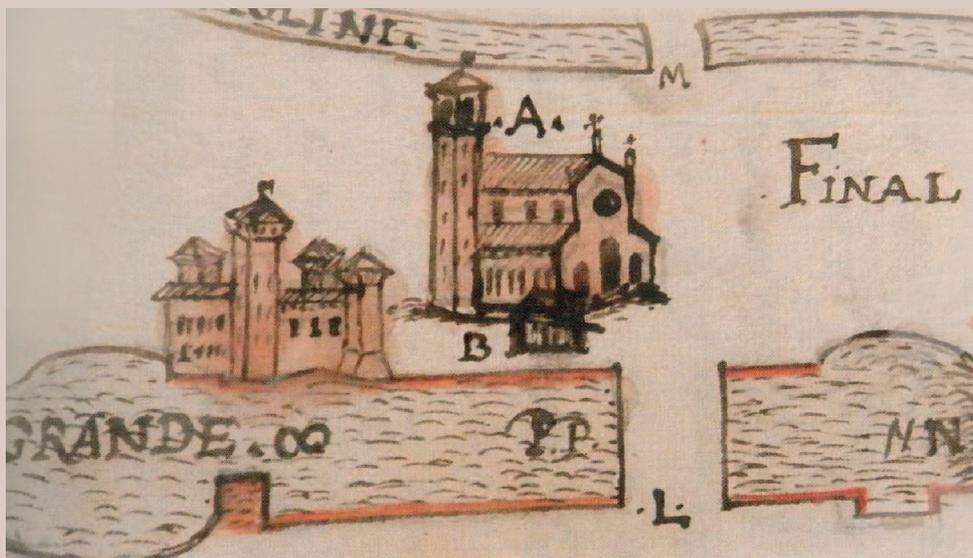


LAVORI DI RIPRISTINO CON MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA CHIESA DEI SANTI FILIPPO E GIACOMO (DUOMO) DI FINALE EMILIA DANNEGGIATA DAL SISMA DEL 20/29 MAGGIO 2012 – ID 2163 - CIG: 6489971D7B CUP: I79G13000680005

PROGETTO ESECUTIVO



Committente:

Arcidiocesi di Modena - Nonantola

Via Sant'Eufemia, 13
41121 Modena

pec: arcidiocesi.modena-nonantola@pec.chiesacattolica.it

Progettisti:

POLITECNICA
INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Via Galilei n.220 - 41126 Modena (MO)
tel: 059.356527 fax: 059.356780

RESPONSABILE DI PROGETTO

Ing. Arch. Micaela Goldoni

DIRETTORE TECNICO

Ing. Paolo Muratori

**PROGETTO OPERE ARCHITETTONICHE
E DI RESTAURO**

Ing. Arch. Micaela Goldoni

PROGETTO OPERE STRUTTURALI

Ing. Fabio Camorani

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

Ing. Marco Balestrazzi

**COORDINATORE IN FASE DI
PROGETTAZIONE**

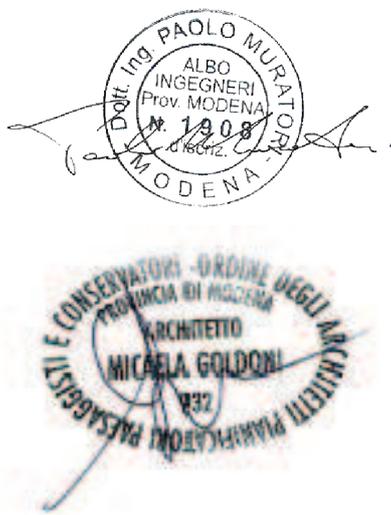
Ing. Stefano Simonini

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

Ing. Francesco Frassinetti
P.I Emanuela Becchi

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

RELAZIONE TECNICA



PARTE D'OPERA	DISCIPLINA	DOC. E PROG.	FASE REV.
0001	IE	RT01	3 0

Cartella	File name	Prot.	Scala	Formato
01	01_IE_RT01_30_4715	4715	-	A4

5					
4					
3					
2					
1					
0	EMISSIONE PER GARA DI APPALTO	MARZO 2018	G.Graziosi E.Becchi M.Goldoni		
REV.	DESCRIZIONE	Data	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1	DESCRIZIONE INTERVENTO	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	STATO ATTUALE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	4
4	PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	6
4.1	Impianto di distribuzione principale e secondaria.....	6
4.2	Impianto di illuminazione ordinaria.....	7
4.3	Impianto di illuminazione di sicurezza	16
4.4	Impianto di forza motrice	17
4.5	Impianto di diffusione sonora	17
4.6	Impianti elettrici a servizio dei meccanici	17
4.7	Impianti di videosorveglianza e antintrusione.....	18
4.8	Impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche	18

1 DESCRIZIONE INTERVENTO

La presente relazione ha lo scopo d'illustrare le scelte e le dotazioni degli impianti elettrici e speciali previsti nell'ambito del progetto di ripristino con miglioramento sismico della Chiesa dei Santi Filippo e Giacomo, Duomo del Comune di Finale Emilia (MO), di proprietà dell'Arcidiocesi di Modena – Nonantola.

L'edificio è stato danneggiato dal sisma in Emilia del 20/05/2012 e del 29/05/2012 – ID 2163 – CIG:6489971D7B CUP:I79G13000680005, ed è stato incluso nei Piani Annuali 2013-2014 Opere Pubbliche-Beni Culturali-Edilizia Scolastica Università con Ordinanza n° 120 del 11/10/2013 e succ. mod. nell'allegato C1.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione e/o il ripristino degli impianti elettrici e speciali a servizio del Duomo di Finale, danneggiati quasi completamente dall'evento sismico del maggio 2012.

Nello specifico gli impianti oggetto di intervento sono:

- Quadri elettrici;
- Distribuzione principale e terminale;
- Impianto di terra (ripristino);
- Illuminazione ordinaria;
- Illuminazione di sicurezza;
- Impianto di rivelazione incendi;
- Impianto diffusione sonora (ripristino);
- Impianto antintrusione (integrazione futura tramite sistema wireless);
- Impianto TVCC (predisposizione vie cavi).

