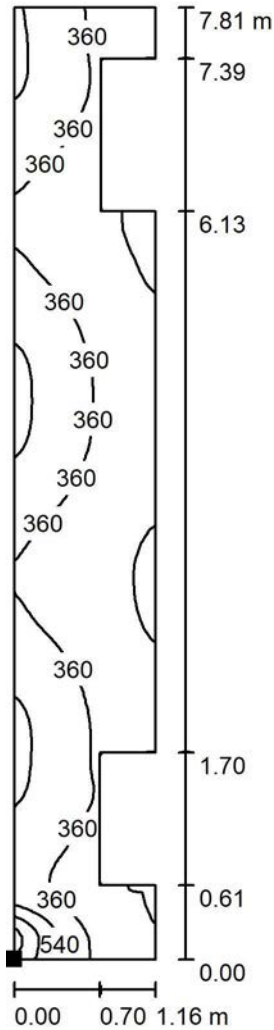
E_{min} / E_m
 0.469

E_{min} / E_{max}
 0.156



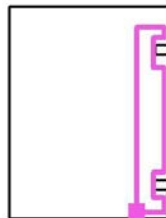
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 0.C - 3F Filippi Zeta DR UGR +FAW - OK / N / SdC Dx / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 62

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (5.876 m, 1.209 m, 1.600 m)



Reticolo: 128 x 32 Punti

E_m [lx]
 346

E_{min} [lx]
 144

E_{max} [lx]
 995

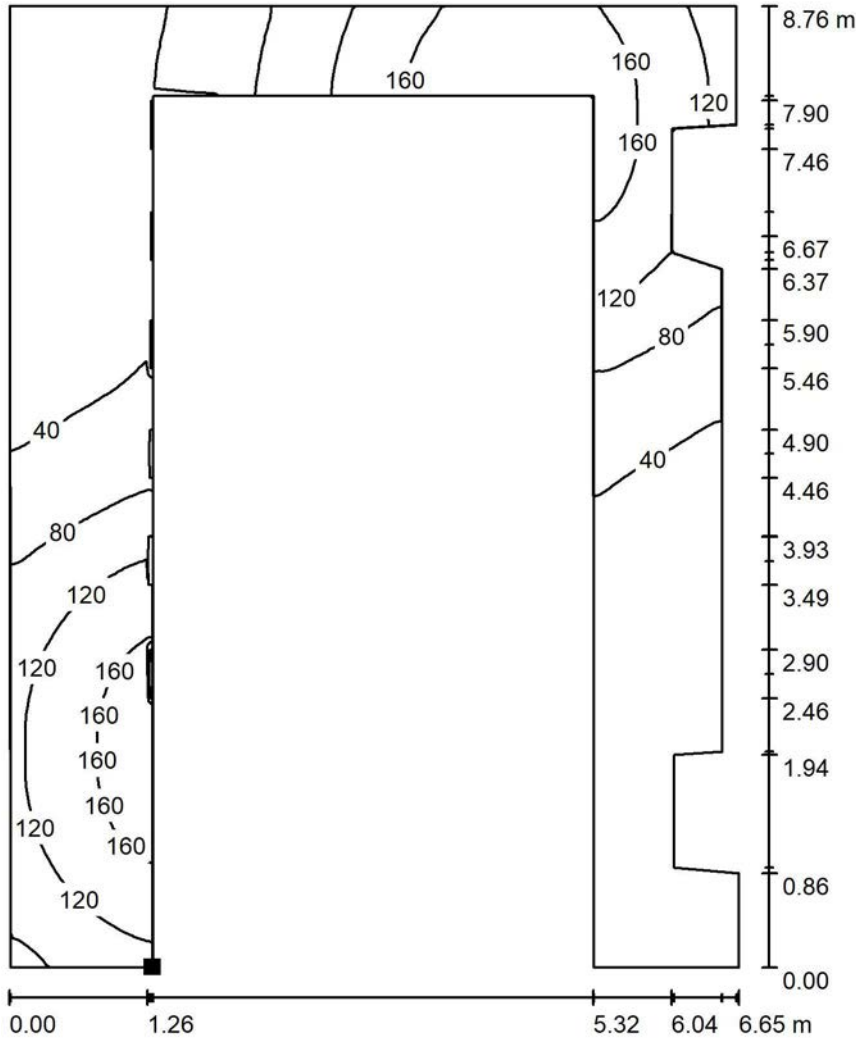
E_{min} / E_m
 0.415

E_{min} / E_{max}
 0.144



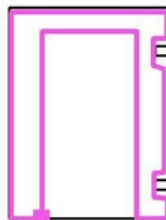
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 0.C - 3F Filippi Zeta DR UGR +FAW - OK / EM1838 / SdC EM1838 / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 69

