



# Università degli Studi di Messina

PROGETTO DI ADEGUAMENTO IMPIANTI TECNOLOGICI PER LA RICONVERSIONE DELL'IMMOBILE "EX BANCA D'ITALIA" DESTINATO AD OSPITARE UN MUSEO, UNA BIBLIOTECA E CENTRI DI RICERCA UNIVERSITARI.

CIG:

CUP: J49J21013680005



CODICE	NOME ELABORATO	SCALA
<b>01</b>	<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA GENERALE IMPIANTI ELETTRICI - SPECIALI E MECCANICI</b>	

REVISIONE:	DATA:	RIFERIMENTO REVISIONE:	ESEGUITO:	CONTROLLATO:	APPROVATO:

IL PROGETTISTA  
Ing. Letterio SCIARRONE

L'IMPRESA  
I.Co.Ser. s.r.l.

IL DIRETTORE DEI LAVORI  
Arch. Maria Teresa GIORGIO

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
Geom. Gianluca BARBARO

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Silvio LACQUANITI

---

## Sommario

1. PREMESSA.....	2
2. IMPIANTI HVAC.....	3
2.1. Principali dati di calcolo.....	3
2.2. Principali dati delle apparecchiature.....	6
2.3. Descrizione generale del complesso impiantistico .....	9
2.4. Area biblioteca/lettura (piano terra).....	9
2.5. Area museo (piano terra e piano primo).....	10
2.6. Area sala convegni (piano primo).....	10
2.7. Area gabinetto di lettura (piano terra).....	10
2.8. Area ingresso, caffetteria e vigilanza (piano terra) .....	10
2.9. Area centro stampa (piano terra).....	10
2.10. Area centri ricerca via I settembre (piano primo) .....	10
2.11. Area circolo (piano primo).....	10
2.12. Area centri ricerca via U. Bassi (piano primo) .....	11
2.13. Area piano seminterrato .....	11
3. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	12
4. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO .....	14
4.1. Descrizione generale del complesso impiantistico .....	14
4.2. Dimensionamenti .....	15
5. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO .....	16
5.1. Descrizione generale del complesso impiantistico .....	16
5.2. Installazione .....	16

---

## 1. PREMESSA

La presente relazione riguarda il progetto degli impianti meccanici a servizio dell'edificio ex Banca d'Italia di Messina di proprietà dell'Università degli studi di Messina. Si tratta degli impianti di climatizzazione d'aria e ventilazione meccanica (HVAC), idrico-sanitario ed idrico antincendio.

Gli impianti vengono progettati con particolare attenzione alle tematiche di sicurezza, benessere interno, risparmio energetico e rispetto delle normative vigenti.

Lo studio è quindi sviluppato con l'obiettivo di realizzare la massima integrazione di tutte le componenti che costituiscono il sistema con particolare attenzione a:

- funzionalità del complesso impiantistico in riferimento alle utenze servite;
- massima affidabilità e disponibilità dello stesso in relazione alla destinazione di utilizzo;
- economicità di gestione, da intendersi come ottimizzazione delle risorse disponibili inizialmente, in rapporto ai costi di esercizio (energia, manutenzioni, personale per la gestione, ecc.) da sostenere negli anni futuri;
- utilizzo di fonti energetiche alternative ed assimilabili;
- salvaguardia dell'ambiente;
- rispetto di norme, leggi e regolamenti vigenti.

---

## 2. IMPIANTI HVAC

Gli impianti di climatizzazione sono previsti per le seguenti zone:

- Area biblioteca/lettura (piano terra)
- Area museo (piano terra e piano primo)
- Area sala convegni (piano primo)
- Area gabinetto di lettura (piano terra)
- Area ingresso, caffetteria e vigilanza (piano terra)
- Area centro stampa (piano terra)
- Area centri ricerca via I settembre (piano primo)
- Area circolo (piano primo)
- Area centri ricerca via U. Bassi (piano primo)
- Area piano seminterrato

### 2.1. Principali dati di calcolo

Nelle tabelle seguenti, i principali dati di calcolo utilizzati nella progettazione dell'impianto.

CONDIZIONI DI PROGETTO ESTERNE					
ZONA/LOCALE	CONDIZIONI CLIMATICHE ARIA				QUALITA' ARIA
	INVERNO		ESTATE		
	T [°C]	U.R. [%]	T [°C]	U.R. [%]	Categoria EN13779
Edificio ex BDI	5	85	33	50	ODA2

CONDIZIONI DI PROGETTO INTERNE									Tab.1
ZONA/LOCALE	CONDIZIONI CLIMATICHE ARIA								FUNZION. IMPIANTO
	INVERNO				ESTATE				
	T [°C]	toll. [°C]	U.R. [%]	toll. [%]	T [°C]	toll. [°C]	U.R. [%]	toll. [%]	t [h/g]
Biblioteca/sala lettura	20	±2	n.c	---	26	±1	50	±10	12
Museo	20	±2	n.c	---	26	±1	50	±10	12
Sala convegni	20	±2	n.c	---	26	±1	50	±10	12
Gabinetto di lettura	20	±2	n.c	---	26	±1	50	±10	12
Centro stampa	20	±2	n.c	---	26	±1	50	±10	12
Caffetteria	20	±2	n.c	---	26	±1	50	±10	12
Circolo	20	±2	n.c	---	26	±1	n.c	---	12
Uffici	20	±2	n.c	---	26	±1	n.c	---	12
Connettivo/annessi climatizzati	20	±2	n.c	---	26	±1	n.c	---	12
Depositi biblioteca piano interrato	n.c	---	<60	±5	n.c	---	<60	±5	24
Depositi museo piano interrato	n.c	---	<60	±5	n.c	---	<60	±5	24
Depositi gabinetto di lettura piano interrato	n.c	---	<60	±5	n.c	---	<60	±5	24
Depositi centro stampa piano interrato	n.c	---	<60	±5	n.c	---	<60	±5	24
Servizi igienici	n.c	---	n.c	---	n.c	---	n.c	---	12
n.c.:	non controllato								
max:	massimo								
min:	minimo								
*:	sola predisposizione								

CONDIZIONI DI PROGETTO INTERNE					Tab. 2
ZONA/LOCALE	VENTILAZIONE				QUALITA' ARIA
	NATURALE		MECCANICA		Categoria EN13779
	Ricambio [m <sup>3</sup> /h pers]	Ricambio [Vol/h]	Ricambio [m <sup>3</sup> /h pers]	Ricambio [Vol/h]	
Biblioteca/sala lettura	---	---	25	---	IDA3
Museo	---	---	25	---	IDA3
Sala convegni	---	---	25	---	IDA3
Gabinetto di lettura	---	---	25	---	IDA3
Centro stampa	---	---	25	---	IDA3
Caffetteria	---	2	---	---	IDA3
Circolo	---	2	---	---	---
Uffici	---	2	---	---	---
Connettivo/annessi climatizzati	---	0,5/1	---	0,5/1	---
Depositi biblioteca piano interrato	---	---	6 m <sup>3</sup> /h/mq	---	IDA3
Depositi museo piano interrato	---	---	6 m <sup>3</sup> /h/mq	---	IDA3
Depositi gabinetto di lettura piano interrato	---	---	6 m <sup>3</sup> /h/mq	---	IDA3
Depositi centro stampa piano interrato	---	---	6 m <sup>3</sup> /h/mq	---	IDA3
Servizi igienici (senza infissi)	---	---	---	-8	---
n.c.:	non controllato				
max:	massimo				
min:	minimo				
*:	sola predisposizione				
nota:	i tassi di ventilazione e la categoria della qualità dell'aria interna espressi hanno valore di accordo tra le parti come richiesto dalla norma EN13779; ogni eventuale ridefinizione deve essere richiesta, per tempo, per iscritto, da parte della Committenza				

ALTRI DATI PRINCIPALI						
ZONA/LOCALE	OCCUPANTI max contempor.		ILLUMINAZIONE max contempor.		APPARECCHIATURE max contempor.	
	Persone		Potenza		Potenza sens.	Potenza latente
	[n°/mq]	[n°]	[W/mq]	[W]	[W/mq]	[W/mq]
Biblioteca/sala lettura	---	160	10	---	5	---
Museo	0,125	---	10	---	3	---
Sala convegni	---	30	10	---	25	---
Gabinetto di lettura	0,2	---	9	---	5	---
Centro stampa	0,06	---	9	---	25/50	---
Caffetteria	---	20	9	---	20/50	---
Circolo	0,3	---	9	---	5	---
Uffici	0,125	---	9	---	15	---
Connettivo/annessi climatizzati	0,03	---	7/9	---	3/5	---
Depositi biblioteca piano interrato	---	---	---	---	---	---
Depositi museo piano interrato	---	---	---	---	---	---
Depositi gabinetto di lettura piano interrato	---	---	---	---	---	---
Depositi centro stampa piano interrato	---	---	---	---	---	---
Servizi igienici (senza infissi)	---	---	---	---	---	---
n.c.:	non controllato					
max:	massimo					
min:	minimo					
*:	sola predisposizione					
nota :	i carichi interni delle apparecchiature sono stati forniti dal cliente o dedotti dalla letteratura di settore.					

## 2.2. Principali dati delle apparecchiature

Seguono gli altri principali dati scaturiti dallo studio di che trattasi.

DATI RIEPILOGATIVI REFRIGERATORI DI LIQUIDO					
ITEM	TIPO	PRESTAZIONI DI PROGETTO			SERVIZIO
		potenza frigorifera	potenza termica	potenza termica recup.	
		[kW]	[kW]	[kW]	
HP-biblioteca	pompa di calore aria-acqua	155,7	171,1	77 (acqua 40/35°C)	Climatizzazione area biblioteca
HP-museo pt	pompa di calore aria-acqua	29,3	31,2		Climatizzazione museo – piano terra
HP-museo p1	pompa di calore aria-acqua	29,3	31,2		Climatizzazione museo – piano terra
HP-sala convegni	pompa di calore aria-acqua	29,3	31,2		Climatizzazione sala convegni
HP-gabinetto di lettura	pompa di calore aria-acqua	29,3	31,2		Climatizzazione gabinetto di lettura
HP-caffetteria	pompa di calore aria-acqua	29,3	31,2		Climatizzazione caffetteria-ingresso-vigilanza
HP-centro stampa	pompa di calore aria-acqua	29,3	31,2		Climatizzazione centro stampa
HP-centri ricerca I settembre	pompa di calore aria-acqua	29,3	31,2		Climatizzazione centri ricerca lato via I settembre
HP-circolo	pompa di calore aria-acqua	29,3	31,2		Climatizzazione circolo
HP-depositi est	pompa di calore aria-acqua	29,3	31,2		Ventilazione meccanica depositi lato est
HP-depositi ovest	pompa di calore aria-acqua	29,3	31,2		Ventilazione meccanica depositi lato ovest
note:					

Nota: per tutte le caratteristiche e i dati prestazionali alle condizioni di progetto si rimanda all'elaborato contenente le specifiche tecniche delle apparecchiature.