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

In particolare dovranno essere osservate:

- Il Decreto Legislativo 81/08 per la sicurezza sul lavoro e successivi aggiornamenti;
- Norma UNI 9795:2013 “Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali”;
- Norma CEI 64-8 edizione 2012 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- la Legge n° 186 del 03.01.1968 sull'esecuzione degli impianti elettrici;
- il 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;
- Norme in materia di riduzione di inquinamento luminoso e di risparmio energetico L.R. 19/2003 – D.G.R.1732/2015
- le vigenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- le prescrizioni delle Autorità Comunale e/o Regionali;
- le prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente della zona;
- le normative e raccomandazioni dell'Ispettorato del lavoro e dell'USL;
- le Norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti oggetto della presente specifica tecnica.

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

Inoltre sono stati presi a riferimento i seguenti documenti:

- l'Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei (D. Lgs. N.112/98 art. 150 comma 6);
- Linee guida per la tutela dei beni culturali ecclesiastici, del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e della Conferenza Episcopale Italiana.

3 STATO ATTUALE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Gli impianti elettrici e speciali del Duomo sono stati danneggiati dal sisma del 20/05/2012 e del 29/05/2012, compromettendone quasi integralmente il funzionamento e la sicurezza. I danni impiantistici sono dovuti al dissesto strutturale generale dell'edificio che, oltre a lesionare gli elementi in ambiente (quadri, luci, prese, ecc..), ha danneggiato le linee di distribuzione e le vie cavi esistenti.

Inoltre i crolli e le lesioni avvenute nel fabbricato hanno lasciato gli impianti esposti alle intemperie e al guano dei piccioni, danneggiando ulteriormente il loro stato di conservazione.





4 PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

4.1 Impianto di distribuzione principale e secondaria

Gli impianti elettrici del Duomo sono alimentati in media tensione dall'ente fornitore e sono già esistenti il punto di consegna e la cabina di trasformazione MT/BT.

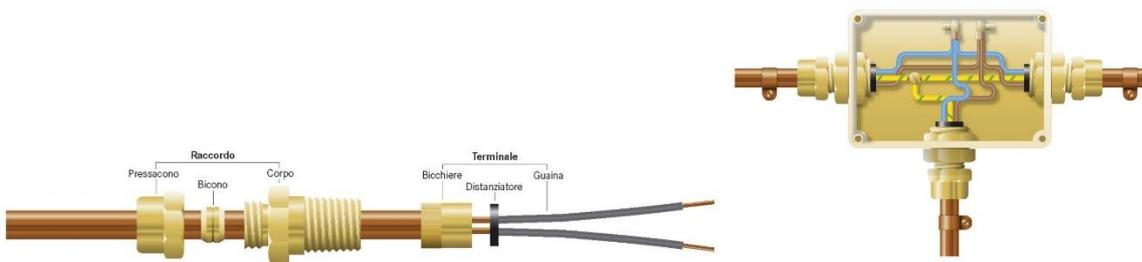
Dal quadro generale posizionato in sagrestia, che dovrà essere sostituito perché non più compatibile con le odierne tecnologie, si distribuiranno le linee di alimentazione sottotraccia, sfruttando passaggi sotto pavimento o a parete disponibili a seguito delle opere di miglioramento sismico e/o intercapedini esistenti.

Anche eventuali vie cavi esistenti, ove possibile, saranno riutilizzate.

Si cercherà con ogni accorgimento di evitare di eseguire tracce nella struttura ove non necessario per motivi di carattere strutturale, ma al tempo stesso di rendere l'impianto "nascosto", con una ridotta interferenza nella percezione visiva dell'architettura e degli spazi dell'edificio.

I tratti verticali saranno anch'essi nascosti, sfruttando intercapedini esistenti o passaggi realizzati a seguito degli interventi strutturali.

Nei tratti ove non sarà possibile incassare la distribuzione verrà utilizzato un cavo a doppio isolamento, posizionato non a vista, mentre per le porzioni di distribuzione che rimarranno a vista si utilizzeranno conduttori del tipo ad isolamento minerale, con guaina esterna in rame.



Il cavo ad isolamento minerale è ottimale per l'esecuzione di impianti elettrici a vista, in particolare nei luoghi di pregio. La guaina esterna in rame, costruttivamente idonea ad agire come conduttore di protezione, conferisce al cavo un pregiato aspetto estetico oltre che una strutturale resistenza meccanica a sollecitazioni quali piegamenti, impatti e schiacciamenti.

I cavi saranno non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi al fine di salvaguardare sia le persone presenti che il materiale esposto che il fabbricato stesso, tanto dallo sviluppo che dai danni di un eventuale incendio.

4.2 Impianto di illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione è stato completamente danneggiato dal sisma e dalla successiva esposizione alle intemperie della maggior parte degli elementi che lo compongono. Si è provveduto pertanto a redigere un nuovo progetto dell'impianto di illuminazione del Duomo di Finale Emilia, prendendo in considerazione diverse tematiche tecnico-progettuali:

- **disponibilità**, previste diverse tipologie di illuminazione (diretta, indiretta, diffusa, d'accento...) per rispondere a tutte le esigenze e le peculiarità dell'ambiente ecclesiastico;
- **funzionalità**, utilizzo di sorgenti LED prive di radiazioni UV (conformi alle raccomandazioni internazionali in tema di illuminazione delle opere d'arte), che non alterano le condizioni termo-igrometriche dell'ambiente, e con un'ampia disponibilità di accessori quali lenti, sagomatori, riflettori con fasci di diverse dimensioni, ecc...;
- **controllabilità**, scelta di apparecchi illuminanti dotati di sistemi di regolazione del flusso luminoso, con dispositivi di controllo della luce automatici, modulanti, legati alla luce naturale e alla presenza del pubblico;
- **flessibilità**, utilizzo di un sistema di gestione che preveda un certo numero di sezionamenti dell'impianto, in modo da disporre di diverse configurazioni, e quindi differenti scenari luminosi;
- **manutenibilità**, scelta di apparecchi di facile pulizia, di facile accessibilità e con sorgenti LED, che aumentano l'affidabilità, la durabilità dell'impianto e minimizzano gli interventi di manutenzione.
- **risparmio energetico**, la scelta di apparecchi illuminanti con sorgenti LED di ultima tecnologia garantiscono alte prestazioni a fronte di consumi fortemente ridotti ed all'avanguardia in materia di risparmio ed efficienza energetica.