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (1.843 m, 0.943 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
79

E_{min} [lx]
6.71

E_{max} [lx]
193

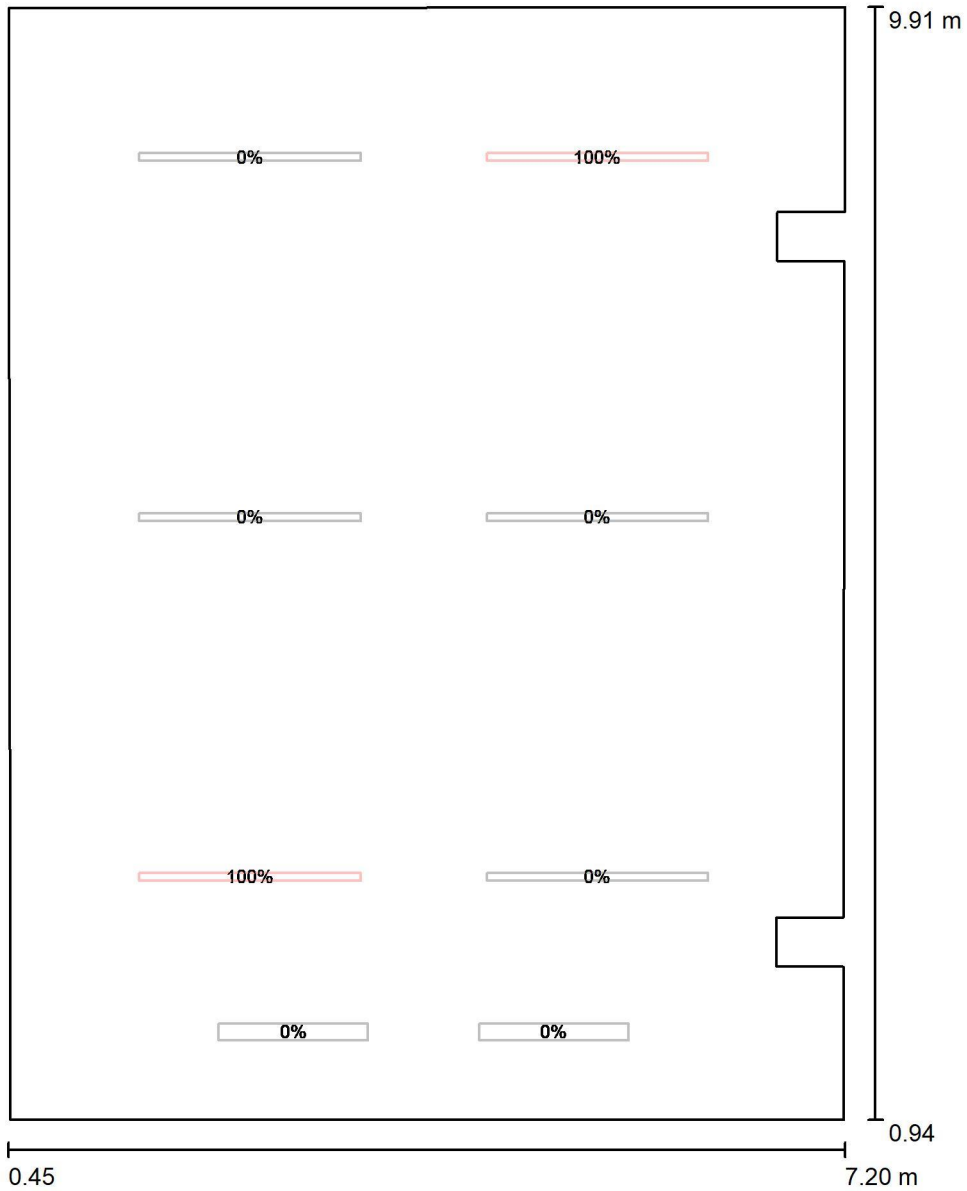
E_{min} / E_m
0.085

E_{min} / E_{max}
0.035



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 0.C - 3F Filippi Zeta DR UGR +FAW - OK / EM / Dati di pianificazione

