2RPCLDCL

RELAZIONE

Indice

a. / b.	**Relazione tecnica e illustrativa progettuale**	**pag. 3**
a. / b.	**Relazione tecnica e illustrativa impianti**	
	• **Impianti elettrici e speciali**	**pag. 11**
	• **Impianti sanitario-riscaldamento-ventilazione**	**pag. 74**
c.	**Studio di prefattibilità ambientale**	**pag. 100**
d.	**Studi necessari per un'adeguata conoscenza del contesto in cui è inserita l'opera**	**pag. 102**

a. / b. Relazione tecnica e illustrativa progettuale

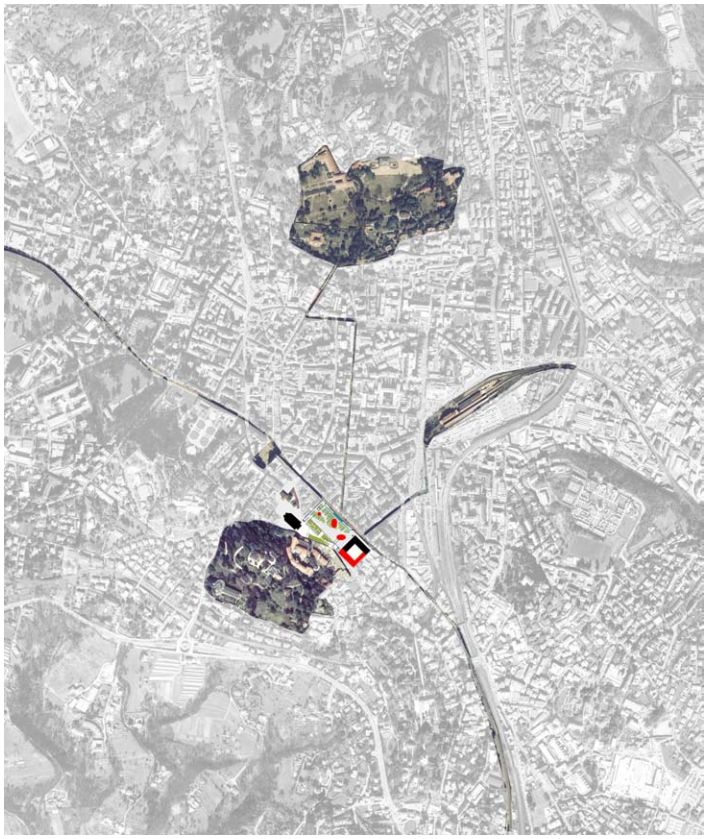
Premessa

La **relazione tecnica** illustra i contenuti della proposta progettuale esplicitando le considerazioni effettuate in merito ai requisiti tecnici e prestazionali dell'intervento così come indicato dalle vigenti disposizioni in merito ai contenuti dei progetti per la realizzazione di opere pubbliche (Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture»).

La **relazione illustrativa** riepiloga le considerazioni mediante le quali si è giunti alla determinazione della soluzione progettuale proposta fornendone una dettagliata descrizione.

Il contesto

Piazza della Repubblica si trova lungo Via Manzoni/Via Magenta.
Essa è delimitata ad ovest dal centro commerciale Le Corti, ad est dall'ex-Caserma Garibaldi, mentre a nord si apre su Via Carlo Avegno/Via Camillo Benso Conte di Cavour. Quest'asse urbano relaziona il parco dell'Università degli studi dell' Insubria, collina di Bosto, con la collina del parco di Villa Panza a nord.
L'entrata principale della ex-Caserma è collegata con l'area della stazione ferroviaria attraverso Via Medaglia d'Oro.



Con la chiusura di Via Altiero Spinelli, la ex-Caserma ritrova il suo spazio originario, la ex-Piazza d'Armi, oggi Piazza della Repubblica.
Il Teatro Mario Apollonio si trova sul lato sud-ovest della Piazza della Repubblica, leggermente rialzato, mentre l'Università degli studi dell'Insubria si trova sul limite sud del parco retrostante Via Bizzozero, la collina di Bosto.
Attualmente Piazza della Repubblica è uno spazio privo di una forte identità e non riesce a cucire il tessuto circostante, con conseguente stato di parziale abbandono.

Il progetto

Piazza della Repubblica è lo spazio di riferimento principale di questa parte di città, attorno al quale sorgeranno le nuove attività richieste di carattere culturale e di incontro:
- sul lato est la ex-Caserma come centro culturale, con le sedi delle differenti biblioteche, raggruppate attorno ad un unico spazio, la corte interna.
- sul lato sud-ovest il nuovo teatro che s'innesta nel quartiere retrostante e si affaccia sui nuovi giardini pubblici, limite sud di Piazza della Repubblica.
- sul lato sud il nuovo quartiere dell'Università degli studi dell'Insubria segna il limite della collina di Bosto e si affaccia su Piazza della Repubblica.

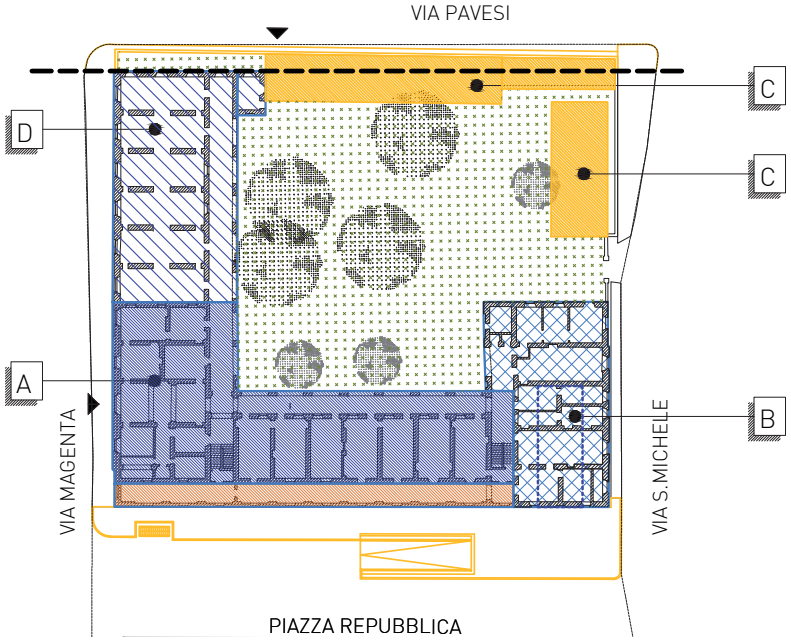
Piazza della Repubblica

Come primo intento il progetto propone un'unità di disegno dello spazio nel rispetto della topografia originaria.
Secondo, si dichiara comunque la presenza dell'importante autosilo sottostante, riprendendo le necessarie bocche d'aria, scale e rampe d'accesso, come parte integrante del disegno della Piazza.
L'elemento caratteristico principale del progetto è il tracciato del limite sud della Piazza con un muro di sostegno della collina di Bosto. Questo muro raccoglie tutti gli accessi pedonali principali dell'autosilo, servizi ed un piccolo bar che si affaccia direttamente sulla Piazza.
I percorsi si snodano lungo questo nuovo limite in modo tale da evidenziare il collegamento futuro con il teatro e l'accesso al nuovo centro culturale con biblioteca, posto nel recupero ed ampliamento dell'edificio dell'ex-Caserma. Questo semplice tracciato di muro penetra all'interno della corte del nuovo centro culturale, diventando la matrice dei futuri ampliamenti richiesti in fasi successive.
A nord, lungo Via Magenta, la Piazza viene ridefinita con elementi d'acqua, quale memoria storica della presenza dell'acqua di sottosuolo, per assorbire il notevole rumore veicolare, e con aree verdi con alberature capaci di riqualificare il fronte della strada e quello del centro commerciale Le Corti.
Il movimento ondulato di questa parte di piazza oltre a diventare un elemento di forte identità dello spazio permette di garantire un'ulteriore protezione verso Via Magenta.
Il limite interno dell'area verde della piazza, posto in diagonale, accentua la relazione tra il centro culturale dell'ex-Caserma ed il probabile fronte principale del teatro posto sul lato sud-ovest leggermente rialzato.
Tutti gli elementi tecnici presenti per l'areazione dell'autosilo sottostante, le rampe e le scale d'accesso, vengono integrati nel disegno della Piazza.
Il vuoto delle rampe diventa un tetto ovale, uno spazio coperto di sosta e d'incontro, mentre il lucernario del centro commerciale diventa un forte riferimento.
Tutti questi elementi aiutano a strutturare la Piazza e a portare l'illuminazione artificiale; le parti coperte riflettono il paesaggio circostante.

Il Monumento ai Caduti, nato per Piazza XX Settembre, viene ricollocato all'incrocio di tre vie (via Bizzozero, via Dazio Vecchio, via Ravasi), nel rispetto dell'intenzione originaria della scultura, di fronte all'entrata del futuro teatro quale segno di snodo di tutti i percorsi.

Nuovo Centro Culturale

Con la sostituzione dei corpi di fabbrica C e B, su Via Pavese e Via San Michele, si propone di chiudere la corte dell'ex-Caserma in modo tale da definire uno spazio di riferimento all'interno del nuovo centro culturale.
Questa corte, con la riapertura del porticato sul lato ovest, rinforzerà la relazione con Piazza della Repubblica.
I corpi di fabbrica A e D vengono recuperati nella loro struttura tipologica originale e verranno ristrutturati a tappe.
Il tetto degli edifici A e D dell'ex-Caserma in una fase successiva verrà ristrutturato in modo tale da ricevere gli spazi principali per le sale di lettura e di lavoro delle nuove biblioteche.
Il completamento della corte con un architettura contemporanea in dialogo con il recupero degli stabili storici diventerà una naturale continuazione del limite sud della Piazza della Repubblica e si relazionerà con il fronte principale del nuovo teatro.



Strategia d'intervento a tappe

La scelta di realizzazione a tappe, necessaria per ragioni economiche, ha come intento quella di realizzare come priorità tutti gli elementi che garantiscono la qualità dello spazio pubblico, in particolare Piazza della Repubblica.

1° Fase d'intervento

1.1 La Piazza

Realizzazione di un nuovo muro di definizione del fronte di Piazza Repubblica, con collegamento pedonale verso il nuovo teatro.

Nuova pavimentazione ed inserimento del fronte verde e d'acqua su via Magenta e di fronte al centro commerciale Le Corti. Spostamento della statua Monumento ai Caduti.

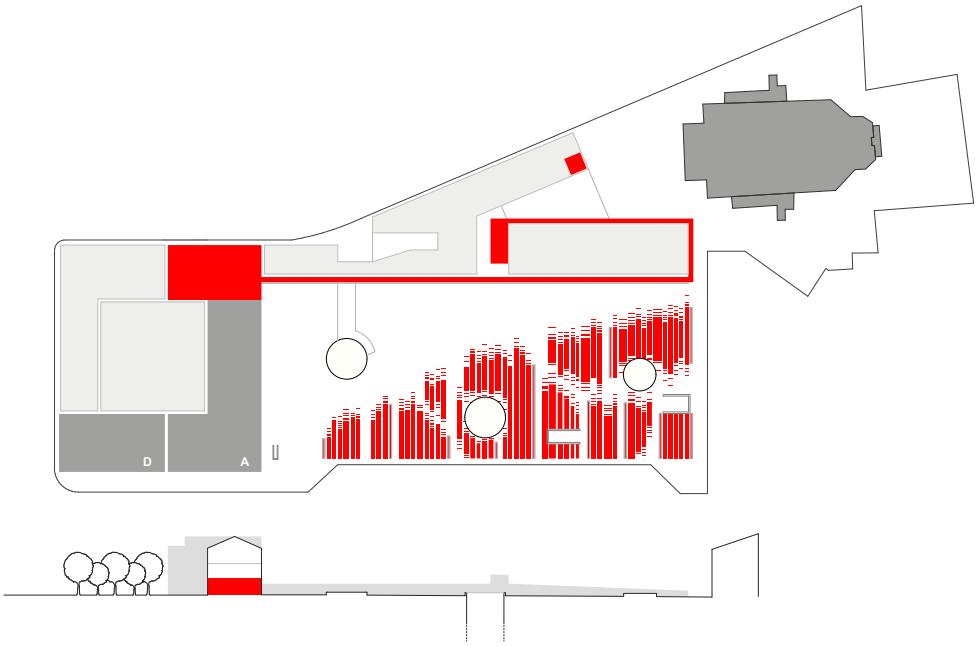
1.2 Nuovo centro culturale (ex-Caserma)

Edificazione del corpo B quale nuova costruzione, come spazio d'accesso e di servizio, con inclusa la nuova rampa d'uscita dell'autosilo.

Verrà garantita la completa fluidità al piano interrato e al pian terreno, mentre gli altri piani superiori verranno completati in una fase successiva.

Ristrutturazione conservativa dei blocchi A e D rendendo accessibile solo il piano terreno, fortemente legato alla Piazza, attraverso l'apertura del porticato.

La corte interna verrà definita con un giardino interno e un alberatura su via San Michele e via Pavesi, quale traccia dei futuri ampliamenti.



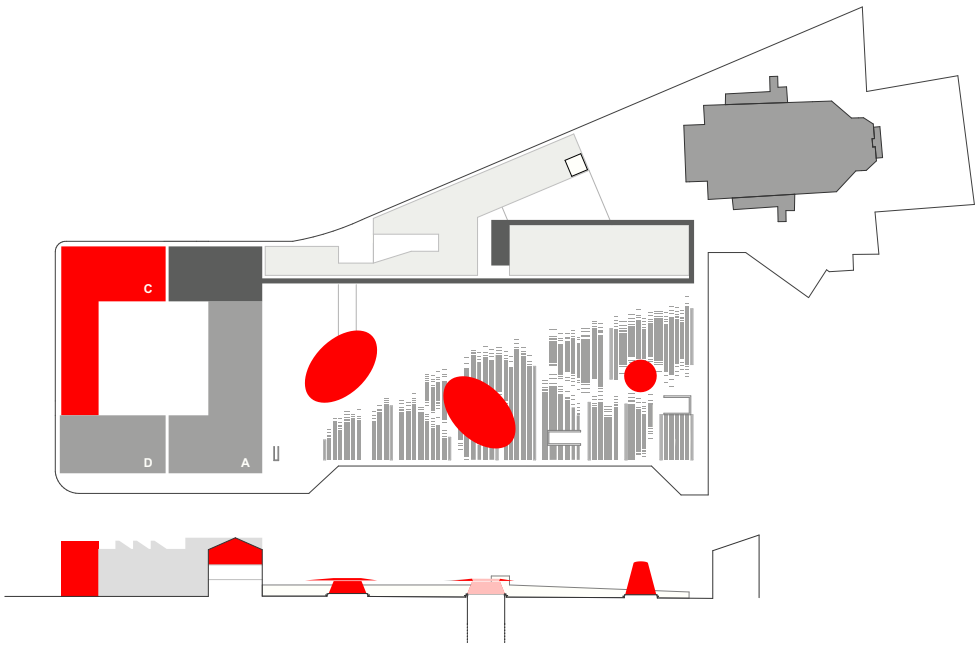
2° Fase d'intervento

2.1 La Piazza

Completamento di Piazza Repubblica con le coperture ovali, quali spazi d'incontro, rifinitura degli spazi riservati ad un bar, ultimazione dei giardini sovrastanti che portano al teatro e arredi vari.

2.2 Nuovo centro culturale (ex-Caserma)

Conclusione dei lavori del corpo B ai piani superiori, come pure della parte della biblioteca dei blocchi A e D, con le sale principali di lettura, ed il corpo di servizio su via Pavesi. Di conseguenza, a completamento dello spazio della corte, la realizzazione del corpo C, con tutti gli altri spazi di diverse sale richieste.



Piano del paesaggio

Il piano del paesaggio di Piazza della Repubblica prevede principalmente due aree.

- Area verde lungo via Magenta

  Quest'area di Piazza funge da riqualifica dei fronti su via Magenta e lungo il fronte del centro commerciale. È strutturata con elementi d'acqua, in parte con getti, e onde verdi in modo tale da garantire una corretta piantumazione di alberi, aceri e betulle, e proteggere la Piazza dai forti rumori del traffico veicolare di via Magenta.

  Quest'area in ombra dialoga con il resto della Piazza a cielo aperto, garantendo aree di luce differenti, chiare e scure.

  Il disegno caratterizzato da elementi d'acqua e elementi verdi, diventa anche la matrice del disegno della pavimentazione del resto della Piazza.

  Gli elementi d'acqua rappresentano una metafora della presenza nel sottosuolo del vecchio fiume. Il limite in diagonale di quest'area verde accentua la relazione della Piazza con l'entrata del nuovo Centro Culturale (ex-Caserma) ed il Teatro.

- I giardini di via Bizzozero

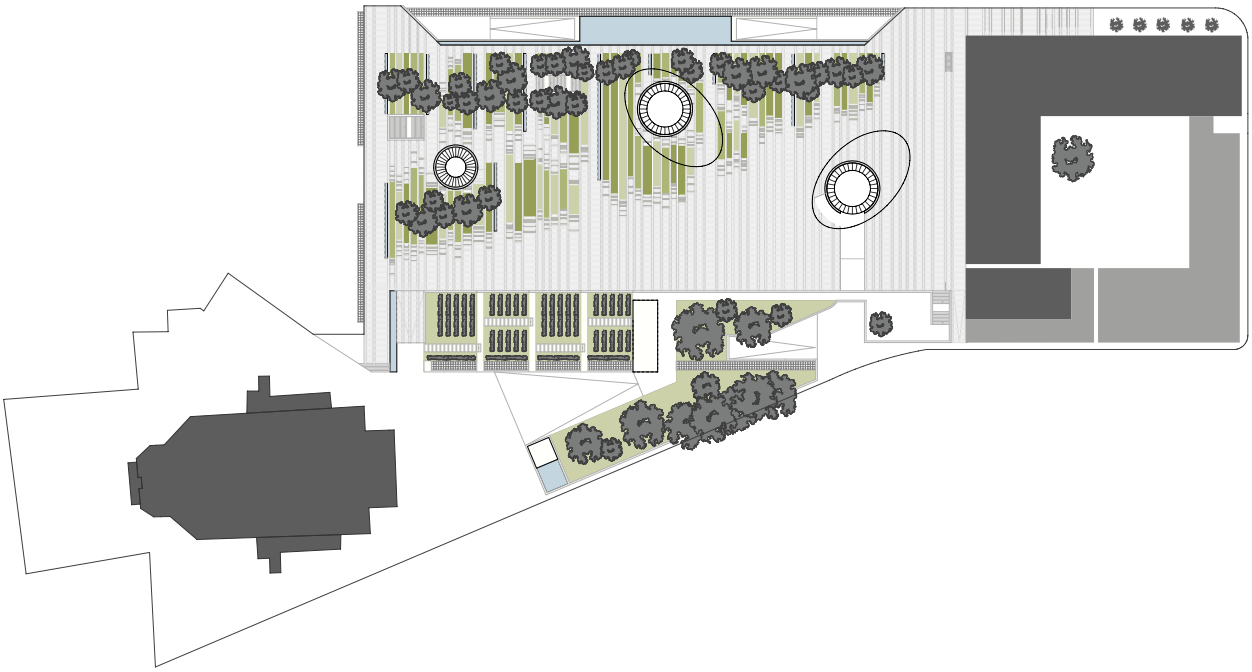
  Questi giardini diventano spazio d'accesso al futuro Teatro.

  La parte lungo via Bizzozero mantiene le conifere presenti e viene completata con querce e un manto di sottobosco.

  La parte dei giardini lungo il muro di definizione di Piazza della Repubblica scende a terrazze verso l'entrata del Teatro ed è strutturata con siepi di ginepro, lavanda e cespugli vari.

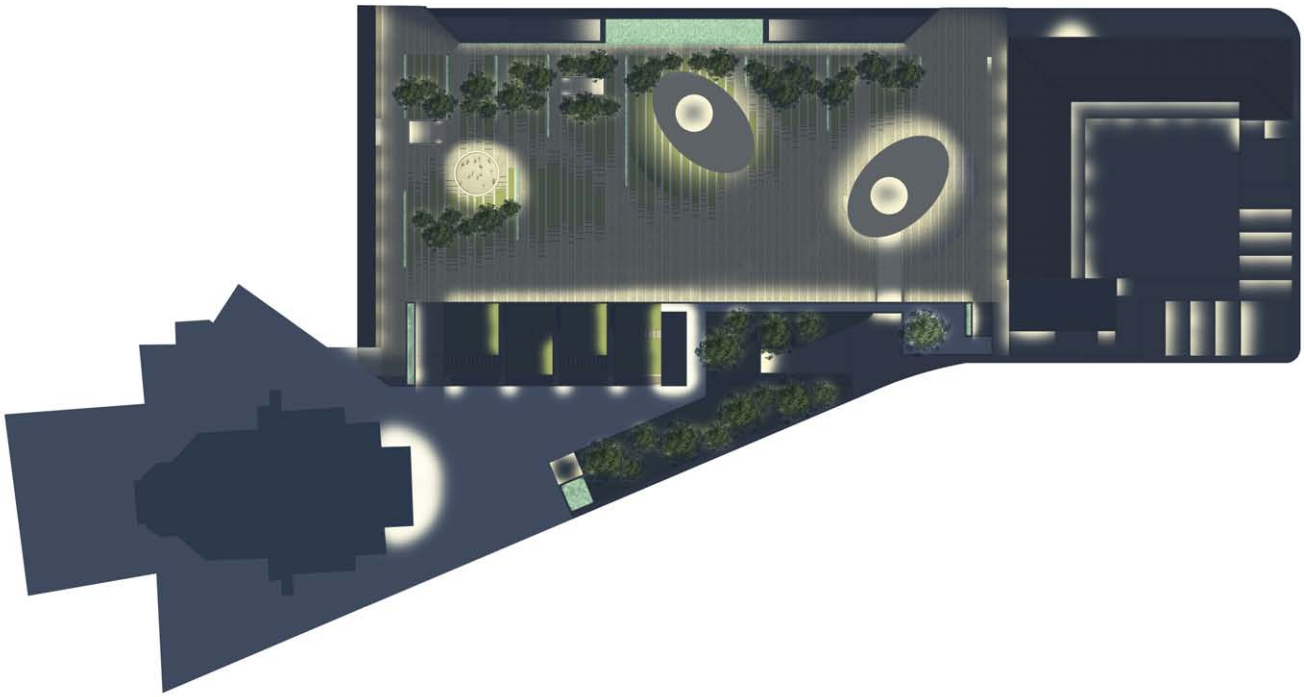
  Il Monumento ai Caduti diventa parte integrante di questi giardini e della piazza Teatro. La presenza di elementi verdi e d'acqua, anche in questo caso, servirà ad assorbire il rumore veicolare.

  La statua con il suo elemento d'acqua segna lo snodo principale dei percorsi.



Illuminazione

L'illuminazione caratterizza gli elementi compositivi della Piazza: il muro, i padiglioni, i porticati e gli elementi verdi e d'acqua.
La composizione paesaggistica ondulata delle aree verdi lungo via Magenta accentua l'intenzione di creare di notte uno spazio che evochi uno specchio d'acqua con la presenza di isole, quali luoghi d'incontro principali.
La diversificazione dell'intensità di luce, garantisce comunque un'illuminazione sufficiente su tutta la Piazza, anche per ragioni di sicurezza, evitando corpi di luce troppo invasivi.
Di principio si propone di lavorare solo con la luce indiretta e di riflesso.



Materiali

La Piazza
- I muri di sostegno sono in calcestruzzo faccia a vista pigmentati con tonalità vicine alle costruzioni circostanti e tipiche del nucleo storico di Varese.
- La pavimentazione della Piazza è prevista in lastre di porfido e di elementi prefabbricati di cemento con tonalità simile al muro di sostegno principale.
- I padiglioni sopra le bocche di aerazione dell'autosilo sono previsti in parte in calcestruzzo per le panchine (coronamento di necessità statica), mentre le coperture in acciaio con rivestimento di lastre in inox, come elementi specchianti della Piazza ("selfie contemporanei").

Nuovo centro culturale (ex-Caserma)
- Corpi ex-Caserma
  È prevista una ristrutturazione conservativa: una parte di restauro degli spazi attuali con materiali tradizionali quali intonaci e legno, mentre per la parte nuova del sotto tetto, dove sono previste le sale principali di lettura, una struttura in legno e un rivestimento delle pareti in pannelli di legno multistrato.

La parte di facciata storica su via Magenta con l'entrata principale è prevista con una tonalità di intonaco bianco, per accentuare il carattere pubblico dell'edificio, mentre il resto delle facciate riprendono le tonalità attuali.