Il progetto dell'illuminazione interna del Duomo proposto rispetta questi requisiti e inoltre le scelte operate sono state fatte sia tenendo conto delle esigenze di fruizione, ma in particolar modo della necessità di garantire condizioni di conservazione e di salvaguardia del monumento durature nel tempo.

La scelta di corpi illuminanti con **sorgenti LED** risponde a pieno agli innumerevoli requisiti richiesti, consentendo la massima potenzialità e flessibilità del sistema, pur garantendo un alto rispetto nella conservazione monumentale del manufatto e un elevato risparmio energetico.

Tutte le sorgenti luminose previste dal progetto sono a LED, con temperatura di colore di 3000K, prive di radiazioni UV e prive della componente termica della radiazione, integrandosi nel complesso architettonico e interferendo nel minor modo possibile con le condizioni termo-igrometriche dell'ambiente.

Il progetto prevede l'utilizzo di **proiettori di dimensioni ridotte e dall'aspetto essenziale** al fine di ridurre al minimo l'interferenza con l'architettura, dotati di **ottiche** e accessori diversi a seconda del punto di installazione, con **diverse potenze e ampiezze del fascio luminoso**, in modo da rispondere alle diverse esigenze richieste da questo tipo di ambiente.

I corpi illuminanti saranno installati in corrispondenza del cornicione della navata centrale, dove già attualmente si trovano gli apparecchi esistenti, e illumineranno con luce diretta e indiretta il piano di calpestio della navata stessa e

le volte. Inoltre sarà realizzata un'illuminazione d'accento nella zona dell'altare maggiore e nello spazio dedicato al celebrante.

Nelle navate laterali i proiettori saranno installati al di sopra dei capitelli delle colonne per l'illuminazione diretta/indiretta delle volte e del piano di calpestio.

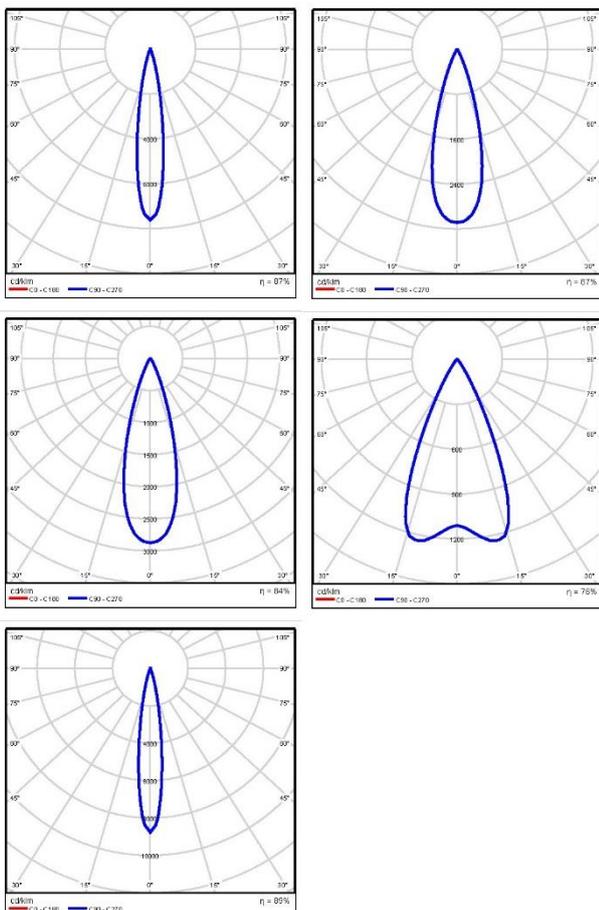
Si prevede l'utilizzo di **apparecchi ruotabili** di 360°, in particolar modo per l'illuminazione delle volte, che consentano, anche se posizionati in punti non perfettamente compatibili, di ottenere il puntamento desiderato.

Esempio tipologia corpi illuminanti previsti dal progetto:



La finitura cromatica sarà concordata con la soprintendenza previa opportuna campionatura.

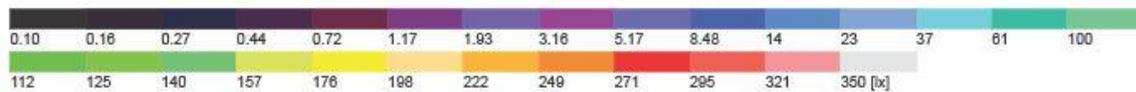
Saranno utilizzate diverse potenze e tipologie di lenti per variare l'intensità e l'ampiezza del fascio luminoso (da spot a wide flood), per consentire un'illuminazione ottimale dell'ambiente.