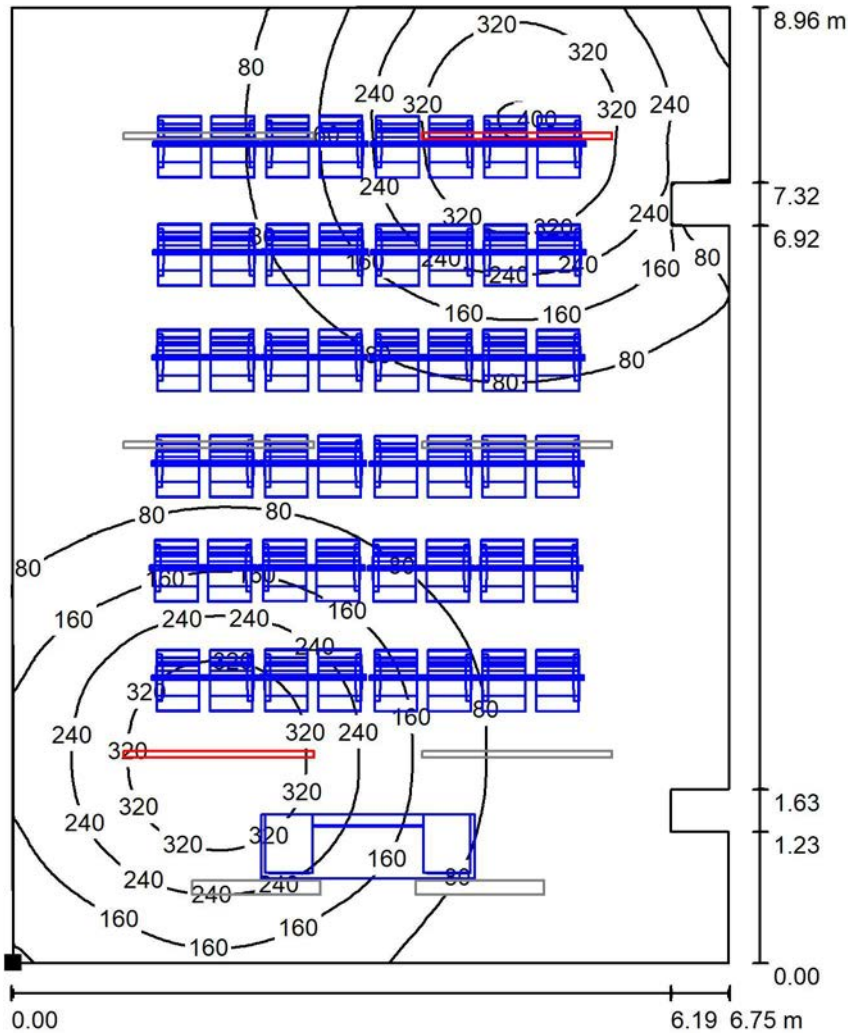


Scala 1 : 61

No.	Gruppo di controllo (Lampada)	Valore di variazione (Totale) [%]
1	EM (3FFILIPPI 10999 3F Zeta DR UGR 2x22 LED DALI L1783)	100
	Tutte le altre lampade	0

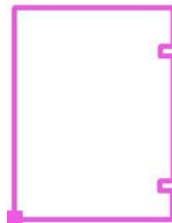
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Aula 0.C - 3F Filippi Zeta DR UGR +FAW - OK / EM / EM - 1m / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 71

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (0.470 m, 0.943 m, 1.000 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
 128