- Nuovi ampliamenti
  Struttura e facciate in calcestruzzo a faccia vista con pannelli modulari con le stesse tonalità del muro di Piazza della Repubblica, in modo tale da rinforzare gli intenti progettuali di continuità. Gli interni sono previsti in pareti di cartongesso e parziali rivestimenti in pannelli di legno per le sale principali, infissi in alluminio e pavimenti industriali (massetto).

a. / b. Relazione tecnica e illustrativa impianti

Impianti elettrici e speciali

1 PREMESSA

Oggetto della presente è la valutazione preliminare della consistenza e delle funzionalità degli impianti elettrici e speciali per le tre fasi della ristrutturazione dell'ex Caserma Garibaldi e di Piazza Repubblica a Varese.
Il progetto prevede la realizzazione in 3 fasi del comparto. Gli impianti saranno quindi progettati tenendo in considerazione questa suddivisione temporale.
Un impianto elettrico può essere considerato sicuro quando sia stato progettato e realizzato nel rispetto della regola dell'arte.
La legge 1-3-1968 n. 186 all'art. 1 impone la realizzazione di un impianto elettrico ed elettronico a regola d'arte e all'art. 2 aggiunge che sono da considerarsi tali gli impianti realizzati seguendo le Norme CEI (presunzione di regola d'arte a favore delle Norme CEI).
Il presente progetto, è redatto sulla base delle indicazioni fornite dalla Guida CEI 0-2 (definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici) e contiene pertanto, tutte le specifiche tecniche e le prescrizioni di sicurezza, previste dalle Norme CEI di riferimento.
Tutti i materiali impiegati nella realizzazione dei nuovi impianti saranno conformi alle condizioni di installazione e dotati del Marchio Italiano di Qualità.
Per tutto quanto non specificatamente descritto si farà costante riferimento alle vigenti norme CEI nonché ai criteri della migliore tecnica impiantistica.

2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

..2.1 Riferimenti Legislativi

Gli interventi di cui al presente progetto saranno conformi alle leggi vigenti, con particolare riferimento a:

- LEGGE n° 186 del 01.03.1968

  "Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici".

- LEGGE n° 791 del 18.10.1977

  "Attuazione della direttiva CEE n° 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".

- DPR n° 462 del 22.10.01

  "Regolamento per la semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici".

- Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro: legge 3/8/07

  n.123

  Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

- DM n° 37 del 22.01.08 e successive modifiche

"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 installazione degli impianti all'interno degli edifici".

- DLgs n° 81 del 9.4.08

  "Attuazione dell'articolo1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

- DLgs 3/08/09 n. 106

  "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

- D.Lgs. 01/08/2011 n. 151

  Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto legge 31 maggio 2010, n.78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122

- DM 19.08.96

  Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo.

- DPR 30.06.95 N° 418

  Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico artistico destinati a biblioteche ed archivi.

- D.M. 1 febbraio 1986

  Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili

..2.2 Riferimenti normativi

Tutte le indicazioni e prescrizioni tecniche fornite sono conformi alle Norme e guide emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano(CEI).
È stato completamente recepito quanto indicato nei commenti alla norma CEI 64-8 anche quando sono solo raccomandazioni.
Gli impianti dovranno pertanto essere realizzati osservando scrupolosamente le normative CEI vigenti, con particolare riferimento a quelle relative a:

- CEI 0-2 Fasc. 6578, Edizione Seconda, Anno 2002

  Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

- CEI 0-14 Fasc. 7528, Edizione Prima, 2005

  Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

- CEI 0-16 Fasc. 13789 C, 2014

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

- CEI 0-21 Fasc. 13790 C, 2014

  Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

- CEI 11-17 Fasc. 8402 Edizione Terza, 2006

  Linee elettriche in cavo

- CEI 11-17 V1 Fasc. 11559 Anno 2011

  Linee elettriche in cavo

- CEI 11-27 Edizione Quarta, 2014

  Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua

- CEI 11-28 Fasc. 4142R, Edizione Prima, 1998

  Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione

- CEI 61439-1:

  Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: "Regole Generali"

- CEI EN 61439-2:

  Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: "Quadri di potenza"

- CEI EN 61439-3:

  Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: "Quadri di distribuzione"

- CEI EN 61439-4:

  "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" Parte 4: "Quadri per cantiere"

- CEI 17-43 Fasc. 5756 Edizione Seconda, 2000

  Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

- CEI 20-22/0 Fasc. 8354 Edizione Seconda, 2006

  Prove d'incendio su cavi elettrici.
  Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio - Generalità

- CEI 20-22/4 Fasc. 3455R Edizione Quarta, 1997

Prove d'incendio su cavi elettrici.
Parte 4: Metodo per la misura dell'indice di ossigeno per i componenti non metallici

- CEI 20-36/1-1 Fasc. 6405 Edizione Prima, 2002

  Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio – Integrità del circuito
  Parte 11: Apparecchiatura di prova con solo fuoco ad una temperatura della fiamma di almeno 750 °C

- CEI 20-36/2-3 Fasc. 6407 Edizione Prima, 2002

  Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito
  Parte 23: Procedure e prescrizioni – Cavi elettrici per trasmissione **dati**

- CEI 20-45 Fasc. 6945 Edizione Seconda, 2003

  Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV

- CEI 23-51 Fasc. 7204 Edizione Seconda, 2004

  Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

- CEI 64-8 /1-7 Edizione 2012 e relative varianti V1 del 2013 e V2 del 2015

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

- CEI 64-14 Fasc. 8706 Edizione Seconda, 2007

  Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori

- CEI 64-50 Fasc. 8874 Edizione Quinta, 2007 e relativa variante V1 del 2011

  Edilizia ad uso residenziale e terziario
  Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici
  Criteri generali

- CEI 64-53 del 2013

  Edilizia ad uso residenziale e terziario
  Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici
  Criteri particolari per edifici prevalentemente residenziali

- CEI EN 60529 (CEI 70-1) 2

  Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

- CEI 79-2 Fasc. 3679 R Edizione Seconda 1998

  Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione.
  Norme particolari per le apparecchiature

- CEI 79-2; Ab Fasc. 5898 - 2000

  Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione.
  Norme particolari per le apparecchiature.
  Modalità di abrogazione di alcune parti dei Capitoli 3 e 4 della Norma CEI 79-2 (Seconda edizione).

- CEI 79-2; V1 Fasc. 10151 - 2010

  Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione.
  Variante V1 alla Norma CEI 79-2:1998 (2a edizione) in relazione alla pubblicazione delle Norme europee della serie EN 50131.

- CEI 79-3 del 2012

  Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione.
  Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione

- CEI EN 50132-7 (CEI 79-10) del 2014

  Impianti di allarme
  Impianti di sorveglianza tvcc da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza.
  Parte 7: Guide di applicazione

Gli impianti di illuminazione dovranno soddisfare le prescrizioni delle norme UNI, con particolare riferimento a:

- UNI EN 12464-1 Anno 2011

  Illuminazione dei posti di lavoro: Parte 1:posti di lavoro interni

- UNI EN 12464-2 Anno 2014

  Illuminazione dei posti di lavoro: Parte 2:posti di lavoro in esterno

- UNI 1838 Anno 2013

  Applicazione dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza

- UNI 11222 Anno 2013

  Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo

Gli impianti di rivelazione incendi e segnalazione per evacuazione dovranno soddisfare le prescrizioni delle norme UNI, con particolare riferimento a:

- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rilevazione e segnalazione allarme d'incendio – Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparati di Alimentazione
- UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale

- UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 24: Componenti dei sistemi di allarme vocale – Altoparlanti – Voice Alarm – Loudspeakers
- UNI ISO 7240-19 – 2010 Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza, destinati principalmente a diffondere informazioni per la protezione delle vite umane all'interno di una o più specifiche aree, all'interno o all'esterno, durante un'emergenza.

I componenti degli impianti dovranno inoltre sottostare a:

- Norme UNEL (Unificazione Elettrotecnica Italiana);
- Norme IEC emesse dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale (per apparecchiature o materiali non contemplati dalle norme CEI);
- IMQ Marchio Italiano Qualità.

ed alle raccomandazioni e prescrizioni emanate da:

- Società erogatrice dell'energia elettrica;
- Comando Vigili del Fuoco competente per territorio;
- ASL competente per territorio.

3 Criteri generali di progetto

..3.1 Sicurezza

Gli impianti dovranno innanzitutto garantire il più elevato standard di sicurezza, sia per l'utilizzo normale che per la gestione delle emergenze.
Gli impianti dovranno essere costruiti in modo da garantire la massima resistenza all'utilizzo comune ed agli atti vandalici. Particolare attenzione verrà posta ai componenti installati in ambiente esterno. Si prevede inoltre la realizzazione di un sistema di videosorveglianza esterno di tipo IP che sfruttando moderne tecniche di elaborazione dell'immagine permetterà la rilevazione automatica di situazioni di pericolo (es. oggetti abbandonati in zone pubbliche).
L'accesso ad aree private avverrà tramite porte con dispositivi di riconoscimento personale evoluti con due livelli di autenticazione.
Grazie all'utilizzo di un sistema centralizzato di monitoraggio dello stato dei vari impianti e dei consumi energetici sarà possibile diagnosticare eventuali malfunzionamenti prima che questi possano provocare disagi agli occupanti.
La sicurezza in caso di emergenza verrà garantita da un sistema di illuminazione di emergenza a gestione centralizzata, da un impianto di rivelazione precoce degli incendi e da un sistema di segnalazione acustica per evacuazione ed emergenza di qualità.
Per la parte dedicata ad archivio si prevedrà inoltre un sistema di spegnimento automatico a CO2 in grado di bloccare eventuali incendi preservando i documenti cartacei presenti.

..3.2 Risparmio energetico

Tutti i componenti utilizzati dovranno garantire il minimo livello di consumo elettrico possibile.
Per l'illuminazione si installeranno solo componenti led.
Si utilizzeranno sistemi di rilevazione presenza e di gestione del livello di illuminazione in funzione dell'apporto di luce naturale che statisticamente possono ridurre il consumo del 40% rispetto ad una soluzione senza gestione.
I motori e le pompe elettriche saranno ad alta efficienza
Gli ascensori e le scale mobili, così come i motori per i giochi d'acqua e le pompe devono rispettare il Regolamento (CE) n° 640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e successive modificazioni, recante modalità di applicazione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici.
La cabina elettrica utilizzerà trasformatori a basse perdite e componenti ad alta efficienza.
Sull'edificio si installeranno dei generatori fotovoltaici integrati nell'estetica in modo da generare buona parte dell'energia necessaria, nel rispetto dei vincoli estetici dell'area.
Un sistema di misura puntuale dei consumi permetterà di gestire e monitorare le varie parti degli impianti e di ottimizzare le modalità di utilizzo degli stessi.

..3.3 Multimedialità spinta

Gli edifici, vista anche la destinazione d'uso prevista dovranno garantire il più elevato standard di qualità e velocità nella trasmissione dei dati e delle immagini.
Si utilizzerà in modo esteso la fibra ottica come vettore di collegamento ad alta velocità anche all'interno dell'edificio.
La rete di accesso terminale, tranne che per gli spazi comuni, sarà preferibilmente di tipo cablato, in modo da ridurre l'inquinamento elettromagnetico totale dovuto alla presenza di numerose sorgenti WiFi

Nelle sale conferenze verranno previsti sistemi audio e video con qualità elevata e con standard non proprietari, in modo da garantire l'apertura a futuri sviluppi della tecnologia.
Gli impianti garantiranno una gestione degli scenari di utilizzo molto semplice e possibile a qualunque fruitore degli spazi.

..3.4 Estetica

Gli impianti dovranno essere quanto meno invasivi possibile. I componenti a vista saranno parte del progetto di design complessivo.
Le condutture saranno quanto più possibile sotto traccia in modo da ridurre al minimo l'impatto visivo, mentre dove sarà indispensabile l'utilizzo di percorsi in vista, questi dovranno essere armonizzati con il resto dei componenti.

..3.5 Flessibilità

Gli impianti dovranno garantire due livelli di flessibilità:

- Flessibilità d'uso, permettendo facilmente cambi di destinazione o di disposizione degli arredi
- Flessibilità di espansione, supportando la realizzazione del progetto in fase mediante l'utilizzo di blocchi funzionali indipendenti ma cooperanti.

Queste richieste verranno soddisfatte utilizzando un sistema di building automation standard e multimarca, impianti elettronici con dispositivi di comunicazione verso altri componenti ed un sistema di supervisione ad alto livello in grado di integrare e rendere fruibile tutti i componenti dell'"edificio intelligente".

..3.6 Manutenibilità

I sistemi dovranno garantire un elevato livello di autodiagnosi in modo da segnalare eventuali malfunzionamenti nel modo più preciso possibile, riducendo i costi di intervento e di verifica.
I componenti, dove possibile, dovranno seguire standard di mercato che permettano di non essere legati ad un produttore particolare, con l'eccezione delle parti strettamente legate al design.
Il posizionamento dei quadri elettrici e dei componenti dell'impianto dovrà permettere un sicuro facile e sicuro accesso ai manutentori e la verifica a vista da parte di qualunque operatore.

4 ANALISI AMBIENTALE

L'area oggetto dell'intervento comprende piazza Repubblica e il complesso della ex Caserma "Garibaldi" nell'isolato compreso tra via Spinelli, via Manzoni, via Fratelli Pavesi e via S. Michele Arcangelo.
Il progetto prevede la riqualificazione architettonica della piazza e due fasi di modifica del complesso dell'ex Caserma, come descritto negli elaborati grafici.

..4.1 Piazza

La riqualificazione della piazza prevede la realizzazione di nuove fontane con giochi d'acqua soggette alla norma CEI 64/8 parte 7.
Nella FASE 2 verranno rialzate le aperture delle due rampe di accesso all'autorimessa sottostante, realizzando delle coperture ovoidali che serviranno anche come riparo per manifestazioni all'aperto. Queste strutture dovranno essere illuminate: si dovrà prevedere l'installazione di un'illuminazione decorativa per gli aspetti architettonici e funzionale per la normale fruizione della piazza e per lo svolgimento di manifestazioni all'aperto.

..4.2 Edifici fase 1

La fase 1 prevede la ristrutturazione parziale della ex caserma e la costruzione di un ampliamento al rustico.
Nella della ex caserma al piano terreno è prevista la realizzazione di locali destinati ad uso pubblico generico (centro culturale) e di locali destinati a bar e book shop.
La struttura di nuova realizzazione comprenderà un piano interrato, in cui sarà realizzato l'accesso all'autorimessa esistente. L'area sarà a maggior rischio in caso d'incendio e sarà soggetta alla normativa di prevenzione incendi. Si dovranno estendere gli impianti attualmente esistenti sulla nuova area, in modo da avere la stessa sorgente di alimentazione all'interno del comparto antincendio.
Gli altri piani saranno realizzati al rustico e non verranno installati impianti.

In relazione a quanto sopra nell'esecuzione degli impianti elettrici dovranno essere rispettati anche i riferimenti normativi specifici elencati al capitolo 751 della Norma CEI 64-8.

..4.3 Edifici fase 2

La fase 2 comprenderà il completamento della ristrutturazione della ex caserma, la realizzazione completa degli edifici nuovi, il completamento della piazza e la realizzazione dell'archivio al piano interrato.
La struttura della caserma ospiterà ai piani superiori una biblioteca. Dato il possibile carico d'incendio e dato che la struttura è considerata pregevole per arte e storia, i locali dovranno essere classificati come a maggior rischio in caso d'incendio di tipo A (elevata densità di affollamento, elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o elevato danno ad animali o cose).
Si dovranno inoltre prevedere sia l'impianto di rilevazione incendi che l'impianto per la diffusione di messaggi acustici in caso di emergenza. Entrambi gli impianti verranno estesi al piano terreno, in cui saranno state realizzate le predisposizioni durante la FASE 1.
Nel nuovo edificio verranno posizionate alcune sale conferenze e locali studio. Il tutto verrà considerato come luogo a maggior rischio in caso di incendio di tipo A e sarà soggetto alla regola tecnica di prevenzione incendi relative ai locali di pubblico spettacolo.

La parte di archivio sarà comunque considerata come luogo a maggior rischio in caso di incendio di tipo C.
Si prevede la realizzazione sia dell'impianto rivelazione incendi che dell'impianto di diffusione sonora per evacuazione
Gli spazi esterni antistanti la caserma verranno nella fase 1 attrezzati come verde pubblico. Nella fase 2 invece la zona centrale diventerà un cortile interno in cui è plausibile prevedere lo svolgimento di manifestazioni (es. cinema all'aperto). La zona sarà quindi da considerare soggetta alla regola tecnica di prevenzione incendi relative ai locali di pubblico spettacolo.

5 SINTESI DEGLI IMPIANTI PREVISTI

..5.1 Fase 1:

..5.1.1 Caserma

Gli impianti previsti possono essere così sinteticamente identificati

1. impianto di dispersione a terra delle correnti di guasto;
2. impianto di illuminazione normale con lampade a led e gestione automatica del livello di illuminamento in funzione della presenza e dell'apporto di luce solare.
3. Impianto di illuminazione di emergenza;
4. impianto di distribuzione FM (prese di corrente normali e sotto UPS, alimentazione ascensori);

..5.1.2 Piazza

Gli impianti previsti possono essere così sinteticamente identificati

1. Impianto di illuminazione scenografica
2. Impianto di illuminazione di servizio (ordinaria)
3. Impianto di illuminazione giochi d'acqua
4. Impianto di distribuzione FM per giochi d'acqua
5. Impianto di distribuzione FM per alimentazione di servizio
6. Impianto di videosorveglianza IP
7. Impianto WiFi Hot Spot
8. Impianto di diffusione sonora base

..5.2 Fase 2:

..5.2.1 Caserma

5. impianto di videosorveglianza TVCC e di antintrusione;
6. impianto rete dati (parte passiva e WLAN) ad alta velocità
7. Impianto rivelazione incendi
8. Impianto di diffusione sonora per evacuazione
9. Integrazione impianti e supervisione
10. Impianto di monitoraggio energia
11. Impianto fotovoltaico

..5.2.2 Edificio Bar/Ristorante/servizi piazza

Gli impianti previsti possono essere così sinteticamente identificati

- Arrivo MT e cabina di trasformazione MT/BT
- Quadri generali di edificio
- Dispositivi di allacciamento degli impianti fotovoltaici alla rete pubblica
- impianto di illuminazione normale con lampade a led.
- Impianto di illuminazione di emergenza;
- impianto di distribuzione FM
- impianto di videosorveglianza IP e di antintrusione;
- impianto rete dati (parte passiva e WLAN)
- Impianto di monitoraggio energia

..5.2.3 Edificio sud-ovest / sud-est

Gli impianti previsti possono essere così sinteticamente identificati

1. impianto di dispersione a terra delle correnti di guasto;
2. impianto di illuminazione normale con lampade a led e gestione automatica del livello di illuminamento in funzione della presenza e dell'apporto di luce solare.
3. Impianto di illuminazione a scenari per sale conferenze

4. Impianto di illuminazione di emergenza;
5. impianto di distribuzione FM (prese di corrente normali e sotto UPS, alimentazione ascensori);
6. impianto di videosorveglianza TVCC e di antintrusione;
7. impianto rete dati (parte passiva e WLAN) ad alta velocità
8. Impianto rivelazione incendi
9. Impianto di diffusione sonora per evacuazione
10. Impianto audio per sale conferenze
11. Impianto di videoproiezione per sale conferenze
12. Impianto video e audio a supporto della proiezione video nel cortile interno
13. Integrazione impianti e supervisione
14. Impianto di monitoraggio energia
15. Impianto fotovoltaico

..5.2.4 Locali interrati edificio sud-ovest/sud-est

Gli impianti previsti possono essere così sinteticamente identificati

16. impianto di illuminazione normale con lampade a led e gestione automatica del livello di illuminamento in funzione della presenza.
17. Impianto di illuminazione di emergenza;
18. impianto di distribuzione FM (prese di corrente normali e sotto UPS, alimentazione ascensori);
19. impianto di videosorveglianza TVCC e di antintrusione;
20. impianto rete dati (parte passiva e WLAN) ad alta velocità
21. Impianto rivelazione incendi
22. Integrazione impianti e supervisione
23. Impianto di monitoraggio energia
24. Impianto di estinzione automatica

6 DATI DI PROGETTO

I dati assunti a base di progetto sono i seguenti:

TIPO DI IMPIANTO	Impianto utilizzatore di categoria II (1000 V < Vn < 30000 V) con alimentazione da rete pubblica di media tensione.
PUNTO DI ORIGINE	Arrivo di MT da cabina del distributore da realizzare in corrispondenza del locale tecnico adiacente la costruzione bar/ristorante/servizi piazza. Cabina di trasformazione MT/BT realizzata all'interno della stessa costruzione.
SISTEMA DI FORNITURA	Corrente alternata 3F+N - 15000 V - 50 Hz
TENSIONE DISTRIBUITA	Circuiti monofase 230 V - Circuiti trifase 400 V
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	Tipo TN
CORRENTE DI C.TO C.TO	19,2 kA (trasformatore 630kVA)
POTENZA IMPEGNATA	In sede di progetto definitivo è stato stimato un possibile assorbimento di potenza massima continuativa di circa 400kVA a cosΦ 0,9 e gli impianti sono stati dimensionati, in previsione di futuri aumento di potenza, per una potenza massima prelevabile di circa 630kVA a cosΦ 0.9.

7 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI FASE 1

..7.1 Consegna dell'energia in media tensione

L'impianto ha origine dalla cabina di consegna collegata alla rete di media tensione del Distributore di energia elettrica. Si è considerato di utilizzare come cabina di distribuzione quella attualmente alimentante l'autorimessa. Qualora ciò non fosse possibile sarà necessario in fase esecutiva ricavare lo spazio per la cabina di consegna nei locali attigui alla prevista cabina di trasformazione.

..7.2 Cabina di trasformazione

La cabina di trasformazione è unica per tutto il complesso ed è così articolata:

- Quadro generale di media tensione di tipo protetto, composto da uno scomparto interruttore di manovra-sezionatore generale e da 2 scomparti con interruttori di protezione trasformatori, di tipo esafluoruro di zolfo con protezioni indirette di tipo elettronico
- Predisposizione per 2 trasformatori abbassatori di tipo a secco, inglobati in resina, da 630kVA cadauno ed installazione di un solo trasformatore; essi sono provvisti di centralina termometrica e sonde per il controllo della temperatura degli avvolgimenti e del nucleo, montata sul quadro di media tensione e provvista di doppio contatto per allarme/apertura interruttore di protezione del primario del trasformatore. Interfaccia verso sistema di building automation per la segnalazione di guasti e sovratemperature.
- Quadro generale di bassa tensione di tipo a scomparti completamente segregati.

I trasformatori operano in marcia isolata al fine di contenere i valori delle correnti di corto circuito.
Il quadro generale di bassa tensione è di tipo a celle completamente segregate, in modo da consentire di operare su una cella senza dover togliere tensione al quadro. Il quadro è provvisto di due sistemi di sbarre principali, alimentata ognuna da un trasformatore. Un congiunture di sbarra normalmente aperto ed interbloccato meccanicamente ed elettricamente con gli interruttori dei trasformatori consente di alimentare entrambe le sbarre del quadro generale mediante un solo trasformatore in caso di fuori servizio dell'altro.
I servizi ausiliari di cabina sono alimentati dal quadro servizi ausiliari situato in cabina. La cabina è provvista di un sistema di ventilazione forzata comandato da termostato ambiente per lo smaltimento del calore prodotto dai trasformatori
La cabina di trasformazione sarà dimensionata per supportare l'intero carico del progetto, inclusa anche la fase 2.

..7.3 Gruppi di continuità

Si prevede l'installazione di un gruppo di continuità dedicato agli utilizzatori che richiedono un'alimentazione ininterrotta (computer e server).
Il gruppo è di tipo statico con raddrizzatore ed inverter da 20kVA, con batterie di accumulatori al piombo ermetiche posizionate nell'armadio costituente il gruppo. Le batterie sono dimensionate per garantire un'autonomia di 10 minuti.
Il gruppo è posizionato in prossimità del locale server ed è alimentato dal quadro elettrico di edificio.

..7.4 Distribuzione principale

La distribuzione principale ha origine dal quadro generale e serve tutti i quadri secondari previsti in questa fase.
Questi possono essere:

- quadri di edificio (uno per la caserma ed uno per la parte di nuova costruzione)
- quadri secondari di piano o di zona, che alimentano tutte le utenze di illuminazione e forza motrice dell'area interessata
- quadri di centrale tecnica, a servizio degli impianti meccanici ed idrici
- quadri a servizio degli impianti elevatori

Alcuni quadri sono provvisti di un ulteriore settore alimentato dai gruppi di continuità destinati ai computer.
I cavi delle linee di distribuzione principale sono di tipo con isolamento in EPR non propagante l'incendio e a bassa emissione di fumi ed alogeni (LSOH).
Ciascuna partenza sarà dotata di interruttore con funzione di conteggio dell'energia integrata e connessione di rete per la centralizzazione delle misure.

..7.5 Impianto di illuminazione

..7.5.1 Criteri generali

Gli impianti di illuminazione hanno origine dai quadri secondari di piano o di zona e sono distinti in illuminazione normale e di sicurezza.
L'illuminazione normale è prevista in tutte le aree ed è atta a garantire i livelli di illuminamento richiesti.
Per l'illuminazione degli ambienti si farà uso di apparecchi a led di vario tipo.
Nel calcolo delle potenze e del numero di apparecchi si tiene conto dei livelli di illuminamento consigliati dalle Norme UNI EN 12464/1 secondo il seguente schema:

TIPO DI LOCALE	**ILLUMINAMENTO MEDIO RICHIESTO En**	**INDICE DI RESA DI COLORE Ra**	**UGR_L**
Ingressi, saloni, corridoi	100	80	22
Uffici scrittura ed elaborazione dati	500	80	19
Sale conferenze e riunioni	500	80	19

I valori di illuminamento richiesti si riferiscono alle aree di lavoro, mentre per le zone immediatamente circostanti considerate come aree continuamente occupate, si farà riferimento alla seguente tabella:

Illuminamento mantenuto nella zona di lavoro	**Illuminamento mantenuto della corrispondente zona immediatamente circostante**
≥ 750 lx	500 lx
500 lx	300 lx
300 lx	200 lx
≤ 200 lx	Uguale all'illuminamento mantenuto nella zona di lavoro

L'illuminazione generale, data la presenza di soffitti a volta, verrà realizzata mediante corpi illuminanti sospesi che provvederanno a fornire il livello di illuminazione base richiesto per l'ambiente. I corpi illuminanti saranno di tipo dimmerabile con controllo dell'illuminamento effettuato mediante segnale DALI e comandato dal sistema di building automation sulla base del livello di illuminazione naturale presente all'interno del locale, in modo da mantenere costante tale livello. Si eviteranno così sprechi di energia aumentando nel contempo il confort luminoso. Il completo spegnimento delle lampade sarà comunque controllabile sia in locale mediante pulsanti sia da remoto sulla base di programmazioni orarie.