Render 01



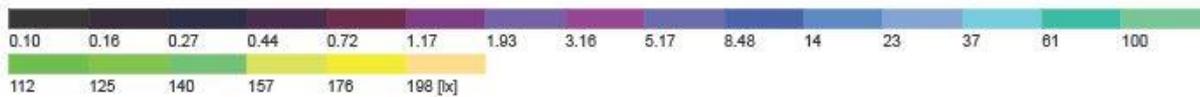
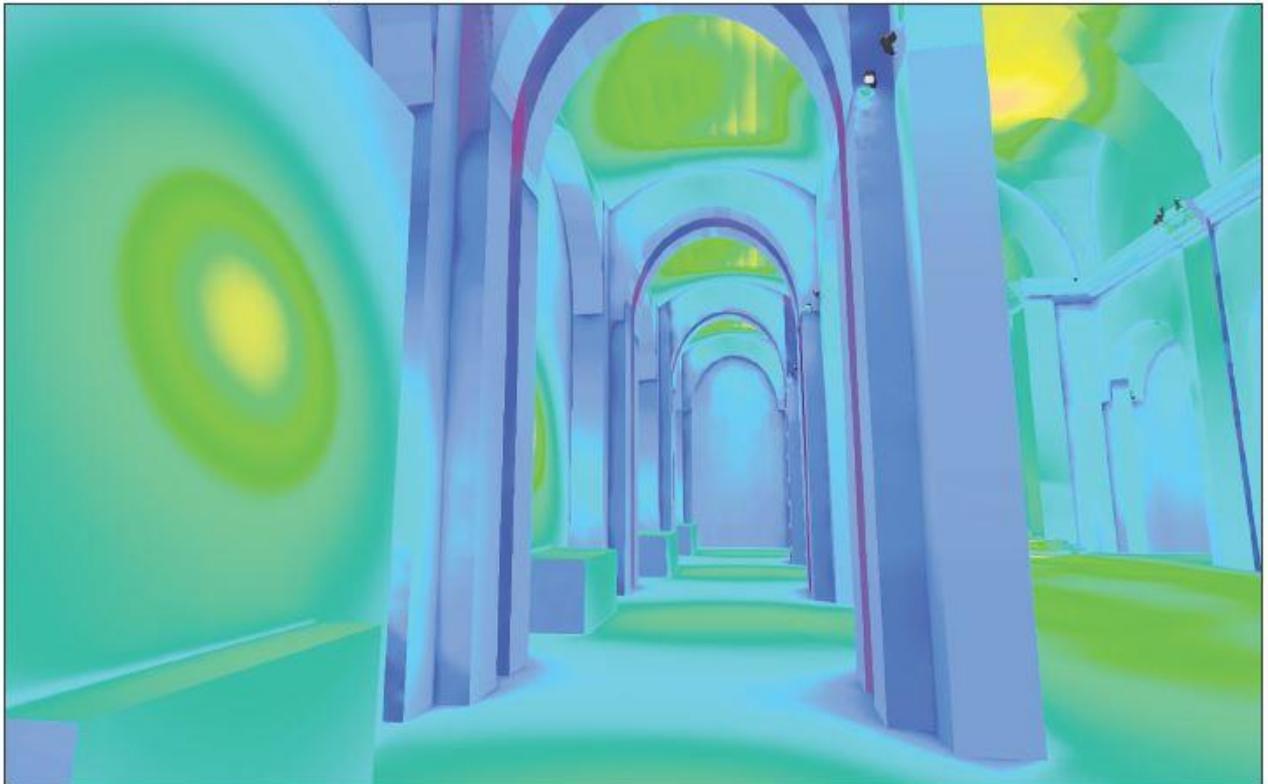
Render 01_Fc, Illuminamenti in [lx]



Render 02



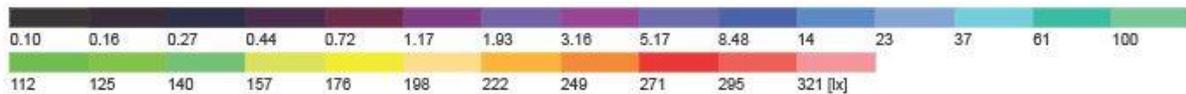
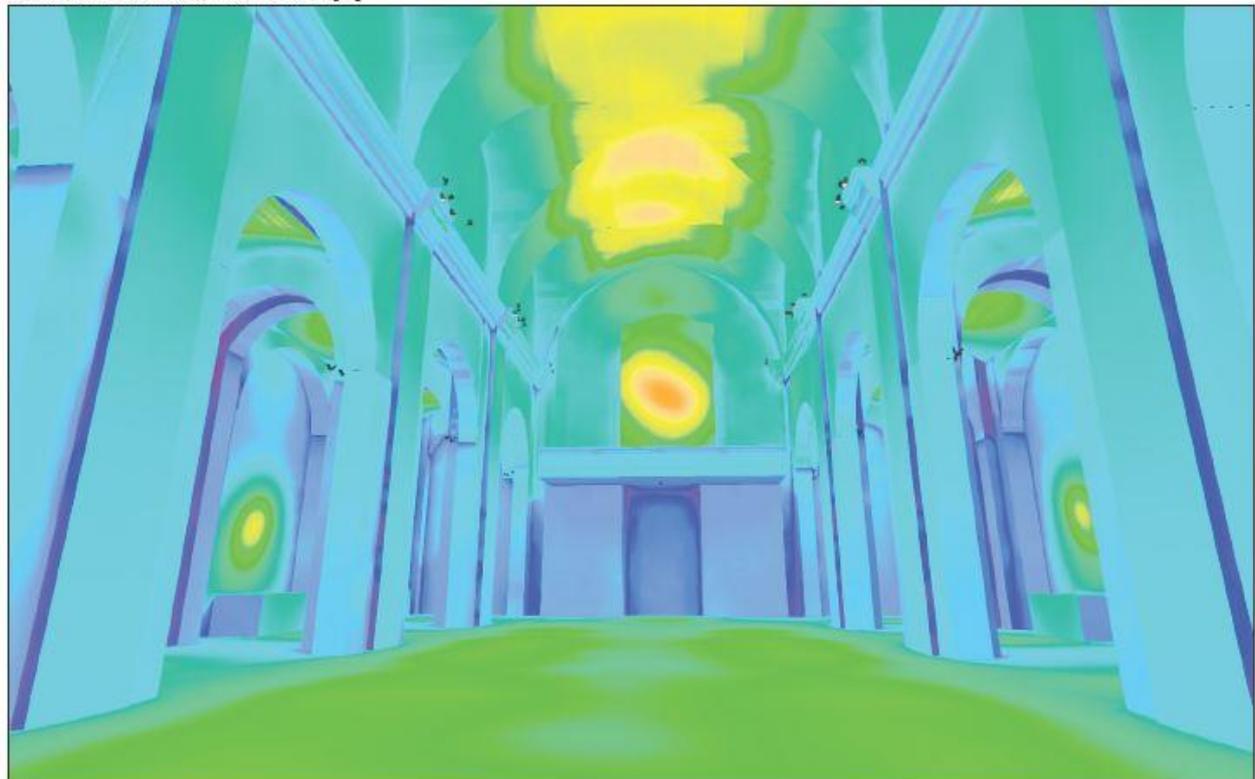
Render 02_Fc, Illuminamenti in [lx]