DATI RIEPILOGATIVI RECUPERATORI DI CALORE					
ITEM	PRESTAZIONI DI PROGETTO				SERVIZIO
	Ripresa		Mandata		
	Portata aria	Pressione st. utile	Portata aria	Pressione st. utile	
	[mc/h]	[Pa]	[mc/h]	[Pa]	
HR-biblioteca	3900	100	3900	300	Biblioteca
HR-museo pt	900	200	900	200	Museo - piano terra
HR-museo p1	1350	200	1350	200	Museo - piano primo
HR-sala convegni	900	150	900	150	Sala convegni
HR-gabinetto di lettura	900	200	900	200	Gabinetto di lettura
HR-caffetteria	450	100	450	100	Caffetteria
HR-centro stampa	450	150	450	150	Centro stampa
HR-depositi museo	1450	300	1450	400	Depositi museo
HR-depositi biblioteca	1800	300	1800	400	Depositi biblioteca
HR-depositi ex caveau	1650	200	1650	300	Depositi biblioteca (ex caveau)
HR-depositi centro stampa	900	200	900	200	Depositi centro stampa
note:					

Nota: per tutte le caratteristiche e i dati prestazionali alle condizioni di progetto si rimanda all'elaborato contenente le specifiche tecniche delle apparecchiature.

---

### 2.3. Descrizione generale del complesso impiantistico

Il nuovo complesso impiantistico di climatizzazione estiva ed invernale dell'edificio servirà tutte le aree al piano terra e del piano primo in relazione alle nuove destinazioni d'uso. Al piano interrato, per i depositi di primaria importanza sono stati studiati sistemi di ventilazione meccanica per adeguati tassi di ricambio d'aria: per tali locali, infatti, dall'ufficio tecnico Unime non sono state avanzate richieste specifiche, né di assicurare particolari condizioni termo-igrometriche in relazione al materiale stoccato.

Gli impianti di climatizzazione saranno autonomi per ogni area. Questa scelta asseconderà una maggiore flessibilità di funzionamento in relazione ad esigenze di fermo o attenuazione, intercettazione meccanica, orari di fruizione delle diverse aree ecc. Saranno tutti con generazione energetica a pompa di calore, consentendo l'affrancamento dalla fonte primaria di derivazione fossile (metano). Saranno di moderna concezione e ad alto rendimento. La macchina a servizio dell'area biblioteca sarà installata nella corte interna, le altre, per le diverse zone dell'edificio, in copertura. Le pompe di calore in copertura verranno comunque, a gruppi, collegate idraulicamente tra loro per sopperire almeno in parte, alla bisogna, a deficit di potenza termica e frigorifera per fermo tecnico di unità o altro evento.

All'interno degli ambienti i terminali di climatizzazione saranno ventilconvettori con pannello di controllo per la gestione autonoma della temperatura interna. L'aria di rinnovo, per diverse aree, sarà somministrata in ventilazione meccanica con trattamento termo-igrometrico attraverso recuperatori di calore, per gli uffici e altri locali è previsto il ricambio d'aria naturale. L'area biblioteca/sala lettura sarà servita da un impianto a tutt'aria con centrale di trattamento aria e recuperatore di calore.

Al piano interrato sono previsti recuperatori di calore collegati ai canali esistenti da riadattare in funzione dei depositi serviti.

Moderni sistemi di autoregolazione e supervisione, infine, nobiliteranno la dotazione tecnologica dell'impianto per contribuire al risparmio energetico e alla puntuale manutenzione con limitati tempi di reazione.

### 2.4. Area biblioteca/lettura (piano terra)

In relazione a peculiarità dei locali, variabilità dei livelli di affollamento e restituzione estetica dell'area, per questi due ambienti l'impianto di climatizzazione sarà del tipo "a tutt'aria".

Una UTA e un recuperatore di calore tratteranno le quote di aria di ricircolo e di rinnovo assicurando comfort termo-igrometrico e salubrità ambiente.

Le canalizzazioni di mandata e ripresa saranno alligate nei controsoffitti della sala lettura e faranno capo ai diffusori, di diversa tipologia, a seconda delle esigenze fluidodinamiche ed estetiche da garantire. La diffusione aria nel grande salone centrale avverrà da due suoi lati opposti, la diffusione nell'area lettura attraverso terminali da controsoffitto ad alta induzione.

L'UTA e il recuperatore di calore a flussi incrociati saranno sistemati nel nuovo locale tecnico. La centrale di trattamento aria verrà alimentata energeticamente dai fluidi caldi e refrigerati per il riscaldamento, il raffreddamento e deumidificazione e il post-riscaldamento da una pompa di calore aria-acqua con desurriscaldatore posta nella corte interna nei pressi dell'ala adibita a museo.

---

A sovrintendere il funzionamento dell'impianto provvederà un sistema di termoregolazione DDC. Per elevare il contenimento dei costi di gestione, il sistema sarà in grado di modulare l'apporto di aria esterna di rinnovo in relazione all'effettivo tasso di occupazione dei locali.

#### **2.5. Area museo (piano terra e piano primo)**

La tipologia impiantistica è ventilconvettori e aria primaria. I ventilconvettori, del tipo da incasso, saranno addossati alle pareti delle sale espositive e segregati da contropareti con botole di ispezione per la manutenzione. Come da richiesta ufficio tecnico Unime le valutazioni di cui al presente lavoro sono state effettuate assumendo la richiesta, all'interno dei locali espositivi, di normali condizioni termo-igrometriche, senza esigenze spinte per particolari opere d'arte in mostra.

Le tubazioni a servizio dei ventilconvettori troveranno stanza all'interno dei controsoffitti, insieme ai canali di mandata e ripresa aria collegati a due recuperatori di calore (uno per piano) per il trattamento dell'aria primaria. Per quest'area i fluidi termovettori saranno prodotti da una pompa di calore aria-acqua ad alta efficienza posta sulla copertura dell'edificio.

Anche qui, infine, sistema di termoregolazione dedicato.

#### **2.6. Area sala convegni (piano primo)**

Impianto concettualmente identico a quanto previsto per il museo: ventilconvettori da incasso e aria primaria da recuperatore di calore. Pompa di calore posta in copertura, in sostituzione dell'odierna non funzionante.

#### **2.7. Area gabinetto di lettura (piano terra)**

Impianto a ventilconvettori da incasso e aria primaria con recuperatore di calore e pompa di calore dedicata posta in copertura.

#### **2.8. Area ingresso, caffetteria e vigilanza (piano terra)**

Impianto a ventilconvettori da incasso o a cassetta a controsoffitto per le zone ingresso e vigilanza. A ventilconvettori da incasso e aria primaria con recuperatore, per la caffetteria. Pompa di calore in copertura.

#### **2.9. Area centro stampa (piano terra)**

Impianto a ventilconvettori da incasso e aria primaria con recuperatore di calore e pompa di calore dedicata, sempre posta in copertura.

#### **2.10. Area centri ricerca via I settembre (piano primo)**

Impianto a ventilconvettori a cassetta da controsoffitto e pompa di calore dedicata in copertura.

#### **2.11. Area circolo (piano primo)**

Impianto a ventilconvettori da incasso con pompa di calore dedicata installata in copertura.

---

### **2.12. Area centri ricerca via U. Bassi (piano primo)**

Impianto a ventilconvettori a cassetta con circuito derivato dalla centrale a servizio anche del centro stampa.

### **2.13. Area piano seminterrato**

Al piano seminterrato è progettato un impianto di ventilazione meccanica per i depositi di museo, biblioteca, gabinetto di lettura e centro stampa. Saranno presenti quattro recuperatori di calore, due per la zona ovest e due per la zona est, con batteria ad acqua calda/refrigerata e batteria elettrica di post-riscaldamento estivo. Le batterie di scambio termico saranno alimentate dal fluido prodotto da due pompe di calore (una per i recuperatori ad ovest, l'altra per le unità ad est) sistemate sulla copertura dell'edificio.

Le reti aerauliche di mandata e ripresa esistenti saranno riadattate ed implementate per tali nuove esigenze impiantistiche.

Completano il complesso aeraulico al piano interrato alcuni impianti di estrazione per servizi igienici non finestrati.

---

### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI

La progettazione è stata eseguita nel rispetto delle seguenti principali Leggi e norme tecniche.

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	<i>D.M. 22.1.2008 - n. 37</i>
Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico	<i>L. 13.7.1966 - n. 615</i>
Regolamento per l'esecuzione della legge 13.7.1966, n. 615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici	<i>D.P.R. 24.10.1967 - n. 1288</i>
Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile	<i>L. 6.12.1971 - n. 1083</i>
Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia	<i>L. 9.1.1991 - n. 10</i>
Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento del consumo di energia in attuazione dell'art. 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n. 10	<i>D.P.R. 26.8.1993 - n. 412</i>
Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia	<i>D.Lgs. 19.08.2005 - n. 192</i>
Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia	<i>D.Lgs. 29.12.2006 - n. 311</i>
Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia	<i>D.P.R. 2.4.2009 - n. 59</i>
Ministero dell'Interno - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi	<i>D.P.R. 12.4.1996</i>
Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno	<i>D.P.C.M 1.3.1991</i>
Tutela delle cose di interesse storico e artistico	<i>L. 1.6.1939 n. 1089 (artt. 1, 2, 3, 4, 8, 21)</i>
Requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private	<i>D.P.R. 14.01.1997</i>
Calcolo del fabbisogno di energia	<i>UNI EN ISO 13790:2008</i>
Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale	<i>UNI/TS 11300-1:2008</i>
Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria	<i>UNI/TS 11300-2:2008</i>

---

Componenti ed elementi per edilizia - resistenza termica e trasmittanza termica	<i>UNI EN ISO 6946:2007</i>
Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione lineica	<i>UNI EN ISO 14683:2008</i>
Trasmittanza termica dei componenti finestrati	<i>UNI EN ISO 10077</i>
Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.	<i>UNI 10349</i>
Materiali da costruzione. Conduktività termica e permeabilità al vapore.	<i>UNI 10351</i>
Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.	<i>UNI 10355</i>
Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.	<i>UNI 10376</i>
Prestazione energetica degli edifici - metodi per esprimere la prestazione energetica e per la certificazione energetica degli edifici	<i>UNI EN 15217:2007</i>
Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.	<i>UNI 10339</i>
Ventilation for non-residential building – Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems	<i>EN 13779</i>
Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1-6	<i>UNI EN 16798-1:2019</i>
Principi generali per la scelta ed il controllo del microclima per la conservazione dei beni culturali in ambienti interni.	<i>UNI 10969</i>
NORME VV.F.	<i>Varie</i>
NORME I.S.P.E.S.L.	<i>Varie</i>
Norme ASHRAE	<i>Varie</i>

---

## 4. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

### 4.1. Descrizione generale del complesso impiantistico

L'acqua, dalla rete cittadina, verrà prelevata a valle del contatore idrico e addotta alla centrale costituita da un sistema di accumulo e pompe per la distribuzione alle utenze. Il sistema di accumulo è esistente, il complesso idroforo è di nuova installazione.

La centrale idrica provvederà l'alimentazione di tutte le utenze derivate dalla rete di distribuzione: apparecchi igienico-sanitari installati nei vari ambienti di servizio, scaldabagni per la preparazione dell'acqua calda sanitaria, carico dell'impianto di climatizzazione ecc.

