

Relazione 97GDBBTZ



Due Piazze

Relazione illustrativa

Al contrario di altre città italiane di simili dimensioni, Varese non possiede un sistema di luoghi pubblici adeguati alla sua condizione di capoluogo. Questa situazione è facilmente spiegabile con la storia della città, che rimase un borgo fino al XIX secolo, per poi conoscere uno straordinario sviluppo industriale negli ultimi due secoli. Di conseguenza, Varese non possiede palazzi comunali del tardo medioevo, non possiede dimore principesche del Rinascimento; Varese possiede solamente ville neoclassiche adattate a funzioni pubbliche che, pur offrendo alla città una straordinaria abbondanza di giardini, non forniscono uno spazio aperto esplicitamente urbano e collettivo. Così, una delle più attive e popolate città di provincia dell'Italia settentrionale rimane priva di spazi pubblici adeguati, dovendosi accontentare dei sommi interventi portati a termine durante il periodo fascista. Questa non-corrispondenza tra la ricchezza e la complessità della vita pubblica e la modestia della cornice in cui è costretta a svolgersi diventa un presupposto per la nostra proposta, che cerca di attribuire alla scena urbana di Varese la stessa qualità ed intensità della vita che già vi si svolge.

Se osserviamo la storia urbana di Varese senza nostalgia, e quindi accettando la trasformazione del sistema di paesi e ville in una città monocentrica, non possiamo che scegliere di lavorare per un consolidamento dell'ancor timido sistema di spazi pubblici della città *a partire dalle risorse esistenti*. Per questo motivo è importante inserire la trasformazione di piazza Repubblica in un più ampio discorso sulla costruzione della città, riconoscendo frammenti urbani con cui è possibile costruire relazioni ed individuando trasformazioni del passato da cui provare a imparare. In questo senso uno degli episodi più interessanti è la trasformazione, secondo il piano di Morpurgo, del sistema di spazi attorno alla basilica di San Vittore. Per la realizzazione di questo sistema di spazi è fondamentale l'edificio (attualmente la sede di una banca) compreso tra piazza San Vittore e piazza Battistero. Questo edificio - probabilmente il risultato di una rifusione di costruzioni preesistenti - si dispone in modo da lasciare apparire tre differenti spazi pubblici ai suoi lati: piazza San Vittore, piazza Battistero e la via porticata intitolata a Guglielmo Marconi. La massa dell'edificio è distribuita in modo da produrre *il massimo di città possibile* intorno a sé. Questo intervento, precisamente rivolto a costruire lo spazio pubblico ed estremamente attento a non sprecare le risorse già disponibili nella città, espone un metodo di lavoro che ci proponiamo di seguire per la trasformazione di piazza della Repubblica.

Il nuovo teatro può infatti essere realizzato nell'area triangolare compresa tra il bordo sud-occidentale della piazza, via Bizzozzero ed il prolungamento di via Mazzini. In questo modo il nuovo teatro lascia apparire nella città *due piazze*: piazza della Repubblica e la nuova piazzetta compresa tra via Bizzozzero, via Dazio Vecchio ed il prolungamento di via Mazzini. Le due piazze, da subito complementari per dimensioni ed atmosfera (piazza della Repubblica, 12.000 mq, pavimentata, decisamente urbana – la nuova piazzetta, 4.000 mq, alberata, estremamente quieta) andranno ad unirsi al sistema di spazi pubblici che inizia da piazza San Vittore e piazza Battistero, lungo via Marconi fino a piazza Monte Grappa e poi lungo via Manzoni fino a raggiungere piazza della Repubblica. A questo sistema si sommerà lo spazio semi-pubblico della corte della ex-caserma Garibaldi.

Le due piazze definiscono un sistema urbano di cui esistono molti e meravigliosi esempi nella tradizione della città italiana, come piazza e piazzetta San Marco a Venezia, piazza della Loggia e largo Formentone a Brescia, piazza delle Erbe e piazza della Frutta a Padova, piazza Maggiore e piazza del Nettuno a Bologna, piazza della Cattedrale e piazza Trento e Trieste a Ferrara. Queste serie di spazi pubblici, sempre diverse nella costellazione di edifici con cui si mettono in relazione, sempre estremamente attente ad utilizzare tutti gli accidenti del contesto e tutti i vincoli logistici e

costruttivi come risorse del disegno urbano, suggeriscono anche una possibile relazione tra le nuove piazze di Varese. Infatti le due piazze svolgeranno funzioni complementari, accogliendo differenti eventi su piazza della Repubblica (dove tornerà a svolgersi il mercato settimanale, i mercati delle pulci, ed eventuali fiere specializzate e si potranno tenere concerti o spettacoli all'aperto) e sulla piazzetta (che accoglierà la logistica legata al teatro e sarà un luogo quieto in cui i bambini e gli anziani potranno giocare e trovare tranquillità).

Il teatro occupa interamente il lotto triangolare compreso tra il bordo sud-occidentale della piazza, via Bizzozzero ed il prolungamento di via Mazzini. L'edificio è suddiviso in due parti in corrispondenza della metà della facciata rivolta su piazza della Repubblica: l'ampia parte a nord, dalla compatta pianta trapezoidale accoglie un moderno teatro per 1483 spettatori. La stretta parte a sud, a pianta triangolare, è interamente aperta ed ospita la loggia di ingresso al teatro. In questo modo il nuovo edificio rimedia al principale difetto di posizionamento del teatro attuale (non essere affacciato direttamente su piazza della Repubblica) offrendo alla piazza una grande facciata che ne definisce interamente un lato. La facciata è connessa al teatro dalla loggia a pianta triangolare e dal foyer, che mediano tra l'orientamento perpendicolare delle direzioni di accesso alla facciata e alla sala. Si tratta di una soluzione classica (di cui l'esempio più noto è il teatro Carlo Felice di Genova nel progetto di Barabino e poi di Rossi, Gardella e Reinhart), che consente di accedere al teatro direttamente dalla piazza pur adottando la geometria più conveniente per il posizionamento della sala all'interno del lotto.

La facciata del nuovo teatro è decorata con ampi pannelli in marmo policromo e definisce così una quinta esplicitamente monumentale per piazza Repubblica. La facciata si apre formando un portico che da accesso alla loggia, al livello superiore una grande bucatina circolare, a cui corrispondono bucatine nella facciata lungo via Bizzozzero, lascia apparire sulla piazza la collina retrostante e allo stesso tempo espone la sottigliezza del corpo di fabbrica dell'edificio. Il legame tra piazza della Repubblica e la collina, apparentemente negato dall'ampiezza e dalla nettezza geometrica della facciata del teatro, si ristabilisce attraverso la percezione della fragilità dello schermo e si arricchisce con l'articolato sistema di inquadrature che scandisce una nuova sequenza di scorci panoramici.

Internamente, la sala è *all'italiana* ed offre uno spazio teatrale estremamente riconoscibile ed unitario. Allo stesso tempo l'organizzazione della scena e della macchina scenica sono tali da consentire un elevato grado di flessibilità. In questo modo il nuovo teatro di Varese potrà accogliere una vasta gamma di possibili spettacoli: prosa, opera, concerti, danza. Il foyer, disposto su quattro livelli, si affaccia sul monumentale spazio della loggia e attraverso questo sulla piazza. La configurazione e il dimensionamento della macchina scenica consentono innumerevoli possibilità scenografiche con costi ridotti di facchinaggio, grazie anche al vasto accesso posto sul fianco settentrionale dell'edificio, in corrispondenza della nuova piazzetta.

Il comparto di via Ravasi sarà caratterizzato da un insieme di edifici molto semplici: tre edifici di abitazioni a sei livelli disposti lungo via Giardini ed un edificio multifunzionale a tre livelli affacciato su via Bizzozzero intervallati da ampi giardini che accompagnano la risalita dalla città verso la collina. Questa articolazione dei volumi consentirà di realizzare un sistema di ampie terrazze alberate digradanti dalla collina verso piazza della Repubblica. Il basamento lungo via Bizzozzero ospiterà gli spazi commerciali, gli uffici della ASL e la sala polivalente da 500 mq. Due percorsi pedonali consentiranno di risalire da piazza Repubblica a via Giardini attraversando una serie di giardini pensili.

Il posizionamento del nuovo teatro consente di realizzare una piazzetta compresa tra via Bizzozzero, via Dazio Vecchio ed il prolungamento di via Mazzini. La piazzetta avrà natura complementare a piazza della Repubblica, sarà interamente alberata e si offrirà ai cittadini come luogo quieto, dove sostare, chiacchierare, giocare a bocce e a *pétanque*. La piazzetta sarà definita da un nuovo edificio

per residenze realizzato lungo il suo margine settentrionale. La realizzazione di queste residenze (16 unità) contribuirà alla sostenibilità economica dell'operazione, mettendo maggiori risorse a disposizione della realizzazione del teatro.

Relazione tecnica

1. Nuovo Teatro

1.1 Descrizione generale

Il nuovo teatro è realizzato all'interno di un prisma a base triangolare, con lati di 110, 47 e 120 m. La parte meridionale del prisma è vuota ed accoglie una loggia urbana che mette in comunicazione piazza della Repubblica con il teatro, con i nuovi edifici lungo via Bizzozzero e, attraverso questi, con la collina di Bosto. Questa parte dell'edificio, dalla geometria estremamente assottigliata, infatti mal si adatta ad accogliere funzioni teatrali ed è allo stesso tempo necessaria a definire i rapporti tra l'edificio e la città. Le funzioni teatrali si concentrano nella parte settentrionale del volume.

L'accesso all'edificio avviene dalla loggia, attraverso le sue bucatore sui lati sud-occidentale ed sud-orientale, verso piazza della Repubblica e verso via Bizzozzero. Dalla loggia, si entra nel foyer e, attraverso il cilindro delle scale e il prisma degli ascensori, si accede ai differenti livelli del teatro e al ristorante. Il foyer al piano terra è un grande spazio a pianta triangolare con al centro i volumi dei corpi della circolazione verticale. Ai piani superiori i differenti foyer hanno pianta triangolare (pari a metà della pianta del foyer a piano terra) e si affacciano sulla loggia attraverso un'ampia vetrata. Dai foyers si accede al corridoio anulare che dà accesso ai palchi. L'ingresso (290 mq) e i tre livelli di 150 mq a servizio dei vari livelli di balconate compongono un foyer su più livelli di 740 mq.

Gli spazi interni del teatro sono pensati come luoghi di facile accesso e facile fruizione. La loggia aperta su piazza della Repubblica media infatti tra lo spazio pubblico aperto ed il foyer, che si presenta in ogni caso come luogo facilmente accessibile e sempre visibile dalla loggia attraverso la vetrata che ne definisce la facciata. Il foyer potrà essere utilizzato per più funzioni, come spazio di promozione servizi, bookshop, ristoro, esposizioni, piccoli concerti, presentazioni. Il nuovo teatro ambisce infatti a diventare un luogo in cui si possano svolgere varie attività culturali (mostre, allestimenti, presentazioni, congressi, proiezioni...) e non solo quella specificatamente teatrale: un luogo didattico ma anche ricreativo, un luogo dell'arte e allo stesso tempo della vita civile. A confermare questa dimensione urbana, l'uso dell'edificio promuoverà anche attività complementari alla vita del teatro (bar, ristorante, spazi per attività motorie/danza) e si metterà in relazione diretta con la piazza (su cui potranno svolgersi attività all'aperto legate alla funzione teatrale), la piazzetta e più in generale con gli spazi circostanti.

Il nuovo teatro è stato progettato in funzione delle esigenze della città e del suo territorio. Per questo motivo abbiamo scelto di attribuire una precisa identità tipologica e formale alla sala – quasi a risarcire Varese della lunga attesa di un teatro vero e proprio. La *sala all'italiana* in questo senso vale come spazio teatrale per antonomasia, che si cala nel territorio come esplicita occasione di vita culturale e mondana.

La sala teatrale *all'italiana* prevede quattro ordini di palchi ed una platea leggermente inclinata verso la scena. La sala può ospitare 1483 spettatori: 564 nella platea, 196 nella balconata al piano terra, 251 nel primo ordine di palchi, 236 nel secondo ordine, 236 nel terzo ordine. La sala, interamente basata su toni di rosso e bianco, è rivestita in pannelli di MDF o similare classe 1 impiallacciati in legno di pero.

I parapetti delle balconate sono realizzati in pannelli di MDF o similare classe 1 impiallacciati in legno di pero con raffigurati motivi araldici locali (la croce, San Vittore, il gallo, il castello e la lettera B con la fiamma) alternati a pannelli in MDF o similare classe 1 rivestiti di stoffa con motivi araldici stampati. I pannelli sono rivestiti in legno e stoffa sulle due facce e possono essere smontati e riconfigurati in modo da ottenere le prestazioni acustiche necessarie ai differenti spettacoli. Da un punto di vista acustico il legno infatti svolge una funzione riflettente e la stoffa una funzione assorbente. La geometria delle balconate prevede un andamento a zig-zag svolto sulla base della

geometria di una sala all'italiana. Questa configurazione consente di ottenere una perfetta performance acustica per tutti gli spettacoli (teatro di prosa, concerti, opera, musical).

Il palcoscenico è interamente sollevabile ed è molto ampio (18 x 18 m, per un totale di circa 330 mq). Gli spazi a servizio del palco destinati alla movimentazione sono pari a 475 mq. I depositi hanno una superficie di 540 mq. La luce libera al di sopra della quota del palcoscenico nella configurazione base è 21 m.

Questi accorgimenti consentono al nuovo teatro di accogliere una gamma molto estesa di possibili spettacoli, dall'opera, all'operetta, alla prosa, alla danza. Il teatro potrà inoltre accogliere concerti, presentazioni, congressi ed attività scolastiche.

Lungo il lato settentrionale dell'edificio, affacciato sulla nuova piazzetta, sono raggruppati i camerini, gli uffici e gli accessi alle sale prova. I camerini occupano 390 mq. Gli uffici (80 mq) sono localizzati al sesto piano, in posizione panoramica.

Le sale prova sono quattro: una da 280, una da 200 e due da 40 mq. Queste sale potranno essere utilizzate, oltre che come sala prove, come spazio per feste, balli e manifestazioni pubbliche e potranno essere affittate e contribuire così a coprire i costi di esercizio del teatro. Il bar è all'ultimo piano, in corrispondenza del foyer, affacciato su una ampia terrazza con vista panoramica.

Le facciate del teatro sono rivestite in marmo e intonaco, in proporzioni molto differenti sui tre lati: la facciata principale su piazza Repubblica è interamente rivestita in marmo; la facciata sulla nuova piazzetta è rivestita in marmo solamente fino alla quota che corrisponde alla linea che separa i riquadri di colori differenti nella facciata principale; la facciata su via Bizzozzero è pressoché interamente intonacata, a meno di una sottile fascia in marmo corrispondente al basamento della facciata principale.

La facciata su piazza Repubblica è ritmata da undici paraste coronate da un architrave. Le paraste e l'architrave suddividono larghi riquadri decorati con estesi pannelli di marmo a colori alternati secondo disegno (Rosso Francia, Verde Guatemala, Sodalite Blu). Le paraste, l'architrave, i pannelli e le basi sono tutti perfettamente complanari e la facciata, a meno delle quattro porte che danno accesso alla loggia e al grande oculo, è perfettamente liscia. Il rivestimento marmoreo sarà suddiviso in pannelli dalle dimensioni circa 3 x 1,50 m. I semplici intarsi necessari alla realizzazione delle paraste saranno eseguiti con macchine CNC.

1.2 Strutture

Le strutture portanti del teatro sono costituite prevalentemente da elementi in cemento armato, ad eccezione la copertura della sala teatrale, in cui la volontà di garantire i più grandi volumi liberi possibili ha richiesto l'adozione di travi reticolari metalliche.

I solai sono costituiti a tutti e 4 i livelli da solette piene in calcestruzzo armato di spessore 350 mm, in appoggio continuo su setti in c.a. di spessore pari a 300 mm o in appoggio puntuale su pilastri di sezione pari a 400 x 500mm. Ai vari piani, le balconate in aggetto sulla platea sono realizzate anch'esse in cemento armato ed hanno spessore che varia da un minimo di 300 mm all'estremità dello sbalzo ad un massimo di 700 mm in corrispondenza dei setti in c.a. di appoggio.

La copertura metallica è costituita da travi reticolari disposte ad interasse regolare di circa 6 m e composte da profili commerciali HE, su cui sono orditi arcarecci metallici con lamiera grecata di chiusura. L'altezza della trave reticolare è pari a 3m e, oltre a sostenere la copertura all'estradosso, sostiene il solaio in lamiera grecata con getto in c.a. collaborante dei locali tecnici sovrastanti la platea.

Il palcoscenico è costituito da un assito di legno spessore 50 mm ordito su telai metallici. Lungo il perimetro del palco, sopra il boccascena, sono previsti ballatoi di servizio in carpenteria metallica; il graticciato metallico per l'ancoraggio delle scenografie, attrezzature e gli impianti di scena è invece appeso alle travi reticolari di copertura

La resistenza sismica della struttura è affidata ai numerosi setti in calcestruzzo armato presenti. Il trasferimento delle azioni orizzontali ai setti sismo-resistenti è assicurato dall'elevata rigidità di piano caratteristica dei solai in c.a. e dai controventi di piano metallici presenti in copertura. Le opere di fondazione in calcestruzzo sono di tipo superficiale a platea di spessore pari a 700 mm. Tale soluzione è quella che meglio si adatta alle caratteristiche irregolari del piano terra del teatro e che conferisce uniformità di pressione sul terreno sottostante. In edifici in cui la distribuzione della massa è eterogenea questa caratteristica risulta fondamentale per scongiurare il manifestarsi di cedimenti differenziali della struttura.

1.3 Specifiche della sala teatrale e delle attrezzature

L'obiettivo del progetto è la realizzazione di una sala multifunzione che consenta la realizzazione di una ampia gamma di spettacoli all'interno di una cornice architettonica costante.

La *sala all'italiana* prevede che il pubblico sia collocato in platea e sui palchi laterali. La platea è in leggera pendenza e permette una buona visibilità da tutte le posizioni mentre il pubblico sui palchi laterali ricrea un effetto avvolgente tipico dei teatri storici italiani. Per le opere liriche viene utilizzata la fossa orchestra nella quale possono suonare circa 40 orchestrali e che permette la rappresentazione di opere del XVIII e XIX secolo. Il boccascena con una luce di circa 18 m ed un'altezza di 12 m consente una visione totale del palcoscenico dalla sala e un sipario di velluto con movimento alla tedesca permette di ridefinire il quadro scenico nell'ambito di un teatro tradizionale. Il palcoscenico ha una superficie di circa 330 mq, con 475 mq di movimentazione laterale con una profondità utile di 13 m.

La struttura del palcoscenico è a elementi smontabili che consentono la creazione di botole, di gradinate per l'orchestra e la realizzazione di movimenti scenici particolari. E' previsto nel retropalco un vano per il ricovero del fondale che chiude alla vista le sedute fisse previste per il coro o il pubblico. La fossa orchestra, di circa 50 mq, ha il piano mobile motorizzato consentendo la presenza di circa 40 orchestrali. L'altezza libera del piano grigliato (graticcia) dal piano palco è di circa 18 m, il che consente un'adeguata movimentazione "in prima" di fondali e di elementi scenici; lo stesso si estende anche sopra la fossa dell'orchestra mediante una passerella attrezzata di servizio.

Le principali finiture della sala teatrale sono:

_poltroncine con sedile ribaltabile in velluto rosso classe 1, con retroschiena e sottosedile in legno naturale, con bracciolo e con gamba centrale predisposta per bocchetta di mandata dell'aria.

_pareti in pannelli di MDF o similare classe 1 impiallacciati in legno di pero e sagomati per rivestimento sala, disposti longitudinalmente a fascia continua; compreso pacchetto isolante acustico con opportune micro forature a seconda delle necessità di progetto.

_soffitto ad alta prestazione acustica ancorato a struttura portante con opportune forature per il passaggio di tiri di scena, ugelli impianto sprinkler e faretti incassati per luci di ambiente.

_porte REI 90 rivestite in essenza di legno di pero, su entrambe i lati compreso imbotti e maniglioni di sicurezza tipo push-up in metallo satinato.

1.4 Macchina scenica

Una sala di spettacolo con differenti possibilità di utilizzo teatrale deve essere dotata di una macchina scenica estremamente duttile che consenta movimentazioni e cambi di scena limitando al massimo l'impiego di personale. In questo modo poche persone a conoscenza dell'impianto possano gestire altro personale esterno dimensionato secondo le reali necessità. E' stata prevista una macchina scenica per la zona del palcoscenico ed alcune attrezzature meccaniche per la zona del proscenio che appartiene alla sala. Gli impianti scenotecnici teatrali hanno di norma costi molto

elevati sia per la sicurezza che devono garantire sia per la complessità della loro costruzione. Le risorse a disposizione per questa macchina teatrale non consentono per ora la progettazione di una macchina scenica tradizionale dotata di tiri fissi in numero sufficiente da coprire la movimentazione di elementi scenici nell'area del palcoscenico. Si è scelto pertanto di impostare una macchina scenica basata sulla possibilità di collocare tiri puntuali ove necessario con un sistema di trasferimento dei punti di sospensione agile e sicuro.

Sono previsti 5 binari disposti parallelamente rispetto all'asse del palcoscenico, per tutta la sua profondità, all'interno dei quali scorrono carrelli dotati di ganci per la sospensione di tiri puntuali e di paranchi a catena o a fune. In tal modo per ogni spettacolo sarà possibile predisporre una maglia di punti di sospensione che consenta la movimentazione degli elementi scenici previsti, sfruttando al massimo le disponibilità di elementi motorizzati a disposizione. Una centrale di controllo portatile consentirà il comando sincronizzato dei vari motori, fino a un numero di 36, permettendo, anche con utilizzo di americane di alluminio, il sollevamento di fondali, quinte o elementi scenici complessi.

Nella zona del proscenio sono previsti due binari di scorrimento, posti trasversalmente rispetto all'asse longitudinale, ai quali possono essere sospesi il tiro a stanga necessario per la movimentazione del fondale che separa la sala grande dal palcoscenico, nella versione di sala integrata nella scena, e un tiro di servizio per eventuali americane luci o siparietti particolari. Una passerella anch'essa trasversale, consentirà l'accesso a detti binari e renderà possibile la gestione manuale di proiettori luce o video. Il complesso di questa macchina scenica consente nell'immediato e con limitato costo l'allestimento di ogni tipo di spettacolo, in attesa che con lo sviluppo dell'attività del teatro si individuino le reali necessità del palcoscenico e che una ulteriore disponibilità di fondi permetta la integrazione della macchina scenica in un quadro economico di maggior respiro.

Al fine di facilitare l'inserimento di ulteriori dotazioni future per la motorizzazione sono stati previsti spazi tecnici e gli elementi strutturali che potranno rendere più semplici e meno costose le successive integrazioni. La fossa d'orchestra è mobile con azionamento elettromeccanico che consente il suo posizionamento a diverse quote rispetto al palcoscenico ed alla sala. Sarà dotata di tutte le sicurezze conseguenti al movimento. Il piano del palcoscenico sarà distinto in due zone: la zona propria del palco, antistante alla sala, che sarà realizzata su strutture portanti smontabili per consentire la creazione di botole per ingressi teatrali. La parte laterale sarà invece fissa con percorsi perimetrali per il transito dei cavi elettrici e dati. Il piano palco sarà di legno a listoni così come quello della parte fossa orchestra in modo vi sia la stessa continuità materica. Il palcoscenico potrà essere attrezzato con delle tribunette laterali estraibili realizzate mediante sistemi scorrevoli che consentiranno il ricovero delle sedute, dei corridoi di accesso e degli stessi mancorrenti con movimenti agevoli e rapidamente eseguibili da limitato personale. Analogo sistema per la tribuna centrale che verrà ricoverata in fondo al palcoscenico chiusa con pareti che configurino la delimitazione architettonica del palcoscenico.

Sotto al piano grigliato sono collocati i pannelli di rivestimento, suddivisi a scacchiera, che riprendono il disegno del soffitto della sala pur consentendo la discesa dei tiri di scena indispensabili per la gestione del palcoscenico. All'interno dei pannelli saranno realizzati dei fori di varie dimensioni per la collocazione delle luci di palcoscenico e della illuminazione dell'orchestra, in formazione concerto, e per l'eventuale transito di cavi per tiri puntuali.

1.5 Organizzazione delle attività

Attualmente non esiste un gestore chiaramente individuato per il nuovo teatro. I criteri adottati per la progettazione si basano sull'esperienza dell'attuale teatro Apollonio e si ispirano ad un principio di praticità e funzionalità, prevedendo di adottare sistematicamente le soluzioni che consentano la più ampia programmazione di eventi. In questo modo risulta favorita la sostenibilità dell'intervento. L'attuale teatro ha una capienza di circa 1.200 posti a sedere e genera circa 34.000 spettatori (dati

dell'anno 2012/2013) per la stagione ufficiale e altri 20.000 circa derivanti dall'affitto sala per spettacoli. Gli spazi progettati sono pensati per una sostanziale autonomia delle parti costituenti il teatro facilitando criteri di gestione mista (pubblica e partecipazione privata) e di realizzazione mirata delle sue dotazioni facilitando gli allestimenti interni con l'utilizzo di pochi addetti. La chiara suddivisione degli spazi interni in uno spazio dall'esplicita vocazione teatrale – la *sala all'italiana* – e in spazi flessibili e multifunzionali che potranno adattarsi ad un ampio numero di eventi consente di produrre un edificio che abbia allo stesso tempo un'identità chiara e che possa reagire con efficacia ai differenti stimoli del contesto in cui si trova ad operare.

La sala ed il palcoscenico compongono uno spazio unitario di grande suggestione. Intorno a questo spazio si dispongono una serie di funzioni accessorie (sale prove, sale per eventi, sale per formazione) che consentiranno al teatro di funzionare su tutto l'arco della settimana. È infatti importante notare che un teatro è per sua natura non solo una *macchina della rappresentazione*, ma anche una *macchina della formazione*, e che questa formazione può coinvolgere nell'arco della settimana gruppi di utenti molto differenti (scuolaresche, volontari, disabili, anziani). In un teatro contemporaneo l'attività formativa e terapeutica è quasi altrettanto importante che l'attività di puro intrattenimento. In un teatro contemporaneo si va infatti spesso *per recitare*, o almeno per imparare a recitare, oltre che *per veder recitare*.

Il teatro è dotato di tutte le dotazioni necessarie al suo funzionamento, pur evitando di creare una struttura troppo pesante da gestire. Anche le dotazioni della macchina scenica sono limitate alle reali esigenze del teatro, ma potranno facilmente essere implementate qualora la gestione e l'uso nel futuro lo giustificassero. In ogni caso, grazie alla particolare forma della sala, ai materiali usati ed all'adequata collocazione di tendaggi fonoassorbenti, saranno sempre garantite le performance acustiche nei diversi usi.

2. Complesso a destinazione d'uso mista di via Bizzozero e via Ravasi

Il complesso di edifici che si sviluppa lungo via Bizzozero e via Ravasi si articola su tre livelli. Al livello inferiore, il sistema fiancheggia via Bizzozero con un alto muro rivestito con un paramento bugnato, al di sopra del quale appaiono il corpo vetrato degli uffici ed i nuovi giardini che li fiancheggiano. Lungo via Bizzozero il muro bugnato si apre in due grandi fornici che danno accesso a tutto il sistema di funzioni contenute nel comparto. Il fornice occidentale dà accesso alle risalite che conducono al terziario al livello superiore e agli uffici della ASL, mentre il fornice orientale dà accesso alla sala polivalente dell'Università dell'Insubria e allo spazio commerciale che occupa interamente la restante parte del piano terra lungo via Bizzozero verso via Ravasi. A ovest del nuovo complesso, una risalita pubblica si mette in comunicazione con via Giardini.

Al livello intermedio gli spazi destinati al terziario si affacciano su via Bizzozero con un'ampia facciata vetrata; alle spalle di questi spazi, in un corpo vetrato perpendicolare al precedente troverà collocazione la parte rimanente degli uffici della ASL. In questo modo, al livello intermedio si potrà realizzare un giardino affacciato su via Bizzozero e raggiungibile direttamente da via Ravasi attraverso un percorso pedonale in leggera salita.

Al livello superiore il corpo vetrato destinato a terziario, giacente perpendicolare all'andamento di via Bizzozero, emerge da un terrazzamento che lo collega alla quota delle residenze di via Giardini. Questo terrazzamento a giardino è collegato al giardino al livello inferiore attraverso una risalita pubblica analoga a quella che collega via Bizzozero e via Giardini lungo il fianco occidentale del complesso. Sarà così possibile accedere al primo terrazzamento da via Ravasi per poi salire al secondo terrazzamento ed accedere al livello delle residenze su via Giardini seguendo un itinerario pedonale continuo che si svilupperà attraverso una serie di aree verdi che collegano la città alla collina.

2.1 Strutture

Il complesso di edifici che si sviluppa lungo via Bizzozzero e via Ravasi si articola su tre livelli, di cui due parzialmente interrati. La pianta, pressoché rettangolare, ha dimensioni 55 x 52 m; mentre la massima altezza è pari a 14m.

Le strutture portanti degli edifici in oggetto sono costituite prevalentemente da elementi in cemento armato; fa eccezione la copertura, in cui la volontà di garantire i più grandi volumi liberi possibili ha richiesto la progettazione di travi reticolari metalliche.

I solai sono costituiti a tutti i livelli da solette piene in calcestruzzo armato di spessore variabile a seconda delle luci e dei carichi gravanti: si conta uno spessore minimo di 350 mm fino ad un massimo di 740 mm. Al piano primo e secondo, parte dei solai sostengono un giardino pensile praticabile al pubblico.

La copertura metallica, invece, è costituita da travi reticolari composte da profili commerciali HE, su cui sono orditi arcarecci metallici con lamiera grecata di chiusura. L'altezza della trave reticolare è pari a 1m.

La resistenza sismica della struttura è affidata ai setti in calcestruzzo armato presenti e ad i pilastri, in misura dei rapporti di rigidezza. Il trasferimento delle azioni orizzontali agli elementi sismo-resistenti è assicurato dall'elevata rigidezza di piano caratteristica dei solai in c.a. e dai controventi di piano metallici presenti in copertura.

Le opere di fondazione in calcestruzzo sono di tipo superficiale a platea di spessore pari a 750 mm. Tale soluzione è quella che meglio conferisce uniformità di pressione sul terreno sottostante. In edifici in cui la distribuzione della massa è eterogenea questa caratteristica risulta fondamentale per scongiurare il manifestarsi di cedimenti differenziali della struttura.

3. Abitazioni di via Giardini

Le nuove abitazioni lungo via Giardini sono comprese in tre edifici di sei piani che sorgono su un basamento comune comprendente due piani interrati ed un piano seminterrato di parcheggi (206 posti auto).

I tre edifici saranno a base rettangolare (ad eccezione dell'edificio più a nord, che si adatterà alla geometria del lotto ed avrà pertanto pianta trapezoidale), di dimensioni 32 x 16 m, posti a 6 m di distanza l'uno dall'altro. Ogni edificio è servito da due vani scale, che servono quattro appartamenti per piano, per un totale di 72 unità. Gli edifici hanno una semplice struttura in cemento armato e possono pertanto accogliere alloggi di differenti dimensioni, adattandosi così alle esigenze delle differenti famiglie che verranno ad occuparli. I tre edifici si rivolgono verso la città con facciate interamente vetrate che ospitano Wintergaten che si affiancano alla zona notte degli appartamenti lungo le facciate esposte a nord dei tre edifici. I serramenti dei Wintergarten dei tre edifici sono dipinti in colori differenti (verde, blu e rosso). Le ampie vetrate si aprono, e allo stesso tempo si immergono nei colori dei giardini pensili sottostanti. Le facciate esposte a sud al contrario sono caratterizzate dalla presenza di balconi estesi su tutta la lunghezza dei tre edifici. I balconi sono protetti da persiane scorrevoli a tutta altezza, che consentono agli edifici di mutare significativamente nel tempo, passando da una configurazione completamente chiusa ad una completamente aperta al variare delle condizioni climatiche. Gli appartamenti al primo livello sono direttamente accessibili da via Giardini e godono di un piccolo giardino privato.

3.1 Strutture

La struttura portante del fabbricato è costituita da telai e setti in calcestruzzo armato. I pilastri hanno sezione che si rastrema con l'elevazione partendo da 400 x 700 mm sino a 300 x 300 mm. Le travi hanno sezione pari a 450 x 600 mm.

I solai sono costituiti ai livelli interrati da lastre predalles spessore 40+220+40 mm, mentre ai livelli fuori terra sono realizzati in latero-cemento di spessore 240+60mm

La resistenza sismica della struttura è affidata ai due nuclei scala in cemento armato presenti in ogni palazzina. Il trasferimento delle azioni orizzontali ai setti sismo-resistenti è assicurato dalla rigidità di piano della cappa in c.a. presente nei solai tipo predalles e latero-cemento. La fondazione è costituita da una platea di spessore pari a 750 mm.

4. Nuova Piazzetta sul sedime dell'attuale edificio provvisorio del teatro Apollonio

La nuova piazzetta tra il teatro, via Bizzozero e via Dazio Vecchio è pavimentata in calcestruzzo di color avorio con effetto ghiaia a vista. Sulla piazzetta sono distribuiti 525 elementi in pietra, inglobati nella pavimentazione in calcestruzzo, che continuano il disegno esteso sulla superficie di piazza della Repubblica.

La piazzetta è alberata, definendo così un ambiente complementare alla vasta distesa artificiale di piazza Repubblica. Al centro della piazzetta sono trentasei tigli (*Tilia europaea*) che definiscono un luogo quieto e gradevole in cui sarà possibile giocare alle bocce e alla *pétanque* mentre i bambini potranno utilizzare un piccolo parco giochi pavimentato in gomma. La piazzetta è attrezzata con una piccola fontana e quattro panche in ghisa.

La piazzetta ospita l'area di carico e scarico a servizio del teatro. Gli autotreni in sosta nell'area destinata potranno facilmente scaricare le attrezzature sceniche direttamente al livello del palco attraverso il portellone di scarico collocato sul lato nord-occidentale del teatro.

La circolazione nella nuova piazzetta è a senso unico, con ingresso e uscita da via Bizzozero e da via Dazio Vecchio

La piazzetta è messa in comunicazione anche con la corte con esercizi commerciali alla quota inferiore accessibile attraverso un portone da via Dazio Vecchio. Questo nuovo collegamento si realizza attraverso una nuova rampa pedonale posta sul fianco nord-orientale del nuovo edificio residenziale. In questo modo le attività commerciali ora isolate e raggiungibili solo da un accesso privato potranno tornare ad essere in comunicazione con piazza della Repubblica e le aree circostanti.

5. Edificio a destinazione d'uso mista sulla nuova piazzetta

Il nuovo edificio a destinazione mista completa la cortina edilizia sul lato nord-occidentale della nuova piazzetta. L'edificio è molto semplice: un parallelepipedo a base rettangolare (16 x 28,5 m), culminato da un tetto a falde con il colmo parallelo alla dimensione prevalente. L'edificio comprende cinque piani, di cui un piano terra destinato a negozi e quattro livelli di abitazioni. Ogni piano accoglie quattro unità, per un totale di sedici unità da 85 mq. La semplicità dell'impianto e delle strutture consentono tuttavia di immaginare possibili riconfigurazioni che permetteranno di ottenere facilmente nuove tipologie di alloggio. La struttura dell'edificio infatti è a pilastri in cemento armato disposti secondo una griglia di 4,60 x 7,70 m.

L'edificio ha un aspetto estremamente sobrio: le pareti esterne saranno intonacate, le bucatore (finestre alte da pavimento a solaio, protette da persiane che scorrono all'interno del muro, e che garantiscono un'ottima illuminazione dei locali interni) si ripetono regolari sui quattro livelli di abitazioni, intervallate da semplici cornici orizzontali in pietra. Ad ogni piano si aprono quattro logge (una per appartamento), una aperta sulla facciata principale, una sul retro e due aperte agli angoli della facciata sud-occidentale. Al piano terreno le vetrine dei negozi e l'ingresso alle scale definiranno una fascia basamentale più piena e contraddistinta da aperture orizzontali.

5.2 Strutture

La struttura portante del fabbricato è costituita da telai e setti in calcestruzzo armato. I pilastri hanno sezione che si rastrema con l'elevazione partendo da 400 x 600 mm sino a 300 x 300 mm. Le travi hanno sezione pari a 450 x 600 mm.

I solai sono costituiti ai livelli interrati da lastre predalles spessore 40+220+40 mm, mentre ai livelli fuori terra sono realizzati in latero-cemento di spessore 240 +60 mm.

La resistenza sismica della struttura è affidata ai due nuclei scala in cemento armato presenti in ogni palazzina. Il trasferimento delle azioni orizzontali ai setti sismo-resistenti è assicurato dalla rigidità di piano della cappa in c.a. presente nei solai tipo predalles e latero-cemento.

La fondazione è costituita da una platea di spessore pari a 600 mm.

Studio di prefattibilità ambientale

1. COMPATIBILITÀ CON LE PRESCRIZIONI DEI PIANI PAESISTICI, TERRITORIALI ED URBANISTICI

1.1 Conformità agli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale

L'area è soggetta alle prescrizioni previste dai seguenti documenti:

il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) approvato con DCR n. VII/197 del 06 marzo 2011;

il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Varese (PTCP), elaborato ai sensi della L.R. n° 12/2005 e in vigore dal 2007 (approvazione con Delibera P.V. n. 27 del 11 aprile 2007);

il Piano di Governo del Territorio (PGT) recepito al termine della procedura di Valutazione Ambientale Strategica il 27/05/2014;

1.2 PGT – Piano di Governo del Territorio

Il Piano di Governo del Territorio definisce l'area come "Area di Trasformazione" AT06 "piazza Repubblica", localizzato internamente all'ambito strategico 2 (AS2) – *Asse della Centralità – Bizzozzero/ Masnago*. Si riepilogano di seguito le caratteristiche salienti dell'area:

AT06 – Piazza Repubblica

Ambito Strategico di Riferimento P.R.G.: ZS6

Compatibilità con il PTCP: non ricade in ambito agricolo

Compatibilità con il PIF: non ricade in zona boscata

Compatibilità con vincoli: non ricade in area vincolata

Classificazione geologica e sismica: classe 2Fgl

Superficie territoriale: circa 36.500 mq

Volumetria esistente: circa 115.700 mc

Il Piano prevede le seguenti Prescrizioni e Indicazioni generali:

Riqualificazione di Piazza Repubblica e realizzazione del nuovo Teatro di Varese all'interno dell'area ex Caserma Garibaldi con parziale demolizione dell'edificio esistente;

Realizzazione delle opere di urbanizzazione quali la riqualificazione della superficie di piazza Repubblica e l'adeguamento viabilistico pedonale e carraio delle aree limitrofe;

Previsione di una quota di edilizia residenziale convenzionata da definire nell'ambito dell'ADP;

Nell'inserimento delle funzioni commerciali sarà data priorità alla realizzazione di un mercato coperto convenzionato con il Comune;

L'attuazione dell'ambito dovrà salvaguardare la funzionalità della limitrofa rete viaria principale da possibili criticità locali;

Si dovrà prevedere la verifica della sostenibilità dei volumi di traffico generati dall'intervento.

L'indicazione riguardante la *realizzazione del nuovo Teatro di Varese all'interno dell'area ex Caserma Garibaldi con parziale demolizione dell'edificio esistente* è stata superata dalle indicazioni successive del Masterplan del 10/12/2014 e dell'Accordo di Programma del 21/12/2014.

Il piano prevede inoltre le seguenti Prescrizioni e Indicazioni di carattere paesistico ambientale:

Il progetto dovrà prevedere la realizzazione di aree verdi anche pensili nella piazza e negli spazi aperti adiacenti, le alberature ai lati della piazza e delle strade, finalizzate alla regolazione del microclima locale;

L'intervento dovrà privilegiare l'ottimizzazione energetica nella progettazione degli spazi pubblici e degli edifici, sia per quanto riguarda l'organizzazione planivolumetrica che le scelte di materiali e delle tecnologie realizzative;

L'intervento dovrà limitare il traffico privato e favorire il trasporto pubblico, specie nell'accessibilità al teatro;

Il progetto dovrà favorire l'insediamento di attività economiche sinergiche e non antagoniste a quelle già presenti nel contesto, con l'obiettivo di rivitalizzare la piazza e il contesto stesso, anche attraverso l'implementazione dei servizi socioeconomici e le attività di prossimità.

1.3 “Accordo di Programma finalizzato alla realizzazione di un nuovo teatro e correlata riqualificazione urbanistica e funzionale del comparto di piazza della Repubblica nel comune di Varese” del 21/12/2014 e “Masterplan” del 10/12/2014

La trasformazione di piazza della Repubblica e della caserma Garibaldi, assieme alla realizzazione del nuovo teatro, corrisponde all'Accordo di Programma sottoscritto da Regione Lombardia, provincia di Varese, Comune di Varese e Università degli Studi dell'Insubria lo scorso 21/12/2014 (“Accordo di Programma finalizzato alla realizzazione di un nuovo teatro e correlata riqualificazione urbanistica e funzionale del comparto di piazza della Repubblica nel comune di Varese”).

L'Accordo di Programma definisce i seguenti obiettivi di progetto:

- a) *la realizzazione di un nuovo teatro idoneo a soddisfare – per dimensione, qualità e funzionalità la domanda culturale della città e della provincia;*
- b) *il recupero ed il riuso della ex caserma Garibaldi, mediante l'inserimento di funzioni pubbliche in grado di rafforzare il polo culturale urbano, valorizzandone, ad un tempo, la sua relazione con lo spazio pubblico;*
- c) *la riqualificazione dello spazio e della funzione pubblica di piazza della Repubblica, attraverso la rilettura e la reinterpretazione dei caratteri spaziali originari e la completa pedonalizzazione;*
- d) *la trasformazione urbana ed il riassetto funzionale dall'attuale comparto di via Ravasi mediante il trasferimento del Rettorato e funzioni annesse nel nuovo campus universitario di Via Rossi, e l'inserimento, in spazi più accessibili ed adeguati, di alcuni servizi al pubblico erogati da ASL oggi ubicati in Via Rossi.*

L'Accordo di Programma giunge al termine di anni di riflessioni e studi sull'area. Questi studi si sono concretizzati nel “Masterplan” del 10/12/2014 corrispondente all'art. 7 del PGT (Piano dei Servizi) relativo all' “Assetto planivolumetrico dell'area di trasformazione AT06 Piazza Repubblica”. Il Masterplan è stato approvato dall'Amministrazione secondo quanto previsto dal PGT.

Il Masterplan propone di sviluppare l'intero ambito di piazza della Repubblica e delle nuove funzioni pubbliche ai suoi bordi secondo un *progetto unitario* sviluppato a partire da una *lettura unitaria del territorio* e si propone come *strumento di concertazione tra attori istituzionali e privati*. Coerentemente con questo approccio, la nostra proposta progettuale individua una proposta unitaria non solo per piazza Repubblica e la nuova biblioteca, ma anche per il nuovo teatro e per gli edifici residenziali a ad uso misto distribuiti lungo via Bizzozzero e via Ravasi. In particolare il nostro progetto suggerisce la creazione di un insieme di spazi pubblici coordinati e complementari, che

comprende piazza Repubblica, la corte della ex caserma e la nuova piazzetta che si potrà produrre realizzando il teatro lungo il margine sud-occidentale di piazza Repubblica. In questo senso la scelta di *usare il volume del teatro per produrre spazio pubblico*, ovvero di *sottomettere l'architettura al disegno della città* corrisponde ad un preciso impegno verso la costruzione della scena a servizio della vita collettiva della città. Il nuovo teatro si adatta a trasformare lo spazio della città, contorcendosi in modo da attribuire il massimo della definizione possibile allo spazio aperto. Allo stesso modo il sistema di volumi di via Bizzozzero/ via Ravasi si compone in modo da garantire un possibile percorso pedonale che da piazza Repubblica conduce alla collina di Montalbano, senza interruzioni o recinti. In questo modo il progetto propone la costruzione di un paesaggio culturale variato ma coerente, fatto di parti estremamente differenti ma riunite in una logica di trasformazione unitaria.

Il Masterplan definisce due sub-ambiti:

sub-ambito 1: piazza della Repubblica ed edificio della ex caserma Garibaldi;

sub-ambito 2: nuovo teatro e porzione di spazio pubblico adiacente la via Bizzozzero fino alla via Pavesi; nuovo complesso di via Ravasi.

ed individua 12 invarianti:

- 1) la posizione del nuovo teatro dovrà garantire un'adeguata relazione con la piazza, la parte retrostante il nuovo edificio e la sua relazione con la quinta urbana più antica e la via Dazio Vecchio;
- 2) la rimozione di ogni superfetazione che, emergendo dal piano di calpestio della piazza, impedisca la percezione unitaria e completa dello spazio pubblico;
- 3) la riconoscibilità dell'impianto tipologico del nucleo originario della ex caserma;
- 4) il recupero della facciata originaria della caserma su piazza Repubblica con la riapertura del porticato;
- 5) la ricostruzione di un nuovo corpo di fabbrica su via San Michele con il mantenimento dell'attuale sedime;
- 6) la realizzazione di una corte/giardino interna alla ex caserma, con il recupero dei percorsi a piano terreno e l'accessibilità diretta alla piazza;
- 7) la ricostruzione delle porzioni demolite dell'ex caserma;
- 8) la definizione del nuovo limite di piazza della Repubblica verso la porzione più elevata a ridosso della via Bizzozzero, sulla base dell'originale impianto della piazza d'armi;
- 9) la riqualificazione del margine della piazza tra via Manzoni e via Magenta con il miglioramento degli spazi per la mobilità ciclo pedonale ed elementi a verde;
- 10) la chiusura della via Spinelli e lo spostamento della rampa d'uscita da collocare in fregio alla via San Michele;
- 11) l'inversione dei sensi d'accesso delle rampe del parcheggio interrato tra la via Manzoni e la via Magenta;

12) il completamento della cortina edificata in fregio alla via Bizzozero;

La nostra proposta assume come punto di partenza queste invarianti. I punti 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12 sono semplicemente accettati e riproposti senza modifiche o integrazioni.

Per quanto riguarda i punti 1 e 8, allo scopo di *garantire un'adeguata relazione del teatro con la piazza* e di consentire alla *parte retrostante del nuovo edificio di stabilire un relazione con la quinta urbana più antica e la via Dazio Vecchio* proponiamo di realizzare il teatro lungo il lato sud-occidentale di piazza della Repubblica, lasciando così parte dell'attuale sedime del teatro Apollonio ineditata, in modo da realizzare una nuova piazzetta in relazione con la quinta urbana più antica e la via Dazio Vecchio. Inoltre il posizionamento del nuovo teatro consentirà la miglior *definizione del nuovo limite di piazza della Repubblica verso la porzione più elevata a ridosso della via Bizzozero*.

Rispetto ai punti 5 e 7, proponiamo di non demolire la porzione occidentale della caserma spostando poco più a sud la rampa di accesso al parcheggio interrato.

1.4 Vincolo ex D. Lgs. 42/2004

La Soprintendenza Regionale per i Beni e le Attività Culturali ha escluso il complesso edilizio di via Ravasi, ex Collegio Sant'Ambrogio, dalle disposizioni di tutela tranne per quel che riguarda il "rivestimento in porfido di Cuasso delle murature di contenimento della zona di accesso – e relativa rampa - del complesso".

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROGETTUALE

2.1 Definizione dell'area di intervento

L'ambito territoriale di interesse dell'AT06 è localizzato nel centro storico di Varese, al margine sud-ovest, nell'area compresa tra via Magenta a nord-est e via degli Alpini e via San Michele a sud-ovest. A ovest è delimitata da via Bizzozzero e ad est è limitata da via Manzoni/ via Magenta. Al suo interno l'area comprende piazza della Repubblica e la ex caserma Garibaldi.

L'area si trova ai piedi della collina di Bosto, nella zona centrale della città, non lontana dalle stazioni delle Ferrovie Varese Nord e Varese FS. L'adiacente via Magenta è una delle arterie cittadine principali, collegandosi direttamente con il Raccordo Autostradale, e ricevendo il traffico proveniente dalle stazioni attraverso via Medaglie d'Oro.

Le coordinate geografiche sono:

Longitudine: E 8° 49' 42"

Latitudine: N 45° 48' 55"

La presunta quota attuale di piazza Repubblica (dal lato verso via Manzoni/ via Magenta) è di circa +377.60 m sul livello del mare (s.l.m.).

Le aree interessate dall'intervento sono tutte di proprietà pubblica.

L'area di intervento presenta un vincolo di natura storica ex D.Lgs. 42/2004 sulla caserma Garibaldi.

Alla luce delle informazioni esistenti non si ravvisa un realistico rischio di rinvenimento di manufatti di valore archeologico durante le operazioni di scavo nel sito. Analogamente, il rischio del rinvenimento di ordigni bellici inesplosi dovrebbe essere limitato per la presenza di attività di costruzione e demolizione avvenute dopo l'ultimo conflitto mondiale.

Le aree oggetto dell'intervento sono individuate al Catasto Fabbricati del Comune di Varese sez. Urb. VA, con i seguenti dati identificativi:

_Foglio 17 particella 5905, via Magenta 2, intestato a Comune di Varese;

_Foglio 9 particella 16814, intestato a Comune di Varese;

_Foglio 11 particella 30513, piazza della Repubblica, intestato a Comune di Varese;

_Foglio 11 particella 30514, piazza della Repubblica, intestato a Comune di Varese;

_Foglio 11 particella 31305, piazza della Repubblica, intestato a Comune di Varese;

_Foglio 11 particella 10417, sub. 501, via Ravasi 2, intestato a Università dell'Insubria con sede in Varese e Provincia di Varese;

_Foglio 11 particella 10417, sub. 502, via Ravasi 2, intestato a Provincia di Varese.

2.2. Inquadramento territoriale

Il territorio varesino si colloca all'interno del Sistema Territoriale Pedemontano, elemento di unione tra l'area prealpina e la pianura padana, che costituisce una sorta di cerniera tra i diversi ambiti geografici. All'interno di questo sistema la città di Varese, al pari di Como e Lecco, opera come crocevia tra la grande conurbazione della fascia centrale e la regione alpina, ma anche come città di corona del più ampio assetto urbano policentrico di cui Milano è il polo propulsore.

Varese sorge in un territorio caratterizzato dalla presenza di laghi e colline, a metà tra le Alpi e la pianura padana, che costituiscono le cornici più lontane di un paesaggio dolce, ancora privo dalle asprezze della montagna (il Sacro Monte di Varese, all'interno del Parco Regionale Campo dei Fiori, non supera gli 883 m s.l.m.). In questo paesaggio la città è relativamente aliena alle principali emergenze geografiche. Varese infatti è città di collina, grata della sua geografia morbida e

sostanzialmente indifferente all'omonimo lago o alle montagne in lontananza. Per comprendere il rapporto della città con il suo territorio è quindi necessario osservare le dorsali leggermente ondulate del pianalto varesino, considerare la conca del torrente Vellone e il fosso più profondo del fiume Olona, assieme alle alture del Campo di Fiori. Questa geografia sobria e modulata definisce il punto di partenza per osservare una città che si è sviluppata per punti, costruendosi come somma di una pluralità di luoghi tutti piuttosto simili e tutti esplicitamente indipendenti. Questo territorio punteggiato di insediamenti già nel medioevo si sviluppa poi per “borghi” e “castellanze”, che definiscono una complessa rete di influenze reciproche. Questo principio insediativo che predomina per tutta l'età medievale è ancora leggibile nella città contemporanea nonostante il riempimento – nemmeno troppo raffinato – delle aree tra i borghi e le castellanze portato a termine tra l'ottocento e il secondo dopoguerra. Nell'attuale territorio comunale si trovano infatti una trentina di nuclei storici che, pur con qualche alterazione, hanno conservato l'originaria struttura medievale. Questa storia urbana, del tutto eccezionale rispetto agli altri capoluoghi lombardi, determina ancora oggi la condizione pluricentrica di una città dotata di una grande abbondanza di aree verdi e allo stesso tempo priva di quell'apparato di strutture urbane monumentali così comuni nelle città italiane che si formano a partire dal medioevo. Varese *diventa città* molto più tardi di Cremona o Bergamo e questa diversa origine della struttura urbana attribuisce un senso particolare anche ad interventi che in altri contesti potrebbero apparire ovvi o ridondanti. È il caso delle trasformazioni di età fascista coordinate dal piano di Morpurgo, che a Varese assumono un carattere di pubblica utilità che forse non avrebbero all'interno di città già dotate di portici o spazi pubblici di analoghe dimensioni.

2.3 Descrizione dell'area

L'area di intervento ha una superficie di circa 16.500 mq e comprende il sedime del teatro (inclusa la piccola porzione che proponiamo di includere nel Sub-ambito 1), l'area di via Ravasi e la nuova piazzetta.