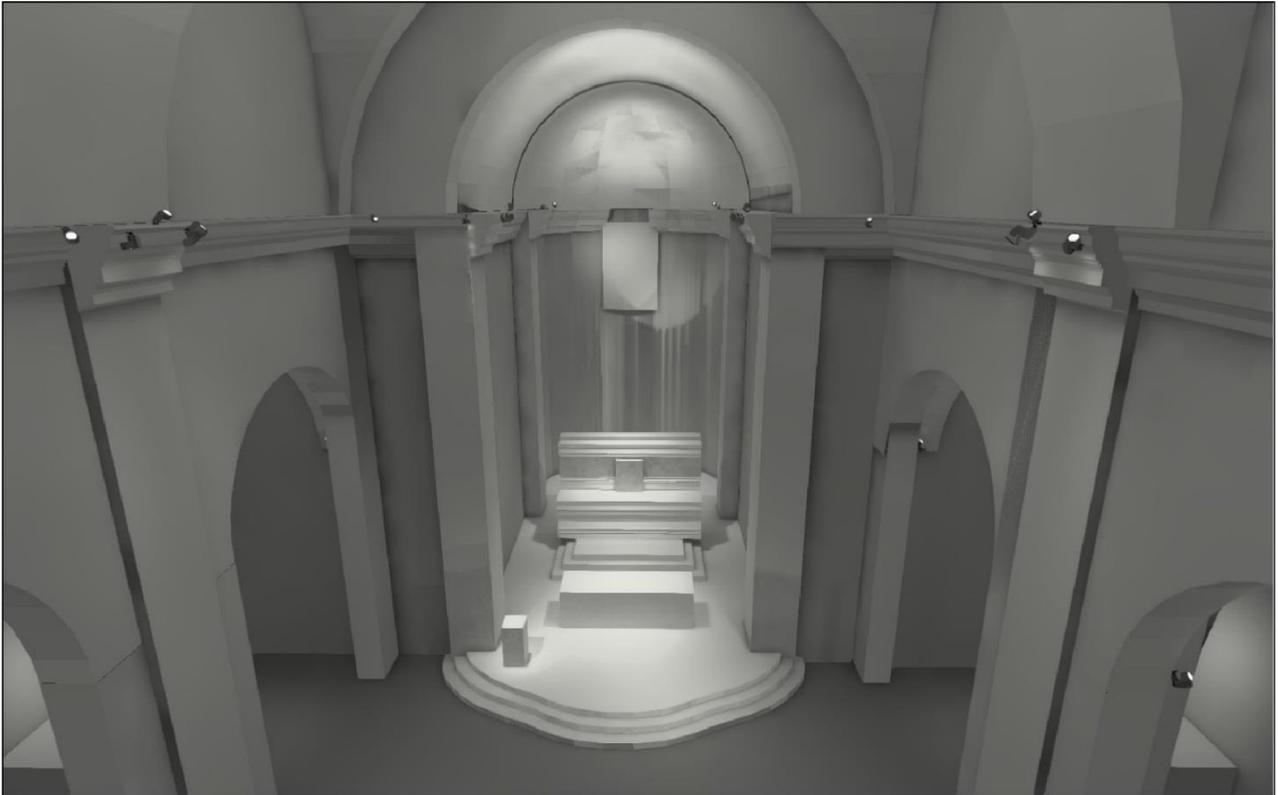
Render 03



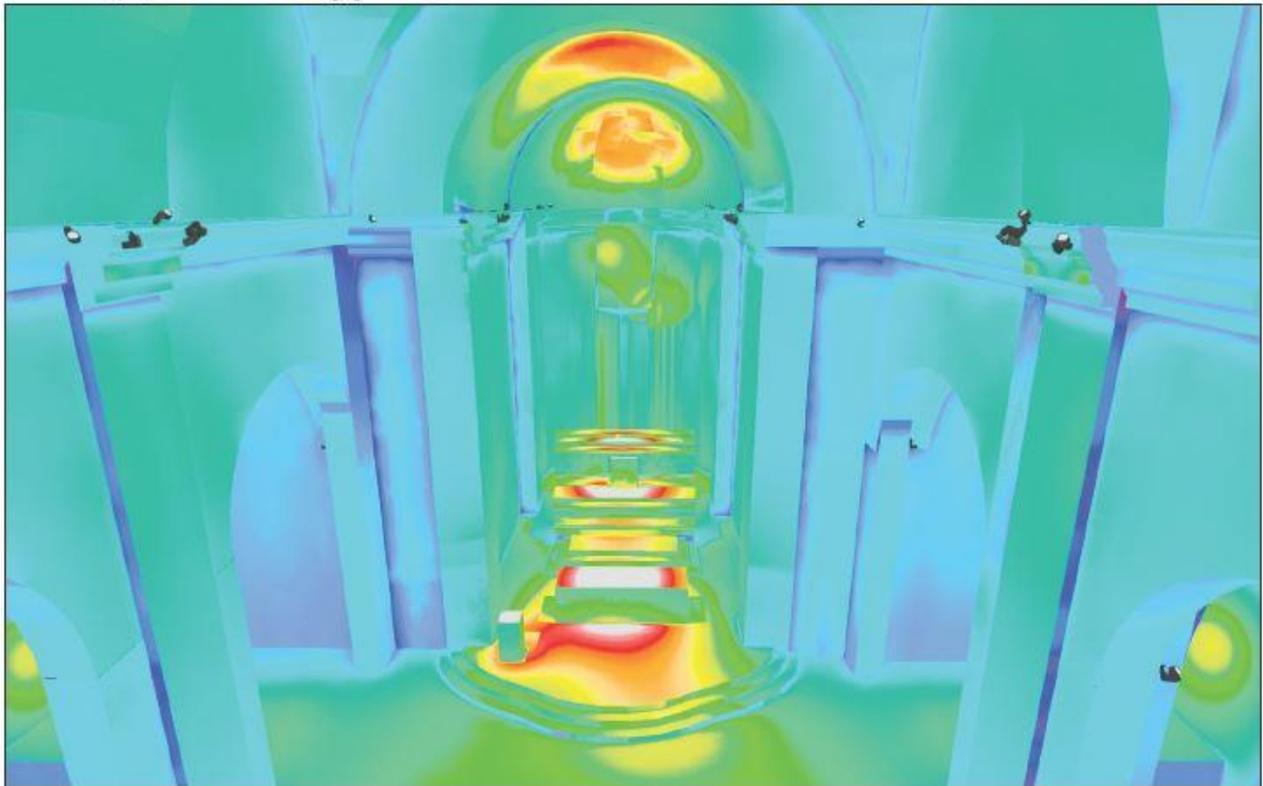
Render 03_Fc, Illuminamenti in [lx]