Le condotte saranno complete di organi di intercettazione e taratura. Quelle interrate saranno posate in scavi di adeguate dimensioni alla profondità di circa 1,20 m dal piano stradale e, comunque, al di sopra delle fognature. Dette tubazioni saranno poste su letto di materiali minuti sciolti e aridi e ricoperte parimenti per un'altezza minima di 30 cm.

L'acqua potabile è distribuita a portata variabile in funzione del consumo delle utenze per mezzo di un gruppo di pompaggio alimentato da convertitore di frequenza.

L'acqua potabile è utilizzata per i seguenti servizi:

- alimentazione sanitari,
- alimentazione idranti di lavaggio,
- alimentazione cucina circolo,
- alimentazione scaldacqua,
- riempimento circuiti idronici impianti di climatizzazione,
- riempimento vasca acqua antincendio.

Le tubazioni costituenti la rete principale e le derivazioni di impianto saranno in acciaio zincato o multistrato PEX-AL-PEX (per i percorsi dalla rete principale ai collettori dei servizi igienici); le alimentazioni dei sanitari in multistrato PEX-AL-PEX complete di intercettazioni.

Le tubazioni si articoleranno distribuendosi per tratti orizzontali e verticali o cavedii fino alle utenze dei w.c., raccordate ai collettori di distribuzione.

In cima alle colonne principali o sui collettori di distribuzione sono previsti ammortizzatori del colpo d'ariete.

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta localmente con scaldabagni completi, sull'erogazione, di miscelatore termostatico.

Per quanto concerne l'apparato di scarico, lo smaltimento e trasferimento al sistema fognario delle acque provenienti dalle utenze avverrà per gravità.

È prevista la sostituzione delle colonne montanti obsolete, con raccordo al piano interrato ai collettori orizzontali convergenti in un locale esistente ove è alloggiata una stazione di pompaggio per il conferimento alla fognatura comunale.

---

Le reti di scarico condensa dei ventilconvettori faranno capo alle reti di smaltimento acque meteoriche o, con interposizione di adeguato sifone, alla rete acque nere.

#### 4.2. Dimensionamenti

La determinazione delle portate d'acqua di punta o massime e il dimensionamento delle tubazioni è effettuata con riferimento ai parametri e alle contemporaneità di utilizzo delle norme UNI 9182.

Di seguito portate nominali e pressioni dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari.

Apparecchio	Portata l/s	Press. min. kPa	Alimentazione
Lavabo	0,10	100	gruppo miscelatore
Bidet	0,10	100	gruppo miscelatore
Vasca da bagno	0,30	100	gruppo miscelatore
Doccia	0,15	100	gruppo miscelatore
Vaso a cassetta	0,10	100	cassetta
Lavello	0,20	100	gruppo miscelatore



---

## 5. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

### 5.1. Descrizione generale del complesso impiantistico

A protezione dell'edificio sarà realizzata una rete idrica antincendio, alimentata da un gruppo di pompaggio, del tipo sotto battente, conforme alla Norma UNI EN 12845, costituito da n° 1 elettropompa di servizio, n° 1 motopompa di riserva e n° 1 pompa pilota, in grado di garantire una portata di 33 mc/h ed una prevalenza di 5,5 bar. La riserva idrica è costituita da serbatoi in acciaio zincato, ed avrà una capacità complessiva di 18 mc.

Il gruppo idrico antincendio e la riserva idrica saranno installati nell'ex locale "centrale di condizionamento", che sarà adeguato a quanto previsto dalle norme UNI vigenti; l'accesso al locale dall'esterno, in caso di emergenza, sarà possibile tramite la scala di nuova realizzazione posta in corrispondenza della griglia di areazione.

La rete di distribuzione sarà organizzata ad anello al piano seminterrato, dall'anello si deriveranno le colonne per la distribuzione ai vari piani. Tutte le tubazioni saranno in acciaio zincato, poste a vista o ad incasso.

I terminali previsti sono idranti a muro o ad incasso, conformi alla UNI EN 671-2, adeguatamente protetti. Le cassette saranno complete di rubinetto DN 40, lancia a getto regolabile con ugello e tubazione flessibile da 20 m completa di relativi raccordi. Le attrezzature saranno permanentemente collegate alla valvola di intercettazione.

In corrispondenza dell'accesso pedonale di Via Ugo Bassi è prevista l'installazione di un attacco per autopompa che comprenderà i seguenti elementi:

- attacchi di immissione conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro non inferiore a DN 70, dotati di attacchi a vite con girello UNI 804 e protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema;
- valvola di intercettazione, aperta, che consenta l'intervento sui componenti senza svuotare l'impianto;
- valvola di non ritorno atta ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione;
- valvola di sicurezza tarata a 12 bar, per sfogare l'eventuale sovrappressione dell'autopompa.

Sarà accessibile dalle autopompe in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio. Nel caso fosse necessario installarli sottosuolo, il pozzetto sarà apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole; inoltre sarà protetto da urti o altri danni meccanici e dal gelo e ancorato al suolo o ai fabbricati.

L'attacco sarà contrassegnato per permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimenta e sarà segnalato mediante cartelli o iscrizioni.

### 5.2. Installazione

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici. Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione.

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significativi dell'impianto e saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/mq che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

---

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

Il tipo, il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
- i collari saranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0,6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza inferiore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della UNI 10779.

DN	Sezione minima netta [mm <sup>2</sup> ]	Spessore minimo [mm]	Dimensioni barre filettate [mm]
Fino a 50	15	2,5	M 8
50 – 100	25	2,5	M 10
100 – 150	35	2,5	M 12
150 – 200	65	2,5	M 16
200 - 250	75	2,5	M 20

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata per consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

I terminali saranno posizionati in posizioni ben visibili e facilmente raggiungibili. Per la protezione interna, inoltre:

- ogni parte dell'attività avrà una distanza geometrica di massimo 20 m da almeno un terminale;
- ogni punto protetto sarà raggiungibile (regola del filo teso) entro 25 m dagli idranti;

Su tutti gli idranti terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due idranti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

---

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato secondo le normative vigenti, fornendo le necessarie avvertenze e modalità d'uso di tutte le apparecchiature presenti per l'utilizzo in totale sicurezza. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno "as-built" della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni della rete antincendio.

---

## Sommario

1. PREMESSA .....	2
2. NORME DI RIFERIMENTO .....	2
3. OGGETTO DEI LAVORI.....	6
4. ALIMENTAZIONE ELETTRICA EDIFICIO .....	6
5. QUADRI ELETTRICI .....	6
6. DISTRIBUZIONE ELETTRICA .....	7
7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E F.M.....	7
8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	8
9. IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	8
10. IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI .....	8
11. IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA EVACUAZIONE .....	11
12. IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO .....	12
13. IMPIANTO VIDEO CITOFOONO.....	12
14. CRITERI DI PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI .....	12
15. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	13
16. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	14
17. PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI .....	14
18. PORTATA DELLE CONDUTTURE .....	15
19. TIPOLOGIE DI CAVI UTILIZZATI.....	16
20. SEZIONAMENTO E COMANDO .....	17
21. COORDINAMENTO TRA DIVERSI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE .....	17
22. CADUTE DI TENSIONE MASSIME .....	18
23. DENSITÀ MASSIMA DI CORRENTE .....	18
24. SEPARAZIONE DEI CIRCUITI .....	18
25. MESSA A TERRA E CONDUTTORI DI PROTEZIONE .....	18
26. PROTEZIONE CONTRO I FULMINI-VALUTAZIONE DEL RISCHIO E SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE ...	20

---

## 1. PREMESSA

Di seguito si illustrano i criteri di progettazione per l'ampliamento degli impianti elettrici e speciali, necessari all'adeguamento funzionale, dell'edificio ex Banca d'Italia, acquisito dall'Università di Messina, alle nuove destinazioni:

- Museo e locali annessi per la porzione di edificio con ingresso da via Natoli;
- Biblioteca ed uffici per la porzione di edificio con ingresso da Piazza Cavallotti.

## 2. NORME DI RIFERIMENTO

Nel presente progetto si è tenuta in considerazione la normativa vigente in materia di sicurezza, risparmio energetico, igiene sul lavoro.

In particolare le opere dovranno essere realizzate in conformità con le normative vigenti nel territorio italiano riguardanti la qualità dei manufatti, dei componenti e la regola dell'arte, tutte le norme UNI e norme CEI applicabili. Si dovrà fare riferimento inoltre agli adempimenti previsti in termini di dichiarazioni di conformità e certificazioni di qualità dei componenti e degli impianti oggetto dell'appalto.

Si elencano di seguito le principali disposizioni legislative e norme tecniche di riferimento, a titolo di esempio ma non esaustivo, incluse successive varianti, modifiche e/o integrazioni.

### 1.1. Disposizioni legislative

- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- Decreto n. 841 del 20 ottobre 2014 "Recepimento del Testo Unico in materia di Edilizia, Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380"
- Legge Regione Sicilia 10 agosto 2016 n. 16 "Recepimento del Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. Disposizioni transitorie"
- 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"
- Decreto legislativo 3 agosto 2009, n. 106 "Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81"
- 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 1 Marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"
- Decreto Legislativo 1° agosto 2003, n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche"
- DPR 29 luglio 1982 n. 577 "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendio"
- Circolare Ministero dell'Interno 7 ottobre 1982 n. 46 "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendi indicazioni applicative delle norme"
- Decreto Ministero dell'interno 30 novembre 1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi"
- Decreto Ministero dell'interno 9 Maggio 2007 "Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio"
- Lettera – Circolare Ministero Interno 17 luglio 2007 Prot. N. 4921 Roma "Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio" - DM 9 maggio 2007 - Primi indirizzi applicativi"

- 
- DPR 1° agosto 2011 n. 151 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, comma 4-quater, del DL 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”
  - Circolare Ministero dell'Interno 5 ottobre 2011 Prot. n. 4865 “Nuovo regolamento di prevenzione incendi” - DPR 1 agosto 2011, n.151.
  - Circolare Ministero dell'Interno 6 ottobre 2011 Prot. n. 0013061 “Nuovo regolamento di prevenzione incendi - DPR 1 agosto 2011, n.151: Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122. Primi indirizzi applicativi”
  - Decreto Ministro dell'Interno 20 dicembre 2012 “Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette a controlli di prevenzione incendi”
  - Decreto ministeriale 3 agosto 2015 “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”
  - Decreto ministeriale 13 luglio 2011 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”

#### 1.2. Norme tecniche e guide di riferimento

- CEI 0-2-01 Sett 2002 – Ed 2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”
- CEI 0-16- Apr 2019 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”

#### *Impianti elettrici utilizzatori*

- CEI 64-8/1 – Ago 2021 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”
- CEI 64-8/2 – Ago 2021 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 2: Definizioni”
- CEI 64-8/3 – Ago 2021 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali”
- CEI 64-8/4 – Ago 2021 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”
- CEI 64-8/5 – Ago 2021 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”
- CEI 64-8/6 – Ago 2021 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 6: Verifiche”
- CEI 64-8/7 – Ago 2021 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari”
- CEI 64-8 – Ago 2021 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”
- CEI 64-11 – 01 Feb 1998 “Impianti elettrici nei mobili”
- CEI 64-12 – Gen 2019 - “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”
- CEI 64-14 – 01 Feb 2007 “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”

- 
- CEI 64-16;Ab – 01 Ago 2015 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici”
  - CEI 64-19 – 01 Feb 2014 “Guida agli impianti di illuminazione esterna”
  - CEI 64-19;V1 – 01 Feb 2016 “Guida agli impianti di illuminazione esterna”
  - CEI 64-50 – 01 Mar 2016 “Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici”

#### *Involucri di protezione*

- CEI EN 60529/A2 – Dic 2014 “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”
- CEI EN 62262– Set 2009 “Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)”

#### *Trasformatori*

- CEI EN 60076-1 – Mar 2015 “Trasformatori di potenza monofasi e trifasi”
- CEI 14-47 – 01 Feb 2012 “Trasformatori di potenza. Guida di carico per trasformatori di potenza di tipo a secco”

#### *Impianti elettrici ad alta tensione e di distribuzione pubblica a bassa tensione*

- CEI EN 61936-1 -Mag 2022 CEI 99-2 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni”
- CEI 99-5 -01 Lug 2015 “Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.”