L'area è collocata al margine del centro storico di Varese in una fascia di transizione tra la città densa (il Borgo Centrale di Varese, le stazioni ferroviarie) e la collina di Bosto caratterizzata da un tessuto edilizio più rado. Questa parte di città è fatta di una collezione di frammenti di epoche molto differenti, che potrebbero trovare un possibile elemento ordinatore nella piazza della Repubblica, se solo questa non fosse sistemata in modo da annullarne tutto il potenziale urbano. L'area comprende il blocco edilizio del teatro Apollonio, il complesso edilizio di via Ravasi (ex Collegio Sant'Ambrogio) e dall'area verde lungo via Bizzozzero. L'elemento di maggiore rilevanza del sub-ambito è il sistema di spazi a verde attualmente piuttosto frammentati, che potrebbero tuttavia essere riuniti in una sequenza unitaria capace di condurre da piazza della Repubblica alla collina. L'area comprende il sedime dell'attuale teatro Apollonio, che verrà sostituito dal nuovo teatro. Questo volume provvisorio dalla capienza di circa 1200 posti occupa il vuoto lasciato dalla demolizione del mercato coperto. La scadente qualità e il carattere provvisorio del teatro contribuiscono all'impressione di abbandono e alla generale incompiutezza dell'area. In particolare, l'area compresa tra il retro del teatro e via Dazio Vecchio è particolarmente trascurata. Le criticità ambientali rilevate dal PGT – AT06 Piazza Repubblica riguardano l'indice di superficie drenante e la struttura provvisoria del teatro. Le opportunità individuate riguardano la possibilità di ridisegnare interamente l'area di trasformazione secondo un disegno complessivo dello spazio pubblico.

2.4 Inquadramento storico

Nel 1931, sul lato nord-ovest di piazza mercato (ora piazza della Repubblica), viene costruito il mercato coperto, progettato da Alberto Alliaud.

Nel 1966 il mercato viene trasferito da piazza della Repubblica a piazzale Kennedy, vicino alle stazioni per fare posto ad un grande parcheggio. Il mercato coperto viene demolito nel 1992 assieme

ai fabbricati sul lato nord-occidentale della piazza e agli ultimi ippocastani e vengono avviati i lavori per la costruzione del parcheggio interrato e del nuovo centro commerciale 'Le Corti'. Il complesso edilizio di via Ravasi, ex Collegio Sant'Ambrogio, edificato tra il 1939 e il 1940, era destinato a scuola e convitto delle suore della Riparazione dette di Nazaret ed è stato utilizzato con la medesima destinazione d'uso fino al 1990. Era costituito da due grandi corpi di fabbrica: l'edificio più a monte, in fregio a via dei Giardini, è stato demolito nel 2012, perché non più idoneo staticamente, con l'intento di procedere poi alla sua ricostruzione; la costruzione ancora presente sul lotto ha un impianto a corte chiusa e uno sviluppo a gradoni fino a cinque piani fuori terra con copertura in parte a padiglione e in parte piana. Le finiture dei fronti strada sono in mattoni a vista. L'edificio chiesastico, che chiude la corte e che si eleva dai corpi di fabbrica, ha un impianto ad aula unica con volta a botte e non è più staticamente idoneo. Le parti del complesso edilizio ristrutturato ospitano la sede del Rettorato e gli uffici amministrativi dell'Università degli studi dell'Insubria. Le strutture della porzione oggi in uso presentano, come attestato dai tecnici provinciali, notevoli problemi di adeguatezza statica.

2.5 Descrizione dell'intervento

La realizzazione del nuovo teatro e la trasformazione dell'area di via Ravasi fanno parte dell'area di trasformazione AT06 Piazza Repubblica definita all'art. 7 del PGT, una delle più importanti trasformazioni urbane promosse a Varese negli ultimi anni. L'area comprende edifici pubblici (biblioteca, teatro, spazi dedicati all'università), edifici privati (residenze, uffici, spazi commerciali) e spazi pubblici (piazza Repubblica) che ridefiniranno interamente il comparto, alterando anche significativamente gli equilibri dell'intera città.

Piazza della Repubblica è lo spazio pubblico più grande della città di Varese. L'ampiezza e la chiarezza geometrica della piazza (che implicitamente ricordano la sua antica funzione di mercato e poi di spianata per esercitazioni militari) sono certamente la più grande risorsa dell'area. Il nostro progetto si propone di riscoprire la bellezza astratta e la grande adattabilità della piazza, intendendola nuovamente come centro della vita metropolitana.

Anche rispetto alle aree del teatro e di via Ravasi, il più importante intervento per restituire chiarezza a questo insieme di luoghi è la ridefinizione di piazza della Repubblica. Per questo motivo il nuovo disegno del teatro è interamente subordinato al ridisegno della piazza: solamente la piazza potrà infatti restituire chiarezza all'intero ambito urbano. Il nuovo teatro viene così realizzato lungo il lato occidentale della piazza, ridefinendone così precisamente il bordo e allo stesso tempo scoprendo una nuova piazzetta immediatamente a nord del nuovo edificio (e così evitando di creare un'area di risulta alle spalle del teatro, come accade attualmente). La nuova piazza della Repubblica verrà così ad operare come elemento ordinatore e allo stesso tempo come luogo di scambio tra la città della borghesia locale che si articola lungo la direttrice che da via Manzoni, attraverso piazza Montegrappa arriva a via Marconi e al Battistero e la nuova e incerta città compresa tra l'asse della ferrovia, via Magenta e via Piave. Piazza della Repubblica diventerà così un luogo di scambio, in cui le differenti popolazioni che abitano la città potranno incontrarsi e conoscersi attraverso un programma complesso di attività che si avvicenderanno sulla grande piastra astratta e precisamente misurata. La definizione di un nuovo equilibrio urbano per i frammenti che gravitano attorno a piazza della Repubblica sarà inoltre cruciale per innescare iniziative di riqualificazione edilizia e densificazione residenziale degli isolati adiacenti.

Il nuovo teatro contribuirà a definire la scena della piazza, ad animarla con le sue attività e a definirne le relazioni con la parte di città immediatamente a ovest, lungo via Bizzozzero e verso via Ravasi. La loggia che si apre all'estremità meridionale del volume triangolare che ingloba il teatro si aprirà infatti sia sulla piazza che sulla pendice della collina, diventando così un luogo di transito nel passaggio dalla città consolidata alla collina. Lo spazio di filtro della loggia consentirà alla collina non solo di essere in comunicazione, ma anche di *apparire* sulla piazza attraverso le differenti bucatre dei due fronti lunghi del teatro.

La configurazione dei nuovi edifici attestati su via Bizzozzero ed accessibili da via Ravasi consente di aumentare la quantità di aree verdi del comparto. La quantità di aree verdi in questo caso non solo sarà incrementata, ma sarà inserita in un sistema di percorsi pubblici che le inseriranno in una sequenza accessibile e capace di ridurre la distanza tra piazza della Repubblica e la collina di Bosto. La posizione del nuovo teatro consente di immaginare una nuova piazzetta – complementare a piazza della Repubblica – nell’area a nord-ovest del nuovo teatro. In questo modo questa area non verrebbe trattata semplicemente come uno spazio di risulta, ricevendo un disegno coerente ed unitario e inserendosi a pieno titolo nel sistema di spazi pubblici della città ed andando a ricucire il nuovo sistema di spazi pubblici con il resto del nucleo storico della città, piazza della Motta e piazza Montegrappa attraverso una rete di collegamenti pedonali che utilizza percorsi e porticati interni a proprietà private confinanti. Il dislivello tra il piano delle aree sul retro del teatro e il mappale 156, privato, è risolto con la realizzazione di una nuova rampa.

Il nuovo teatro è alto 21, 5 m e ospita 1483 posti.

Il foyer si apre sulla loggia che mette in comunicazione piazza della Repubblica, il teatro e la pendice della collina. Il teatro contiene circa 390 mq di camerini per artisti o gruppi direttamente accessibili dalla piazzetta, distribuiti su cinque livelli e collegati da apposite scale ed ascensori. Il teatro dispone di 540 mq di depositi.

L’area di carico e scarico a servizio del teatro si trova nella nuova piazzetta. Gli autotreni in sosta nell’area destinata potranno facilmente scaricare le attrezzature sceniche direttamente al livello del palco attraverso il portellone di scarico collocato sul lato nord-occidentale del teatro. La localizzazione di questa area di carico e scarico non compromette la fruizione delle aree retrostanti. I tre edifici di residenze lungo via dei Giardini si sviluppano su sei piani 412,40 slm e sono dotati di parcheggi interrati per 206 auto.

2.6 Prevedibili effetti degli interventi previsti

Coerentemente con le previsioni del Masterplan, il nostro progetto propone:

_ la definizione di un nuovo limite lungo il margine per piazza della Repubblica a ridosso della porzione più alta lungo le vie Bizzozzero e San Michele attraverso la realizzazione del nuovo teatro;

_ l’intervento limita il consumo di suolo, proponendo la realizzazione di residenze piuttosto compatte lungo via Giardini (superficie coperta: 2000 mq) e sostituendo i volumi attuali lungo via Bizzozzero (superficie coperta: 2300 mq) con una serie di volumi (superficie coperta: 2600 mq). È da notare che le coperture a giardino (aree semi-permeabili) del complesso equivalgono a più della metà di questa superficie (1550 mq);

L’intervento – con la proposizione della nuova piazzetta alberata a nord-ovest del nuovo teatro – incrementerà notevolmente il numero di alberi presenti sull’area (trentasei rispetto ai circa venti che attualmente insistono su piazza Repubblica), contribuendo significativamente al miglioramento del microclima locale.

L’intervento contribuisce al miglioramento della viabilità, in particolare nella relazione con la mobilità debole e all’incentivazione all’utilizzo dei mezzi pubblici, immaginando due nuovi percorsi pedonali che collegano via Giardini con piazza della Repubblica e con il sistema di spazi pubblici ausiliari. Il sistema si metterà a sistema con i parcheggi sotterranei di piazza della Repubblica, che opererà come luogo di interscambio tra trasporto privato e pubblico e tra trasporto privato e mobilità leggera.

L’intervento contribuisce all’incremento della complessità funzionale, proponendo una moltitudine di possibili usi per i nuovi edifici disposti lungo via Bizzozzero e introducendo una nuova importante funzione pubblica come il teatro e proponendo inoltre un nuovo spazio pubblico alle spalle del

teatro.

L'intervento contribuisce al consolidamento del tessuto commerciale della città, ristabilendo connessioni e riaprendo percorsi pubblici che porteranno beneficio agli esercizi commerciali disposti lungo gli itinerari che verranno aperti.

Il carico antropico dell'area ovviamente aumenterà con l'introduzione di nuove residenze e nuove funzioni pubbliche. Si tratta di una conseguenza inevitabile di un processo di densificazione che allo stesso tempo permette di evitare ulteriore consumo di suoli agricoli in altre parti della città. Assieme al carico antropico aumentano proporzionalmente anche i consumi energetici e la produzione di rifiuti.

Il numero di automezzi ed il traffico generato aumenteranno sia per la presenza di nuovi residenti, che per la presenza di nuovi servizi commerciali, del teatro, degli uffici. Il traffico generato porterà ad un aumento degli inquinanti immessi nell'aria. Conseguentemente aumenteranno le emissioni in aria, e diminuirà pertanto anche la qualità dell'aria. Le variazioni saranno presumibilmente al di sotto del 5%, rispetto allo Stato di fatto, e pertanto rilevanti ma contenute. La quantità di parcheggi a disposizione (considerando il parcheggio interrato di piazza della Repubblica sembra sufficiente.

L'intervento contribuisce alla riduzione dei consumi energetici mediante il ricorso a fonti rinnovabili. I pannelli fotovoltaici disposti sulle coperture della ex Caserma e del nuovo teatro alimenteranno infatti i grandi lampioni che illuminano piazza della Repubblica

L'intervento contribuisce al riutilizzo delle acque piovane, che verranno raccolte e riutilizzate per irrigare le aree verdi del comparto.

L'intervento potrà essere programmato in modo che il cantiere risulti sostenibile ed accettabile per gli utilizzatori ed i residenti dell'ambito di Piazza Repubblica. Possibili esternalità correlate alla fase di cantiere sono riconducibili alle ordinarie interferenze ambientali dei cantieri edili in ambito urbano; in relazione a queste, è possibile evidenziare come le moderne tecnologie di gestione ambientale dei cantieri, nonché le caratteristiche favorevoli di lay-out dell'area di intervento, consentiranno di ridurre sensibilmente i possibili effetti sul contesto.

Relazione storica

Varese si è sviluppata nel tempo per punti, costruendosi come somma di una pluralità di luoghi tutti piuttosto simili e tutti esplicitamente indipendenti. Questo territorio punteggiato di insediamenti già nel medioevo si sviluppa poi per “borghi” e “castellanze”, che definiscono una complessa rete di influenze reciproche.

Questo principio insediativo che predomina per tutta l’età medievale è ancora leggibile nella città contemporanea nonostante il riempimento – nemmeno troppo raffinato – delle aree tra i borghi e le castellanze portato a termine tra l’ottocento e il secondo dopoguerra. Nell’attuale territorio comunale si trovano infatti una trentina di nuclei storici che, pur con qualche alterazione, hanno conservato l’originaria struttura medievale.

Le “castellanze”, che sorgevano in aperta campagna, erano autonome per alcuni aspetti della vita comunitaria, ma erano connesse al borgo per assolvere a funzioni pubbliche quali quelle ecclesiastiche, giurisdizionali e mercantili. Il borgo, sorto all’incirca nel VII-VIII sec. d.C. e situato su un pianoro ai piedi del Campo dei Fiori, era contornato a est dalla valle del fiume Olona ed era attraversato dal fiume Vellone. Nei pressi del nucleo centrale del borgo si costituì il mercato che assunse nel tempo sempre maggior importanza poiché era luogo di passaggio per le merci di passaggio dal centro Europa verso l’Italia. Varese diventa anche sede ecclesiastica, con funzioni battesimali a servizio delle castellanze. In questo contesto è importante la fondazione della chiesa di San Vittore (sec. XIV, successivamente ristrutturata su progetto del Tibaldi nel XVI secolo e completata con la facciata del Pollack sul finire del XVIII secolo) e dell’adiacente Battistero di San Giovanni (XIII- XIV secolo) costruito sul precedente battistero esagonale di epoca antica (VIII-IX secolo). La chiesa di San Vittore diventa così una sorta di polo religioso in prossimità del colle di Santa Maria del Monte. Questo ruolo religioso di Varese all’interno del territorio prealpino viene ribadito dalla realizzazione, nel XVII secolo, di una grande via processionale di salita al santuario di Santa Maria del Monte con una serie di cappelle conformate come un “Sacro Monte”. In questo modo Varese stabilisce una nuova lettura metaforica del suo stesso territorio, stabilendo un legame tra città e Sacro Monte che non è solamente religioso, ma che iscrive il paesaggio prealpino e la città in una precisa relazione territoriale.

A partire dal 1700 Varese diviene punto di riferimento dell’aristocrazia lombarda. Sorgono le prime ville di una certa importanza che si localizzano sulle colline a ridosso del centro storico. Questo fenomeno continua e si intensifica durante il XIX secolo: la ricca borghesia finanziaria, e successivamente industriale, sia locale che milanese, costruisce la propria villa o ristruttura quelle esistenti. La presenza di queste ville, con parchi e giardini tali da formare zone omogenee di edifici e spazi verdi, è una peculiarità di Varese ed è ancora oggi riconoscibile all’interno del tessuto urbano.

Verso la fine del 1800 vengono realizzati i tronchi ferroviari che collegano Varese con Milano (1865) e le linee tramviarie collegano le due stazioni (delle Ferrovie Nord e delle Ferrovie di Stato) alla montagna: con il Campo dei fiori e con Santa Maria del Monte. Dal 1895 entra in funzione la linea tramviaria dalla stazione delle Ferrovie Nord alla prima cappella del Sacro Monte; nel maggio 1909 un nuovo tratto fino al Vellone e poi al Sacro Monte; nell’aprile 1911 dal Vellone al Campo dei Fiori; le funicolari furono soppresse nel 1953, il tratto verso il Sacro Monte è stato riattivato nel 2000.

Nel corso del XIX secolo Varese è teatro di un forte sviluppo industriale, soprattutto lungo le rive del fiume Olona e del fiume Vellone dove, in sostituzione degli antichi mulini, si insediano concerie, filande, cartiere, oltre all’industria aeronautica e calzaturiera.

Questo sviluppo avviene però senza essere supportato da un’adeguata progettazione e strategia per armonizzare il nuovo assetto industriale con la storia del borgo sia dal punto di vista della distribuzione sul territorio sia per quanto riguardava la connessione delle industrie tra loro.

Le trasformazioni più rilevanti si verificano, a partire dal 1927 anno in cui Varese diventa capoluogo di Provincia sottratta alla giurisdizione di Como. Per dare maggior consistenza al borgo

si aggregarono alcuni comuni limitrofi autonomi come S. Maria del Monte, Velate, Sant'Ambrogio, Masnago, Bobbiate, Lissago, Capolago, e Bizzozero. A questa trasformazione amministrativa corrisponde un nuovo piano (disegnato dall'architetto romano Vittorio Ballio Morpurgo a partire dal 1929). Lungo l'asse che attraversa il centro fiancheggiando piazza Mercato (attuale piazza della Repubblica) e intersecando la nuova piazza Monte Grappa, i vecchi edifici a due e tre piani vengono sostituiti nel giro di pochi anni con palazzi di cinque/sei piani destinati a sedi bancarie e assicurative, negozi e appartamenti.

Lo sviluppo urbano, interrotto dalla guerra, riprende negli anni '50 favorito dalla domanda di alloggi conseguente l'aumento della popolazione, che passa da 40.000 a 80.000 in pochi decenni, ma avviene in modo caotico e seguendo logiche speculative che non manifestavano nessun interesse per il disegno urbano e la delicata morfologia dei luoghi. Le aree vuote comprese tra il nucleo e le castellanze, per lungo tempo destinate ad uso agricolo, vengono rapidamente saturate mediante un processo di espansione a macchia d'olio e l'utilizzo di edilizia abitativa monofamiliare, prevalentemente casa con giardino, che si affianca alla sostituzione del patrimonio edilizio esistente. Inizia così il fenomeno della saldatura fra i nuclei storici delle castellanze e il centro urbano, che ha portato alla realizzazione di tessuti edilizi privi di riconoscibilità e particolarmente carenti nella qualità degli spazi pubblici e in generale nel disegno urbano. Le previsioni urbanistiche che consentivano enormi volumetrie nelle aree storiche spinsero a sostituzioni edilizie che squarciarono il tessuto del centro storico, sostituendo il tessuto di parchi e ville che collegava il centro alle castellanze con condomini di 5/7 piani.

Dagli inizi del XX secolo avviene, quindi, la rottura con l'evoluzione storica di Varese, che aveva trovato un'adeguata interazione con l'ambiente naturale prealpino, a favore della nuova espansione edilizia priva di qualsiasi riferimento al principio insediativo originale della città.

Questa storia urbana, del tutto eccezionale rispetto agli altri capoluoghi lombardi, determina ancora oggi la condizione pluricentrica di una città dotata di una grande abbondanza di aree verdi e allo stesso tempo priva di quell'apparato di strutture urbane monumentali così comuni nelle città italiane che si formano a partire dal medioevo. Varese *diventa città* molto più tardi di Cremona o Bergamo e questa diversa origine della struttura urbana attribuisce un senso particolare anche ad interventi che in altri contesti potrebbero apparire ovvi o ridondanti. È il caso delle trasformazioni di età fascista coordinate dal piano di Morpurgo, che a Varese assumono un carattere di pubblica utilità che forse non avrebbero all'interno di città già dotate di portici o spazi pubblici di analoghe dimensioni.

Nel contesto di questa vicenda urbana, la caserma viene costruita nel 1861 e successivamente la piazza viene sistemata con filari di ippocastani su tre lati e una doppia gradinata di accesso alla strada per Busto. Da questo momento piazza e caserma diventano un fatto urbano unitario che, pur evolvendo, rimane ben riconoscibile all'interno della città. Il sistema passa da periferico (piazza della Repubblica non faceva parte del vecchio borgo: funzionava come piazza *extra moenia* dedicata al mercato dei bovini) a centrale in corrispondenza alla crescita della città e al suo orientarsi verso le infrastrutture che la mettono in relazione con Milano.

Nel 1931, sul lato nord-ovest della piazza, viene costruito il mercato coperto, progettato da Alberto Alliaud. La piazza mantiene la configurazione originale fino agli anni trenta quando, nel 1939, vi viene trasferito il monumento ai Caduti, vengono piantate le conifere che costituiscono il fondale del monumento e viene denominata piazza dell'Impero.

Nel dopoguerra la piazza, denominata piazza della Repubblica, ospita il mercato degli ambulanti di frutta e verdura. Nel 1966 il mercato viene trasferito in piazzale Kennedy, vicino alle stazioni per fare posto ad un grande parcheggio. Solo in alcuni giorni della settimana la piazza ospita ancora il mercato ortofrutticolo. Il mercato coperto viene demolito nel 1992 assieme ai fabbricati sul lato nord-occidentale della piazza e agli ultimi ippocastani e vengono avviati i lavori per la costruzione del parcheggio interrato e del nuovo centro commerciale 'Le Corti'. Nel 2001 viene realizzato l'edificio provvisorio del Teatro Apollonio.

Il complesso edilizio di via Ravasi, ex Collegio Sant'Ambrogio, edificato tra il 1939 e il 1940, era destinato a scuola e convitto delle suore della Riparazione dette di Nazaret ed è stato utilizzato con la medesima destinazione d'uso fino al 1990. Era costituito da due grandi corpi di fabbrica: l'edificio più a monte, in fregio a via dei Giardini, è stato demolito nel 2012, perché non più idoneo staticamente, con l'intento di procedere poi alla sua ricostruzione; la costruzione ancora presente sul lotto ha un impianto a corte chiusa e uno sviluppo a gradoni fino a cinque piani fuori terra con copertura in parte a padiglione e in parte piana. Le finiture dei fronti strada sono in mattoni a vista. L'edificio chiesastico, che chiude la corte e che si eleva dai corpi di fabbrica, ha un impianto ad aula unica con volta a botte e non è più staticamente idoneo. Le parti del complesso edilizio ristrutturate ospitano la sede del Rettorato e gli uffici amministrativi dell'Università degli studi dell'Insubria. Le strutture della porzione oggi in uso presentano, come attestato dai tecnici provinciali, notevoli problemi di adeguatezza statica.

Relazione tecnica strutturale

1. Teatro

1.1 Descrizione delle strutture portanti e sismo-resistenti

Il nuovo teatro è realizzato all'interno di un prisma a base triangolare, con lati di 110, 47 e 120 m e altezza pari a 22m. La parte meridionale del prisma è scavata ed accoglie una loggia urbana che mette in comunicazione piazza della Repubblica con il teatro e con i nuovi edifici a sud di via Bizzozzero

Le strutture portanti del teatro sono costituite prevalentemente da elementi in cemento armato; fa eccezione la copertura della sala teatrale, in cui la volontà di garantire i più grandi volumi liberi possibili ha richiesto la progettazione di travi reticolari metalliche.

I solai sono costituiti a tutti e 4 i livelli da solette piene in calcestruzzo armato di spessore 350 mm, in appoggio continuo su setti in c.a. di spessore pari a 300 mm o in appoggio puntuale su pilastri di sezione pari a 400x500mm.

Ai vari piani, le balconate in aggetto sulla platea sono realizzate anch'esse in cemento armato ed hanno spessore che varia da un minimo di 300 mm all'estremità dello sbalzo ad un massimo di 700 mm in corrispondenza dei setti in c.a. di appoggio.

La copertura metallica, invece, è costituita da travi reticolari disposte ad interasse regolare di circa 6 m e composte da profili commerciali HE, su cui sono orditi arcarecci metallici con lamiera grecata di chiusura. L'altezza della trave reticolare è pari a 3m e, oltre a sostenere la copertura all'estradosso, sostiene il solaio in lamiera grecata con getto in c.a. collaborante dei locali tecnici sovrastanti la platea.

Il palcoscenico è costituito da un assito di legno spessore 50 mm ordito su telai metallici. Lungo il perimetro del palco, sopra il boccascena, sono previsti ballatoi di servizio in carpenteria metallica; il graticciato metallico per l'ancoraggio delle scenografie, attrezzature e gli impianti di scena è invece appeso alle travi reticolari di copertura

La resistenza sismica della struttura è affidata ai numerosi setti in calcestruzzo armato presenti. Il trasferimento delle azioni orizzontali ai setti sismo-resistenti è assicurato dall'elevata rigidezza di piano caratteristica dei solai in c.a. e dai controventi di piano metallici presenti in copertura.

Le opere di fondazione in calcestruzzo sono di tipo superficiale a platea di spessore pari a 700 mm. Tale soluzione è quella che meglio si adatta alle caratteristiche irregolari del piano terra del teatro e che conferisce uniformità di pressione sul terreno sottostante. In edifici in cui la distribuzione della massa è eterogenea questa caratteristica risulta fondamentale per scongiurare il manifestarsi di cedimenti differenziali della struttura.

1.2 Normative di riferimento, criteri e metodo di calcolo

I criteri di progettazione, dimensionamento e verifica sono conformi alle seguenti direttive:

- D.M. Infrastrutture 14/01/2008: *Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*
- D.M. Infrastrutture 06/05/2008: *Integrazione al decreto 14/01/2008 di approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*
- Circolare 02/02/2009 n°617 C.S.LL.PP: *Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al decreto ministeriale 14/01/2008*

Per quanto non diversamente specificato, verranno considerate (seppure in maniera non cogente) le indicazioni fornite dai seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali elaborati dal CEN nella loro forma internazionale EN
- Norme UNI EN armonizzate
- Norme per prove, materiali e prodotti pubblicate da UNI
- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.)

Lo studio ed il calcolo delle strutture è stato condotto secondo i metodi della scienza delle costruzioni supponendo i materiali elastici, omogenei ed isotropi. La ricerca dei parametri di sollecitazione è stata fatta secondo le disposizioni di carico più gravose avvalendosi di codici di calcolo automatico per l'analisi strutturale.

Le verifiche di resistenza delle sezioni riportate nella presente sono state eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite secondo quanto riportato nel D.M. 14.01.2008 “Norme Tecniche per le costruzioni” e rappresentano un estratto della totalità delle verifiche effettuate.

1.3 Valutazione della sicurezza, combinazioni delle azioni, coefficienti di sicurezza e dei materiali

La valutazione della sicurezza è eseguita sulla base di criteri probabilistici scientificamente comprovati. Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale viene verificata tramite il confronto tra l'effetto delle azioni la resistenza dei materiali. I coefficienti moltiplicativi o riduttivi impiegati nelle verifiche sono funzione dell'importanza strategica e della destinazione d'uso del fabbricato e quindi della sua *vita nominale* e della *classe d'uso*.

La vita nominale della struttura, intesa come il numero di anni nel quale la struttura deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata, viene stabilita dalla normativa (§2.4.1 DM14/01/08) e, nella fattispecie in progetto, è pari a 50 anni. Fanno parte di questa categoria le opere ordinarie, i ponti, le opere infrastrutturali e le dighe di dimensioni contenute o di importanza normale. In presenza di azioni sismiche le costruzioni sono catalogate in quattro classi d'uso (§2.4.2 DM14/01/08): il teatro ricade nella classe d'uso III, ossia: costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi.

I coefficienti di sicurezza adottati sui materiali, concordemente con il DM14/01/2008, sono assunti pari a:

- Cemento armato

<i>Stato Limite Ultimo</i>	<i>Acciaio γ_s</i>	<i>Calcestruzzo γ_c</i>
	1.15	1.50 per c.a. normale

- Acciaio per carpenteria metallica

<i>Stato Limite Ultimo</i>	<i>Acciaio γ_M</i>
Resistenza sezioni	$\gamma_{m0} = 1.05$
Resistenza all'instabilità	$\gamma_{M1} = 1.05$
Resistenza sezioni tese	$\gamma_{M2} = 1.25$

Mentre, le combinazioni di carico utilizzate sono (§2.5.3 DM14/01/2008):

- *Combinazione fondamentale (stato limite ultimo):*

$$F_d = \gamma_{G1} * G_{1k} + \gamma_{G2} * G_{2k} + \gamma_p * P_k + \gamma_q [Q_{1k} + \Sigma(\psi_{0i} * Q_{ik})]$$

- *Combinazione caratteristica (o rara – SLE irreversibili):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + Q_{1k} + \Sigma(\psi_{0i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione frequente (SLE reversibili):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + \psi_{21} * Q_{1k} + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione quasi permanente (SLE a lungo termine):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione sismica:*

$$F_d = E + G_{1k} + G_{2k} + P_k + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})]$$

L'azione sismica viene valutata considerando le masse partecipanti come $G_{1k} + G_{2k} + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$ e l'accelerazione del luogo in esame con tempo di ritorno $T_R = -V_R/\ln(1-P_{VR})$ (dove $V_R = V_N * C_u$ e P_{VR} : probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R)

Combinazione eccezionale:

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + A_d + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

dove:

G_{1k} = peso proprio delle strutture

G_{2k} = sovraccarico permanente portato

Q_{ik} = sovraccarico accidentale, azioni meteoriche e termiche

P_k = precompressione, se presente

A_k = azione eccezionale

E_k = azione sismica

verifica per lo stato limite di equilibrio

$\gamma_{G1} = 1,1$ (oppure 0.9)

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,5$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,5$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

verifica per lo stato limite ultimo resistente

$\gamma_{G1} = 1,3$ (oppure 0.9)

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,5$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,5$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

verifica per lo stato limite ultimo geotecnico

$\gamma_{G1} = 1,0$

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,3$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,3$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

$\psi_{0i}, \psi_{1i}, \psi_{2i}$: coefficienti da determinarsi sulla base di considerazioni statistiche (Tab.2.5.I DM14/01/08):

Categoria/azione	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Cat. A) ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3
Cat. B) uffici	0.7	0.5	0.3
Cat. C) ambienti suscettibili di affollamento	0.7	0.7	0.6
Cat. D) ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6
Cat. E) biblioteche, archivi, magazzini	1.0	0.9	0.8
Cat. F) parcheggi per veicoli con peso <30KN	0.7	0.7	0.6
Cat. G) parcheggi per veicoli con peso >30KN	0.7	0.5	0.3
Cat. H) coperture	0.0	0.0	0.0
Vento	0.6	0.2	0.0
Neve (quota <1000m slm)	0.5	0.2	0.0
Neve (quota >1000m slm)	0.7	0.5	0.2

Variazioni termiche	0.6	0.5	0.0
---------------------	-----	-----	-----

1.4 Caratteristiche dei materiali impiegati

Seguono le caratteristiche dei materiali impiegati nel progetto

Calcestruzzo per magrone

Classe di resistenza: C 12/15
 Cemento tipo: 32.5
 Contenuto minimo di cemento: 100 kg/m³

Calcestruzzo per opere di fondazione

Classe di resistenza: C 28/35
 Modulo elastico $E_{CA} = 32.3$ GPa
 Cemento tipo: 32.5 N
 Classe di esposizione ambientale: XC2
 Resistenza a trazione semplice: $f_{ctm} = 2.76$ MPa
 Resistenza a trazione caratteristica: $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 1.94$ MPa
 Resistenza a compressione caratteristica: $f_{ck} = 28$ MPa

Calcestruzzo per solai e opere in elevazione

Classe di resistenza: C 32/40
 Modulo elastico $E_{CA} = 33.3$ GPa
 Cemento tipo: 32.5 N
 Classe di esposizione ambientale elementi esterni: XC3
 Classe di esposizione ambientale elementi interni: XC1
 Resistenza a trazione semplice: $f_{ctm} = 3.02$ MPa
 Resistenza a trazione caratteristica: $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 2.12$ MPa
 Resistenza a compressione caratteristica: $f_{ck} = 32$ MPa

Acciaio da c.a. B450C saldabile

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450$ MPa
 Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540$ MPa
 Allungamento percentuale: $(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
 Rapporti di duttilità: $(f_y/f_{ynom})_k \leq 1.25$

$$(f_t/f_y)_k \geq 1.15$$

$$(f_t/f_y)_k \leq 1.35$$

Acciaio per carpenterie metalliche S275J0

Tensione di rottura a trazione: $f_t \geq 460$ MPa
 Tensione di snervamento: $f_y \geq 275$ MPa
 Modulo elastico: $E = 206000$ MPa
 Resilienza: $KV \geq 27$ J a +20°C
 Allungamento perc.: - per lamiera $\epsilon_t \geq 21\%$
 - per barre, profilati larghi piatti $\epsilon_t \geq 22\%$

1.5 Analisi dei carichi

I carichi dovuti a pesi propri degli elementi strutturali, ai carichi permanenti portati, ai sovraccarichi antropici, alle azioni meteoriche e sismiche utilizzati nei calcoli sono di seguito riportati:

1.5.1 Pesi propri degli elementi strutturali

- calcestruzzo non armato:	24.0 kN/m ³
- calcestruzzo armato:	25.0 kN/m ³
- acciaio:	78.5 kN/m ³

1.5.2 Carichi permanenti portati

- spazi comuni, uffici e locali dedicati agli artisti ed al personale:	
pavimentazione:	2.50 kN/m ²
controsoffitti e impianti appesi:	<u>1.50 kN/m²</u>
	totale: 4.00 kN/m ²
- platea e balconate:	
pavimentazione:	2.00 kN/m ²
arredi:	1.00 kN/m ²
controsoffitti e impianti appesi:	<u>1.00 kN/m²</u>
	totale: 4.00 kN/m ²
- locali tecnici	
pavimentazione:	2.00 kN/m ²
impianti appesi:	<u>1.50 kN/m²</u>
	totale: 3.50 kN/m ²

1.5.3 Sovraccarichi accidentali

Seguono i valori dei sovraccarichi antropici così come previsto dal §3.4.1 DM14/01/08:

Sovraccarico ambienti suscettibili ad affollamento (cat C3):	5.00 kN/m ²
Sovraccarico locali tecnici (cat E2)	6.00 kN/m ²
Sovraccarico manutenzione copertura (cat H2)	0,50 kN/m ²

1.5.4 Carichi meteorici

Carico neve

L'azione dovuta alla neve viene schematizzata con un carico uniformemente distribuito pari a 1.200 kN/ m². Segue il sunto dei parametri di calcolo di cui al §3.4 DM14/01/08.

Zona	q_{sk} kN/m ²	C_E	C_t	μ_1 $\alpha = 15.6^\circ$	q_s kN/m ²
I Mediterranea	1.50	1	1	0.8	0.80

Carico vento

L'azione dovuta al vento viene schematizzata con un carico uniformemente distribuito pari a 0.915 kN/ m². Segue il sunto dei parametri di calcolo di cui al §3.3 delle NTC 2008.

<i>Zona</i>	a_s <i>m</i>	$V_{b,0}$ <i>m/s</i>	a_0 <i>m</i>	k_a <i>1/s</i>
1	0	25	1000	0.010

<i>Rugosità</i>	<i>Esposizione</i> <i>e.</i>	z <i>m</i>	k_r <i>m</i>	z_0 <i>1/s</i>	z_{min} <i>m</i>
B	IV	22.00	0.22	0.30	8.00m

q_b <i>kN/m²</i>	C_p	C_d	C_t	C_e	P <i>kN/m²</i>
0.391	1	1	1	2.34	0.915

1.5.5 Carichi dovuti a sisma

In accordo al D.M. 14.01.2008, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali viene valutato il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R .

Come già indicato nei paragrafi precedenti, per l’opera in oggetto si considera:

Vita nominale (V_N):	50 anni
Classe d’uso:	III ($C_u = 1.50$)
Periodo di riferimento azione sismica ($V_R = V_N * C_u$):	75 anni

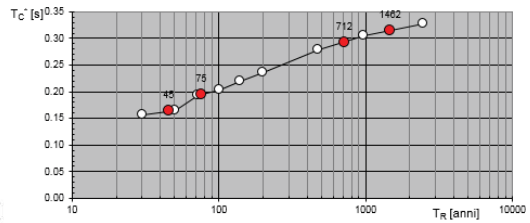
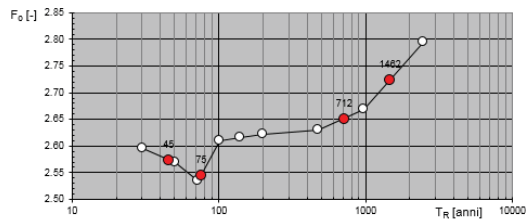
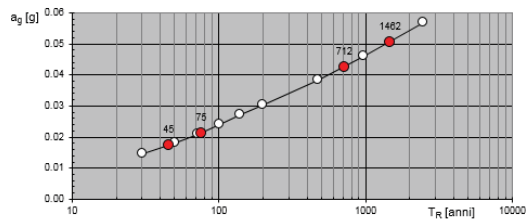
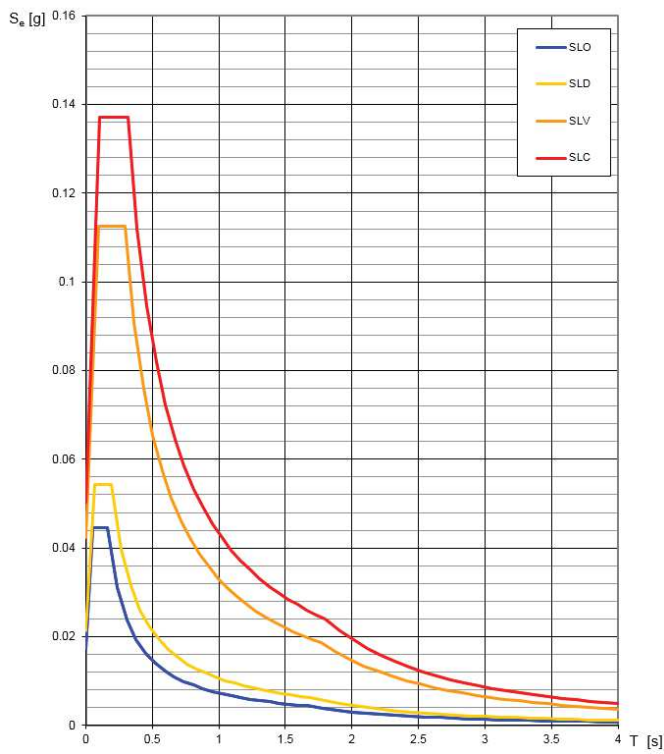
I periodi di ritorno per la definizione dell’azione sismica conseguenti sono pari a:

Valori di progetto	
Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R	75 info
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R	info
Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$ 45
	SLD - $P_{VR} = 63\%$ 75
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$ 712
	SLC - $P_{VR} = 5\%$ 1462

Si ottengono pertanto i seguenti parametri sismici:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	45	0.017	2.574	0.164
SLD	75	0.021	2.545	0.195
SLV	712	0.042	2.651	0.293
SLC	1462	0.050	2.723	0.315

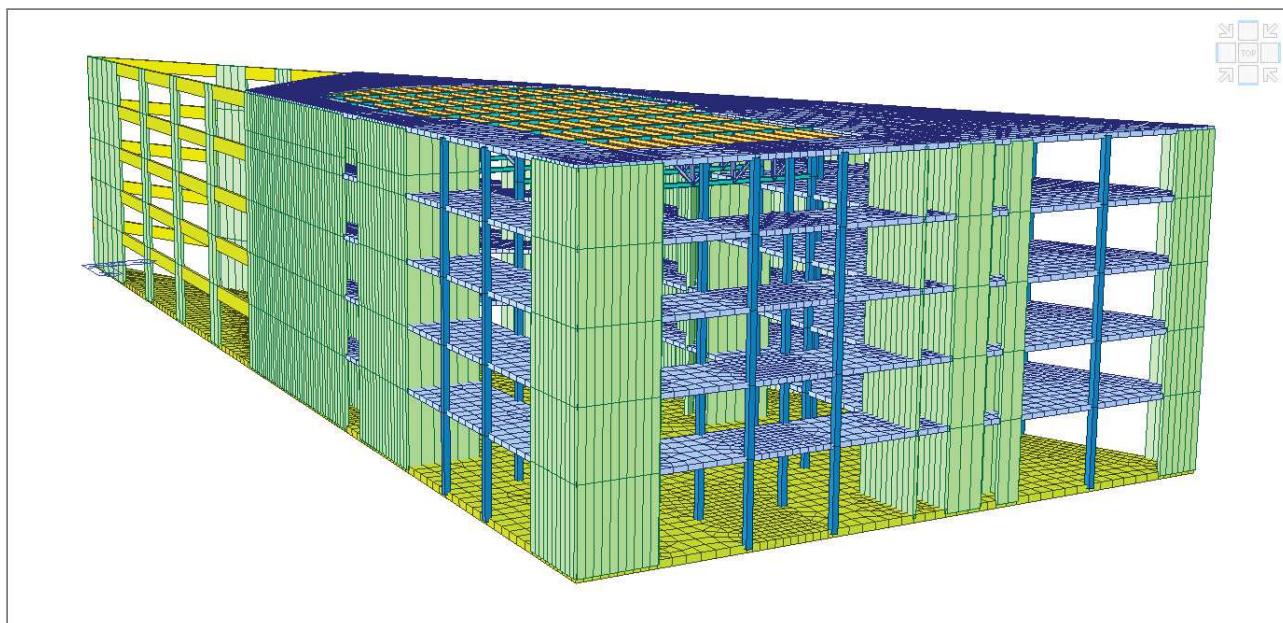
Da cui derivano i seguenti spettri di accelerazione sismica orizzontale per i 4 stati limite:



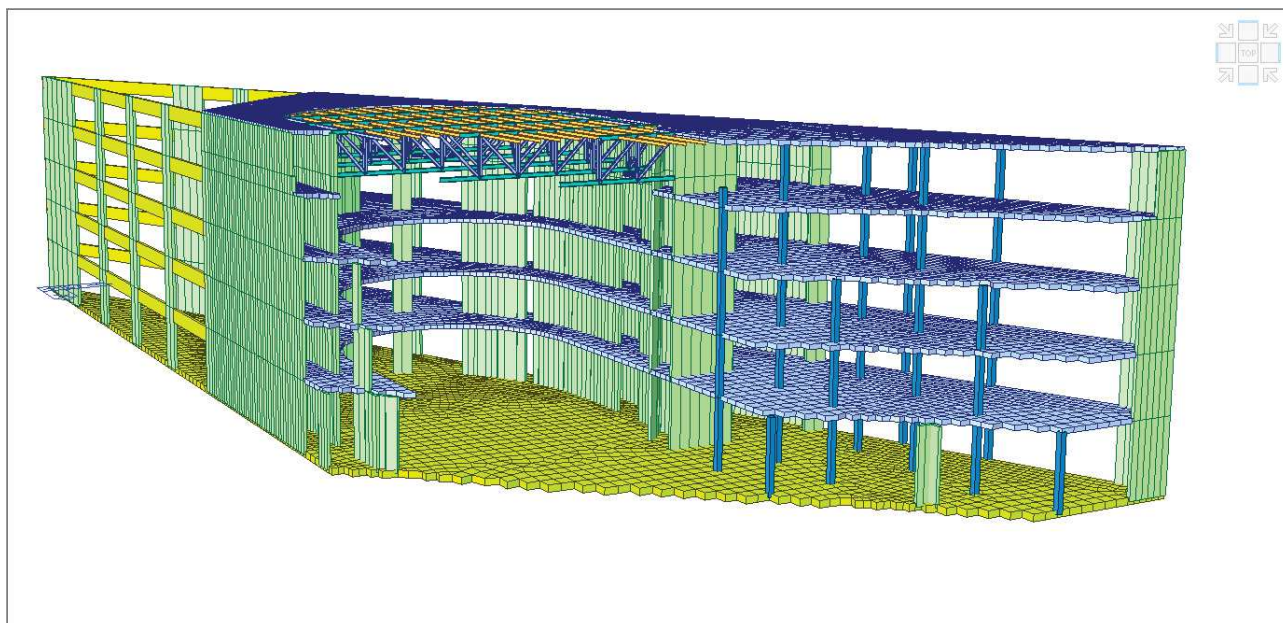
1.6 Calcolo delle sollecitazioni e verifiche strutturali

Il calcolo delle sollecitazioni è stato eseguito per mezzo di un software agli elementi finiti: travi e pilastri sono approssimati da elementi bidimensionali a due nodi (beam), mentre solette e muri da elementi bidimensionali a quattro nodi (plate).

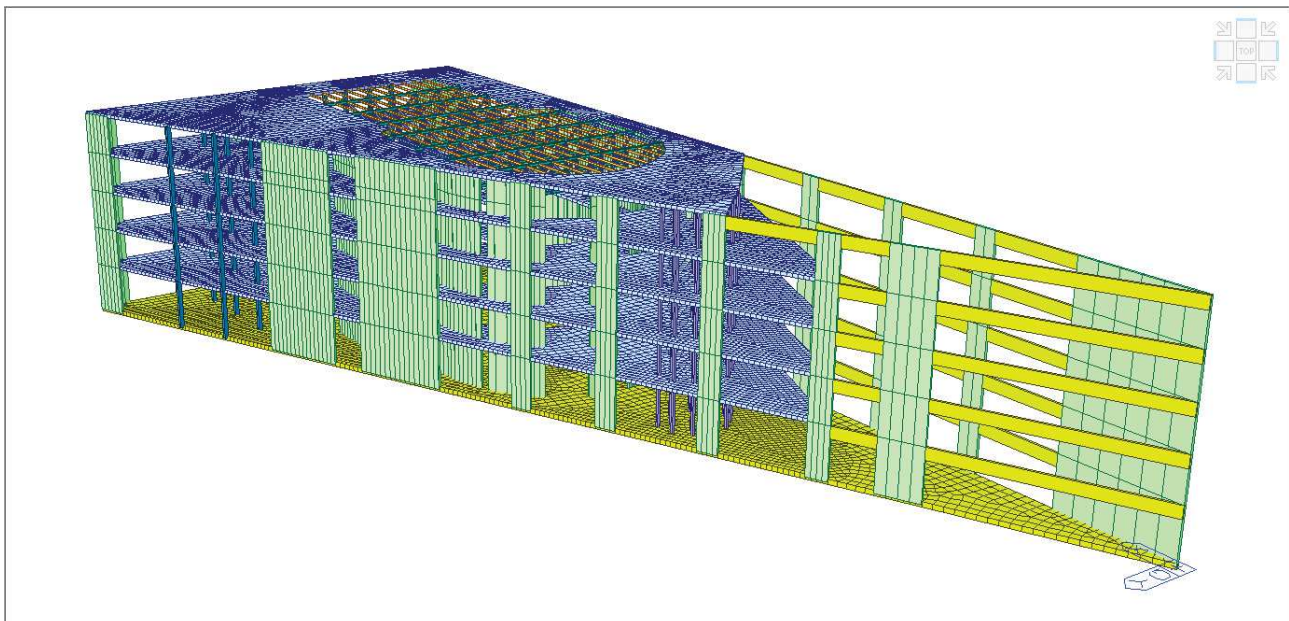
Seguono alcune immagini del modello FEM utilizzato.