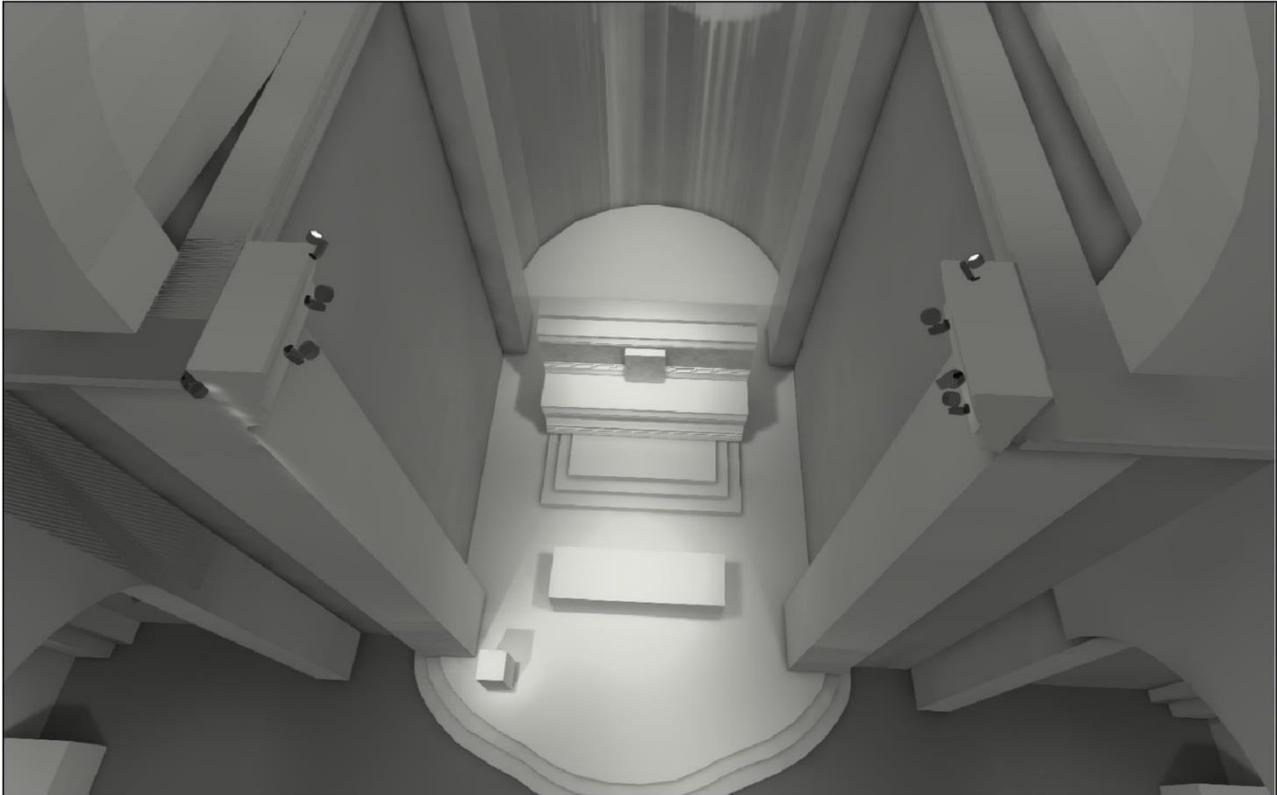
Render 04



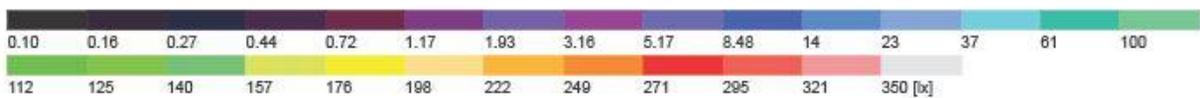
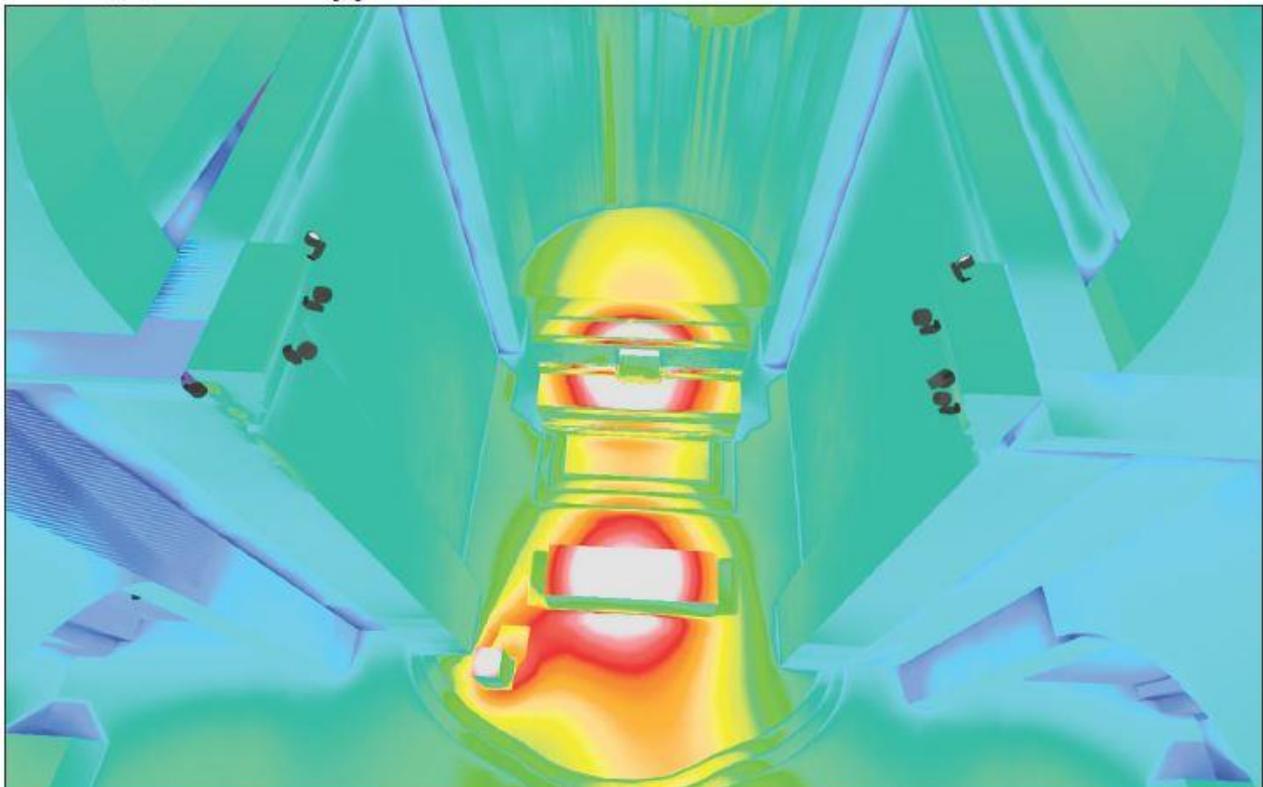
Render 04_Fc, Illuminamenti in [lx]