..7.5.2 Illuminazione piazza

Nella piazza si predisporranno due livelli di illuminazione:

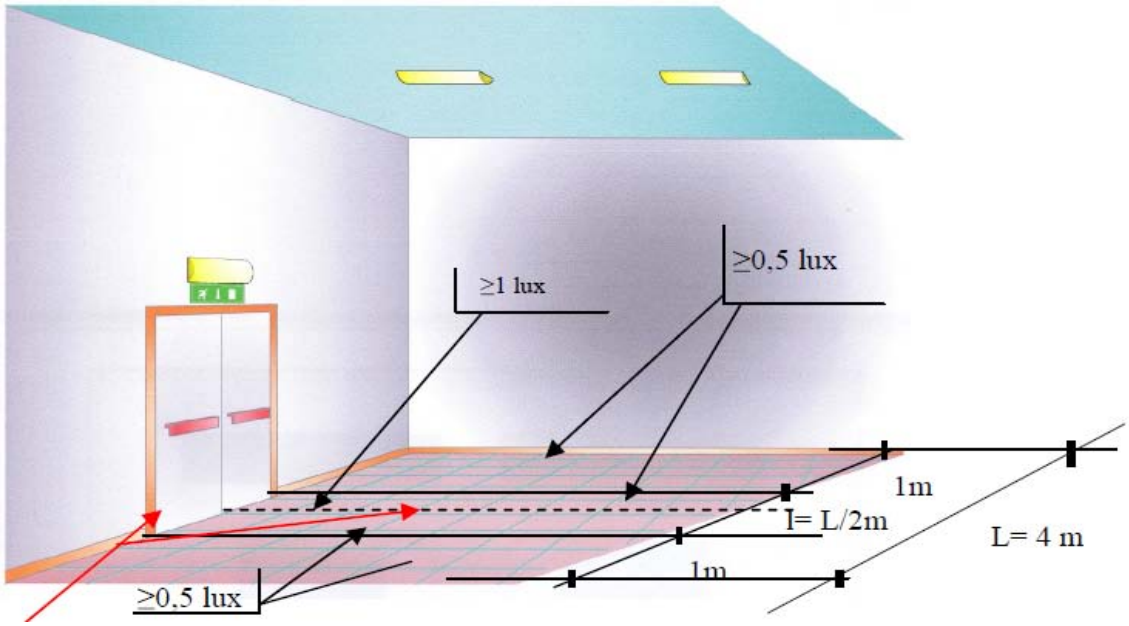
- illuminazione generale, per la normale illuminazione della piazza. Comprenderà dei corpi illuminanti di illuminazione generale e dei corpi illuminanti per illuminazione d'accento, oltre che dei proiettori che permetteranno di dare delle tonalità colorate alle pareti delle fontane ed ai camini sovrastanti le rampe di accesso all'autorimessa. Le luci saranno controllabili mediante interfacce DMX.

- Illuminazione giochi d'acqua. Comprenderà dei corpi illuminanti specifici per utilizzo sommerso con luce RGB controllabile mediante interfaccia DMX integrata nell'alimentatore locale.

Sulla piazza si installeranno delle linee per il comando delle luci mediante mixer luci DMX o mediante software di controllo che permetterà di schedulare lo scenario luminoso in funzione anche dei giochi d'acqua.

..7.6 Illuminazione di emergenza e sicurezza

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato mediante l'uso di apparecchi alimentati da un sistema centralizzato a bassa tensione.
Il sistema permetterà il comando a zone dell'impianto, garantendo che un'eventuale mancanza di alimentazione parziale, dovuta ad esempio allo scatto di un interruttore, comandi comunque l'accensione dell'illuminazione di emergenza nella zona senza luce.
Il sistema includerà inoltre delle funzioni di verifica automatica periodica che permetteranno la segnalazione di eventuali guasti e la rispondenza alle richieste normative in tema di verifiche periodiche.
I corpi illuminanti dovranno garantire i livelli illuminotecnici normativi lungo le vie di uscita, come schematizzato nella figura seguente:



..7.7 Impianti di forza motrice

Gli impianti di alimentazione delle prese a spina hanno origine dai quadri di piano o di zona.
I circuiti delle prese a spina di servizio dei quadri secondari sono provvisti di contattore generale comandabile localmente o a distanza dal sistema di supervisione.
Gli impianti di alimentazione degli utilizzatori degli impianti meccanici od elevatori hanno origine dai rispettivi quadri di centrale o locale tecnico.

Ogni utilizzatore è alimentato normalmente da un circuito dedicato, provvisto di contattore comandabile localmente o a distanza dal sistema di supervisione.

..7.8 Impianto di terra

Il sistema di collegamento a terra dell'impianto è il TN-S.
L'impianto di terra è unico per tutto il complesso e sarà collegato con quello esistente dell'autorimessa.
L'impianto di terra sarà costituito da:

- dispersore di terra: realizzato con corda di acciaio zincato direttamente interrata. Il dispersore è esteso a tutta la superficie occupata dal complesso.
- Collettore di terra
- Conduttori di protezione
- Conduttori equipotenziali.

I centri stella dei trasformatori sono collegati direttamente a terra attraverso i collettori posti nei rispettivi locali.

..7.9 Protezione contro i fulmini

La valutazione del rischio dovuto ai fulmini e la scelta delle relative misure di protezione sono riportate in documenti separati, ai quali si rimanda per tutte le caratteristiche e le implicazioni rispetto agli impianti oggetto della presente relazione.
Si predisporra una rete di SPD (scaricatori di sovratensione) in grado di limitare i danni derivanti da eventuali scariche indotte dalla rete elettrica e dati esterni.
In particolare si installerà un SPD di tipo 1 nel quadro elettrico generale e degli SPD di tipo 2 nei quadri elettrici secondari.

..7.10 Sistema di building automation

Le funzioni di building automation verranno parzialmente realizzate, implementando solo le applicazione di gestione della luce interna e coordinamento con gli impianti meccanici.
Si demanderà alle fasi successive la completa integrazione.

..7.11 Rete dati-telefonia

L'accesso alla rete internet sarà realizzato mediante connessione in fibra ottica ad alta velocità, secondo le disponibilità tecniche della rete cittadina.
I dispositivi di rete primari verranno posizionati in apposito locale in cui verranno alloggiati anche eventuali server, come da planimetria allegata.
Dal rack rete primario si dirameranno poi delle connessioni in fibra ottica con cavi multicoppia con i rack secondari posizionati ai piani (si prevede di installare 2 rack per ogni piano).
Dai rack di zona si dirameranno poi le singole connessioni con cavi Cat. 6 LSZH fino alle singole postazioni di utilizzo.
Si prevede l'installazione di più di un punto rete per ogni locale.
Si installeranno anche degli access point WiFi soprattutto con l'intento di coprire le zone di disimpegno o pubbliche.

Si valuterà con l'Amministrazione la possibilità di installare un Hot Spot Wi Fi a copertura della piazza.
La rete telefonica verrà realizzata in tecnologia IP.

..7.12 Impianto fotovoltaico

Il decreto n° 6480 della Regione Lombardia del 30/07/2015, a seguito della DGR 3868 del 17.07.2015, al punto 6.13 lettera c) recepisce quanto previsto dal DLGS 28/11 relativamente all'utilizzo di energia da fonti rinnovabili ed in particolare:
i. copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50 % del fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria;
ii. copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50%
della somma dei fabbisogni di energia primaria per l'acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva;
iii. installazione, sopra o all'interno o nelle relative pertinenze dell'edificio, di impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza elettrica, misurata in kW, calcolata secondo la formula:

$$P = \frac{1}{K} . S$$

Dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m^2, e K è un coefficiente (in m^2/kW) avente valore pari a 50.
Il punto 6.15 stabilisce inoltre che:
ii. in caso di utilizzo di pannelli solari termici e fotovoltaici disposti sui tetti degli edifici, i predetti componenti devono essere aderenti o integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda;
iii. omissis
iv. gli obblighi di cui al punto 6.13, lettera c) sono incrementati del 10 % per gli edifici pubblici.
Tali obblighi valgono integralmente per:
- bar/caffetteria della piazza - superficie 272m^2
- porzione di edificio di nuova costruzione angolo SUD/OVEST – NORD/OVEST (piani terreno, primo, secondo e terzo) – superficie 160m^2

mentre valgono con applicazione limitata al punto 6.13 e 6.15 per l'edificio esistente (piani terreno, primo secondo e terzo) – superficie 1.390m2
Pertanto al termine della FASE 1 dovranno essere installati pannelli fotovoltaici con una potenza di picco non inferiore a:
P= 1/50 x (272+160+1.390) + 10 % = 40,08 kWp
La parte di copertura disponibile sulla porzione di edificio di nuova costruzione non è sufficiente, a meno di posare i pannelli orizzontalmente, per la posa dell'impianto. Inoltre i vincoli paesaggistici non permettono la posa non complanare.
La ex caserma è invece sottoposta è sottoposta a vincolo estetico ed inoltre, data la presenza dei lucernari, non fornisce sufficiente spazio per l'impianto.
Si procederà quindi all'installazione della parte di impianto fotovoltaico necessaria per la fase 1 solo nella fase 2, posizionando l'impianto sul nuovo edificio. Si predisporranno però durante la fase 1 tutte le parti di impianto necessarie al collegamento dello stesso alla rete, e cioè:

- Apparecchiature per il collegamento alla rete elettrica entro il quadro generale (interruttori, dispositivo di interfaccia)
- Trasformatori di misura

..7.13 Impianto a servizio dei giochi d'acqua e del trattamento acqua

L'impianto sarà collegato ad un quadro di distribuzione di zona dedicato.
L'impianto prevede l'utilizzo di 3 gruppi di vasche con altrettanti sistemi di filtrazione e trattamento acque comprendenti pompe di circolazione, elettrovalvole e centraline.
Per i giochi d'acqua si prevede l'utilizzo di 2 elettropompe per ogni vasca aventi una potenza di 10kW ciascuna.
Le elettropompe saranno di tipo con motore ad alto rendimento e saranno comandate tramite inverter per la gestione della variazione di velocità.
Si dovrà prevedere inoltre un sistema di controllo gei giochi d'acqua che permetta la gestione degli stessi in funzione delle condizioni atmosferiche (vento, gelo, pioggia).
Come previsto dalla sezione 7 della norma CEI 64-8 le tubazioni riguardanti tali impianti dovranno avere un elevato grado di resistenza agli urti.

8 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI FASE 2

..8.1 Cabina di trasformazione

La cabina di trasformazione è la stessa prevista nella fase 1:
Verranno collegati al quadro generale di bassa tensione le partenze in bassa tensione per l'alimentazione dei quadri di zona dei nuovi edifici.

..8.2 Gruppi di continuità

Si prevede l'installazione di un gruppo di continuità dedicato ai nuovi edifici per gli utilizzatori che richiedono un'alimentazione ininterrotta (computer e server).
Il gruppo è di tipo statico con raddrizzatore ed inverter da 20kVA, con batterie di accumulatori al piombo ermetiche posizionate nell'armadio costituente il gruppo. Le batterie sono dimensionate per garantire un'autonomia di 10 minuti.
Il gruppo è posizionato in prossimità del locale server dell'edificio sud-est ed è alimentato dal quadro elettrico di edificio.

..8.3 Distribuzione principale

La distribuzione principale ha origine dal quadro generale e serve tutti i quadri secondari.
Questi possono essere:

- quadri di edificio (uno per la caserma ed uno per la parte di nuova costruzione)
- quadri secondari di piano o di zona, che alimentano tutte le utenze di illuminazione e forza motrice dell'area interessata
- quadri di centrale tecnica, a servizio degli impianti meccanici ed idrici
- quadri a servizio degli impianti elevatori

Alcuni quadri sono provvisti di un ulteriore settore alimentato dai gruppi di continuità destinati ai computer.
I cavi delle linee di distribuzione principale sono di tipo con isolamento in EPR non propagante l'incendio e a bassa emissione di fumi ed alogeni (LSOH).
Ciascuna partenza sarà dotata di interruttore con funzione di conteggio dell'energia integrata e connessione di rete per la centralizzazione delle misure.

..8.4 Impianto di illuminazione

..8.4.1 Criteri generali

Gli impianti di illuminazione hanno origine dai quadri secondari di piano o di zona e sono distinti in illuminazione normale e di sicurezza.
L'illuminazione normale è prevista in tutte le aree ed è atta a garantire i livelli di illuminamento richiesti.
Per l'illuminazione degli ambienti si farà uso di apparecchi a led di vario tipo.
Nel calcolo delle potenze e del numero di apparecchi si tiene conto dei livelli di illuminamento consigliati dalle Norme UNI EN 12464/1 secondo il seguente schema:

TIPO DI LOCALE	ILLUMINAMENTO MEDIO RICHIESTO En	INDICE DI RESA DI COLORE Ra	UGR_L
Ingressi, saloni, corridoi	100	80	22
Uffici scrittura ed elaborazione dati	500	80	19
Sale conferenze e riunioni	500	80	19
Biblioteche scaffali	200	80	19
Biblioteche zona di lettura	500	80	19
Biblioteche banchi	500	80	19

I valori di illuminamento richiesti si riferiscono alle aree di lavoro, mentre per le zone immediatamente circostanti considerate come aree continuamente occupate, si farà riferimento alla seguente tabella:

Illuminamento mantenuto nella zona di lavoro	Illuminamento mantenuto della corrispondente zona immediatamente circostante
≥ 750 lx	500 lx
500 lx	300 lx
300 lx	200 lx
≤ 200 lx	Uguale all'illuminamento mantenuto nella zona di lavoro

L'illuminazione generale verrà realizzata mediante corpi illuminanti incassati che provvederanno a fornire il livello di illuminazione base richiesto per l'ambiente.
La disposizione dei corpi illuminanti richiamerà il disegno geometrico della piazza, con un campo di lampade rettangolari a file sfalzate ed elementi ovali .
I corpi illuminanti saranno di tipo dimmerabile con controllo dell'illuminamento effettuato mediante segnale DALI e comandato dal sistema di building automation sulla base del livello di illuminazione naturale presente all'interno del locale, in modo da mantenere costante tale livello. Si eviteranno così sprechi di energia aumentando nel contempo il confort luminoso. Il completo spegnimento delle lampade sarà comunque controllabile sia in locale mediante pulsanti sia da remoto sulla base di programmazioni orarie.

..8.4.2 Biblioteca

Nella biblioteca l'illuminazione dei banchi di lettura verrà gestita con dei proiettori incassati o sospesi che entreranno in funzione sulla base di alcuni sensori di presenza o occupazione della postazione integrati nei banchi stessi. In questo modo l'illuminazione di lettura verrà attivata solo in presenza di un occupante della postazione.

Allo stesso modo l'illuminazione delle scaffalature, inserita in profili montati sullo scaffale, sarà comandata dalla presenza di persone nel corridoio su cui si affacciano le scaffalature.

Nella simulazione allegata viene mostrato un esempio del risultato.

..8.4.3 Sale conferenze

Nelle sale conferenze si realizzeranno tre gruppi di illuminazione:

- Illuminazione generale di sala: verrà realizzata mediante corpi illuminanti laterali a luce diffusa che forniranno l'illuminazione generica. Il tono della luce sarà caldo (2700K)
- Illuminazione di lettura per il pubblico: verrà realizzata mediante corpi illuminanti incassati a soffitto con luce concentrata che permetteranno un'illuminazione delle sedute (es. per la redazione di appunti o la lettura di documenti) al livello normativo, limitando la diffusione verso il tavolo dei relatori e la superficie di proiezione

- Illuminazione del tavolo dei relatori, realizzata mediante faretti corpi illuminanti incassati a soffitto con luce direzionale

Lo scenario di illuminazione verrà gestito da un pannello touch screen (vedi sezione 2.5.11) che permetterà l'impostazione dello scenario luminoso mediante selezione tra poche opzioni preprogrammate.

- Illuminazione per eventi. Comprenderà una serie di proiettori per un'illuminazione diffusa delle aree al di sotto degli ovali delle rampe di accesso all'autorimessa. Le luci saranno controllabili mediante interfacce DMX.

..8.4.4 Illuminazione piazza

Verrà ultimato il sistema di illuminazione delle aree sottostanti i grandi ovali sovrastanti le rampe scale dell'autorimessa medianti proiettori a led di potenza, che forniranno un'illuminazione diffusa per le manifestazioni.

..8.4.5 Illuminazione cortile interno

Nel cortile interno si predisporranno due livelli di illuminazione:

- illuminazione generale, per la normale illuminazione del cortile, mediante lampade a terra e corpi illuminanti in facciata. In aggiunta all'illuminazione estetica garantirà un livello di illuminazione verticale di sicurezza (riconoscimento dei visi a distanza).
- Illuminazione per manifestazioni, mediante proiettori a parete controllabili dal sistema di gestione a scenari.

..8.5 Illuminazione di emergenza e sicurezza

Il sistema avrà caratteristiche analoghe a quelle previste per la fase 1.
Il nuovo edificio sarà dotato di un sistema centralizzato indipendente interconnessione al sistema alla building automation.
Il sistema permetterà il comando a zone dell'impianto, garantendo che un'eventuale mancanza di alimentazione parziale, dovuta ad esempio allo scatto di un interruttore, comandi comunque l'accensione dell'illuminazione di emergenza nella zona senza luce.
Il sistema includerà inoltre delle funzioni di verifica automatica periodica che permetteranno la segnalazione di eventuali guasti e la rispondenza alle richieste normative in tema di verifiche periodiche.
I corpi illuminanti dovranno garantire i livelli illuminotecnici normativi lungo le vie di uscita.

..8.6 Impianti di forza motrice

Gli impianti di alimentazione delle prese a spina hanno origine dai quadri di piano o di zona.
I circuiti delle prese a spina di servizio dei quadri secondari sono provvisti di contattore generale comandabile localmente o a distanza dal sistema di supervisione.
Gli impianti di alimentazione degli utilizzatori degli impianti meccanici od elevatori hanno origine dai rispettivi quadri di centrale o locale tecnico. Ogni utilizzatore è alimentato normalmente da un circuito dedicato, provvisto di contattore comandabile localmente o a distanza dal sistema di supervisione.

..8.7 Impianto di terra

Si estenderà la superficie del captatore di terra al nuovo edificio e si collegheranno tra loro i due circuiti.

..8.8 Protezione contro i fulmini

La valutazione del rischio dovuto ai fulmini e la scelta delle relative misure di protezione sono riportate in documenti separati, ai quali si rimanda per tutte le caratteristiche e le implicazioni rispetto agli impianti oggetto della presente relazione.
Si predisporrà una rete di SPD (scaricatori di sovratensione) in grado di limitare i danni derivanti da eventuali scariche indotte dalla rete elettrica e dati esterni.
In particolare si installeranno degli SPD di tipo 2 nei quadri elettrici secondari.

..8.9 Rilevazione incendi

..8.10 Rilevazione incendi

Il sistema di rilevazione incendi verrà progettato in ottemperanza alle indicazioni della norma UNI 9795.
L'impianto sarà di tipo indirizzato (analogico) con loop di collegamento dei sensori realizzati con cavo a 2 fili tipo FRHRR resistente al fuoco per almeno 30 minuti e a bassa emissione di fumi e alogeni.
Si installeranno due centrali di rilevazione incendi: una per la ex caserma ed una per il nuovo edificio sud-ovest/nord-est predisposta per supportare l'impianto di rilevazione dell'edificio previsto nella fase 2.
La centrale per la rilevazione incendi e l'alimentatore verranno posizionati nel locale utilizzato come centro gestione emergenze temporaneamente individuato come nelle planimetrie allegate.
I rivelatori saranno normalmente di tipo puntuale. Nei locali della biblioteca si installeranno invece dei rivelatori lineari in grado di coprire un'ampia superficie con un limitato impatto visivo.

Illustrazione 1: Esempio di rivelatore lineare a riflessione

L'attivazione dell'allarme avverrà o tramite allarme proveniente da un sensore o tramite attivazione di un punto di segnalazione allarme manuale. Questi ultimi saranno posizionati in corrispondenza delle uscite di sicurezza e con un'interdistanza massima di 30m.
L'impianto in caso di allarme provvederà ad attivare le segnalazioni ottico acustiche, a rilasciare eventuali porte tagliafuoco bloccate, a fermare gli impianti di ventilazione e riscaldamento.
L'impianto si estenderà a tutti i locali del complesso fatta eccezione di:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, che non sono utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- condotti ed i cunicoli di sezione inferiore a 1 m^2, quando sono protetti contro l'incendio e opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);

- locali protetti da impianti di spegnimento automatici e separati dalle altre aree da strutture resistenti all'incendio;
- vani scala compartimentati;
- i vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi facenti parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione;
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che hanno contemporaneamente le seguenti caratteristiche:
    - altezza minore di 0,8 m,
    - superficie non superiore a 100 m^2,
    - dimensioni lineari non superiori a 25 m,
    - totale rivestimento interno con materiale di classe A1 e $A1_{FL}$ secondo la UNI EN
    - non contenenti cavi relativi a sistemi di emergenza, a meno che i cavi siano resistenti al fuoco per almeno 30 min.
- Canali di mandata con portata d'aria minore di 3500m^3/h
- Vani scale compartimentate

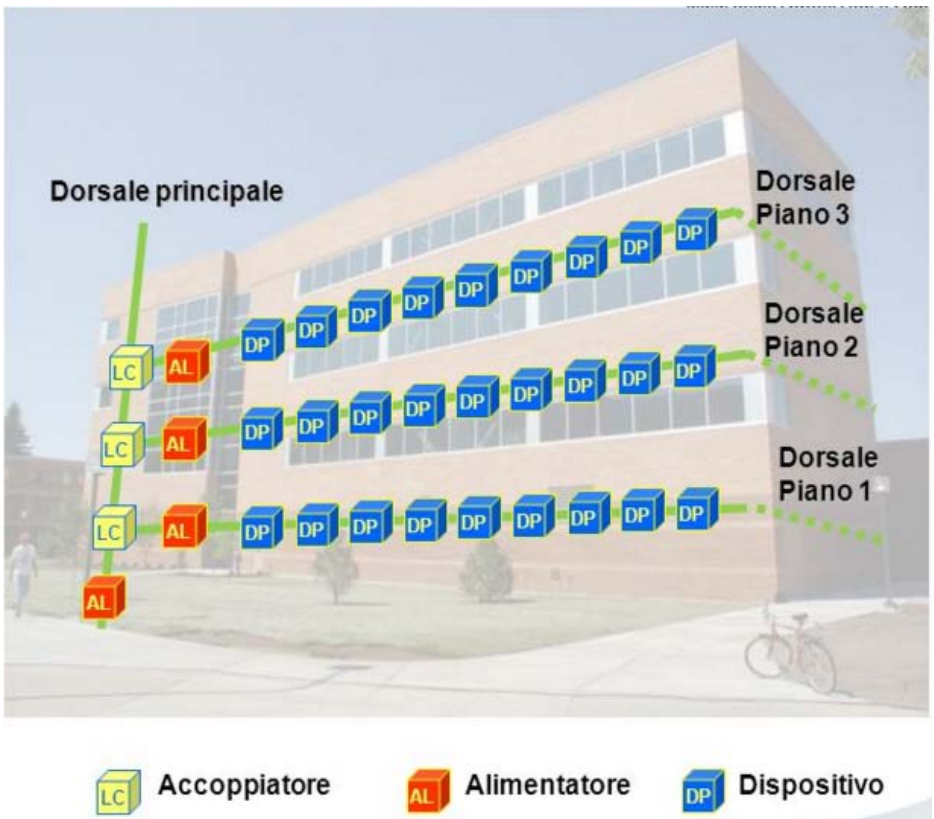
Le due centrali saranno interconnesse tra loro mediante connessione LAN, in modo da coordinare l'intervento dei dispositivi di allarme e sicurezza in caso di emergenza e di fornire un punto di supervisione unitario per gli impianti.