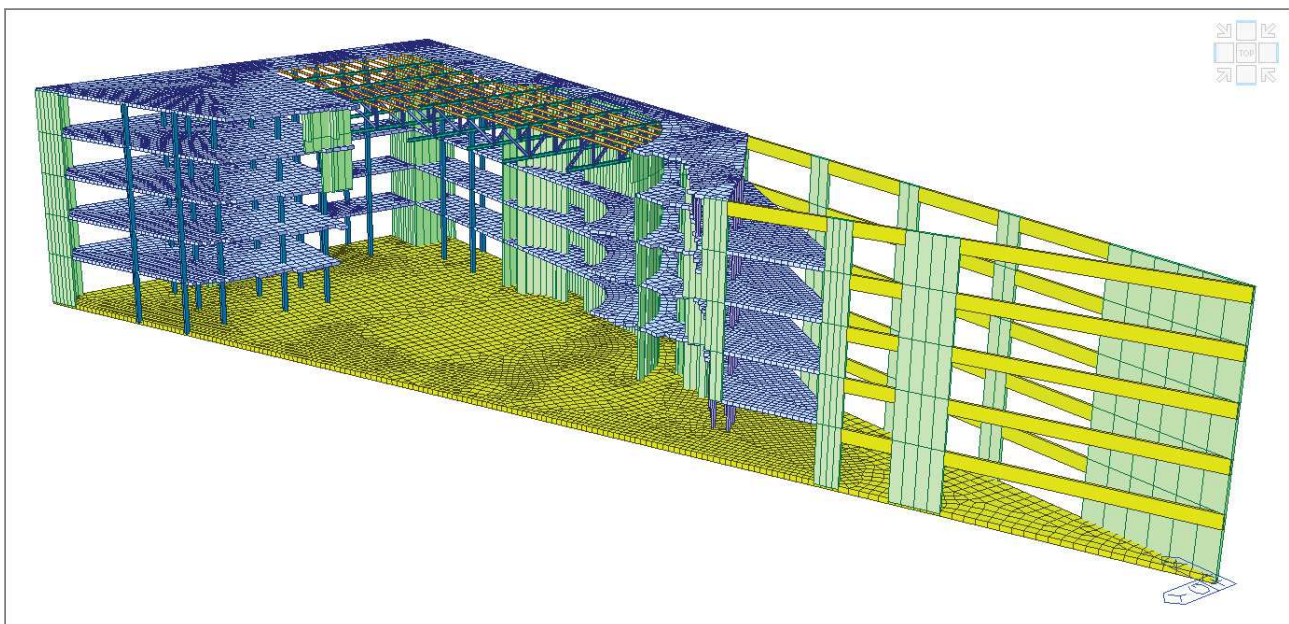
Vista Ovest



Vista Ovest- interno



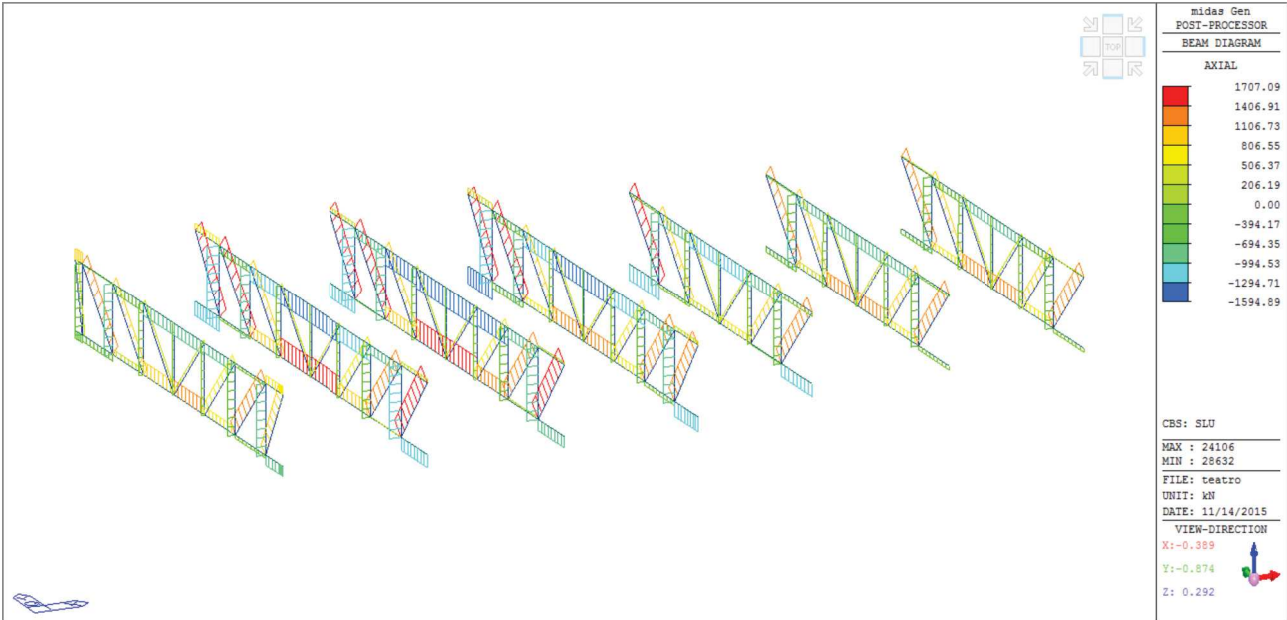
Vista Nord



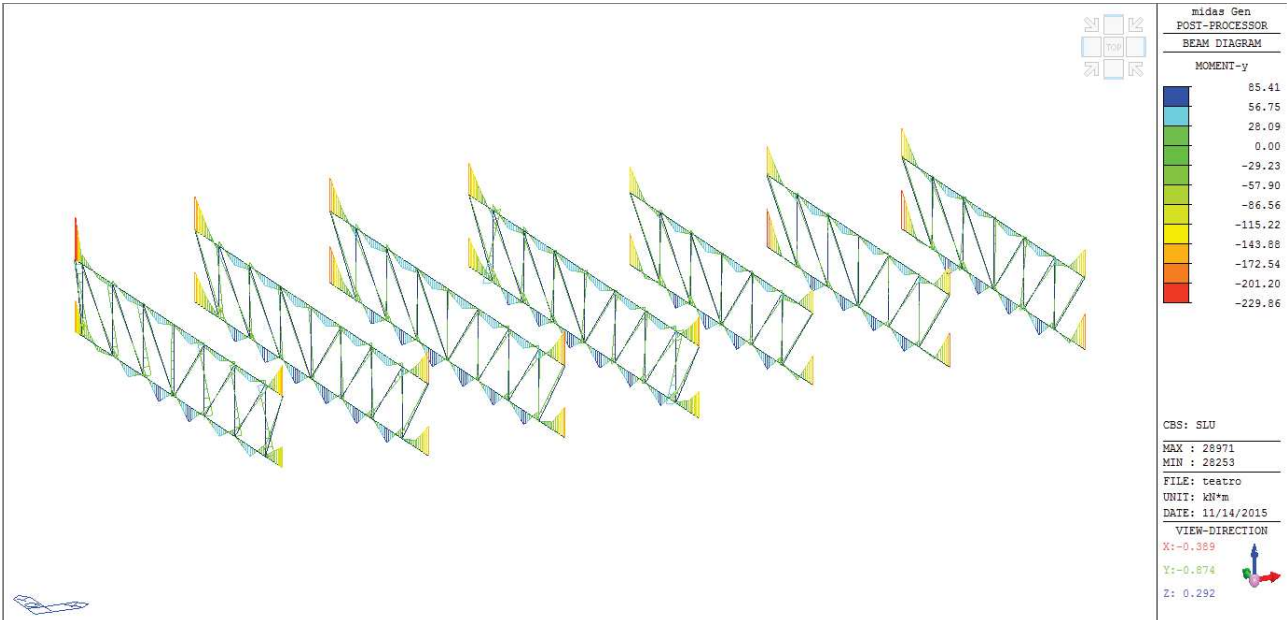
Vista Nord - interno

1.6.1 Calcolo e verifica della trave reticolare di copertura

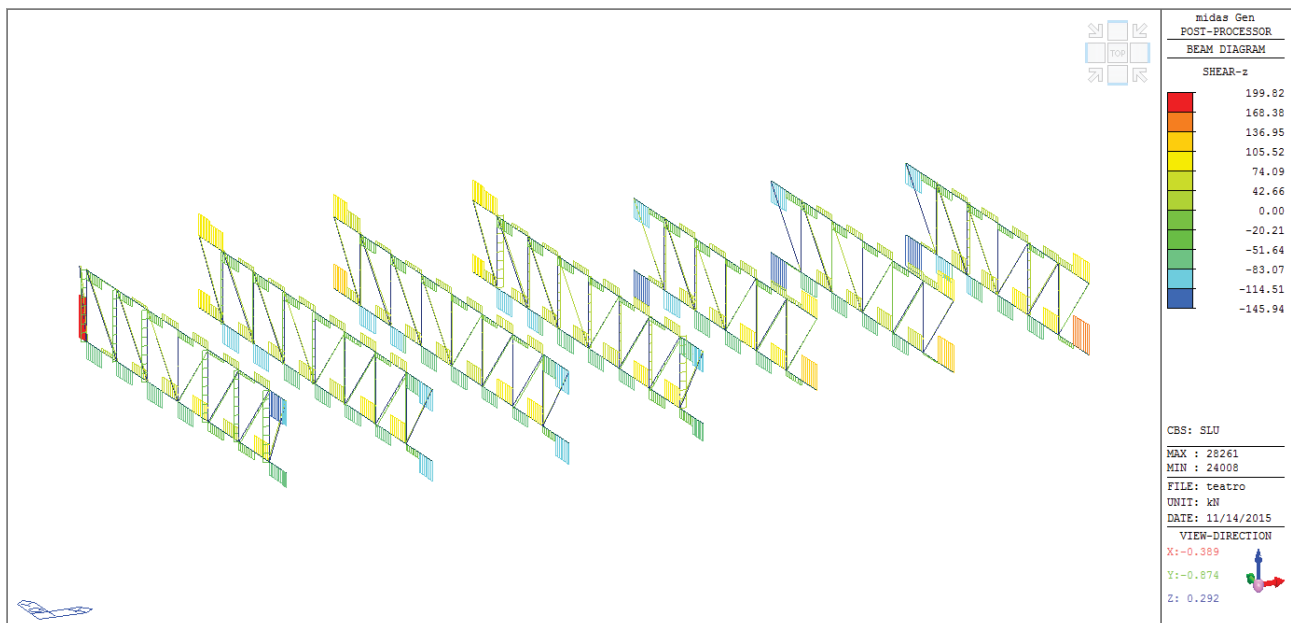
Nelle immagini seguenti sono riportati gli andamenti, estratti dal modello di calcolo, delle tre componenti principali della sollecitazione agenti sulle aste costituenti le travi reticolari di copertura:



Sforzo Normale



Momento Flettente

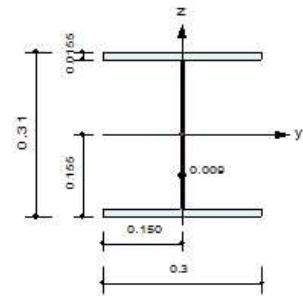


Sforzo di taglio

Seguono le verifiche di sicurezza eseguite dal software di calcolo nelle sezioni maggiormente sollecitate:

1. Design Information

Design Code : Eurocode3:05
Unit System : kN, m
Member No : 29127
Material : S275 (No:3)
(Fy = 275000, Es = 210000000)
Section Name : HEA320 (No:4)
(Rolled : HEA320)
Member Length : 1.28750



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -1130.6 (LCB: 2, POS:J)
Bending Moments My = -197.14, Mz = 30.9310
End Moments Myi = -50.265, Myj = -197.14 (for Lb)
Myi = -50.265, Myj = -197.14 (for Ly)
Mzi = -6.5522, Mzj = 30.9310 (for Lz)
Shear Forces Fyy = -29.113 (LCB: 2, POS:I)
Fzz = 114.878 (LCB: 2, POS:J)

Depth	0.31000	Web Thick	0.00900
Top F Width	0.30000	Top F Thick	0.01550
Bot.F Width	0.30000	Bot.F Thick	0.01550
Area	0.01240	Asz	0.00279
Qyb	0.08581	Qzb	0.01125
Iyy	0.00023	Izz	0.00007
Ybar	0.15000	Zbar	0.15500
Wely	0.00148	Welz	0.00047
ry	0.13600	rz	0.07400

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 1.28750, Lz = 1.28750, Lb = 0.00000
Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
Equivalent Uniform Moment Factors Cmy = 1.00, Cmz = 1.00, CmLT = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio
KL/r = 20.1 < 200.0 (Memb:28623, LCB: 2)..... O.K
Axial Resistance
N_Ed/MIN[Nc_Rd, Nb_Rd] = 1130.62/3410.00 = 0.332 < 1.000 O.K
Bending Resistance
M_Edy/M_Rdy = 197.142/447.700 = 0.440 < 1.000 O.K
M_Edz/M_Rdz = 30.931/193.366 = 0.160 < 1.000 O.K
Combined Resistance
RNRd = MAX[M_Edy/Mny_Rd, M_Edz/Mnz_Rd]
Rmax1 = (M_Edy/Mny_Rd)^Alpha + (M_Edz/Mnz_Rd)^Beta
Room = N_Ed/(A*fy/Gamma_M0), Rbend = M_Edy/My_Rd + M_Edz/Mz_Rd
Rc_LT1 = N_Ed/(Xiy*A*fy/Gamma_M1)
Rb_LT1 = (kyy*M_Edy)/(Xi_LT*Wply*fy/Gamma_M1) + (kyz*Msdz)/(Wplz*fy/Gamma_M1)
Rc_LT2 = N_Ed/(Xiz*A*fy/Gamma_M1)
Rb_LT2 = (Kzy*M_Edy)/(Xi_LT*Wply*fy/Gamma_M1) + (Kzz*Msdz)/(Wplz*fy/Gamma_M1)
Rmax = MAX[RNRd, Rmax1, (Room+Rbend), MAX(Rc_LT1+Rb_LT1, Rc_LT2+Rb_LT2)] = 0.932 < 1.000 .. O.K
Shear Resistance
V_Edy/Vy_Rd = 0.019 < 1.000 O.K
V_Edz/Vz_Rd = 0.177 < 1.000 O.K

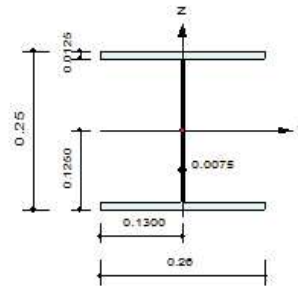
5. Deflection Checking Results

L/300.0 = 0.0043 > 0.0004 (Memb:29127, LCB: 1, POS: 0.7m, Dir-Z)..... O.K

Verifica dei correnti inferiori e superiori della trave reticolare

1. Design Information

Design Code : Eurocode3:05
Unit System : kN, m
Member No : 24173
Material : S275 (No.3)
($F_y = 275000$, $E_s = 210000000$)
Section Name : HEA260 (No.5)
(Rolled : HEA260).
Member Length : 3.00000



2. Member Forces

Axial Force $F_{xx} = -960.01$ (LCB: 2, POS:I)
Bending Moments $M_y = 53.6561$, $M_z = 33.9133$
End Moments $M_{yi} = 53.6561$, $M_{yj} = -40.750$ (for L_b)
 $M_{zi} = 53.6561$, $M_{zj} = -40.750$ (for L_y)
 $M_{zi} = 33.9133$, $M_{zj} = -34.432$ (for L_z)
Shear Forces $F_{yy} = 22.7818$ (LCB: 2, POS:I)
 $F_{zz} = 31.4688$ (LCB: 2, POS:I)

Depth	0.26000	Web Thick	0.00750
Top F Width	0.26000	Top F Thick	0.01250
Bot.F Width	0.26000	Bot.F Thick	0.01250
Area	0.00808	Asz	0.00188
Qyb	0.05772	Qzb	0.00848
Iy	0.00010	Izz	0.00004
Ybar	0.13000	Zbar	0.12500
Weiy	0.00084	Weiz	0.00028
ry	0.11000	rz	0.05500

3. Design Parameters

Unbraced Lengths $L_y = 3.00000$, $L_z = 3.00000$, $L_b = 3.00000$
Effective Length Factors $K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
Equivalent Uniform Moment Factors $C_{my} = 0.85$, $C_{mz} = 0.85$, $C_{mLT} = 1.00$

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$KL/r = 46.2 < 200.0$ (Memb:24173, LCB: 2)..... O.K

Axial Resistance

$N_{Ed}/\min[N_{c,Rd}, N_{b,Rd}] = 960.01/1969.59 = 0.487 < 1.000$ O.K

Bending Resistance

$M_{Edy}/M_{Rdy} = 53.656/253.000 = 0.212 < 1.000$ O.K

$M_{Edz}/M_{Rdz} = 33.913/117.058 = 0.290 < 1.000$ O.K

Combined Resistance

$R_{NRd} = \max[M_{Edy}/M_{ny,Rd}, M_{Edz}/M_{nz,Rd}]$

$R_{max1} = (M_{Edy}/M_{ny,Rd})^{\alpha} + (M_{Edz}/M_{nz,Rd})^{\beta}$

$R_{oom} = N_{Ed}/(A \cdot f_y / \gamma_{M0})$, $R_{bend} = M_{Edy}/M_{y,Rd} + M_{Edz}/M_{z,Rd}$

$R_{cLT1} = N_{Ed}/(X_{iy} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{bLT1} = (k_{yy} \cdot M_{Edy}) / (X_{iLT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (k_{yz} \cdot M_{sdz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{cLT2} = N_{Ed}/(X_{iz} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{bLT2} = (k_{zy} \cdot M_{Edy}) / (X_{iLT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (k_{zz} \cdot M_{sdz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{max} = \max[R_{NRd}, R_{max1}, (R_{oom} + R_{bend}), \max(R_{cLT1} + R_{bLT1}, R_{cLT2} + R_{bLT2})] = 0.971 < 1.000$.. O.K

Shear Resistance

$V_{Edy}/V_{y,Rd} = 0.021 < 1.000$ O.K

$V_{Edz}/V_{z,Rd} = 0.069 < 1.000$ O.K

5. Deflection Checking Results

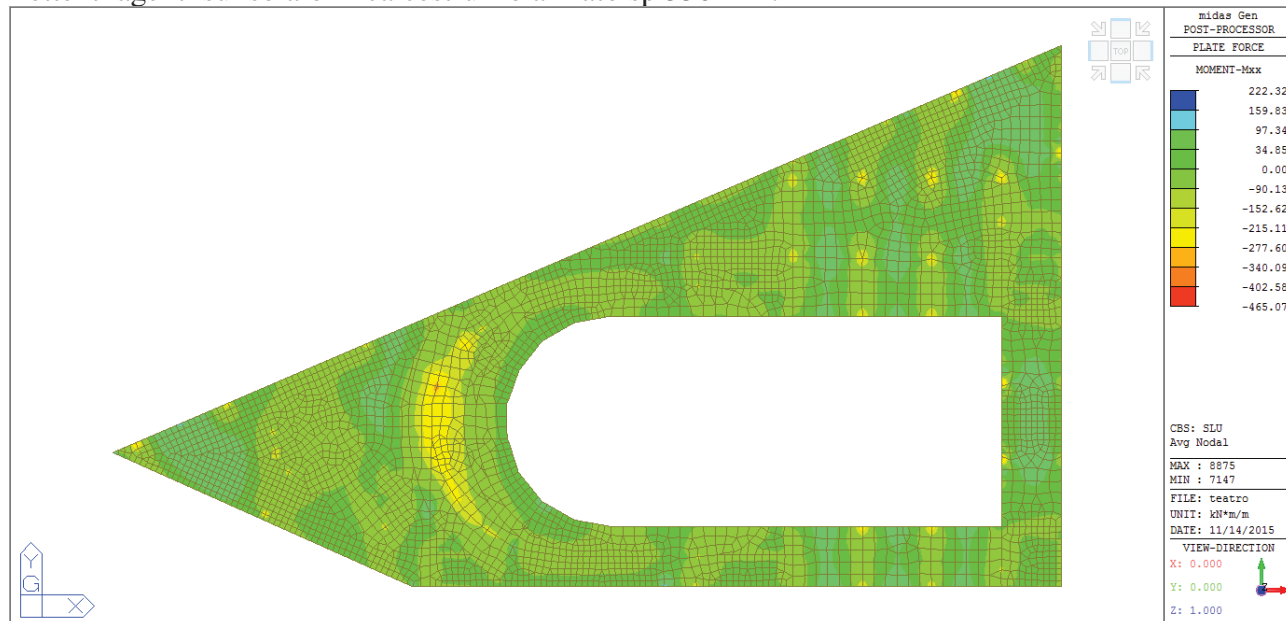
$L/300.0 = 0.0100 > 0.0056$ (Memb:24168, LCB: 1, Dir-Y)..... O.K

Verifica dei montanti e dei diagonali della trave reticolare

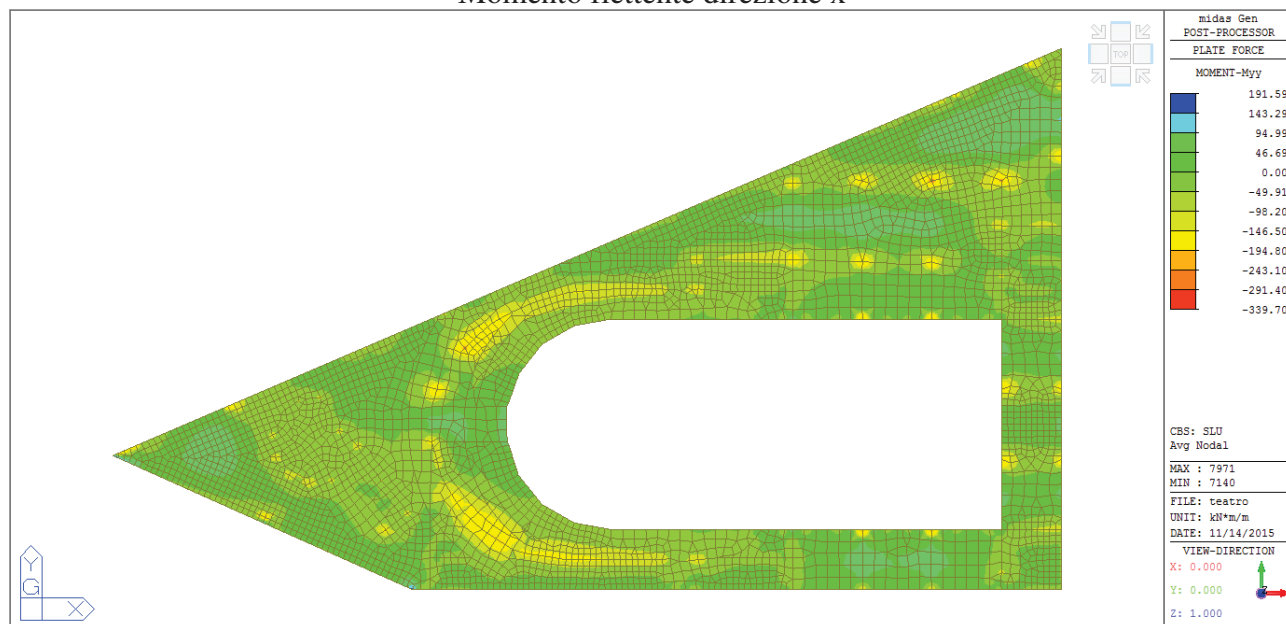
Il rapporto tra le azioni agenti e le resistenze sono ovunque inferiore all'unità e pertanto le verifiche risultano soddisfatte.

1.6.2 Calcolo e verifica dei solai in calcestruzzo armato

Nelle immagini seguenti sono riportati gli involuppi estratti dal modello di calcolo dei momenti flettenti agenti sul solaio in calcestruzzo armato sp 350 mm:



Momento flettente direzione x



Momento flettente direzione y

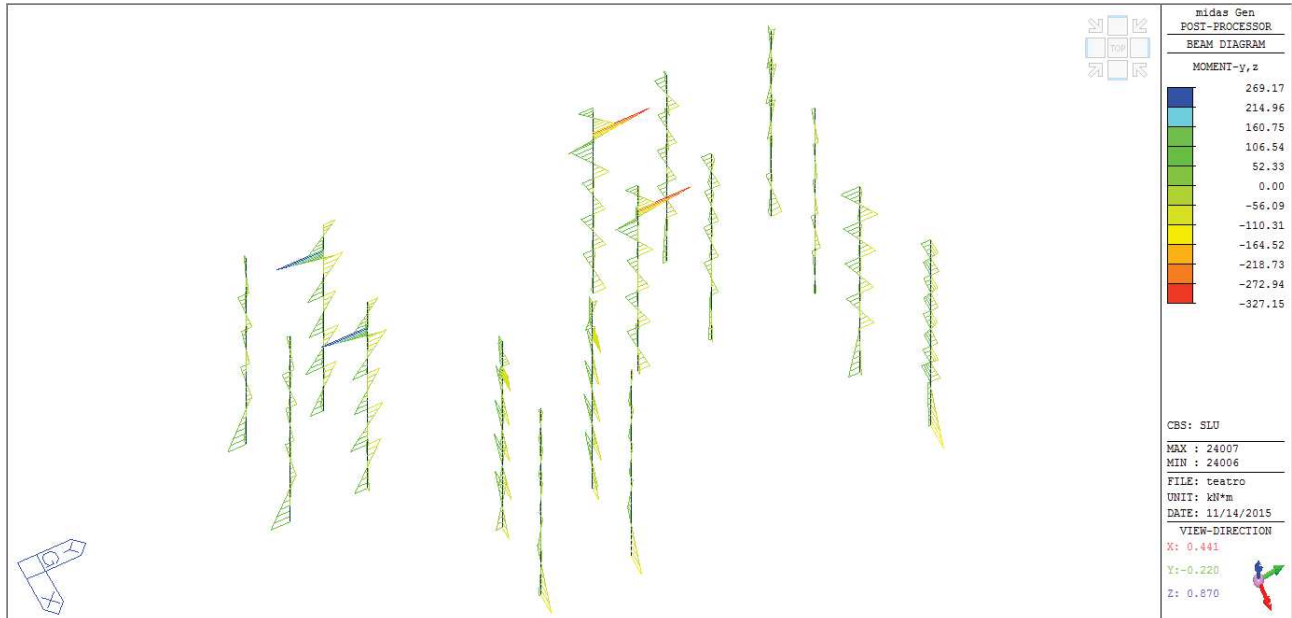
Vengono di seguito riportate le quantità di armature presenti e i relativi momenti resistenti M_{Rd} :

- armatura base
 - inferiore e superiore dir x: 1Ø12/200 $M_{Rd} = 61 \text{ kNm}$
 - inferiore e superiore dir y: 1Ø12/200 $M_{Rd} = 61 \text{ kNm}$
- armatura aggiuntiva inferiore
 - direzione x e direzione y: base + 1Ø20/200 $M_{Rd} = 232 \text{ kNm}$
- armatura aggiuntiva superiore
 - direzione x: base + 1Ø22/100 $M_{Rd} = -476 \text{ kNm}$
 - direzione y: base + 1Ø22/150 $M_{Rd} = -340 \text{ kNm}$

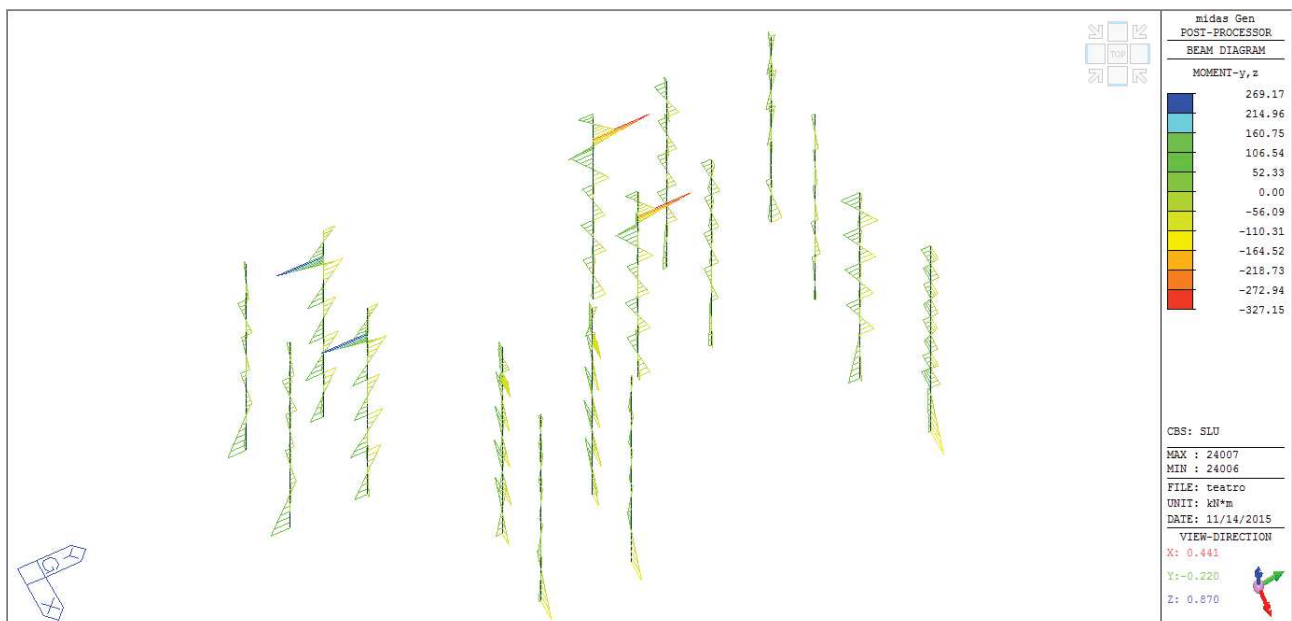
Il momento resistente è ovunque superiore a quello sollecitante. Le verifiche di resistenza risultano pertanto soddisfatte.

1.6.3 Calcolo e verifica dei pilastri in calcestruzzo armato

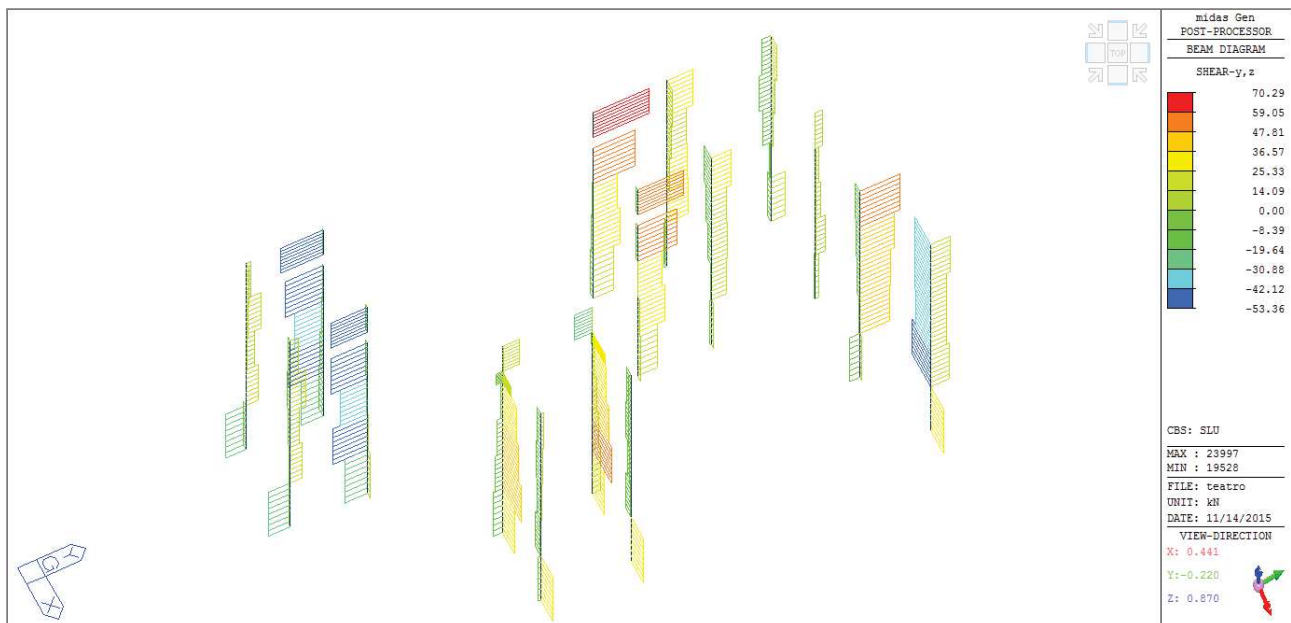
Nelle immagini seguenti sono riportati gli andamenti, estratti dal modello di calcolo, delle tre componenti principali della sollecitazione agenti sui pilastri:



Sforzo Normale



Momento Flettente



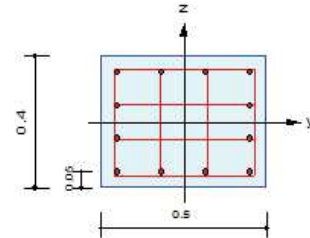
Sforzo di taglio

I pilastri sono armati con 12Ø24 verticali e staffe 4Ø10/100.

Seguono le verifiche di sicurezza del pilastro maggiormente sollecitato eseguite dal software di calcolo:

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM : kN, m
 Member Number : 286 (PM), 24006 (Shear)
 Material Data : fck = 32000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa
 Column Height : 5.3 m
 Section Property : C_40x50 (No : 1)
 Rebar Pattern : 12 - 4 - P24 Ast = 0.005424 m² (Rhost = 0.027)



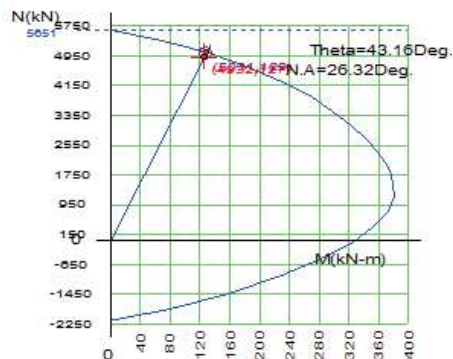
2. Applied Loads

Load Combination : 2 AT (J) Point
 N_{Ed} = 4931.67 kN M_{Edy} = 93.9399 kN-m M_{Edz} = 84.9219 kN-m
 M_{Ed} = $\sqrt{M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}$ = 126.635 kN-m

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load N_{Rdmax} = 5650.75 kN
 Axial Load Ratio N_{Ed}/N_{Rd} = 4931.67 / 5030.89 = 0.980 < 1.000 O.K
 Moment Ratio M_{Ed}/M_{Rd} = 126.635 / 129.281 = 0.980 < 1.000 O.K
 M_{Edy}/M_{Rdy} = 93.9399 / 94.2958 = 0.996 < 1.000 O.K
 M_{Edz}/M_{Rdz} = 84.9219 / 88.4412 = 0.960 < 1.000 O.K

4. M-N Interaction Diagram



N _{Rd} (kN)	M _{Rd} (kN-m)
5650.75	0.00
5222.78	94.93
4678.61	182.95
3921.47	264.55
3093.91	323.65
2357.04	359.83
1900.22	375.79
1524.23	379.74
801.30	372.94
-66.16	324.32
-949.07	230.01
-1807.63	80.36
-2122.43	0.00

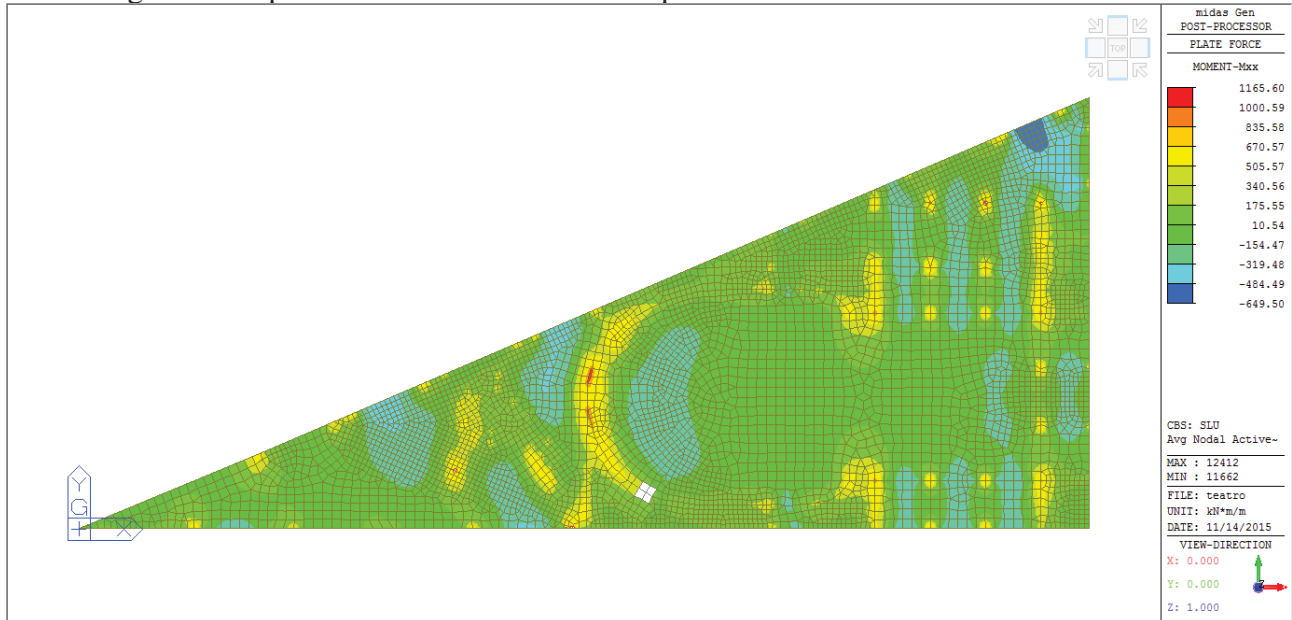
5. Shear Force Capacity Check

Applied Shear Strength V_{Ed} = 437.451 kN (Load Combination : 2)
 Shear Ratio by Conc V_{Ed}/V_{Rdc} = 437.451 / 201.916 = 2.167
 Shear Ratio by (V_{Rds} ; V_{Rdmax}) V_{Ed}/V_{Rds} = 437.451 / 455.265 = 0.961
 Shear Ratio V_{Ed}/V_{Rd} = 0.961 < 1.000 O.K
 (Asw-H_{req} = 0.00276 m²/m, 4-P10 @110)

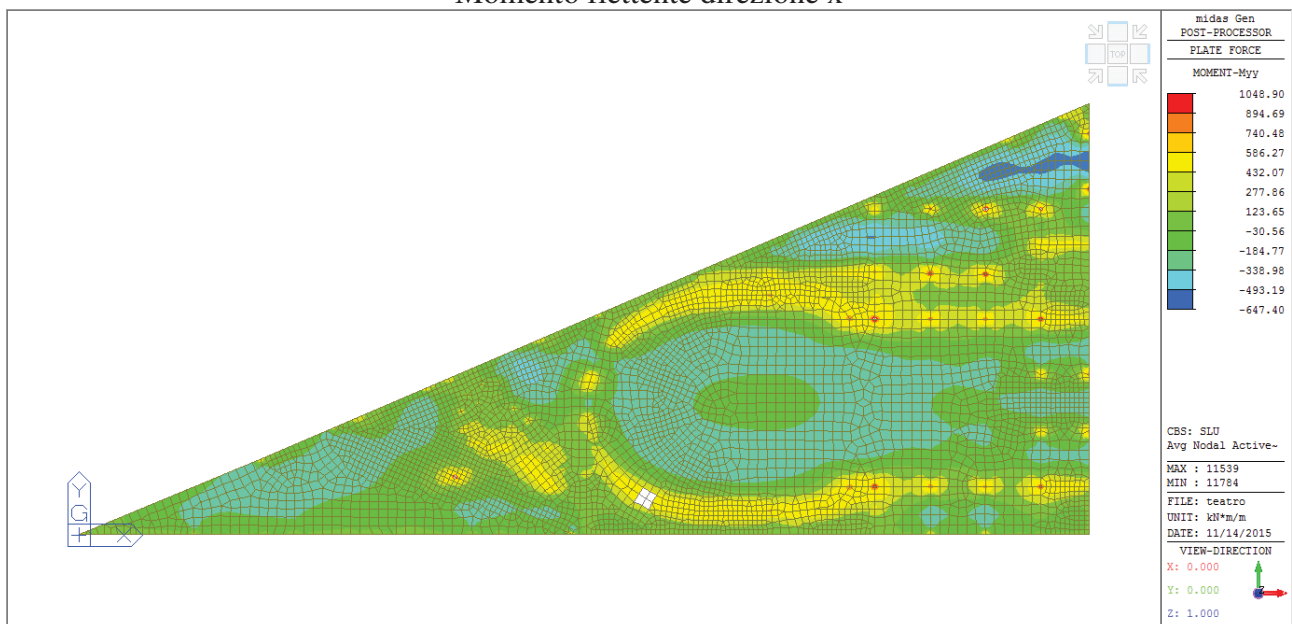
Il rapporto tra le azioni agenti e le resistenze sono ovunque inferiore all'unità e pertanto le verifiche risultano soddisfatte.

1.6.4 Calcolo e verifica della platea di fondazione

Nelle immagini seguenti sono riportati gli inviluppi, estratti dal modello di calcolo, dei momenti flettenti agenti sulla platea in calcestruzzo armato sp 700 mm:



Momento flettente direzione x



Momento flettente direzione y

Vengono di seguito riportate le quantità di armature presenti e i relativi momenti resistenti M_{Rd} :

- armatura base
 - inferiore e superiore dir x: 1Ø12/200 $M_{Rd} = 131 \text{ kNm}$
 - inferiore e superiore dir y: 1Ø12/200 $M_{Rd} = 131 \text{ kNm}$
- armatura aggiuntiva superiore
 - direzione x e direzione y: base + 1Ø24/200 $M_{Rd} = 656 \text{ kNm}$
- armatura aggiuntiva superiore
 - direzione x e direzione y: base + 1Ø24/100 $M_{Rd} = -1180 \text{ kNm}$

Il momento resistente è ovunque superiore a quello sollecitante. Le verifiche di resistenza risultano pertanto soddisfatte.

2. Complesso a destinazione d'uso misto di via Bizzozero e via Ravasi

2.1 Descrizione delle strutture portanti e sismo-resistenti

Il complesso di edifici che si sviluppa lungo via Bizzozero e via Ravasi si articola su tre livelli, di cui due parzialmente interrati. La pianta, pressoché rettangolare, ha dimensioni 55 x 52 m; mentre la massima altezza è pari a 14m.

Le strutture portanti degli edifici in oggetto sono costituite prevalentemente da elementi in cemento armato; fa eccezione la copertura, in cui la volontà di garantire i più grandi volumi liberi possibili ha richiesto la progettazione di travi reticolari metalliche.

I solai sono costituiti a tutti i livelli da solette piene in calcestruzzo armato di spessore variabile a seconda delle luci e dei carichi gravanti: si conta uno spessore minimo di 350 mm fino ad un massimo di 740 mm. Al piano primo e secondo, parte dei solai sostengono un giardino pensile praticabile al pubblico.

La copertura metallica, invece, è costituita da travi reticolari composte da profili commerciali HE, su cui sono orditi arcarecci metallici con lamiera grecata di chiusura. L'altezza della trave reticolare è pari a 1m.

La resistenza sismica della struttura è affidata ai setti in calcestruzzo armato presenti e ad i pilastri, in misura dei rapporti di rigidezza. Il trasferimento delle azioni orizzontali agli elementi sismo-resistenti è assicurato dall'elevata rigidezza di piano caratteristica dei solai in c.a. e dai controventi di piano metallici presenti in copertura.

Le opere di fondazione in calcestruzzo sono di tipo superficiale a platea di spessore pari a 750 mm. Tale soluzione è quella che meglio conferisce uniformità di pressione sul terreno sottostante. In edifici in cui la distribuzione della massa è eterogenea questa caratteristica risulta fondamentale per scongiurare il manifestarsi di cedimenti differenziali della struttura.

2.2 Normative di riferimento, criteri e metodo di calcolo

I criteri di progettazione, dimensionamento e verifica sono conformi alle seguenti direttive:

- D.M. Infrastrutture 14/01/2008: *Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*
- D.M. Infrastrutture 06/05/2008: *Integrazione al decreto 14/01/2008 di approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*
- Circolare 02/02/2009 n°617 C.S.LL.PP: *Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al decreto ministeriale 14/01/2008*

Per quanto non diversamente specificato, verranno considerate (seppure in maniera non cogente) le indicazioni fornite dai seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali elaborati dal CEN nella loro forma internazionale EN
- Norme UNI EN armonizzate
- Norme per prove, materiali e prodotti pubblicate da UNI
- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.)

Lo studio ed il calcolo delle strutture è stato condotto secondo i metodi della scienza delle costruzioni supponendo i materiali elastici, omogenei ed isotropi. La ricerca dei parametri di sollecitazione è stata fatta secondo le disposizioni di carico più gravose avvalendosi di codici di calcolo automatico per l'analisi strutturale.

Le verifiche di resistenza delle sezioni riportate nella presente sono state eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite secondo quanto riportato nel D.M. 14.01.2008 “Norme Tecniche per le costruzioni” e rappresentano un estratto della totalità delle verifiche effettuate.

2.3 Valutazione della sicurezza, combinazioni delle azioni, coefficienti di sicurezza e dei materiali

La valutazione della sicurezza è eseguita sulla base di criteri probabilistici scientificamente comprovati. Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale viene verificata tramite il confronto tra l'effetto delle azioni la resistenza dei materiali. I coefficienti moltiplicativi o riduttivi impiegati nelle verifiche sono funzione dell'importanza strategica e della destinazione d'uso del fabbricato e quindi della sua *vita nominale* e della *classe d'uso*.

La vita nominale della struttura, intesa come il numero di anni nel quale la struttura deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata, viene stabilita dalla normativa (§2.4.1 DM14/01/08) e, nella fattispecie in progetto, è pari a 50 anni. Fanno parte di questa categoria le opere ordinarie, i ponti, le opere infrastrutturali e le dighe di dimensioni contenute o di importanza normale.

In presenza di azioni sismiche le costruzioni sono catalogate in quattro classi d'uso (§2.4.2 DM14/01/08): l'edificio direzionale/commerciale ricade nella classe d'uso II, ossia: costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti.

I coefficienti di sicurezza adottati sui materiali, concordemente con il DM14/01/2008, sono assunti pari a:

- Cemento armato

<i>Stato Limite Ultimo</i>	<i>Acciaio γ_s</i>	<i>Calcestruzzo γ_c</i>
	1.15	1.50 per c.a. normale

- Acciaio per carpenteria metallica

<i>Stato Limite Ultimo</i>	<i>Acciaio γ_M</i>
Resistenza sezioni	$\gamma_{M0} = 1.05$
Resistenza all'instabilità	$\gamma_{M1} = 1.05$
Resistenza sezioni tese	$\gamma_{M2} = 1.25$

Mentre, le combinazioni di carico utilizzate sono (§2.5.3 DM14/01/2008):

- *Combinazione fondamentale (stato limite ultimo):*

$$F_d = \gamma_{G1} * G_{1k} + \gamma_{G2} * G_{2k} + \gamma_p * P_k + \gamma_q [Q_{1k} + \Sigma(\psi_{0i} * Q_{ik})]$$

- *Combinazione caratteristica (o rara – SLE irreversibili):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + Q_{1k} + \Sigma(\psi_{0i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione frequente (SLE reversibili):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + \psi_{21} * Q_{1k} + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione quasi permanente (SLE a lungo termine):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione sismica:*

$$F_d = E + G_{1k} + G_{2k} + P_k + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

L'azione sismica viene valutata considerando le masse partecipanti come $G_{1k} + G_{2k} + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$ e l'accelerazione del luogo in esame con tempo di ritorno $T_R = -V_R/\ln(1-P_{VR})$ (dove $V_R = V_N * C_u$ e P_{VR} : probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R)

Combinazione eccezionale:

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + A_d + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

dove:

G_{1k} = peso proprio delle strutture

G_{2k} = sovraccarico permanente portato

Q_{ik} = sovraccarico accidentale, azioni meteoriche e termiche

P_k = precompressione, se presente

A_k = azione eccezionale

E_k = azione sismica

verifica per lo stato limite di equilibrio

$\gamma_{G1} = 1,1$ (oppure 0.9)

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,5$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,5$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

verifica per lo stato limite ultimo resistente

$\gamma_{G1} = 1,3$ (oppure 0.9)

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,5$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,5$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

verifica per lo stato limite ultimo geotecnico

$\gamma_{G1} = 1,0$

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,3$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,3$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

$\psi_{0i}, \psi_{1i}, \psi_{2i}$: coefficienti da determinarsi sulla base di considerazioni statistiche(Tab.2.5.I DM14/01/08):

Categoria/azione	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Cat. A) ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3
Cat. B) uffici	0.7	0.5	0.3
Cat. C) ambienti suscettibili di affollamento	0.7	0.7	0.6
Cat. D) ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6
Cat. E) biblioteche, archivi, magazzini	1.0	0.9	0.8
Cat. F) parcheggi per veicoli con peso <30KN	0.7	0.7	0.6
Cat. G) parcheggi per veicoli con peso >30KN	0.7	0.5	0.3
Cat. H) coperture	0.0	0.0	0.0
Vento	0.6	0.2	0.0
Neve (quota <1000m slm)	0.5	0.2	0.0
Neve (quota >1000m slm)	0.7	0.5	0.2

Variazioni termiche	0.6	0.5	0.0
---------------------	-----	-----	-----

2.4 Caratteristiche dei materiali impiegati

Seguono le caratteristiche dei materiali impiegati nel progetto

Calcestruzzo per magrone

Classe di resistenza: C 12/15
 Cemento tipo: 32.5
 Contenuto minimo di cemento: 100 kg/m³

Calcestruzzo per opere di fondazione

Classe di resistenza: C 28/35
 Modulo elastico $E_{CA} = 32.3 \text{ GPa}$
 Cemento tipo: 32.5 N
 Classe di esposizione ambientale: XC2
 Resistenza a trazione semplice: $f_{ctm} = 2.76 \text{ MPa}$
 Resistenza a trazione caratteristica: $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 1.94 \text{ MPa}$
 Resistenza a compressione caratteristica: $f_{ck} = 28 \text{ MPa}$

Calcestruzzo per solai e opere in elevazione

Classe di resistenza: C 32/40
 Modulo elastico $E_{CA} = 33.3 \text{ GPa}$
 Cemento tipo: 32.5 N
 Classe di esposizione ambientale elementi esterni: XC3
 Classe di esposizione ambientale elementi interni: XC1
 Resistenza a trazione semplice: $f_{ctm} = 3.02 \text{ MPa}$
 Resistenza a trazione caratteristica: $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 2.12 \text{ MPa}$
 Resistenza a compressione caratteristica: $f_{ck} = 32 \text{ MPa}$

Acciaio da c.a. B450C saldabile

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
 Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
 Allungamento percentuale: $(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
 Rapporti di duttilità: $(f_y/f_{ynom})_k \leq 1.25$

$$(f_t/f_y)_k \geq 1.15$$

$$(f_t/f_y)_k \leq 1.35$$

Acciaio per carpenterie metalliche S275J0

Tensione di rottura a trazione: $f_t \geq 460 \text{ MPa}$
 Tensione di snervamento: $f_y \geq 275 \text{ MPa}$
 Modulo elastico: $E = 206000 \text{ MPa}$
 Resilienza: $KV \geq 27 \text{ J a } +20^\circ\text{C}$
 Allungamento perc.: - per lamiere $\epsilon t \geq 21\%$
 - per barre, profilati larghi piatti $\epsilon t \geq 22\%$

2.5 Analisi dei carichi

I carichi dovuti a pesi propri degli elementi strutturali, ai carichi permanenti portati, ai sovraccarichi antropici, alle azioni meteoriche e sismiche utilizzati nei calcoli sono di seguito riportati:

2.5.1 Pesì propri degli elementi strutturali

- calcestruzzo non armato:	24.0 kN/m ³
- calcestruzzo armato:	25.0 kN/m ³
- acciaio:	78.5 kN/m ³

2.5.2 Carichi permanenti portati

- uffici:	
pavimentazione:	2.00 kN/m ²
tramezze:	1.00 kN/m ²
controsoffitti e impianti appesi:	<u>1.00 kN/m²</u>
	totale: 4.00 kN/m ²
- commerciale:	
pavimentazione:	2.00 kN/m ²
arredi:	1.00 kN/m ²
controsoffitti e impianti appesi:	<u>1.00 kN/m²</u>
	totale: 4.00 kN/m ²
- giardino pensile:	
impermeabilizzazione e pendenze:	2.00 kN/m ²
substrato arboreo, terreno, materiale drenante:	17.00 kN/m ²
controsoffitti e impianti appesi:	<u>1.00 kN/m²</u>
	totale: 20.00 kN/m ²
- locali tecnici	
pavimentazione:	2.00 kN/m ²
impianti appesi:	<u>1.50 kN/m²</u>
	totale: 3.50 kN/m ²

2.5.3 Sovraccarichi accidentali

Seguono i valori dei sovraccarichi antropici così come previsto dal §3.4.1 DM14/01/08:

Sovraccarico uffici aperti al pubblico (cat B2):	3.00 kN/m ²
Sovraccarico ambienti suscettibili ad affollamento (cat C2):	4.00 kN/m ²
Sovraccarico locali tecnici (cat E2)	6.00 kN/m ²
Sovraccarico manutenzione copertura (cat H2)	0,50 kN/m ²

2.5.4 Carichi meteorici

Carico neve

L'azione dovuta alla neve viene schematizzata con un carico uniformemente distribuito pari a 1.200 kN/ m². Segue il sunto dei parametri di calcolo di cui al §3.4 DM14/01/08.

Zona	q_{sk} kN/m ²	C_E	C_t	μ_1 $\alpha = 15.6^\circ$	q_s kN/m ²
------	-------------------------------	-------	-------	----------------------------------	----------------------------

<i>I Mediterranea</i>	<i>1.50</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0.8</i>	<i>0.80</i>
-----------------------	-------------	----------	----------	------------	-------------

Carico vento

L'azione dovuta al vento viene schematizzata con un carico uniformemente distribuito pari a 0.789 kN/ m2. Segue il sunto dei parametri di calcolo di cui al §3.3 delle NTC 2008.

<i>Zona</i>	<i>a_s</i> <i>m</i>	<i>V_{b,0}</i> <i>m/s</i>	<i>a₀</i> <i>m</i>	<i>k_a</i> <i>l/s</i>
1	0	25	1000	0.010

<i>Rugosità</i>	<i>Esposizion</i> <i>e.</i>	<i>z</i> <i>m</i>	<i>k_r</i> <i>m</i>	<i>z₀</i> <i>l/s</i>	<i>z_{min}</i> <i>m</i>
B	IV	14.00	0.22	0.30	8.00m

<i>q_b</i> <i>kN/m²</i>	<i>C_p</i>	<i>C_d</i>	<i>C_t</i>	<i>C_e</i>	<i>P</i> <i>kN/m²</i>
0.391	1	1	1	2.02	0.789

2.5.5 Carichi dovuti a sisma

In accordo al D.M. 14.01.2008, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali viene valutato il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R .

Come già indicato nei paragrafi precedenti, per l’opera in oggetto si considera:

Vita nominale (V_N):	50 anni
Classe d’uso:	II ($C_u = 1.50$)
Periodo di riferimento azione sismica ($V_R = V_N * C_u$):	75 anni

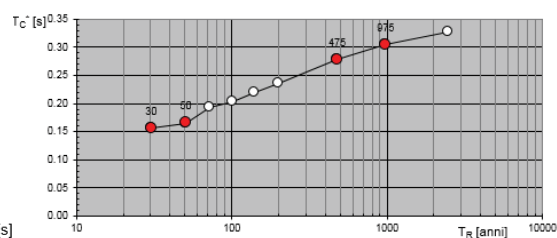
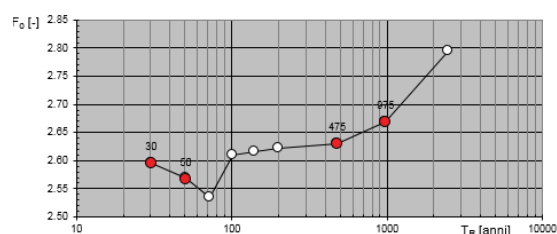
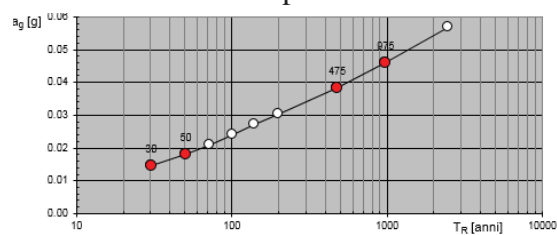
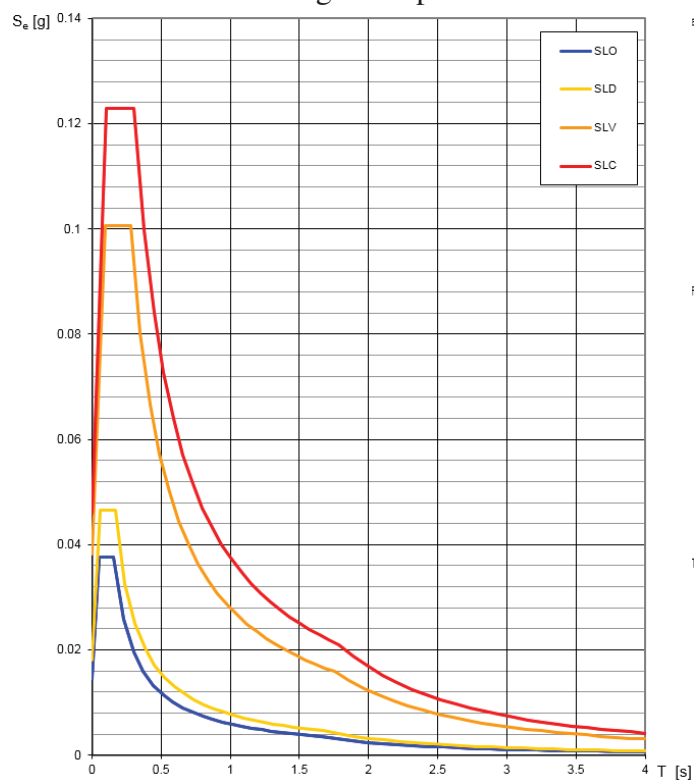
I periodi di ritorno per la definizione dell’azione sismica conseguenti sono pari a:

Valori di progetto	
Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R	50 info
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R	info
Stati limite di esercizio - SLE { SLO - $P_{VR} = 81\%$	30
SLD - $P_{VR} = 63\%$	50
Stati limite ultimi - SLU { SLV - $P_{VR} = 10\%$	475
SLC - $P_{VR} = 5\%$	975

Si ottengono pertanto i seguenti parametri sismici:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.015	2.596	0.156
SLD	50	0.018	2.568	0.166
SLV	475	0.038	2.629	0.278
SLC	975	0.046	2.668	0.306

3. Da cui derivano i seguenti spettri di accelerazione sismica orizzontale per i 4 stati limite:

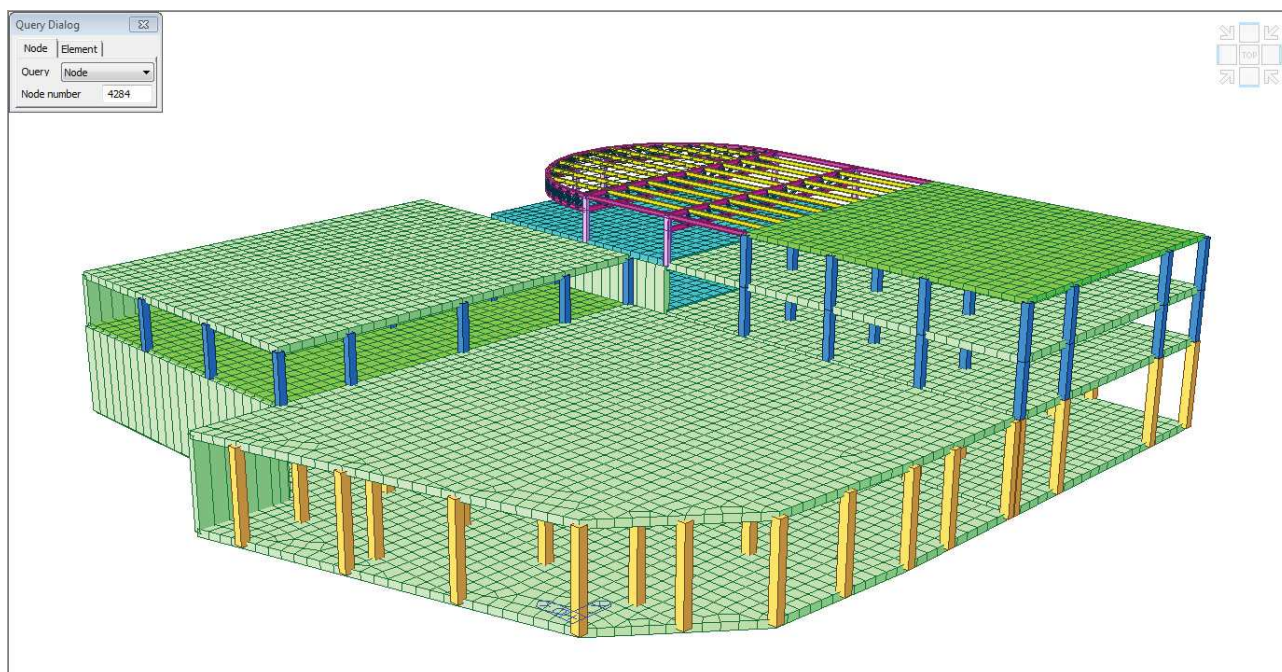


4.