Render 05



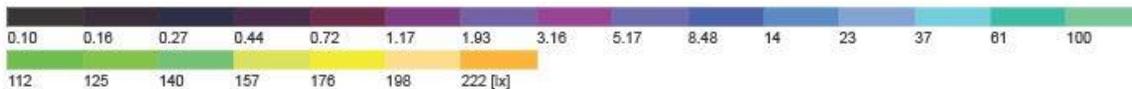
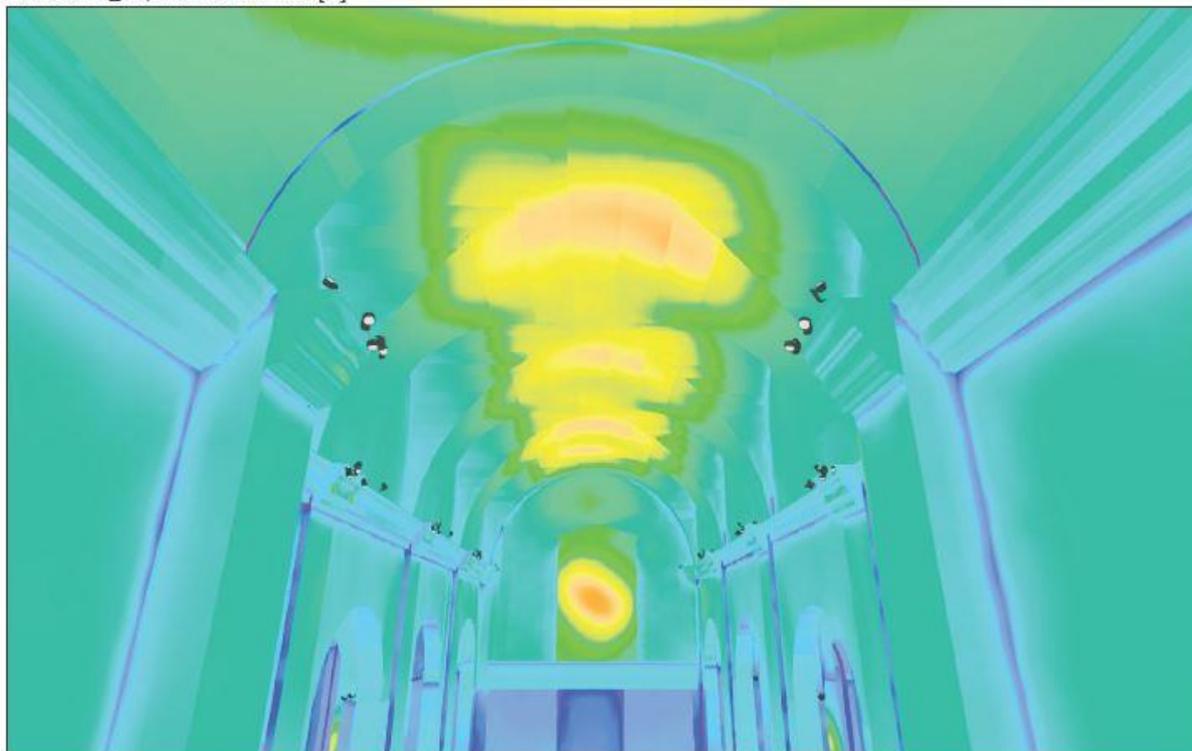
Render 05_Fc, Illuminamenti in [lx]



Render 06



Render 06_Fc, Illuminamenti in [lx]



Come parametri illuminotecnici di riferimento, in mancanza di norme specifiche relative agli edifici di culto, sono stati presi a riferimento i seguenti documenti:

- l'Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei (D. Lgs. N.112/98 art. 150 comma 6);
- Linee guida per la tutela dei beni culturali ecclesiastici, del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e della Conferenza Episcopale Italiana.

Nell'Atto di Indirizzo sopra citato sono classificati in quattro categorie di fotosensibilità i reperti ed i manufatti, e sono stabiliti i relativi **livelli massimi di illuminamento** a cui possono essere sottoposti per limitarne il degrado:

Categoria fotosensibilità		Illuminamento massimo (lux)
1 Molto bassa	<i>Reperti e manufatti relativamente insensibili alla luce:</i> metalli, materiali lapidei e stucchi senza strato di finitura, ceramiche, gioielleria, smalti, vetri, vetrate policrome, reperti fossili.	Superiore a 300 ma con limitazioni sugli effetti termici in particolare per stucchi, smalti, vetrate e fossili.
2 Media	<i>Reperti e manufatti moderatamente sensibili alla luce:</i> pitture ad olio ed a tempera verniciate, affreschi – materiali organici non compresi nei gruppi 3 e 4 quali quelli in corno, osso, avorio, legno	150
3 Alta	<i>Reperti e manufatti altamente sensibili alla luce</i> Tessili, costumi, arazzi, tappeti, tappezzeria; acquerelli, pastelli, stampe, libri, cuoio tinto; pitture e tempere non verniciate, pittura a guazzo, pitture realizzate con tecniche miste o “moderne” con materiali instabili, disegni a pennarello;	50
	piume, pelli e reperti botanici, materiali etnografici e di storia naturale di origine organica o tinte con prodotti vegetali; carta, pergamena, legni bagnati	
4 Molto alta	<i>Reperti e manufatti estremamente sensibili alla luce:</i> mummie; sete, inchiostri, coloranti e pigmenti a maggior rischio di scoloritura come lacche, ecc.	50

(Tabelle tratta da: *Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei -D. Lgs. n.112/98 art. 150 comma 6 – Paragrafo 2.10)*

Inoltre, considerando che l'azione fotochimica è legata in modo diretto alla radiazione cumulata nel tempo, saranno utilizzati **apparecchi dimmerabili e sistemi di gestione delle accensioni** per modulare la luce, sia regolando l'intensità luminosa con l'apporto di luce naturale sia seguendo la presenza del pubblico.

Nella tabella seguente sono indicati i valori annuali massimi raccomandati, espressi in lux per ora/anno (LO), per le categorie di manufatti sensibili alla luce:

Categoria fotosensibilità	Lux ora/anno (LO)
2 Media	500.000
3 Alta	150.000
4 Molto alta	50.000

Tabella tratta da: *Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei -D. Lgs. n.112/98 art. 150 comma 6 – Paragrafo 2.12)*

Sono stati scelti apparecchi illuminanti con **sorgenti luminose a LED prive di radiazioni UV**, e con un ridotto apporto di calore dissipato dall'alimentatore, limitando le interferenze termo-igrometriche nell'ambiente di installazione. In ogni caso sarà posta attenzione a non produrre dissipazioni termiche in grado di determinare gradienti superiori ai 3°C (rispetto alla temperatura ambiente) su superfici circostanti che siano oggetto di cautele conservative. In particolare sarà posta attenzione ai moti convettivi ed alla colonna d'aria calda ascendente prodotta, al fine di prevenire fenomeni di deposizione accelerata del particolato, nelle zone poste immediatamente sopra l'apparecchio ed i suoi componenti. Il dimensionamento dell'impianto stesso, in termini di potenza termica dissipata, non altererà la stabilità dell'ambiente e la sua conservazione e gli apparati gestionali e di controllo permetteranno di ottimizzare le prestazioni dell'impianto illuminotecnico.

4.3 Impianto di illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata mediante l'integrazione di due differenti sistemi:

- Alimentazione di apparecchi per illuminazione normale mediante linee di sicurezza sotto UPS;
- Apparecchi illuminanti autoalimentati sulle uscite di sicurezza.

Sarà installato un nuovo Gruppo di Continuità (UPS) al piano terra del campanile.

Gli apparecchi autoalimentati, posti normalmente in corrispondenza di tutte le uscite di sicurezza saranno dotati di sorgenti luminose a LED e dovranno garantire una autonomia minima di 60 minuti, nel rispetto del flusso nominale in emergenza dichiarato dal costruttore.

In corrispondenza delle uscite di sicurezza non si dovranno avere livelli di illuminamento inferiori a 5lux.

4.4 Impianto di forza motrice

Le prese di servizio necessarie saranno posizionate in modo da ridurre al minimo l'interferenza visiva con dell'architettura dell'edificio, privilegiando le posizioni attualmente esistenti.

Anche in questo caso la distribuzione sarà prevalentemente sottotraccia, sfruttando passaggi strutturali o intercapedini esistenti, e recuperando ove possibile le vie cavi esistenti.

Le scatole per prese e/o interruttori saranno del tipo ad incasso ove sarà possibile recuperare quelle attualmente esistenti, nel caso dovessero essere posizionate a vista si utilizzeranno scatole da esterno in ottone o in rame.



4.5 Impianto di diffusione sonora

L'impianto di diffusione sonora sarà ripristinato nelle parti danneggiate e verrà ricollegato con gli elementi in campo esistenti quali casse e microfoni.

4.6 Impianti elettrici a servizio dei meccanici

Gli impianti elettrici al servizio degli impianti meccanici saranno costituiti da:

- realizzazione dei quadri elettrici di protezione e comando delle apparecchiature;
- allacciamento elettrico di potenza delle apparecchiature;
- installazione all'interno dei quadri elettrici dei regolatori del sistema di controllo della climatizzazione e dei relativi moduli di ingresso uscita;
- allacciamenti elettrici degli eventuali ausiliari e sonde in campo (valvole, pressostati, serrande, termometri, termostati, etc...).

4.7 Impianti di videosorveglianza e antintrusione

Ad oggi la salvaguardia dei beni culturali di interesse religioso è un tema particolarmente sentito e dibattuto, e l'edificio di culto, in quanto "custode" di tali beni necessita di un'adeguata protezione per evitare o scoraggiare eventuali furti o atti vandalici.

Il progetto non prevede la realizzazione di un impianto di videosorveglianza e antintrusione in quanto non presente nel Duomo precedentemente ai danneggiamenti del sisma.

Nel caso in futuro si presentasse la necessità di incrementare la sicurezza dell'edificio attraverso l'installazione di un sistema di videosorveglianza, parte delle nuove vie cavi previste per l'impianto elettrico in progetto saranno dimensionate, ove possibile, per la futura installazione di tale sistema.

Per l'impianto antintrusione si potrà in futuro optare per una tecnologia con collegamenti wireless, per poter essere integrato in una fase successiva all'intervento di ripristino e per ridurre l'impatto degli impianti sul fabbricato. La tecnologia wireless può essere utilizzata anche in ambienti estesi, con ostacoli o pareti divisorie e permette ai dispositivi di comando, installati in posizioni idonee per il loro utilizzo, di comandare gli apparecchi in campo, svincolandosi dalla necessità di dover realizzare dei collegamenti in ambiente.

4.8 Impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche

L'impianto di dispersione è già esistente, e verrà ripristinato nelle parti danneggiate dal sisma.