#### *Protezione contro i fulmini*

- CEI EN 62305 -01 Mag 2013 “Serie di Norme CEI EN 62305 per la protezione contro i fulmini”
- CEI 81-2 -01 Feb 2013 “Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini”
- CEI 81-29 – Nov 2020 “Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305”
- CEI 81-3;Ab – Mag 2014 “Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico”

#### *Impianti di messa a terra*

- CEI 99-4 -01 Set 2014 “Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale”
- CEI 99-5- Lug 2015 “Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.”

#### *Quadri e interruttori*

- CEI EN 61439-1 - Mar 2022 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b.t.). Parte 1: Regole generali”
- CEI EN 61439-2 – Dic. 2021 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b.t.). Parte 2: Quadri di potenza”
- CEI EN 61439-3 -01 Nov 2012- CEI 17-116 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)”
- CEI EN 61439-4 - 01 Set 2013- CEI 17-117 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)”
- CEI EN 60664-1 – Feb 2022 “Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione. Parte 1: Principi, prescrizioni e prove”
- CEI EN 61557-12 -01 Nov 2013 “Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione. Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni”

#### *Apparecchiatura per quadri di M.T.*

- 
- CEI EN 62271-1 - Feb 2018 “Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione. Parte 1: Prescrizioni comuni”
  - CEI EN 62271-100 – Mag 2022 “Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 100: Interruttori a corrente alternata”
  - CEI EN 62271-102 – Ago 2018 “Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata”
  - CEI EN 62271-105 -01 Sep 2014 “Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 105: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso”

#### *Rifasamento*

- CEI EN 61921 -01 Gen 2004 “Condensatori di potenza. Batterie di rifasamento a bassa tensione”
- CEI EN 60831-1 -01 Mar 2015 “Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1 kV. Parte 1: Generalità. Prestazioni, prove e valori nominali. Prescrizioni di sicurezza. Guida per l'installazione e l'esercizio”
- CEI EN 60831-2 -01 Mar 2015 “Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1 kV. Parte 2: Prova di invecchiamento, prova di autorigenerazione e prova di Prove di incendio sui cavi
- CEI 20-22/0 - 01 Lug 2006- Ed. 2 “Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio. Generalità”
- CEI 20-22/2;Ab – Mar 2021 “Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 2: prova di non propagazione dell'incendio”
- CEI EN 60332-1-1 - 01 Lug 2006- Ed. 2- CEI 20-35/1-1 “Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio. Parte 1-1: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Apparecchiatura”
- CEI EN 50200 - 01 Ago 2016- CEI 20-36/4-0 “Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza”
- CEI EN IEC 60331-1 – Apr 2020 “ Prove per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito Parte 1: Metodo di prova per incendi con shock meccanico ad una temperatura di almeno 830 °C per cavi con tensione nominale fino a 0,6/1,0 kV inclusa e con un diametro superiore a 20 ”
- CEI 20-37/0 - 01 Nov 2002- Ed.1 “Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio. Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 0: Generalità e scopo”
- CEI 20-37/4-0 - 01 Nov 2006- Ed.1 “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 4: Determinazione dell'indice di tossicità dei gas emessi”
- CEI 20-37/6 - 01 Set 1997- Ed.2 “Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e materiali dei cavi. Parte 6: Misura della densità del fumo emesso da materiali dei cavi sottoposti a combustione in condizioni definite. Metodo dei 300 grammi”
- CEI EN 50267-1 - 01 Set 1999- Ed.1- CEI: 20-37/2-0 “Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio . Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi . Parte 1: Apparecchiatura di prova”
- CEI EN 50267-2-1 - 01 Set 1999- Ed.1 “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 2-1: Procedure di prova . Determinazione della quantità di acido alogenidrico gassoso”
- CEI EN 50267-2-2 - 01 Set 1999- Ed.1 “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 2-2: Procedure di prova. Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività”



- 
- CEI EN 50267-2-3 - 01 Set 1999- Ed.1 “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 2-3: Procedura di prova. Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività”

#### *Compatibilità elettromagnetica*

- CEI EN 55022 – Dic 2018 “Apparecchi per la tecnologia dell'informazione. Caratteristiche di radiodisturbo. Limiti e metodi di misura”
- CEI EN 61000-4-11 Lug 2021 - “Compatibilità elettromagnetica. Tecniche di prova e di misura. Prove di immunità a buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione per apparecchi con corrente di alimentazione fino a 16 A per fase”
- CEI EN 61000-4-5 – Ott 2016 “Compatibilità elettromagnetica. Tecniche di prova e di misura”
- CEI EN 61000-4-2 - 01 Apr 2011- CEI 210-34 “Compatibilità elettromagnetica. Tecniche e prove di misura. Prove di immunità a scarica elettrostatica. Pubblicazione base EMC”
- CEI EN 61000-4-4 - 01 Lug 2013 - CEI 210-35 “Compatibilità elettromagnetica. Tecniche e prove di misura. Pubblicazione base EMC”
- CEI EN 61000-4-3 – Giu 2021 “Compatibilità elettromagnetica (EMC). Tecniche di prova e di misura. Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati”
- CEI EN 61000-4-6 - 01 Set 2014- CEI 210-40 “Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4-6:Tecniche di prova e di misura. Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza”

#### *Digital addressable lighting interface (DALI)*

- IEC 62386-101 – Feb 2016 “Interfaccia digitale indirizzabile per illuminazione

### **3. OGGETTO DEI LAVORI**

Il progetto prevede la realizzazione degli interventi di rifacimento degli impianti elettrici e speciali, secondo quanto riportato negli elaborati grafici progettuali, in relazione alle zone di intervento.

### **4. ALIMENTAZIONE ELETTRICA EDIFICIO**

L'edificio è alimentato da una cabina di trasformazione MT/BT 20kV/400V, al fine di soddisfare la potenza elettrica richiesta per l'alimentazione dei nuovi impianti, è stata prevista la sostituzione dei 2 trasformatori in resina da 160kVA esistenti con 2 trasformatori in resina da 315kVA cadauno, sempre funzionanti in parallelo. Inoltre si prevede la sostituzione dei quadri di media tensione esistenti e sarà installato un DG conforme alla norma CEI 0-16.

All'interno del locale cabina sarà installato il quadro elettrico generale BT da cui saranno derivate le seguenti linee elettriche principali:

- Alimentazione quadro generale zona destinata a biblioteca/uffici;
- Alimentazione quadro generale zona destinata a museo;
- Alimentazione quadro elettrico HVAC in copertura;
- Alimentazione quadro gruppo idrico antincendio.

### **5. QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici saranno di tipo modulare, ad armadio, in lamiera di acciaio con portello in vetro munito di serratura.

---

All'interno dell'edificio sono presenti dei quadri elettrici esistenti, alcuni dei quali saranno rimossi e/o sostituiti da nuovi quadri, mentre per altri è stato previsto il riutilizzo e l'eventuale integrazione di alcuni componenti, in modo particolare per quelli al piano seminterrato.

Si rimanda agli elaborati progettuali (schemi unifilari e fronte quadri) per le dimensioni degli armadi, numero e tipologia di apparecchiature e dell'intervento previsto.

## 6. DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Le distribuzioni principali saranno posate prevalentemente in passerelle, poste nel controsoffitto, realizzate in acciaio zincato delle dimensioni di 300 x 75 mm e 200 x 75 mm.

I tubi protettivi posati sia sottotraccia che a vista dovranno avere percorso orizzontale, verticale, o parallelo agli spigoli delle pareti.

Si utilizzeranno tubazioni e cassette di derivazione distinte per cavi di energia e cavi di segnale, utilizzando per le tubazioni le colorazioni differenti per facilitare l'individuazione degli impianti.

Indicativamente:

- BLU per linee telefoniche;
- VERDE per rete dati;
- NERO per linee elettriche;
- VIOLA per impianti rivelazione fumi e diffusione sonora.

Le canaline elettriche, dovranno essere staffate con sistemi certificati secondo legislazione e normativa antisismica.

I sostegni devono garantire che qualsiasi movimento sia solidale a quello della struttura.

Tutti gli staffaggi debbono essere di tipo antisismico, opportunamente calcolati e dimensionati da parte di tecnico qualificato ed abilitato in fase costruttiva con relazione di calcolo a carico dell'impresa appaltatrice.

Restano onere dell'impresa tutte le necessarie verifiche ed attività di coordinamento per rispettare al meglio quanto prescritto dalle vigenti normative (DM 14.01.2008, Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti Protezione Civile, 2009, ETAG 011 Ann. E).

## 7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E F.M.

L'impianto F.M. e di illuminazione sarà derivato da quadro di zona e/o piano, i carichi sono stati suddivisi su più circuiti per ridurre al minimo la porzione dell'impianto disalimentato in caso d'intervento delle protezioni.

In caso di corto circuito, sovraccarico o dispersione verso terra, la selettività dell'intervento delle apparecchiature di protezione garantirà la facile individuazione dell'anomalia senza dover mettere fuori servizio l'intero impianto.

L'impianto di illuminazione sarà realizzato con corpi illuminanti a LED, non previsti in questo progetto, particolare per la zona destinata a biblioteca sala lettura e per il museo, saranno del tipo con cablaggio DALI.

Per la distribuzione F.M. oltre ai punti presa a parete, nella zona biblioteca/sala lettura e nelle sale espositive del museo è stata prevista l'installazione di torrette ad incasso nel pavimento e nel bancone, queste saranno dotate sia di prese di corrente che di prese dati.

---

## 8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

In caso di mancanza della tensione di rete l'illuminazione di sicurezza verrà assicurata da un adeguato numero di corpi illuminanti dotati di gruppo autonomo per sistemi di illuminazione di emergenza, in grado di assicurare un'autonomia di almeno 2 ore.

Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

In corrispondenza delle vie di esodo saranno installati corpi illuminanti del tipo sempre accesi dotati di pittogramma.

L'intero impianto di illuminazione di sicurezza sarà supervisionato e controllato da una centrale, installata nel locale vigilanza, che tramite un collegamento BUS con le lampade, è in grado di effettuare e/o monitorare i test previsti dalla Norma UNI 11222, nonché permettere l'inibizione delle lampade per manutenzione o fuori servizio

## 9. IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

Il sistema di distribuzione è del tipo TN-S (centro stella dei trasformatori e masse dell'impianto sono connesse allo stesso impianto di terra), non sono previsti interventi sull'impianto di terra esistente.