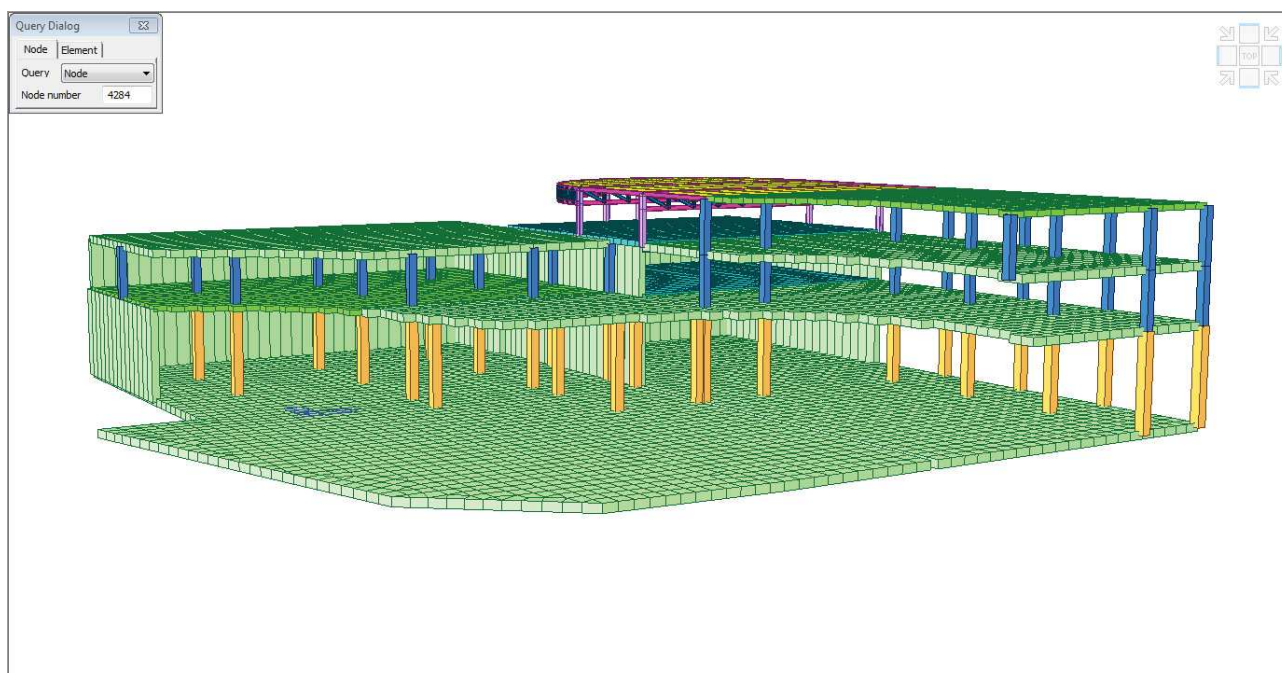
2.6 Calcolo delle sollecitazioni e verifiche strutturali

Il calcolo delle sollecitazioni è stato eseguito per mezzo di un software agli elementi finiti: travi e pilastri sono approssimati da elementi bidimensionali a due nodi (beam), mentre solette e muri da elementi bidimensionali a quattro nodi (plate).

Seguono alcune immagini del modello FEM utilizzato.



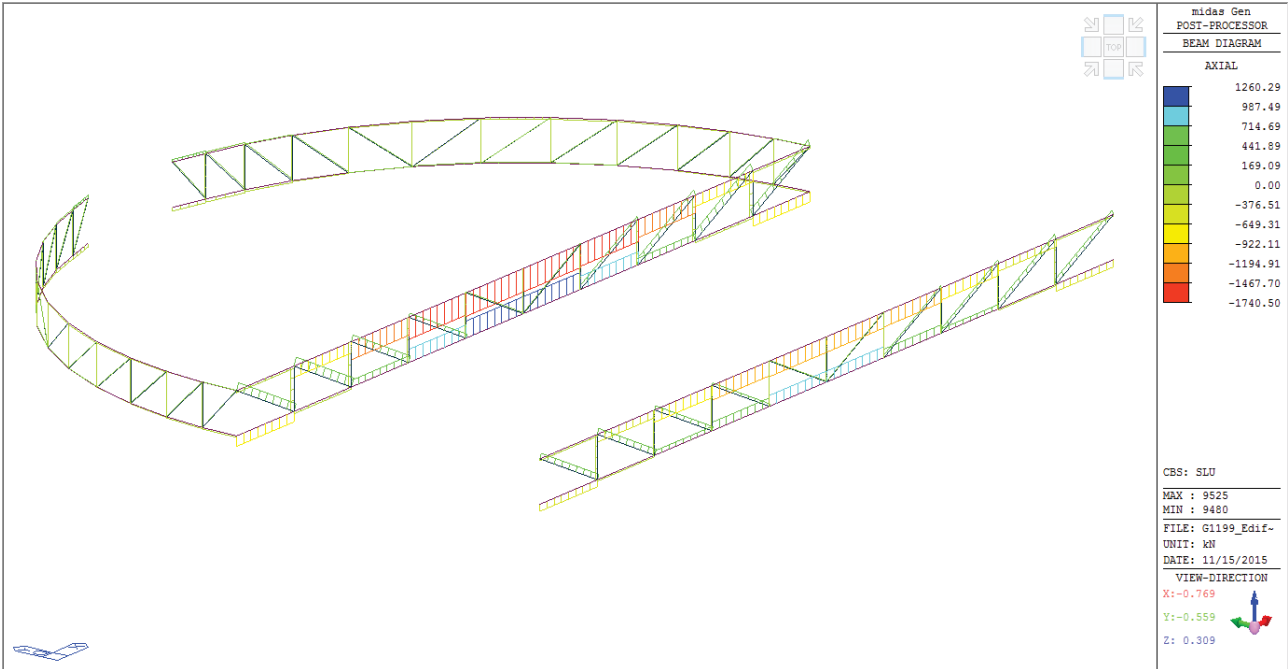
Vista Nord Est



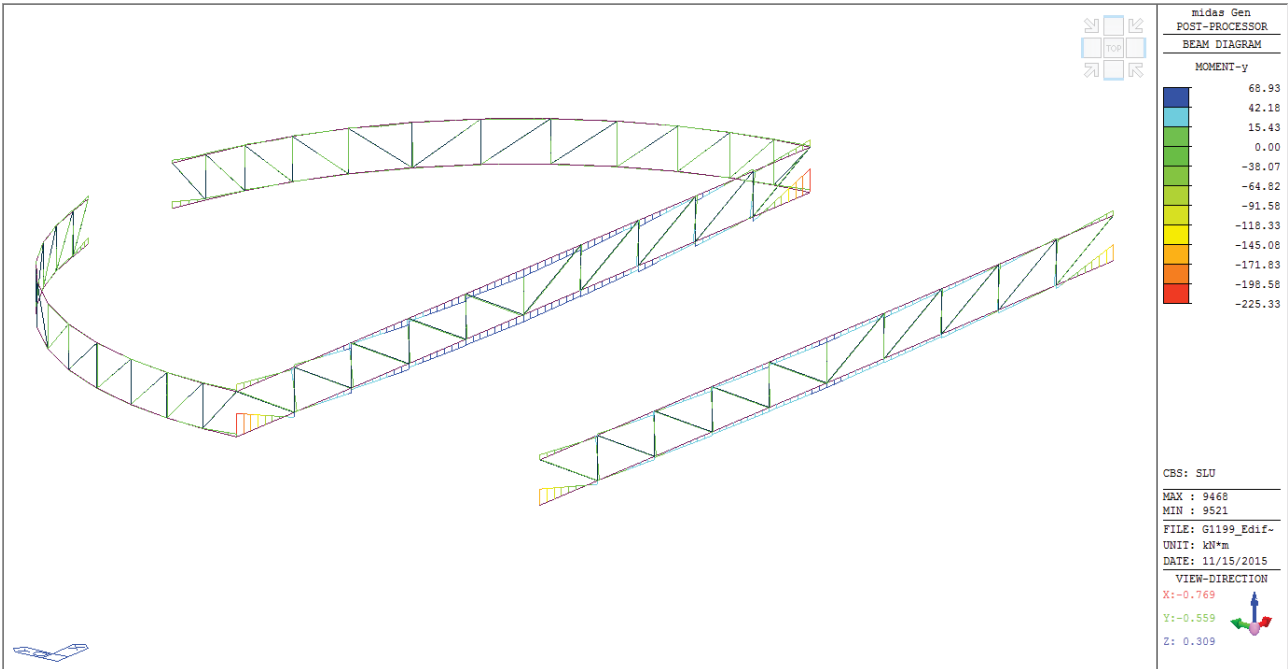
Vista Nord Est- interno

2.6.1 Calcolo e verifica della trave reticolare di copertura

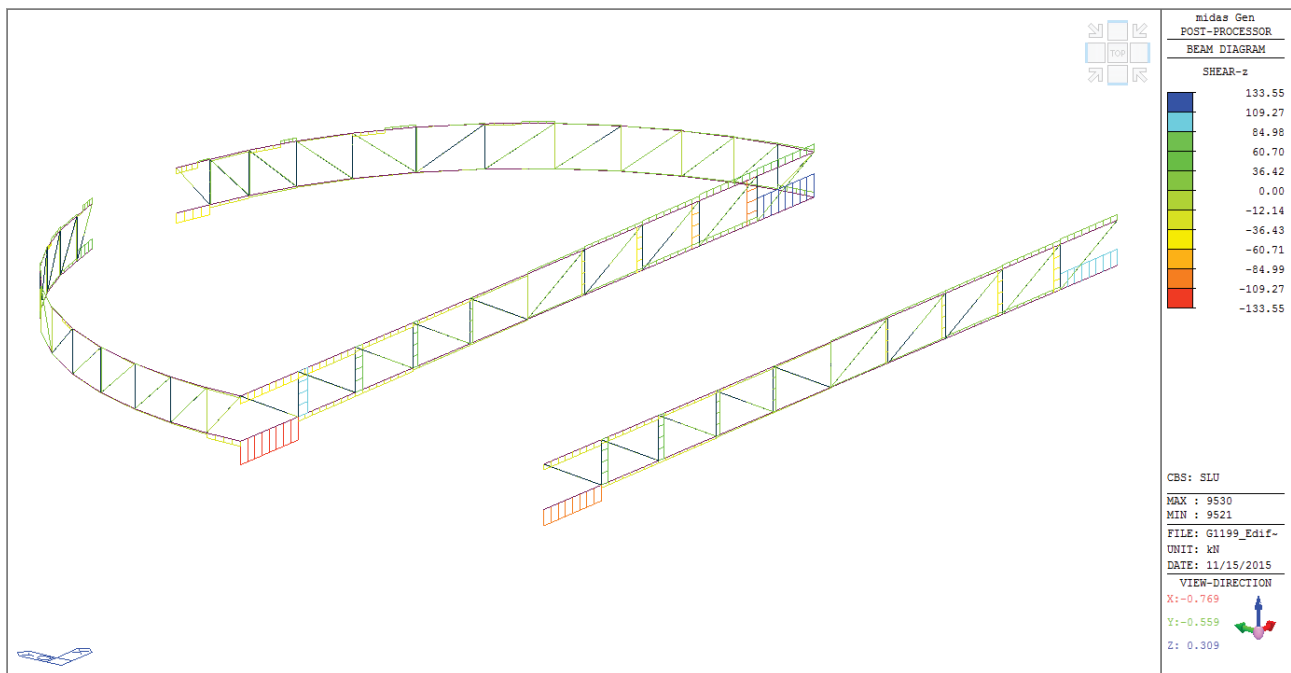
Nelle immagini seguenti sono riportati gli andamenti, estratti dal modello di calcolo, delle tre componenti principali della sollecitazione agenti sulle aste costituenti le travi reticolari di copertura:



Sforzo Normale



Momento Flettente

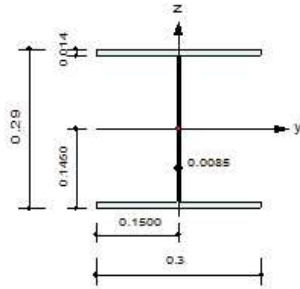


Sforzo di taglio

Seguono le verifiche di sicurezza eseguite dal software di calcolo nelle sezioni maggiormente sollecitate:

1. Design Information

Design Code : Eurocode3:05
Unit System : kN, m
Member No : 9530
Material : S275 (No.2)
($F_y = 275000$, $E_s = 210000000$)
Section Name : HEA300 (No.3)
(Rolled : HEA300)
Member Length : 2.05000



2. Member Forces

Axial Force $F_{xx} = -768.42$ (LCB: 1, POS:J)
Bending Moments $M_y = -225.32$, $M_z = 6.23519$
End Moments $M_{yi} = 46.0723$, $M_{yj} = -225.32$ (for L_y)
 $M_{zi} = 46.0723$, $M_{zj} = -225.32$ (for L_y)
 $M_{zi} = -8.2477$, $M_{zj} = 6.23519$ (for L_z)
Shear Forces $F_{yy} = -7.0648$ (LCB: 1, POS:I)
 $F_{zz} = 133.548$ (LCB: 1, POS:J)

Depth	0.29000	Web Thick	0.00850
Top F Width	0.30000	Top F Thick	0.01400
Bot.F Width	0.30000	Bot.F Thick	0.01400
Area	0.01130	Asx	0.00247
Qyb	0.07677	Qzb	0.01125
Iyy	0.00018	Izz	0.00006
Ybar	0.15000	Zbar	0.14500
Wely	0.00126	Welz	0.00042
ry	0.12700	rz	0.07420

3. Design Parameters

Unbraoed Lengths $L_y = 2.05000$, $L_z = 2.05000$, $L_b = 2.05000$
Effective Length Factors $K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
Equivalent Uniform Moment Factors $C_{my} = 1.00$, $C_{mz} = 1.00$, $C_{mLT} = 1.00$

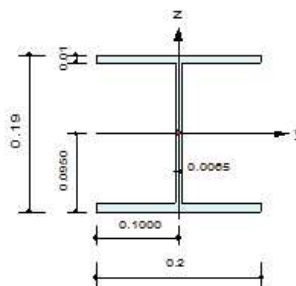
4. Checking Results

Slenderness Ratio
 $KL/r = 105.2 < 200.0$ (Memb:9463, LCB: 2)..... O.K
Axial Resistance
 $N_{Ed}/MIN[N_{c_Rd}, N_{b_Rd}] = 768.42/2959.52 = 0.260 < 1.000$ O.K
Bending Resistance
 $M_{Edy}/M_{Rdy} = 225.325/362.476 = 0.622 < 1.000$ O.K
 $M_{Edz}/M_{Rdz} = 6.235/166.239 = 0.038 < 1.000$ O.K
Combined Resistance
 $R_{NRd} = MAX[M_{Edy}/M_{Ny_Rd}, M_{Edz}/M_{Nz_Rd}]$
 $R_{max1} = (M_{Edy}/M_{Ny_Rd})^{Alpha} + (M_{Edz}/M_{Nz_Rd})^{Beta}$
 $R_{oom} = N_{Ed}/(A*fy/Gamma_{M0})$, $R_{bend} = M_{Edy}/M_{y_Rd} + M_{Edz}/M_{z_Rd}$
 $R_{c_LT1} = N_{Ed}/(X_{iy}*A*fy/Gamma_{M1})$
 $R_{b_LT1} = (k_{yy}*M_{Edy})/(X_{i_LT}*W_{ply}*fy/Gamma_{M1}) + (k_{yz}*M_{Edz})/(W_{plz}*fy/Gamma_{M1})$
 $R_{c_LT2} = N_{Ed}/(X_{iz}*A*fy/Gamma_{M1})$
 $R_{b_LT2} = (K_{zy}*M_{Edy})/(X_{i_LT}*W_{ply}*fy/Gamma_{M1}) + (K_{zz}*M_{Edz})/(W_{plz}*fy/Gamma_{M1})$
 $R_{max} = MAX[R_{NRd}, R_{max1}, (R_{oom}+R_{bend}), MAX(R_{c_LT1}+R_{b_LT1}, R_{c_LT2}+R_{b_LT2})] = 0.919 < 1.000$.. O.K
Shear Resistance
 $V_{Edy}/V_{y_Rd} = 0.005 < 1.000$ O.K
 $V_{Edz}/V_{z_Rd} = 0.234 < 1.000$ O.K

Verifica dei correnti inferiori e superiori della trave reticolare

1. Design Information

Design Code : Eurocode3:05
 Unit System : kN, m
 Member No : 9502
 Material : S275 (No:2)
 (Fy = 275000, Es = 210000000)
 Section Name : HEA200 (No:4)
 (Rolled : HEA200).
 Member Length : 1.00000



2. Member Forces

Axial Force Fxx = -356.47 (LCB: 1, POS:I)
 Bending Moments My = -40.681, Mz = -9.2870
 End Moments Myi = -40.681, Myj = 45.9566 (for Lb)
 Myi = -40.681, Myj = 45.9566 (for Ly)
 Mzi = -9.2870, Mzj = 0.32340 (for Lz)
 Shear Forces Fyy = -9.6104 (LCB: 1, POS:I)
 Fzz = -86.637 (LCB: 1, POS:I)

Depth	0.19000	Web Thick	0.00650
Top F Width	0.20000	Top F Thick	0.01000
Bot.F Width	0.20000	Bot.F Thick	0.01000
Area	0.00538	Asz	0.00124
Qyb	0.03130	Qzb	0.00500
Iyy	0.00004	Izz	0.00001
Ybar	0.10000	Zbar	0.09500
Weyy	0.00039	Weiz	0.00013
ry	0.08280	rz	0.04980

3. Design Parameters

Unbraced Lengths Ly = 1.00000, Lz = 1.00000, Lb = 1.00000
 Effective Length Factors Ky = 1.00, Kz = 1.00
 Equivalent Uniform Moment Factors Cmy = 0.85, Cnz = 0.85, CmLT = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio

$KL/r = 35.6 < 200.0$ (Memb:9614, LCB: 2)..... O.K

Axial Resistance

$N_{Ed}/MIN[N_{c,Rd}, N_{b,Rd}] = 356.47/1409.05 = 0.253 < 1.000$ O.K

Bending Resistance

$M_{Edy}/M_{Rdy} = 40.681/112.619 = 0.361 < 1.000$ O.K

$M_{Edz}/M_{Rdz} = 9.2870/52.8512 = 0.176 < 1.000$ O.K

Combined Resistance

$R_{NRd} = MAX[M_{Edy}/M_{ny,Rd}, M_{Edz}/M_{nz,Rd}]$

$R_{max1} = (M_{Edy}/M_{ny,Rd})^{\alpha} + (M_{Edz}/M_{nz,Rd})^{\beta}$

$R_{oom} = N_{Ed}/(A \cdot f_y / \gamma_{M0})$, $R_{bend} = M_{Edy}/M_{y,Rd} + M_{Edz}/M_{z,Rd}$

$R_{c_LT1} = N_{Ed}/(X_{iy} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{b_LT1} = (k_{yy} \cdot M_{Edy}) / (X_{i_LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (k_{yz} \cdot M_{sdz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{c_LT2} = N_{Ed}/(X_{iz} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{b_LT2} = (k_{zy} \cdot M_{Edy}) / (X_{i_LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (k_{zz} \cdot M_{sdz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$

$R_{max} = MAX[R_{NRd}, R_{max1}, (R_{oom} + R_{bend}), MAX(R_{c_LT1} + R_{b_LT1}, R_{c_LT2} + R_{b_LT2})] = 0.790 < 1.000$.. O.K

Shear Resistance

$V_{Edy}/V_{y,Rd} = 0.015 < 1.000$ O.K

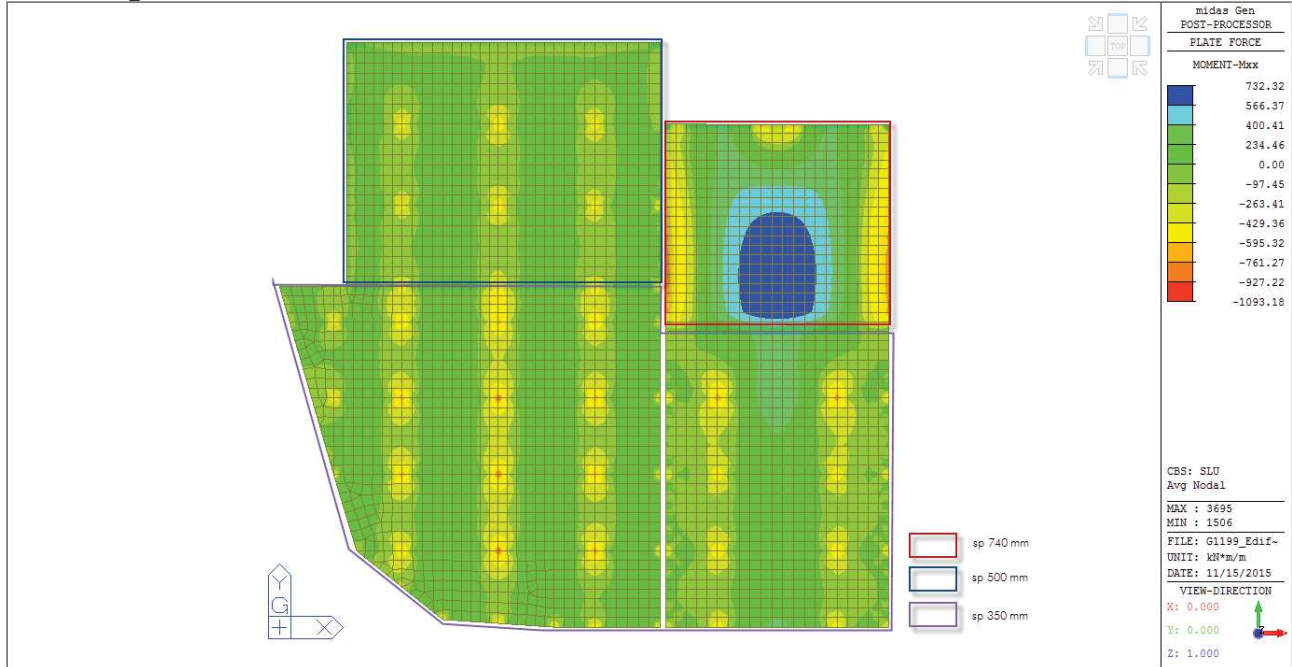
$V_{Edz}/V_{z,Rd} = 0.317 < 1.000$ O.K

Verifica dei montanti e dei diagonali della trave reticolare

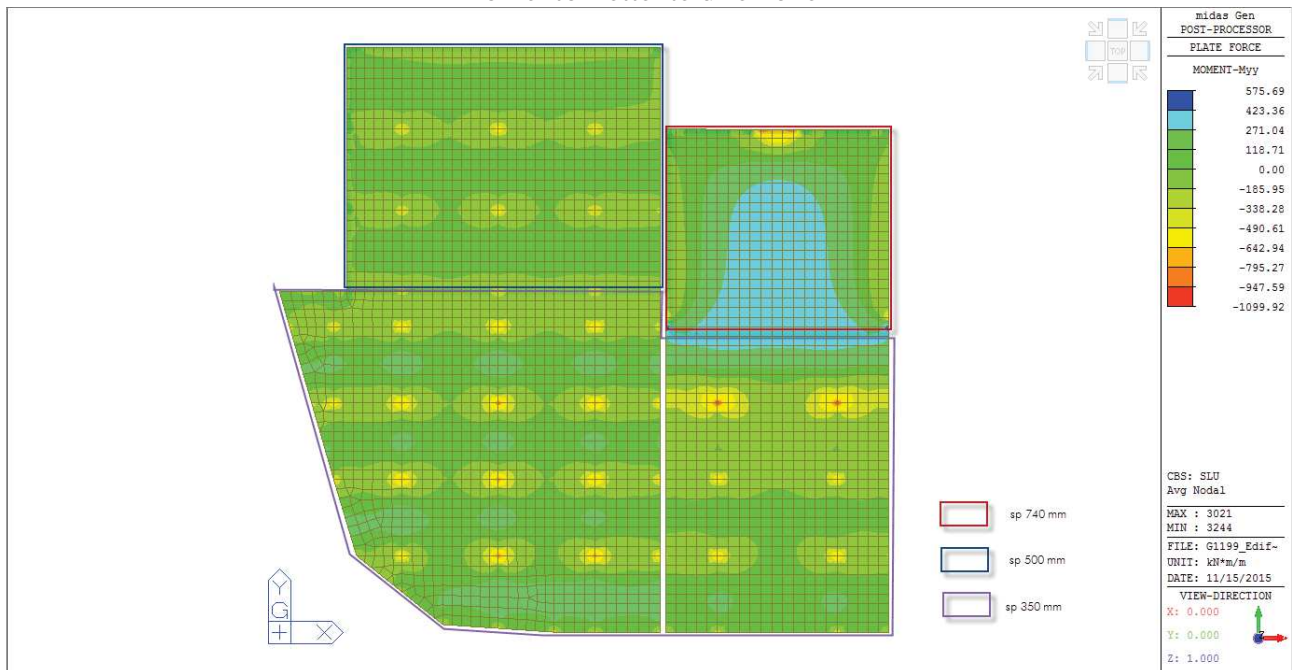
Il rapporto tra le azioni agenti e le resistenze sono ovunque inferiore all'unità e pertanto le verifiche risultano soddisfatte.

2.6.2 Calcolo e verifica dei solai in calcestruzzo armato

Nelle immagini seguenti sono riportati gli inviluppi estratti dal modello di calcolo dei momenti flettenti agenti sul solaio in calcestruzzo armato:



Momento flettente direzione x



Momento flettente direzione y

Vengono di seguito riportate le quantità di armature presenti e i relativi momenti resistenti M_{Rd} :

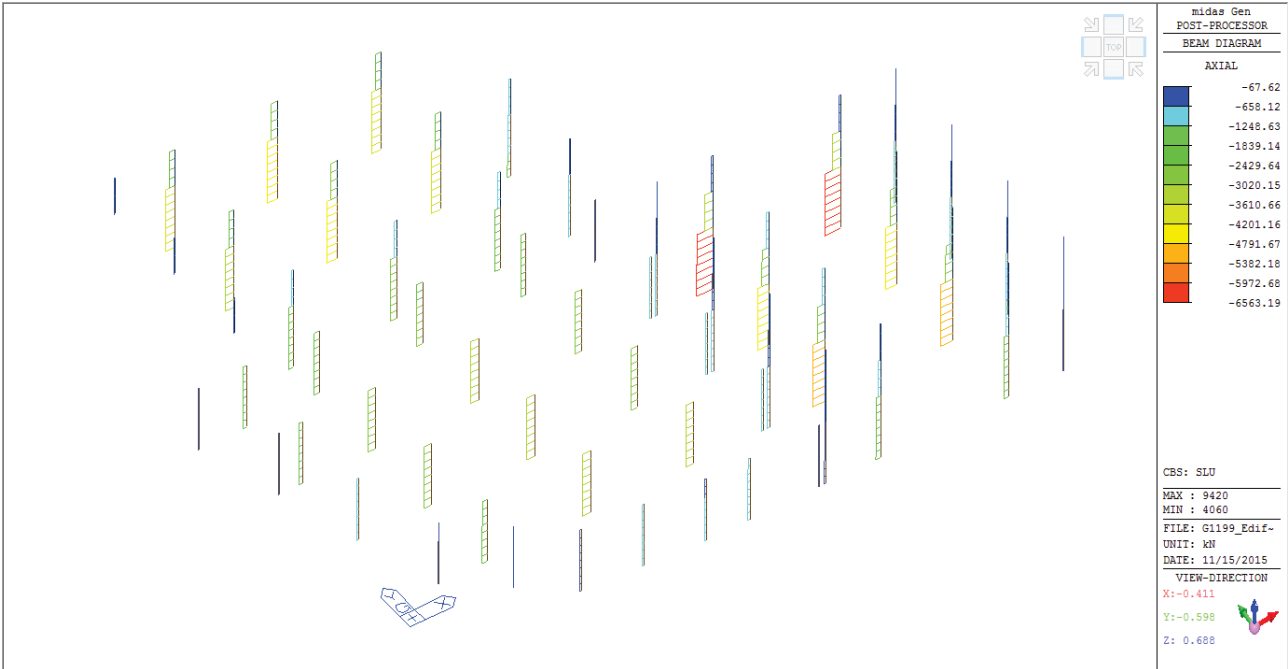
- armatura base
 - inferiore e superiore dir x/y sp 350: 1Ø12/200 $M_{Rd} = 61 \text{ kNm}$
 - inferiore e superiore dir x/y sp 500: 1Ø12/200 $M_{Rd} = 94 \text{ kNm}$
 - inferiore e superiore dir x/y sp 740: 1Ø12/200 $M_{Rd} = 155 \text{ kNm}$
- armatura aggiuntiva inferiore

·	direzione x/y solaio sp 740: armatura aggiuntiva superiore	base + 1Ø18/100	$M_{Rd} = 764 \text{ kNm}$
	direzione x/y solaio sp 500:	base + 1Ø24/100	$M_{Rd} = -823 \text{ kNm}$
	direzione x/y solaio sp 740:	base + 1Ø24/100	$M_{Rd} = -1252 \text{ kNm}$

Il momento resistente è ovunque superiore a quello sollecitante. Le verifiche di resistenza risultano pertanto soddisfatte.

2.6.3 Calcolo e verifica dei pilastri in calcestruzzo armato

Nelle immagini seguenti sono riportati gli andamenti, estratti dal modello di calcolo, delle tre componenti principali della sollecitazione agenti sui pilastri:



Sforzo Normale



Momento Flettente



Sforzo di taglio

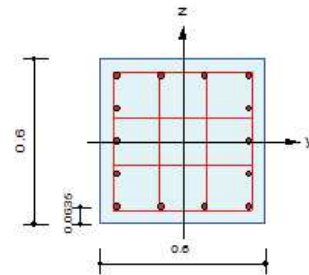
I pilastri sono armati come segue:

- 600x600 mm: 14Ø20 verticali e staffe 4Ø10/190
- 500x500 mm :12Ø24 verticali e staffe 4Ø10/100

Seguono le verifiche di sicurezza del pilastro maggiormente sollecitato eseguite dal software di calcolo:

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM : kN, m
 Member Number : 4058 (PM), 4059 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 32000$, $f_{yk} = 450000$, $f_{yw} = 450000$ KPa
 Column Height : 6 m
 Section Property : P_600x600 (No : 1)
 Rebar Pattern : 14 - 5 - P20 $A_{st} = 0.004396 \text{ m}^2$ ($R_{host} = 0.012$)



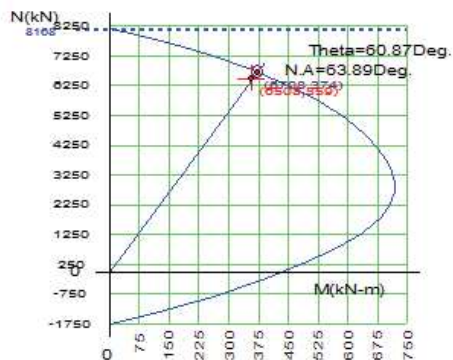
2. Applied Loads

Load Combination : 1 AT (I) Point
 $N_{Ed} = 6507.63 \text{ kN}$ $M_{Edy} = 178.842 \text{ kN-m}$ $M_{Edz} = 311.829 \text{ kN-m}$
 $M_{Ed} = \sqrt{M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2} = 359.474 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load $N_{Rdmax} = 8168.46 \text{ kN}$
 Axial Load Ratio $N_{Ed}/N_{Rd} = 6507.63 / 8168.46 = 0.970 < 1.000 \text{ O.K.}$
 Moment Ratio $M_{Ed}/M_{Rd} = 359.474 / 374.140 = 0.961 < 1.000 \text{ O.K.}$
 $M_{Edy}/M_{Rdy} = 178.842 / 182.100 = 0.982 < 1.000 \text{ O.K.}$
 $M_{Edz}/M_{Rdz} = 311.829 / 326.834 = 0.954 < 1.000 \text{ O.K.}$

4. M-N Interaction Diagram



$N_{Rd}(\text{kN})$	$M_{Rd}(\text{kN-m})$
8168.46	0.00
7652.21	159.87
6831.28	350.41
5720.03	530.77
4624.68	645.06
3706.50	698.65
3163.64	715.66
2703.45	717.05
1850.08	684.98
830.03	572.87
-253.10	386.45
-1299.40	138.77
-1720.17	0.00

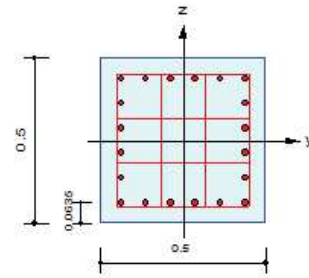
5. Shear Force Capacity Check

Applied Shear Strength $V_{Ed} = 90.2148 \text{ kN}$ (Load Combination : 1)
 Shear Ratio by Conc $V_{Ed}/V_{Rdc} = 90.2148 / 305.379 = 0.295$
 Shear Ratio by (V_{Rds} ; V_{Rdmax}) $V_{Ed}/V_{Rds} = 90.2148 / 314.239 = 0.287$
 Shear Ratio $V_{Ed}/V_{Rd} = 0.295 < 1.000 \text{ O.K.}$
 ($A_{sw-H_{req}} = 0.00165 \text{ m}^2/\text{m}$, 4-P10 @190)

Pilastro 600x600 mm

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM : kN, m
 Member Number : 7369 (PM), 9427 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 32000$, $f_{yk} = 450000$, $f_{yw} = 450000$ KPa
 Column Height : 3.5 m
 Section Property : C_500x500 (No : 2)
 Rebar Pattern : 20 - 6 - P24 Ast = 0.00904 m² (Rhost = 0.036)



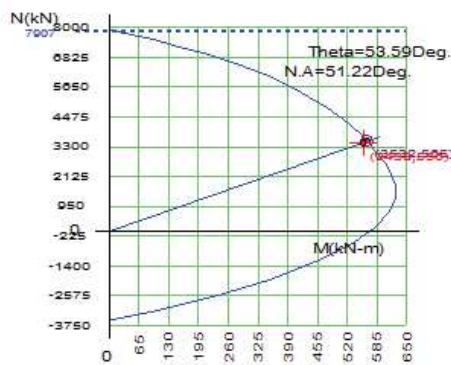
2. Applied Loads

Load Combination : 1 AT (I) Point
 $N_{Ed} = 3438.14$ kN $M_{Edy} = 322.039$ kN-m $M_{Edz} = 453.698$ kN-m
 $M_{Ed} = \sqrt{M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2} = 556.373$ kN-m

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load $N_{Rdmax} = 7906.80$ kN
 Axial Load Ratio $N_{Ed}/N_{Rd} = 3438.14 / 3532.23 = 0.973 < 1.000$ O.K
 Moment Ratio $M_{Ed}/M_{Rd} = 556.373 / 564.912 = 0.985 < 1.000$ O.K
 $M_{Edy}/M_{Rdy} = 322.039 / 335.274 = 0.961 < 1.000$ O.K
 $M_{Edz}/M_{Rdz} = 453.698 / 454.661 = 0.998 < 1.000$ O.K

4. M-N Interaction Diagram



N _{Rd} (kN)	M _{Rd} (kN-m)
7906.80	0.00
7291.98	152.94
6518.92	288.14
5474.59	420.16
4267.52	521.87
3117.04	584.68
2400.04	612.53
1803.41	624.14
751.77	612.45
-528.17	526.81
-1908.48	350.10
-3202.20	90.60
-3537.39	0.00

5. Shear Force Capacity Check

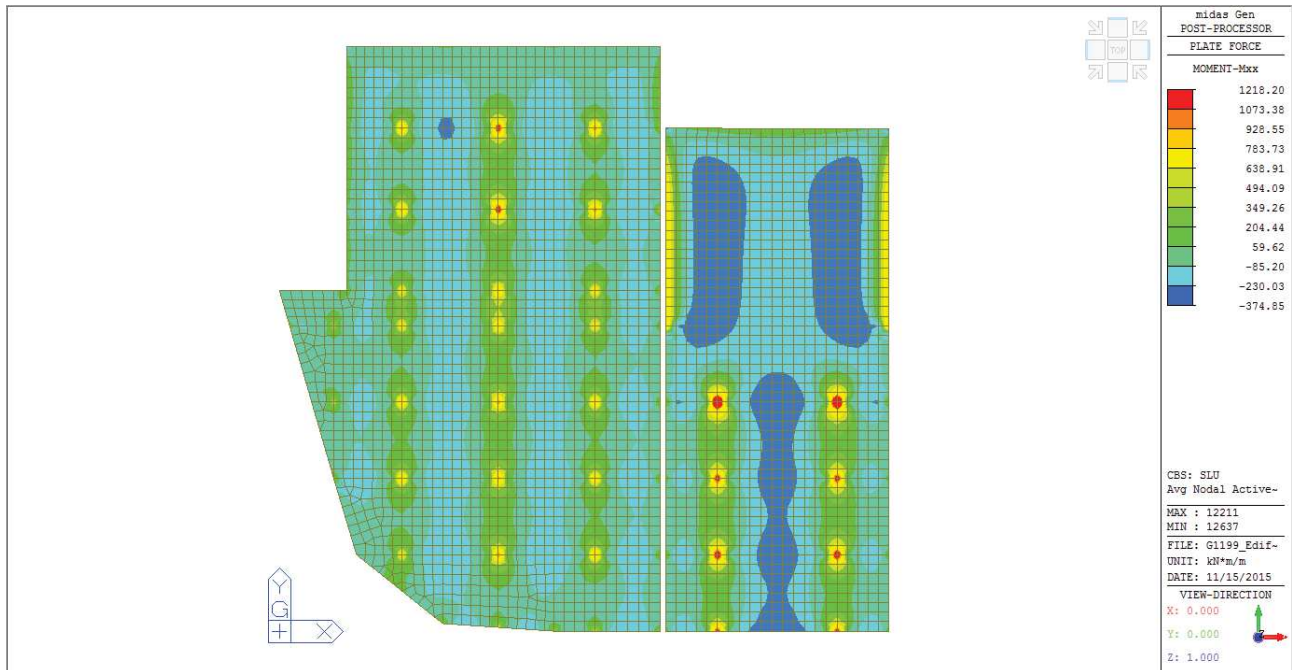
Applied Shear Strength $V_{Ed} = 158.281$ kN (Load Combination : 1)
 Shear Ratio by Conc $V_{Ed}/V_{Rdc} = 158.281 / 212.561 = 0.745$
 Shear Ratio by (V_{Rds} ; V_{Rdmax}) $V_{Ed}/V_{Rds} = 158.281 / 255.667 = 0.619$
 Shear Ratio $V_{Ed}/V_{Rd} = 0.745 < 1.000$ O.K
 (Asw-H_{req} = 0.00165 m²/m, 4-P10 @190)

Pilastro 500x500

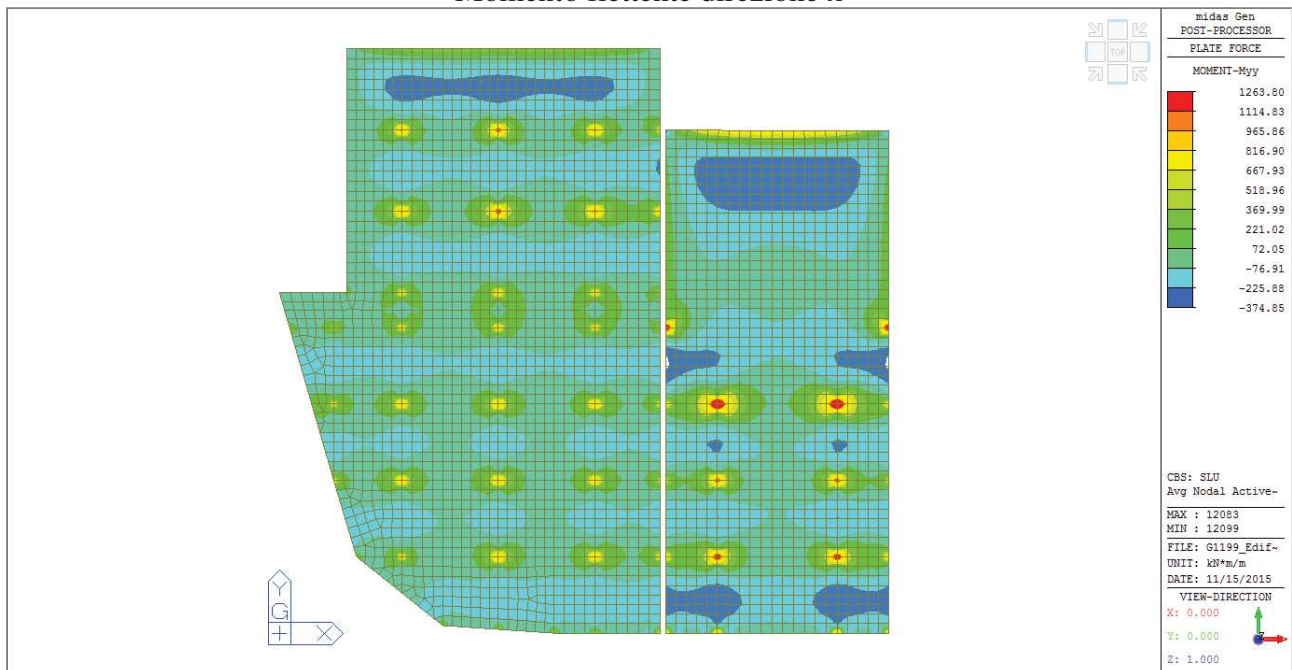
Il rapporto tra le azioni agenti e le resistenze sono ovunque inferiore all'unità e pertanto le verifiche risultano soddisfatte.

2.6.4 Calcolo e verifica della platea di fondazione

Nelle immagini seguenti sono riportati gli inviluppi, estratti dal modello di calcolo, dei momenti flettenti agenti sulla platea in calcestruzzo armato sp 750 mm:



Momento flettente direzione x



Momento flettente direzione y

Vengono di seguito riportate le quantità di armature presenti e i relativi momenti resistenti M_{Rd} :

- armatura base
 - inferiore e superiore dir x: $1\text{Ø}12/200$ $M_{Rd} = 141 \text{ kNm}$
 - inferiore e superiore dir y: $1\text{Ø}12/200$ $M_{Rd} = 141 \text{ kNm}$
- armatura aggiuntiva superiore

·	direzione x e direzione y: armatura aggiuntiva superiore	base + 1Ø16/200	$M_{Rd} = 392 \text{ kNm}$
	direzione x e direzione y:	base + 1Ø24/100	$M_{Rd} = -1270 \text{ kNm}$

Il momento resistente è ovunque superiore a quello sollecitante. Le verifiche di resistenza risultano pertanto soddisfatte.

3 Edificio residenziale di via Giardini

3.1 Descrizione delle strutture portanti e sismo-resistenti

Le nuove abitazioni lungo via Giardini saranno comprese in tre edifici di sei piani che sorgeranno su un basamento comune comprendente due piani interrati ed un piano seminterrato di parcheggi. I tre edifici saranno a base rettangolare (ad eccezione dell'edificio più a nord, che si adatterà alla geometria del lotto ed avrà pertanto pianta trapezoidale), di dimensioni 32 x 19 m, posti a 6m di distanza l'uno dall'altro.

La struttura portante del fabbricato è costituita da telai e setti in calcestruzzo armato. I pilastri hanno sezione che si rastrema con l'elevazione partendo da 400x700 mm sino a 300x300mm. Le travi hanno sezione pari a 450x600 mm.

I solai sono costituiti ai livelli interrati da lastre predalles spessore 40+220+40 mm, mentre ai livelli fuori terra sono realizzati in latero-cemento di spessore 240+60mm

La resistenza sismica della struttura è affidata ai due nuclei scala in cemento armato presenti in ogni palazzina. Il trasferimento delle azioni orizzontali ai setti sismo-resistenti è assicurato dalla rigidità di piano della cappa in c.a. presente nei solai tipo predalles e latero-cemento.

La fondazione è costituita da una platea di spessore pari a 750 mm.

3.2 Normative di riferimento, criteri e metodo di calcolo

I criteri di progettazione, dimensionamento e verifica sono conformi alle seguenti direttive:

- D.M. Infrastrutture 14/01/2008: *Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*
- D.M. Infrastrutture 06/05/2008: *Integrazione al decreto 14/01/2008 di approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*
- Circolare 02/02/2009 n°617 C.S.LL.PP: *Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al decreto ministeriale 14/01/2008*

Per quanto non diversamente specificato, verranno considerate (seppure in maniera non cogente) le indicazioni fornite dai seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali elaborati dal CEN nella loro forma internazionale EN
- Norme UNI EN armonizzate
- Norme per prove, materiali e prodotti pubblicate da UNI
- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.)

Lo studio ed il calcolo delle strutture è stato condotto secondo i metodi della scienza delle costruzioni supponendo i materiali elastici, omogenei ed isotropi. La ricerca dei parametri di sollecitazione è stata fatta secondo le disposizioni di carico più gravose avvalendosi di codici di calcolo automatico per l'analisi strutturale.

Le verifiche di resistenza delle sezioni riportate nella presente sono state eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite secondo quanto riportato nel D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" e rappresentano un estratto della totalità delle verifiche effettuate.

3.3 Valutazione della sicurezza, combinazioni delle azioni, coefficienti di sicurezza e dei materiali

La valutazione della sicurezza è eseguita sulla base di criteri probabilistici scientificamente comprovati. Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale viene verificata tramite il confronto tra l'effetto delle azioni la resistenza dei materiali. I coefficienti moltiplicativi o riduttivi impiegati nelle verifiche sono funzione dell'importanza strategica e della destinazione d'uso del fabbricato e quindi della sua *vita nominale* e della *classe d'uso*.

La vita nominale della struttura, intesa come il numero di anni nel quale la struttura deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata, viene stabilita dalla normativa (§2.4.1 DM14/01/08) e, nella fattispecie in progetto, è pari a 50 anni. Fanno parte di questa categoria le opere ordinarie, i ponti, le opere infrastrutturali e le dighe di dimensioni contenute o di importanza normale. In presenza di azioni sismiche le costruzioni sono catalogate in quattro classi d'uso (§2.4.2 DM14/01/08): l'edificio residenziale ricade nella classe d'uso II, ossia: costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti.

I coefficienti di sicurezza adottati sui materiali, concordemente con il DM14/01/2008, sono assunti pari a:

- Cemento armato

<i>Stato Limite Ultimo</i>	<i>Acciaio γ_s</i>	<i>Calcestruzzo γ_c</i>
	1.15	1.50 per c.a. normale

- Acciaio per carpenteria metallica

<i>Stato Limite Ultimo</i>	<i>Acciaio γ_M</i>
Resistenza sezioni	$\gamma_{M0} = 1.05$
Resistenza all'instabilità	$\gamma_{M1} = 1.05$
Resistenza sezioni tese	$\gamma_{M2} = 1.25$

Mentre, le combinazioni di carico utilizzate sono (§2.5.3 DM14/01/2008):

- *Combinazione fondamentale (stato limite ultimo):*

$$F_d = \gamma_{G1} * G_{1k} + \gamma_{G2} * G_{2k} + \gamma_p * P_k + \gamma_q [Q_{1k} + \Sigma(\psi_{0i} * Q_{ik})]$$

- *Combinazione caratteristica (o rara – SLE irreversibili):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + Q_{1k} + \Sigma(\psi_{0i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione frequente (SLE reversibili):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + \psi_{21} * Q_{1k} + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione quasi permanente (SLE a lungo termine):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione sismica:*

$$F_d = E + G_{1k} + G_{2k} + P_k + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

L'azione sismica viene valutata considerando le masse partecipanti come $G_{1k} + G_{2k} + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$ e l'accelerazione del luogo in esame con tempo di ritorno $T_R = -V_R/\ln(1-P_{VR})$ (dove $V_R = V_N * C_u$ e P_{VR} : probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R)

Combinazione eccezionale:

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + A_d + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

dove:

G_{1k} = peso proprio delle strutture

G_{2k} = sovraccarico permanente portato

Q_{ik} = sovraccarico accidentale, azioni meteoriche e termiche

P_k = precompressione, se presente

A_k = azione eccezionale

E_k = azione sismica

verifica per lo stato limite di equilibrio

$\gamma_{G1} = 1,1$ (oppure 0.9)

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,5$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,5$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

verifica per lo stato limite ultimo resistente

$\gamma_{G1} = 1,3$ (oppure 0.9)

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,5$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,5$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

verifica per lo stato limite ultimo geotecnico

$\gamma_{G1} = 1,0$

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,3$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,3$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

$\psi_{0i}, \psi_{1i}, \psi_{2i}$: coefficienti da determinarsi sulla base di considerazioni statistiche (Tab.2.5.I DM14/01/08):

Categoria/azione	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Cat. A) ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3
Cat. B) uffici	0.7	0.5	0.3
Cat. C) ambienti suscettibili di affollamento	0.7	0.7	0.6
Cat. D) ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6
Cat. E) biblioteche, archivi, magazzini	1.0	0.9	0.8
Cat. F) parcheggi per veicoli con peso <30KN	0.7	0.7	0.6
Cat. G) parcheggi per veicoli con peso >30KN	0.7	0.5	0.3
Cat. H) coperture	0.0	0.0	0.0
Vento	0.6	0.2	0.0
Neve (quota <1000m slm)	0.5	0.2	0.0
Neve (quota >1000m slm)	0.7	0.5	0.2

Variazioni termiche	0.6	0.5	0.0
---------------------	-----	-----	-----

3.4 Caratteristiche dei materiali impiegati

Seguono le caratteristiche dei materiali impiegati nel progetto

Calcestruzzo per magrone

Classe di resistenza: C 12/15
 Cemento tipo: 32.5
 Contenuto minimo di cemento: 100 kg/m³

Calcestruzzo per opere di fondazione

Classe di resistenza: C 28/35
 Modulo elastico $E_{CA} = 32.3 \text{ GPa}$
 Cemento tipo: 32.5 N
 Classe di esposizione ambientale: XC2
 Resistenza a trazione semplice: $f_{ctm} = 2.76 \text{ MPa}$
 Resistenza a trazione caratteristica: $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 1.94 \text{ MPa}$
 Resistenza a compressione caratteristica: $f_{ck} = 28 \text{ MPa}$

Calcestruzzo per solai e opere in elevazione

Classe di resistenza: C 32/40
 Modulo elastico $E_{CA} = 33.3 \text{ GPa}$
 Cemento tipo: 32.5 N
 Classe di esposizione ambientale elementi esterni: XC3
 Classe di esposizione ambientale elementi interni: XC1
 Resistenza a trazione semplice: $f_{ctm} = 3.02 \text{ MPa}$
 Resistenza a trazione caratteristica: $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 2.12 \text{ MPa}$
 Resistenza a compressione caratteristica: $f_{ck} = 32 \text{ MPa}$

Acciaio da c.a. B450C saldabile

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
 Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
 Allungamento percentuale: $(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
 Rapporti di duttilità: $(f_y/f_{ynom})_k \leq 1.25$
 $(f_t/f_y)_k \geq 1.15$
 $(f_t/f_y)_k \leq 1.35$

Acciaio per carpenterie metalliche S275J0

Tensione di rottura a trazione: $f_t \geq 460 \text{ MPa}$
 Tensione di snervamento: $f_y \geq 275 \text{ MPa}$
 Modulo elastico: $E = 206000 \text{ MPa}$
 Resilienza: $KV \geq 27 \text{ J a } +20^\circ\text{C}$
 Allungamento perc.: - per lamiere $\epsilon t \geq 21\%$
 - per barre, profilati larghi piatti $\epsilon t \geq 22\%$

3.5 Analisi dei carichi

I carichi dovuti a pesi propri degli elementi strutturali, ai carichi permanenti portati, ai sovraccarichi antropici, alle azioni meteoriche e sismiche utilizzati nei calcoli sono di seguito riportati:

3.5.1 Pesi propri degli elementi strutturali

- calcestruzzo non armato:	24.0 kN/m ³
- calcestruzzo armato:	25.0 kN/m ³
- acciaio:	78.5 kN/m ³
- Solaio predalles sp 40+220+40 mm	3.85 kN/m ²
- Solaio laterocemento sp 60+240 mm	3.20 kN/m ²

3.5.2 Carichi permanenti portati

- spazi comuni, scale, parcheggio:	
pavimentazione:	2.00 kN/m ²
impianti appesi:	<u>0.50 kN/m²</u>
	totale: 2.50 kN/m ²
- appartamenti:	
pavimentazione:	2.50 kN/m ²
tramezzature:	<u>1.20 kN/m²</u>
	totale: 3.70 kN/m ²
- locali tecnici	
pavimentazione:	2.00 kN/m ²
impianti appesi:	<u>1.50 kN/m²</u>
	totale: 3.50 kN/m ²

3.5.3 Sovraccarichi accidentali

Seguono i valori dei sovraccarichi antropici così come previsto dal §3.4.1 DM14/01/08:

Sovraccarico ambienti ad uso residenziale (cat A):	2.00 kN/m ²
Sovraccarico rimesse e parcheggi (cat F):	2.50 kN/m ²
Sovraccarico locali tecnici (cat E2)	6.00 kN/m ²
Sovraccarico manutenzione copertura (cat H2)	0,50 kN/m ²

3.5.4 Carichi meteorici

Carico neve

L'azione dovuta alla neve viene schematizzata con un carico uniformemente distribuito pari a 1.200 kN/ m². Segue il sunto dei parametri di calcolo di cui al §3.4 DM14/01/08.