E_{min} [lx]
 8.88

E_{max} [lx]
 407

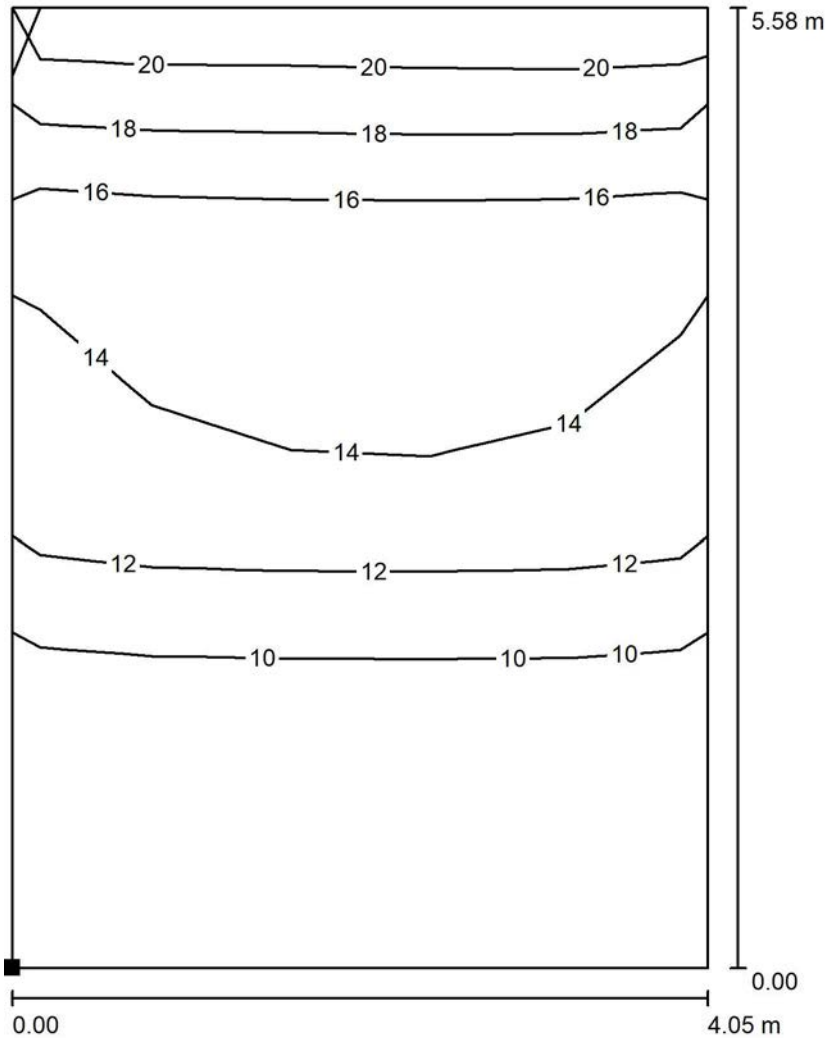
E_{min} / E_m
 0.069

E_{min} / E_{max}
 0.022



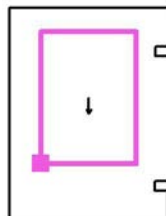
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Aula 0.C - 3F Filippi Zeta DR UGR +FAW - OK / N / SdC UGR Alumni / Isolinee (UGR)



Scala 1 : 44

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(1.801 m, 3.305 m, 1.200 m)



Reticolo: 4 x 5 Punti

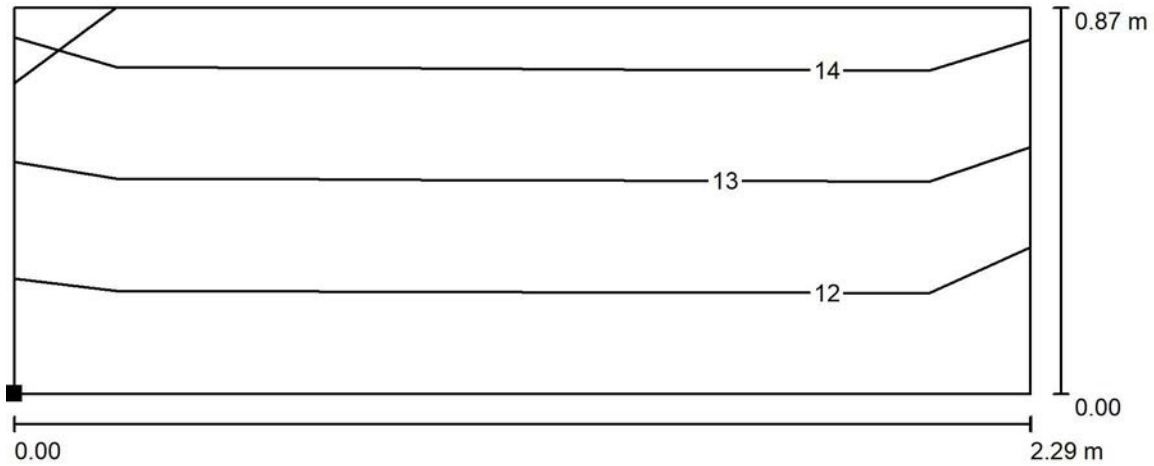
Min
/

Max
18



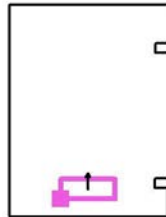
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Aula 0.C - 3F Filippi Zeta DR UGR +FAW - OK / N / SdC UGR Docente / Isolinee (UGR)



Scala 1 : 17

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(2.647 m, 1.685 m, 1.200 m)