..8.11 Impianto diffusione sonora per evacuazione (EVAC)

Le apparecchiature per l'amplificazione e l'alimentatore verranno posizionati nel locale utilizzato come centro gestione emergenze temporaneamente individuato come nelle planimetrie allegate.
L'impianto di diffusione sonora dovrà garantire i requisiti previsti nelle norme rispettive (sistemi EVAC) e garantire anche di essere agevolmente utilizzato come sistema sonoro di Public Address (P.A) per la chiamata di operatori, anche selezionando la/le aree in cui diffondere il messaggio sonoro.
Il progetto prevede componenti che assiepati e programmati garantiscono le condizioni minime per una gestione dell'emergenza secondo livelli di pressione sonora accettabili dalle vigenti norme.
L'alimentazione dello stesso sistema avverrà da tensione di rete 220V/50Hz mediante cavo resistente al fuoco dedicato dal quadro elettrico generale di edificio. Si installerà comunque un gruppo di alimentazione di emergenza a batteria locale conforme alla norma CEI EN 54-4.
I segnali d'allarme ed i messaggi dovranno essere facilmente udibili e comprensibili. Si è progettato in modo tale da garantire i seguenti limiti sonori per i segnali di attenzione.
• livello sonoro minimo: 65 dB
• livello sonoro al di sopra del rumore di fondo: almeno 10 dB e non più di 20 dB
• livello sonoro massimo: 120 dB
Le funzioni implementate permetteranno di classificare il sistema di livello IV.
La gestione del sistema EVAC verrà effettuata dalla postazione di gestione dell'emergenza, ciò nondimeno sarà possibile inserire una altra postazione microfonica con utilizzazione come P.A. da altra sede, sempre entro una distanza limite imposta dalla connessione in cavo non superiore a 80 ml c.ca.
Gli altoparlanti, di tipo omologato, saranno dove possibile incassati e altrimenti di tipo a sospensione (vedi esempi in figura).

..8.12 Sistema di building automation

Il sistema sarà strutturato su più livelli.
In particolare ai sottosistemi già considerati (misura energia, rivelazione incendi, EVAC), parti integranti della building automation, si aggiungerà il sistema di automazione dell'illuminazione e degli scenari di utilizzo per tutte le aree, sviluppato utilizzando componenti standard Konnex.
Konnex è un protocollo multimarca di building automation in cui è possibile utilizzare parti di diversi produttori intercambiandole nel tempo. Le funzioni sono programmate nei dispositivi e le associazioni tra i diversi elementi dell'impianto possono essere cambiate nel tempo per via software.
Il sistema di automazione gestirà i livelli di illuminazione, i comandi, gli orari e gli scenari di utilizzo.



In riferimento alla figura qui sopra, nel caso dell'edificio in progetto la dorsale principale sarà di tipo IP e sfrutterà la rete dati dell'edificio, mentre le dorsali di piano verranno realizzate mediante cavo a 2 fili.

Un ulteriore rete sarà costituita dai dispositivi per la gestione degli impianti meccanici. Questi sono normalmente specifici per ogni tipo di apparecchiatura ma sono dotati di sistemi di comunicazione che permettono l'integrazione con il resto dei sistemi.
Questa integrazione verrà implementata con un supervisore di alto livello, costituito da un dispositivo avente la funzione di gateway tra i vari sottosistemi e da un software di supervisione ed interazione con gli utenti gestori (sistema HMI).

Per la gestione delle sale conferenze si installerà in ogni sala un display di supervisione centrale di tipo touch screen connesso ad un gateway di sala, mediante il quale si comanderanno:

- Scenari luminosi
- Attivazione e funzionamento dispositivi di proiezione
- Sistema audio

..8.13 Rete dati-telefonia e audio di sala

La dorsale del nuovo edificio verrà collegata all'infrastruttura realizzata nella fase 1. Questa sarà realizzata mediante cavi in fibra ottica multicoppia di tipo antiroditore.
I dispositivi di rete primari verranno posizionati in apposito locale in cui verranno alloggiati anche eventuali server, come da planimetria allegata.
Dal rack rete primario si dirameranno poi delle connessioni in fibra ottica con cavi multicoppia con i rack secondari posizionati ai piani (si prevede di installare 2 rack per ogni piano).
Dai rack di zona si dirameranno poi le singole connessioni con cavi Cat. 6 LSZH fino alle singole postazioni di utilizzo.
Per quanto riguarda le postazioni di lavoro/lettura si prevede di utilizzare degli arredi con integrato il punto di collegamento ed alimentazione, sulla falsa riga dei sistemi rappresentati nelle figure seguenti:

Per la biblioteca si favorirà l'utilizzo mediante connessione cablata, in modo da massimizzare la velocità alle singole postazioni di lavoro e contentendo l'inquinamento elettromagnetico che altrimenti risulterebbe dall'utilizzo contemporaneo dei PC dei presenti.
Nel caso invece delle sale conferenze caso si prevede un uso più esterso del WiFi vista la tipologia di utilizzo. Si utilizzeranno comunque degli access point di tipo "managed", in modo da poter operare sulla modalità di accesso e limitare al massimo i conflitti.
In particolare si realizzeranno delle sottoreti di sala ad accesso limitato.

Per i relatori installeranno invece dei punti di connessione cablati ad alta velocità e la possibilità di collegare più sorgenti (pc, tablet) con modalità differenti (cablata, WiFi, bluetooth) ai dispositivi di proiezione.
Verrà predisposto un sistema di diffusione sonora ed audioconferenza comprendente più microfoni per gli oratori ed due postazioni telecamera per permette l'installazione di telecamere di ripresa delle conferenze.
La rete telefonica verrà realizzata in tecnologia IP.

..8.14 Impianto di videosorvegliaza

Compatibilmente con le normative sulla privacy si installerà un sistema di videosorveglianza basato sulla tecnologia IP.
Le telecamere della piazza saranno di tipo Dome motorizzate con elevata risoluzione e zoom ottico integrato.
Le telecamere negli spazi comuni saranno di tipo minidome motorizzate con elevata risoluzione.
L'impianto verrà collegato con la centrale operativa delle forze di sicurezza con modalità da definirsi con le stesse.

..8.15 Impianto fotovoltaico

Per il fotovoltaico valgono le stesse indicazioni normative relative alla fase 1.
Per la fase 2 gli obblighi normativi riguarderanno il nuovo edificio, avente una superficie di 850m^2 . Pertanto al termine della FASE 1 dovranno essere installati pannelli fotovoltaici con una potenza di picco non inferiore a:
P = 1/50 x (850) + 10 % = 18,7 kWp
In questa fase verranno quindi installati i pannelli richiesti per la fase 1 e quelli richiesti per la FASE 2, realizzando di fatto un unico impianto posato sugli shed di copertura come indicato nelle planimetrie, la cui potenza totale di picco sarà di 60kW. Considerando l'utilizzo di pannelli standard da 250W questo implica la posa di 240 pannelli, per una superficie totale di circa 385m^2
Gli inverter verranno posizionati nel locale tecnico dedicato indicato negli schemi planimetrici.
La valutazione di producibilità degli impianti è riportata negli allegati.
I pannelli dovranno essere posati su strutture con elementi incombustibili.
I quadri di campo lato cc verranno posati sulla copertura a fianco dell'impianto e dovranno permettere il sezionamento dell'impianto in caso di emergenza evitando il passaggio di cavi in tensione in compartimenti interni alla struttura.
Si predisporrà un pulsante di emergenza che metterà fuori tensione l'intero impianto fotovoltaico, la cui presenza dovrà chiaramente essere segnalata da opportuna cartellonistica.

C RELAZIONE TECNICA E ILLUSTRATIVA SPECIALISTI-AGGIUNTIVA

Protezione contro i fulmini: Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

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" Febbraio 2014;
- CEI 81-30
  "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)" Febbraio 2014.

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 Ng"), vale:

N_g = 5,21 fulmini/anno km²

..4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).
La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro
In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:
- perdita di vite umane
- perdita economica

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.

..4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:
- Linea di energia: Linea ENEL MT
- Linea di segnale: Linea Telecom

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: piano terra
Z2: Biblioteca
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: piano terra
RA: 1,78E-09
RB: 3,57E-08
RU(Linea energia): 2,17E-14
RV(Linea energia): 4,33E-13
RU(Linea dati): 1,08E-12
RV(Linea dati): 2,17E-11
Totale: 3,75E-08

Z2: Biblioteca
RA: 1,47E-09
RB: 2,93E-07
RU(Linea energia): 1,78E-14
RV(Linea energia): 3,56E-12
RU(Linea dati): 8,91E-13
RV(Linea dati): 1,78E-10
Totale: 2,95E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,33E-07

..6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,33E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 3,33E-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 E' NECESSARIA.

9 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore (CD = 0,5)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 5,21

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea ENEL MT
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT
Lunghezza (m) L = 500
Resistività (ohm x m) r = 400
Coefficiente ambientale (CE): urbano con edifici alti (> 20 m)
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Linea Telecom
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) L = 500
Resistività (ohm x m) r = 400
Coefficiente ambientale (CE): urbano
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: piano terra
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: asfalto (rt = 0,00001)
Rischio di incendio: ordinario (rf = 0,01)
Pericoli particolari: nessuno (h = 1)
Protezioni antincendio: automatiche (rp = 0,2)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea energia
Alimentato dalla linea Linea ENEL MT
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Impianto interno: Linea dati
Alimentato dalla linea Linea Telecom
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Valori medi delle perdite per la zona: piano terra
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 500
Numero totale di persone nella struttura: 1000
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3650
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,08E-08
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 4,16E-07
Rischio 4
Valore dei muri (€): 5000000
Valore del contenuto (€): 500000
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 3000000
Valore totale della struttura (€): 8000000
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 3,75E-05
Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 2,12E-04

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: piano terra
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv
Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Biblioteca
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: asfalto (rt = 0,00001)
Rischio di incendio: elevato (rf = 0,1)
Pericoli particolari: nessuno (h = 1)
Protezioni antincendio: automatiche (rp = 0,2)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea energia
Alimentato dalla linea Linea ENEL MT
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Impianto interno: Linea dati
Alimentato dalla linea Linea Telecom
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Valori medi delle perdite per la zona: Biblioteca
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 500
Numero totale di persone nella struttura: 1000
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3000
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,71E-08

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 3,42E-06
Rischio 4
Valore dei muri (€): 1000000
Valore del contenuto (€): 500000
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 6000000
Valore totale della struttura (€): 20000000
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 3,00E-05
Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 7,50E-04

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Biblioteca
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv
Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile FT = 0,1
Non è stata considerata la perdita di animali
Applicazione del coefficiente rf alla probabilità di danno PEB e PB: no
Applicazione del coefficiente rt alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura
FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura
FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura
FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona
Z1: piano terra
FS1: 8,57E-02
FS2: 9,03E-04
FS3: 1,58E-04
FS4: 5,34E-03
Totale: 9,21E-02

Z2: Biblioteca
FS1: 8,57E-02
FS2: 9,03E-04
FS3: 1,58E-04
FS4: 5,34E-03
Totale: 9,21E-02

APPENDICE - Valutazione carico specifico d'incendio

Zona Z1 - piano terra
Superficie totale della struttura: 2200 m²

Bar
400 MJ/m² - superficie: 1100 m²

Ufficio
420 MJ/m² - superficie: 1100 m²

Carico specifico d'incendio (MJ/m²): 410,0
Rischio di incendio: ordinario

Zona Z2 - Biblioteca
Superficie totale della struttura: 4800 m²

Biblioteca
1500 MJ/m² - superficie: 4800 m²

Carico specifico d'incendio (MJ/m²): 1500,0
Rischio di incendio: elevato

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 3,29E-02 km²
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,86E-01 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 8,57E-02
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,53E+00

Linee elettriche

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

Linea ENEL MT
AL = 0,020000 km²
AI = 2,000000 km²

Linea Telecom
AL = 0,020000 km²
AI = 2,000000 km²

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

Linea ENEL MT
NL = 0,000104
NI = 0,010420

Linea Telecom
NL = 0,005210
NI = 0,521000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: piano terra
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (Linea energia) = 1,00E+00
PC (Linea dati) = 1,00E+00
PC = 1,00E+00
PM (Linea energia) = 3,56E-04
PM (Linea dati) = 8,89E-07
PM = 3,56E-04
PU (Linea energia) = 1,00E-02
PV (Linea energia) = 1,00E-02
PW (Linea energia) = 2,00E-02
PZ (Linea energia) = 1,20E-02
PU (Linea dati) = 1,00E-02
PV (Linea dati) = 1,00E-02
PW (Linea dati) = 2,00E-02
PZ (Linea dati) = 1,00E-02

Zona Z2: Biblioteca
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (Linea energia) = 1,00E+00
PC (Linea dati) = 1,00E+00
PC = 1,00E+00
PM (Linea energia) = 3,56E-04
PM (Linea dati) = 8,89E-07
PM = 3,56E-04
PU (Linea energia) = 1,00E-02
PV (Linea energia) = 1,00E-02
PW (Linea energia) = 2,00E-02
PZ (Linea energia) = 1,20E-02
PU (Linea dati) = 1,00E-02
PV (Linea dati) = 1,00E-02
PW (Linea dati) = 2,00E-02
PZ (Linea dati) = 1,00E-02

Relazione tecnica impianto fotovoltaico

1 SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:
- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

2 Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

L'impianto verrà installato sulla copertura degli edifici di nuova costruzione come da planimetria di progetto.

3 Disponibilità della fonte solare

..3.1 Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di VARESE (VA) avente latitudine 45°.8228 N, longitudine 8°.8328 E e altitudine di 382 m.s.l.m.m., i valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5.00	7.30	11.40	15.40	19.10	20.50	22.00	18.20	13.70	9.00	5.60	4.70

Fonte dati: UNI 10349

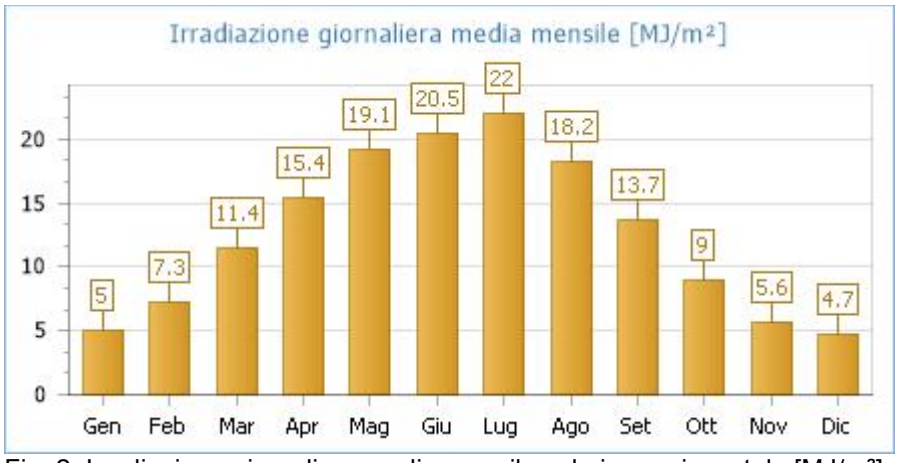


Fig. 2: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [MJ/m²]- Fonte dati: UNI 10349

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **4 631.80 MJ/m²** (Fonte dati: UNI 10349).

4 Fattori morfologici e ambientali

..4.1 Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.
Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.
Di seguito il diagramma solare per il comune di VARESE:

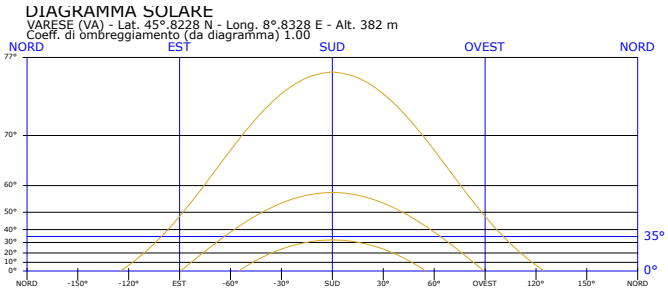


Fig. 3: Diagramma solare

..4.2 Albedo

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:
Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'albedo medio annuo è pari a **0.20**.

5 PROCEDURE DI CALCOLO

..5.1 Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.
Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.
Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

..5.2 Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

Totale perdite [%] = $[1 – (1 – a – b) \times (1 – c - d) \times (1 – e) \times (1 – f)] + g$

per i seguenti valori:

a Perdite per riflessione.
b Perdite per ombreggiamento.
c Perdite per mismatching.
d Perdite per effetto della temperatura.
e Perdite nei circuiti in continua.
f Perdite negli inverter.
g Perdite nei circuiti in alternata.

..5.3 Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, Vm, a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima (Vmppt min).

Tensione nel punto di massima potenza, Vm, a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima (Vmppt max).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, Voc, a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, Voc, a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA
Corrente massima (corto circuito) generata, Isc, minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.
DIMENSIONAMENTO
Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.
Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

PRESCRIZIONI COMUNI PER I LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

1 GENERALITÀ E DEFINIZIONI

La Norma CEI 64-8 paragrafo 751 distingue tre tipi di luoghi marci in relazione alla causa che determina il maggior rischio:
- **luoghi di tipo A:** elevata densità di affollamento o elevato tempo di sfollamento in caso di incendio (ad esempio scuole, teatri, cinema, ospedali, ecc..), oppure elevato danno ad animali e cose (musei, edifici storici, allevamenti di bestiame, ecc..), come evidenziato all'articolo 751.03.2;
- **luoghi di tipo B:** strutture portanti combustibili, (ad esempio baita in legno), come evidenziato all'articolo 751.03.3;
- **luoghi di tipo C:** presenza di materiale infiammabile o combustibile degli ambienti nei quali avviene la lavorazione, il convogliamento, la manipolazione o il deposito di detti materiali, quando il carico di incendio specifico di progetto è superiore a 450 MJ/m2; come evidenziato all'articolo 751.03.4

2 PRESCRIZIONI GENERALI

Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per i componenti elettrici escluse le condutture

I componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare (art. 751.04.1.1).
Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione (art. 751.04.1.2).
Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo (art. 751.04.1.3).
Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 della Norma CEI 64-8, sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione addizionali da prendere durante l'installazione. Inoltre, ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C (art. 751.04.1.4).
Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

1 - 0,5m: fino a 100 W;

2 - 0,8 m: da 100 a 300 W;

3 - 1 m: da 300 a 500 W

4 - > 500 W: possono essere necessarie distanze maggiori.

Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.
Le lampade e altre parti componenti degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione. I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del Capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino solo manuale.
Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi d'illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore (art. 751.04.1.5).

..2.1 Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture

Le seguenti misure vanno adottate in tutti i gruppi di ambienti considerati in 751.03, tenendo conto delle indicazioni di cui in 751.04.4 e 751.04.5.
Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono: cortocircuiti, riscaldamenti, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo da non essere né causa d'innesco né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati. Per il raggiungimento degli scopi sopra prefissati, le condutture devono essere realizzate e protette come indicato nei punti di seguito illustrati (art. 751.04.2.1).
Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma IEC 60670 (art. 751.04.2.2).
È vietato l'uso dei conduttori PEN (schema TN-C); la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto (art. 751.04.2.3).
Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione (art. 751.04.2.4).
I conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto
induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari (art. 751.04.2.5).

..2.2 Tipi di condutture ammessi.

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

a)

a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;

a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X.

a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

b)

b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;

b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;

b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.

c)

c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;

c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione incluse passerelle continue forate o a filo; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;

c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:

- costruiti con materiali isolanti;
- installati in vista (non incassati);
- con grado di protezione almeno IP 4X.

Qualora i suddetti involucri siano installati in vista e non esistano le relative Norme CEI di prodotto, si devono applicare i criteri di prova indicati nella Tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 della presente norma, assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C.

c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

..2.3 Protezione delle condutture elettriche

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio). Per le condutture di cui in 751.04.2.6.c), i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali in uno dei modi seguenti:

a) nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per

riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere Idn = 30 mA; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato;
b) nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.
Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) le condutture:

- - facenti parte di circuiti di sicurezza;
- - racchiuse in involucri con grado di protezione; almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

..2.4 Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.b) e c) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti a), b) c) seguenti:
a) utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI 20-35 (CEI EN 50265) quando:
- sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
- i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;
b) utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);
c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17.
Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.
Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2).

..2.5 Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti di cui in 751.03.2 (tipo A)

Per i cavi delle condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di

installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti.
A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 61034 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove.
Le tipologie di cavo sopra riportate sono conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e alla Norma CEI 20-20/15.

..2.6 Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti di cui in 751.03.3 (tipo B)

Quando sono montati su od entro strutture combustibili, i componenti dell'impianto (27.1), che nel loro funzionamento previsto possono produrre archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X almeno verso le strutture combustibili.
Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A, potere di interruzione Icn 3000 A, in generale non producono nel loro funzionamento previsto archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio.

..2.7 Prescrizioni aggiuntive e criteri di applicazione per gli impianti elettrici degli ambienti di cui in 751.03.4 (tipo C)

a) Tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda agli articoli precedenti, e inoltre gli apparecchi d'illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2.
Il grado di protezione IP 4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A - potere di interruzione Icn 3000 A.
In conformità alle Norme CEI relative agli apparecchi d'illuminazione, il grado di protezione IP non si applica nei confronti delle lampade. Per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non scintillanti deve essere non inferiore a IP2X.
b) I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.
c) Quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto, devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive.
d) I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante
un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi.
I motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.

e) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi d'illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularvisi in quantità pericolose.
f) Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili. Per gli ambienti di cui in 751.03.4 le prescrizioni della Sezione 751 si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti nella presente Sezione 751 può essere delimitata dalla distanza dal volume, del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso, vedere l'Allegato B.
In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:
a) 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
b) 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
c) 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.
Tuttavia, per le sole condutture installate in fascio, per le quali la propagazione dell'incendio è impedita dai requisiti dei cavi stessi, come stabilito nell'art. 751.04.2.8.b) (assenza di sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti, di cui in 751.04.2.8.c), si devono assumere distanze dal materiale combustibile non inferiori a 4 m nella direzione di provenienza della conduttura.

3 RETE DI TERRA – PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE

La rete di terra si estenderà a tutti gli impianti elettrici con particolare riferimento alle prese di corrente, ai centri luminosi, alle parti metalliche di contenitori e quadri elettrici e a quant'altro previsto dalle norme, e sarà integrata con i necessari collegamenti equipotenziali in conformità alle prescrizioni normative.
I conduttori di protezione ed equipotenziali, contraddistinti da guaina di colore Giallo - Verde, avranno sezioni conformi alle norme CEI 64-8.
La rete dell'impianto farà capo a collettori posti in corrispondenza dei quadri elettrici, che saranno collegati alla rete di dispersione esterna.
Tutte le masse estranee del complesso e le strutture metalliche presenti all'interno della struttura saranno collegate, mediante appositi conduttori, all'impianto di terra, in modo da realizzare l'equipotenzialità con le masse metalliche accessibili.
La rete di dispersione esterna sarà realizzata con spandenti intenzionali costituiti da profilati di acciaio zincato a caldo, sezione non inferiore a 1500x50x50x5 mm, con bandella all'estremità libera saldamente fissata al dispersore e provvista di attacco a bullone per capocorda di qualunque sezione, infissi nel terreno con mezzo manuale o meccanico (escluso solo l'eventuale pozzetto d'ispezione).
I dispersori, ove di nuova realizzazione, saranno interconnessi tramite una corda di rame nuda della sezione di 35 mmq, da posare alla profondità di 50 cm sotto il piano di calpestio.

Nel caso si utilizzino tratti di tubazione interrata esistente i dispersori verranno interconnessi utilizzando cavo unipolare tipo N07V-K della sezione di 50mmq.
Tale dispersione sarà quindi collegata alla rete esistente a servizio del complesso, della quale costituirà integrazione.
In ogni caso bisognerà verificare quanto prescritto nei successivi paragrafi.

..3.1 PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE

Ai fini della protezione della struttura contro le scariche atmosferiche, a seguito di valutazione preliminare sulla base dei risultati del calcolo probabilistico eseguito con riferimento alle vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), la struttura in esame risulta, per sua natura ed ubicazione, AUTOPROTETTA contro la fulminazione diretta, e pertanto, secondo le citate norme, non necessita di impianto di protezione contro i fulmini.
Quale unica protezione integrativa contro le scariche atmosferiche saranno installate, sui quadri elettrici generale e di piano, dei dispositivi per la limitazione delle sovratensioni transitorie, derivanti sia da fenomeni atmosferici che da manovre sulle apparecchiature interne.

4 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Quando si parla di contatto indiretto, ci si riferisce ad un contatto con una *massa* (parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico, che in condizioni di normale funzionamento non è in tensione, ma può andarci a causa di un cedimento dell'isolamento principale), oppure con una *massa estranea* (parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre potenziale di terra o altri potenziali).
Le misure di protezione contro i contatti indiretti possono essere suddivise in due categorie:
- *passive;*
- *attive.*

Le prime prevedono:
- apparecchiature con isolamento doppio o rinforzato (in classe II)
- apparecchiature a bassissima tensione di sicurezza (in classe III)
- apparecchiature in ambienti isolati da terra (in classe 0)

Le seconde prevedono l'interruzione automatica del circuito in caso di guasto ed il collegamento all'impianto di terra delle masse delle apparecchiature in classe I, e delle masse estranee.
In ordine allo stato del neutro l'impianto elettrico è conforme al sistema TT dove la messa a terra locale risulta isolata ed indipendente dalla messa a terra del conduttore neutro (centro stella del trasformatore MT/bt di proprietà dell'ENEL).
Negli impianti TT, al fine di realizzare la protezione contro i contatti indiretti, le Norme CEI 64-8, al capitolo 413.1.4.2, richiedono di utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale in modo tale da soddisfare la seguente relazione:

$$R_a < \frac{50}{I_d}$$

dove:

Ra = Somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm

Id = è la corrente nominale differenziale in ampere

UL = è la tensione limite di contatto (50V)

5 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Per contatto diretto si intende il contatto con parti attive, cioè in tensione nel servizio ordinario.
Tutte le parti attive devono essere isolate in maniera tale che sia possibile rimuovere l'isolamento solo mediante distruzione o impiego di attrezzi.
Il materiale isolante deve essere adeguato alla tensione nominale e verso terra del sistema elettrico e deve resistere alle sollecitazioni meccaniche, sforzi elettrodinamici e termici ai quali può essere esposto durante l'esercizio.
Tutti i quadri e le apparecchiature installate dovranno avere un grado di protezione IP coerente con il tipo di impianto.