Zona	q_{sk} kN/m ²	C_E	C_t	μ_l $\alpha = 15.6^\circ$	q_s kN/m ²
I Mediterranea	1.50	1	1	0.8	0.80

Carico vento

L'azione dovuta al vento viene schematizzata con un carico uniformemente distribuito pari a 0.890 kN/ m². Segue il sunto dei parametri di calcolo di cui al §3.3 delle NTC 2008.

Zona	a_s m	$V_{b,0}$ m/s	a_0 m	k_a 1/s
1	0	25	1000	0.010

Rugosità	Esposizione	z m	k_r m	z_0 1/s	z_{min} m
B	IV	20.00	0.22	0.30	8.00m

q_b kN/m ²	C_p	C_d	C_t	C_e	p kN/m ²
0.391	1	1	1	2.28	0.890

3.5.5 Carichi dovuti a sisma

In accordo al D.M. 14.01.2008, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali viene valutato il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R .

Come già indicato nei paragrafi precedenti, per l’opera in oggetto si considera:

Vita nominale (V_N):	50 anni
Classe d’uso:	II ($C_u = 1.00$)
Periodo di riferimento azione sismica ($V_R = V_N * C_u$):	50 anni

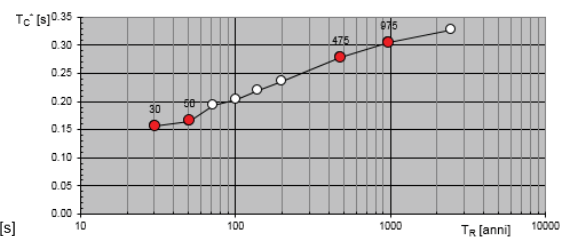
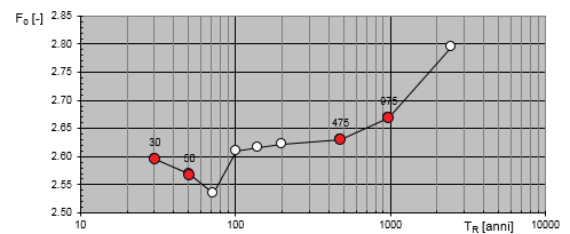
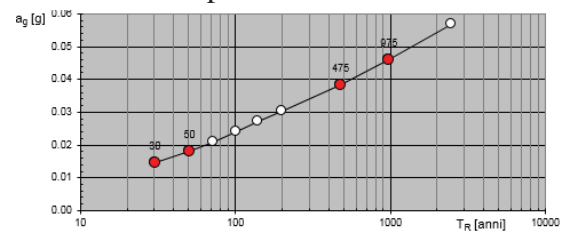
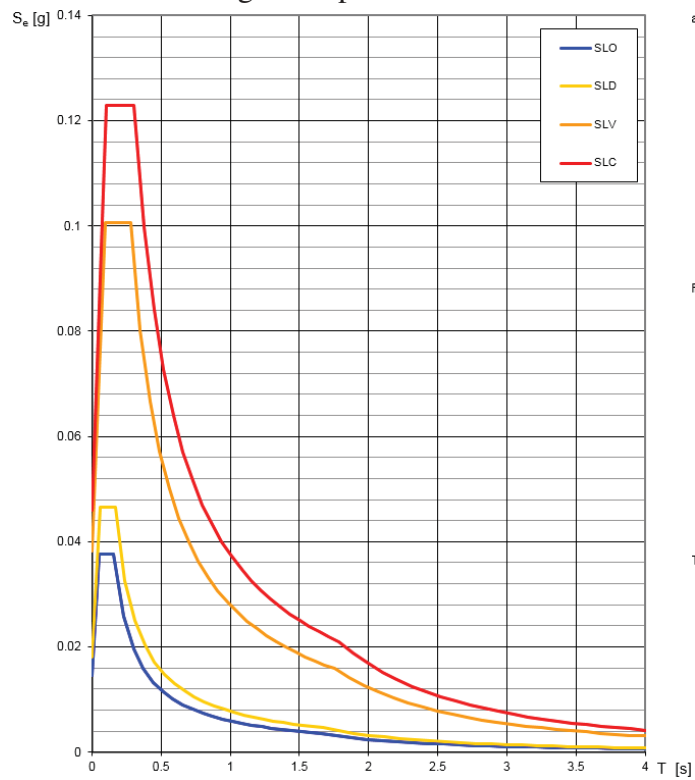
I periodi di ritorno per la definizione dell’azione sismica conseguenti sono pari a:

Valori di progetto	
Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R	50 info
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R	info
Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$ 30 SLD - $P_{VR} = 63\%$ 50
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$ 475 SLC - $P_{VR} = 5\%$ 975

Si ottengono pertanto i seguenti parametri sismici:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.015	2.596	0.156
SLD	50	0.018	2.568	0.166
SLV	475	0.038	2.629	0.278
SLC	975	0.046	2.668	0.306

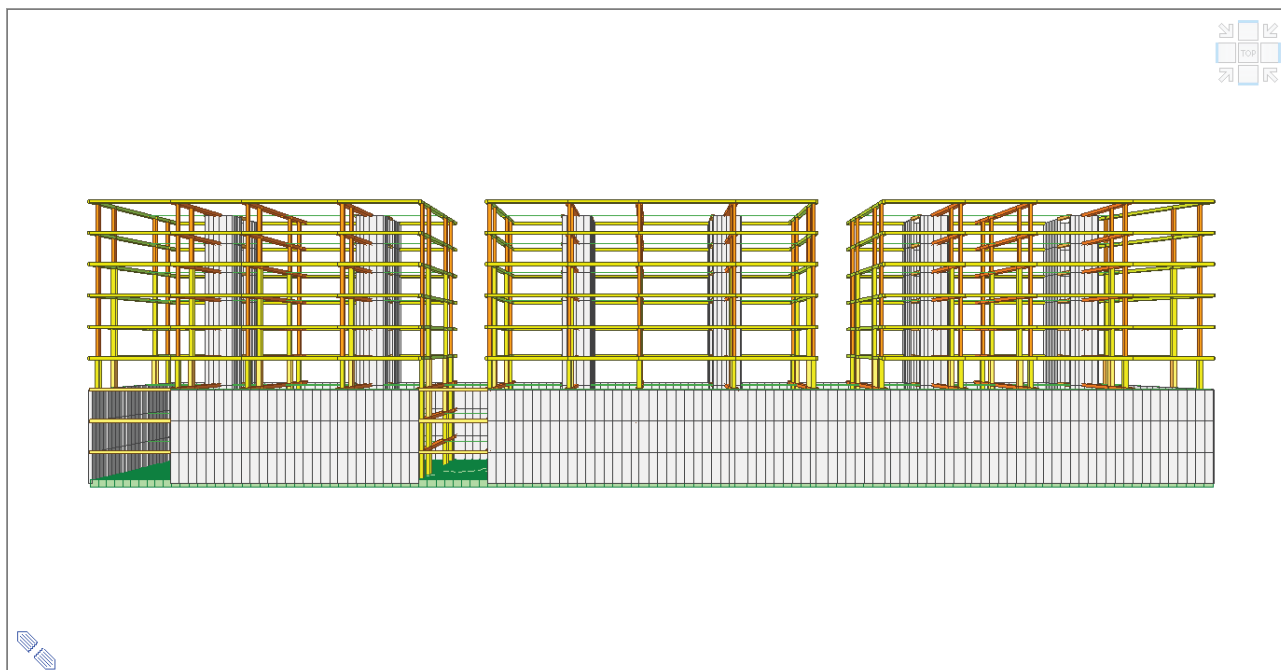
Da cui derivano i seguenti spettri di accelerazione sismica orizzontale per i 4 stati limite:



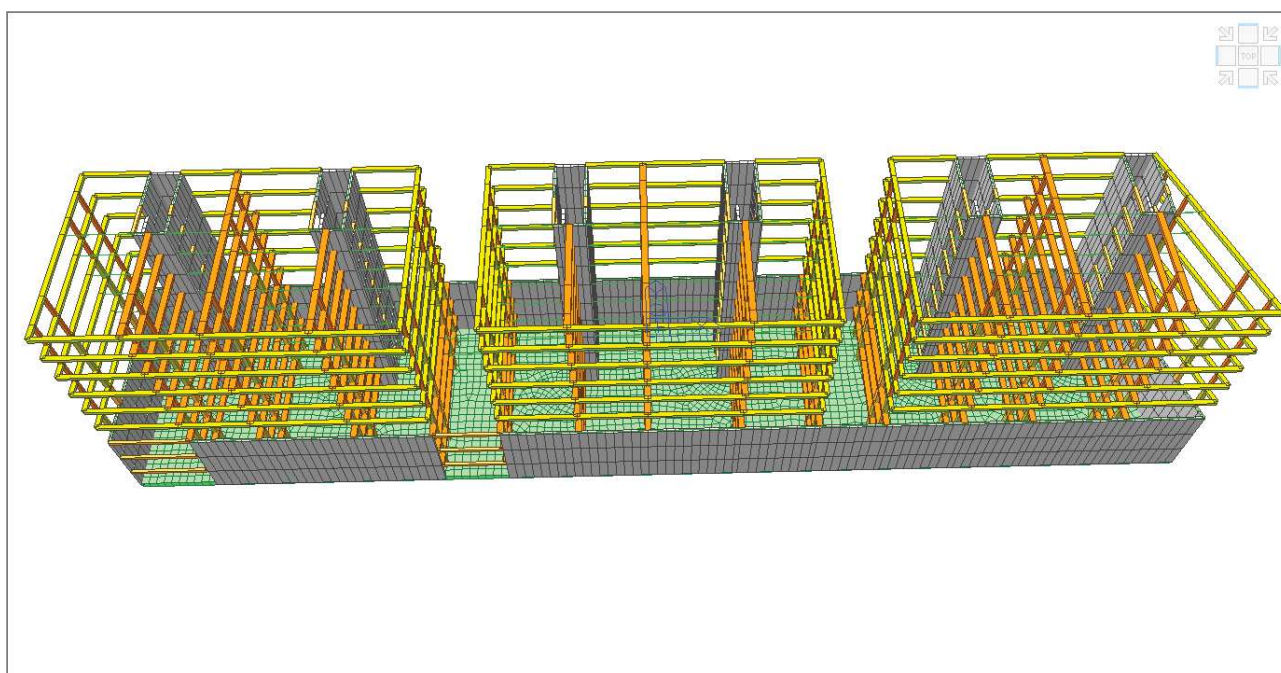
3.6 Calcolo delle sollecitazioni e verifiche strutturali

Il calcolo delle sollecitazioni è stato eseguito per mezzo di un software agli elementi finiti: travi e pilastri sono approssimati da elementi bidimensionali a due nodi (beam), mentre solette e muri da elementi bidimensionali a quattro nodi (plate).

Seguono alcune immagini del modello FEM utilizzato.



Vista nord est



Vista dall'alto

3.6.1 Calcolo e verifica dei solai predalles

Segue il calcolo della sollecitazione la verifica del solaio predalles a campate continue di su appoggi e soggetto ai carichi da parcheggio.

Carico in combinazione SLU

$$Q = 1.3 \times (3.85 + 2.5) + 1.5 \times 2.5 = 12 \text{ kN/m}^2$$

Calcolo sollecitazioni (luce massima $L = 7.5\text{m}$)

$$M_{Sd,max} = 1/12.5 \times Q \times L^2 = 54 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Sd,min} = - 1/10 \times Q \times L^2 = 68 \text{ kNm/m}$$

$$T_{Sd,max} = 0.6 \times Q \times L = 54 \text{ kN/m}$$

Il solaio predalles è armato inferiormente con 2Ø12 ogni travetto disposti in campata; mentre superiormente, invece, è presente una rete Ø8/200x200 che viene integrata da armatura aggiuntiva Ø12/200 in corrispondenza dell'appoggio

I parametri di resistenza sono pertanto:

$$M_{Rd,max} = 56 \text{ kNm/m} > M_{Sd,max}$$

$$M_{Rd,min} = -76 \text{ kNm/m} > M_{Sd,min}$$

$$T_{Rd,max} = 75 \text{ kN/m} > T_{Sd,max}$$

Le resistenze sono maggiori delle azioni sollecitanti, pertanto le verifiche risultano soddisfatte.

3.6.2 Calcolo e verifica dei solai in latero-cemento

Segue il calcolo della sollecitazione la verifica del solaio in latero-cemento a campate continue di su appoggi e soggetto ai carichi da parcheggio.

Carico in combinazione SLU

$$Q = 1.3 \times (3.80 + 3.7) + 1.5 \times 2 = 12.8 \text{ kN/m}^2$$

Calcolo sollecitazioni (luce massima $L = 7.5\text{m}$)

$$M_{Sd,max} = 1/12.5 \times Q \times L^2 = 58 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Sd,min} = - 1/10 \times Q \times L^2 = 72 \text{ kNm/m}$$

$$T_{Sd,max} = 0.6 \times Q \times L = 58 \text{ kN/m}$$

Il solaio in latero-cemento è armato inferiormente con 1Ø12+1Ø14 ogni travetto disposti in campata; mentre superiormente, invece, è presente una rete Ø8/200x200 che viene integrata da armatura aggiuntiva Ø12/200 in corrispondenza dell'appoggio

I parametri di resistenza sono pertanto:

$$M_{Rd,max} = 60 \text{ kNm/m} > M_{Sd,max}$$

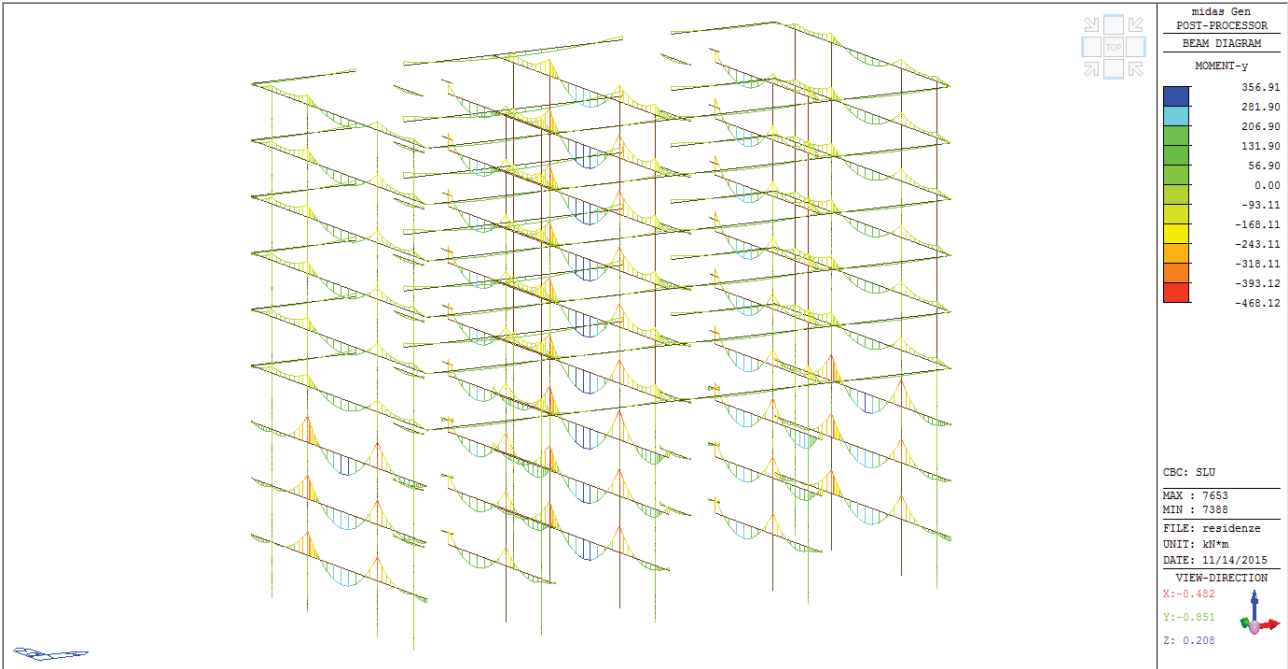
$$M_{Rd,min} = -76 \text{ kNm/m} > M_{Sd,min}$$

$$T_{Rd,max} = 60 \text{ kN/m} > T_{Sd,max}$$

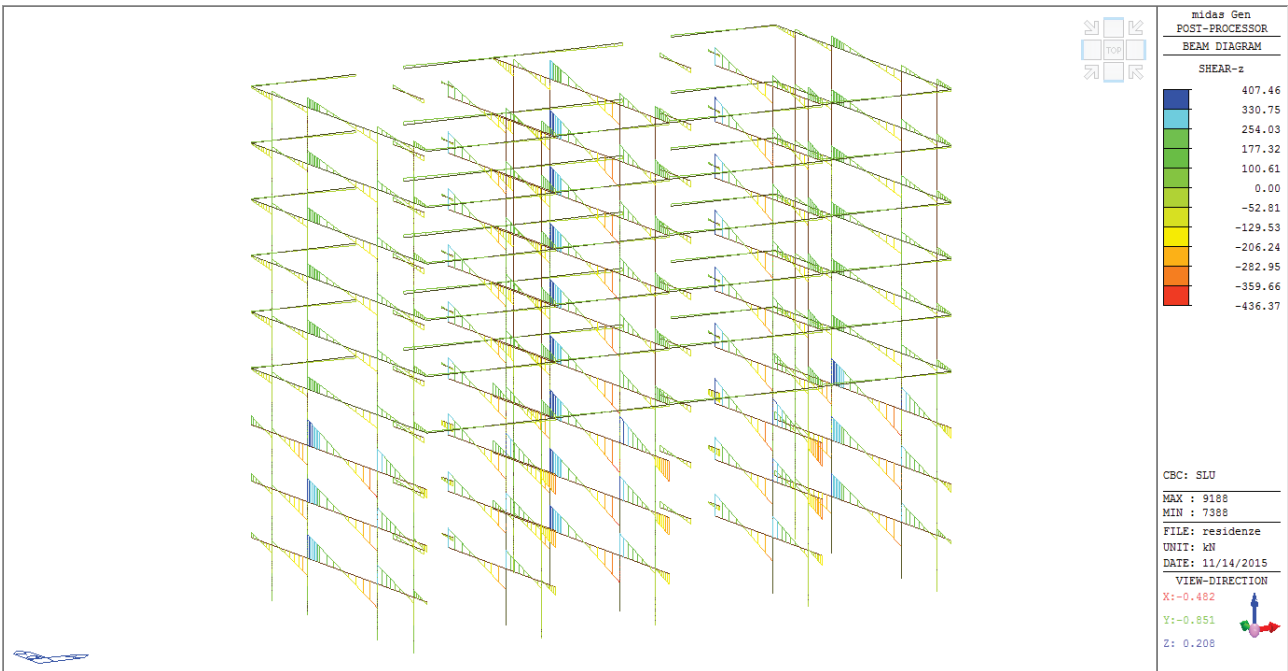
Le resistenze sono maggiori delle azioni sollecitanti, pertanto le verifiche risultano soddisfatte.

3.6.3 Calcolo e verifica delle travi in c.a.

Nelle immagini seguenti sono riportati gli andamenti, estratti dal modello di calcolo, delle tre componenti principali della sollecitazione agenti sulle travi:



Momento Flettente



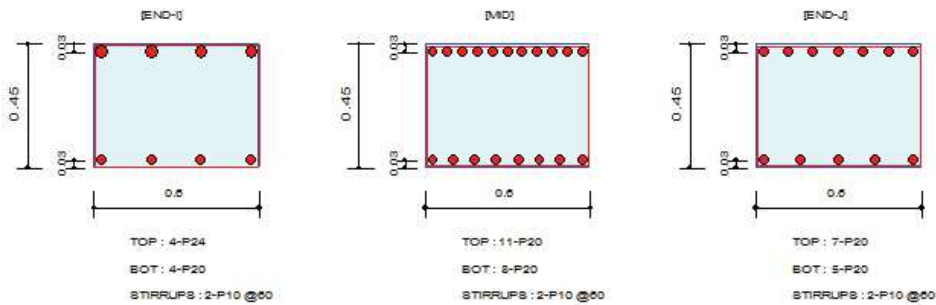
Sforzo di taglio

Seguono le verifiche di sicurezza delle travi eseguite dal software di calcolo nelle sezioni maggiormente sollecitate:

1. Design Information

Design Code	: Eurocode2:04 & NTC2008	Unit System	: kN, m
Material Data	: fck = 32000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa		
Section Property	: T_450x600 (No : 5)	Beam Span	: 18.6306 m

2. Section Diagram



3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	1	1	1
Moment (M _{Ed})	271.41	473.06	321.94
Factored Strength (M _{Rd})	277.84	529.01	338.20
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.9769	0.8942	0.9519
Neutral Axis (x/d)	0.1377	0.1543	0.1201
(+) Load Combination No.	1	1	1
Moment (M _{Ed})	192.70	337.47	239.65
Factored Strength (M _{Rd})	196.56	386.74	243.71
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.9804	0.8726	0.9833
Neutral Axis (x/d)	0.0903	0.1074	0.0903
Required Rebar Top (A _{s_top})	0.0018	0.0034	0.0022
Required Rebar Bot (A _{s_bot})	0.0012	0.0023	0.0016

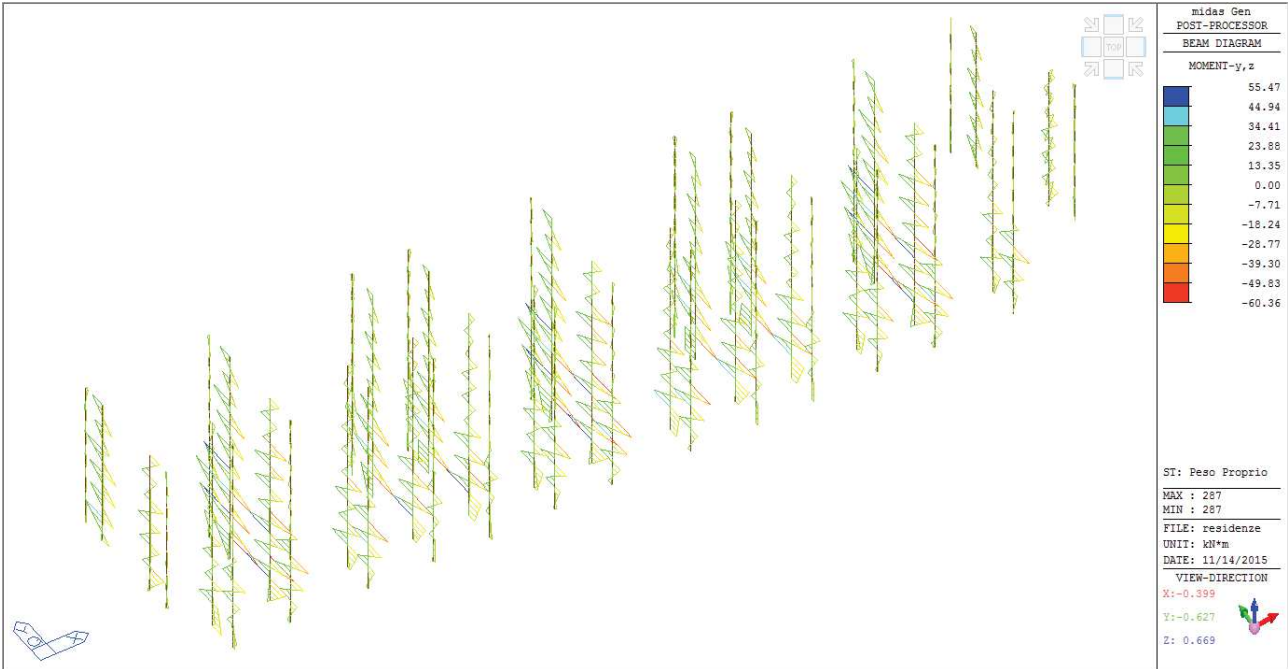
4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1	1	1
Factored Shear Force (V _{Ed})	347.07	338.11	365.46
Shear Strength by Conc.(V _{Rdc})	128.65	166.28	155.03
Shear Strength by Rebar.(V _{Rds})	389.50	389.50	389.50
Required Shear Reinf. (A _{sw})	0.0023	0.0023	0.0025
Required Stirrups Spacing	2-P10 @60	2-P10 @60	2-P10 @60
Shear Ratio by Conc	2.6979	2.0334	2.3574
Shear Ratio by (V _{Rds} ; V _{Rdmax})	0.8911	0.8680	0.9383
Check Ratio	0.8911	0.8680	0.9383

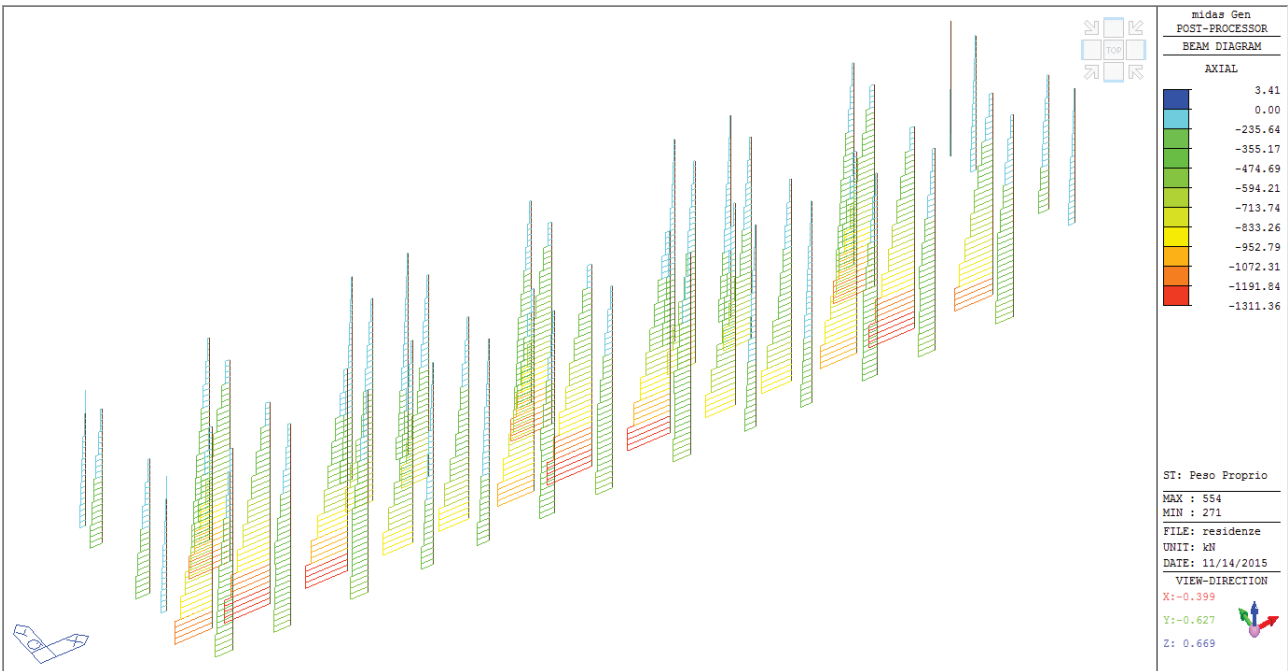
Il rapporto tra le azioni agenti e le resistenze sono ovunque inferiore all'unità e pertanto le verifiche risultano soddisfatte.

3.6.4 Calcolo e verifica dei pilastri in c.a.

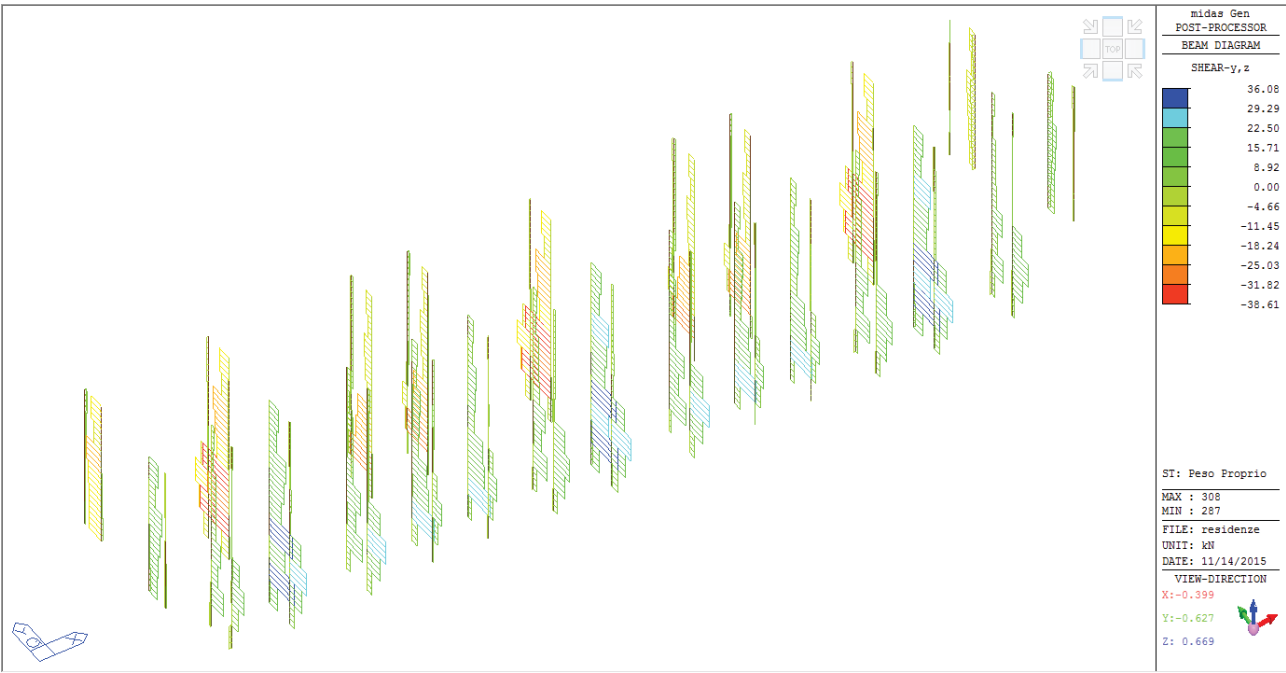
Nelle immagini seguenti sono riportati gli andamenti, estratti dal modello di calcolo, delle tre componenti principali della sollecitazione agenti sui pilastri:



Momenti Flettenti



Sforzo Normale

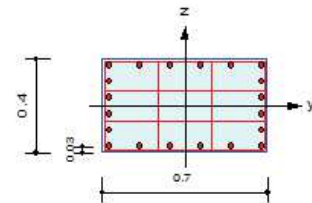


Sforzo di taglio

Seguono le verifiche di sicurezza dei pilastri eseguite dal software di calcolo nelle sezioni maggiormente sollecitate:

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM : kN, m
 Member Number : 252 (PM), 287 (Shear)
 Material Data : fck = 32000, fyk = 450000, fyw = 450000 KPa
 Column Height : 3 m
 Section Property : P_400x700 (No : 1)
 Rebar Pattern : 20 - 6 - P16 Ast = 0.00402 m² (Rho = 0.014)



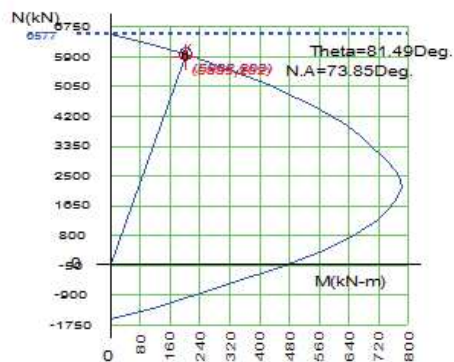
2. Applied Loads

Load Combination : 1 AT (I) Point
 N_{Ed} = 5884.98 kN M_{Edy} = 29.8357 kN-m M_{Edz} = 199.451 kN-m
 M_{Ed} = $\sqrt{M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}$ = 201.671 kN-m

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load N_{Rdmax} = 6577.48 kN
 Axial Load Ratio N_{Ed}/N_{Rd} = 5884.98 / 5981.63 = 0.984 < 1.000 O.K
 Moment Ratio M_{Ed}/M_{Rd} = 201.671 / 202.917 = 0.994 < 1.000 O.K
 M_{Edy}/M_{Rdy} = 29.8357 / 30.0430 = 0.993 < 1.000 O.K
 M_{Edz}/M_{Rdz} = 199.451 / 200.681 = 0.994 < 1.000 O.K

4. M-N Interaction Diagram



N _{Rd} (kN)	M _{Rd} (kN-m)
6577.48	0.00
5935.51	216.20
5132.72	422.15
4374.76	568.26
3680.46	666.77
3091.12	729.34
2745.35	760.34
2424.88	778.92
1904.57	772.17
1243.94	716.82
443.22	583.28
-587.71	316.59
-1573.04	0.00

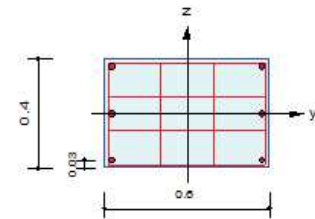
5. Shear Force Capacity Check

Applied Shear Strength V_{Ed} = 130.428 kN (Load Combination : 1)
 Shear Ratio by Conc V_{Ed}/V_{Rdc} = 130.428 / 247.826 = 0.526
 Shear Ratio by (V_{Rds} ; V_{Rdmax}) V_{Ed}/V_{Rds} = 130.428 / 392.433 = 0.332
 Shear Ratio V_{Ed}/V_{Rd} = 0.526 < 1.000 O.K
 (Asw-H_{req} = 0.00165 m²/m, 4-P10 @190)

Pilastro 400x700 mm

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM : kN, m
 Member Number : 363 (PM), 386 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 32000$, $f_{yk} = 450000$, $f_{yw} = 450000$ KPa
 Column Height : 3 m
 Section Property : P_400x600 (No : 2)
 Rebar Pattern : 6 - 3 - P16 $A_{st} = 0.001206 \text{ m}^2$ ($R_{host} = 0.005$)



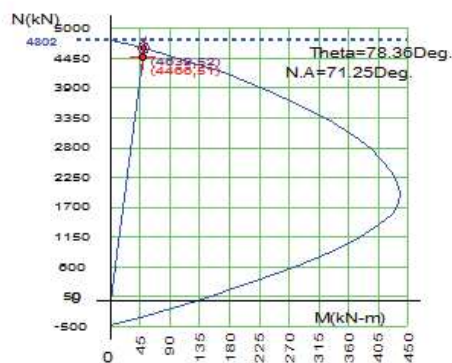
2. Applied Loads

Load Combination : 1 AT (I) Point
 $N_{Ed} = 4465.97 \text{ kN}$ $M_{Edy} = 9.97633 \text{ kN-m}$ $M_{Edz} = 49.5552 \text{ kN-m}$
 $M_{Ed} = \text{SQRT}(M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2) = 50.5494 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load $N_{Rdmax} = 4802.04 \text{ kN}$
 Axial Load Ratio $N_{Ed}/N_{Rd} = 4465.97 / 4638.80 = 0.963 < 1.000 \text{ O.K.}$
 Moment Ratio $M_{Ed}/M_{Rd} = 50.5494 / 51.9848 = 0.972 < 1.000 \text{ O.K.}$
 $M_{Edy}/M_{Rdy} = 9.97633 / 10.4847 = 0.952 < 1.000 \text{ O.K.}$
 $M_{Edz}/M_{Rdz} = 49.5552 / 50.9165 = 0.973 < 1.000 \text{ O.K.}$

4. M-N Interaction Diagram



$N_{Rd}(\text{kN})$	$M_{Rd}(\text{kN-m})$
4802.04	0.00
4456.73	102.91
3867.94	238.40
3287.39	336.26
2782.39	393.78
2378.81	423.49
2151.20	434.82
1946.99	438.11
1598.32	426.50
1167.34	377.92
635.92	284.51
-15.20	132.22
-471.91	0.00

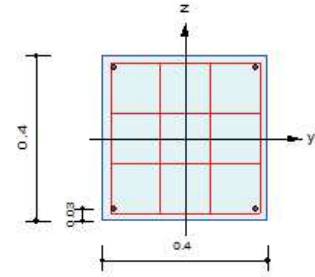
5. Shear Force Capacity Check

Applied Shear Strength $V_{Ed} = 139.863 \text{ kN}$ (Load Combination : 1)
 Shear Ratio by Conc $V_{Ed}/V_{Rdc} = 139.863 / 214.738 = 0.651$
 Shear Ratio by (V_{Rds} ; V_{Rdmax}) $V_{Ed}/V_{Rds} = 139.863 / 333.861 = 0.419$
 Shear Ratio $V_{Ed}/V_{Rd} = 0.651 < 1.000 \text{ O.K.}$
 ($A_{sw-H_{req}} = 0.00165 \text{ m}^2/\text{m}$, 4-P10 @190)

Pilastro 400x600 mm

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM : kN, m
 Member Number : 446 (PM), 653 (Shear)
 Material Data : $f_{ck} = 32000$, $f_{yk} = 450000$, $f_{yw} = 450000$ KPa
 Column Height : 3 m
 Section Property : P_400x400 (No : 3)
 Rebar Pattern : 4 - 2 - P24 $A_{st} = 0.001808 \text{ m}^2$ ($R_{host} = 0.011$)



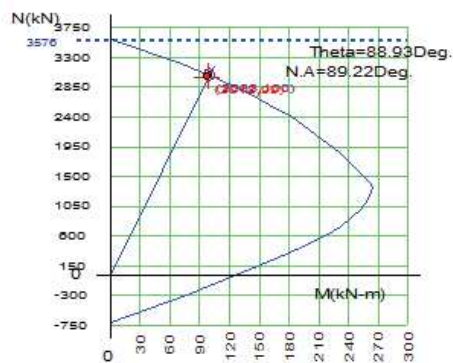
2. Applied Loads

Load Combination : 1 AT (J) Point
 $N_{Ed} = 3018.39 \text{ kN}$ $M_{Edy} = 1.79213 \text{ kN-m}$ $M_{Edz} = 98.6148 \text{ kN-m}$
 $M_{Ed} = \sqrt{M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2} = 98.6311 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load $N_{Rdmax} = 3576.03 \text{ kN}$
 Axial Load Ratio $N_{Ed}/N_{Rd} = 3018.39 / 3032.90 = 0.995 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$
 Moment Ratio $M_{Ed}/M_{Rd} = 98.6311 / 100.348 = 0.983 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$
 $M_{Edy}/M_{Rdy} = 1.79213 / 1.87569 = 0.955 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$
 $M_{Edz}/M_{Rdz} = 98.6148 / 100.330 = 0.983 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$

4. M-N Interaction Diagram



$N_{Rd}(\text{kN})$	$M_{Rd}(\text{kN-m})$
3576.03	0.00
3005.69	104.60
2591.81	161.15
2204.22	202.09
1851.73	231.61
1556.03	252.57
1382.24	263.92
1281.17	263.35
1107.50	257.21
882.62	243.09
616.31	217.34
233.52	162.68
-707.48	0.00

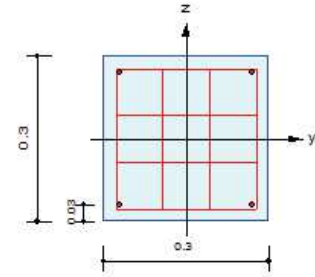
5. Shear Force Capacity Check

Applied Shear Strength $V_{Ed} = 101.599 \text{ kN}$ (Load Combination : 1)
 Shear Ratio by Conc $V_{Ed}/V_{Rdc} = 101.599 / 147.490 = 0.689$
 Shear Ratio by (V_{Rds} ; V_{Rdmax}) $V_{Ed}/V_{Rds} = 101.599 / 216.717 = 0.469$
 Shear Ratio $V_{Ed}/V_{Rd} = 0.689 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$
 ($A_{sw-H_{req}} = 0.00165 \text{ m}^2/\text{m}$, 4-P10 @190)

Pilastro 400x400 mm

1. Design Condition

Design Code : Eurocode2:04 & NTC2008 UNIT SYSTEM : kN, m
Member Number : 453 (PM), 654 (Shear)
Material Data : $f_{ck} = 32000$, $f_{yk} = 450000$, $f_{yw} = 450000$ KPa
Column Height : 3 m
Section Property : P_300x300 (No : 4)
Rebar Pattern : 4 - 2 - P24 $A_{st} = 0.001808 \text{ m}^2$ ($R_{host} = 0.020$)



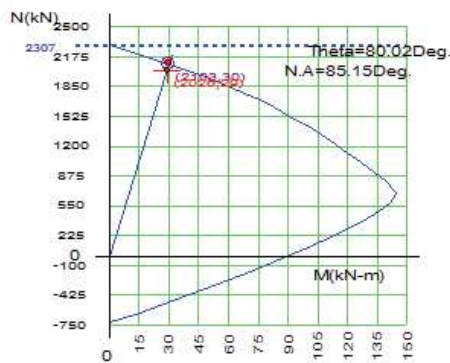
2. Applied Loads

Load Combination : 1 AT (I) Point
 $N_{Ed} = 2025.73 \text{ kN}$ $M_{Edy} = 4.95174 \text{ kN-m}$ $M_{Edz} = 28.9428 \text{ kN-m}$
 $M_{Ed} = \sqrt{M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2} = 29.3634 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load	$N_{Rdmax} = 2306.69 \text{ kN}$	
Axial Load Ratio	$N_{Ed}/N_{Rd} = 2025.73 / 2102.79$	$= 0.963 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$
Moment Ratio	$M_{Ed}/M_{Rd} = 29.3634 / 29.9178$	$= 0.981 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$
	$M_{Edy}/M_{Rdy} = 4.95174 / 5.18463$	$= 0.955 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$
	$M_{Edz}/M_{Rdz} = 28.9428 / 29.4652$	$= 0.982 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$

4. M-N Interaction Diagram



$N_{Rd}(\text{kN})$	$M_{Rd}(\text{kN-m})$
2306.69	0.00
1955.08	48.76
1671.00	79.01
1397.47	102.02
1140.55	119.86
917.53	133.64
782.74	141.62
693.60	144.50
591.05	141.34
459.31	134.30
247.24	115.51
-196.14	66.82
-707.48	0.00

5. Shear Force Capacity Check

Applied Shear Strength	$V_{Ed} = 50.5181 \text{ kN}$ (Load Combination : 1)
Shear Ratio by Conc	$V_{Ed}/V_{Rdc} = 50.5181 / 89.5242 = 0.564$
Shear Ratio by (V_{Rds} ; V_{Rdmax})	$V_{Ed}/V_{Rds} = 50.5181 / 158.145 = 0.319$
Shear Ratio	$V_{Ed}/V_{Rd} = 0.564 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$

($A_{sw-H_{req}} = 0.00165 \text{ m}^2/\text{m}$, 4-P10 @190)

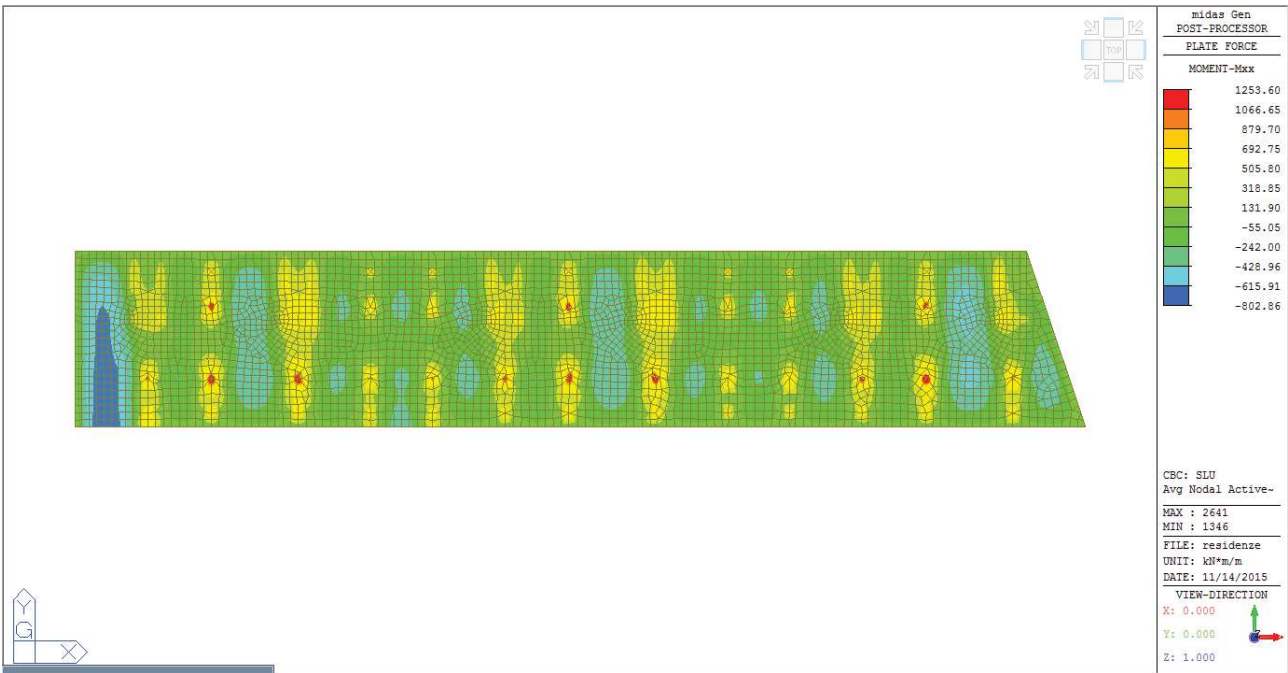
Il rapporto tra le azioni agenti e le resistenze sono ovunque inferiore all'unità e pertanto le verifiche risultano soddisfatte.

3.6.5 Calcolo e verifica della platea di fondazione

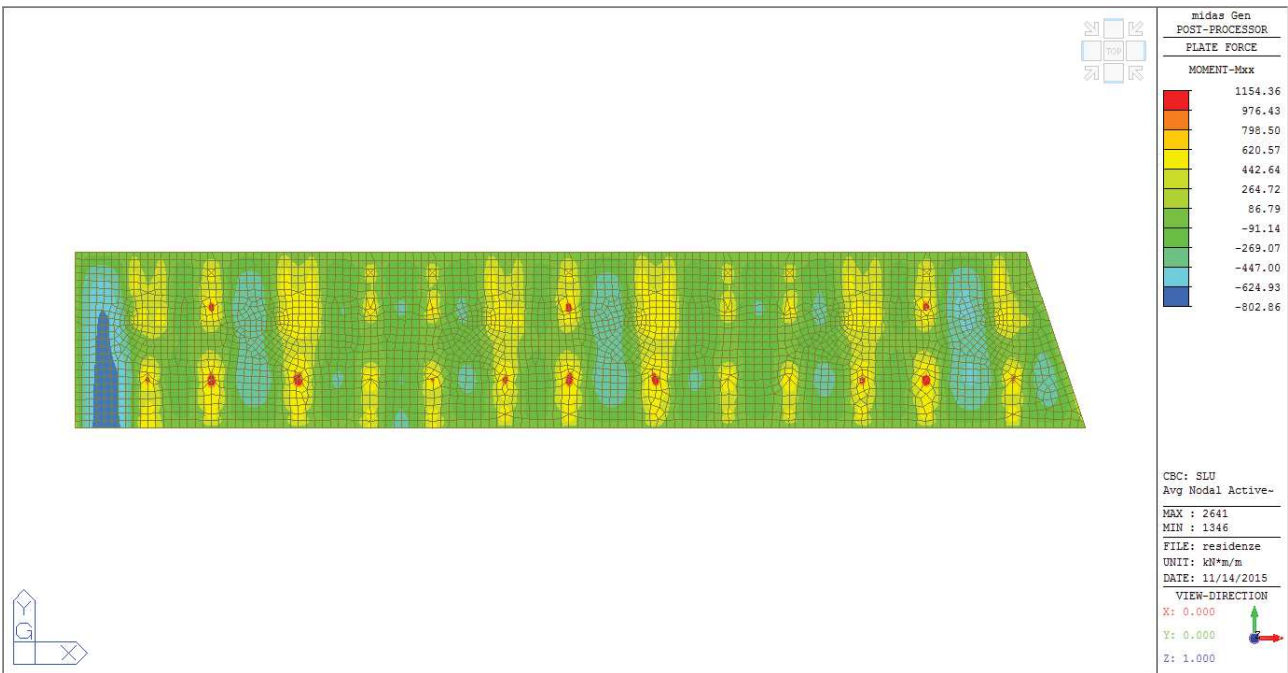
Nelle immagini seguenti sono riportati gli andamenti, estratti dal modello di calcolo, delle tre componenti principali della sollecitazione agenti sui pilastri:

3.6.6 Calcolo e verifica della platea di fondazione

Nelle immagini seguenti sono riportati gli involuppi, estratti dal modello di calcolo, dei momenti flettenti agenti sulla platea in calcestruzzo armato sp 750 mm:



Momento flettente direzione x



Momento flettente direzione y

Vengono di seguito riportate le quantità di armature presenti e i relativi momenti resistenti M_{Rd} :

- armatura base		
inferiore e superiore dir x:	1Ø12/200	$M_{Rd} = 141 \text{ kNm}$
inferiore e superiore dir y:	1Ø12/200	$M_{Rd} = 141 \text{ kNm}$
- armatura aggiuntiva superiore		
direzione x e direzione y:	base + 1Ø20/100	$M_{Rd} = 925 \text{ kNm}$
- armatura aggiuntiva superiore		
direzione x e direzione y:	base + 1Ø24/100	$M_{Rd} = -1270 \text{ kNm}$

Il momento resistente è ovunque superiore a quello sollecitante. Le verifiche di resistenza risultano pertanto soddisfatte.