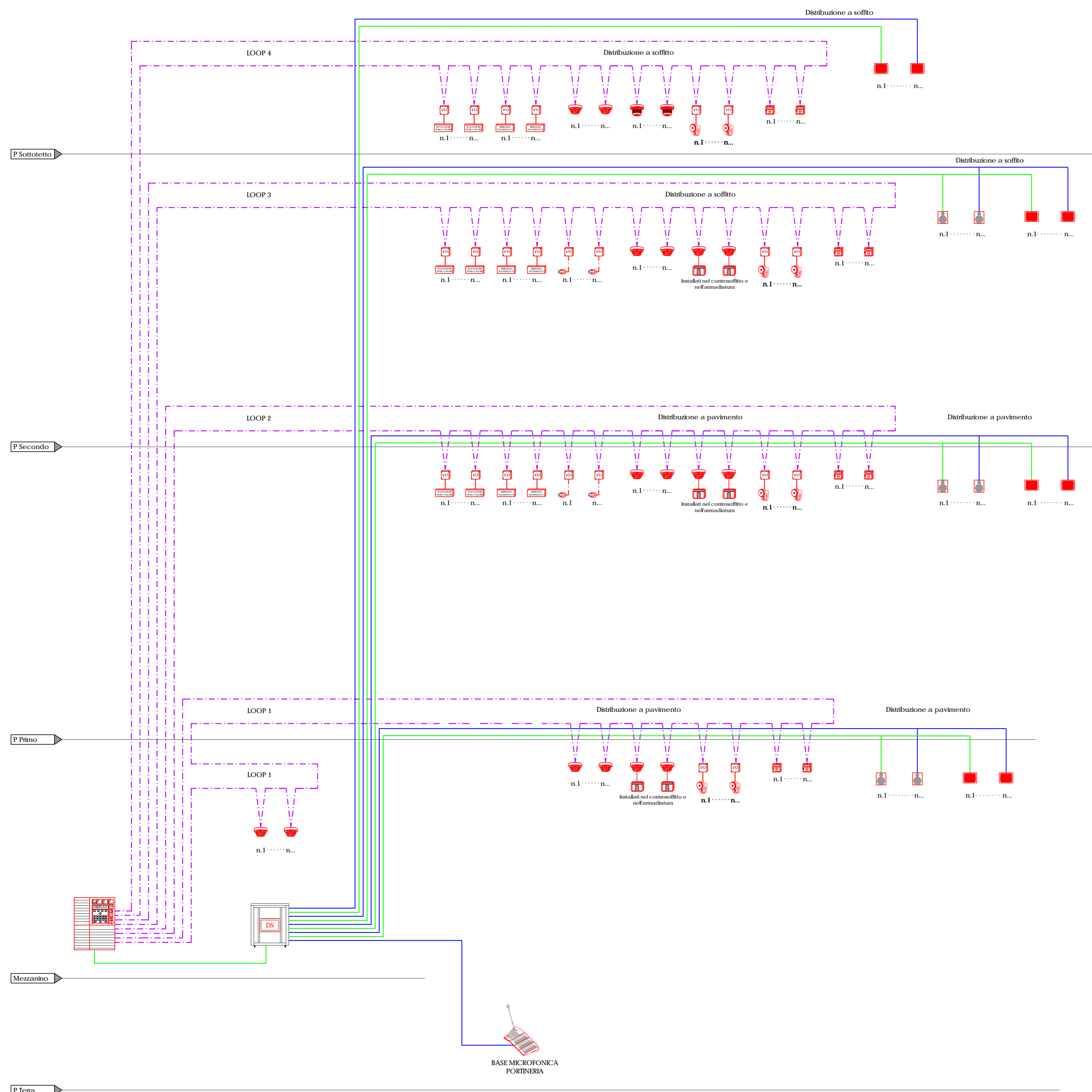
Reticolo: 2 x 2 Punti

Min
12

Max
14

APPENDICE D

Schemi funzionali degli impianti di rivelazione incendi ed EVAC.