I conduttori di protezione hanno sezione pari alla sezione del conduttore di fase fino a 16 mmq, pari a 16 mmq nel caso in cui la sezione di fase è compresa tra 16 mmq e 35 mmq, pari alla metà della sezione di fase nel caso in cui questa sia maggiore di 35 mmq.

Il conduttore di protezione comune a più circuiti è dimensionato in base al conduttore di fase di sezione maggiore.

Al conduttore di protezione sono collegati i conduttori equipotenziali di tutte le masse e masse estranee, i conduttori di protezione di tutti i contatti di terra delle prese a spina ed i conduttori di protezione di tutte le masse degli apparecchi illuminanti.

Ciascun nodo collettore di piano e/o zona è collegato al nodo collettore principale con un conduttore di protezione avente sezione almeno pari alla sezione più elevata dei conduttori ad esso afferenti.

Il progetto prevede l'installazione di un sistema SPD o limitatori di sovratensione, i quali costituiscono una delle principali misure di protezione contro le sovratensioni.

E' stato eseguito il calcolo di verifica della protezione da scariche atmosferiche, come da relazione allegata.

Non sarà realizzato un impianto di protezione scariche atmosferiche in quanto la struttura risulta autoprotetta.

## 10. IMPIANTO RILEVAZIONE FUMI

Nei locali sarà installato un impianto di rilevazione fumi conforme alla norma UNI 9795 vigente.

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà installato allo scopo di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile.

Il segnale d'incendio sarà trasmesso e visualizzato su una centrale di controllo e segnalazione.

Un segnale di allarme acustico e visivo sarà emesso in tutti gli ambienti compreso quello interessato dall'incendio.

Lo scopo dell'installazione del sistema è quello di:

- favorire un tempestivo sfollamento delle persone e lo sgombero, dove possibile, dei beni;
- attivare, con tempestività, i piani di intervento di emergenza di sgombero;
- attivare i sistemi di protezione attiva, contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

---

### **Componenti del sistema**

Tutti i componenti del sistema fisso automatico, così come previsto dalla UNI 9795 saranno conformi alla UNI EN 54-1. Il sistema comprenderà i seguenti componenti obbligatori:

- i rivelatori automatici d'incendio;
- i punti di segnalazione manuale;
- la centrale di controllo e segnalazione;
- le apparecchiature di alimentazione;
- i dispositivi di allarme incendio.

### **Criteri di scelta dei rivelatori**

I rivelatori devono essere conformi alla serie UNI EN 54. Nella scelta dei rivelatori sono stati presi in considerazione i seguenti elementi basilari:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella presente norma;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

### **Criteri di installazione**

I rivelatori saranno installati in modo che possano scoprire ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata fin dal suo stadio iniziale, ed in modo da evitare falsi allarmi. La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di:

- tipo di rivelatori;
- superficie ed altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale.

### **Tipo di rivelatori**

Tenendo conto delle condizioni di incendio presumibilmente previste e del tipo di materiali combustibili presenti all'interno dei locali da proteggere saranno utilizzati i rivelatori di fumo.

### **Rivelatori di fumo**

I rivelatori di fumo installati saranno conformi alla UNI – EN 54-7

Determinazione del numero dei rivelatori di fumo

Nel caso dei locali protetti con i rivelatori di fumo, occorre determinare il raggio di copertura di ogni singolo rivelatore (funzione del tipo di rivelatore, dell'altezza del locale sorvegliato, della inclinazione della copertura e della superficie massima dei singoli locali). Si avrà quindi (Prospetto 3 e 4 UNI 9795), indicando con:

- $Sup$  = Superficie del locale in  $[m^2]$ ;
- $H$  = Altezza del locale sorvegliato;
- $Alfa$  = Inclinazione del soffitto o copertura rispetto all'orizzontale;
- $Raggio$  = Raggio di copertura, in  $m$ , di ciascun rivelatore.

Il punto 5.4.3.7 e il prospetto 5 delle UNI 9795 specificano che nell'ambito dell'area sorvegliata da ciascun rivelatore la distanza tra questo ed ogni punto del soffitto (o della copertura) non deve essere maggiore dei valori limite specificati nel prospetto stesso.

La distanza è stata considerata in orizzontale, cioè proiettando su un piano orizzontale passante per il centro del rivelatore il punto del soffitto (o della copertura) preso in considerazione. Il numero di rivelatori necessari per ogni singolo locale di ogni zona, o, nel caso di zona senza locale per ogni singola zona è stato determinato in modo che non siano superati i valori riportati nel prospetto della UNI 9795.

---

### *Modalità di Installazione dei rivelatori di fumo*

L'altezza dei rivelatori rispetto al pavimento non sarà maggiore di 12 m, fatto salvo il caso di altezze fino a 16 m, considerato applicazione speciale (prospetto 3 UNI 9795).

I rivelatori saranno installati e fissati ad una distanza massima orizzontale e verticale funzione della forma del soffitto e dell'altezza del locale sorvegliato come specificato nei prospetti 5 e 6 della UNI 9795. In particolare si avrà:

- H = altezza del locale;
- Alfa = Inclinazione del soffitto o copertura rispetto all'orizzontale;
- Dmax Or = Distanza massima orizzontale del rivelatore dal soffitto (copertura) del locale;
- Dmin Vert = Distanza minima verticale del rivelatore dal soffitto (copertura) del locale;
- Dmax Vert = Distanza massima verticale del rivelatore dal soffitto (copertura) del locale.

Nessuna parte di macchinario e/o impianto, e l'eventuale materiale in deposito si troverà a meno di 0,5 m a fianco e al disotto di ogni singolo rivelatore.

### ***Distanze di installazione***

I rivelatori saranno installati in modo che la distanza tra gli stessi e le pareti del locale sorvegliato non sia minore di 0,5 m, con eccezione dei rivelatori installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 m. La distanza tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al disotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), sarà osservata una distanza minima di 0,5 m, se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

### ***Punti di segnalazione manuali***

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà completato con un sistema di segnalazione costituito da punti di segnalazione manuale disposti nel modo di seguito indicato.

Nell'unica zona prevista, il sistema manuale avrà le seguenti caratteristiche:

- ogni punto di segnalazione manuale potrà essere raggiunto da ogni punto della zona sorvegliata con un percorso non maggiore di 30 m per attività con rischio di incendio basso e medio e di 15 m nel caso di ambienti a rischio di incendio elevato; in ogni zona ci saranno almeno due punti di segnalazione;
- alcuni dei punti manuali di segnalazione previsti saranno installati lungo le vie di esodo; in ogni caso devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza;
- essi saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 e 1,6 m;
- saranno protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione;
- in caso di azionamento, saranno facilmente individuabili, mediante allarme ottico e acustico sul posto;
- ciascun punto manuale di segnalazione deve essere indicato con apposito cartello.

### ***Centrale di controllo e segnalazione***

La centrale di controllo sarà conforme alla UNI EN 54-2 e ad essa faranno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale installati, i cui segnali saranno comunque sempre individuabili separatamente. La scelta della centrale è stata eseguita in modo che questa risulti compatibile con il tipo di rivelatori installati ed in grado di espletare le eventuali funzioni supplementari (per esempio: comando di trasmissione di allarmi a distanza, comando di attivazione di impianti di spegnimento d'incendio, ecc.) ad essa eventualmente richieste. La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione, comprese le sostituzioni; tutte le operazioni di manutenzione potranno essere eseguite in loco.

L'ubicazione della centrale di controllo e segnalazione del sistema sarà scelta in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso. La centrale sarà installata nel locale "operatore diurno", protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, ed esente da atmosfera corrosiva.

---

L'ubicazione della centrale sarà tale da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza.

Il locale di installazione della centrale sarà:

- sorvegliato da rivelatori automatici d'incendio;
- dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

#### **Avvisatori acustici e luminosi di allarme**

Saranno installati degli avvisatori acustici e luminosi interni, posti nella centrale, ed in grado di dare un allarme percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa. In sede di realizzazione dell'impianto, poi, sarà valutata la necessità di installare dei dispositivi di allarme ausiliari posti all'esterno della centrale.

Qualora saranno installati gli avvisatori di allarme esterni alla centrale, le segnalazioni acustiche e/o ottiche saranno chiaramente riconoscibili come tali e non confondibili con altre segnalazioni. Il sistema di segnalazione di allarme esterno sarà concepito in modo da evitare rischi indebiti di panico.

#### **Alimentazione del sistema**

Il sistema di rivelazione sarà dotato di 2 fonti di alimentazione di energia elettrica, primaria e secondaria, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema, conformemente alle UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria sarà derivata dalla, tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione.

Quella secondaria, invece, sarà costituita da una batteria di accumulatori elettrici, in ogni caso, da una fonte elettrica indipendente da quella pubblica e sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 h, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno ed esterno (qualora vengano installati) per almeno 30 min. a partire dall'emissione degli allarmi stessi.

#### **Cavo elettrico**

Il cavo utilizzato per la realizzazione dell'impianto sarà del tipo FTE29OHM16 o FTS29OM16, idoneo al tipo di centrale (convenzionale o ad indirizzamento) conforme alla Norma CEI 20-105 e resistenti al fuoco secondo prova in conformità alla norma EN 50575 PH120, CPR Cca s1b,d1,a1, di sezione idonea con la tensione di impianto secondo quanto stabilito dalla Norma UNI 9795 di colore rosso.

## **11. IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA EVACUAZIONE**

Come richiesto dalla normativa vigente si è prevista l'installazione di un impianto di diffusione sonora che, attivato dalla centrale antincendio, o dalla postazione microfónica a bordo della centrale installata nel locale vigilanza, possa consentire di gestire le situazioni di emergenza per un'evacuazione guidata e controllata dell'area.

L'impianto dovrà rispondere principalmente ai seguenti requisiti:

- rispondenza alla normativa IEC60849 (EVAC);
- controllo e supervisione dell'integrità del "percorso critico". Tale percorso è inteso come il percorso del segnale audio dalla capsula del microfono d'emergenza e/o dal generatore di messaggi, fino alla linea altoparlanti attraverso la catena di amplificazione: qualsiasi guasto relativo alla capsula del microfono, al suo cavo di collegamento alla centrale, agli amplificatori ed alla linea altoparlanti deve essere segnalato nel modo previsto;
- possibilità di funzionamento in assenza di rete per almeno 30 minuti alla massima potenza e per 24 ore in condizione di stand-by;
- memorizzazione su memoria non volatile delle condizioni di guasto con l'indicazione di data/ora/minuti/secondi;

---

L'impianto sarà fondamentalmente composto dai seguenti componenti:

- centrale di diffusione sonora, da un monoblocco, contenente le seguenti apparecchiature:
- controller audio;
- amplificatore di potenza;
- gruppo di continuità
- altoparlanti da parete/soffitto;
- postazione microfonica
- linee di interconnessione di potenza e di segnale, resistenti al fuoco (per installazione o per costruzione)

Il cavo utilizzato per la realizzazione dell'impianto sarà del tipo FTS29OM16, tensione nominale 100/100 V, isolamento in vetro-mica e guaina in mescola LSZH qualità S29, conduttore interno in rame rosso ricotto in classe 5, guaina esterna in mescola LSZH di qualità M16, a bassa emissione di fumi e gas tossici secondo EN 61034, non propagante l'incendio e la fiamma conforme EN 60332, EN 50399 e ai requisiti della Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, classe Cca-s1b,d1,a1, resistenza al fuoco PH 120 secondo norma CEI EN 50200 di colore viola.