4. Edificio a destinazione d'uso mista sulla nuova piazzetta

4.1 Descrizione delle strutture portanti e sismo-resistenti

Il nuovo edificio a destinazione d'uso mista si presenterà come un parallelepipedo a base rettangolare 30x16m, culminato da un tetto a falde con il colmo parallelo alla dimensione prevalente. L'edificio comprende un piano interrato per i posti auto e cinque piani fuori terra, di cui un piano terra destinato a negozi e quattro livelli di abitazioni; l'altezza totale del fabbricato è pari a 16m.

La struttura portante del fabbricato è costituita da telai e setti in calcestruzzo armato. I pilastri hanno sezione che si rastrema con l'elevazione partendo da 400x600 mm sino a 300x300mm. Le travi hanno sezione pari a 450x600 mm.

I solai sono costituiti ai livelli interrati da lastre predalles spessore 40+220+40 mm, mentre ai livelli fuori terra sono realizzati in latero-cemento di spessore 240+60mm

La resistenza sismica della struttura è affidata ai due nuclei scala in cemento armato presenti in ogni palazzina. Il trasferimento delle azioni orizzontali ai setti sismo-resistenti è assicurato dalla rigidezza di piano della cappa in c.a. presente nei solai tipo predalles e latero-cemento.

La fondazione è costituita da una platea di spessore pari a 600 mm.

4.2 Normative di riferimento, criteri e metodo di calcolo

I criteri di progettazione, dimensionamento e verifica sono conformi alle seguenti direttive:

- D.M. Infrastrutture 14/01/2008: *Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*
- D.M. Infrastrutture 06/05/2008: *Integrazione al decreto 14/01/2008 di approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*
- Circolare 02/02/2009 n°617 C.S.LL.PP: *Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al decreto ministeriale 14/01/2008*

Per quanto non diversamente specificato, verranno considerate (seppure in maniera non cogente) le indicazioni fornite dai seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali elaborati dal CEN nella loro forma internazionale EN
- Norme UNI EN armonizzate
- Norme per prove, materiali e prodotti pubblicate da UNI
- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.)

Lo studio ed il calcolo delle strutture è stato condotto secondo i metodi della scienza delle costruzioni supponendo i materiali elastici, omogenei ed isotropi. La ricerca dei parametri di sollecitazione è stata fatta secondo le disposizioni di carico più gravose avvalendosi di codici di calcolo automatico per l'analisi strutturale.

Le verifiche di resistenza delle sezioni riportate nella presente sono state eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite secondo quanto riportato nel D.M. 14.01.2008 “Norme Tecniche per le costruzioni” e rappresentano un estratto della totalità delle verifiche effettuate.

4.3 Valutazione della sicurezza, combinazioni delle azioni, coefficienti di sicurezza e dei materiali

La valutazione della sicurezza è eseguita sulla base di criteri probabilistici scientificamente comprovati. Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale viene verificata tramite il confronto tra l'effetto delle azioni la resistenza dei materiali. I coefficienti moltiplicativi o riduttivi impiegati nelle verifiche sono funzione dell'importanza strategica e della destinazione d'uso del fabbricato e quindi della sua *vita nominale* e della *classe d'uso*.

La vita nominale della struttura, intesa come il numero di anni nel quale la struttura deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata, viene stabilita dalla normativa (§2.4.1 DM14/01/08) e, nella fattispecie in progetto, è pari a 50 anni. Fanno parte di questa categoria le opere ordinarie, i ponti, le opere infrastrutturali e le dighe di dimensioni contenute o di importanza normale. In presenza di azioni sismiche le costruzioni sono catalogate in quattro classi d'uso (§2.4.2 DM14/01/08): l'edificio residenziale ricade nella classe d'uso II, ossia: costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti.

I coefficienti di sicurezza adottati sui materiali, concordemente con il DM14/01/2008, sono assunti pari a:

- Cemento armato

<i>Stato Limite Ultimo</i>	<i>Acciaio γ_s</i>	<i>Calcestruzzo γ_c</i>
	1.15	1.50 per c.a. normale

- Acciaio per carpenteria metallica

<i>Stato Limite Ultimo</i>	<i>Acciaio γ_M</i>
Resistenza sezioni	$\gamma_{M0} = 1.05$
Resistenza all'instabilità	$\gamma_{M1} = 1.05$
Resistenza sezioni tese	$\gamma_{M2} = 1.25$

Mentre, le combinazioni di carico utilizzate sono (§2.5.3 DM14/01/2008):

- *Combinazione fondamentale (stato limite ultimo):*

$$F_d = \gamma_{G1} * G_{1k} + \gamma_{G2} * G_{2k} + \gamma_p * P_k + \gamma_q [Q_{1k} + \Sigma(\psi_{0i} * Q_{ik})]$$

- *Combinazione caratteristica (o rara – SLE irreversibili):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + Q_{1k} + \Sigma(\psi_{0i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione frequente (SLE reversibili):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + \psi_{21} * Q_{1k} + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione quasi permanente (SLE a lungo termine):*

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

- *Combinazione sismica:*

$$F_d = E + G_{1k} + G_{2k} + P_k + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

L'azione sismica viene valutata considerando le masse partecipanti come $G_{1k} + G_{2k} + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$ e l'accelerazione del luogo in esame con tempo di ritorno $T_R = -V_R/\ln(1-P_{VR})$ (dove $V_R = V_N * C_u$ e P_{VR} : probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R)

Combinazione eccezionale:

$$F_d = G_{1k} + G_{2k} + P_k + A_d + \Sigma(\psi_{2i} * Q_{ik})$$

dove:

G_{1k} = peso proprio delle strutture

G_{2k} = sovraccarico permanente portato

Q_{ik} = sovraccarico accidentale, azioni meteoriche e termiche

P_k = precompressione, se presente

A_k = azione eccezionale

E_k = azione sismica

verifica per lo stato limite di equilibrio

$\gamma_{G1} = 1,1$ (oppure 0.9)

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,5$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,5$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

verifica per lo stato limite ultimo resistente

$\gamma_{G1} = 1,3$ (oppure 0.9)

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,5$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,5$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

verifica per lo stato limite ultimo geotecnico

$\gamma_{G1} = 1,0$

G_k = pesi permanenti

$\gamma_{G2} = 1,3$ (oppure 0)

G_k = pesi permanenti non strutturali non compiutamente definiti

$\gamma_p = 1$

P_k = precompressione

$\gamma_{Qi} = 1,3$ (oppure 0)

Q_k = pesi accidentali

$\psi_{0i}, \psi_{1i}, \psi_{2i}$: coefficienti da determinarsi sulla base di considerazioni statistiche(Tab.2.5.I DM14/01/08):

Categoria/azione	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Cat. A) ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3
Cat. B) uffici	0.7	0.5	0.3
Cat. C) ambienti suscettibili di affollamento	0.7	0.7	0.6
Cat. D) ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6
Cat. E) biblioteche, archivi, magazzini	1.0	0.9	0.8
Cat. F) parcheggi per veicoli con peso <30KN	0.7	0.7	0.6
Cat. G) parcheggi per veicoli con peso >30KN	0.7	0.5	0.3
Cat. H) coperture	0.0	0.0	0.0
Vento	0.6	0.2	0.0
Neve (quota <1000m slm)	0.5	0.2	0.0
Neve (quota >1000m slm)	0.7	0.5	0.2

Variazioni termiche	0.6	0.5	0.0
---------------------	-----	-----	-----

4.4 Caratteristiche dei materiali impiegati

Seguono le caratteristiche dei materiali impiegati nel progetto

Calcestruzzo per magrone

Classe di resistenza: C 12/15
 Cemento tipo: 32.5
 Contenuto minimo di cemento: 100 kg/m³

Calcestruzzo per opere di fondazione

Classe di resistenza: C 28/35
 Modulo elastico $E_{CA} = 32.3 \text{ GPa}$
 Cemento tipo: 32.5 N
 Classe di esposizione ambientale: XC2
 Resistenza a trazione semplice: $f_{ctm} = 2.76 \text{ MPa}$
 Resistenza a trazione caratteristica: $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 1.94 \text{ MPa}$
 Resistenza a compressione caratteristica: $f_{ck} = 28 \text{ MPa}$

Calcestruzzo per solai e opere in elevazione

Classe di resistenza: C 32/40
 Modulo elastico $E_{CA} = 33.3 \text{ GPa}$
 Cemento tipo: 32.5 N
 Classe di esposizione ambientale elementi esterni: XC3
 Classe di esposizione ambientale elementi interni: XC1
 Resistenza a trazione semplice: $f_{ctm} = 3.02 \text{ MPa}$
 Resistenza a trazione caratteristica: $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 2.12 \text{ MPa}$
 Resistenza a compressione caratteristica: $f_{ck} = 32 \text{ MPa}$

Acciaio da c.a. B450C saldabile

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
 Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
 Allungamento percentuale: $(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
 Rapporti di duttilità: $(f_y/f_{ynom})_k \leq 1.25$

$$(f_t/f_y)_k \geq 1.15$$

$$(f_t/f_y)_k \leq 1.35$$

Acciaio per carpenterie metalliche S275J0

Tensione di rottura a trazione: $f_t \geq 460 \text{ MPa}$
 Tensione di snervamento: $f_y \geq 275 \text{ MPa}$
 Modulo elastico: $E = 206000 \text{ MPa}$
 Resilienza: $KV \geq 27 \text{ J a } +20^\circ\text{C}$
 Allungamento perc.: - per lamiere $\epsilon_t \geq 21\%$
 - per barre, profilati larghi piatti $\epsilon_t \geq 22\%$

4.5 Analisi dei carichi

I carichi dovuti a pesi propri degli elementi strutturali, ai carichi permanenti portati, ai sovraccarichi antropici, alle azioni meteoriche e sismiche utilizzati nei calcoli sono di seguito riportati:

4.5.1 Pesi propri degli elementi strutturali

- calcestruzzo non armato:	24.0 kN/m ³
- calcestruzzo armato:	25.0 kN/m ³
- acciaio:	78.5 kN/m ³
- Solaio predalles sp 40+220+40 mm	3.85 kN/m ²
- Solaio laterocemento sp 60+240 mm	3.20 kN/m ²

4.5.2 Carichi permanenti portati

- spazi comuni, scale, parcheggio: pavimentazione: impianti appesi:	2.00 kN/m ² <u>0.50 kN/m²</u> totale: 2.50 kN/m ²
- appartamenti: pavimentazione: tramezzature:	2.50 kN/m ² <u>1.20 kN/m²</u> totale: 3.70 kN/m ²
- locali tecnici pavimentazione: impianti appesi:	2.00 kN/m ² <u>1.50 kN/m²</u> totale: 3.50 kN/m ²

4.5.3 Sovraccarichi accidentali

Seguono i valori dei sovraccarichi antropici così come previsto dal §3.4.1 DM14/01/08:

Sovraccarico ambienti ad uso residenziale (cat A):	2.00 kN/m ²
Sovraccarico rimesse e parcheggi (cat F):	2.50 kN/m ²
Sovraccarico locali tecnici (cat E2)	6.00 kN/m ²
Sovraccarico manutenzione copertura (cat H2)	0,50 kN/m ²

4.5.4 Carichi meteorici

Carico neve

L'azione dovuta alla neve viene schematizzata con un carico uniformemente distribuito pari a 1.200 kN/ m². Segue il sunto dei parametri di calcolo di cui al §3.4 DM14/01/08.

Zona	q_{sk} kN/m ²	C_E	C_t	μ_l $\alpha = 15.6^\circ$	q_s kN/m ²
I Mediterranea	1.50	1	1	0.8	0.80

Carico vento

L'azione dovuta al vento viene schematizzata con un carico uniformemente distribuito pari a 0.890 kN/ m2. Segue il sunto dei parametri di calcolo di cui al §3.3 delle NTC 2008.

<i>Zona</i>	a_s <i>m</i>	$V_{b,0}$ <i>m/s</i>	a_0 <i>m</i>	k_a <i>l/s</i>
1	0	25	1000	0.010

<i>Rugosità</i>	<i>Esposizione</i> <i>e.</i>	z <i>m</i>	k_r <i>m</i>	z_0 <i>l/s</i>	z_{min} <i>m</i>
B	IV	20.00	0.22	0.30	8.00m

q_b <i>kN/m²</i>	C_p	C_d	C_t	C_e	P <i>kN/m²</i>
0.391	1	1	1	2.28	0.890

4.5.5 Carichi dovuti a sisma

In accordo al D.M. 14.01.2008, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali viene valutato il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R .

Come già indicato nei paragrafi precedenti, per l’opera in oggetto si considera:

Vita nominale (V_N):	50 anni
Classe d’uso:	II ($C_u = 1.00$)
Periodo di riferimento azione sismica ($V_R = V_N * C_u$):	50 anni

I periodi di ritorno per la definizione dell’azione sismica conseguenti sono pari a:

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

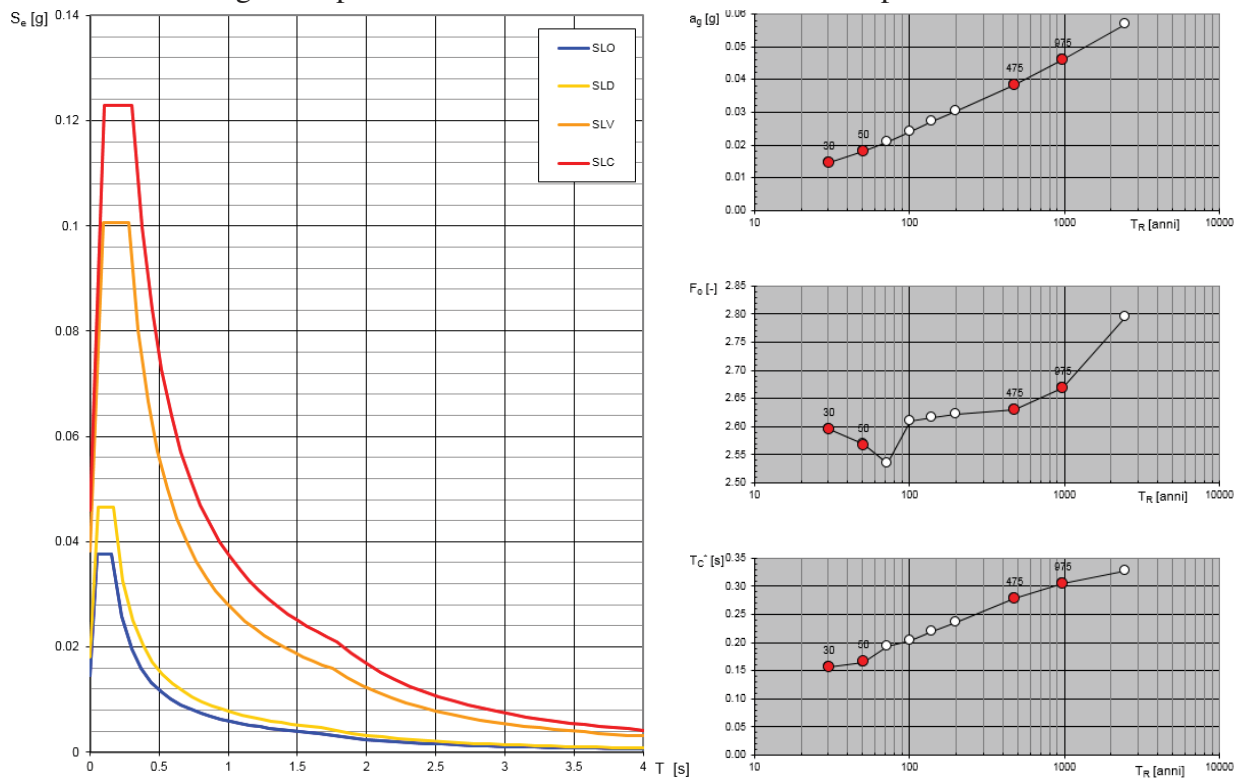
Stati limite di esercizio - SLE { SLO - $P_{VR} = 81\%$ SLD - $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU { SLV - $P_{VR} = 10\%$ SLC - $P_{VR} = 5\%$

Si ottengono pertanto i seguenti parametri sismici:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.015	2.596	0.156
SLD	50	0.018	2.568	0.166
SLV	475	0.038	2.629	0.278
SLC	975	0.046	2.668	0.306

Da cui derivano i seguenti spettri di accelerazione sismica orizzontale per i 4 stati limite:



a. Calcolo delle sollecitazioni e verifiche strutturali

Si rimanda il dettaglio del calcolo e delle verifiche strutturali a quanto esposto per le nuove abitazioni di via Giardini. Le strutture portanti e sismo-resistenti, infatti, presentano le stesse caratteristiche geometriche e di resistenza essendo sottoposti a carichi statici e dinamici simili.

Relazione tecnica impiantistica

Impianti meccanici

1. Teatro

Il nuovo Teatro sarà dotato di una componente impiantistica molto articolata, in funzione delle diverse esigenze impiantistiche delle varie porzioni dell'edificio. Dal punto di vista termigrometrico, infatti, la zona destinata ad accogliere il pubblico avrà esigenze molto diverse da quella del palcoscenico o del foyer.

L'intervento in oggetto ricade nel campo di applicazione del D.Lgs. 3 Marzo 2011, n. 28. Il contributo integrativo delle fonti di energia rinnovabili deve quindi essere garantito per le seguenti funzioni:

Produzione di acqua calda sanitaria;

Riscaldamento ambienti;

Raffrescamento ambienti;

Le fonti rinnovabili dovranno garantire almeno il 50% del fabbisogno per la produzione di acqua calda sanitaria ed almeno il 20% del fabbisogno totale per le funzioni sopra elencate.

Gli impianti meccanici dovranno assolvere alle seguenti funzioni:

Riscaldamento

Raffrescamento

Controllo umidità relativa – controllo qualità dell'aria.

Condizioni climatiche esterne di riferimento:

estate

Temperatura esterna massima: 34 °C

Umidità relativa: 50%

Inverno

Temperatura esterna minima: -5 °C

Umidità relativa: 80%

1.1. Dati di progetto degli ambienti

Temperatura interna estiva: 26 +/- 1 °C

Umidità relativa estiva: 50 +/- 10%

Temperatura invernale: 20 +/- 1 °C

Umidità relativa invernale: 45 +/- 10%

Ricambi aria esterna: 0,5 vol/h naturali

Servizi igienici

Temperatura invernale: 20 +/- 1 °C

Umidità relativa invernale: non controllata

Ricambi aria esterna: -

Estrazioni: 6 vo/h (continui)

Zone funzionali

Il teatro si struttura nelle seguenti zone funzionali indipendenti:

Hall di ingresso – foyer

Sala espositiva

Cavea nord

Palco e torre scenica

Cavea sud

Spazi di collegamento (atrii, corridoi, scale)

Camerini e spazi di servizio

La cavea teatrale, inoltre, potrà essere utilizzata in diverse configurazioni a seconda delle differenti presenze di pubblico.

1.2 Centrale termica

La centrale di produzione dei fluidi termovettori sarà costituita da due pompe di calore polivalenti a scambio acqua di falda/acqua a recupero totale da 200 kW cadauna, per una potenza totale di 400 kW. Le pompe di calore saranno alimentate da un circuito d'acqua di falda costituito da due pozzi di emungimento e due pozzi di reimmissione, ciascuno con una portata di 10 lit/s e da una vasca di accumulo da 50 m³. Grazie all'utilizzo di questa tecnologia di produzione dei fluidi termovettori, sarà possibile raggiungere livelli di efficienza energetica impareggiabili. In particolare, superando COP di 5, si potrà garantire una copertura del fabbisogno energetico da fonte rinnovabile di oltre il 50%.

Il sistema di circuitazione dell'acqua di falda sarà dotato di serbatoi di accumulo e dispositivi di regolazione per garantire il rispetto dei limiti di legge per il salto termico tra prelievo e restituzione in falda.

1.3 Regolazione

Tutti gli impianti saranno gestiti mediante un sistema di controllo e regolazione, tipo BMS (Building Management System), interfacciato con gli analoghi dispositivi per il controllo delle altre funzioni del teatro.

1.4 Impianti interni

Per garantire la massima flessibilità degli ambienti, ogni zona funzionale sarà dotata di un sistema impiantistico indipendente:

Unità di trattamento aria (UTA) e pavimento radiante a soffitto per hall di ingresso e foyer;

UTA per platea, con apparecchio in copertura, per contenere gli spazi e ridurre il percorso dei canali;

UTA per palco e torre scenica;

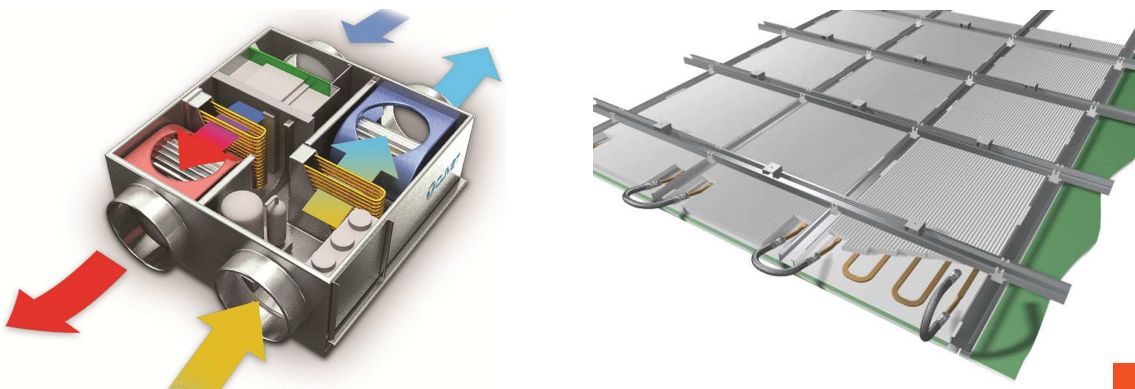
UTA per spazi di collegamento, con apparecchio in copertura, per contenere gli spazi e ridurre il percorso dei canali;

Radiatori, ventilconvettori ed unità di ventilazione per camerini, sale prova, depositi, spazi di servizio.

Le UTA saranno del tipo con recuperatore di calore e configurazione free-cooling.

ZONA FOYER

L'impianto sarà costituito da pannelli radianti a soffitto per il termo-condizionamento e da un sistema indipendente di ricambio igienico dell'aria e deumidificazione del tipo a recupero di calore termodinamico. L'impianto ha il pregio di essere estremamente rapido nella messa a regime, permettendo di semplificarne la gestione e di adattarsi ai profili di utilizzo della struttura.



1.5 Zona pubblico

L'area occupata dal pubblico sarà termo-condizionata mediante un impianto a tutt'aria. L'aria sarà trattata da un'apposita Centrale di Trattamento Aria installata nel locale tecnico in copertura con portata di circa 60.000 m³/h. L'unità sarà dotata di un recuperatore entalpico rotativo ad alta efficienza (>80%) capace di ridurre notevolmente lo spreco energetico e quindi determinare fondamentali risparmi energetici. La diffusione dell'aria sarà effettuata mediante diffusori sottopoltrona con la tecnologia della ventilazione a dislocamento. La distribuzione dell'aria avverrà mediante una rete di canalizzazioni aerauliche di mandata installate nell'intercapedine sottopavimento e due grosse griglie di ripresa posizionate in alto (a parete o soffitto). Per ciascuno spettatore saranno diffusi 40 m³/h, impiegando un totale di 750 diffusori sottopoltrona con portata da 80 m³/h cadauno. Tali diffusori assicureranno la corretta portata d'aria ad una velocità d'immissione estremamente contenuta (<0.5 m/s), garantendo nel contempo la prestazione acustica necessaria ad un teatro.



La ventilazione a dislocamento (DV, displacement ventilation) è una strategia di ventilazione efficiente per contrastare i crescenti carichi termici da rimuovere dall'ambiente. La ventilazione a dislocamento ha trovato applicazione prima in ambienti industriali in cui dovevano essere rimosse dall'ambiente sorgenti termiche e contaminante di elevata entità. Attualmente l'applicazione di questa strategia di ventilazione si è estesa agli uffici, alle classi scolastiche, ai ristoranti, gli auditoria, ai teatri, etc. In particolare tale sistema si adatta agli ambienti di elevata altezza (superiore ai 3 m) dove l'aspetto acustico è assolutamente fondamentale e gli utenti occupano posti fissi e sono la principale causa di inquinamento.

Sicuramente i benefici che se ne traggono sono:

- qualità dell'aria più elevata rispetto a quella assicurata dai sistemi tradizionali (es: ventilconvettori);
- comfort ambientale;
- efficiente rimozione dei carichi termici;

- immissione dell'aria di ventilazione ad una temperatura più elevata in raffrescamento (e più bassa in riscaldamento) rispetto a quella dei tradizionali sistemi a miscelazione (MV, mixing ventilation), ottenendo così una maggiore efficienza energetica.

Per questo sarà curata in modo particolare la progettazione.

La ventilazione a dislocamento basa il suo principio di funzionamento sulle differenze di densità dell'aria ambiente: in regime estivo, ad esempio, l'aria fresca viene immessa a bassa velocità direttamente nella zona occupata, a livello del pavimento. Si muove quindi verso l'alto per effetto delle forze di galleggiamento alimentate dai pennacchi termici presenti all'interno della stanza e, infine, viene estratta, calda a livello del soffitto (Filippi e Corgnati, 2003). Quando le sorgenti termiche sono anche sorgenti di contaminanti, le correnti ascensionali trascinano con sé nella parte alta del locale anche i contaminanti (Kofoed e Nilesen, 1990; Mundt 1992). Ne deriva che la qualità dell'aria nella zona occupata risulti generalmente più elevata rispetto a quanto si verifica con sistema a miscelazione. La temperatura dell'aria immessa in ambiente è tipicamente circa 4-5°C più alta rispetto al caso di ventilazione a miscelazione; ciò porta spesso ad attribuire alla ventilazione a dislocamento una più ampia possibilità di impiego del free cooling, a cui dovrebbe far seguito una riduzione dell'uso del raffrescamento meccanico e, conseguentemente, minori consumi energetici. Tra i teatri e gli spazi pubblici che hanno impiegato tale tecnologia di termo-condizionamento ricordiamo La Fenice di Venezia di Aldo Rossi, Museo Tate Modern di Herzog & De Meuron, la Sala Congressi Valencia di Norman Foster, il Centro Congressi di Lucerna di Jean Nouvel, l'Auditorium Paganini e il Teatro dell'Aquila di Renzo Piano.

1.6 Zona palco

La zona palco non necessita di grossi ricambi d'aria, poiché il numero di persone impegnate sulla scena è generalmente molto contenuto. Essa, di contro, ha bisogno di temperature diverse da quelle della sala in quanto gli attori ed i cantanti hanno sovente abbigliamenti di scena ora leggeri ora pesanti e per effetto delle illuminazioni e quindi della relativa frazione termica. Tuttavia, l'area palco pone diverse difficoltà tecniche in quanto l'altezza notevole del locale a causa degli scenari da fare salire e scendere, può determinare stratificazioni termiche e l'impianto deve essere progettato per assicurare che l'immissione dell'aria condizionata o riscaldata non possa determinare movimenti incontrollati che provochino fluttuazioni degli scenari.

La soluzione progettuale individuata è costituita da un'unità di trattamento aria autonoma per la zona palco, con portata di circa 15.000 m³/h installata in vano tecnico posizionato esattamente sotto al palco. L'immissione dell'aria in ambiente avviene mediante:

- ugelli a coprire la zona palco. Gli ugelli, motorizzati per la regolazione stagionale del getto, sono installati su canali rettangolari posizionati ai lati del boccascena.

- Diffusori a microugelli installati su canali rettangolari, per coprire le due zone laterali del palco, dietro le quinte. I diffusori sono installati a quota +4,00 metri sul piano del palco dal alto della platea, con immissione parallela alle pareti perimetrali del palco stesso.

- Bocchetta ad alette mobili con serranda, per coprire la zona del retropalco.

La ripresa dell'aria sarà effettuata dal basso, per evitare eccessiva stratificazione termica. Sul palco saranno installate griglie di transito dell'aria, mentre il sottopalco funzionerà di fatto come plenum di ripresa.

1.7 Impianti idrosanitari e antincendio

Impianti idrico sanitari

La dotazione impiantistica sarà di tipo ordinario, per ridurre il percorso delle tubazioni e il conseguente dispendio energetico, si prevedono soluzioni locali per la produzione di acqua calda sanitaria mediante pompe di calore aria-acqua monoblocco.

1.8 Protezione al fuoco

Gli ambienti saranno protetti mediante una rete idrica antincendio con naspi e idranti a cassetta.

La torre scenica sarà protetta mediante un impianto di spegnimento automatico con sprinkler a doppio livello.

L'alimentazione idrica sarà di tipo superiore, con vasca di accumulo e gruppo di pompaggio con motopompa diesel.

Negli attraversamenti degli ambienti compartimentali, i canali saranno dotati di opportune serrande tagliafuoco.

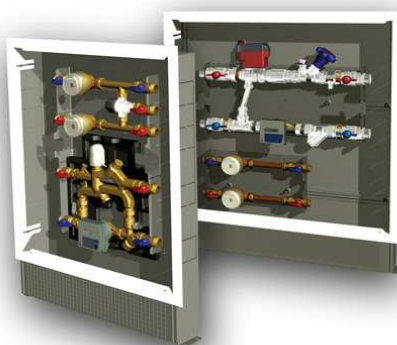
2. Abitazioni di via Giardini

L'impianto a servizio delle abitazioni di via Giardini è stato concepito per assicurare nel contempo costi contenuti di costruzione, pur assicurando il raggiungimento della Classe Energetica A e di elevati standard di comfort termo-igrometrico. Le residenze saranno servite da un'unica centrale termica costituita da due pompe di calore a recupero di calore a scambio acqua di falda/acqua da c.a. 150 kW cadauna. Le pompe di calore saranno alimentate da un circuito d'acqua di falda costituito da due pozzi di emungimento e due pozzi di reimmissione, ciascuno con una portata di 7,5 lit/s e da una vasca di accumulo da 30 m³. La centrale termica sarà posizionata in locale interrato posto al livello -1, mentre i pozzi saranno realizzati direttamente sotto al fabbricato, al livello -2. Grazie all'uso di pompe di calore con COP di oltre 5, sarà possibile raggiungere straordinari livelli di efficienza energetica.

L'impianto di regolazione e controllo della centrale assicurerà che la differenza di temperatura tra l'acqua emunta e reimpressa in falda sarà contenuta entro e non oltre i 5°C. L'acqua calda sanitaria verrà prodotta mediante la tecnologia del recupero totale del calore di condensazione e pertanto essa avverrà gratuitamente durante la stagione di raffrescamento. Le due pompe di calore produrranno fluidi termo-vettori a temperatura particolarmente vantaggiose: 38°C in riscaldamento e 15°C in raffrescamento, aumentando ulteriormente il rendimento del sistema. All'interno della centrale tecnologica saranno posizionati anche i relativi gruppi di pressurizzazione e di circolazione.

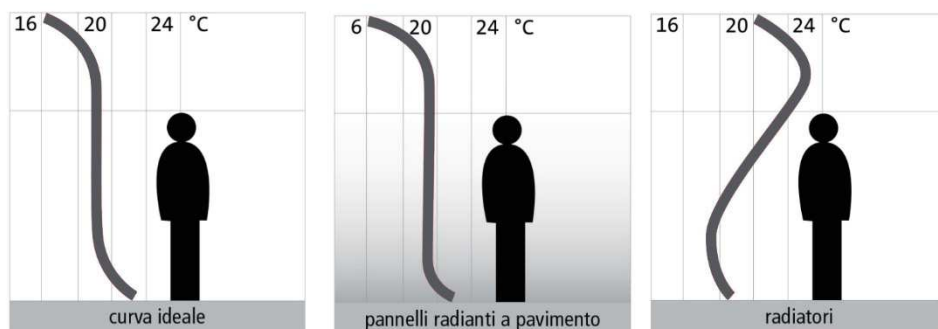
Analogamente, al livello -1 è posizionata la centrale idrica dell'edificio, costituita da accumulo tecnico e impianto di trattamento e filtrazione.

Dai locali tecnici interrati sarà realizzata la distruzione verticale agli alloggi attraverso sei cavedi principali. Ogni cavedio servirà per ciascun piano due alloggi. In accordo con il decreto legislativo 102/2014, che ha recepito la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, sono stati previsti dei contabilizzatori satelliti all'interno dei cavedi per ciascuna unità immobiliare. La contabilizzazione individuale del calore, che entro la fine del 2016 dovrà interessare tutti gli edifici con più appartamenti serviti da un'unica centrale termica. I satelliti saranno del tipo pre-assemblati compatti e dotati anche di pompa-circolatore e permetteranno la contabilizzazione dei consumi di acqua calda sanitaria, acqua fredda potabile ed energia termica per termo-condizionamento. Essi permetteranno una semplice ed immediata lettura dei consumi da parte di ciascun condomino, semplificando la gestione dell'immobile.



L'impianto di termo-condizionamento previsto è del tipo a pavimento radiante. Tale sistema impiantistico si basa sul principio della circolazione di acqua calda a bassa temperatura in un circuito chiuso, che si sviluppa coprendo una superficie radiante molto elevata, generalmente pari all'intera superficie del pavimento degli ambienti termo-condizionati. Grazie all'aumento della superficie di scambio termico, è possibile far circolare l'acqua ad una temperatura più bassa. Rispetto ai tradizionali corpi

- Risparmio energetico, poiché si deve produrre acqua calda di riscaldamento a 30°-40° anziché a 60°-75°, riducendo i costi di esercizio (circa il 30 %);
- Assenza di moti convettivi, con minore circolazione della polvere e minore essiccazione dell'aria.



Gli impianti di riscaldamento a pavimento radiante presentano notevoli vantaggi nel raggiungimento del “benessere termico”, cioè quella sensazione di comfort che si instaura all'interno di un locale. Tale condizione si verifica quando la temperatura assume una particolare distribuzione in funzione dell'altezza del locale in esame, che prende il nome di “curva ideale di benessere termico”. Per ogni sistema di riscaldamento è possibile tracciare una curva di distribuzione delle temperature; per gli impianti a pavimento radiante tale curva è quella che si avvicina maggiormente alla curva ideale di cui sopra perché il riscaldamento è uniformemente ripartito su tutta la superficie di calpestio, diminuendo il gradiente termico verticale negli ambienti.

Il sistema radiante a pavimento, oltre ad essere il miglior impianto di riscaldamento per l'inverno, è un'ottima soluzione anche per il raffrescamento estivo. Tale tipologia di raffrescamento è naturale e permette di ottenere un clima ottimale negli ambienti; il benessere interno raggiunge l'optimum poiché abbinato alla deumidificazione dell'aria, ottenuta mediante deumidificatori da incasso e da controsoffitto che permettono di regolare l'umidità relativa ambientale, evitando al contempo problemi di condensa superficiale sugli stessi. I deumidificatori utilizzati saranno dotati di batteria idronica, potendo fornire una potenza frigorifera sensibile integrativa in grado di assicurare la piena copertura dei carichi ambientali e quindi il comfort ambientale anche nella stagione estiva.



3. Complesso a destinazione d'uso mista di via Bizzozzero e via Ravasi

L'edificio è impiantisticamente suddiviso in tre aree funzionali.

3.1 Sala polifunzionale

La sala polifunzionale sarà termo-condizionata con un impianto a tutt'aria. Gli ambienti ad elevato affollamento, infatti, sono caratterizzati da carichi interni notevoli e da una elevata frazione di carico frigorifero latente dovuto a sudorazione e respirazione degli utenti. Essi generalmente sono esclusivamente raffrescati, essendo il carico termico endogeno molto elevato e la dispersione dell'involucro molto contenuta.



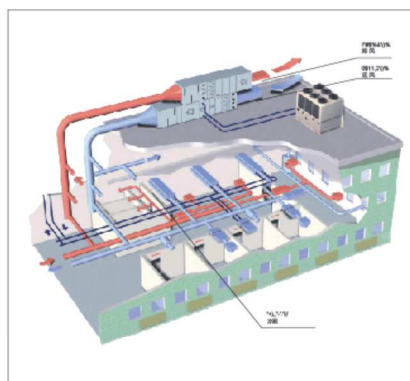
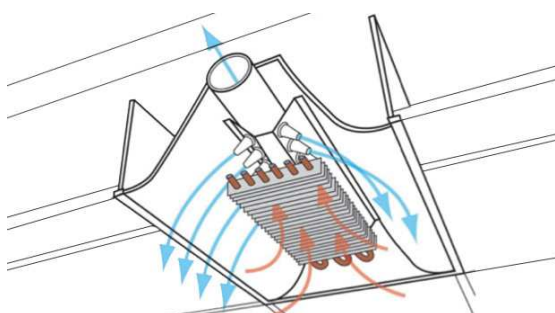
Ne deriva che un sistema ad aria risulta quello più appropriato a garantire le condizioni di comfort termo-igrometrico interno. La centrale sarà costituita da un sistema compatto tipo Rooftop a scambio aria/aria installato sul tetto dell'edificio con portata di circa 10500 m³/h.

3.2 Area commerciale

L'area commerciale sarà dotata di un sistema impiantistico autonomo costituito da una centrale composta da gruppi modulari in pompa di calore aerotermica aria/acqua di potenza termica complessiva pari a 235 kW che alimenteranno terminali idronici interni e un'unità di trattamento aria da 6000 m³/h, deputata al ricambio igienico dell'aria. Tale sistema impiantistico ha il pregio di essere molto flessibile, garantendo la possibilità di apportare modifiche nel tempo e alimentare i terminali più disparati, in funzione delle esigenze degli ambienti commerciali. Grazie all'impiego di gruppi ad alta efficienza, si potrà garantire una copertura del fabbisogno termico da fonte rinnovabile almeno del 35%.

3.3 Uffici

Gli uffici saranno dotati di tecnologie impiantistiche ad elevata performance energetica. Per evitare di arrecare "disturbo termico" alle centrali geotermiche adiacenti di progetto, anche in questo caso la tecnologia selezionata è quella della pompa di calore aerotermica. Sulla copertura dell'edificio, all'interno di un'area tecnica delimitata, sarà installata una pompa di calore idronica polivalente a recupero di calore con potenzialità pari a circa 160 kW che alimenterà un sistema impiantistico "a quattro tubi". Tale tipologia di impianto è in grado di fornire contemporaneamente servizio di riscaldamento e raffrescamento di porzioni diverse di edificio. Gli edifici terziari e gli uffici sono infatti molto spesso soggetti a carichi termici contemporanei di segno opposto (riscaldamento e raffrescamento) per effetto degli elevati carichi endogeni (computer, illuminazione e apparecchiature elettroniche) e degli affollamenti (sale riunioni e open space). La portata d'aria trattata dalla centrale da circa 9000 m³/h deputata al ricambio igienico dell'aria primaria saranno diffusa da travi fredde che avranno anche la funzione di termo-condizionare gli ambienti. Tali terminali rappresentano una fusione tra un sistema ad aria ed un sistema idronico e rappresentano una tecnologia particolarmente prestazionale in termini di comfort termo-igrometrico e acustico ed efficienza energetica.



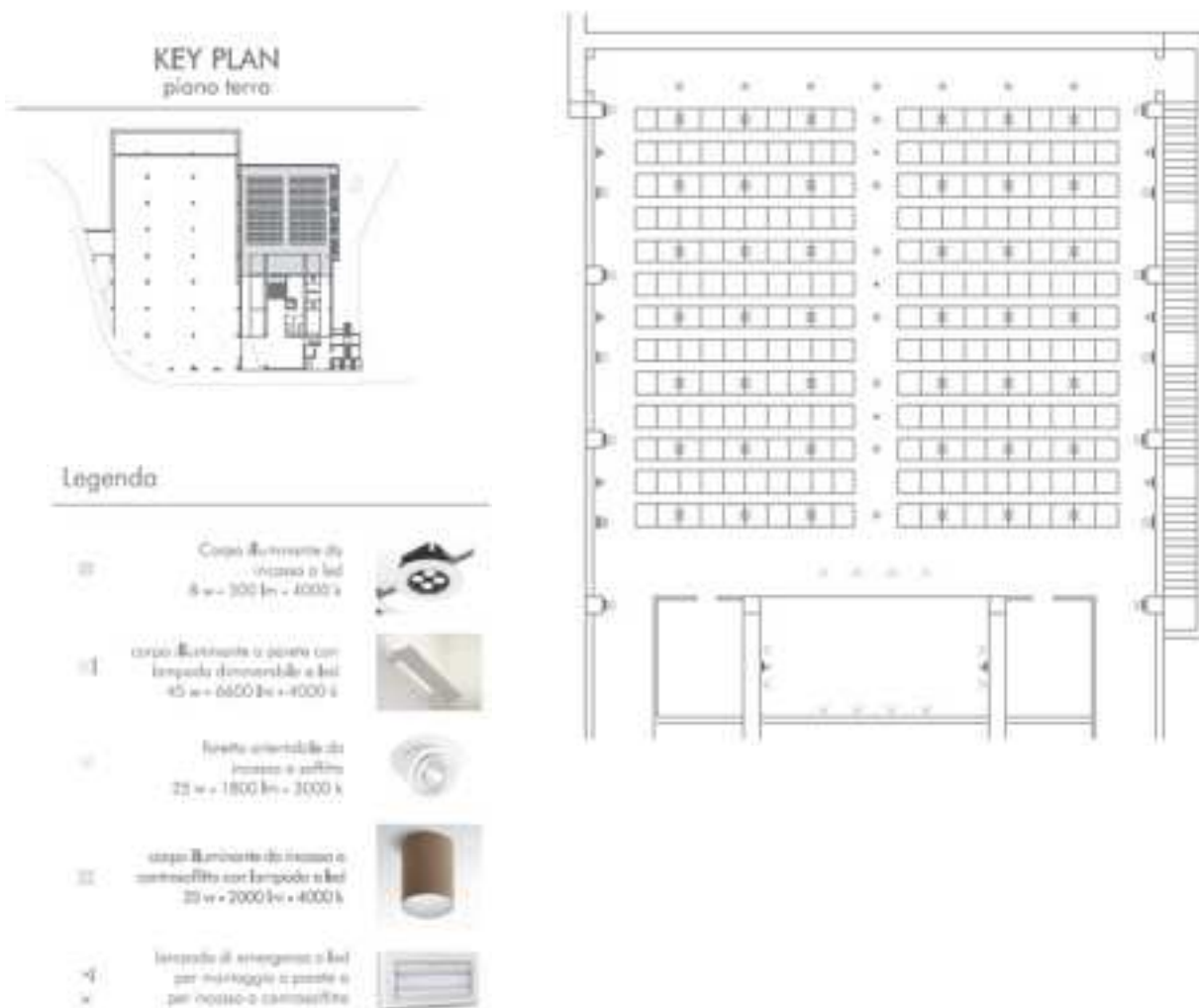
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI COMMERCIALE, SALA CONFERENZE, UFFICI ASL, RESIDENZE

Oggetto della presente relazione è la realizzazione degli impianti elettrici da installare nella ristrutturazione della EX Caserma e nella piazza, in particolare vanno precisate le destinazioni d'uso delle varie aree, che sono riassumibili in:

Stabile Commerciale, Sala Conferenze, Uffici ASL

- Piano terra da adibire a Area Commerciale (non allestita), Sala Conferenze, Uffici ASL
- Piano Primo da adibire a Uffici ASL
- Palazzine Residenze con complessive 60 unità abitative

Pianta Sala Polifunzionale Auditorium - Illuminazione



Gli impianti oggetto della progettazione preliminare si possono così riassumere:

1.a) Impianti elettrici generali di distribuzione

1.a.1 - Campo Contatori Energia

1.a.2 - Cabina di Trasformazione MT/BT Utente Commerciale solo predisposizione e sorgenti di sicurezza

1.a.3 - Quadri elettrici generale di BT

1.a.4 - Linee e canalizzazioni principali e secondarie di distribuzione

1.a.5 - Quadri elettrici secondari

1.a.6 - Punti di utilizzo

1.a.7 - Corpi illuminanti

1.a.8 - Impianto di illuminazione di sicurezza

1.a.9 - Canalizzazione impianti speciali

1.a.10 - Impianto di dispersione e di captazione

1.b) Impianti speciali

1.b.1 - Impianti di rivelazione fumi,

1.b.2 - Impianto telefonico e trasmissione dati

1.b.3 - Impianto di diffusione sonora

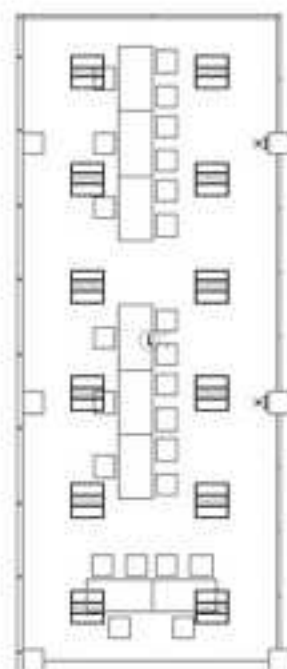
1.b.4 - Impianto antintrusione

1.b.5 - Impianto TVcc

1.b.6 - Impianto videocitofonico

Pianta Tipologica Uffici - Illuminazione

KEY PLAN
piano primo



Legenda



corpo illuminante montato con
lampada a led dimmerabile
dimensioni 60 x 60 cm
30 w - 3500 lm - 4000 k
(anche su binario attrezzato)



lampada di emergenza a led
per montaggio a parete



sensore di illuminamento lampade dimmerabili

PARAMETRI DI RIFERIMENTO E DATI TECNICI DI PROGETTO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Norme CEI	DESCRIZIONI
CEI 11-17	Impianto di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia - Linee in cavo
CEI 11-35	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
DK5600- Ed.V	Criteri di allacciamento di clienti alla rete MT della distribuzione

CEI EN 60439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
CEI EN 60439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici di bassa tensione). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
CEI EN 60439-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)
CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
CEI 20-14	Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 KV a 3KV.
CEI 20-19/1	Cavi con isolatamente reticolato con tensione nominale non superiore 450/750 V.
CEI 20-19/3	Cavi con isolatamente reticolato con tensione nominale non superiore 450/750 V. Parte 3: Cavi con isolati con gomma siliconica resistente al calore
CEI 20-20/1	Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore 450/750 V. Parte 1 : Prescrizioni generali
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione.
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali.
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni.
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali.
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza.
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta e installazione dei componenti elettrici.

CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche.
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti e applicazioni particolari.
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-50	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 103-1/1	Impianti telefonici interni. Parte 1: Generalità.
CEI 103-1/13	Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti.
CEI 103-1/14	Impianti telefonici interni. Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico.
CEI EN 62305-1	Protezioni contro i fulmini. Parte 1: Principi generali
CEI EN 62305-2	Protezioni contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
CEI EN 62305-3	Protezioni contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI EN 62305-4	Protezioni contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
CEI UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua.. Portate in regime permanente
UNI EN 12646-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
UNI EN 1838	Applicazioni dell'illuminotecnica Illuminazione di Emergenza
Legge n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed architettonici.

I calcoli di progetto sono stati eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni:

a - Destinazione ambienti:

Sale polifunzionali, aule di lettura, uffici, locali di Servizio, Locali Tecnici.

b - Illuminamento finale medio sul piano di lavoro:

* centrali tecnologiche	100-150 lux
* servizi WC	150-200 lux
* locali di servizio	150-200 lux
* Sala Conferenze	300-500 lux
* Uffici	300-500 lux
* aree di transito e depositi	100-150 lux

c - Illuminamento medio impianto di illuminazione di sicurezza sul piano di calpestio

* corridoi e percorsi di fuga in genere	10 lux
---	--------

In ogni caso l'illuminamento non dovrà essere inferiore a 1/10-15 dell'illuminamento nominale generale E_n .

d - Carichi elettrici specifici per prese FM:

* utilizzazioni generiche (potenze massime):

prese 2x10/16A+T: 1000 VA con $K_c=0.6$ e $K_{util}=0.5$

prese 2x10/16A+T con interruttore di protezione: 2000 VA con $K_c=0.3$ e $K_{util}=1$

e - Margine di sicurezza portate cavi e interruttori:	20%
Riserva di spazio sui quadri elettrici.:	30%

f - Impianto di rivelazione fumi

* area d'azione massima rivelatori ottici di fumo:	45-550 mq
* interesse massimo rivelatori ottici lungo i corridoi:	6-8 m
* area d'azione max impianto di campionamento:	30-40 mq

g - Tipologia cavi utilizzati:

* canalizzazioni metalliche:	FG70M1 0.6/1 kV
* canalizzazioni e tubazioni in materiale metallico/ plastico:	N07G9-K

FONTI DI ENERGIA E CARICHI PREVISTI

L'alimentazione sarà garantita dall'Ente distributore di energia secondo le seguenti modalità:

- Uffici ASL - fornitura in BT potenza 120 kW 400V 50Hz
- Sala Polifunzionale - fornitura in BT potenza 80 kW 400V 50Hz
- Unità Commerciale - fornitura in MT potenza da indicare a carico dell'utente

- Unità Abitative - ciascuna avrà fornitura in BT potenza 3.3 kW 230V 50Hz
- Aree comuni - fornitura in BT potenza 20 kW 400V 50Hz

l'ente si attesterà a propria cabina, posta al piano terra, alla quale ci si allaccerà per l'alimentazione della cabina di trasformazione della biblioteca e verrà realizzato un campo contatori per tutte le alimentazioni in BT

ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA

L'alimentazione di sicurezza facente capo all'illuminazione di sicurezza, sarà così composta: L'illuminazione di sicurezza sarà distribuita in tutti gli ambienti e sarà realizzata con corpi illuminanti con sorgenti a LED di tipo autonomo con batterie a bordo di tipo Ni-Cd, della capacità tale da garantire una autonomia pari a 3 ore.

Per le residenze si prevede di installare un corpo illuminante di sicurezza in prossimità dell'ingresso, mentre per parti comuni si installeranno corpi illuminanti di sicurezza su ciascun pianerottolo scale e sugli ingressi al piano terra.

IMPIANTI ELETTRICI GENERALI E DI DISTRIBUZIONE

CAMPO CONTATORI

Al piano terra in apposito locale, adiacente ai locali di consegna dell' Enel, verrà realizzato il campo contatori dove troveranno posto i contatori di energia e i quadri elettrici delle forniture in BT.

In aderenza con la cabina di consegna Enel verrà prediosposto un locale che potrà essere utilizzato come cabina di trasformazione per l'attività commerciale³.

QUADRI ELETTRICI GENERALE DI BASSA TENSIONE

All'interno del locale contatori troveranno posto i quadri elettrici generali di bassa tensione che avranno il compito di alimentare le singole attività prima descritte.

Ciascun quadro sarà completo con una tasca interna ove sarà lasciata una copia dello schema aggiornato.

Gli armadi saranno dimensionati in modo tale che risulti disponibile uno spazio di riserva per future installazioni di apparecchiature per almeno il 30% di quelle già installate.

LINEE DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALE

Con linee di alimentazione principale si intendono quelle linee che collegano il quadro elettrico generale di bassa tensione ai vari quadri elettrici di zona.

Le linee saranno realizzate con l'impiego di cavi in rame aventi isolamento in gomma HEPR e guaina antiabrasiva in materiale termoplastico speciale di qualità M1, con tensione nominale uguale o superiore a 1000 V, a ridotta emissione di gas tossici, fumi opachi, non propaganti la

fiamma e l'incendio, rispondenti alle norme CEI 20-37, CEI 20-38, CEI 20-35, CEI 20-22, UNEL 35754, tipo FG7 OM1.

I cavi saranno posati, per i percorsi orizzontali e verticali, entro canali in acciaio zincato a caldo, ovvero in tubazioni in materiale plastico.

QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA

Per la distribuzione secondaria si predisporranno i seguenti quadri elettrici:

- n. 1 quadro elettrico per ciascuna unità residenziale
- n. 1 quadro elettrico uffici ASL
- n. 1 quadro elettrico illuminazione esterna e aree comuni
- n. 1 quadro elettrico per Sala Conferenze
- n. 1 quadro elettrico Condizionamento

I quadri saranno dimensionati in modo tale che risulti disponibile uno spazio di riserva per futura installazione di apparecchiature per almeno il 30% di quelle installate.

Tutti gli interruttori che si andranno ad installare saranno di tipo modulare a passo 17,5 mm.

Tutti i circuiti derivati dai quadri di distribuzione saranno opportunamente coordinati con l'impianto di terra, così come richiesto dalle norme CEI 64-8, in particolar modo si installeranno interruttori con relè differenziale in modo che tutti gli utilizzi siano dotati di tale protezione.

LINEE DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA

Con linee di distribuzione secondaria si intendono quelle linee che collegano i quadri di distribuzione con i punti di utilizzo, costituiscono, cioè, le dorsali ai piani e alle zone dell'impianto elettrico.

Le linee saranno realizzate in vari modi ed in particolare si sono evidenziate le varie tipologie di posa a seconda dei locali, a tal proposito si sono siglate e inserite nelle tabelle allegate.

Di seguito si evidenzieranno le varie tipologie.