Ai fini della protezione contro i contatti diretti si possono realizzare misure di protezione totali o parziali.

Le prime vengono utilizzate nei locali ordinari, mentre le seconde nei locali tecnici dove ha accesso solo il personale addestrato.

Per realizzare la protezione totale si possono utilizzare barriere e involucri dove:
- la barriera assicura un determinato grado di protezione contro i contatti diretti nella direzione abituale di accesso alla parte in tensione;
- l'involucro assicura la protezione contro i contatti diretti in ogni direzione.

La protezione parziale contro i contatti diretti può essere assicurata mediante ostacoli, oppure mediante distanziamento delle parti attive:
- mediante ostacoli si deve impedire l'avvicinamento non intenzionale del corpo alle parti attive oppure il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario;
- mediante distanziamento le parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano.

9.

La protezione da contatti diretti può essere realizzata anche con l'utilizzo di componenti con caratteristiche di doppio isolamento, in classe II.
Sono da considerare tali le condutture elettriche costituite da:

25. cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante e rispondente alle rispettive Norme;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

I componenti elettrici sono identificati dal segno grafico ⧈.

10.

Infine l'utilizzo di interruttori differenziali ad alta sensibilità da 30 mA (in particolare sui circuiti prese) senza ritardo intenzionale, fornisce una protezione addizionale contro i contatti diretti.

I componenti in tensione e le parti attive dovranno essere segregati, mediante posa entro involucri o dietro barriere, in modo da assicurare un grado di protezione IPXXB (CEI 64-8 art. 412.2.1).
Per le superfici superiori orizzontali degli involucri e delle barriere a portata di mano si dovrà garantire un grado di protezione IPXXD (CEI 64-8 art. 412.2.2).
Nei luoghi soggetti a normativa specifica o con ambienti ed applicazioni particolari il grado di protezione dovrà essere adeguato ai singoli casi, considerati in dettaglio nei capitoli specifici.

Le barriere e/o gli involucri di protezione dovranno essere fissati in modo saldo atto a garantire stabilità e durata nel tempo e dovranno poter essere rimossi esclusivamente:

- mediante l'uso di chiave o attrezzo;
- se l'alimentazione, dopo l'interruzione a seguito della rimozione degli involucri di protezione, sia ripristinabile solo con la richiusura degli stessi;
- se esiste una barriera intermedia, con grado di protezione minimo IPXXB, rimovibile solo con l'uso di chiave od attrezzo.

Sono possibili altri sistemi di protezione dai contatti diretti (ostacoli, distanziamento ecc.) che dovranno in ogni modo essere analizzati ed applicati solo in casi particolari e specifici (CEI 64-8 art. 412.2.4).
Viene di seguito riportata la classificazione dei gradi di protezione così come evidenziato nella Norma CEI 70-1:

Prima lettera: protezione contro l'ingresso dei corpi solidi	
0	Nessuna protezione
1	Corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm
2	Corpi solidi di dimensioni superiori a 12.5 mm
3	Corpi solidi di dimensioni superiori a 2.5 mm
4	Corpi solidi di dimensioni superiori a 1 mm
	Contro la polvere (la quantità di polvere che potrebbe entrare è ritenuta non dannosa)
6	Totalmente protetto dalla polvere

Seconda lettera: protezione contro l'ingresso dei liquidi	
0	Nessuna protezione
1	Caduta verticale di gocce d'acqua
2	Caduta di gocce d'acqua con un'inclinazione di 15° massimo
3	Pioggia
4	Spruzzi d'acqua
5	Getti d'acqua
6	Ondate
7	Immersione temporanea
8	Immersione continua

Protezione delle persone da parti attive poste all'interno dell'involucro	
IPXX A	E' impedito l'ingresso della mano
IP XX B	E' impedito l'ingresso del dito di prova (il dito può entrare ma non arriva ad alcuna parte in tensione)
IP XX C	E' impedito l'ingresso di attrezzi (cacciavite)
IP XX D	E' impedito l'ingresso del filo di prova da 1mm di diametro (il filo non tocca parti in tensione)

6 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

..6.1 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Tutte le condutture saranno protette dai sovraccarichi, con la sola esclusione dei circuiti la cui interruzione potrebbe dar luogo a pericolo per le persone.
Le protezioni dai sovraccarichi saranno realizzate con interruttori automatici, rispondenti alle norme CEI 17-5 e CEI 23-3.
Per proteggere le linee contro i sovraccarichi saranno soddisfatte le seguenti condizioni:
Ib £ In £ Iz
If £ 1,45 Iz
dove:
- In è la corrente nominale dell'interruttore o la sua taratura termica;
- If è la corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore;
- Ib è la corrente d'impiego;
- Iz è la portata della linea.

Per quanto riguarda il soddisfacimento della seconda condizione, si terrà presente che:

- gli interruttori per uso domestico o similare (norma CEI 23-3 e 23-18) hanno una corrente di funzionamento If £ 1,45 x In;
- gli interruttori a norma CEI 17-5 hanno una corrente di funzionamento If = 1,35 x In, per correnti nominali fino a 63 A e If = 1,25 x In, per valori della corrente nominale superiori a 63 A.

Quando la protezione dalle sovracorrenti sarà effettuata con fusibili si terranno presenti le seguenti relazioni :

a)	4 A £ In £ 10 A	If =1,9	e quindi	Ib £ In £ 0,763 I_Z
b)	10 A £ In £ 25 A	If =1,75	e quindi	Ib £ In £ 0,828 Iz
c)	25 A £ In	If =1,6	e quindi	Ib £ In £ 0,6 Iz

..6.2 PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Per la protezione da corto circuito (CEI 64-8 art. 434.3), affinché la temperatura dei conduttori non superi il valore massimo ammissibile, si dovrà tener conto della relazione:
$(I^2 \times t)$ £ $K^2 \times S^2$
dove:
I = corrente di corto circuito in Ampere;
t = durata del corto circuito in secondi;
K = fattore relativo alla natura dell'isolante:
115 per cavo in rame con guaina esterna in PVC;
135 per cavi in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;
143 per cavi in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.
S = sezione del conduttore in mm.

7 QUADRI E SOTTOQUADRI

I quadri elettrici, intesi come componenti dell'impianto, saranno rispondenti alle relative norme CEI 17-13 (o, ove possibile, alla norma CEI 23-51), e la conformità alle prescrizioni dettate dal CEI sarà dichiarata dal costruttore degli stessi.
Responsabile del quadro elettrico è pertanto il suo "*costruttore",* che dovrà fornire la dichiarazione CE di conformità che dovrà contenere le seguenti informazioni:
■ Nome del costruttore e suo indirizzo
■ Tipo di quadro (descrizione, tipo, numero di serie/identificazione ecc.).
■ Direttive alle quali è conforme..
■ Norme seguite nella costruzione del quadro
■ Anno di apposizione della Marcatura CE.
■ Firma della persona incaricata di firmare la Dichiarazione per conto del costruttore.

Se è l'Installatore stesso a realizzare il quadro, ne diventa il costruttore e pertanto si assume la responsabilità di dichiararlo conforme alla Norma; ciò viene fatto implicitamente sottoscrivendo la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte, qualora l'installatore non disponga della dichiarazione rilasciata dal costruttore del quadro.
Inoltre è bene chiarire che il costruttore risponde al nome che compare sulla targa del quadro stesso e si assume la responsabilità del quadro finito.
L'accesso alle apparecchiature interne dei quadri terrà conto della sicurezza delle persona ed eviterà la possibilità di venire accidentalmente in contatto con parti in tensione.
Tutti i quadri saranno corredati di appositi cartellini pantografati fissati in modo imperdibile che indicheranno chiaramente le funzioni svolte dalle varie apparecchiature installate.
Tutti i quadri dovranno inoltre riportare una targa con i seguenti dati:

- nome e marchio del costruttore;
- tipo del quadro;
- corrente nominale;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione, se superiore a IP2XC.

I quadri sono soggetti alla Direttiva Bassa Tensione (73/23 e 93/68) recepita con la Legge 791/1977 e con il D.Lgs 626/1996 e alla Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE recepita con il D.Lgs 194/07.
La Direttiva Bassa Tensione è stata emessa nel 1973 e modificata con la sua revisione 93/68 nel 1993 e definisce i requisiti essenziali di sicurezza che i componenti elettrici di bassa tensione devono avere sia ai fini di scambi fra i paesi comunitari che all'interno di ciascun paese. Il campo di attività comprende tutto il materiale elettrico destinato ad essere usato ad una tensione nominale compresa fra 50 e 1000 V in corrente alternata e fra 75 e 1500 V in corrente continua, con alcune eccezioni per materiali particolari (es. per ferrovie, aerei, navi, radiologia, uso clinico, prese a spina per uso domestico ecc.).

Richiede la apposizione della Marcatura CE che attesta la rispondenza dei componenti elettrici ai requisiti essenziali di sicurezza della Direttiva.
La Direttiva Compatibilità Elettromagnetica definisce i requisiti essenziali che i componenti elettrici devono avere quando sono nel campo di applicazione della Direttiva stessa per problemi di immunità e/o emissione elettromagnetica.
Si ricorda che i seguenti componenti di protezione e comando non sono nell'ambito di questa direttiva:
■ fusibili
■ interruttori automatici scatolati elettromeccanici
■ interruttori automatici magnetotermici modulari
■ salvamotori e termiche
■ sezionatori, commutatori
■ pulsanti, lampade, morsetti, strumenti analogici e in generale tutti quei componenti di tipo elettromeccanico senza elettronica a bordo
Sono al contrario inclusi:
■ interruttori differenziali
■ interruttori automatici scatolati con relè elettronici
■ strumenti digitali, programmatori elettronici e in generale tutti i componenti elettrici con circuitazione elettronica a bordo.

I quadri dovranno essere meccanicamente robusti e capaci di sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche ed il peso degli apparecchi installati.
Il grado di protezione del quadro dovrà essere coerente con l'ambiente di installazione è dovrà valere per l'intero quadro montato ed installato come nell'uso ordinario.
Le apparecchiature contenute dovranno essere montate e cablate secondo quanto previsto dalle normative in vigore e dovranno tener conto delle sollecitazioni meccaniche, termiche, delle correnti nominali e di cortocircuito.
Dovranno essere adottate le soluzioni idonee che consentano di rispettare tutte le prescrizioni normative, ed in particolare i limiti di sovratemperatura.
Il dimensionamento termico dei quadri sarà effettuato tenendo conto di una temperatura ambiente di 30° C.
Gli interruttori e gli apparecchi di comando e segnalazione saranno cablati, con riferimento agli schemi di distribuzione di progetto, con appropriata numerazione e capocordatura dei conduttori.

Gli interruttori automatici dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:
- - tipo modulare o scatolato;
- - curva di intervento normalizzata secondo l'utenza da alimentare (B, C, D, K e Z);
- - potere d'interruzione (Icu) maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione;
- - corrente di regolazione superiore o uguale a quella di impiego e inferiore oppure uguale alla portata in regime permanente della linea protetta.

Le apparecchiature dovranno essere raggruppate nei singoli elementi della struttura costituente il quadro elettrico secondo un nesso logico corrispondente agli schemi.

I collegamenti ausiliari e di potenza dovranno essere eseguiti in corda di rame flessibile od in sbarre di rame con sezione adeguata alla portata massima nominale degli interruttori relativi.
Le morsettiere dovranno essere ampiamente dimensionate, raccolte nel quadro, ad una altezza tale da consentire una comoda ed ordinata introduzione dei cavi esterni ed un razionale allacciamento e dovranno essere chiaramente numerate con rispondenza agli schemi.
In particolare, le morsettiere appartenenti a circuiti diversi dovranno essere separate per mezzo di appositi elementi separatori.
Tutti i terminali di qualsiasi conduttore (ausiliari o di potenza) dovranno essere chiaramente contraddistinti da testafili numerati con perfetta rispondenza allo schema funzionale.
All'interno del quadro dovranno essere etichettati tutti i cavi in ingresso ed in uscita.
La disposizione delle apparecchiature dovrà tenere conto delle esigenze manutentive, garantendo facile accesso alle apparecchiature più suscettibili di sostituzione per guasto.
La corrente di cortocircuito del quadro dovrà essere almeno pari a quella calcolata nel punto di ingresso della linea di alimentazione, per maggiori chiarimenti si rimanda ai dati di progetto a agli schemi unifilari allegati.

8 CAVI

I cavi utilizzati dovranno essere del tipo non propagante l'incendio, rispondenti alla norma CEI 20-22, e dovranno avere una tensione di isolamento minimo superiore di un gradino alla tensione di impiego (Uo/U = 450/750 V).
I conduttori saranno dimensionati secondo i dati della tabella CEI-UNEL 35024/1 e 35024/2 tenendo conto di una temperatura iniziale di 30°C, di una temperatura massima di esercizio e di una temperatura massima di corto circuito adeguati al tipo dell'isolante (CEI 64-8 tabella 52 D).
Nel caso siano posati nella stessa conduttura conduttori di sistemi a tensione diversa (cavi per energia, impianto rivelazione incendio, impianto TVCC, impianto diffusione sonora, ecc.), tutti i conduttori dovranno essere isolati per la tensione più elevata (CEI 64-8 art. 521.6).
Nella scelta del colore dei conduttori, il bicolore giallo-verde sarà tassativamente riservato ai conduttori di protezione ed equipotenziali ed il colore blu chiaro sarà destinato esclusivamente al conduttore di neutro (CEI 64-8 art. 514.3.1).
In relazione al servizio al quale sono destinati, potranno essere utilizzati i tipi di cavi nel seguito descritti.

- ***Cavi per la distribuzione dell'energia:***
  - cavi unipolari o multipolari isolati in gomma EPR ad alto modulo, non propaganti l'incendio con conduttori in rame ricotto, tensione nominale di 0,6/1 kV sigla di riferimento FG7R;
  - cavi multipolari isolati in PVC, qualità TI2, non propaganti l'incendio con conduttori in rame ricotto, tensione nominale 450/750 V sigla di riferimento FROR;

- cavi unipolari isolati in PVC, qualità R2 non propaganti l'incendio, con corde flessibili in rame, per tensioni nominali 450/750 V sigla di riferimento N07V-K.
- cavi unipolari o multipolari isolati in gomma HEPR ad alto modulo, in grado di conferire al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche; a norme CEI 20-13; non propaganti l'incendio (CEI 20-22 III cat. C) e la fiamma (CEI 20-35); con conduttori a corda flessibile di rame rosso ricotto; tensione nominale di 0,6/1 kV sigla di riferimento FG7(O)M1;
- cavi multipolari isolati in mescola termoplastica tipo AFUMEX, non propaganti l'incendio (CEI 20-22 III cat. C) e la fiamma (CEI 20-35); con conduttori a corda flessibile di rame rosso; tensione nominale 450/750 V sigla di riferimento FM9OZ1;
- cavi unipolari isolati in elastomerico reticolato di qualità G9; non propaganti l'incendio(CEI 20-22 II) e la fiamma (CEI 20-35); con conduttore a corda flessibile di rame rosso; per tensioni nominali 450/750 V sigla di riferimento N07G9-K.

- ***Cavi per la distribuzione di segnali:***

  - cavi multipolari isolati in PVC, qualità TI2, non propaganti l'incendio con conduttori in rame ricotto, tensione nominale 300/500 V sigla di riferimento FROR;
  - cavi unipolari isolati in PVC, qualità R2 non propaganti l'incendio, con corde flessibili in rame, per tensioni nominali 450/750 V sigla di riferimento N07V-K;
  - cavi unipolari o multipolari isolati in gomma EPR ad alto modulo, non propaganti l'incendio con conduttori in rame ricotto, tensione nominale di 0,6/1 kV sigla di riferimento FG7R;
  - cavi unipolari o multipolare a bassissima emissione di fumi e gas tossici, isolati in gomma HEPR ad alto modulo, in grado di conferire al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche; a norme CEI 20-3; non propaganti l'incendio (CEI 20-22 III cat. C) e la fiamma (CEI 20-35); con conduttori a corda flessibile di rame rosso ricotto; tensione nominale di 0,6/1 kV sigla di riferimento FG7(O)M1 – FG7OH2M1 (schermati con treccia di rame rosso);

- cavi multipolari a bassissima emissione di fumi e gas tossici, isolati in mescola termoplastica tipo AFUMEX, non propaganti l'incendio (CEI 20-22 III cat. C) e la fiamma (CEI 20-35); con conduttori a corda flessibile di rame rosso; tensione nominale 450/750 V sigla di riferimento FM9OZ1;
- cavi unipolari a bassissima emissione di fumi e gas tossici, isolati in elastomerico reticolato di qualità G9; non propaganti l'incendio(CEI 20-22 II) e la fiamma (CEI 20-35); con conduttore a corda flessibile di rame rosso; per tensioni nominali 450/750 V sigla di riferimento N07G9-K;
- cavi unipolari o multipolare a bassissima emissione di fumi e gas tossici, isolati in elastomerico reticolato di qualità G10; a norme CEI 20-45 ed. 2; non propaganti l'incendio (CEI 20-22 III cat. C) e la fiamma (CEI 20-35); con conduttori a corda flessibile di rame rosso; tensione nominale di 0,6/1 kV sigla di riferimento FTG10(O)M1.

I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo dovranno essere opportunamente numerati ed identificati in modo univoco facendo riferimento agli schemi elettrici allegati, la numerazione dovrà comparire anche all'interno di eventuali cassette di derivazione.
Il dimensionamento dei cavi (sezione, scelta del tipo di cavo, ecc..) è stato condotto secondo i seguenti criteri:
a) il cavo deve resistere alle sollecitazioni termiche in condizione di cortocircuito;
b) la corrente di impiego **Ib**, determinata in base alla potenza installata moltiplicata per gli opportuni coefficienti di utilizzazione e di contemporaneità, non deve superare la portata massima in regime permanente del cavo **Iz**, determinata, in relazione alle condizioni ambientali e di posa;
c) la caduta di tensione a pieno carico all'utilizzatore finale, non deve mai essere superiore al 4% della tensione di consegna (è consigliato il 3% per i carichi luce);
d) in funzione delle tensioni nominali di esercizio e delle condizioni ambientali.

In ogni caso le sezioni scelte non dovranno mai essere inferiori a quelle minime stabilite dalla Norma CEI 64-8, sia per i conduttori di fase che per il neutro e i conduttori di protezione.
Gli elementi con funzione di portaconduttori saranno diversificati secondo lo specifico impiego e potranno essere:
- tubi, metallici o in materiale isolante autoestinguente, rigidi o flessibili;
- canali, metallici o in materiale isolante autoestinguente;
- passerelle a rete in filo d'acciaio zincato.

Le tubazioni e le canalizzazioni metalliche, di qualunque tipo, devono presentare una sicura ed affidabile continuità elettrica nelle giunzioni e nelle derivazioni.
Tubi, canali e passerelle avranno le caratteristiche più avanti descritte e dovranno essere posti in opera perfettamente allineati, a livello nei tratti orizzontali ed a piombo in quelli verticali.

TUBI E GUAINE

La distribuzione degli impianti sarà differenziata secondo le specifiche necessità e, in relazione alle diverse tipologie impiantistiche, gli elementi con la funzione di portaconduttori saranno scelti tra:

12. tubi protettivi flessibili ad anelli rigidi in PVC tipo UNEL 37121 serie pesante (normativa CEI 23-39 e CEI 23-55);
13. tubi protettivi rigidi serie pesante in PVC - tipo UNEL 37118 (normativa CEI 23-39 e CEI 23-54, (sezione minima 16 mm);
14. guaine in PVC flessibile autoestinguente, serie pesante, complete di accessori di giunzione e derivazione, conformi alle relative tabelle UNEL 37118-37119-37120;
15. tubi in PVC rigido autoestinguente, serie pesante, completi di accessori di giunzione e derivazione, conformi alle relative tabelle UNEL 37118-37119-37120 (derivazioni non soggette a danneggiamenti meccanici), comunque in grado di garantire un grado di protezione non inferiore ad IP4X oltre ad una buona resistenza meccanica.
16. cavidotti corrugati flessibili, per posa interrata, con le seguenti caratteristiche:
    - prodotti in polietilene alta e bassa densità;
    - costruiti a doppia parete: una corrugata esterna e una interna liscia;
    - resistenza meccanica allo schiacciamento non inferiore a 450 N secondo CEI 23-39 e CEI 23-46;
    - conformi alla normativa CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086 2-4;
    - marcatura IMQ riportata ad intervalli non superiori a 3m;
    - completi di manicotti di giunzione atti a garantire un elevato grado di protezione e resistenza alla trazione;
    - corredati di sonda tiracavo;.

Tutte le curve eseguite senza l'impiego di pezzi speciali dovranno essere di raggio proporzionato al diametro del tubo e tale da non diminuirne in corrispondenza delle stesse la sezione libera di passaggio. I raggi di curvatura non devono essere minori di 6 volte il diametro esterno dei tubi.
I tubi dovranno essere dimensionati in modo che il loro diametro sia pari ad almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori in essi contenuti, con un minimo di 16 mm.
Tale accorgimento renderà possibile un'eventuale aggiunta di conduttori senza arrecare deterioramento all'isolamento degli esistenti e permetterà di non apportare pregiudizio alla sfilabilità dei cavi.

Il percorso delle tubazioni, incassato o a vista, deve essere prevalentemente rettilineo, verticale oppure orizzontale; sono vietati percorsi orizzontali incassati sotto i due metri d'altezza dal pavimento.
Si potranno seguire percorsi non rigorosamente rettilinei solamente in corrispondenza di eventuali ostacoli (canali, tubazioni di altri impianti).
In uno stesso tubo non possono essere raggruppati più di tre circuiti monofase o di uno trifase
In caso di coesistenza di impianti a tensione diversa, il grado di isolamento di tutti i conduttori dovrà essere quello relativo alla tensione più elevata.

CANALI

I canali portacavi saranno completi di coperchio (per definizione) e di staffe di sostegno, e nei tratti verticali dovranno essere corredati di dispositivi che permettano il fissaggio dei cavi.

17. Canali portacavi in materiale isolante autoestinguente posati a vista lungo le pareti, a battiscopa, in controsoffitto o sotto pavimento flottante, dotati di coperchi smontabili solo con attrezzo (CEI 23-19 e CEI 23-32).

18. Canali portacavi di lamiera d'acciaio zincato a fuoco (CEI 23-31), posati a vista, in cunicoli esistenti o nel controsoffitto, aventi le seguenti caratteristiche:

- spessore 1,5 mm;
- sezione rettangolare aperta con bordi rinforzati;
- corredati di elementi di giunzione e derivazione, supporti, mensole, staffe per sostegno a parete o soffitto (anche di canali su piani differenti od affiancati) posti ad interdistanza proporzionata al carico e fissati saldamente all'opera edile;
- canalizzazioni e relativi coperchi dotati di una estremità "maschio" e l'altra "femmina" per realizzare giunzioni ad incastro, con aree anulari a rilievo situate alle estremità per realizzare le connessioni di continuità elettrica;
- grado di protezione IP 40.

19. Passerelle del tipo a rete, realizzate in filo di acciaio galvanizzato a caldo o zincate elettroliticamente, posate a vista, all'esterno, in cunicoli esistenti o nel controsoffitto, aventi le seguenti caratteristiche:

a) sezione rettangolare aperta;
b) corredate di supporti, mensole, staffe per sostegno a parete o soffitto (anche canali su piani differenti od affiancati) posti ad interdistanza proporzionata al carico e fissati saldamente all'opera edile;
c) saldatura a T dei fili trasversali sui fili superiori per eliminare il rischio di danneggiamento dei cavi durante la posa;
d) elevata capacità di carico.

Le canaline e le passerelle dovranno essere dotate di setto separatore in tutti quei punti dove dovranno transitare contemporaneamente cavi di energia e di segnale.
All'interno delle canaline ogni singola linea dovrà poter essere identificata mediante apposita sigla fissata al cavo stesso e scritta con pennarello indelebile.
I cavi dovranno essere ordinati e fissati al canale mediante fascette poste a circa 1,5 - 2 m di distanza l'una dall'altra.
La superficie occupata del canale per quanto concerne i cavi di energia è consigliabile che non superi il 50% di quella totale, nessun limite è imposto per i cavi di segnale.
I canali dovranno essere staffati a soffitto o parete mediante apposite mensole.
Durante la posa, in relazione all'ambiente di installazione, si dovrà prestare attenzione a garantire anche un pregevole aspetto estetico.

CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite solamente entro apposite cassette.
Le cassette di derivazione dovranno essere marcate IMQ ed essere idonee al tipo di impianto e di ambiente cui sono destinate.
Il grado di protezione delle cassette e le modalità di attestazione delle tubazioni dovranno essere tali da garantire il grado di protezione richiesto.
Le modalità di installazione dovrà consentire il facile allacciamento dei cavi nelle cassette stesse e garantire una agevole ispezionabilità e quindi facile rimozione e fissaggio del coperchio.
Nelle cassette di derivazione i conduttori devono essere attestati su morsettiere di sezione adeguata, realizzate, di norma con morsetti in materiale termoplastico isolante autoestinguente con lamella per serraggio indiretto, montati su guida DIN o tramite morsetti isolanti che garantiscono un grado di protezione minimo IP2X.
All'interno delle cassette i conduttori possono anche transitare senza essere interrotti.
Le cassette in materiale termoplastico devono presentare adeguate caratteristiche meccaniche, di resistenza agli agenti atmosferici e chimici, nonché al calore.
Esse devono garantire il doppio isolamento e il materiale deve essere certificato autoestinguente.
Non è ammesso il transito nella stessa cassetta di conduttori appartenenti ad impianti o servizi differenti, se non con l'impiego dei relativi diaframmi.
Il fissaggio delle cassette sulla struttura portante deve essere realizzato a mezzo di tasselli a espansione garantendo comunque il livello di protezione richiesto.
Le cassette di derivazione devono essere impiegate negli impianti in occasione di una derivazione o uno smistamento di conduttori e quando lo richiedono le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, affinché i conduttori contenuti nel tubo risultino agevolmente sfilabili.

PRESE A SPINA

Le prese a spina civili 230 V saranno del tipo a poli allineati con alveoli schermati:

- 2P+T 10 A
- 2P+T 10/16 A bipasso
- 2P+T 10/16 A tipo UNEL, con terra laterale e centrale, in grado di ospitare ogni tipo di spina (10A – 6A - UNEL).

Il collegamento definito entra-esci potrà essere utilizzato, purché sull'apparecchio esistano doppi morsetti appositamente previsti e dimensionati; è tuttavia vietato ridurre la sezione dei conduttori nei collegamenti ed eseguire connessioni nelle cassette e nei tubi.
Le prese dovranno essere montate su idonee scatole portafrutti e protette contro i sovraccarichi e guasti a terra mediante protezioni magnetotermiche (previste sui rispettivi quadri di alimentazione) e differenziali con corrente Idn = 30 mA (sempre sul quadro), le prese sotto UPS dovranno essere di colore rosso;

Sono inoltre previsti quadretti di distribuzione equipaggiati con prese CEE 2P+T e 3P+T 16 A 230 e 400V, dotate di protezione differenziale da 30 mA sul quadretto stesso.

a. / b. Relazione tecnica e illustrativa impianti

Impianti sanitario-riscaldamento-ventilazione

PREMESSE

Dalle informazioni ricevute l'edificio esistente è sottoposto a vincolo poiché di interesse storico, artistico e del paesaggio.

Il decreto n° 6480 della regione Lombardia del 30/07/2015 al punto 3.3 prevede che:

> Sono esclusi dal solo obbligo di applicazione dei requisiti di prestazione energetica di cui al presente dispositivo:
> a) gli immobili ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere b) e c) del Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio nel caso in cui il rispetto delle prescrizioni implichi un'alterazione sostanziale del loro carattere o aspetto, con particolare riferimento ai profili storici, artistici e paesaggistici.
> b) gli immobili che, pur non essendo soggetti al vincolo di cui al Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 ("Codice dei beni culturali e del paesaggio") rientrino in piani di recupero dettati dallo strumento urbanistico locale, allorché l'intervento edilizio dovesse implicare, al fine del rispetto delle prescrizioni regionali in materia di efficienza energetica, un'alterazione sostanziale del loro carattere e/o del loro aspetto, sotto il profilo storico, artistico e architettonico.

Il decreto n° 6480 della Regione Lombardia del 30/07/2015, a seguito della DGR 3868 del 17.07.2015, al punto 6.13 lettera c) recepisce quanto previsto dal DLGS 28/11 relativamente all'utilizzo di energia da fonti rinnovabili ed in particolare:

> i. copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50 % del fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria;
> ii. copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% della somma dei fabbisogni di energia primaria per l'acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva;
> iii. installazione, sopra o all'interno o nelle relative pertinenze dell'edificio, di impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza elettrica, misurata in kW, calcolata secondo la formula:
>
> --
>
> Dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m^2, e K è un coefficiente (m^2/kW) avente valore pari a 50.

Il punto 6.15 stabilisce inoltre che:

> ii. in caso di utilizzo di pannelli solari termici e fotovoltaici disposti sui tetti degli edifici, i predetti componenti devono essere aderenti o integrati nei tetti medesimi, con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda;
> iv. gli obblighi di cui al punto 6.13, lettera c) sono incrementati del 10 % per gli edifici pubblici.

Tali obblighi valgono integralmente per:
FASE 1

- bar/caffetteria della piazza;
- porzione di edificio di nuova costruzione angolo SUD/OVEST – NORD/OVEST (piani terreno, primo, secondo e terzo);

FASE 2

- edificio di nuova costruzione (piani terreno, primo, secondo e terzo);

Tali obblighi valgono con applicazione limitata punto 6.13 e 6.15 per:
FASE 1

- edificio esistente piani terreno

FASE 2

- edificio esistente (piani primo, secondo e terzo)

Sarà compito del progettista elettrotecnico ottemperare a quanto richiesto al punto 6.13 lettera c) comma iii e ai commi ii e iv del punto 6.15.

Gli edifici presentano le seguenti superfici in pianta al livello del terreno:

FASE 1

- bar/caffetteria della piazza: 272 m^2
- porzione di edificio di nuova costruzione angolo SUD/OVEST – NORD/OVEST: 160 m^2
- edificio esistente: 1.390 m^2

Pertanto al termine della FASE 1 dovranno essere installati pannelli fotovoltaici con una potenza di picco non inferiore a:

= 1/50 x (272+160+1.390) + 10 % = 40,08 kWp

FASE 2

- edificio di nuova costruzione: 850 m^2

Pertanto al termine della FASE 1 dovranno essere installati pannelli fotovoltaici con una potenza di picco non inferiore a:

= 1/50 x (850) + 10 % = 18,7 kWp

Dal presente progetto preliminare resta escluso tutto quanto concerne gli impianti fotovoltaici (resta esclusa anche il calcolo sommario di spesa relativo).

Il decreto n° 6480 della Regione Lombardia del 30/07/2015 al punto 6 definisce i requisiti degli edifici ad energia quasi zero. Oltre a quanto precedentemente riportato 6.13 lettera c) e ai commi ii e iv del punto 6.15 prescrive:

5.4 Al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nonché di limitare il surriscaldamento a scala urbana, per le strutture di copertura degli edifici è obbligatoria la verifica dell'efficacia, in termini di rapporto costi-benefici, dell'utilizzo di:
a. materiali a elevata riflettanza solare per le coperture (cool roof), assumendo per questi ultimi un valore di riflettanza solare non inferiore a:
- 0,65 nel caso di coperture piane;
- 0,30 nel caso di coperture a falde;
b. tecnologie di climatizzazione passiva (a titolo esemplificativo e non esaustivo: free cooling, coperture a verde).

5.10 Gli ascensori e le scale mobili devono essere dotati di motori elettrici che rispettino il Regolamento (CE) n° 640/2009 della Commissione europea del 22

luglio 2009 e successive modificazioni, recante modalità di applicazione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici. Tali impianti devono essere dotati altresì di specifica scheda tecnica redatta dalla ditta installatrice che riporta, per gli ascensori: tipo di tecnologia, portata, corsa, potenza nominale del motore, consumo energetico per ciclo di riferimento, potenza di standby; mentre per le scale mobili (ivi compresi i marciapiedi mobili): tipo di tecnologia, potenza nominale del motore, consumo energetico con funzionamento in continuo. Tali schede dovranno essere conservate dal responsabile dell'impianto.

6.13 A decorrere dal 1° gennaio 2016 gli edifici di nuova costruzione e gli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti di primo livello di tutte le destinazioni d'uso dovranno essere edifici a energia quasi zero; per i suddetti edifici in sede progettuale si procede alla:

a. determinazione dei parametri, degli indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m^{2}anno, e delle efficienze, calcolati nel rispetto delle disposizioni e dei metodi di calcolo di cui al punto 4.2, conformemente al seguente elenco:
b. verifica del rispetto delle seguenti condizioni con riferimento ai parametri, indici ed efficienze definiti alla precedente lettera a):
i. il parametro H'T risulti inferiore al pertinente valore limite riportato nella Tabella 10 dell'Allegato B;
ii. il parametro Asol,est/Asup utile, determinato in base a quanto previsto al paragrafo 2.2 dell'Allegato B, risulti inferiore al corrispondente valore limite riportato nella Tabella 11 del medesimo Allegato B, rispettivamente per gli edifici della categoria E.1, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3), e per gli edifici di tutte le altre categorie;
iii. gli indici EPH,nd, EPC,nd e EPgl,tot risultino inferiori ai valori dei corrispondenti indici limite calcolati per l'edificio di riferimento (EPH,nd,limite, EPC,nd,limite e EPgl,tot,limite) per il quale i parametri energetici, le caratteristiche termiche e impiantistiche sono definiti dalle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Allegato B..
iv. Le efficienze hH, hW e hC, risultino superiori ai valori delle corrispondenti efficienze indicate per l'edificio di riferimento (hH,limite, hW,limite, e hC,limite), per il quale i parametri energetici e le caratteristiche termiche sono definiti alle tabelle del Capitolo 1 dell'Allegato B.

6.16 Il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti:
a. valuta puntualmente e documenta l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare.

Sarà compito del progettista architettonico ottemperare a quanto previsto al punto 5.4 e adottare opportuni sistemi schermanti, punto 6.16, di comprovata e documentata efficacia permettere di ridurre l'apporto di calore dovuto all'irraggiamento solare.

Sarà compito del progettista elettrotecnico ottemperare a quanto richiesto al punto 5.10.

Quanto previsto dal punto 6.13 dovrà essere verificato in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, adottando gli opportuni accorgimenti, mediante modellizzazione dell'edificio e degli impianti tramite software di calcolo, fornito dalla Regione Lombardia, CENED + Versione 2.0 (o successiva).

Tali obblighi valgono per:
FASE 1
- bar/caffetteria della piazza;
- porzione di edificio di nuova costruzione angolo SUD/OVEST – NORD/OVEST (piani terreno, primo, secondo e terzo);

FASE 2
- edificio di nuova costruzione (piani terreno, primo, secondo e terzo);

Tali obblighi non valgono per:
FASE 1
- edificio esistente piano terreno

FASE 2
- edificio esistente (piani primo, secondo e terzo)

Il presente progetto preliminare è stato sviluppato considerando:

Strutture opache:

- Muratura piano interrato archivio: isolamento termico interno non inferiore a 100 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva contro terra (UNI EN ISO 13370) pari a 0,200 Wm^2K;
- Muratura esterna edificio nuovo: cemento armato 300 mm, isolamento termico interno non inferiore a 150 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva pari a 0,234 Wm^2K; trasmittanza periodica 0,027 Wm^2K; sfasamento dell'onda termica – 11,55 ore; fattore di attenuazione 0,126;
- Muratura esterna bar / caffetteria piazza: cemento armato 300 mm, isolamento termico interno non inferiore a 150 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva pari a 0,234 Wm^2K; trasmittanza periodica 0,027 Wm^2K; sfasamento dell'onda termica – 11,55 ore; fattore di attenuazione 0,126;
- Muratura esterna edificio esistente: muratura in pietra naturale (medio) 740 mm, isolamento termico interno non inferiore a 150 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva pari a 0,225 Wm^2K; trasmittanza periodica 0,002 Wm^2K; sfasamento dell'onda termica – 20,9 ore; fattore di attenuazione 0,011

- Pavimento piano interrato archivio: isolamento termico interno non inferiore a 100 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva contro terra (UNI EN ISO 13370) pari a 0,128 Wm^2K;
- Pavimento verso esterno edificio nuovo: isolamento termico esterno non inferiore a 150 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva pari a 0,228 Wm^2K; trasmittanza periodica 0,007 Wm^2K; sfasamento dell'onda termica – 13,9 ore; fattore di attenuazione 0,035;
- Pavimento verso terreno edificio esistente: isolamento termico interno non inferiore a 100 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva contro terra (UNI EN ISO 13370) pari a 0,168 Wm^2K;
- Pavimento verso porticato edificio esistente: isolamento termico interno non inferiore a 100 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva pari a 0,321 Wm^2K; trasmittanza periodica 0,006 Wm^2K; sfasamento dell'onda termica – 18,3 ore; fattore di attenuazione 0,019;

- Pavimento verso terreno bar / caffetteria piazza: isolamento termico interno non inferiore a 100 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva contro terra (UNI EN ISO 13370) pari a 0,210 Wm^2K;

- Soffitto piano interrato verso esterno: isolamento termico esterno non inferiore a 100 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva pari a 0,335 Wm^2K; trasmittanza periodica 0,021 Wm^2K; sfasamento dell'onda termica – 14,0 ore; fattore di attenuazione 0,071;
- Soffitto verso esterno piano secondo e terzo edificio nuovo: isolamento termico esterno non inferiore a 150 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva pari a 0,237 Wm^2K; trasmittanza periodica 0,021 Wm^2K; sfasamento dell'onda termica – 12,6 ore; fattore di attenuazione 0,096;
- Copertura inclinata edificio esistente: isolamento termico interno non inferiore a 100 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK) e fibra di legno spessore non inferiore a 120 mm (conducibilità termica 0,040 W/mK); trasmittanza complessiva pari a 0,174 Wm^2K; trasmittanza periodica 0,046 Wm^2K; sfasamento dell'onda termica – 10,9 ore; fattore di attenuazione 0,292;
- Soffitto verso esterno bar / caffetteria piazza: isolamento termico esterno non inferiore a 150 mm (conducibilità termica 0,035 W/mK); trasmittanza complessiva pari a 0,237 Wm^2K; trasmittanza periodica 0,021 Wm^2K; sfasamento dell'onda termica – 12,6 ore; fattore di attenuazione 0,096.

Le strutture opache comprendono incremento del 10 % per incidenza ponti termici; in fase di progettazione definitiva ed esecutiva dovrà essere studiata la correzione di tutti i ponti termici.

Strutture trasparenti:
- Trasmittanza media complessiva 1,6 W/m²K

Di cui:
- Telaio metallico coibentato 1,6 W/m²K
- Vetro 1,0 W/m²K

Fattore solare vetri (g): 0,69

Protezioni interna: oscuranti interne a scorrimento verticale

Protezioni esterna:
- Edificio nuovo:
  - Tipologia: Frangisole esterni con circolazione di aria
  - Fattore schermi (cf): 0,14
- Edificio nuovo piano terra NORD/EST: nessuna
- Edificio nuovo lucernari in copertura:
  - Tipologia: oscurante esterno in tessuto con circolazione aria
  - Fattore schermi (cf): 0,14
- Edificio esistente: nessuna

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI AD ACQUA (FASE 1 – FASE 2)

In questa fase della progettazione abbiamo preso come riferimento quanto riportato dal DPR n° 418 del 30/06/1995 “Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi” e dal DM 19/08/1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo. In fase di progettazione definitiva ed esecutiva quanto di seguito riportato dovrà essere verificato e adeguato sulla base delle indicazioni del responsabile alla progettazione antincendio dell’edificio nonché del Comando provinciale dei Vigili del Fuoco di Varese.

Ai sensi dell’articolo 15.2 del DM 19/08/1996 all’interno delle sale congressi saranno installati, in posizione ben visibile, segnala e di facile accesso, estintori portatili con capacità estinguente non inferiore a 13A 89BC nella misura di almeno uno ogni 200 m^2 di superficie di pavimento o frazione.

Ai sensi dell’articolo 8 comma 1 del DPR 418/95 all’interno di tutti gli ambienti destinati a biblioteca e a supporto di essa saranno installati, in posizione ben visibile, segnala e di facile accesso, estintori portatili con capacità estinguente non inferiore a 13A nella misura di almeno uno ogni 150 m^2 di superficie di pavimento o frazione.

Il DM 19/08/1996 per quanto concerne le sale congressi con capacità inferiore a persone all’articolo 15.3 non prescrive alcun requisito per l’impianto idrico antincendio pertanto anche a dette arre è stato esteso quanto previsto dal DPR 418/95 articolo 8 comma 2 che richiede:

- protezione esterna costituita da idranti UNI 70;
- attacco di mandata motopompa dei mezzi di soccorso;
- protezione a naspi in grado di assicurare l’erogazione ad ognuno di essi di 35 l/min e pressione al bocchello non inferiore a 1,5 bar; i naspi dovranno essere posizionati in modo tale da poter raggiungere ogni punto dell’attività,
- rete idrica interna dimensionata per garantire le prestazioni idrauliche richieste ai due naspi in posizione idraulicamente più sfavorevole per almeno 60 minuti.

In questa fase della progettazione è stata prevista una alimentazione di tipo singolo da acquedotto, come definito dalla UNI EN 12845/09 punto 9.6.1.

L’acquedotto dovrà fornire acqua che acqua non dovrà contenere sostanze fibrose o altro materiale in sospensione che possa provocare depositi all’interno delle tubazioni dell’impianto, dovrà essere in grado di fornire automaticamente almeno le condizioni di pressione e portata richieste dall’impianto, l’alimentazione non dovrà essere soggetta a possibili condizioni di congelamento, di siccità o di allagamento, nonché qualsiasi altra condizione che potrebbe ridurre il flusso o l’effettiva portata oppure rendere non operativa l’alimentazione; l’acquedotto dovrà garantire la continuità del servizio. In caso contrario in fase di progettazione definitiva e esecutiva dovrà essere adottata un’altra tipologia di alimentazione tra quelle contemplate dalle normative vigenti in materia.

L'impianto idrico antincendio pertanto sarà realizzato nelle seguenti fasi:

FASE 2

Formazione di impianto idrico antincendio per protezione esterna ed interna costituito principalmente da:
- allacciamento alla rete stradale;
- anello antincendio interrato realizzato mediante la posa di tubazioni in polietilene PE 100 – SDR 11 – PN16
- saracinesche di intercettazione dell'anello per permettere, in caso di manutenzione, l'intercettazione di un numero limitato di dispositivi di estinzione dell'incendio;
- idranti soprassuolo o sottosuolo UNI 70 posizionati in conformità alla UNI 10779/14;
- attacco di mandata motopompa dei mezzi di soccorso;
- rete di distribuzione interna, in derivazione dall'anello, mediante la posa in controsoffitto o sotto traccia di tubazioni in acciaio serie media secondo UNI 10255 serie media;
- protezione interna a naspi conformi alla UNI EN 671-1.

Formazione di impianto idrico antincendio per protezione interna, in derivazione dall'impianto costituito principalmente da:
- rete di distribuzione interna, in derivazione dall'anello, mediante la posa in controsoffitto o sotto traccia di tubazioni in acciaio serie media secondo UNI 10255 serie media;
- protezione interna a naspi conformi alla UNI EN 671-1.

IMPIANTO DI SPEGNIMENTO INCENDI A GAS INERTE (FASE 2)

In questa fase della progettazione abbiamo preso come riferimento quanto riportato dal DPR n° 418 del 30/06/1995 "Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi". In fase di progettazione definitiva ed esecutiva quanto di seguito riportato dovrà essere verificato e adeguato sulla base delle indicazioni del responsabile alla progettazione antincendio dell'edificio nonché del Comando provinciale dei Vigili del Fuoco di Varese.

Ai sensi dell'articolo 8 comma 1 all'interno dell'archivio saranno installati, in posizione ben visibile, segnala e di facile accesso, estintori portatili con capacità estinguente non inferiore a 13A nella misura di almeno uno ogni 150 m^2 di superficie di pavimento o frazione.

Ai sensi dell'articolo 5 comma 3 l'archivio della biblioteca, al piano interrato, sarà dotato di impianto di spegnimento automatico, collegato all'impianto di allarme, a gas inerte.

Nelle immediate vicinanze dell'archivio della biblioteca, al piano interrato, sarà realizzato un locale tecnico per l'alloggiamento degli impianti. L'ubicazione permetterà una agevole manutenzione tramite l'accesso dall'autorimessa.

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE ARRE VERDI PIAZZA E CORTE

Le aree verdi da irrigare saranno le seguenti:

cortile interno	1.400 m^2
cortile interno (aree da destinarsi ad edificio FASE 2)	1.060 m^2
piazza	1.600 m^2

Consumo medio acqua: 4 - 6 litri/ m^2 giorno

L'irrigazione sarà ottenuta con acqua di falda che dovrà presentare un PH compreso tra 6,5 e 8,4 oltre a neutralità della carica batterica; in caso contrario in fase di progettazione definitiva ed esecutiva dovrà essere adottata una differente tipologia di alimentazione.

L'approvvigionamento dell'acqua sarà ottenuto mediante pompe dotate di inverter in grado di adattare le prestazioni alle reali esigenze dell'impianto determinando in fase di gestione interessanti risparmi energetici.

Gli impianti di irrigazione saranno costituito principalmente da:
- elettropompe complete di inverter;
- centralina di programmazione con sensore pioggia;
- tubazioni in polietilene PE 100 – SDR 13,6 – PN12,5;
- valvole di intercettazione;
- pozzetti per alloggiamento elettrovalvole;
- elettrovalvole per gestione funzionamento vari circuiti;
- irrigatori (statici, dinamici, goccia a goccia, ecc.);
- valvole di drenaggio.

IMPIANTO GIOCHI DI ACQUA PIAZZA (FASE 2)

Il progetto preliminare è stato sviluppato base dei dati tecnici ricevuti e dei non pochi limiti strutturali.
Il locale tecnico per l'alloggiamento delle pompe e di tutti i trattamenti acqua sarà ubicato all'interno dell'edificio esistente angolo NORD/EST – NORD/OVEST nell'ottica di cercare di contenere le lunghezze delle tubazioni causa di maggiori assorbimenti delle elettropompe di circolazione.

Il trattamento dell'acqua delle piscine sostanzialmente sarà costituito principalmente da:

- circolazione eseguita mediante pompe del tipo centrifugo a disposizione orizzontale dotate di pre filtro incorporato in numero uguale a quello dei filtri, più una di scorta;
- filtrazione eseguita mediante filtri a lavaggio automatico con masse filtranti a letto multistrato con effetto catalitico, per agevolare il trattenimento delle sostanze colloidali presenti nell'acqua delle vasche ornamentali;
- disinfezione eseguita mediante il dosaggio di ipoclorito di sodio in soluzione, attraverso pompa dosatrice comandata da strumentazione di controllo indicata nel seguito;
- correzione del valore di pH eseguita mediante il dosaggio di correttore di pH, in soluzione, attraverso pompa dosatrice comandata da strumentazione di controllo indicata nel seguito;
- dosaggio di prodotto antialghe per evitare proliferazione algale, inestetica per vasche ornamentali e tipica di specchi d'acqua di grande superficie con ridotta profondità;
- strumentazione di controllo dei valori relativi ai parametri di Cl, pH, indispensabile per una corretta gestione degli impianti di dosaggio dei rispettivi prodotti chimici ed il mantenimento delle condizioni necessarie all'azione dei disinfettanti, per la corretta filtrazione, quindi in ultima analisi per conseguire la trasparenza dell'acqua per un effetto estetico duraturo nel tempo.

Il quadro elettrico di gestione dell'impianto provvederà al corretto funzionamento dei cicli di filtrazione ed inoltre gestisce i cicli di lavaggio dei filtri, oltre ad alimentare le pompe di circolazione per la distribuzione dell'acqua trattata in uscita dai filtri.
La distribuzione e la diffusione dell'acqua trattata avverrà mediante immissione dalle pareti corte delle vasche e ripresa mediante scarichi collocati sul fondo delle vasche ornamentali, non è previsto alcun bordo sfioratore, quindi si renderà necessario provvedere alla realizzazione nelle vasche di scarichi di troppo pieno, anche per evacuare le acque meteoriche.

Solo per la vasca rivolta verso Via Magenta si è previsto un sistema di immissione dal fondo e ripresa dal fondo mediante scarichi collocati all'interno della vasca.

La scelte tecniche si sono basate sui seguenti concetti/obiettivi, peraltro tra loro correlati:

- Effetto estetico (pulizia dell'acqua, trasparenza);
- Sicurezza (salubrità per le persone essendo un ambiente pubblico);
- Facilità di gestione;
- Mantenimento duraturo nel tempo delle condizioni ottimali di esercizio (aspetto drammaticamente disatteso nell'ambito delle vasche ornamentali con il risultato che a distanza di poco tempo tutta l'opera viene vanificata da uno stato di pulizia generale e di qualità dell'acqua inaccettabile per un ambito pubblico).

A questo scopo si è optato per una impiantistica con:

- massima automazione degli impianti;
- controllo delle condizioni di esercizio;
- riduzione dei costi diretti (ore di funzionamento quindi energia e prodotti chimici) ed indiretti (personale per le manutenzioni).