## 12. IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO

All'interno dell'edificio era presente un impianto di cablaggio strutturato, che i responsabili dell'ufficio IT dell'università non hanno ritenuto idoneo. Gli stessi hanno richiesto un nuovo impianto con dorsali per il collegamento tra quadri in fibra ottica e cablaggio terminale con cavi in rame di CAT. 6, chiedendo inoltre che gli armadi rack avessero una profondità di 800 mm e che la colorazione dei cavi fosse univoca.

Si prevede quindi un impianto integrato di trasmissione dati-fonia, realizzato con cablaggio strutturato di cat.6A. Le prese dati/fonia tipo RJ45, sono installate nell'edificio, per quantità e posizione, come riportato negli elaborati grafici di progetto.

Il cablaggio tra gli armadi rack sarà realizzato con cavo ottico tipo dry tube da interno, armatura dielettrica 12 fibre 50/125 OM4 guaina LSZH Euroclasse B2ca s1a,d0,a1.

Il cablaggio tra il rack di piano/zona sarà realizzato con la posa di cavo ethernet UTP cat.6, con prese terminali RJ45 sempre Cat. 6

Gli armadi rack, da 42 unità rack, con profondità 1000 mm e larghezza 800 mm, sono dimensionati in base alle esigenze, conterrà le apparecchiature passive necessarie al cablaggio delle reti e avrà lo spazio necessario per contenere ed alimentare le apparecchiature attive.

## 13. IMPIANTO VIDEO CITOFONO

In corrispondenza degli ingressi, è stata prevista l'installazione di impianti videocitofonici, dotati di telecamera esterna e di relativo posto interno con monitor.

## 14. CRITERI DI PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

L'impianto, ai fini della classificazione della norma CEI 64-8 - sezione 312, risulta costituire un sistema TN-S alimentato a 400 Volt alla frequenza convenzionale di 50Hz dalla cabina di trasformazione 24000/400V di proprietà utente e derivata dalla rete Media Tensione dell'ente fornitore di energia elettrica.

Il sistema di distribuzione BT a valle del trasformatore è perciò a 5 conduttori e presenta il neutro e quindi il centro stella dei trasformatori, direttamente collegato alla maglia di terra in corrispondenza del locale di trasformazione.

---

Il conduttore di protezione, distribuito separatamente dal conduttore di neutro fa capo al medesimo collettore di terra sul quale è posto a terra il centro stella del trasformatore.

Per la determinazione dei parametri di dimensionamento principali dell'impianto si sono considerati:

- ✓ ai fini della determinazione delle potenze dei vari quadri nonché della potenza complessiva di impianto, i parametri noti o presunti delle utenze con riferimento ai relativi coefficienti di contemporaneità e di utilizzazione, il cui prodotto determina il dimensionamento in termini di potenza dell'impianto nel rispetto delle limitazioni termiche e di cadute di tensione; il valore delle correnti reali calcolate tiene conto dei fattori di potenza delle utenze considerate, in relazione ai centri di rifasamento installati;
- ✓ ai fini della suddivisione dei circuiti dell'impianto, i vincoli legati ai pericoli o inconvenienti derivanti da eventuali guasti, alle operazioni di manutenzione e verifica da eseguire in condizioni di sicurezza; in particolare agli effetti della manutenzione futura dell'impianto si è curato che tutte le operazioni di manutenzione possano essere eseguite facilmente ed in sicurezza e l'efficienza dell'impianto risulta sempre garantita ai massimi standard con utilizzo di componenti aventi basso tasso di degrado temporale;
- ✓ ai fini della corretta scelta dei componenti da installare, le condizioni di influenza esterne definite dalle condizioni ambientali del luogo di installazione;
- ✓ ai fini della compatibilità dei componenti si è verificato che i componenti installati non ricevano dannose influenze dai parametri propri dell'impianto utilizzatore nonché siano tali da non introdurre in rete disturbi con particolare riferimento a:
  - \* sovratensioni transitorie;
  - \* correnti armoniche;
  - \* oscillazioni in alta frequenza;
  - \* correnti di dispersione verso terra;
  - \* correnti con componenti continue.

## 15. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione è prevalentemente realizzata mediante isolamento delle parti attive.

Le parti di un impianto non dotate di isolamento rimovibile solo mediante distruzione, sono state poste dietro barriere od entro involucri.

Le parti attive sono state poste dietro involucri che rispondono ampiamente ai gradi minimi previsti da norma (Norma CEI 64-8/4 Capitolo 412):

- IPXXB;
- IPXXD per le superfici orizzontali superiori degli involucri a portata di mano.

Le barriere ed involucri sono saldamente fissate ed hanno sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali considerate convenzionalmente per la tipologia di installazione in essere.

Tutti gli involucri o le barriere possono essere rimossi solamente con l'utilizzo di una chiave od attrezzo oppure se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi.

L'utilizzo di interruttori differenziali a sensibilità 30 mA per la quasi totalità delle utenze servite costituisce sui circuiti utilizzatori una protezione addizionale contro i contatti diretti.

Si precisa in ogni caso che la protezione solo mediante involucri o barriere non è stata realizzata in nessun caso.



---

Non si è in alcun modo fatto ricorso a protezione mediante ostacoli o distanziamento e pertanto le protezioni contro i contatti diretti risultano del tipo a protezione totale secondo quanto fissato alla Sezione 512 della Norma CEI 64-8.

## 16. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione dai contatti indiretti avviene mediante interruzione automatica dell'alimentazione realizzata mediante interruttori automatici magnetotermici e interruttori magnetotermici differenziali.

Tutte le masse dell'impianto sono collegate alla rete di terra attraverso conduttori di protezione facenti al collettore di terra situato nel relativo quadro elettrico di alimentazione, collegato a sua volta all'impianto di terra generale.

La protezione dei contatti indiretti (Norma CEI 64-8/4 Capitolo 413) è assicurata se le caratteristiche di intervento dei dispositivi di protezione (differenziali o di massima corrente) e le impedenze dei circuiti sono tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione od una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avviene entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \times I_g \leq U_o$$

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

$I_g$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla Tabella 41A (Norma CEI 64-8 Art. 413.1.3) in funzione della tensione nominale  $U_o$  oppure, nelle condizioni specificate in 413.1.3.5 entro un tempo convenzionale non superiore a 5s; se si usa un interruttore differenziale  $I_g$  è la corrente differenziale nominale  $I_{\Delta n}$ ;

$U_o$  è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

Per i circuiti di distribuzione sono ammessi tempi di intervento non superiori a 5s.

La condizione da verificare sopra esposta è quella che scaturisce dalla curva di sicurezza corrente (tensione) - tempo che fissa le condizioni di massima esposizione del corpo umano nei confronti dei pericoli di elettrocuzione.

Per alcuni componenti la protezione contro i contatti indiretti è stata realizzata mediante impiego di componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente ai sensi dell'art. 413.2 della Norma CEI 64-8: in tali casi non si prevede il collegamento a terra in funzione della minor probabilità di guasto derivante dalle maggiorazioni dell'isolamento funzionale.

Non si è fatto ricorso a protezione per mezzo dei conduttori ristretti, né a collegamento equipotenziale locale con connesso a terra, né a separazione elettrica dell'impianto o di parti di impianto.

## 17. PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI

Si è accuratamente verificato che i componenti elettrici da installare e previsti in progetto risultino sufficientemente distanziati da persone e cose in modo da non ingenerare pericoli di

- combustione di materiali infiammabili;
- deterioramento di superfici sensibili al calore;
- ustioni;
- riduzione della sicurezza dei componenti per deterioramento termico degli isolamenti.

---

Agli effetti della protezione contro gli incendi, qualora si sia ricorso a componenti che non possiedano prove normalizzate agli effetti del presente rischio, sono state assunte come significative le temperature di prova al filo incandescente fissate nella Tabella della Sezione 422 Norma CEI 64-8/4 Variante V1 - fascicolo 2404V.

Agli effetti della protezione contro le ustioni, le parti accessibili dei componenti elettrici non soggetti a normativa specifica CEI e posti a portata di mano, sono tali da non determinare il superamento dei limiti di cui alla Tabella 42A della Norma.

In caso di superamento anche per brevi periodi in funzionamento ordinario dei suddetti limiti, essi sono protetti con involucri IPXXB.

## 18. PORTATA DELLE CONDUTTURE

La temperatura raggiunta dall'isolante dei cavi in servizio ordinario deve essere inferiore alla massima temperatura ammissibile (70°C per cavi in PVC, 90°C per cavi in polietilene reticolato e in gomma etilenpropilenica).

Pertanto al fine di proteggere le condutture da fenomeni di surriscaldamento vengono installate le apparecchiature di protezione dalle sovracorrenti. Tale protezione si distingue in prima analisi in protezione dai sovraccarichi (CEI 64-8/4 capitolo 433) e protezione dai cortocircuiti (Capitolo 434).

Per assicurare le protezioni contro i sovraccarichi delle condutture sopra descritte le norme prescrivono che siano contemporaneamente verificate le due condizioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1,45 * I_z$$

essendo:

$I_b$  corrente di impiego dell'impianto e quindi del conduttore;

$I_z$  portata del conduttore in regime permanente;

$I_n$  ( $I_t$ ) corrente nominale (di intervento termico) del dispositivo di protezione;

$I_f$  corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

Le portate  $I_z$  assunte per le verifiche delle sezioni dei cavi sono quelle desunte dalla Norma CEI-UNEL 35024/1 per le pose in aria, quelle desunte dalla tabella IEC 364-5-523 per le pose interrate (posa D), in funzione di:

- tipo di posa;
- tipo di materiale isolante;
- numero di conduttori attivi (che in condizioni ordinarie di funzionamento portano la corrente nominale);
- sezione del conduttore;

I valori portata  $I_0$  riportati nelle tabelle B1.1, B1.2 e B1.3 sono da considerarsi nelle seguenti condizioni standard e in funzionamento a regime permanente:

- corrente in rame, per alluminio è necessario moltiplicare per  $K_0 = 0,62$
- temperatura ambiente  $T_a$  30°C (aria) e 20°C (terra).

Nella scelta delle caratteristiche di tali apparecchiature di protezione dovranno essere tenute in considerazione le portate massime dei conduttori.