LINEE DI CANALE DI ACCIAIO

Le linee realizzate nel presente modo sono linee derivate, in generale, dai quadri di zona, esse sono utilizzate per la realizzazione di colonne montanti sia di illuminazione che di F.M., per la realizzazione delle stesse si utilizzeranno canali in acciaio zincato, essi saranno fissati con apposite staffe a soffitto ovvero a parete comunque in modo tale da facilitare la posa dei cavi. I cavi da utilizzare saranno di tipo con isolamento in materiale termoplastico e guaina antiabrasiva, con tensione nominale uguale o superiore a 750/1000 V tipo FG7 OM1.

LINEE IN TUBO PVC RIGIDO

Le linee in tubo PVC rigido, da impiegarsi nei controsoffitti e nei locali tecnici, magazzini, saranno realizzate con l'impiego di tubazioni in materiale termoplastico di tipo autoestinguente

e non propagante la fiamma, tutte le giunzioni tra i tubi saranno realizzate con l'impiego di appositi manicotti prefabbricati e gli ingressi alle cassette di derivazione saranno da realizzarsi con passacavi in PVC in grado di garantire un grado di protezione IP55; parimenti le cassette di derivazione avranno lo stesso grado di protezione. Le tubazioni saranno fissate a parete o soffitto con appositi collari in nylon fissato con tasselli e viti nichelate.

I conduttori saranno in rame di tipo flessibile con rivestimento isolante in materiale termoplastico autoestinguente e non propagante la fiamma tipo N07G9-K.

Le colorazioni dei rivestimenti saranno conformi a quanto disposto dalle CEI UNEL 35025.

LINEE IN TUBO PVC FLESSIBILE

Le linee in tubo PVC flessibile serie pesante, da impiegarsi nei percorsi sottotraccia, saranno realizzate con l'impiego di tubazioni in materiale termoplastico di tipo autoestinguente e non propagante la fiamma, tutte le giunzioni tra i tubi saranno realizzate con l'impiego di appositi manicotti; parimenti le cassette di derivazione avranno lo stesso grado di protezione.

I conduttori saranno in rame di tipo flessibile con rivestimento isolante in materiale termoplastico autoestinguente e non propagante la fiamma tipo N07G9-K.

Le colorazioni dei rivestimenti saranno conformi a quanto disposto dalle CEI UNEL 35025.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E PRESE FM

Gli impianti in parola prenderanno origine ciascuno dai quadri elettrici per ciascuna area di competenza.

Per quasi tutti i locali si prevedono impianti standard con apparecchiature di comando e utilizzo (prese FM) incassate a parete.

Per la forza motrice di servizio verranno posizionate delle prese comandate lungo le pareti protette con interruttore locale, ed altre saranno installate su torrette a pavimento di tipo a scomparsa.

IMPIANTI NEI LOCALI TECNICI

In tutti questi ambienti gli impianti saranno eseguiti in vista in tubo PVC rigido, in ogni caso il grado di protezione dovrà essere almeno IP 55.

Le utilizzazioni FM saranno disposte in base al lay-out delle apparecchiature, mentre le prese interbloccate e di tipo CEE, installate in batteria con diverse formazioni, a seconda delle necessità.

I punti terminali di tutti i punti di utilizzo saranno eseguiti con conduttori in rame isolato di tipo N07G9-K e di sezione 1.5 mmq. per i punti luce, da 2.5 mmq. per le prese da 10/16 A ; tutti i punti luce e le prese saranno dotati di conduttori di protezione.

Gli organi di comando saranno installati su telai di materiale isolante con placca frontale in tecnopolimero con tipologie e colorazione a scelta della D.L..

I frutti saranno contenuti in scatole di materiale termoplastico incassate nelle pareti a 90 cm. da pavimento finito per gli organi di comando ed a 30 cm. per le prese.

Tutti gli organi di comando dei servizi generali e degli alloggi destinati e disabili saranno identificabili anche al buio, in armonia a quanto espresso nella legge contro le barriere architettoniche.

Tutte le prese saranno del tipo di sicurezza con alveoli arretrati e polo centrale per la messa a terra.

Il dimensionamento delle linee è stato fatto con le seguenti considerazioni:

- punti luce per la loro potenza: contemp. 100%
- prese 2x10/16 A+T - 300 VA ciasc.: contemp. 30%

Tutte le prese saranno dotate di interruttore locale magnetotermico di piccola potenza.

IMPIANTI NEI LOCALI UFFICI E SALA CONFERENZE

In tutti questi ambienti gli impianti saranno eseguiti in vista in tubo PVC flessibile sotto intonaco, in ogni caso il grado di protezione dovrà essere almeno IP 40.

Le utilizzazioni FM saranno disposte in base al lay-out delle apparecchiature, mentre le prese di energia per pulizia e di servizio saranno dotate singolarmente di interruttori differenziali di protezione.



I corpi illuminanti che si andranno ad utilizzare saranno di tipo con sorgente a LED temperatura di colore 3000 °K e resa colore pari a CRI 90.

Allo scopo di ottimizzare i consumi si prevede di realizzare i seguenti interventi:

- Per tutti i locali dotati di finestre si inseriranno dei sensori di luce diurna per modulare il flusso luminoso delle sorgenti luminose,

- Servizi igienici saranno dotati di sensori di presenza persone per l'accensione e spegnimento delle sorgenti luminose
- Per le aree adibite a deposito libri si realizzerà una illuminazione suddivisa per percorsi principali di transito e corridoi scaffalature, tutti controllati singolarmente con relè di presenza persone per l'accensione automatica al passare delle persone addette alla biblioteca.

Gli organi di comando saranno installati su telai di materiale isolante con placca frontale in tecnopolimero con tipologie e colorazione a scelta della D.L..

I frutti saranno contenuti in scatole di materiale termoplastico incassate nelle pareti a 90 cm. da pavimento finito per gli organi di comando ed a 30 cm. per le prese.

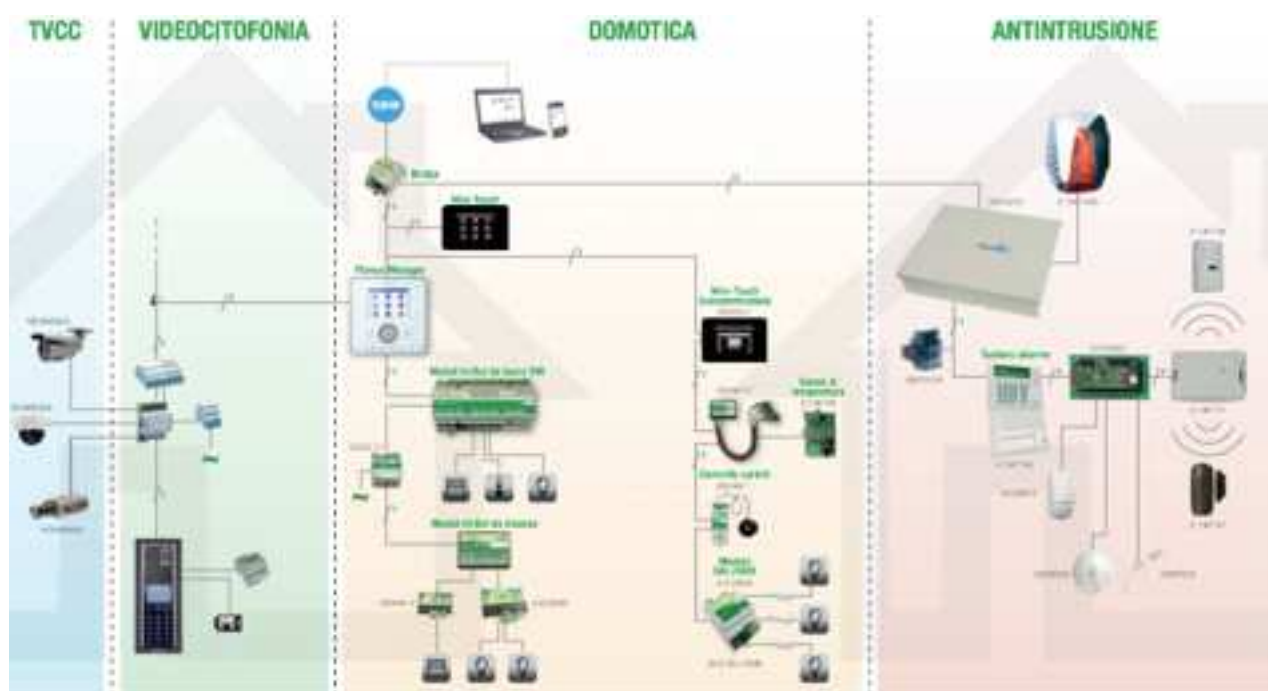
Il dimensionamento delle linee è stato fatto con le seguenti considerazioni:

- punti luce per la loro potenza: contemp. 100%
- prese 2x10/16 A+T - 300 VA ciasc.: contemp. 30%

Tutte le prese saranno dotate di interruttore locale magnetotermico di piccola potenza.

IMPIANTI NELLE UNITA' RESIDENZIALI

Le unità residenziali saranno realizzate con l'utilizzo di sistema domotico interno in grado di controllare tutti i punti luce, le prese di FM, l'eventuale successiva installazione di impianti di rilevazione fumi, antintrusione etc., inoltre si potranno interfacciare i sistemi di controllo degli impianti di riscaldamento e condizionamento.



IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza, in grado di fornire un illuminamento minimo per l'evacuazione degli ambienti o per il completamento di operazioni vitali, al mancare della rete Enel, sarà realizzato con lampade dedicate alimentate dai due gruppi soccorritori, con autonomia di un'ora, le linee di alimentazione saranno realizzate con cavi tipo FTG100M1 con resistenza al fuoco per 3 ore CEI 20-36 e posate in canalizzazioni dedicate.

La tensione di alimentazione sarà a 12 V e tutti i corpi illuminanti saranno di tipo con sorgenti luminose a LED.

Tutti i materiali utilizzati dovranno possedere elevate caratteristiche di ininfiammabilità e autoestinguenza.

IMPIANTO DI DISPERSIONE E DI CAPTAZIONE

Il dispersore di terra sarà del tipo Ad anello e costituito da un tondo di acciaio zincato a caldo di 10 mm. di diametro.

Il tondo costituirà il dispersore e sarà posto a contatto del terreno vegetale ad una profondità minima di un metro ed alla distanza minima dalla parete esterna di un metro.

Questo dispersore ha il vantaggio di ottenere delle basse resistenze verso terra e di avere una notevole durata nel tempo.

Da un pozzetto partirà un montante di terra fino al quadro generale e da questo si diramerà tutto l'impianto di protezione all'interno dello stabile.

L'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, qualora necessario, sarà costituito con lo stesso materiale usato per il dispersore orizzontale ma con una sezione di 50 mmq. Il tondo sarà disposto sul tetto dell'edificio in modo da formare una gabbia di Faraday. Verrà posto lungo il perimetro di copertura, posato su appositi sostegni/distanziatori.

Al captatore saranno collegate eventuali scossalinee e grondaie metalliche.

Le calate saranno fatte agli angoli dell'edificio lungo il perimetro, avranno un percorso rettilineo e saranno evitati i cappi ed i bruschi cambiamenti di direzione.

All'impianto di terra saranno inoltre collegate tutte le tubazioni metalliche entranti ed uscenti dall'edificio.

Inoltre tutti i gruppi di rubinetteria, piatti doccia e le relative tubazioni di adduzioni dell'acqua calda e fredda e degli scarichi (qualora siano metallici) saranno tra di loro collegati ed il complesso così ottenuto sarà collegato all'impianto di terra con un conduttore di rame di almeno 6 mmq.

Sarà così evitato l'eventuale formazione di pericolosi potenziali elettrici fra parti metalliche che potrebbero essere toccate simultaneamente.

IMPIANTI SPECIALI

IMPIANTI DI RIVELAZIONE FUMI

Si prevede di realizzare singoli impianti di rivelazione fumi per :

- Uffici ASL,
- Sala Conferenze

Ciascun impianto sarà costituito dai seguenti componenti.

La centrale sarà installata in un apposito locale al piano terra.

Le zone protette con i rivelatori si possono così elencare:



- Corridoi, sale, locali di servizio: rivelatori ottici;
- Aree con controsoffitti con altezza superiore a 50 cm. : rivelatori di fumo realizzato con impianto di campionamento aria;
- Locali uffici, corridoi sale riunioni, depositi libri, sale lettura : rivelatori di fumo di tipo ottico ad indirizzamento;

L'unità centrale sarà di tipo a tecnologia digitale con microprocessore di gestione e controllo, caratterizzata da elevata affidabilità di esercizio ed immunità contro falsi allarmi.

In ogni caso il progetto prevede tutti rivelatori e sensori indirizzati singolarmente con funzionamento in tecnica digitale, che permette una regolazione continua della soglia di intervento in funzione dello stato e delle condizioni ambientali dei rivelatori stessi.

L'impianto sarà completato poi da:

- pulsanti manuali avvisatori d'incendio con proprio circuito di identificazione presso le uscite normali di sicurezza;
- segnalazioni acustico luminose interne ed esterne autoalimentate;

Ciascuna centrale sarà collegata all'impianto di diffusione sonora per l'attivazione di appositi messaggi di evacuazione che verranno trasmessi all'interno del fabbricato.

IMPIANTO TELEFONICO E TRASMISSIONE DATI

L'impianto telefonico e trasmissione dati sarà costituito da una serie di punti prese posizionati all'interno dei vari locali.

Dall'armadio principale di ciascuna attività si diramerà la rete di collegamento a tutti gli interni, tale rete sarà realizzata con l'impiego di cavi UTP cat. 6 posato entro tubazioni in PVC e/o in canali metallici, con punto terminale realizzato con prese tipo RJ45.

IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

L'impianto sarà generale per le seguenti aree:

- Uffici ASL,
- Sala Conferenze

e avrà lo scopo di diffusione sonora di sottofondo, comunicazioni al pubblico notizie utili, chiamate interne etc.



L'impianto sarà utilizzato anche per l'invio di messaggi di allarme, per l'evacuazione dei locali da parte del pubblico. Per questo motivo si installerà una centrale conforme alle normative EVAC EN 60849, le linee saranno realizzate con cavi resistenti al fuoco tipo FTG100M1 di adeguata sezione, e i diffusore saranno dotati di fondello antifiamma e/o dotati di morsetti di tipo ceramico.

IMPIANTO DI ANTINTRUSIONE

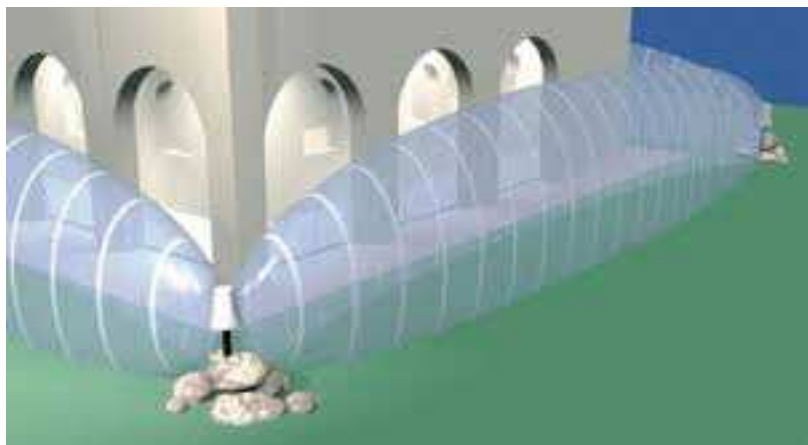
Si prevede di realizzare impianti singoli di antintrusione per le seguenti aree.

- Uffici ASL,
- Sala Conferenze

Si tratterà pertanto di adottare soluzioni protettive diverse (perimetrale e/o volumetrica) a seconda della natura del rischio per la zona interessata, mantenendo come obiettivo la semplicità d'uso per il personale e l'eliminazione dei falsi allarmi.

Protezione perimetrale/volumetrica

Prevede la protezione di tutti i possibili accessi all'edificio.



Sono quindi previsti dei contatti magnetici da applicarsi alle porte in modo da individuare lo stato delle stesse.

A maggior sicurezza la protezione potrà essere aumentata utilizzando, a protezione di queste aree, sensori di movimento.

Protezione volumetrica

Riguarda la protezione delle parti interne dell'edificio considerato nelle sue zone comuni.

Definiamo tali le zone di passaggio quali corridoi, scale ed ascensori che permettano il collegamento tra le varie zone ai piani nonché tra gli stessi. In questo caso la protezione sarà attuata con sensori di movimento a raggi infrarossi.

Tutti questi sensori faranno capo, tramite linee apposite, ad una centrale di gestione e controllo dell'impianto da ubicarsi in luogo facilmente praticabile dal personale addetto, ed allo stesso tempo sicuro.

La centrale sarà di tipo digitale, in grado cioè di segnalare il singolo sensore in allarme con relativa informazione ottica ed eventuale acustica.

L'intervento di ogni singolo rivelatore azionerà la centrale, la quale, operando nelle varie sequenze, darà luogo alle segnalazioni locali e/o a distanza.

Tutte le linee di collegamento, come pure la centrale ed i sensori, saranno protetti contro la manomissione, cioè, in caso di sabotaggio, il sistema si attiva in condizione di allarme.

Il sistema sarà inserito/disinserito mediante apposita chiave, potendo eventualmente stabilire settori di funzionamento autonomi rispetto ad altri.

Nella centrale l'elaborazione dei segnali avverrà in una struttura a più microprocessori con intelligenza del sistema distribuito.

Eventuali guasti verranno repentinamente rilevati e segnalati dalla centrale attraverso continui controlli di plausibilità e di controlli ciclici di routine.

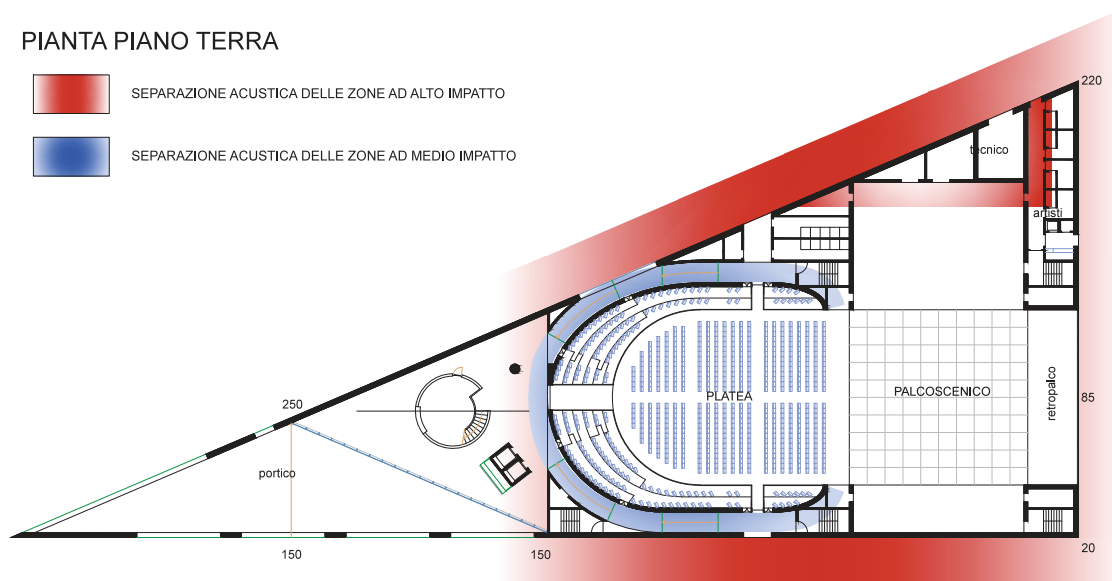
Il microprocessore centrale permetterà, con l'ausilio del pannello di servizio ad esso collegato, un comfort estremamente elevato per la gestione dell'impianto antintrusione.

RELAZIONE ACUSTICA TEATRO

L'edificio in progetto rientra nell'ambito di una riqualificazione complessiva.

Data la vastità della problematica generale di acustica tecnica, oltre alle verifiche riguardanti le caratteristiche proprie degli elementi edilizi costituenti l'edificio in oggetto, già qualitativamente effettuate ai fini delle relative scelte tecnologiche in sede di progettazione preliminare, il presente documento è volto soprattutto alla verifica ricerca delle soluzioni tecniche definitive per l'ottimizzazione del comportamento acustico interno della sala.

Al fine di garantire all'interno degli spazi destinati alle manifestazioni in programma un soddisfacente confinamento sonoro, sarà necessario eseguire una preventiva valutazione del clima acustico del sito; in base, anche, a quanto emerso dalla campagna di misure, verranno definiti i requisiti acustici passivi delle strutture edilizie di contenimento. A tal fine, definite in modo puntuale le zone di massimo interesse, quali: il palcoscenico, la platea, i loggioni e le sale prova, si opererà progettualmente per comporre pacchetti strutturali congrui con i valori di fonoisolamento richiesti.



SPAZI TECNICI

Una cura particolare sarà riservata al contenimento del rumore prodotto dai servizi tecnici finalizzati al condizionamento ed alla ventilazione, al gruppo elettrogeno ed a quant'altro suscettibile di emissioni perturbanti. Il blocco ad essi destinato sarà separato strutturalmente dagli spazi contigui, mediante la realizzazione di una doppia parete con interposizione di materiale fonoassorbente.

L'interno degli ambienti stessi sarà rivestito da materiale fonoassorbente (pannelli autoportanti di lana minerale). Saranno disposti degli elementi di contenimento consistenti in griglie acustiche di transito utilizzate in abbinamento alle unità motocondensanti dei gruppi di condizionamento o a quant'altro si rendesse necessario mitigare.

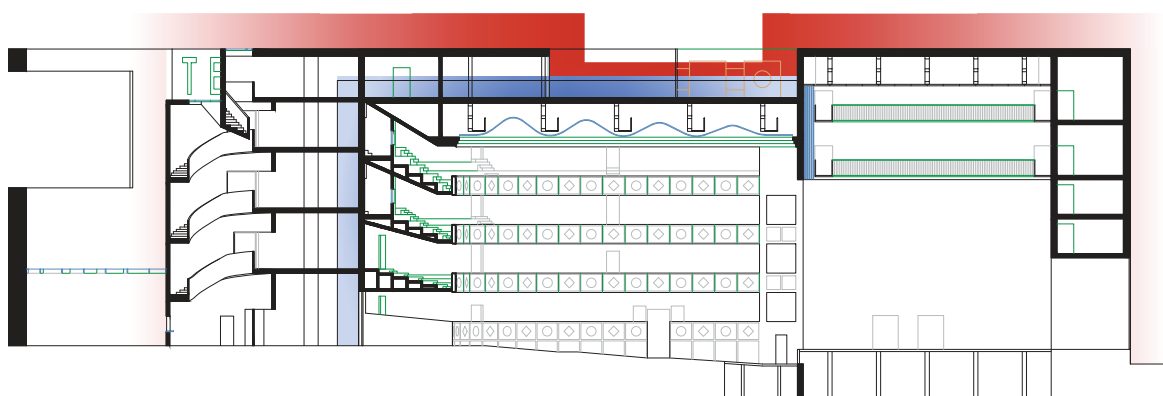
SEZIONE LONGITUDINALE



SEPARAZIONE ACUSTICA DELLE ZONE AD ALTO IMPATTO



SEPARAZIONE ACUSTICA DELLE ZONE AD MEDIO IMPATTO



PORTE E PORTONI AD ALTA RESA ACUSTICA

Altrettanta cura sarà posta nella realizzazione delle porte di confinamento della sala dagli spazi circostanti ad essa, quali, ad esempio l'atrio di ingresso principale, i corridoi di accesso ai loggioni, i varchi di accesso al retropalco, etc. Esse saranno realizzate a *struttura composita* con una rispondenza al principio della legge di dissipazione meccanica dell'energia sonora incidente, ovvero all'attenuazione sonora connessa all'effetto di stratificazione ed all'elevato smorzamento interno offerto dalla struttura, e non unicamente all'aspetto massivo del divisorio: ciò per limitarne ragionevolmente il peso. Le tenute saranno garantite sui quattro lati, considerando l'impiego di elementi a "ghigliottina" sul lato di base.

CLIMATIZZAZIONE

L'impianto di climatizzazione, che prevede l'utilizzo di aria primaria, lanciata e ripresa dall'ambiente a bassissima velocità, grazie all'impiego di numerosi varchi di immissione e di recupero, è prevedibile a ridotto impatto acustico; le condotte di immissione e ripresa stesse, saranno dotate di opportuni setti fonoassorbenti, necessari a ridurre al massimo l'impatto generato dalle unità di ventilazione. Passando a considerare la performance della sala, sarà

presa in considerazione la più vasta gamma di possibili utilizzi. Passando dalla musica operistica alla musica classica o leggera, alla convegnistica, etc. sarà necessario garantire all'ambiente tempi di riverbero che, a fronte del volume dell'ambiente stesso, vadano da 1 a 2,5 secondi. Come facilmente intuibile, la stessa presenza di pubblico, quale variabile da introdurre in tema di assorbimento acustico, genererà prevedibili variazioni su tali valori. Per ovviare a tale inconveniente, adattare la struttura alle differenti esigenze e garantire ad ogni utente una buona resa acustica.

VOLTA DELLA SALA CONTROSOFFITTO

La volta della sala, conformata con un andamento ondulatorio, digradante verso il boccascena, sarà realizzata in materiale ligneo trattato con superficie liscia, ad effetto, quindi, riflettente; le "lenti acustiche", così generate, garantiranno una corretta distribuzione del segnale acustico su ogni ordine di posto.

LOGGIONI

Le pareti posteriori dei loggioni saranno dotate di un sistema mobile, originariamente riflettente, ma che, con opportune manovre di inversione metterà in luce un elemento fonoassorbente. La parcellizzazione di tale struttura garantirà una ampia gamma di risposte al suono proveniente dalla fonte sonora. I parapetti dei loggioni saranno rivestiti con pannellature lignee, ordinariamente riflettenti, disposte in modo tale da creare un effetto di dispersione sonora e ancorate in modo da poter essere rivoltate di 180 gradi, offrendo, così, una superficie fonoassorbente, realizzata mediante tesatura di tessuto su materiale idoneo. Un possibile utilizzo della struttura per la fruizione in streaming di spettacoli di varia natura, proiettati con tecnica digitale, dovrà prevedere un sistema di amplificazione progettato in modo da ricreare correttamente il disegno spaziale originario. Una cura particolare è stata dedicata alle sale-prova, di varie dimensioni, a disposizione di piccoli gruppi strumentali/vocali o di intere formazioni orchestrali, ove il golfo mistico può essere predisposto per l'ampliamento del fronte scenico sulla sua apertura; a fronte di un controsoffitto di natura fonoassorbente, esse saranno dotate di paramenti lignei mobili convessi, di tipo riflettente, da disporre acconciamente in funzione dell'utilizzo previsto. In caso di eventi musicali che prevedano la presenza in scena di gruppi orchestrali/corali, il palcoscenico sarà dotato di paramenti lignei mobili, ad andamento convesso, con funzione di elemento riflettente, diretto verso il pubblico. Analoghe strutture, sospese al cielo della macchina scenica, rivestiranno la medesima funzione.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI
SOMMARIO

A)PREMESSA.....	3
A.1ABBREVIAZIONI.....	4
A.2NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
B)IDENTIFICAZIONE ANAGRAFICA DEL CANTIERE	5
C)DESCRIZIONE DELL'AREA E DEL CONTESTO URBANO E DEL TESSUTO EDILIZIO.....	6
E)PREDISPOSIZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA.....	8
E.1ATTUAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA.....	8
F)INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI.....	11
F.1RISCHI SPECIFICI DEI LAVORI DA ESEGUIRE.....	11
F.2RISCHI GENERICI DEI LAVORI DA ESEGUIRE.....	15
F.3RISCHI CONNESSI CON ATTIVITÀ O INSEDIAMENTI LIMITROFI.....	15
G)CRITERI DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	17
G.1METODOLOGIA E CRITERI DA ADOTTARE NELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	17
H)SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, PROCEDURE, MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.....	19
H.1AREA DI CANTIERE - FASI PRELIMINARI ALL'AVVIO DEI LAVORI.....	19
H.2AREA DI CANTIERE - IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE.....	20
H.3AREA DI CANTIERE - DELIMITAZIONE DEL CANTIERE E DISLOCAZIONE DELLE AREE INTERNE ALL'AREA DI CANTIERE.....	20
H.4AREA DI CANTIERE - LOCALI DA ALLESTIRE PRESSO IL CANTIERE.....	21
H.5AREA DI CANTIERE - PRESCRIZIONI DI CARATTERE AMBIENTALE.....	21
I)ANALISI DELLE FASI DI LAVORO, VERIFICA E GESTIONE DELLE INTERFERENZE, MISURE DI COORDINAMENTO.....	23
J)ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE.....	26
J.1SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO.....	26

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

J.2DOTAZIONI DI DISPOSITIVI INDIVIDUALI DI PROTEZIONE.....	26
J.3OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO.....	27
J.4OBBLIGHI DEI LAVORATORI.....	28
J.5DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE.....	28
K)MISURE DI COORDINAMENTO RELATIVE ALL'USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA	37
L)CRONOPROGRAMMA.....	38
M)STIMA DEGLI ONERI DI SICUREZZA.....	39
M.1DETERMINAZIONE DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA.....	39
N)ORGANIZZAZIONE DELLA COOPERAZIONE E DEL COORDINAMENTO E GESTIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DELLA SICUREZZA	41
N.1ORGANIGRAMMA IMPRESA AFFIDATARIA.....	41
N.2ORGANIGRAMMA SICUREZZA E QUALITÀ.....	41
N.3RIUNIONI DI COORDINAMENTO E FLUSSO DELLE INFORMAZIONI.....	41
N.4INCONTRO DI FORMAZIONE E FORMAZIONE E ACCESSO AL CANTIERE.....	42
N.5MODALITÀ TRASMISSIONE DOCUMENTI DELLA SICUREZZA.....	44
N.6CONTENUTI MINIMI DEL POS.....	46
N.7NOTIFICA PRELIMINARE.....	47
N.8DOCUMENTAZIONE DI CANTIERE.....	48

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

A) PREMESSA

Il presente documento viene redatto ai sensi dell'art. 17, c. 2, del D.P.R. 207/10 e si riferisce alla progettazione ed esecuzione dei lavori riguardanti il **nuovo teatro di Varese, di un nuovo compendio immobiliare multifunzionale tra le vie Bizzozero, Ravasi e dei Giardini, inclusi in un unico sub-ambito di intervento situato in Varese compreso tra piazza della Repubblica - via dazio Vecchio - via Bizzozero - via Ravasi - via dei Giardini** a Varese.

IL PRESENTE DOCUMENTO RAPPRESENTA UNA PRIMA ANALISI FINALIZZATA ALLA SUCCESSIVA STESURA DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO, I CUI CONTENUTI POTRANNO VARIARE IN FUNZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI E DELLE REALI SCELTE ESECUTIVE DELLE IMPRESE OPERANTI IN CANTIERE.

I contenuti del presente elaborato possono essere così riassunti:

1. identificazione e descrizione dell'opera, esplicitata con:
 - la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere;
 - una descrizione sintetica dell'opera, con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate nella relazioni di cui agli articoli 18 e 19 del D.P.R. 207/10;
2. individuazione, analisi e valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere nonché alle lavorazioni interferenti;
3. descrizione delle scelte progettuali ed organizzative, le procedure e le misure preventive e protettive, in riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere, e alle lavorazioni;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

4. stima sommaria dei costi della sicurezza, determinata in relazione all'opera da realizzare sulla base degli elementi di cui ai punti precedenti secondo le modalità di cui all'articolo 22, comma 1, secondo periodo del D.P.R. 207/10.

A.1 ABBREVIAZIONI

Ai fini del presente Piano, valgono le seguenti abbreviazioni:

- | | |
|---|------------------------|
| - Decreto Legislativo 9.4.2008, n.81 e s.m.i.: | D. Lgs. 81/08 e s.m.i. |
| - Responsabile dei lavori: | RdL |
| - Direttore dei Lavori: | DL |
| - Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione: | CSP |
| - Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione: | CSE |
| - Responsabile del servizio di prevenzione e protezione: | RSPP |
| - Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza: | RLS |
| - Piano di sicurezza e di coordinamento: | PSC |
| - Piano operativo di sicurezza: | POS |
| - Dispositivi di protezione individuali: | DPI |

A.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'intero progetto sarà soggetto all'applicazione delle prescrizioni previste dal D. Lgs. 81/08 e successive modifiche e integrazioni. Il piano di sicurezza dovrà essere redatto sulla base delle prescrizioni di cui:

- all'art. 100 del D. Lgs. 81/08;
- all'Allegato XV del D. Lgs. 81/08.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

B) IDENTIFICAZIONE ANAGRAFICA DEL CANTIERE

Opera:

Nuovo teatro di Varese, di un nuovo compendio immobiliare multifunzionale tra le vie Bizzozero, Ravasi e dei Giardini, inclusi in un unico sub-ambito di intervento situato in Varese compreso tra piazza della Repubblica - via dazio Vecchio - via Bizzozero - via Ravasi - via dei Giardini a Varese

Ubicazione cantiere:

Vie Bizzozero, Ravasi e dei Giardini – Varese

Committente/Stazione Appaltante:

Comune di Varese – Assessorato alla Pianificazione Territoriale

Descrizione dell'opera:

Opere di fondazione, consolidamenti strutturali, opere edili, impianti elettrici e meccanici

Importo presunto delle opere:

39'245'395 euro

Autorizzazioni edilizie:

Da acquisire a seguito della redazione del progetto

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

C) DESCRIZIONE DELL'AREA E DEL CONTESTO URBANO E DEL TESSUTO EDILIZIO

L'intervento ricade all'interno del centro città di Varese, in un'area densamente abitata compreso affacciando su una delle direttrici di traffico viario particolarmente importante per la città via Giulio Bizzozero.

Piazza della Repubblica costituisce inoltre l'accesso ad un importante parcheggio interrato costituito da 4 piani sotto terra a servizio pubblico. L'intervento riguarda inoltre un edificio esistente l'ex – caserma, un edificio di origine quattrocentesca che, a seguito di interventi e superfetazioni susseguitesì nel tempo con i cambi di destinazione d'uso è arrivato ai giorni d'oggi. La futura destinazione d'uso sarà quella di Biblioteca comunale, andando a riunire tre biblioteche comunali disseminate in città.

L'intervento riguarderà pertanto:

- la costruzione di un nuovo teatro, di circa 1500 posti, con la riqualificazione delle aree adiacenti;
- la demolizione degli edifici nel comparto di via Ravasi e la costruzione di nuovi edifici, con l'insediamento di funzioni private e di alcuni servizi al pubblico erogati dalla Azienda Sanitaria Locale.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI



Foto 1 – *Vista aerea dell'area oggetto d'intervento*

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI



Foto 2 – Vista dall'alto dell'area oggetto d'intervento

D)

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

E) PREDISPOSIZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA

Nella lista di seguito riportata vengono indicati i principali punti che verranno successivamente sviluppati e riportati nel Piano di Sicurezza e Coordinamento che, a sua volta, dovrà essere integrato da parte dell'impresa esecutrice negli ulteriori livelli di progettazione ed esecuzione:

- individuare le varie fasi lavorative, e relative operazioni, che devono essere eseguite per realizzare l'opera;
- fare l'analisi dettagliata dei rischi che le varie operazioni presentano;
- individuare i provvedimenti di sicurezza da adottare per eliminare i rischi esistenti;
- individuare i mezzi di protezione collettiva e individuale necessari per fronteggiare i rischi non eliminabili con misure di sicurezza;
- individuare i provvedimenti di igiene da adottare a tutela della salute degli addetti;
- individuare le attrezzature a norma migliori e necessarie per eseguire il lavoro in sicurezza;
- individuare le documentazioni a norma delle leggi vigenti necessarie per raggiungere la sicurezza del lavoro con le opere provvisorie realizzate od acquistate, tenendo presenti leggi, regolamenti, norme tecniche, progresso tecnologico.

Prima dell'inizio delle attività lavorative dovrà essere predisposto, da parte dell'Affidataria, ed approvato dalla committenza il PSC integrato ed aggiornato rispetto a quello sviluppato in ambito di progettazione definitiva.

E.1 ATTUAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA

Le misure pratiche previste nel piano di sicurezza, che poi dovranno essere realizzate dall'Impresa in fase esecutiva, sono le seguenti:

- organizzare il cantiere;
- proteggere il personale;
- usare attrezzature a mano sicure ed efficienti;
- scegliere la macchina più adatta;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- verificare il buono stato all'ingresso in cantiere;
- usare macchine di qualità;
- controllare la rispondenza normativa;
- controllare l'esistenza dei dispositivi di sicurezza;
- usare le macchine nel modo corretto;
- organizzare corsi di informazione e di formazione dei lavoratori;
- verificare l'esistenza della documentazione di legge;
- avere istruzioni di allestimento;
- manuale d'istruzioni di uso e portate dei mezzi utilizzati;
- prevedere aree di rispetto per il lavoro delle macchine;
- stabilire la regolazione della circolazione;
- controllare il possesso delle prestazioni garantite;
- controllare che le prestazioni siano quelle necessarie;
- verificare che siano mantenute in ordine le macchine;
- controllare che le richieste di produzione siano compatibili con le velocità operative delle macchine;
- ispezionare perché siano sempre presenti le protezioni degli organi mobili;
- valutare la esecuzione di una manutenzione corretta;
- compilare le schede apposite dopo l'esecuzione di controlli;
- controllare la correttezza delle procedure di riparazione.

In questa prima fase di redazione del documento, poiché non si conosce il nominativo dell'Impresa esecutrice, e non si conoscono specificamente i macchinari e le attrezzature di cui dispone, non si può scendere in dettaglio nell'esame dei rischi e delle modalità operative delle singole macchine ed attrezzature, ma ci si limita ad esaminare i rischi specifici delle lavorazioni da effettuare e delle modalità operative di esecuzione. A titolo di esempio vari tipi di macchine operatrici, che si possono considerare equivalenti sia in termini di sicurezza che di efficacia nell'esecuzione del lavoro, presentano rischi simili nella modalità operative (cioè caduta di materiale dall'alto, ribaltamento, eccetera), ma

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

richiedono procedure operative e manutentive diverse, normalmente fornite dal costruttore sul manuale d'uso e manutenzione, che si ritiene debbano essere inserite e considerate nel piano operativo di sicurezza.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

F) INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI

Vengono qui di seguito indicati:

- i rischi specifici che ragionevolmente si prevede di dover affrontare nel corso della esecuzione dei lavori;
- i rischi generici che sono normalmente presenti in tutti i cantieri, non specifici dell'esecuzione dei lavori, ma comunque connessi con l'uso delle attrezzature che verranno utilizzate;
- i rischi derivanti dal contesto ambientale all'interno del quale è inserito il cantiere.

F.1 RISCHI SPECIFICI DEI LAVORI DA ESEGUIRE

La stessa esistenza del cantiere costituisce fattore di rischio per l'ambiente circostante. E' pertanto obbligatorio impedire l'accesso all'area di cantiere al personale non addetto ai lavori. Durante tutto il corso dei lavori l'Appaltatore principale dovrà mantenere in perfetto stato di efficienza le recinzioni cartellonistica di sicurezza del cantiere.

Predisposizione della viabilità per l'accesso alle aree dei lavori: la viabilità di accesso al sito è sufficientemente ampia per consentire il transito dei mezzi d'opera necessari al cantiere. Indicazioni di dettaglio verranno comunque fornite al momento della esecuzione dei lavori;

Interferenza con la viabilità locale: i lavori saranno svolti in un ambito urbano densamente abitato ed interessato da notevoli flussi pedonali e viari. Nell'area sorge uno dei più importanti centri commerciali della città. Pertanto tutti i lavori dovranno essere condotti avendo massima cura di scongiurare ogni pericolo ai soggetti esterni al cantiere, così come dovrà essere attentamente valutato e d eliminato ogni possibile rischio conseguente ricadente dall'"ambiente" sul "cantiere". In particolare dovrà porsi particolare attenzione:

- attenta ed **accurata segnaletica di cantiere** che dovrà essere posizionata in modo da segnalare nelle fasce diurne e notturne il cantiere; la segnaletica dovrà evolversi

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

conseguentemente all'evoluzione del cantiere con particolare attenzione all'integrazione e concertazione di questa con la segnaletica cittadina di viabilità;

- **delimitazione delle aree di cantiere** in modo da rendere inaccessibile le aree esterne e al contempo non costituire pericolo per i passanti ecc.;
- adeguata conduzione in fase di uscita ed ingresso alle aree di cantiere con particolare riguardo ai segmenti d'innesto nella viabilità cittadina. Si dovrà valutare in sede di PSC l'opportunità di introdurre **accessi controllati**, tali comunque da garantire sempre l'accesso ed uscita dei mezzi con l'ausilio di moviere a terra atto a segnalare le manovre;
- attenta e costante pulizia delle aree interne ed esterne di cantiere al fine di **mantenere pulite la viabilità cittadina** utilizzata in accesso ed uscita dal cantiere;
- attenta **movimentazione dei carichi sospesi** che dovrà sempre avvenire avendo massima cura evitando di movimentare i carichi al di fuori delle aree di cantiere;
- ordinato **stoccaggio del materiale** all'interno delle aree di cantiere, ed in generale perfetta tenuta dell'ordine in tutti gli ambiti dello stesso;
- i luoghi destinati al passaggio ed al lavoro non dovranno presentare buche o sporgenze pericolose e dovranno essere in condizioni da rendere **sicuro il movimento ed il transito** delle persone e dei mezzi di trasporto;
- i percorsi carrabili e pedonali dovranno essere sufficientemente **illuminati**;
- **le vie e le uscite di emergenza** dovranno restare sgombre e consentire di raggiungere il più rapidamente possibile un luogo sicuro;

Interventi di demolizione degli edifici ex Università esistenti necessari alla realizzazione dei nuovi edifici fronte collina di Bosto. In sede di redazione del PSC e del POS si dovrà definire un opportuno **piano delle demolizioni** che andrà a definire fase per fase le opere provvisorie da installare atte a garantire i lavori in sicurezza;

Emissione di polveri: il contenimento dei livelli di emissione di polveri e rumori si potrà ottenere, in primis, con selezione degli orari delle operazioni di carico-scarico, nelle fasce temporali a minor traffico pedonale e marittimo. Il primo presidio alla propagazione delle polveri sarà costituito dall'installazione sulle recinzioni delle aree di cantiere e sulle opere

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

provvisori di teli antipolvere. L'impresa dovrà provvedere alla bagnatura di alcuni materiali di risulta potenzialmente polverigeni, dovrà essere posta la massima cura nel regimentare l'acqua impiegata per evitare danni a locali. Per l'abbattimento delle polveri si dovrà prevedere la pulizia giornaliera dei percorsi interni di cantiere, sia sul cortile che nelle scale comuni. Durante le attività a maggiore produzione di polveri, la pulizia dovrà essere eseguita dall'Appaltatore secondo necessità. Altro accorgimento per l'abbattimento delle polveri interne e esterne al cantiere, quindi per una maggiore salubrità dell'ambiente di lavoro, si installeranno degli appositi aspiratori dotati di filtro;

carichi appesi – gru di cantiere. L'esecuzione dei lavori prevedrà necessariamente l'installazione di una o più gru di cantiere. Il raggio operativo e la portata della gru dovranno essere tali da consentire di servire tutte le piazzole di carico/scarico in quota realizzate nel cortile dell'edificio, con elementi di ponteggio multidirezionale o a tubi e giunti.

Il rischio legato ai carichi appesi è presente, in modo particolare, durante la movimentazione dei carichi durante:

- carico e scarico del materiale di lavoro in corrispondenza di via Giulio Bizzozero;
- scarico del materiale nelle aree adibite a deposito.

Sarà pertanto tassativamente vietata la movimentazione di carichi appesi all'esterno dell'area di cantiere. In fase di scarico e scarico del materiale, gli addetti alle operazioni, dovranno attenersi scrupolosamente a quanto prescritto nelle schede tecniche del fornitore del materiale;

Rischio di caduta dall'alto. Il rischio si costituisce in particolare durante:

- Lavorazioni che si svolgono sui ponteggi esterni e interni;
- Demolizione e ricostruzione del vano scala principale;
- Demolizione e ricostruzione di parte dei solai interni;
- Realizzazione della piattaforma elevatrice per i mezzi.

Si riportano a seguire alcune prescrizioni di legge atte a ridurre il rischio di caduta dall'alto.

Il datore di lavoro, nei casi in cui i lavori temporanei in quota non possono essere eseguiti in condizioni di sicurezza e in condizioni ergonomiche adeguate a partire da un luogo

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

adatto allo scopo, sceglie le attrezzature di lavoro più idonee a garantire e mantenere condizioni di lavoro sicure, in conformità ai seguenti criteri:

- A) Priorità alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- B) Dimensioni delle attrezzature di lavoro confacenti alla natura dei lavori da eseguire, alle sollecitazioni prevedibili e ad una circolazione priva di rischi;
- C) Il datore di lavoro sceglie il tipo più idoneo di sistema di accesso ai posti di lavoro temporanei in quota in rapporto alla frequenza di circolazione, al dislivello e alla durata dell'impiego. Il sistema di accesso adottato deve consentire l'evacuazione in caso di pericolo imminente. Il passaggio da un sistema di accesso a piattaforme, impalcati, passerelle e viceversa non deve comportare rischi ulteriori di caduta;
- D) Il datore di lavoro dispone affinché sia utilizzata una scala a pioli quale posto di lavoro in quota solo nei casi in cui l'uso di altre attrezzature di lavoro considerate più sicure non è giustificato a causa del limitato livello di rischio e della breve durata di impiego oppure delle caratteristiche esistenti dei siti che non può modificare;
- E) Il datore di lavoro dispone affinché siano impiegati sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi alle quali il lavoratore è direttamente sostenuto, soltanto in circostanze in cui, a seguito della valutazione dei rischi, risulta che il lavoro può essere effettuato in condizioni di sicurezza e l'impiego di un'altra attrezzatura di lavoro considerata più sicura non è giustificato a causa della breve durata di impiego e delle caratteristiche esistenti dei siti che non può modificare;
- F) Il datore di lavoro, in relazione al tipo di attrezzature di lavoro adottate in base ai commi precedenti, individua le misure atte a minimizzare i rischi per i lavoratori, insiti nelle attrezzature in questione, prevedendo, ove necessario, l'installazione di dispositivi di protezione contro le cadute. I predetti dispositivi devono presentare una configurazione ed una resistenza tali da evitare o da arrestare le cadute da luoghi di lavoro in quota e da prevenire, per quanto possibile, eventuali lesioni dei lavoratori. I dispositivi di protezione collettiva contro le cadute possono presentare interruzioni soltanto nei punti in cui sono presenti scale a pioli o a gradini;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- G) Il datore di lavoro nel caso in cui l'esecuzione di un lavoro di natura particolare richiede l'eliminazione temporanea di un dispositivo di protezione collettiva contro le cadute, adotta misure di sicurezza equivalenti ed efficaci. Il lavoro è eseguito previa adozione di tali misure. Una volta terminato definitivamente o temporaneamente detto lavoro di natura particolare, i dispositivi di protezione collettiva contro le cadute devono essere ripristinati;
- H) Il datore di lavoro effettua i lavori temporanei in quota soltanto se le condizioni meteorologiche non mettono in pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- I) Il datore di lavoro dispone affinché sia vietato assumere e somministrare bevande alcoliche e superalcoliche ai lavoratori addetti ai cantieri temporanei e mobili e ai lavori in quota.

F.2 RISCHI GENERICI DEI LAVORI DA ESEGUIRE

Tra i rischi generici, connessi con l'uso di macchine operatrici ed attrezzature di cantiere si segnalano, in particolare, il transito e la manovra dei mezzi nell'area.

Oltre ai rischi comuni derivanti dall'impiego di macchine operatrici, è necessario considerare la particolarità dell'area e dei vincoli su di essa insistente. Le aree oggetto d'intervento dovranno pertanto essere interdette sia ai visitatori che agli operatori per tutto il tempo della relativa lavorazione.

F.3 RISCHI CONNESSI CON ATTIVITÀ O INSEDIAMENTI LIMITROFI

Sono da considerare i seguenti elementi ai fini della valutazione dei rischi:

- collocazione del cantiere in pieno Centro di Varese;
- elevata presenza di personale non addetto ai lavori nelle vicinanze dell'area di cantiere.

L'impresa principale dovrà:

- predisporre adeguata cartellonistica di sicurezza sia diurna che notturna;
- garantire la costante pulizia delle scale comuni e delle aree di cantiere;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- accatastare tutto il materiale all'interno del cantiere in modo da evitarne il ribaltamento.

L'orario di cantiere sarà quello previsto dal regolamento del Comune di Varese.

Fig. 1 – *Sintesi delle principali criticità: è evidente come il “sistema cantiere” interagisce con l'ambiente risultando una fonte di pericolo sia attiva che passiva per il contesto*

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

G) CRITERI DI ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

Per l'individuazione delle fonti di rischio si dovrà procedere ad attuare le seguenti fasi:

- analisi delle fonti potenziali di pericolo di tutti i posti di lavoro e delle fasi lavorative;
- identificazione del personale soggetto direttamente a tali rischi;
- valutazione dei rischi;
- eliminazione o riduzione dei rischi, mediante opportuni interventi alla fonte e avvio di un procedimento di confronto delle situazioni di rischio residuo, al fine di accertare che le soluzioni adottate abbiano effettivamente ed efficientemente ridotto i rischi esistenti e che non ne siano stati introdotti di nuovi;
- verifica nel tempo della efficacia e della efficienza del programma della sicurezza e sua revisione periodica, a seguito della variazione delle situazioni di rischio in relazione al grado di evoluzione della tecnica;
- ogni volta che si procede alla scelta di nuove attrezzature di lavoro o alla risistemazione dei luoghi di lavoro dovrà essere effettuata una valutazione preliminare dei rischi primari derivanti, chiedendo le necessarie informazioni ai progettisti, ai costruttori, agli installatori.

G.1 METODOLOGIA E CRITERI DA ADOTTARE NELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

La metodologia dovrà seguire i seguenti principi:

- A) individuazione delle fonti potenziali di pericolo, attraverso un processo di conoscenza di evidenze oggettive di tipo tecnico-organizzativo, che possono produrre rischi;
- B) individuazione dei soggetti esposti alle fonti di pericolo, del tipo e del grado di esposizione in funzione di diversi parametri e cioè:
 - grado di formazione – informazione;
 - tipo di organizzazione del lavoro ai fini della sicurezza;
 - fattori ambientali, psicologici specifici;
 - dispositivi di protezione individuali;
 - sistemi di protezione collettiva.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- piani di emergenza, di evacuazione di soccorso
- sorveglianza sanitaria

C) valutazione dei rischi in senso stretto, per ogni rischio evidenziato dalle fasi precedenti, con la formulazione di un giudizio di gravità del rischio e quindi di conformità e di adeguatezza della situazione esistente rispetto alle esigenze della sicurezza e della prevenzione.

A seguito delle fasi appena descritte si dovrà procedere alla:

- individuazione delle misure di prevenzione e protezione da attuare a seguito della valutazione;
- programmazione temporale della messa in opera delle misure di protezione e di prevenzione individuate.

Quindi per ognuna delle attività lavorative del processo lavorativo si dovrà procedere alla rilevazione delle mansioni specifiche, predisponendo, per ognuna di esse, l'inventario dei rischi possibili già conosciuti o prevedibili in funzione della casistica precedente per attività similari. A seguito della valutazione del rischio e della predisposizione delle schede per ogni singola attività lavorativa del cantiere, dovranno essere realizzati interventi di prevenzione, o dove ciò non sia possibile, si provvederà a ridurre l'entità del rischio mediante interventi di protezione. Infatti, per avere una effettiva riduzione del rischio occorre provvedere a ridurre una delle sue componenti (Frequenza e Magnitudo) o entrambi, mediante interventi di prevenzione o di protezione. La protezione si ottiene incrementando l'uso dei Dispositivi di Protezione Individuali, installando impianti di sicurezza fissi o mobili, ecc. in modo da avere una sensibile riduzione della magnitudo delle conseguenze. La prevenzione si ottiene incrementando l'utilizzo della informazione e della formazione, o il sistematico controllo delle apparecchiature di sicurezza e imponendo l'ordine, la pulizia dei locali e delle attrezzature ecc., in modo di avere una sensibile riduzione della frequenza del rischio.

In definitiva mediante l'attuazione in modo razionale ed equilibrato di misure di prevenzione e di protezione, si arriverà alla riduzione del rischio.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

H) SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, PROCEDURE, MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

L'organizzazione delle aree di cantiere dovrà essere illustrata mediante **specifiche planimetrie di cantierizzazione** che dovranno essere allegate al Piano di Sicurezza e Coordinamento.

L'Appaltatore principale dovrà comunque concordare con il CSE le eventuali variazioni che intenderà apportare all'organizzazione della sicurezza del cantiere rispetto a quanto previsto negli elaborati allegati al presente Piano, e dovrà consegnare al CSE a cadenza mensile una planimetria di cantierizzazione che terrà conto delle modificazioni che intenderà apportare all'organizzazione del cantiere in riferimento ai lavori in programma nel mese successivo alla consegna dell'elaborato.