IMPIANTO IDRICO SANITARIO (FASE 1 – FASE 2)

Dati di progetto:

Temperatura acqua fredda potabile:	10°C
Pressione in ingresso (ipotesi):	4 bar
Durezza (*):	28°F
PH (*):	7,2

(*) Fonte ASPEM Gruppo a2a – Zona 1 - Varese

Portate di acqua e pressioni residue minime apparecchi utilizzatori:

APPARECCHIO	PORTATA FREDDA	PORTATA CALDA	PRESSIONE
Lavabo	0,10 l/sec	0,10 l/sec	50 KPa
Bidet	0,10 l/sec	0,10 l/sec	50 KPa
Vaso con cassetta	0,10 l/sec	-	50 KPa
Doccia	0,15 l/sec	0,15 l/sec	50 KPa
Vasca da bagno	0,20 l/sec	020 l/sec	50 KPa
Lavello cucina	0,20 l/sec	0,20 l/sec	50 KPa
Lavabiancheria	0,10 l/sec	-	50 KPa
Lavastoviglie	0,20 l/sec	-	50 KPa

Contemporaneità:	secondo UNI EN 806
Installazione di aeratori rompigetto ove tecnicamente possibile	SI
Installazione di cassette WC con doppio flusso di scarico	SI

Velocità massima dell'acqua nelle tubazioni in materiale plastico:

fino a Øe 25 mm	1,4 m/s
fino a Øe 32 mm	1,5 m/s
fino a Øe 40 mm	1,8 m/s
fino a Øe 50 mm	2,3 m/s
Øe 63 mm e oltre	2,5 m/s

Portate di scarico minime apparecchi utilizzatori:

Lavabo	0,50 l/sec
Bidet	0,50 l/sec
Vaso con cassetta	2,50 l/sec
Lavello cucina	1,00 l/sec
Lavastoviglie	1,00 l/sec

L'impianto idrico sanitario sarà realizzato nelle seguenti fasi:

FASE 1

- allacciamento alla rete stradale;
- realizzazione di tutti gli impianti all'interno del locale tecnico /magazzino della piazza;
- realizzazione di tutti gli impianti a servizio del bar / caffetteria della piazza;
- realizzazione di tutti gli impianti all'interno dell'edificio esistente al piano terreno;

FASE 2

- realizzazione di tutti gli impianti all'interno dell'edificio nuovo angolo SUD/OVEST – SUD/EST ai piani terreno, primo, secondo e terzo, in derivazione dagli stacchi predisposti durante la realizzazione della FASE 1.
- realizzazione di tutti gli impianti all'interno dell'edificio nuovo angolo SUD/OVEST – NORD/OVEST ai piani terreno, primo, secondo e terzo, con predisposizione stacchi per alimentazione futura utenze FASE 2;
- realizzazione di tutti gli impianti all'interno dell'edificio esistente ai piani primo, secondo e terzo;

Trattamento acqua fredda

In questa fase della progettazione si è ipotizzato che l'approvvigionamento idrico da acquedotto avverrà in prossimità del locale tecnico / magazzino della piazza; inoltre si è ipotizzato che l'acquedotto sia in grado di assicurare le prestazioni minime di progetto in termini di portata e pressione. In caso contrario in fase di progettazione definitiva e esecutiva dovrà essere adottata un'altra tipologia di alimentazione (es. gruppo di pressurizzazione con serbatoio di disgiunzione).

Le reti di distribuzione dell'acqua fredda sanitaria saranno realizzate mediante la posa di tubazioni in polipropilene PP-R composito; le giunzioni saranno realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o componenti elettrosaldabili; le giunzioni miste tra polipropilene PP-R e metallo saranno ottenute mediante appositi raccordi di transizione.

All'interno del locale tecnologico sarà installato un riduttore di pressione, un filtro dissabbiatore, un addolcitore a scambio di basi; inoltre sarà installata una stazione per dosaggio prodotti chimici condizionanti a servizio delle reti adducenti acqua calda uso riscaldamento e raffrescamento.
I trattamenti dell'acqua previsti permetteranno di assicurare un corretto uso della stessa nonché di preservare gli impianti, da incrostazioni / corrosioni, in conformità alle richieste dei vari costruttori dei componenti di impianto nonché dal DPR 59/09 e delle normative UNI di riferimento.

Al termine della costruzione di tutti gli impianti prima di procedere al caricamento finale si dovrà provvedere ad un accurato lavaggio per eliminazione di residui di lavorazione.

Il primo riempimento, e i successivi rabbocchi, dell'acqua dell'impianto di riscaldamento e raffrescamento saranno ottenuti, in conformità alla UNI 8065, mediate l'acqua precedentemente addolcita con aggiunta di additivi condizionanti, che permetteranno di conservare e proteggere le tubazioni (anche dalla formazione di alghe).

Distribuzione acqua calda e fredda

Le reti di distribuzione dell'acqua calda e fredda sanitaria saranno realizzate mediante la posa di tubazioni in polipropilene PP-R composito; le giunzioni saranno realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o componenti elettrosaldabili; le giunzioni miste tra polipropilene PP-R e metallo saranno ottenute mediante appositi raccordi di transizione.

Le tubazioni in polipropilene presentano conducibilità termica pari a 0,15 W/mK pertanto determineranno minori dispersioni termiche (per le tubazioni adducenti fluidi caldi) rispetto a tubazioni multistrato (conducibilità 0,45 W/mK) e soprattutto rispetto all'acciaio (conducibilità 45 W/mK).

Tutte le tubazioni adducenti fluidi caldi dovranno essere caratterizzate da isolamento termico contro le dispersione mentre quelle adducenti acqua fredda al fine di minimizzare il riscaldamento e la formazione di condensa superficiale esterna. Per le tubazioni adducenti fluidi caldi per lo spessore degli isolamenti varranno (come riferimento minimo) le prescrizioni di cui al DPR 412/93 allegato B tabella 1 in funzione del diametro esterno della tubazione e dalla tipologia di posa.

La rete di distribuzione interna ai servizi igienici si originerà da collettori, installati in cassetta in materiale platico, realizzati in materiale plastico / ottone e caratterizzati da rubinetti di arresto su ogni circuito. In caso di necessità sarà possibile intercettare per ogni apparecchio sanitario la distribuzione dell'acqua calda e fredda assicurando comunque il funzionamento dei restanti apparecchi.
La rete di distribuzione all'interno, a servizio dei lavelli e delle lavastoviglie, sarà intercettabile mediante rubinetti di arresto ad incasso dotati di cappuccio esterno di chiusura cromato.

All'interno degli ambienti da destinarsi a bar / caffetteria saranno predisposti:

attacco lavastoviglie composto da:

- rubinetto a sfera a squadra Ø 1/2" completo di portagomma per attacco acqua lavastoviglie;
- rosetta copri foro Ø 1/2";
- sifone ad incasso per lavastoviglie completo di placca di copertura e cappa di protezione per il montaggio grezzo

attacco lavello:

- la formazione dei punti presa acqua calda e fredda nonché della rete di scarico acque usate.

Scarico acque nere

Tutte le reti dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità con giunzioni ottenute tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o di dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite.

Le colonne di scarico verticali, così come eventuali spostamenti sub orizzontali all'interno di controsoffitto dovranno essere di tipo fonoassorbente o dotate di materassino fonoisolante.

Le colone di scarico dovranno essere dotate di impianto di ventilazione primaria sfociante oltre la copertura dell'edifico.

In corrispondenza di attraversamenti di comparti antincendio si dovranno impiegare giunti certificati che ripristino le condizioni preesistenti del comparto.

In corrispondenza degli attraversamenti di solai dotati di guaine di impermeabilizzazione si dovranno impiegare pezzi speciali completi di mantellina impermeabilizzante da saldare alla guaina del solaio.

Restano escluse dal presente progetto preliminare le reti di scarico esterne all'edificio in quanto a carico dell'impresa edile.

Apparecchi sanitari – Rubinetterie - Accessori

Gli apparecchi sanitari e le rubinetterie in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, dovranno rispondere alle normative UNI di buona tecnica e dovranno soddisfare i seguenti principali requisiti:

- durabilità e robustezza meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione e alla corrosione (supporti metallici);
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- perfetta funzionalità idraulica.

Le rubinetterie saranno realizzate in ottone massiccio cromato (in fase di progettazione preliminare sono stati ipotizzate rubinetterie tradizionali temporizzate senza fotocellula).

Gli apparecchi sanitari consisteranno principalmente in:
- lavabo;
- lavabo ergonomico per disabili;
- vaso sospesi con sedile;
- vaso ergonomico per disabili;
- orinatoi.

Ogni lavabo sarà completo di:
- modulo di installazione per strutture in cartongesso;
- sifone di ispezione del diametro minimo di Ø 11/4";
- tubo di collegamento con le condutture di adduzione munito di rosone a muro;
- tubo di collegamento con le condutture di scarico munito di rosone a muro; il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio devono avere diametro non inferiore a Ø 11/4".
- il tubo di collegamento delle cassette scaricatrici ai corrispondenti apparecchi deve avere diametro interno non inferiore a Ø 11/4";
- rompigetto limitatore di portata;

- rubinetto miscelatore temporizzato.

Ogni vaso sarà completo di:
- modulo di installazione per strutture in cartongesso;
- cassetta di risciacquo con doppio tasto (3 – 6/9 litri);
- canotto d'allacciamento Ø 45 mm;
- comando pneumatico a parete (solo per vaso disabili);
- miscelatore termostatico con doccetta (solo per vaso disabili).

Ogni orinatoio sarà completo di:
- modulo di installazione per strutture in cartongesso;
- comando pneumatico con tempo di risciacquo regolabile;
- tubo di risciacquo Ø 32 mm;
- parete di separazione.

Ogni bagno disabili sarà completo di:
- corrimano orizzontale e verticale;
- corrimano orizzontale ad angolo;
- barra di sostegno ribaltabile.

Restano esclusi dal presente progetto preliminare tutti gli accessori a completamento dei servizi igienici quali: specchi, asciuga mani elettrici, porta rotolo, porta sapone, porta scopino, ecc.

IMPIANTI DI PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

Il decreto n° 6480 del 30/07/2015 della Lombardia al articolo 6.13 lettera c) comma i) prescrive l'obbligo di assicurare la copertura minima del 55% del fabbisogno annuo di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria mediante impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Tale obbligo vale per:
FASE 1
- bar/caffetteria della piazza;

FASE 2
- edificio di nuova costruzione (piani terreno, primo, secondo e terzo);
- porzione di edificio di nuova costruzione angolo SUD/OVEST – NORD/OVEST (piani terreno, primo, secondo e terzo);

Tale obbligo <u>non</u> vale per:
FASE 1
- edificio esistente piani terre

FASE 2
- edificio esistente (piani primo, secondo e terzo).

Dati di progetto:

Temperatura accumulo acqua calda sanitaria	55°C
Temperatura utilizzo acqua calda sanitaria	35°C

La produzione di acqua calda sanitaria sarà ottenuta mediante pompe di calore aria-acqua monoblocco con bollitore smaltato con riscaldamento ad intercapedine complete di resistenze elettriche. Le resistenze elettriche permetteranno di effettuare shock termici di igienizzazione e di contribuire alla produzione di acqua calda in periodi con elevato prelievo.
Le pompe di calore preleveranno aria dagli ambienti nelle immediate vicinanze (esempio servizi igienici assicurando la costante estrazione dell'aria) che a seguito

dello scambio termico sarà espulsa all'esterno dell'edificio al di sopra della copertura.

Ogni impianto per la produzione di acqua calda sanitaria sarà costituito principalmente da:
- pompa di calore aria acqua;
- canalizzazioni di aspirazione ed espulsione aria;
- terminali ambiente di aspirazione ed espulsione aria;
- silenziatori in aspirazione ed espulsione aria;
- tubazioni acqua calda e fredda complete di isolamento termico;
- valvole di intercettazione, ritegno, regolazione;
- riduttore di pressione;
- dosatore polifosfati;
- termometri, manometri, vasi di espansione, valvole di sicurezza;
- miscelatore termostatico.

Le pompe di calore permetteranno di ottemperare a quanto richiesto dalla normativa anche per quelle porzioni di edificio dove non ve ne sarebbe l'obbligo.

Le pompe di calore saranno installate all'interno di alloggiamento tecnici nelle immediate vicinanze degli ambienti / apparecchi di utilizzo; in particolare saranno utilizzati i seguenti vani tecnici:

FASE 1
- locale tecnico bar/caffetteria della piazza;
- locale tecnico bar/caffetteria edificio esistente lato NORD/OVEST;

FASE 2
- locale tecnico servizi igienici piano terra edificio nuovo lato SUD/EST;
- locale tecnico servizi igienici piano primo edificio nuovo lato SUD/EST;
- locale tecnico servizi igienici piano secondo edificio nuovo lato SUD/EST.
- locale tecnico servizi igienici piano primo edificio nuovo angolo SUD/OVEST – NORD/OVEST
- locale tecnico servizi igienici piano secondo edificio nuovo angolo SUD/OVEST – NORD/OVEST;

I vantaggi principali saranno i seguenti:

- assenza di linea centralizzata di distribuzione acqua calda;
- assenza di linea di ricircolo acqua calda sanitaria;
- minor rischio di proliferazione ed batteri (reti acqua calda poco estese e accumuli di piccole dimensioni);
- costante rinnovo aria degli ambienti dai quali sarà prelevata l'aria (assenza di odori o aria stagnate);
- riduzioni delle dispersioni termiche delle reti e degli assorbimenti elettrici dovuti alle pompe di ricircolo;
- possibilità di spegnimento di una o più pompe di calore in zone non utilizzate per lunghi periodi;
- utilizzo di energia da fonti rinnovabili;
- riduzione dei costi di gestione.

IMPIANTO DI PRODUZIONE ACQUA E REFRIGERATA (FASE 1 – FASE 2)

Il decreto n° 6480 del 30/07/2015 della Lombardia al articolo 6.13 lettera c) comma ii) prescrive l'obbligo di assicurare la copertura minima del 55% del fabbisogno annuo della somma di energia primaria per riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria mediante impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Tale obbligo vale per:
FASE 1
- bar/caffetteria della piazza;

FASE 2
- edificio di nuova costruzione (piani terreno, primo, secondo e terzo);
- porzione di edificio di nuova costruzione angolo SUD/OVEST – NORD/OVEST (piani terreno, primo, secondo e terzo);

Tale obbligo non vale per:
FASE 1
- edificio esistente (piani terreno, primo, secondo e terzo).

L'impianto centralizzato sarà caratterizzato da pompe di calore e unità polivalenti acqua – acqua; l'acqua del circuito sorgente delle pompe di calore sarà riscaldata / raffreddata tramite scambiatori a piastra (in cui scopo è quello di proteggere le pompe di calore da eventuali sedimenti presenti nell'acqua di falda); l'acqua di falda a seguito dello scambio termico con gli scambiatori di calore sarà reimmessa nella stessa.
Le unità polivalenti saranno installate all'interno del locale tecnico / magazzino della piazza.

Le pompe di calore e le unità polivalenti in collaborazione gli l'involucri edilizi permetteranno di ottemperare a quanto richiesto dalla normativa.

Dati di progetto:

Temperature acqua di falda (**):

- Pozzi di presa (inverno/estate)	15/16°C
- Pozzi di resa (inverno/estate)	9/20°C

Temperature acqua di mandata/ritorno terminali di impianto (**):

- Inverno (max):	40/35°C
- Estate (min):	15/18°C

(**) Ipotesi da verificare in fase di progettazione definitiva e esecutiva.

L'impianto centralizzato provvederà alla produzione simultanea di acqua calda e refrigerata esclusivamente per alimentare travi fredde attive nell'edificio nuovo (escluso archivio biblioteca e sale congressi dotate di impianti autonomi a tutt'aria) e dei pannelli radianti a pavimento nell'edificio esistente (escluse sale a servizio delle associazioni e dei cittadini dotate di impianti autonomi a tutt'aria). Considerando che entrambe le tipologie di terminali funzionano con bassa temperatura dell'acqua in riscaldamento ed alta temperatura dell'acqua in raffrescamento le pompe di calore lavoreranno con COP e EER particolarmente alti (rispetto alle condizioni nominali); tuttavia con unità in grado di produrre simultaneamente caldo e freddo è limitativo ragionare esclusivamente in termini di COP e EER infatti in questi casi è più corretto ragionare in termini di l'efficienza globale TER come somma delle potenze termiche e frigorifere erogate rapportate alla potenza assorbita.

Le pompe di calore e le unità polivalenti considerate in progetto presentano le seguenti prestazioni nominali:

- COP (45/40°C – 15/7°C) > 4,3
- EER (7/12°C – 15/26°C) > 6,1
- TER (7/12°C – 45/40°C) > 7,7

Il progetto prevede l'installazione delle seguenti pompe di calore:

FASE 1
- edificio esistente pompa di calore (dotata di due compressori su due distinti circuiti) dimensionata sul 100 % del fabbisogno complessivo dell'edificio vecchio FASE 1;

FASE 2
- edificio nuovo pompa di calore (dotata di due compressori su due distinti circuiti) dimensionata sul 50 % del fabbisogno complessivo dell'edificio nuovo inteso come

La soluzione di progetto permetterà anche in caso di malfunzionamenti di garantire il servizio sia per la presenza di più pompe di calore che per la presenza del bi-circuito su ognuna di esse. Inoltre la presenza complessiva di 6 compressori permetterà di adattare il funzionamento delle unità polivalenti alle effettive esigenze degli edifici determinando considerevoli risparmi in gestione.

L'impianto centralizzato per la produzione di acqua calda e refrigerata sarà realizzato nelle seguenti fasi:

FASE 1

- realizzazione di pozzi di presa acqua di falda, completi di pompe sommerse e di tubazioni sino all'interno del locale tecnico / magazzino della piazza (dimensionati per servire sia la FASE 1 che la FASE 2);
- realizzazione di pozzi di resa acqua di falda, completi di tubazioni dall'interno del locale tecnico / magazzino della piazza (dimensionati per servire sia la FASE 1 che la FASE 2);
- realizzazione degli impianti a servizio a servizio dell'edificio esistente piano terra (con predisposizione di spazi tecnici e allacciamenti per collegamento futuro degli impianti a servizio della FASE 2);

FASE 2

- completamento degli impianti a servizio a servizio dell'edificio nuovo quale partendo dalle predisposizione previste durante la FASE 1.
- realizzazione degli impianti a servizio a servizio dell'edificio nuovo e di quello esistente piano primo secondo e terzo (con predisposizione di spazi tecnici e allacciamenti per collegamento futuro degli impianti a servizio della FASE 2);

Le reti di distribuzione dell'acqua di falda dalle teste dei pozzi sino agli scambiatori di calore all'interno del locale tecnico / magazzino della piazza e da questi ultimi sino ai pozzi di resa saranno realizzate mediante la posa di tubazioni in polipropilene PP-R composito; le giunzioni saranno realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o componenti elettrosaldabili; le giunzioni miste tra polipropilene PP-R e metallo saranno ottenute mediante appositi raccordi di transizione. Le tubazioni in polipropilene presentano resistenza assoluta alla corrosione.

La centrale termo - frigorifera sarà costituita principalmente da:
- filtri ciclonici per separazione dall'acqua di falda di limo, argilla, ecc.;
- filtri defangatori – disaeratori a campi magnetici;
- scambiatori di calore acqua di falda realizzati in acciaio inox AISI 304;

- elettropompe di circolazione dotate di inverter (circuito secondario scambiatori di calore, circuito di riscaldamento edificio vecchio, circuito di raffrescamento edificio vecchio, circuito di riscaldamento edificio nuovo, circuito di raffrescamento edificio nuovo);
- serbatoi inerziali riscaldamento e raffrescamento;
- tubazioni acqua di falda, acqua riscaldamento, acqua refrigerata complete di isolamento termico;
- valvole di intercettazione, ritegno, regolazione;
- termometri, manometri, vasi di espansione, valvole di sicurezza;
- complesso di regolazione elettronica.

Le reti di distribuzione dell'acqua e refrigerata dalla centrale termo – frigorifera sino ai terminali di impianto saranno realizzate mediante la posa di tubazioni in polipropilene PP-R composito; le giunzioni saranno realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o componenti elettrosaldabili; le giunzioni miste tra polipropilene PP-R e metallo saranno ottenute mediante appositi raccordi di transizione. Le tubazioni in polipropilene presentano conducibilità termica pari a 0,15 W/mK pertanto determineranno minori dispersioni termiche (per le tubazioni adducenti fluidi caldi) rispetto a tubazioni multistrato (conducibilità 0,45 W/mK) e soprattutto rispetto all'acciaio (conducibilità 45 W/mK).

Tutte le tubazioni adducenti fluidi caldi dovranno essere caratterizzate da isolamento termico contro le dispersione mentre quelle adducenti acqua fredda al fine di minimizzare il riscaldamento e la formazione di condensa superficiale esterna. Per le tubazioni adducenti fluidi caldi per lo spessore degli isolamenti varranno (come riferimento minimo) le prescrizioni di cui al DPR 412/93 allegato B tabella 1 in funzione del diametro esterno della tubazione e dalla tipologia di posa.

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO, RAFFRESCAMENTO E RINNOVO ARIA (FASE 1 – FASE 2)

Gli impianti per il riscaldamento, raffrescamento e rinnovo aria previsti in fase di progettazione preliminare saranno delle seguenti tipologie:

FASE 1

- bar / caffetteria piazza	tutta aria

FASE 1 – Edificio vecchio

- bar / caffetteria vendita libri	pannelli radianti + aria primaria
- spazi a disposizione per le associazioni	tutta aria
- spazi a disposizione per i cittadini	tutta aria

- FASE 2

– Edificio nuovo	
- archivio biblioteca	tutta aria
- sale congressi	tutta aria
- restanti locali	travi fredde + aria primaria
– Edificio nuovo	
- locali piano terreno, primo, secondo e terzo	travi fredde + aria primaria
– Edificio vecchio	
- biblioteca piano primo, secondo e terzo	pannelli radianti + aria primaria

Le tipologie impiantistiche sono state definite per le seguenti principali motivazioni:

Impianti a tutt'aria:

- veloce messa a regime dopo un prolungato spegnimento;
- vicolo architettonico dovuto alla presenza di volte a crociera al piano terreno e primo dell'edificio esistente (le canalizzazioni posate a vista si integreranno nel contento senza stravolgerlo);
- ridotti costi di impianto;
- risparmio impiantistico ed energetico;
- rapidità di installazione;
- impianto a vista sempre visibile e accessibile per manutenzione;
- bassi livelli di stratificazione;
- grande miscelazione e omogeneità dell'aria con assenza di zone di ristagno;
- pulizia e manutenzione semplificata;
- gradevole risultato estetico.

Impianti a pannelli radianti a pavimento:

- vicolo architettonico dovuto alla presenza di volte a crociera al piano terreno e primo dell'edificio esistente;
- elevato confort acustico;
- benessere degli occupanti;
- ambienti più salubri e puliti a seguito della minima movimentazione di aria;
- risparmio energetico (assenza di assorbimenti elettrici di terminali in ambiente e estrema efficienza energetica dei generatori di energia grazie alle favorevoli temperature di esercizio;
- bassi livelli di stratificazione e omogeneità di temperatura;
- flessibilità di arredo a seguito dell'assenza di terminali in ambiente;
- nessun intervento di manutenzione in ambiente;
- manutenzione minima e semplificata.

Impianti a travi fredde:

- elevato confort acustico (rumorosità < 26 dB(A);
- benessere degli occupanti;
- veloce messa a regime (la trave fredda eroga immediatamente la potenza massima senza nessuna inerzia termica);
- ambienti più salubri e puliti (la diffusione dell'aria attraverso le travi fredde è fatta in maniera uniforme su tutta la profondità del locale, a bassa velocità e dal soffitto. Non sono quindi generate correnti ascensionali in grado di mantenere in sospensione le polveri che quindi si depositano a pavimento e vengono quindi rimosse dalle normali operazioni di pulizia); assenza di scarico condensa (le batterie sono sempre secche);
- risparmio energetico (assenza di assorbimenti elettrici di terminali in ambiente e estrema efficienza energetica dei generatori di energia grazie alle favorevoli temperature di esercizio;
- bassi livelli di stratificazione e omogeneità di temperatura;
- le travi fredde vengono fornite pre-tarate in portata d'aria primaria e grazie alla buona autorità della trave fredda (60 Pa) rispetto alle perdite sui canali (standard circa 0,5

Pa/m), si potranno evitare di impiegare serrande di taratura su ciascun terminale, posizionandole solo per zone e riducendo quindi al minimo le operazioni di taratura e di avviamento dell'impianto;
- nessun intervento di manutenzione ordinaria (la trave è statica e non è soggetta a particolari fenomeni di usura; assenza di filtro e di organi in movimento); in ogni caso tutti gli interventi in ambiente sulla trave fredda saranno possibili attraverso il pannello rimovibile inferiore della trave fredda senza la necessità di ulteriori botole; la manutenzione incide mediamente 1% rispetto a quella per un impianto a ventilconvettori;
- le travi fredde integrano sia la funzione di diffusione dell'aria primaria che di ripresa;
- le travi fredde possono integrare corpi illuminanti con interessanti risultati estetici;
- flessibilità di arredo anche in caso di modificazione del lay-out;
- positivo inserimento architettonico
- gradevole risultato estetico.

Tutti gli impianti considerati in fase di progettazione preliminare prevedono minima e semplificata manutenzione all'interno degli ambienti occupati (ad esclusione della pulizia delle canalizzazioni la cui manutenzione sarà estremamente limitata a fronte di una corretta manutenzione dei filtri a corredo delle unità di trattamento aria), limitando pertanto i disservizi agli occupanti. La maggior parte delle manutenzioni saranno realizzate in posizione remota all'interno dei locali tecnici di installazione delle principali apparecchiature di impianto (unità polivalenti, pompe di circolazione.