Per considerare le reali condizioni di posa rispetto a quelle standard sopra fissate, è necessario considerare dei coefficienti di riduzione delle portate, in particolare per il raggruppamento di più conduttori e per le differenti condizioni ambientali (temperatura di esercizio). La portata effettiva  $I_z$  risulta quindi dalle seguenti espressioni:

- $I_z = I_0 \times K_1 \times K_2$  per posa in aria
- $I_z = I_0 \times K_3 \times K_4$  per posa interrata

---

I fattori di correzione K2 sono applicabili a fascio o strato di cavi simili, uniformemente caricati. Un gruppo di cavi è considerato costituito da cavi simili quando il calcolo della portata per tutti i cavi è basato sulla stessa temperatura massima di esercizio e quando la variazione della sezione dei conduttori risulta compresa entro tre sezioni adiacenti unificate. Il fattore di correzione, a favore della sicurezza, per un fascio contenente cavi di diversa sezione è dato da:

$$F = 1/(n)^{1/2}$$

dove:

F = fattore di correzione (sostituisce K2)

n = numero di circuiti del fascio

dove le spaziature orizzontali fra cavi adiacenti, appartenenti a circuiti diversi, superano di due volte il diametro esterno del cavo di sezione maggiore, non è necessario applicare il fattore di correzione.

Ove il dispositivo protegga diversi conduttori in parallelo, la taglia dell'interruttore sarà scelta per la protezione della singola. Non è pertanto permesso utilizzare il criterio di effettuare la somma delle portate dei vari conduttori. Ciò permette di accettare circuiti derivati dallo stesso interruttore con sezione diversa purché la minima sezione risulti protetta dal calibro dell'interruttore scelto.

Le condutture debbono essere protette inoltre da cortocircuito mediante opportuni dispositivi. In ogni caso a questi dispositivi vengono richieste essenzialmente le due caratteristiche seguenti:

possedere un potere di interruzione superiore alla massima corrente di cortocircuito che si possa produrre nel determinato punto d'impianto in cui è collocato il dispositivo di protezione;

proteggere termicamente il conduttore: l'energia specifica passante  $I^2t$  dell'interruttore deve essere minore del valore di energia specifica sopportabile dal conduttore.

A tale proposito le già citate norme CEI 64-8 richiedono la verifica della seguente disuguaglianza:

$$I^2t < K^2S^2$$

dove K dipende dalle caratteristiche del conduttore (sezione e tipo di conduttore nonché isolamento) ed S è la sezione del conduttore.

In ogni caso la protezione del conduttore dovrà essere garantita sia per la massima corrente di cortocircuito possibile, calcolata sui morsetti dell'interruttore, sia per la minima corrente che si produce alla più lontana estremità della linea.

La proprietà dei conduttori attivi degli impianti progettati è stata realizzata mediante dispositivi in grado di proteggere contemporaneamente sia dai sovraccarichi sia dai cortocircuiti.

Le taglie coordinate delle sezioni di linea e degli sganciatori degli apparecchi di protezione, sono state scelte e determinate per soddisfare le condizioni di protezione delle linee per i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

## 19. TIPOLOGIE DI CAVI UTILIZZATI

I cavi che sono stati utilizzati hanno caratteristiche di non propagazione dell'incendio ed in particolare:

- Cavi unipolari e multipolari tipo FG16OM16-0,6/1kV, euroclasse Cca - s1b, d1, a1, a marchio IMQ, cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavo multipolare con conduttori flessibili per posa fissa, aventi le seguenti caratteristiche:
  - tensione nominale: 0,6/1KV;
  - temperatura massima di esercizio: 90°C;
  - anima: conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto;
  - isolamento principale: miscela di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16
  - guaina esterna: miscela LSOH di qualità M16

- 
- Cavi unipolari e multipolari tipo FTG18OM16 0,6/1 kV, euroclasse B2ca - s1a, d1, a1 a marchio IMQ, aventi le seguenti caratteristiche:
    - tensione nominale: 0,6/1KV;
    - temperatura massima di esercizio: 90°C;
    - resistenza al fuoco: 120 minuti a 820°C sottoposto a fuoco diretto e shock meccanico (PH120-F120);
    - anima: conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto;
    - isolamento principale: mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16
    - guaina esterna: mescola LSOH di qualità M16
  
  - conduttori unipolari tipo H07Z1-K 450/750V euroclasse Cca - s1b, d1, a1, a marchio IMQ, aventi le seguenti caratteristiche:
    - tensione nominale 450/750 V;
    - temperatura massima di esercizio 70 °C;
    - conduttori in rame rosso a corda flessibile;
    - mescola LSOH di qualità TI7
  
  - conduttori unipolari tipo FG17 450/750V euroclasse Cca - s1b, d1, a1, a marchio IMQ, aventi le seguenti caratteristiche:
    - tensione nominale 450/750 V;
    - temperatura massima di esercizio 90 °C;
    - conduttori in rame rosso a corda flessibile;
    - mescola LSOH di qualità G17

## 20. SEZIONAMENTO E COMANDO

Tutti i circuiti sono sezionabili per poter effettuare la manutenzione elettrica. A tal scopo l'elevato sezionamento dei circuiti utilizzatori garantisce la possibilità di operare senza produrre eccessivi disservizi all'impianto.

Il sezionamento viene effettuato sui conduttori attivi (quindi neutro compreso), mentre non è installato alcun sezionamento sul conduttore di protezione.

Non sono stati installati fusibili sul neutro.

L'interruzione per manutenzione non elettrica viene assicurata dai medesimi dispositivi per l'interruzione per manutenzione elettrica.

I comandi funzionali vengono realizzati mediante contattori sulla linea che agiscono su tutti i conduttori attivi; in ogni caso i dispositivi di comando unipolare diretto sulla linea di alimentazione, utilizzati per i punti luce, sono in sovrapposizione, a solo scopo funzionale, agli interruttori bipolari di sezionamento del circuito su quadro.

## 21. COORDINAMENTO TRA DIVERSI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

E' stato verificato, per rendere minime le cause di disservizio sulle utenze, che sussistano le condizioni di selettività tra differenti dispositivi di protezione.

In particolare:

- sussiste selettività amperometrica fra le apparecchiature magnetotermiche automatiche istantanee in cascata: il primo interruttore a dover intervenire è pertanto quello immediatamente a monte del sovraccarico o del cortocircuito;

- sussiste selettività amperometrica e cronometrica fra i diversi dispositivi differenziali in cascata.

## 22. CADUTE DI TENSIONE MASSIME

La differenza fra tensione a pieno carico dei trasformatori e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'origine dell'impianto sotto misura rimanga costante, non deve superare il 4% per gli altri utilizzatori di distribuzione ordinaria di nuova realizzazione a norma di quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 art. 525. Cadute di tensione più elevate possono essere ammesse per i motori durante i periodi di avviamento, o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati. In ogni caso eventuali difformità rispetto ai valori elencati sopra dovranno essere comunicate alla D.L. che potrà esprimere parere favorevole o contrario all'idoneità dell'installazione.

## 23. DENSITÀ MASSIMA DI CORRENTE

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione normale della rete BT, la massima densità di corrente ammessa non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore. Per le linee principali di alimentazione, la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

## 24. SEPARAZIONE DEI CIRCUITI

Dovrà essere garantita la separazione dei conduttori a differenti livelli di tensione (la separazione si intende garantita anche in presenza di cavi a doppio isolamento) all'interno dei quadri ed ad eventuali organi di comando o misura esterni.

## 25. MESSA A TERRA E CONDUTTORI DI PROTEZIONE

L'impianto di terra sarà derivato direttamente dall'impianto esistente tramite le modalità descritte al capitolo precedente.

Sul collettore principale di terra i terminali imbullonati sono ispezionabili e possono essere disconnessi permettendo di eseguire una misura della resistenza globale di terra.

La sezione del conduttore di protezione (PE) deve risultare conforme a quanto prescritto nella sezione 543 della Norma CEI 64-8 come indicato di seguito:

la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

La sezione del conduttore deve rispettare inoltre i valori riportati in Tabella:

*Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase corrispondente*

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto $S$ (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

---

I valori della tabella sono validi soltanto se i conduttori di protezione sono costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase.

Quando il conduttore risulta comune a più circuiti, la sua sezione deve essere calcolata in funzione del conduttore di fase avente sezione maggiore.

Nel caso in cui le sezioni dei conduttori di protezione risultino inferiore ai valori riportati nella Tabella è necessario effettuare la verifica all'impulso termico utilizzando la seguente formula:

$$S_p = (I_2 t)^{1/2} / K$$

dove:

$S_p$ : sezione del conduttore di protezione ( $\text{mm}^2$ );

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

$t$  : tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);

$K$  : fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

Nell'impianto in oggetto sono stati adottati i sopra citati criteri per il dimensionamento dei conduttori di protezione, adottando quando possibile il dimensionamento standard nel rispetto dei limiti fissati per la minima sezione agli effetti meccanici.

Agli effetti del calcolo di cui sopra, i valori da assumere per il coefficiente  $K$  in funzione del tipo di isolamento del conduttore di protezione e della costituzione del PE stesso, con riferimento alle condizioni di smaltimento termico, sono quelli fissati dalle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E della Norma CEI 64-8.

Come conduttori di protezione sono stati utilizzati esclusivamente cavi esplicitamente dedicati e contrassegnati con colorazione giallo-verde con fascettatura terminale per i tratti in rame nudo.

Tutte le connessioni verranno eseguite in cassette di ispezione in modo che possano essere verificabili in qualunque momento.

Il dimensionamento dei conduttori equipotenziali è stato condotto conformemente a quanto individuato nella sezione 547 ed in particolare:

- i conduttori equipotenziali principali destinati a connettere al collettore principale di terra le masse estranee in ingresso all'unità servita dagli impianti di cui si tratta (tubazioni metalliche collegate nel punto di uscita dal terreno) presentano sezione pari a 25  $\text{mm}^2$  e sono costituiti da conduttori in rame isolati giallo-verde;
- i conduttori equipotenziali supplementari (eventualmente presenti) di collegamento delle masse estranee presentano sezione non inferiore al 50% di quella del maggiore conduttore di PE di collegamento delle masse.

Tutti i materiali dell'impianto di terra sono tali da assicurare una efficienza duratura nel tempo in relazione alle azioni di deperimento legate alle condizioni ambientali dei vari componenti, sono stati dimensionati in modo tale che l'impulso termico provocato dalle eventuali correnti di guasto sia limitato al di sotto dei valori tollerabili in modo da non arrecare danno ai componenti ed alle giunzioni in modo particolare.

**SOMMARIO**

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
  - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
  - 4.2 Dati relativi alla struttura
  - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
  - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
  - 6.1 Rischio R1 di perdita di vite umane
    - 6.1.1 Calcolo del rischio R1
    - 6.1.2 Analisi del rischio R1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
  - Grafico area di raccolta AD
  - Grafico area di raccolta AM
  - Attestato NG

---

## 1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

## 2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1  
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2  
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3  
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4  
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"  
Febbraio 2013;
- CEI 81-29  
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"  
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858  
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"  
Maggio 2020.

## 3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

## 4. DATI INIZIALI

### 4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di  $N_g$ "), vale:

$$N_g = 1,98 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### 4.2 Dati relativi alla struttura

La destinazione d'uso prevalente della struttura utilizzata per il calcolo è: ufficio  
In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane



---

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

**Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.**

L'edificio ha struttura portante in cemento armato con ferri d'armatura continui.