LEGENDA IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI	
Simbolo grafico	Descrizione simbolo
	Centrale impianto rivelazione incendi
	Rivelatore termovelocimetrico
	Rivelatore ottico di fumo
	Ripetitore ottico
	Modulo I/O rivelazione incendi
	Pulsante di segnalazione allarme incendio in cassetta con vetro a rompere
	Sirena con lampeggiante
	Magnete bloccaporte
	Semenda tagliafuoco
	Evacuatore fumo e calore
	Cavo loop rivelazione incendi resistente al fuoco 30min

LEGENDA IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA	
Simbolo grafico	Descrizione simbolo
	Centrale impianto diffusione sonora ed evacuazione
	Postazione microfonica per gestione emergenze
	Diffusore sonoro a cassa in acciaio da 6 Watt
	Cassa acustica a due vie da 30 Watt
	Cavo resistente al fuoco 30min linea 1 (collegamento diffusori sonori)
	Cavo resistente al fuoco 30min linea 2 (collegamento diffusori sonori)

Raggruppamento Temporaneo Professionisti:

Architettura e coordinamento:
Cecchetto & Associati
 Via Torino 107, 30172 Venezia
 Tel. +39.0415240440
 E-mail studio@studiocecchetto.com

Arch. Alberto Cecchetto
 Direttore tecnico: Arch. Federico Rosa

Strutture:

Ing. Renato Vitaliani
 Via Lisbona, 28/A
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8724244

Impianti:

Steam s.r.l.
 Ing. Mauro Strada
 Via Venezia, 59/15-C
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8691111

Geologia:
 Geol. Tiziano Padovan
 Via Al Lago n.10,
 32016, Alpagò BL

COMMITTENTE:
UNIVERSITA' CA' FOSCARI
 AREA SERVIZI IMMOBILIARI
 Dorsoduro 3426, 30123 Venezia CF 8007720271
 RUP: Dott. Arch. Jacopo Fusaro

OGGETTO:
PROGETTO DEFINITIVO
 Opere di restauro e adeguamento funzionale del fabbricato n°4 all'interno dell'area portuale di San Basilio Venezia per ospitare science Gallery e spazi didattici, CUP H79D16002010005

PROGETTO IMPIANTI:

Steam s.r.l.
 Ing. Mauro Strada
 Via Venezia, 59/15-C
 35131 PADOVA – Italy
 T +39 049 8691111

TITOLO:
STATO DI PROGETTO
 Impianto rivelazione incendi ed EVAC
 Schema a blocchi

REV.	DATA	FILE	DIS.	APPR.
a				
b				

TAVOLA N.
IE.02

CODICE ELABORATO			
DATA: 15/11/18	SCALA: -	FILE: 1093DEgE0002-00_ri-ds-sb.dwg	
PROGETTO 1093	DISEGNO F.D.	VERIFICA A.B.	APPROVAZIONE A.B.

Nota: tutti gli interessi, gli allineamenti esistenti e le nuove strutture devono essere verificate e successivamente concordate con il progettista

BIBLIOGRAFIA

- [1] Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Settentrionale, Porti di Venezia e Chioggia, “Piano Operativo Triennale 2018-2020 Porto e territorio”.
- [2] D.Lgs 22 gennaio 2004, n.42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio”, articolo 1°, commi 1 e 5.
- [3] Ing. A. Lisiero, Ing. E. Giusto, “Requisiti acustici passivi e comfort acustico”, Rel. Prog., 2018.
- [4] Steam s.r.l., “Relazione tecnica impianto di depurazione”, 2018.
- [5] D.M. 26 agosto 1992, “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”.
- [6] S. Cappelletti, *Tecnica e pratica della Prevenzione Incendi*, 4ª ed., Legislazione Tecnica, 2017.
- [7] D.M. 3 agosto 2015, “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell’art.15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n.139”
- [8] CEI 64-8/V4, “Low voltage electrical installation”, 2017.
- [9] D.M. 8 marzo 1985, “Direttive sulle misure pi urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n. 818”.
- [10] R. Benato, L. Fellin, *Impianti elettrici*, Wolters Kluwer, 2012, cap. 13.
- [11] R. Benato, L. Fellin, *Impianti elettrici*, Wolters Kluwer, 2012, cap. 1.
- [12] “Rapporti mensili sul Sistema Elettrico”, TERNA, 2017.
- [13] “Dati provvisori di esercizio del Sistema Elettrico Nazionale”, TERNA, 2017.
- [14] CEI EN 62305-2, “Protezione contro i fulmini – Parte 2: valutazione del rischio”, 2013.
- [15] A. Marcato, “Disciplinare di gara”, 2017.
- [16] M. Bonotto, “Relazione illustrativa”, 2017.
- [17] “Magazzino 6”, <http://www.iuav.it/Ateneo1/Sedi/Sedi-venez/Magazzino-/index.htm>.
- [18] M. Bonotto, “Consistenza immobile”, 2017.
- [19] “Venezia 1995 - 1918”, <https://veneziacriminale.files.wordpress.com/2013/11/bombardamento-1915-1918.jpg>