Dati di progetto:

Zona climatica	E
Distanza dal mare	> 40 Km
Altitudine sul livello del mare	382 m
Latitudine nord	45°49'
Longitudine est	8°49'
Località di riferimento per temperatura	VARESE
Località di riferimento per irraggiamento solare	COMO
Località di riferimento per ventosità	VARESE
Regione e zona di vento	A
Direzione prevalente del vento	N
Velocità medio del vento	1,3 m/s
Velocità massima del vento	4,6 m/s
Gradi giorno	2652 GG
Durata periodo convenzionale di riscaldamento	183 giorni
Temperatura esterna di progetto nel periodo invernale	- 5 °C
Umidità relativa esterna periodo invernale	80 %

Temperatura esterna media mensile

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,2	1,9	6,0	10,4	14,0	17,7	20,5	19,6	16,4	11,2	5,3	1,9

Irradianza media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,7	2,4	3,6	5,3	7,5	8,9	8,8	6,3	4,1	2,9	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m²	1,9	3,0	5,2	7,7	10,2	11,3	11,8	9,3	6,4	3,8	2,1	1,6
Est	MJ/m²	4,1	5,7	8,3	10,5	12,5	13,2	14,4	12,4	9,9	6,9	4,6	4,0
Sud-Est	MJ/m²	7,3	8,5	10,5	11,2	11,7	11,6	12,9	12,4	11,7	9,8	7,9	7,5
Sud	MJ/m²	9,4	10,2	11,1	10,2	9,6	9,3	10,2	10,7	11,6	11,4	10,0	9,8
Sud-Ovest	MJ/m²	7,3	8,5	10,5	11,2	11,7	11,6	12,9	12,4	11,7	9,8	7,9	7,5
Ovest	MJ/m²	4,1	5,7	8,3	10,5	12,5	13,2	14,4	12,4	9,9	6,9	4,6	4,0
Nord-Ovest	MJ/m²	1,9	3,0	5,2	7,7	10,2	11,3	11,8	9,3	6,4	3,8	2,1	1,6
Orizzontale	MJ/m²	5,0	7,3	11,4	15,4	19,1	20,5	22,0	18,2	13,7	9,0	5,6	4,7

Irradianza solare sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione 255 W/m²
Temperatura esterna di progetto nel periodo estivo + 32 °C
Umidità relativa esterna periodo estivo 55 %
Escursione termica giornaliera periodo estivo 10 °C

Parametri di progetto impianti:

Maggiorazioni di potenza impianto per intermittenza invernale:
- bar / caffetteria + 25 %
- sale congressi + 25 %
- spazi a disposizione per le associazioni + 25 %
- spazi a disposizione per i cittadini + 25 %
- restante + 10 %

Temperatura interna di progetto (I/E ± 1°C) 20/26°C

Umidità relativa interna (I/E ± 10%) 50/50 %

Velocità aria zona occupata (max):
- periodo estivo 0,20 m/s
- periodo invernale 0,15 m/s

Coefficienti di affollamento locali:

FASE 1 –

- bar / caffetteria piazza 0,2 persone/m^2

FASE 1 – Edificio vecchio
- bar / caffetteria vendita libri 0,15 persone/m^2
- spazi a disposizione per le associazioni 0,15 persone/m^2
- spazi a disposizione per i cittadini 0,10 persone/m^2

FASE 2
– Edificio nuovo
- archivio biblioteca (max) 10 persone

- sale congressi 1,0 persone/m^2
- restanti locali (medio) 0,06 persone/m^2

Edificio nuovo
- locali piano terreno, primo e secondo (medio) 0,06 persone/m^2
- locali piano terzo (medio) 0,10 persone/m^2

Edificio vecchio
- biblioteca piano primo e secondo 0,20 persone/m^2
- biblioteca piano terzo 0,15 persone/m^2

Carico termico dovuto alle persone (MET - sensibile/latente)

FASE 1

- bar / caffetteria piazza 1,2 - 70/93 W/persona

FASE 1 – Edificio vecchio
- bar / caffetteria vendita libri (medio) 1,2 - 64/70 W/persona
- spazi a disposizione per le associazioni 1,2 - 64/46 W/persona
- spazi a disposizione per i cittadini 1,2 - 64/46 W/persona

FASE 2 – Edificio nuovo
- archivio biblioteca 1,2 - 64/70 W/persona
- sale congressi 1,2 - 64/46 W/persona
- restanti locali 1,2 - 64/46 W/persona

– Edificio nuovo
- locali piano terreno, primo e secondo 1,2 - 64/46 W/persona
- locali piano terzo 1,2 - 64/46 W/persona

FASE 2 – Edificio vecchio
- biblioteca piano primo e secondo 1,2 - 64/70 W/persona
- biblioteca piano terzo

Carico termico sensibile dovuto ad apparecchiature elettriche:
- archivio biblioteca 10 W/m^2
- bar / caffetteria piazza 30 W/m^2
- restanti locali 20 W/m^2

Ricambio aria:

FASE 1

- bar / caffetteria piazza 40 m^3/h/persona

FASE 1 – Edificio vecchio
- bar / caffetteria vendita libri 40 m^3/h/persona
- spazi a disposizione per le associazioni 30 m^3/h/persona
- spazi a disposizione per i cittadini 30 m^3/h/persona
- biblioteca piano primo e secondo 30 m^3/h/persona
- biblioteca piano terzo 30 m^3/h/persona

FASE 2 – Edificio nuovo
- archivio biblioteca 5,4 m^3/h/m^2

- sale congressi	25 m^3/h/persona
- restanti locali	40 m^3/h/persona
– Edificio nuovo	
- locali piano terreno, primo e secondo	40 m^3/h/persona
- locali piano terzo	
FASE 2 – Edificio vecchio	40 m^3/h/persona
- biblioteca piano primo e secondo	30 m^3/h/persona
- biblioteca piano terzo	30 m^3/h/persona

Estrazione aria:
- servizi igienici 8,0 vol/h

Efficienza recuperatore:
- inverno > 83 %
- estate > 85 %

Efficienza filtri: G4 + F7

Le travi fredde a quattro tubi previste in progetto preliminare presenteranno le seguenti principali caratteristiche:

- profili di lancio studiati con l'ausilio di programmi di modellazione fluidodinamica per ottimizzare l'effetto induttivo;
- porzioni a vista (pannello inferiore microforato e profili laterali) realizzabile di lunghezza indipendente dalla lunghezza della parte attiva (elemento di scambio superiore);
- direzione del lancio dell'aria in ambiente modificabile senza riduzioni di resa;
- portata di aria tarabile anche in opera a parità di pressione di lavoro;
- sistema anti goccia incorporato;
- integrazione con valvole, sonda anticondensa e valvola di estrazione aria.

Le travi fredde previste in progetto saranno in colorazione RAL 9010 tuttavia in fase di progettazione definitiva ed esecutiva potranno essere richieste colorazioni RAL speciali sulla base delle richieste architettoniche.

Ogni ambiente / zona sarà dotato di regolatore elettronico che determinerà il funzionamento delle travi fredde per raggiungere e mantenere le condizioni di confort desiderate.
La connettività a sistemi di supervisione BMS sarà ottenuta attraverso i protocolli di comunicazione ModBus RTU, BACnet MS/TP.

Sarà compito del progettista architettonico fare in modo che in fase di progettazione definitiva ed esecutiva l'altezza massima interna degli ambienti in cui dovranno essere installate le travi fredde sia contenuta a 3,6 m.

I pannelli radianti a pavimento saranno caratterizzati principalmente da:

- Lastra isolante liscia in polistirene espanso protetto superiormente con guaina multistrato alluminata (spessore 27 mm per pavimenti verso altri ambianti scaldati, spessore 44 mm per pavimenti verso terreno e 60 mm per pavimenti verso ambiente esterno);
- Tubazione in polietilene ottene copolimerico PE-RT tipo MidiX Plus con barriera a ossigeno nello spessore del tubo diametro 20 mm e spessore da 2 mm (UNI EN 1264-4); posabile a freddo;

- Striscia perimetrale in polietilene espanso a cellule chiuse; spessore 6 mm, altezza 140 mm; costituita di doppio strato con foglio superiore sollevabile in PE di 20 cm; dotata di fascia autoadesiva sul retro a tutta altezza;
- Guaina isolante in polietilene espanso dello spessore di 4 mm per tale da garantire la protezione del tubo nei punti di attraversamento dei giunti di dilatazione (UNI EN 1264-4) e in tutti i punti dove è presente un eccessivo infittimento delle tubazioni;
- Giunti di dilatazione in polietilene espanso ad alta densità a cellule chiuse; spessore 8 mm. e altezza 110 mm; da prevedere nelle quantità tali da garantire il rispetto delle norme di riferimento per la realizzazione dei massetti di supporto al pavimento e dell'impianto a pavimento;
- Additivo super fluidificante da aggiungere nelle quantità opportune all'impasto di sabbia e cemento del massetto tradizionale in modo da rendere più fluido l'impasto senza eccessi d'acqua e ridurre la percentuale d'aria presente;
- Clips di ancoraggio della tubazione in poliammide, da prevedere in quantità tali da garantire la posa del tubo secondo le prescrizioni della norma di riferimento; sistema brevettato di ancoraggio del tubo all'isolante.
- Foglio in polietilene di spessore 0,2 mm da utilizzare come strato di protezione sul pannello isolante in presenza di massetti liquidi qualora lo strato di isolamento non sia un composito protettivo che ha funzione equivalente; da prevedere come barriera a vapore sotto il pannello isolante nei casi in cui le condizioni termo-igrometriche interne e/o esterne lo richiedano e nei casi previsti da norme specifiche, quali la UNI 11371:2010 riguardante la posa dei pavimenti in legno;
- Rete elettro saldata con funzione anti ritiro;
- Elemento in materiale plastico utile per garantire la piegatura e la protezione della tubazione nel punto di collegamento al collettore; diametro massimo tubazione pari a 18 mm;
- Cassetta porta collettori a murare in lamiera elettro zincata regolabile in altezza, profondità 110 mm, completa di telaio verniciato, portina verniciata con chiusura a chiave, frontalino intonacabile, staffe mobili per il fissaggio del collettore e piedini;
- Collettore andata/ritorno modulare componibile preassemblato, realizzato in poliammide rinforzata completo di: valvole di intercettazione manuali, regolatore di flusso micrometrico e misuratore di portata per ogni circuito, terminali comprensivi di rubinetto di carico/scarico, sfiato e termometri di mandata e ritorno. Staffe disassate per il fissaggio del collettore a muro o in cassetta. Predisposto per il montaggio di testine elettrotermiche su ogni circuito;
- Testine elettro termiche normalmente chiuse per comando del singolo circuito dotate di microinterruttore ausiliario (Alimentazione 220 V - Potenza 2,5 W).

Sarà compito del progettista strutturale in fase di progettazione definitiva ed esecutiva determinare i carichi distribuiti e concentrati che andranno a gravare sui pannelli radianti al fine di stabilire lo spessore di massetto (tradizionale o autolivellante verificando anche le specifiche tecniche del fornitore) al di sopra delle tubazioni. Più basso sarà lo spessore dei massetti minore sarà l'inerzia termica dei pannelli radianti, meglio l'impianto radiante sarà in grado di adattarsi alle reali richieste di calore degli ambienti.

Sia gli impianti ad aria primaria che quelli a tutta aria saranno caratterizzati dalla presenza di unità di trattamento con recupero di calore rotativo igroscopico e termodinamico attivo.

Le unità di trattamento aria saranno dotate di setti silenziatori sulle canalizzazioni di mandata e ripresa aria ambiente oltre che di umidificatori per il controllo dell'umidità invernale nei transitori o in periodi di basso affollamento nei quali il recuperatore rotativo può recuperare poca umidità (poiché non prodotta all'interno).
Il trattamento dell'aria esterna sarà realizzato attraverso un primo stadio di recupero di calore sensibile e latente, effettuato mediante ruota igroscopica; un secondo stadio di recupero sarà realizzato attraverso un ciclo frigorifero/pompa di calore completamente integrato, a fluido refrigerante ecologico R410A (recupero termodinamico); in fase estiva di deumidificazione verrà realizzato un terzo stadio di recupero post-riscaldando l'aria mediante R410A caldo opportunamente spillato. Le unità all'occorrenza potranno essere equipaggiate di una batteria di pre-riscaldamento, pre-raffreddamento ad acqua (tale batteria potrà essere alimentata con acqua di ritorno da impianti radianti, a travi fredde, o altre fonti disponibili).

I trattamenti realizzati dalle unità di trattamento aria sull'aria esterna saranno finalizzati al mantenimento dei set-point di temperatura ed umidità relativa definiti dall'utente. Il sistema di regolazione automatica integrato modulerà il funzionamento dell'unità garantendo che tale obbiettivo venga raggiunto ottimizzando i consumi energetici.

In generale è possibile distinguere tra funzionamento in fase estiva e in fase invernale.

Funzionamento estivo.
Il passaggio attraverso lo scambiatore rotativo consentirà lo scambio di calore sensibile e latente tra aria di rinnovo e aria di ripresa. L'aria di rinnovo verrà così raffreddata e deumidificata. Un ulteriore raffreddamento sarà garantito dalla batteria di evaporazione del ciclo frigorifero e dall'eventuale batteria ad acqua (opzionale). Nella batteria di post-riscaldamento dell'aria di mandata, verrà fatto circolare gas caldo, il cui spillamento consentirà una sostanziosa riduzione dei consumi del gruppo compressore. La condensazione del refrigerante avverrà invece sull'aria di ripresa; saranno in tal modo possibili temperature di condensazione inferiori a quelle necessarie nel funzionamento con aria esterna, con conseguente aumento dell'efficienza del ciclo frigorifero. Funzione booster del ventilatore di ripresa finalizzata all'incremento dello scambio e all'abbassamento della pressione di condensazione nella messa a regime o in particolari condizioni di funzionamento.

Funzionamento invernale.
Il passaggio attraverso lo scambiatore rotativo consentirà lo scambio di calore sensibile e latente tra aria di rinnovo e aria di ripresa. L'aria di rinnovo verrà così riscaldata e umidificata. Un ulteriore riscaldamento è garantito dalla batteria di condensazione della pompa di calore e dall'eventuale batteria ad acqua (opzionale), che consentono il raggiungimento delle caratteristiche di immissione.
Il refrigerante evaporerà sull'aria di ripresa, già raffreddata dal passaggio attraverso la ruota igroscopica; sarà possibile in tal modo mantenere temperature di evaporazione superiori a quelle necessarie nel funzionamento con aria esterna, con conseguente aumento dell'efficienza del ciclo a pompa di calore. L'innovativa logica di regolazione preverrà automaticamente la formazione di brina ed escluderà la necessità di invertire il ciclo diretto per effettuare operazioni di sbrinamento, scongiurando pertanto riduzioni del livello di comfort percepito negli ambienti.

Le portate di mandata e ripresa potranno essere ridotte fino al 40 % del valore nominale. Il funzionamento a portata variabile potrà essere realizzato mediante logiche di regolazione opzionali, sviluppate su specifica richiesta del progettista/cliente, al fine di rendere l'unità compatibile a differenti configurazioni impiantistiche,
quali sistemi a portata variabile (VAV) o sistemi con controllo del IAQ (Indoor Air Quality).

La regolazione automatica integrata del sistema, controllerà e monitorerà le funzioni e i set-point di ogni unità di trattamento aria. Il sistema sarà basato su un controllo a microprocessore programmabile, specifico per il miglioramento dell'efficienza nei sistemi di climatizzazione.
La connettività a sistemi di supervisione BMS sarà ottenuta grazie ad apposite schede seriali, disponibili su richiesta, per interfacciamento attraverso vari protocolli di comunicazione (ModBus®, BACnet™, connessione a WebServer).

Le unità di trattamento aria considerate in progetto presentano le seguenti prestazioni nominali:

- EER (ambiente 26°C – esterna 35°C – UR 60%)	> 5,8
- COP (ambiente 20°C – esterna -5°C – UR 80%)	> 8,3

Efficienza recuperatore:

- inverno	> 83 %
- estate	> 85 %

I vantaggi principali saranno i seguenti:

- Estrema efficienza del sistema che integra il recupero totale della ruota igroscopica al recupero termodinamico attivo del circuito frigorifero in pompa di calore;
- Ottimizzazione del rendimento circuito frigorifero a carico parziale;
- Controllo dell'umidità in mandata con spillamento di fluido caldo in fase liquida con un significativo rendimento del ciclo frigorifero;
- Funzione booster in ripresa (condensatore) con controllo della pressione e miglioramento del rendimento del compressore;
- Semplificazione impiantistica grazie a configurazione self-contained: l'unità è di tipo Plug&Play e non necessiterà di connessioni idrauliche.

La distribuzione dell'aria a valle delle unità di trattamento aria sino all'interno dei controsoffitti, per gli ambienti a travi fredde e aria primaria, e sino all'innesto con le canalizzazioni microforate ad alta induzione, per gli ambienti a tutt'aria o pannelli radianti e aria primaria, sarà ottenuta tramite canalizzazioni circolari o rettangolari, realizzate in lamiera zincata. Le canalizzazioni saranno posate all'esterno, in cavedio e/o controsoffitto.

La distribuzione dell'aria negli ambienti a tutta aria (bar/caffetteria, vendita libri, sale per le associazioni e per i cittadini, archivio biblioteca, sale congressi) così come per gli ambienti a pannelli radianti a pavimento sola aria primaria sarà ottenuta tramite canalizzazioni circolari microforate, installazione a vista, per diffusione aria ad altissima induzione. Pertanto le canalizzazioni integreranno sia la funzione di condotta per il convogliamento dell'aria che elemento di diffusione.
Le canalizzazioni in lamiera zincata potranno avere colorazione naturale o verniciatura a polvere in qualsiasi colorazione.

L'effetto induttivo innescato dalle forature calibrate delle condotte metalliche, caratterizzeranno la tipologia di diffusione del sistema.
L'elevato effetto induttivo generato dalle micro turbolenze dell'aria uscente dalle forature, innescherà un forte richiamo d'aria nell'immediata vicinanza della condotta (rapporto di Induzione da 10 a 30), amplificando in maniera considerevole la quantità di aria ambiente in movimento con basso DeltaT e bassa velocità, ciò consentirà una forte miscelazione e quindi una sensibile diminuzione dei fenomeni di stratificazione nonché l'eliminazione di eventuali zone di ristagno.

Le forature di diametro più piccolo saranno quelle che genereranno la forte induzione; quelle di diametro maggiore spingeranno l'aria miscelata nella direzione e alla velocità voluta. La velocità dell'aria in uscita nella parte iniziale della condotta avrà una componente tangenziale dovuta alla velocità nel canale per cui spingerà l'aria ambiente verso la parte terminale e la riprenderà nuovamente nella parte iniziale, generando una circolazione longitudinale oltre che perpendicolare in ambiente.

I vantaggi principali saranno i seguenti:

- ridotti costi di impianto;
- canalizzazione di ripresa molto semplificata;
- risparmio impiantistico ed energetico;
- rapidità di installazione;
- impianto a vista sempre visibile e accessibile;
- bassi livelli di stratificazione;
- grande miscelazione e omogeneità dell'aria con assenza di zone di ristagno;
- pulizia e manutenzione semplificata;
- gradevole risultato estetico.

La distribuzione dell'aria negli ambienti a travi fredde e aria primaria sarà ottenuta tramite canalizzazioni circolari o rettangolari, realizzate in lamiera zincata. Le canalizzazioni saranno posate all'interno di controsoffitto pertanto saranno necessarie botole di ispezione per accedervi e poter effettuare interventi di manutenzione. Il collegamento tra le canalizzazioni principali e le travi fredde sarà ottenuto tramite condotte flessibili preisolate.

Tutte le canalizzazioni dell'aria correnti all'esterno dell'edificio, in cavedio e/o in controsoffitto dovranno essere caratterizzate da isolamento termico contro le dispersione di calore e di formazione di condensa superficiale esterna. Lo spessore degli isolamenti dovrà essere conforme ai minimi prescritti dal DPR 412/93 allegato B. Gli isolamenti termici posati all'esterno dell'edificio e soggetti agli agenti atmosferici saranno rifiniti mediante applicazione di lamierino in alluminio di spessore minimo 8/10 mm.

c. Relazione di prefattibilità ambientale

I contenuti della relazione di prefattibilità ambientale sono declinati assumendo come riferimento l'articolo 20 del **D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207**, che recita testualmente, al primo capoverso :

> *"Lo studio di prefattibilità ambientale in relazione alla tipologia, categoria e all'entità dell'intervento e allo scopo di ricercare le condizioni che consentano la salvaguardia nonché un miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale comprende:*
> *a) la verifica, anche in relazione all'acquisizione dei necessari pareri amministrativi, di compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di eventuali piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale;*
> *b) lo studio sui prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini;*
> *c) l'illustrazione, in funzione della minimizzazione dell'impatto ambientale, delle ragioni della scelta del sito e della soluzione progettuale prescelta nonché delle possibili alternative localizzative e tipologiche;*
> *d) la determinazione delle misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico, con la stima dei relativi costi da inserire nei piani finanziari dei lavori;*
> *e) l'indicazione delle norme di tutela ambientale che si applicano all'intervento e degli eventuali limiti posti dalla normativa di settore per l'esercizio di impianti, nonché l'indicazione dei criteri tecnici che si intendono adottare per assicurarne il rispetto."*

La compatibilità urbanistica ed ambientale dell'intervento è stata oggetto di approfondita valutazione da parte dell'Amministrazione Comunale di Varese in sede di approvazione del Documento Preliminare alla Progettazione messo a disposizione dell'Ente Banditore del Concorso tra i documenti di gara.
In particolare, il DPP mette in evidenza la coerenza dei contenuti progettuali a base delle linee guida per la trasformazione urbanistica dell'ambito con le indicazioni della *Soprintendenza* Belle Arti e Paesaggio di Milano per la trasformazione ed il recupero della ex-caserma e della Piazza antistante.
Le indicazioni di conservazione e recupero del corpo principale (su piazza e via Magenta) e la possibilità di una trasformazione più radicale del corpo sulla Bizzozero sono stati rispettati e riproposti all'interno della proposta presentata.
La valorizzazione del monumento oggi collocato sull'asse di simmetria della piazza è stata perseguita ricollocando l'opera in una posizione differente al fine di garantire la migliore visibilità da parte dei fruitori della piazza e del nuovo teatro.

L'intervento di riqualificazione della piazza e della ex-caserma prevede altresì la completa pedonalizzazione della piazza, con la soppressione della via Spinelli, lo spostamento della rampa su di essa insistente verso la Via San Michele. Questo intervento ha certamente un positivo miglioramento della fruibilità dello spazio pubblico sia in termini di qualità paesistica e percettiva che nei termini di riduzione dei rischi per i pedoni.

Un rilevante contributo per la riqualificazione ambientale e paesistica è altresì offerta dalla proposta di sistemazione della porzione ‘alta’ della piazza, quella adiacente la via Bizzozero. La proposta progettuale valorizza la quinta arborea esistente e da una migliore visibilità e presenza civica al monumento.

Un particolare e significativo contributo alla riqualificazione dello spazio pubblico viene offerto con la proposta di un nuovo asseto della illuminazione a favore della sicurezza e fruibilità del sito nell’arco delle 24 ore.

d. Studi necessari per un'adeguata conoscenza del contesto in cui è inserita l'opera

La proposta progettuale presentata è stata elaborata sulla base di un continuo confronto critico con le informazioni contenute nella copiosa documentazione a corredo del bando.
Di particolare interesse e rilevanza, agli effetti della formulazione della proposta progettuale, sono stati i seguenti elementi:

- La *dinamica socio economica e quella demografica* che ben mettono in evidenza la tendenza allo 'svuotamento' del centro (abbassamento delle densità residenziali) e perdita di competitività della struttura urbana;
- La particolare collocazione dell'ambito di progetto quale *'cerniera territoriale'* tra il sistema d'area vasta che fa di Varese una delle polarità urbane del sistema 'dei laghi' (Varese – Lugano – Como);
- La particolare *valenza del sito*, ed in particolare della piazza della Repubblica, quale *spazio pubblico privilegiato per il rilancio della città*, della sua capacità di aggregare ed integrare soggetti e interessi diversi;
- La centralità della cultura, e degli spazi e infrastrutture pubbliche dedicate, quale vettore propulsivo di rigenerazione urbana, di qualità della vita e di crescita del suo valore economico;
- La particolarità legata ai caratteri storici dell'evoluzione di questo brano di città. La sua connotazione orografica, la sua collocazione ai margini della originaria città e della porta di accesso lungo la direttrice che portava a Milano. Luogo di scambi, di passaggio, di incontro, di mercato, ma, al contempo, con la formazione del moderno stato unitario, punto di controllo, presenza di un potere che non è più solo quello della città che si autodetermina, ma di una dimensione politica caratterizzata da un diverso orizzonte geografico.
- Le preesistenze storiche del monumento e della caserma stessa, con il suo assetto tipologico ordinato;
- Non di minore rilievo rappresentano le informazioni dedotte dallo studio sull'assetto commerciale del sito e del bisogno indotto di mobilità e di sosta (parcheggio interrato);
- Ulteriori fattori presi in considerazione per l'elaborazione della proposta sono state le informazioni sull'assetto e struttura della biblioteca cittadina, delle sue succursali e delle attività culturali ad essa riconducibili.
- Particolare rilievo ha poi assunto l'esame del vigente Piano di Governo del Territorio e dei piani sovraordinati di riferimento.

Gli elementi citati, unitamente a quanto è stato possibile attingere dalla letteratura consultata, hanno consentito ai progettisti di costruire un quadro conoscitivo sufficiente alla definizione dei caratteri architettonici, compositivi e materici, della proposta rassegnata.

Sarà poi compito di successivi livelli di progettazione l'affinamento delle scelte puntuali di concerto con l'Amministrazione committente che, a partire da quel momento, diventerà l'interlocutore privilegiato per addivenire alla riqualificazione del comparto.