#### **4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione MT

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

#### **4.4 Definizione e caratteristiche delle zone**

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Area esterna

Z2: Zona interna

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

### **5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

### **6. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

#### **6.1 Rischio R1: perdita di vite umane**

##### **6.1.1 Calcolo del rischio R1**

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

---

Z1: Area esterna  
RA: 5,90E-08  
Totale: 5,90E-08

Z2: Zona interna  
RA: 2,95E-08  
RB: 7,37E-08  
RU(Impianto elettrico): 1,47E-10  
RV(Impianto elettrico): 3,66E-10  
Totale: 1,04E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,63E-07

#### **6.1.2 Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo R1 = 1,63E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

### **7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

**Poiché il rischio complessivo R1 = 1,63E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.**

### **8. CONCLUSIONI**

**Rischi che non superano il valore tollerabile: R1**

**Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.**

---

## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: per l'esecuzione del calcolo, data la particolare forma geometrica dell'edificio, è stato ipotizzato un parallelepipedo di 63 x 55 m con una altezza di 12 m che ingloba l'intero edificio.

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore (CD = 0,25)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km<sup>2</sup>) Ng = 1,98

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione MT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 50

Coefficiente ambientale (CE): urbano

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Area esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: cemento (rt = 0,01)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Area esterna

Numero di persone nella zona: 100

Numero totale di persone nella struttura: 500

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3240

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 7,40E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Area esterna

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica (rt = 0,001)

Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)

Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)

Protezioni antincendio: manuali (rp = 0,5)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto elettrico

Alimentato dalla linea Alimentazione MT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 500

Numero totale di persone nella struttura: 500

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3240

---

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 3,70E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 9,25E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

#### **APPENDICE - Frequenza di danno**

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Alimentazione MT

Circuito: Impianto elettrico

FS Totale: 0,0001

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

#### **APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,61E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,69E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 7,97E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 9,29E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

Alimentazione MT

$AL = 0,002000 \text{ km}^2$

$AI = 0,200000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

Alimentazione MT

$NL = 0,000040$

$NI = 0,003960$

#### **APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: Area esterna

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC = 0,00E+00$

$PM = 0,00E+00$

Zona Z2: Zona interna

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC$  (Impianto elettrico) =  $1,00E+00$

$PC = 1,00E+00$

$PM$  (Impianto elettrico) =  $1,00E-04$

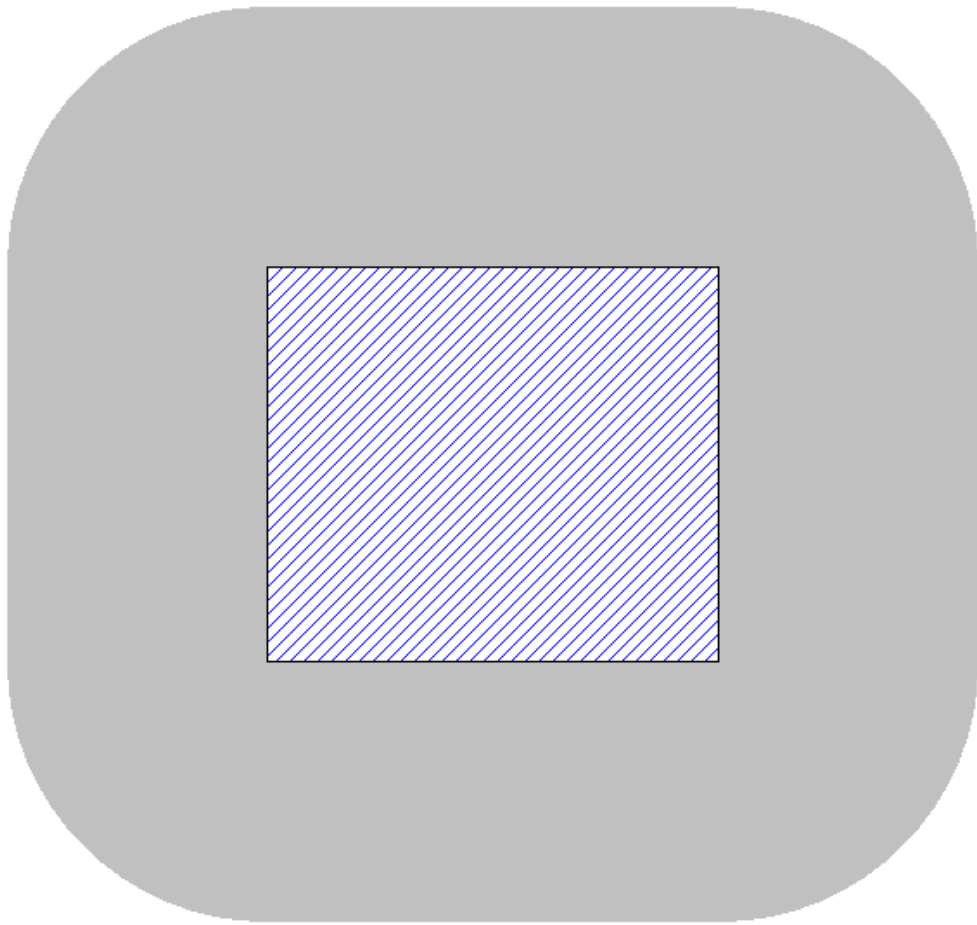
$PM = 1,00E-04$

$PU$  (Impianto elettrico) =  $1,00E+00$

$PV$  (Impianto elettrico) =  $1,00E+00$

$PW$  (Impianto elettrico) =  $1,00E+00$

$PZ$  (Impianto elettrico) =  $1,00E+00$



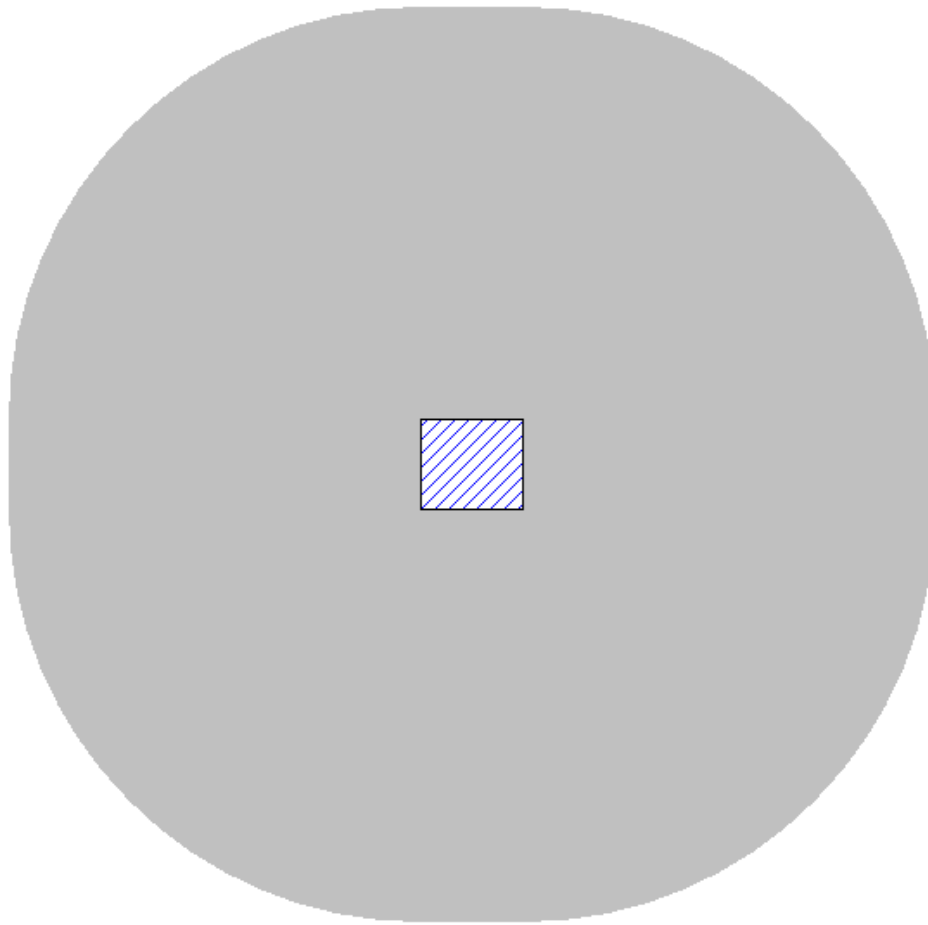
**Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD**

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 1,61E-02

Descrizione struttura: Edificio ex Banca d'Italia

Indirizzo: Piazza Cavallotti

Comune: Messina



**Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM**

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,69E-01

Descrizione struttura: Edificio ex Banca d'Italia

Indirizzo: Piazza Cavallotti

Comune: Messina

Provincia: ME



## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 1,98 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **38,186677° N**

Longitudine: **15,559224° E**

### INFORMAZIONI

- Il valore di  $N_G$  è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di  $N_G$  derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di  $N_G$  dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di  $N_G$ .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di  $N_G$  forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

### VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di  $N_G$  riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2027.

---

TNE srl - Strada dei Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fax 011.661.81.05 - info@tne.it - www.tne.it

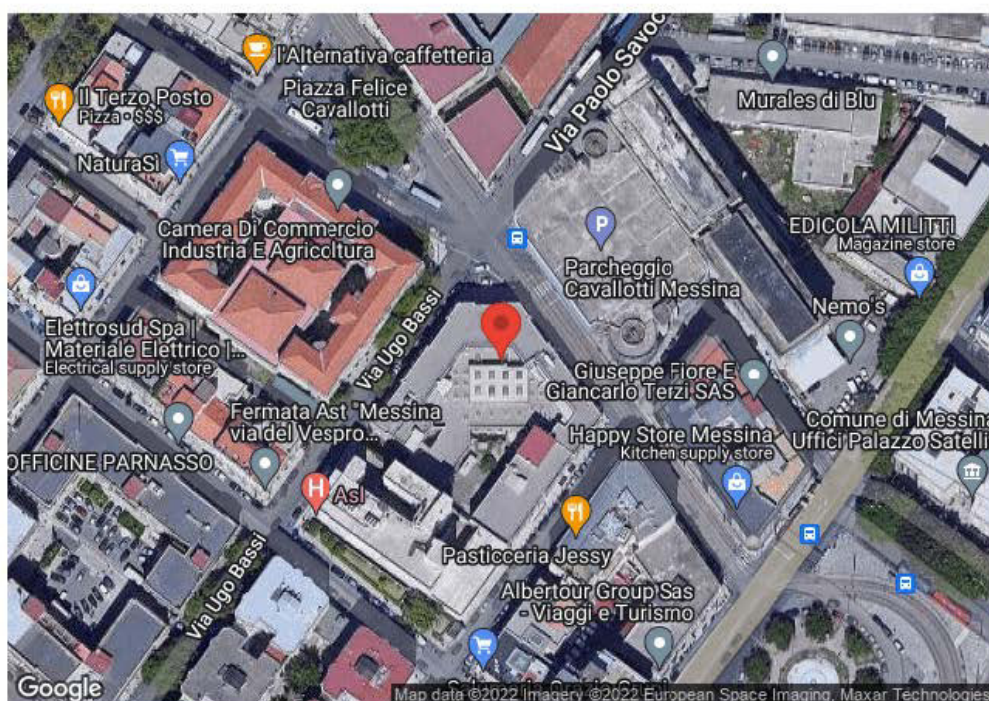


### Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 38,186677

**Longitudine:** 15,559224



---

TNE srl - Strada dei Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fax 011.661.81.05 - info@tne.it - www.tne.it