Dette planimetrie di intervento dovranno essere discusse nel corso delle riunioni di coordinamento e dovranno essere condivise con il CSE prima di divenire operative.

L'organizzazione generale del cantiere è demandata sia per la realizzazione che per il mantenimento e successiva rimozione alla ditta appaltatrice. Successivamente dalla stessa potrà essere demandata tale incombenza ad altre imprese avendone preventivamente informato il coordinatore in fase di esecuzione.

H.1 AREA DI CANTIERE - FASI PRELIMINARI ALL'AVVIO DEI LAVORI

Prima di procedere alle operazioni di accantieramento, il Responsabile Operativo del Cantiere dovrà procedere ad un sopralluogo per lo svolgimento delle operazioni preliminari all'entrata in cantiere degli operai:

- verifica delle modalità di delimitazione dell'area di cantiere;
- verifica della viabilità, sia pedonale che carrabile, del cantiere per la successiva creazione dei percorsi interni (con le modalità che verranno specificate all'interno del PSC);
- verifica, presso il Comando di Polizia Municipale di Varese, delle modalità di ingresso all'area di cantiere anche con macchine operatrici e trasporti speciali/eccezionali;
- verifica dei punti di allacciamento per gli impianti di cantiere;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- predisposizione dell'esecuzione delle pratiche necessarie presso gli enti locali competenti per occupazioni di aree pubbliche;
- posizionamento delle recinzioni e della eventuale segnaletica interna.

H.2 AREA DI CANTIERE - IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

L'area di cantiere principale, intesa come zona oggetto di lavorazione, è identificata con il Nuovo teatro di Varese, ed il nuovo compendio immobiliare multifunzionale tra le vie Bizzozzero, Ravasi e dei Giardini, a Varese

L'ingresso carrabile alle aree, ubicato sulle vie Bizzozzeri, Ravasi e dei Giardini verranno utilizzati anche dai mezzi di cantiere. All'interno verrà riservato un posto auto per il personale di cantiere.

Il cantiere si svolgerà quindi mediante l'allestimento di aree di cantiere. La medesima procedura dovrà essere utilizzata anche per la delimitazione delle aree oggetto di lavorazione in esterno (es. fasi di installazione ponteggi esterni; demolizioni e scavi ecc.).

Nelle planimetrie di cantiere dovrà essere riportata, l'area logistica di cantiere presso la quale sarà possibile allestire l'area di cantiere, delimitata da apposita recinzione, necessaria per le operazioni di carico e scarico ecc. Tale area rimarrà identificata come "campo – base" per tutta la durata dei lavori. L'approvvigionamento dei materiali dovrà essere programmato e scaglionato nel tempo.

La programmazione permette di limitare il più possibile il disagio per i cittadini che continueranno ad utilizzare la viabilità locale limitrofa al cantiere.

Il Responsabile Operativo dovrà verificare la presenza delle delimitazioni e il loro costante adeguamento in base all'avanzamento dei lavori.

Sarà onere dell'Appaltatore incaricare operai preposti alla gestione del traffico e alla sorveglianza delle aree.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

H.3 AREA DI CANTIERE - DELIMITAZIONE DEL CANTIERE E DISLOCAZIONE DELLE AREE INTERNE ALL'AREA DI CANTIERE

I confini dell'area di cantiere prospicienti aree aperte al pubblico o che non presentino recinzioni esistenti dovranno essere delimitati mediante solida recinzione preventivamente concordata con la Direzione Lavori e con il Coordinatore della Sicurezza per la fase di esecuzione.

La recinzione avrà la funzione di:

- segnalare adeguatamente la presenza dell'area di cantiere, limitandone la visibilità dall'esterno;
- impedire l'accesso all'area di cantiere ai non addetti ai lavori;
- evitare la propagazione di polveri effetto di alcune lavorazioni;
- limitare la propagazione di emissioni sonore effetto di alcune lavorazioni.

La recinzione sarà corredata da segnaletica di avvertimento, divieto e prescrizione come da normativa vigente ed integrata con segnali luminosi per garantirne la visibilità anche nelle ore notturne.

All'interno del PSC dovranno essere identificate delle aree di lavorazione specifiche (lavorazione opere in ferro, eventuale piccolo impianto di betonaggio ecc.), sono inoltre identificate le aree di deposito del materiale e per lo stoccaggio dei rifiuti suddivisi secondo tipologia e descrizione secondo normativa "speciali" e "pericolosi".

La mancata delimitazione delle aree di lavoro e la mancata reiterata chiusura degli accessi verrà considerata una grave irregolarità. Il Responsabile Operativo di Cantiere (Responsabile Operativo del Cantiere) sarà responsabile della verifica delle recinzioni e degli accessi.

H.4 AREA DI CANTIERE - LOCALI DA ALLESTIRE PRESSO IL CANTIERE

Gli spazi che il Datore di Lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori dovranno rispondere ai requisiti previsti dall'allegato XIII del D.Lgs. 81/08. In particolare il Datore di Lavoro dovrà garantire la presenza di adeguati:

- servizi igienici;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- spogliatoio/locale di riposo;
- deposito (attrezzi, forniture).

Tutte le infrastrutture dovranno essere messe a disposizione anche per i subappaltatori/subcontraenti operanti nel cantiere.

L'Appaltatore dovrà organizzare la pulizia giornaliera dei locali e quella finale prima della restituzione dei locali alla Stazione Appaltante.

H.5 AREA DI CANTIERE - PRESCRIZIONI DI CARATTERE AMBIENTALE

Nell'allestimento delle strutture di cantiere sarà necessario provvedere ad allestire misure preventive e protettive contro il **rischio di inquinamento dei siti interessati** dalle lavorazioni.

In particolare:

- dovranno essere presenti in cantiere idonei presidi per consentire di impedire che eventuali perdite di fluidi da parte dei mezzi impiegati;
- dovranno essere utilizzati macchinari di ultima generazione con emissioni contenute;
- si dovrà procedere alla bagnatura dei piazzali e della viabilità di servizio, per controllare l'emissione di polvere;
- si dovranno utilizzare macchine e macchinari di ultima generazione per limitare l'esposizione al rumore l'impresa dovrà utilizzare attrezzature di nuova concezione. Macchine e utensili che nelle normali condizioni di utilizzo producono il più basso livello di rumore. Le macchine e le attrezzature dovranno essere soggette ad una costante manutenzione. L'impresa dovrà porre in opera le attrezzature fisse quali seghe circolari, generatori ecc. in posizione possibilmente defilata rispetto ai fabbricati circostanti e ai lavoratori impiegati in altre attività;
- i liquidi inquinanti che potranno essere presenti in cantiere (oli per macchine e attrezzature, carburante ecc.), dovranno essere ricoverati all'interno dell'area logistica principale su piattaforme rese impermeabili.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

Per quanto riguarda l'abbattimento delle emissioni in atmosfera, prevedibili in considerazione dell'estensione del cantiere e delle lavorazioni previste, l'impresa principale dovrà utilizzare materiale avanzato tecnicamente, e che dovrà provvedere alla:

- manutenzione dei percorsi di cantiere
- alla pulizia dei mezzi di trasporto del materiale in uscita dal cantiere;
- ad allestire le barriere antipolvere ove gli interventi siano svolti in adiacenza alle sale ad abitazioni;
- alla verifica plurigiornaliera e pulizia della normale viabilità ove vi sia immissione di mezzi dal cantiere;

Per quanto riguarda la produzione di rumori, a carico dell'impresa esecutrice la scelta di attrezzatura tecnologicamente avanzata al fine di abbattere alla fonte parte delle emissioni rumorose, con particolare attenzione agli interventi da eseguirsi presso aree urbanizzate.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

I) ANALISI DELLE FASI DI LAVORO, VERIFICA E GESTIONE DELLE INTERFERENZE, MISURE DI COORDINAMENTO

Le Ditte impegnate contemporaneamente sul cantiere dovranno disporre gli spazi in modo tale da non interferire le une con le altre. Il Responsabile operativo di cantiere dell'appalto principale dovrà concordare con le singole Ditte l'assegnazione delle zone – siano queste subappaltatori/subcontraenti dell'Appaltatore principale o altri Appaltatori incaricati dalla Stazione Appaltante.

I lavoratori di ogni Ditta dovranno indossare i DPI necessari al proprio tipo di lavoro e relativi ai rischi propri dell'ambiente in cui essi operano.

FASE LAVORATIVE	AZIONI	ANALISI
<i>Approntamento e messa in sicurezza del cantiere</i>	COORDINAMENTO APPRESTAMENTI	Si rimanda a quanto specificato all'interno dei paragrafi relativi a area e organizzazione del cantiere. In tale fase assume massima importanza la delimitazione dell'area e la posa della segnaletica soprattutto in rapporto ai rapporti con la via pubblica (eventuale occupazione suolo pubblico). Si deve inoltre tener conto dello spostamento dell'area interessata dalle lavorazioni all'interno del fabbricato.
<i>Realizzazione opere di fondazione</i>	INTERFERENZA SFALSAMENTO TEMPORALE E SPAZIALE	Le lavorazioni dovranno essere eseguite sfalsando temporalmente e spazialmente le aree di lavoro. Tale sfalsamento dovrà essere particolarmente curato in caso di lavorazioni in quota, operazioni di taglio, saldatura, rumore o polvere. Dovranno pertanto essere identificati con precisione i locali interessati dalle opere. Si dovrà evitare la presenza di personale diverso da quello di cantiere nelle zone di lavorazione.
<i>Interventi interni di demolizione e ricostruzione</i>	INTERFERENZA SFALSAMENTO TEMPORALE E SPAZIALE	Le lavorazioni dovranno essere eseguite sfalsando temporalmente e spazialmente le aree di lavoro. Tale sfalsamento dovrà essere particolarmente curato in caso di lavorazioni in quota, operazioni di taglio, saldatura, rumore o polvere. Si dovrà evitare la presenza di personale diverso da quello di cantiere nelle zone di lavorazione. Gli impianti alimentati dovranno essere segnalati con apposizione di segnali presso i quadri di

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

		zona e i terminali d'impianto. Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti per evitare l'alimentazione degli impianti da parte di personale non autorizzato e per evitare il contatto accidentale da parte degli operai con parti di impianto già funzionanti.
--	--	--

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

FASE LAVORATIVE	AZIONI	ANALISI
<i>Realizzazione impianti elettrici e meccanici</i>	COORDINAMENTO TEMPORALE E SPAZIALE	Le predisposizioni impiantistiche dovranno essere eseguite sfalsando temporalmente e spazialmente le aree di lavoro. Tale sfalsamento dovrà essere particolarmente curato in caso di lavorazioni in quota, operazioni di taglio, saldatura, rumore o polvere. Dove le lavorazioni siano connesse e debbano quindi essere eseguite presso le stesse aree, gli operai dovranno essere specificamente formati e dotati dei DPI inerenti la propria lavorazione e quella delle ulteriori Ditte presenti.
<i>Realizzazione nuovi edifici: zona collina e teatro</i>	COORDINAMENTO TEMPORALE E SPAZIALE	Le lavorazioni dovranno essere eseguite sfalsando temporalmente e spazialmente le aree di lavoro. Tale sfalsamento dovrà essere particolarmente curato in caso di operazioni di taglio, rumore o polvere. Dove le lavorazioni siano connesse e debbano quindi essere eseguite presso le stesse aree, gli operai dovranno essere specificamente formati e dotati dei DPI inerenti la propria lavorazione e quella delle ulteriori Ditte presenti. Gli impianti alimentati dovranno essere segnalati con apposizione di segnali presso i quadri di zona e i terminali d'impianto. Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti per evitare l'alimentazione degli impianti da parte di personale non autorizzato e per evitare il contatto accidentale da parte degli operai con parti di impianto già funzionanti.
<i>Smobilizzo del cantiere</i>	COORDINAMENTO CONDIVISIONE SPAZI LAVORO	Lo smobilizzo del cantiere dovrà avvenire per fasi utilizzando movieri e adeguando la recinzione garantendo sempre l'inaccessibilità delle aree di lavoro (anche dove il lavoro sia limitato alla pulizia del cantiere). Durante le fasi di ripiegamento della recinzione potranno essere utilizzate delimitazioni di tipo mobile.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

J) ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE

Tutto il personale addetto ai lavori dovrà essere informato, ai sensi degli articoli 36 e 37 del D. Lgs. 81/08, sulle modalità operative da seguire per l'esecuzione delle attività e sui rischi ad esse collegati.

J.1 SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO

Oltre a predisporre le dotazioni minime di pronto soccorso (pacchetto di medicazione ecc.), prima dell'inizio dei lavori, l'impresa esecutrice deve garantire la presenza all'interno del cantiere di personale addetto al Pronto Soccorso, opportunamente formato secondo quanto disposto dal DM 388/2003, comunicare gli orari di lavoro del cantiere e verificare che vi sia sempre personale disponibile per eventuali emergenze.

J.2 DOTAZIONI DI DISPOSITIVI INDIVIDUALI DI PROTEZIONE

I lavoratori addetti al cantiere saranno dotati di dispositivi individuali di protezione secondo quanto previsto dall'art. 77 del D. Lgs 81/08, ed in conformità al D. Lgs. 475 del 4 dicembre 1992.

I DPI inoltre dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sè un rischio maggiore;
- essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
- tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;
- poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità;

Nel caso fosse necessario adottare DPI multipli, questi dovranno essere tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti del rischio o dei rischi corrispondenti.

Per i lavori oggetto del presente documento si prevede vengano utilizzati i seguenti Dispositivi di Protezione Individuale:

- casco protettivo;
- guanti;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- cuffie acustiche;
- indumenti ad alta visibilità;
- occhiali o visiera per protezione degli occhi o del volto;
- scarpe antinfortunistiche;
- maschera per protezione delle vie respiratorie;
- cinture di sicurezza, imbracature, sistemi di arresto di caduta.

J.3 OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

Il datore di lavoro dovrà scegliere i DPI avendo:

- effettuato l'analisi e la valutazione dei rischi che non possono essere evitati con altri mezzi;
- individuato le caratteristiche dei DPI necessarie affinché questi siano adeguati ai rischi ipotizzati, tenendo conto delle eventuali ulteriori fonti di rischio rappresentate dagli stessi DPI;
- valutato, sulla base delle informazioni a corredo dei DPI fornite dal fabbricante a corredo dei DPI, le caratteristiche dei DPI disponibili sul mercato e le ha raffrontate con quelle individuate al punto precedente.

Il datore di lavoro, anche sulla base delle norme d'uso fornite dal fabbricante, deve individuare le condizioni in cui un DPI deve essere usato, specie per quanto riguarda la durata dell'uso, in funzione di:

- entità del rischio;
- frequenza dell'esposizione al rischio;
- caratteristiche del posto di lavoro di ciascun lavoratore;
- prestazioni del DPI;

Inoltre, il datore di lavoro deve fornire ai lavoratori i DPI conformi ai requisiti previsti dall'art. 76 del D. Lgs. 81/08 e:

- a) mantiene in efficienza i DPI e ne assicura le condizioni d'igiene, mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- b) provvede a far sì che i DPI siano utilizzati soltanto per gli usi previsti, salvo casi specifici ed eccezionali, conformemente alle informazioni del fabbricante;
- c) fornisce istruzioni comprensibili per i lavoratori;
- d) destina ogni DPI ad un uso personale e, qualora le circostanze richiedano l'uso di uno stesso DPI da parte di più persone, prende misure adeguate affinché tale uso non ponga alcun problema sanitario e igienico ai vari utilizzatori;
- e) informa preliminarmente il lavoratore dei rischi dai quali il DPI lo protegge;
- f) rende disponibile nell'azienda ovvero unità produttiva informazioni adeguate su ogni DPI;
- g) stabilisce le procedure aziendali da seguire, al termine dell'utilizzo, per la riconsegna e il deposito dei DPI;
- h) assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.

J.4 OBBLIGHI DEI LAVORATORI

I lavoratori utilizzano i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione e alla formazione ricevute e all'addestramento eventualmente organizzato, inoltre:

- devono aver cura dei DPI messi a loro disposizione;
- non devono apportare modifiche di propria iniziativa.

Al termine dell'utilizzo i lavoratori seguiranno le procedure aziendali in materia di riconsegna dei DPI. I lavoratori devono, inoltre, segnalare immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato nei DPI messi a loro disposizione.

J.5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Durante la realizzazione di tutte le opere all'interno del cantiere (in interferenza o no), tutti i lavoratori dovranno essere dotati di tutti i Dispositivi di Protezione Individuale specifici per

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

la lavorazione stessa. **Nel POS dell'impresa dovranno essere specificati i DPI previsti per ogni tipo di lavorazione.**

In merito ai rischi legati alle lavorazioni e alle interferenze tra le lavorazioni, di seguito si riportano i DPI minimi:

Caduta del materiale dall'alto

Situazioni di pericolo: Ogni volta che si transita o lavora in prossimità di ponteggi o impalcature e al di sotto di carichi sospesi all'interno del raggio d'azione degli apparecchi di sollevamento. Occorrerà installare idonei parapetti completi, con tavole fermapiiede nei ponteggi e in tutte le zone con pericolo di caduta nel vuoto (scale fisse, aperture nei solai, vani ascensore, ecc.) Le perdite di stabilità incontrollate dell'equilibrio di masse materiali in posizione ferma o nel corso di maneggio e trasporto manuale o meccanico ed i conseguenti moti di crollo, scorrimento, caduta inclinata su pendii o verticale nel vuoto devono, di regola, essere impediti mediante la corretta sistemazione delle masse o attraverso l'adozione di misure atte a trattenere i corpi in relazione alla loro natura, forma e peso. Gli effetti dannosi conseguenti alla possibile caduta di masse materiali su persone o cose dovranno essere eliminati mediante dispositivi rigidi o elastici di arresto aventi robustezza, forme e dimensioni proporzionate alle caratteristiche dei corpi in caduta.



Quando i dispositivi di trattenuta o di arresto risultino mancanti o insufficienti, dovrà essere impedito l'accesso involontario alle zone di prevedibile caduta, segnalando convenientemente la natura del pericolo. Occorrerà impedire l'accesso o il transito nelle aree dove il rischio è maggiore segnalando, in maniera evidente, il tipo di rischio tramite cartelli esplicativi.

Per tutti i lavori in altezza i lavoratori dovranno assicurare gli attrezzi di uso comune ad appositi cordini o deporli in appositi contenitori. Tutti gli addetti dovranno, comunque, fare uso sempre dell'elmetto di protezione personale, dotato di passagola per tutti i lavori in quota.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

Urti, colpi, impatti e compressioni

Situazioni di pericolo: Presenza di oggetti sporgenti (ferri di armatura, tavole di legno, elementi di opere provvisori, attrezzature, ecc.).



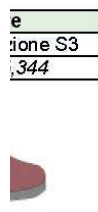
Le attività che richiedono sforzi fisici violenti e/o repentini dovranno essere eliminate o ridotte al minimo anche attraverso l'impiego di attrezzature idonee alla mansione. Gli utensili, gli attrezzi e gli apparecchi per l'impiego manuale dovranno essere tenuti in buono stato di conservazione ed efficienza e quando non utilizzati dovranno essere tenuti in condizioni di equilibrio stabile (ad esempio riposti in contenitori o assicurati al corpo dell'addetto) e non dovranno ingombrare posti di passaggio o di lavoro. I depositi di materiali in cataste, pile e mucchi dovranno essere organizzati in modo da evitare crolli o cedimenti e permettere una sicura e agevole movimentazione.

Fare attenzione durante gli spostamenti e riferire al direttore di cantiere eventuali oggetti o materiali o mezzi non idoneamente segnalati.

Dovrà essere vietato lasciare in opera oggetti sporgenti pericolosi e non segnalati. Occorrerà ricoprire tutti i ferri di armatura fuoriuscenti con cappuccetti idonei o altri sistemi di protezione. E' obbligatorio, comunque, l'utilizzo dell' elmetto di protezione personale.

Punture, Tagli e Abrasioni

Situazioni di pericolo:
materiali ed attrezzature di



Ogni volta che si maneggia
(legname, laterizi, sacchi di
(martello, cutter, cazzuola,

Durante il carico, lo scarico e la movimentazione di
lavoro.

materiale edile pesante scabroso in superficie
cemento, ecc.) e quando si utilizzano attrezzi
ecc.)

Dovrà essere evitato il contatto del corpo dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

Tutti gli organi lavoratori delle apparecchiature dovranno essere protetti contro i contatti accidentali.

Dove non sia possibile eliminare il pericolo o non siano sufficienti le protezioni collettive (delimitazione delle aree a rischio), dovranno essere impiegati i DPI idonei alla mansione (calzature di sicurezza, guanti, grembiuli di protezioni, schermi, occhiali, ecc.). Effettuare sempre una presa salda del materiale e delle attrezzature che si maneggiano Utilizzare sempre Guanti e Calzature di sicurezza.

Scivolamento e caduta a livello

Situazioni di pericolo: Presenza di materiali vari, cavi elettrici e scavi aperti durante gli spostamenti in cantiere. Perdita di equilibrio durante la movimentazione dei carichi, anche per la irregolarità dei percorsi. I percorsi per la movimentazione dei carichi ed il dislocamento dei depositi dovranno essere scelti in modo da evitare quanto più possibile le interferenze con zone in cui si trovano persone.

I percorsi pedonali interni al cantiere dovranno sempre essere mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie o altro capace di ostacolare il cammino degli operatori. Tutti gli addetti dovranno, comunque, indossare calzature di sicurezza idonee. Per ogni postazione di lavoro occorrerà individuare la via di fuga più vicina. Dovrà altresì provvedersi per il sicuro accesso ai posti di lavoro in piano, in elevazione e in profondità. Le vie d'accesso al cantiere e quelle corrispondenti ai percorsi interni dovranno essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne.

Elettrocuzione

Situazioni di pericolo: Ogni volta che si lavora con attrezzature funzionanti ad energia elettrica o si transita in prossimità di lavoratori che ne fanno uso o si eseguono scavi e/o demolizioni con possibilità di intercettazione di linee elettriche in tensione.

Lavori nelle vicinanze di linee elettriche aeree.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

Prima di iniziare le attività dovrà essere effettuata una ricognizione dei luoghi di lavoro, al fine di individuare la eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate e stabilire le idonee precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi in tensione.



I percorsi e la profondità delle linee interrate o in cunicolo in tensione dovranno essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro. Dovranno essere altresì formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori in prossimità di linee elettriche.

La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili dovrà essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di Legge e di buona tecnica.

L'impianto elettrico di cantiere dovrà essere sempre progettato e dovrà essere redatto in forma scritta nei casi previsti dalla Legge; l'esecuzione, la manutenzione e la riparazione dello stesso dovrà essere effettuata da personale qualificato.

Utilizzare materiale elettrico (cavi, prese) solo dopo attenta verifica di personale esperto (elettricista) Informarsi sulla corretta esecuzione dell'impianto elettrico e di terra di cantiere Le condutture devono essere disposte in modo che non vi sia alcuna sollecitazione sulle connessioni dei conduttori, a meno che esse non siano progettate specificatamente a questo scopo. Per evitare danni, i cavi non devono passare attraverso luoghi di passaggio per veicoli o pedoni. Quando questo sia invece necessario, deve essere assicurata una protezione speciale contro i danni meccanici e contro il contatto con macchinario di cantiere.

Per i cavi flessibili deve essere utilizzato il tipo H07 RN-F oppure un tipo equivalente. Verificare sempre, prima dell'utilizzo di attrezzature elettriche, i cavi di alimentazione per accertare la assenza di usure, abrasioni.

Rumore

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

Situazioni di pericolo: Durante l'utilizzo di attrezzature rumorose o durante le lavorazioni che avvengono nelle vicinanze di attrezzature rumorose. Nell'acquisto di nuove attrezzature occorrerà prestare particolare attenzione alla silenziosità d'uso. Le attrezzature dovranno essere correttamente mantenute ed utilizzate, in conformità alle indicazioni del fabbricante, al fine di limitarne la rumorosità eccessiva.

Durante il funzionamento, gli schermi e le paratie delle attrezzature dovranno essere mantenute chiuse e dovranno essere evitati i rumori inutili. Quando il rumore di una lavorazione o di una attrezzatura non potrà essere eliminato o ridotto, si dovranno porre in essere protezioni collettive quali la delimitazione dell'area interessata e/o la posa in opera di schermature supplementari della fonte di rumore. Se la rumorosità non è diversamente abbattibile dovranno essere adottati i dispositivi di protezione individuali conformi a quanto indicato nel rapporto di valutazione del rumore e prevedere la rotazione degli addetti alle mansioni rumorose.

L'esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore dovrà essere calcolata in fase preventiva facendo riferimento ai tempi di esposizione e ai livelli di rumore standard individuati da studi e misurazioni la cui validità sia riconosciuta dalla commissione prevenzione infortuni. Sul rapporto di valutazione, da allegare al Piano Operativo di Sicurezza, dovrà essere riportata la fonte documentale a cui si è fatto riferimento.

L'esposizione quotidiana personale di un lavoratore al rumore dovrà essere calcolata in fase preventiva facendo riferimento ai tempi di esposizione e ai livelli di rumore standard individuati da studi e misurazioni la cui validità sia riconosciuta dalla commissione prevenzione infortuni. Sul rapporto di valutazione, da allegare al Piano Operativo di Sicurezza, dovrà essere riportata la fonte documentale a cui si è fatto riferimento.

Inalazione di Polveri

Situazioni di pericolo : Inalazione di polveri durante lavorazioni quali demolizioni totali o parziali, esecuzione di tracce e fori, perforazioni, ecc, lavori di pulizia in genere, o che avvengono con l'utilizzo di materiali in grana minuta o in polvere oppure fibrosi.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

Nelle lavorazioni che prevedono l'impiego di materiali in grana minuta o in polvere oppure fibrosi e nei lavori che comportano l'emissione di polveri o fibre dei materiali lavorati, la produzione e/o la diffusione delle stesse deve essere ridotta al minimo utilizzando tecniche e attrezzature idonee.

Le polveri e le fibre captate e quelle depositatesi, se dannose, devono essere sollecitamente raccolte ed eliminate con i mezzi e gli accorgimenti richiesti dalla loro natura.

Qualora la quantità di polveri o fibre presenti superi i limiti tollerati e comunque nelle operazioni di raccolta ed allontanamento di quantità importanti delle stesse, devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e DPI idonei alle attività ed eventualmente, ove richiesto, il personale interessato deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria. Durante le demolizioni di murature, tremezzi, intonaci ecc, al fine di ridurre sensibilmente la diffusione di polveri occorrerà irrorare di acqua le parti da demolire.

Utilizzare idonea mascherina antipolvere o maschera a filtri, in funzione delle polveri o fibre presenti.

Inalazione da Micro Organismi

Situazioni di pericolo: Lavori di bonifica, scavi ed operazioni in ambienti insalubri in genere.

Prima dell'inizio dei lavori di bonifica deve essere eseguito un esame della zona e devono essere assunte informazioni per accertare la natura e l'entità dei rischi presenti nell'ambiente e l'esistenza di eventuali malattie endemiche.

Sulla base dei dati particolari rilevati e di quelli generali per lavori di bonifica, deve essere approntato un programma tecnico-sanitario con la determinazione delle misure da adottare in ordine di priorità per la sicurezza e l'igiene degli addetti nei posti di lavoro e nelle installazioni igienico assistenziali, da divulgare nell'ambito delle attività di informazione e formazione.



Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

Quando si fa uso di mezzi chimici per l'eliminazione di insetti o altro, si devono seguire le indicazioni dei produttori. L'applicazione deve essere effettuata solamente da persone ben istruite e protette. La zona trattata deve essere segnalata con le indicazioni di pericolo e di divieto di accesso fino alla scadenza del periodo di tempo indicato.

Gli addetti devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria e devono utilizzare indumenti protettivi e DPI appropriati.

Movimentazione Manuale dei Carichi

Situazioni di pericolo: Ogni volta che si movimentano manualmente carichi di qualsiasi natura e forma. Tutte le attività che comportano operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano tra l'altro rischi di lesioni dorso lombari (per lesioni dorso lombari si intendono le lesioni a carico delle strutture osteomiotendinee e nerveovascolari a livello dorso lombare).

La movimentazione manuale dei carichi deve essere ridotta al minimo e razionalizzata al fine di non richiedere un eccessivo impegno fisico del personale addetto.



In ogni caso è opportuno ricorrere ad accorgimenti quali la movimentazione ausiliata o la ripartizione del carico. Il carico da movimentare deve essere facilmente afferrabile e non deve presentare caratteristiche tali da provocare lesioni al corpo dell'operatore, anche in funzione della tipologia della lavorazione.

In relazione alle caratteristiche ed entità dei carichi, l'attività di movimentazione manuale deve essere preceduta ed accompagnata da una adeguata azione di informazione e formazione, previo accertamento, per attività non sporadiche, delle condizioni di salute degli addetti.

Ustioni

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI



Situazioni di pericolo: Quando si transita o lavora nelle vicinanze di attrezzature che

producono calore (lance termiche, fiamma ossidrica, saldatrici, ecc.) o macchine funzionanti con motori (generatori elettrici, compressori, ecc.); quando si effettuano lavorazioni con sostanze ustionanti. Spegnerne l'attrezzatura o il motore delle macchine se non utilizzate. Non transitare o sostare nell'area in cui vengono eseguite lavorazioni con sviluppo di calore, scintille, ecc. o nelle quali vengono utilizzare sostanze pericolose. Utilizzare guanti ed indumenti protettivi adeguati in funzione delle lavorazioni in atto.

Utilizzare indumenti protettivi adeguati in funzione delle condizioni atmosferiche e climatiche.

Vibrazioni

Situazioni di pericolo: Ogni qualvolta vengono utilizzate attrezzature che producono vibrazioni al sistema mano-braccio, quali:

- Scalpellatori, Scrostatori, Rivettatori
- Martelli Perforatori
- Martelli Demolitori e Picconatori
- Trapani a percussione
- Cesoie
- Levigatrici orbitali e roto-orbitali
- Seghe circolari
- Smerigliatrici
- Motoseghe
- Decespugliatori
- Tagliaerba



Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

Durante l'utilizzo di tali attrezzature, vengono trasmesse vibrazioni al sistema mano-braccio, che comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari.

Situazioni di pericolo: Ogni qualvolta vengono utilizzate attrezzature che producono vibrazioni al corpo



intero, quali:

- Ruspe, pale meccaniche, escavatori
- Perforatori
- Carrelli elevatori
- Autocarri
- Autogru, gru
- Piattaforme vibranti

Durante l'utilizzo di tali attrezzature, vengono trasmesse vibrazioni al corpo intero, che comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide.

Riduzione del rischi: In linea con i principi generali di riduzione del rischio formulati dal D. Lgs. 81/08, i rischi derivanti dall'esposizione alla vibrazioni meccaniche devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo. Tale principio si applica sempre, indipendentemente se siano superati o meno i livelli di azione o i valori limite di esposizione individuati dalla normativa. In quest'ultimo caso sono previste ulteriori misure specifiche miranti a ridurre o escludere l'esposizione a vibrazioni.

In presenza di tale rischio, è obbligatorio l' utilizzo di idonei guanti contro le vibrazioni. Il datore di lavoro della Impresa esecutrice dovrà valutare la esposizione totale dei lavoratori esposti a tale rischio, come indicato dal D. Lgs. 81/08.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

K) MISURE DI COORDINAMENTO RELATIVE ALL'USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA

I locali di cantiere già indicati all'interno dei paragrafi precedenti dovranno essere messi a disposizione anche per i subappaltatori/subcontraenti operanti nel cantiere. L'Appaltatore principale dovrà inoltre:

- garantire la presenza delle attrezzature di primo soccorso;
- garantire la presenza degli estintori di cantiere;
- installare, certificare e mantenere gli impianti di cantiere (ex D.M. 37/08);
- adeguare gli impianti di cantiere in funzione dell'avanzamento dei lavori;
- gestire, in forma unica e coordinata, la viabilità del cantiere e l'interferenza con il traffico esterno dell'area ospedaliera, anche mediante nomina di movieri;
- installare, mantenere e adeguare in funzione dell'avanzamento dei lavori tutta la segnaletica del cantiere, anche quella luminosa notturna;
- gestire gli accessi al cantiere e l'accertamento dei nominativi autorizzati e giornalmente presenti (anche con indicazione delle mansioni);
- acquisire e verificare la documentazione inerente la sicurezza (POS, certificati delle attrezzature, schede dei prodotti...) di tutte le imprese presenti in cantiere prima della trasmissione al CSE;
- fornire le informazioni inerenti il PSC, il POS, le lavorazioni in corso, i rischi, le misure di sicurezza, i DPI e ogni ulteriore dato utile o necessario ai propri lavoratori e a tutti i soggetti che intervengono a qualsiasi titolo presso il cantiere.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

L) CRONOPROGRAMMA

Sarà redatto un cronoprogramma dettagliato su turni compatibile con tutte le interferenze precedentemente citate che, in particolare, tenga conto della necessità di eseguire i lavori ad elevata rumorosità solamente in orario diurno e nei giorni lavorativi. Nella stesura del cronoprogramma si dovrà tenere conto di eventuali lavorazioni non eseguibili in orario notturno e comunque dei tempi tecnici di attesa connessi a specifiche lavorazioni che non consentono una significativa accelerazione mediante il ricorso alla turnazione.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

M) STIMA DEGLI ONERI DI SICUREZZA

In attuazione a quanto disposto dagli artt. 17, comma 2, lettera d, e 22, comma 1, del D.P.R. 207/10 la stima sommaria degli oneri della sicurezza è stato effettuato “*applicando parametri desunti da interventi similari realizzati*”.

M.1 DETERMINAZIONE DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA

La determinazione degli oneri della sicurezza deve tenere conto dei seguenti aspetti:

- facilità di gestione della contemporaneità delle Imprese derivante dalla possibilità di sfalsare spazialmente e temporalmente le aree di lavoro;
- effettiva esposizione a rischi derivanti da lavorazioni interferenti e dal coordinamento.

Tali valutazioni portano alla seguente valutazione:

Importo complessivo dei lavori:	euro 39'245'395,00;
Percentuale di incidenza stima su base storica e ponderata:	4,70%;
Importo degli oneri della sicurezza:	euro 1'844'533,57.

Gli oneri relativi alla sicurezza, che sono stati stimati in sede di progettazione preliminare, non sono soggetti a ribasso d'asta, come disposto dall'art. 131, comma 3, del D. Lgs. 163/06. Tali oneri potranno essere oggetto di successiva definizione in sede di progettazione definitiva ed esecutiva.

Tali oneri compenseranno in forma enunciativa e non esaustiva:

- costo degli apprestamenti inerenti il controllo e la manutenzione degli utensili e della macchine di cantiere;
- costi relativi a tutti gli oneri derivanti dalle interferenze con altre imprese impegnate presso il cantiere (tempistica, coordinamento, ecc.);
- costo delle opere relative all'allestimento di impianti provvisori di cantiere (per quanto inerente la sicurezza degli impianti di messa a terra, impianto di illuminazione provvisorio...);
- costo prevenzione incendi e squadre di emergenza;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- costo per la partecipazione alle riunioni di coordinamento e alle visite periodiche del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- costo dei DPI relativi alle lavorazioni interferenti e della loro manutenzione e sostituzione;
- costo delle protezioni temporanee sulla pubblica via e su aree aperte al pubblico;
- costi per la formazione dei lavoratori;
- oneri per la riproduzione dei certificati e degli attestati necessari al fine della verifica della sicurezza;
- fornitura e manutenzione presidi sanitari;
- segnaletica orizzontale e verticale stradale e di sicurezza;
- costi per la redazione e la riproduzione degli elaborati tecnici relativi alla sicurezza (piani di sicurezza, progettazioni da parte di tecnici abilitati, schemi grafici, certificazioni ecc.).

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

N) ORGANIZZAZIONE DELLA COOPERAZIONE E DEL COORDINAMENTO E GESTIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DELLA SICUREZZA

N.1 ORGANIGRAMMA IMPRESA AFFIDATARIA

La corretta organizzazione di un cantiere non può prescindere da una ben definita e consolidata gerarchia dei ruoli e delle competenze dei soggetti coinvolti nella realizzazione delle opere, con particolare riferimento ai soggetti che ricoprono ruoli correlati alla sicurezza delle lavorazioni.

Le varie squadre potranno lavorare su più turni giornalieri per sei giorni settimanali; si prevede la possibilità di utilizzare la domenica per recuperare eventuali ritardi nelle lavorazioni programmate per la settimana uscente.

N.2 ORGANIGRAMMA SICUREZZA E QUALITÀ

Al fine di definire da subito l'organigramma dei soggetti coinvolti nella gestione della sicurezza del cantiere l'impresa dovrà fornire riscontro nel proprio POS dei nominativi dei soggetti incaricati di svolgere i seguenti ruoli:

- Datore di lavoro Delegato per la Sicurezza;
- Responsabile Sistema Qualità e Sicurezza;
- Assistente Sistema Qualità e Sicurezza;
- RSPP;
- RLS;
- Addetto Primo Soccorso;
- Addetto Emergenze;
- Addetto Antincendio;
- Preposto;
- Consulenti Esterni.

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI **N.3** RIUNIONI DI COORDINAMENTO E FLUSSO DELLE INFORMAZIONI

L'attività di coordinamento e programmazione della sicurezza in cantiere, volta principalmente all'identificazione dei possibili rischi connessi alle lavorazioni e alla relativa attuazione di tutte le misure atte a prevenire o eliminare tali rischi verrà attuata dall'RSPP aziendale, dal Responsabile di commessa e dal Capo cantiere con l'eventuale ausilio di consulenti esterni e, quando necessario, alla presenza di volta in volta dei Capi squadra delle ditte coinvolte nelle specifiche lavorazioni, effettuando riunioni a cadenza periodica o straordinarie per particolari lavorazioni; tali riunioni si effettueranno presso gli uffici di cantiere o nelle aree direttamente interessate dalle lavorazioni stesse. Ad ogni riunione seguirà relativo verbale che verrà trasmesso alle eventuali ditte in subappalto interessate dalle lavorazioni e comunque allegato al POS divenendone così parte integrante. Analogamente sono previste riunioni settimanali in cantiere con il CSE e i soggetti precedentemente indicati; tali riunioni verranno anch'esse verbalizzate, e copia dei verbali verrà trasmessa a tutte le ditte subappaltatrici coinvolte nelle lavorazioni. Si prevede quindi una trasmissione capillare a cascata di tutte le informazioni e le decisioni acquisite nelle suddette riunioni.

Si stimoleranno anche i capisquadra delle ditte presenti in cantiere a segnalare senza indugio eventuali situazioni di pericolo che potrebbero generarsi durante le fasi lavorative, così da porvi immediato rimedio ed integrarle nel sistema di gestione della sicurezza aziendale per evitarne il ripetersi in futuro.

N.4 INCONTRO DI FORMAZIONE E FORMAZIONE E ACCESSO AL CANTIERE

L'impresa principale, preventivamente all'accesso in cantiere delle ditte in subappalto provvederà a formalizzare richiesta scritta della documentazione per la sicurezza come da elenco sottostante:

1. Piano Operativo di Sicurezza, ai sensi dell'Allegato XV del D. Lgs 81/2008;
2. Copia Visura Camerale in corso di validità;
3. DURC in corso di validità;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

4. Dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica;
5. Dichiarazione relativa al contratto collettivo, stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
6. Eventuale certificazione ISO, SOA o similari;
7. Copia conforme libro Matricola o comunicazioni Unilav di assunzione;
8. Moduli di consegna dei dispositivi di protezione individuale controfirmati dal dipendente;
9. Verbali di formazione/informazione sulle normative di sicurezza controfirmati dal dipendente, o attestati di corsi sullo stesso argomento;
10. Certificati di idoneità sanitaria dei singoli lavoratori occupati in cantiere, controfirmati dal Medico Competente;
11. Nomina Medico Competente controfirmata per accettazione dal Medico;
12. Copia conforme Registro Infortuni;
13. Nomina RSPP ed attestato di frequenza del relativo corso;
14. Verbale di elezione del RLS ed attestato di frequenza del relativo corso;
15. Nomina Addetto primo soccorso ed Addetto antincendio/evacuazione/emergenze, e relativi attestati di frequenza corsi;
16. Dichiarazione possesso dei requisiti di idoneità tecnico professionale ai sensi comma 1 lettera a) art.26 D. Lgs 81/2008;
17. Dichiarazione di presa visione ed accettazione PSC, POS e Politica aziendale della Qualità e Sicurezza;
18. Dichiarazione di rispetto della normativa relativa alle attrezzature di lavoro ai sensi del Titolo III D. Lgs 81/2008;
19. Dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art.14 del D.Lgs. 81/2008.

Acquisita ed approvata la documentazione, l'impresa principale, provvederà alla trasmissione della stessa al CSE, il quale attuerà un'ulteriore verifica e autorizzerà l'accesso alle ditte. La trasmissione di tali dati avverrà attraverso sistemi informatici e

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

relativi protocolli di trasmissione, così da consentire in qualsiasi momento la verifica e la tracciabilità dei dati trasmessi.

Sulla scorta dell'elenco personale fornito si provvederà a rilasciare singoli badge personalizzati non cedibili programmati su fasce orarie lavorative e per aree specifiche, che dovranno essere utilizzati da tutto il personale per l'accesso e l'uscita da tutte le aree di cantiere. Tale procedura consente quindi, oltre ad un'immediata fotografia della forza lavoro presente, anche l'impossibilità di utilizzo da parte di maestranze non autorizzate.

Un Responsabile designato e qualificato provvederà di volta in volta ad effettuare al personale delle ditte in subappalto riunioni di informazione e di formazione sui rischi e sulle misure di protezione e prevenzione adottati in cantiere, con particolare attenzione al layout del cantiere, alle vie di accesso e di fuga, ai punti di raccolta, all'utilizzo dei dispositivi di protezione collettiva, all'identificazione dei soggetti preposti alle verifiche e alla realizzazione del processo produttivo.

N.5 MODALITÀ TRASMISSIONE DOCUMENTI DELLA SICUREZZA

PSC e POS

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa affidataria deve trasmettere il PSC ed proprio POS alle Imprese subappaltatrici ed ai lavoratori autonomi.

Le Imprese subappaltatrici trasmettono il proprio POS all'Impresa affidataria la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al CSE prima dell'inizio dei lavori.

Prima dell'inizio delle lavorazioni in carico a ciascuna Impresa subappaltatrice o Lavoratore Autonomo, l'Impresa affidataria dovrà consegnare al CSE dichiarazione di

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

presa visione ed accettazione del presente PSC a firma del Datore di Lavoro dell'Impresa subappaltatrice o del Lavoratore Autonomo.

Al fine di dare attuazione ai disposti normativi di cui all'art. 102 del D.Lgs 81/08 e s.m.i., alla dichiarazione di accettazione del PSC da parte del Datore di Lavoro di ciascuna Impresa subappaltatrice deve essere allegata l'attestazione dell'avvenuta consultazione da parte del Datore di Lavoro, del Responsabile dei Lavoratori per la Sicurezza in merito ai contenuti del PSC stesso. Detta attestazione deve essere congiuntamente sottoscritta sia dal Datore di Lavoro che dal Responsabile dei Lavoratori per la Sicurezza e riportare le eventuali proposte formulate dal Responsabile dei Lavoratori per la Sicurezza in merito al PSC.

Verbali Riunioni di Coordinamento della Sicurezza

I Verbali relativi alle riunioni di coordinamento della sicurezza dovranno essere trasmessi dal CSE ai seguenti soggetti:

- Responsabile dei Lavori;
- Datore di Lavoro dell'Impresa affidataria (o soggetto in possesso di delega);
- Datori di Lavoro Imprese subappaltatrici (o soggetti delegati);
- Lavoratori Autonomi;
- I Datori di Lavoro o i Responsabili della sicurezza in possesso di delega dell'Impresa affidataria e delle Imprese subappaltatrici ed i Lavoratori Autonomi dovranno restituire al CSE copia del Verbale sottoscritta per accettazione dei contenuti e assicurare l'informazione di ogni singolo lavoratore operante in cantiere circa i contenuti del Verbale.

Verbali di sopralluogo in cantiere del CSE

I Verbali relativi ai sopralluoghi effettuati dal CSE per la verifica delle condizioni di sicurezza del cantiere dovranno essere trasmessi dal CSE ai seguenti soggetti:

- Responsabile dei Lavori;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- Datore di Lavoro dell'Impresa affidataria (o soggetto in possesso di delega);
- Datori di Lavoro Imprese subappaltatrici (o soggetti delegati);
- Lavoratori Autonomi;

I Datori di Lavoro o i Responsabili della sicurezza in possesso di delega dell'Impresa affidataria e delle Imprese subappaltatrici ed i Lavoratori Autonomi dovranno restituire al CSE copia del Verbale sottoscritta per accettazione dei contenuti e assicurare l'informazione di ogni singolo lavoratore operante in cantiere circa i contenuti del Verbale.

Resta inteso che la trasmissione della documentazione di sicurezza da parte del CSE non manleva i Datori di lavoro delle imprese esecutrici dagli obblighi di legge relativi all'informazione reciproca, al coordinamento ed alla cooperazione tra Datori di lavoro stessi e i lavoratori autonomi.

Verifica idoneità POS

L'idoneità dei POS delle Imprese subappaltatrici o le eventuali richieste di documentazione integrativa dovranno essere comunicate dal CSE ai seguenti soggetti:

- Responsabile dei Lavori;
- Datore di Lavoro dell'Impresa affidataria (o al Direttore Tecnico di Cantiere se in possesso di delega);

In caso di richiesta di documentazione integrativa il Datore di Lavoro dell'Impresa affidataria (o il soggetto delegato) dovrà attivarsi al fine di ottenere dalle Imprese subappaltatrici quanto richiesto dal CSE. La documentazione integrativa dovrà essere trasmessa al CSE secondo la medesima procedura di trasmissione POS.

Sospensione dei Lavori

Nel caso in cui il CSE riscontrasse le condizioni per dare attuazione all'art.92, comma 1, lett. f) del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. (sospensione immediata dei lavori) dovrà darne comunicazione immediata all'Appaltatore riportando dapprima il provvedimento sul Giornale dei Lavori, che dovrà essere sottoscritto per immediato adempimento dal Datore

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

di Lavoro dell'Impresa affidataria (o dal soggetto delegato) e successivamente notificando il provvedimento di sospensione all'Appaltatore a mezzo di lettera raccomandata che dovrà essere inoltrata per conoscenza anche al Responsabile dei Lavori.

La ripresa dei lavori in corrispondenza delle aree soggette a sospensione degli stessi dovrà essere sempre autorizzata per iscritto dal CSE.

N.6 CONTENUTI MINIMI DEL POS

Il POS dell'Impresa affidataria e di ciascuna Impresa subappaltatrice dovranno rispettare i contenuti minimi di cui al D.Lgs 81/08 e s.m.i., Allegato XV, Capitolo 3, p.to 3.2 di seguito riproposti per completezza di informazione:

- Dati identificativi dell'impresa subappaltatrice che comprendono:
- Il nominativo del datore di lavoro, gli indirizzi ed i riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;
- La specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa subappaltatrice e dai lavoratori autonomi - subaffidatari;
- I nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, aziendale o territoriale, ove eletto o designato;
- Il nominativo del medico competente ove previsto;
- Il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;
- I nominativi del direttore tecnico di cantiere e del capocantiere;
- Il numero e le relative qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa subappaltatrice e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della stessa impresa;
- Le specifiche mansioni, inerenti la sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata allo scopo dall'impresa subappaltatrice;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- La descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro;
- L'elenco de ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisorie di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere;
- L'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere;
- L'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere con le relative schede di sicurezza;
- L'esito del rapporto di valutazione del rumore;
- L'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC quando previsto, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere;
- Le procedure complementari e di dettaglio, richieste nel PSC quando previsto;
- L'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere;
- La documentazione in merito all'informazione ed alla formazione fornite ai lavoratori;

N.7 NOTIFICA PRELIMINARE

Ai sensi dell'art. 99 del D.Lgs. 81/08 Il Committente o il Responsabile dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori, trasmette all'Azienda Unità Sanitaria Locale e alla Direzione Provinciale del Lavoro territorialmente competenti la notifica preliminare.

La notifica preliminare dovrà contenere le seguenti informazioni:

- Data della comunicazione;
- Indirizzo del cantiere;
- Committente (nome, cognome, codice fiscale e indirizzo);
- Natura dell'opera;
- Responsabile dei lavori (nome, cognome, codice fiscale e indirizzo);

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- Coordinatore per quanto riguarda la sicurezza e la salute durante la progettazione dell'opera (nome, cognome, codice fiscale e indirizzo);
- Coordinatore per quanto riguarda la sicurezza e la salute durante la realizzazione dell'opera (nome, cognome, codice fiscale e indirizzo);
- Data presunta d'inizio dei lavori in cantiere;
- Durata presunta dei lavori in cantiere;
- Numero massimo presunto dei lavoratori sul cantiere;
- Numero previsto di imprese e di lavoratori autonomi sul cantiere;
- Identificazione, codice fiscale o partita IVA, delle imprese già selezionate;
- Ammontare complessivo presunto dei lavori (€).

Copia della notifica e dei relativi aggiornamenti dovrà essere affissa in maniera visibile presso il cantiere e custodita a disposizione dell'organo di vigilanza territorialmente competente.

N.8 DOCUMENTAZIONE DI CANTIERE

A scopi preventivi e per le esigenze normative l'Appaltatore ha l'obbligo di mettere a disposizione del CSE e degli Organi di vigilanza territorialmente competenti e custodire presso gli uffici di cantiere la documentazione di cui ai seguenti paragrafi.

Documenti impresa affidataria e sub appalti

- Piano operativo di sicurezza (POS);
- Copia iscrizione alla C.C.I.A.A.;
- Certificati regolarità contributiva INPS, INAIL e cassa edile tramite D.U.R.C.;
- Certificati iscrizione Cassa Edile;
- Indicazione del CCNL applicato;
- Registro infortuni per il cantiere, vidimato dalla ASL;
- Copia del registro infortuni degli ultimi anni;
- Copia del libro matricola dei dipendenti;
- Copia del libro paga, stralcio relativo al personale di cantiere;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- Copia piano di sicurezza (PSC) corredato dagli eventuali aggiornamenti;
- Copia documento di valutazione dei rischi e programma attuativo delle misure di sicurezza;
- Programma informativo e formativo per i lavoratori (copia documenti che attestano l'avvenuta attività di formazione ed informazione erogata);
- Copia notifica preliminare e relativi aggiornamenti (da mantenere affissa in posizione ben visibile);
- Copia lettera di trasmissione ai subappaltatori del presente piano di sicurezza e coordinamento;
- Contratti di appalto e subappalto;
- Designazione del responsabile del servizio di prevenzione e protezione e lettera di comunicazione alla ASL e al Dipartimento Provinciale del Lavoro;
- Documentazione attestante il possesso dei requisiti per svolgere la funzione di RSPP;
- Copia di eventuali deleghe aziendali ai fini della sicurezza e relativo organigramma;
- Designazione degli addetti alla gestione del primo soccorso, lotta antincendio, gestione incendi ed evacuazione di emergenza;
- Attestati di formazione degli addetti alla gestione delle emergenze incendi ed evacuazione e primo soccorso;
- Piano di gestione delle emergenze;
- Piano di evacuazione;
- Copia della nomina del medico competente;
- Valutazione del livello di esposizione al rumore;
- Copia dei giudizi di idoneità alla mansione dei singoli lavoratori, con eventuali prescrizioni, rilasciati dal medico competente;
- Copia dell'eventuale autorizzazione in deroga rilasciata dagli uffici comunali di competenza in merito all'attivazione di macchinari o dispositivi rumorosi, con indicazione del limite massimo concesso in deroga;

Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza

CONCORSO INTERNAZIONALE DI PROGETTAZIONE PER LA
RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA E FUNZIONALE DEL COMPARTO DI PIAZZA
DELLA REPUBBLICA - SUB AMBITO 2 - NUOVO TEATRO E COMPLESSO DI VIA RAVASI

- Certificazione per i gruisti e i conducenti di terne e simili di avvenuta formazione presso ente abilitato o per affiancamento;
- Copia dell'autorizzazione rilasciata dagli uffici comunali di competenza in merito all'allaccio in fognatura dei servizi igienici di cantiere;
- Registri e casellari di verifica e di utilizzo apparecchiature di uso comune;

Documenti lavoratori autonomi

- Presa visione e accettazione POS impresa al quale fa capo;
- Aggiornamento POS dell'impresa alla quale fa capo, in merito all'inserimento del proprio nominativo quale lavoratore autonomo presente in cantiere;
- Presa visione e accettazione PSC;
- Carta d'identità;
- Visura camerale;
- DURC.

Documenti dpi

- Certificati di conformità dei DPI consegnati ai lavoratori;
- Ricevuta della consegna dei DPI da parte dei lavoratori.

Documenti prodotti e sostanze

- Schede di sicurezza;
- Schede delle sostanze pericolose;
- Istruzioni e procedure di lavoro, uso dei mezzi di protezione, modalità di stoccaggio;
- Valutazione del rischio chimico.