



CITTA' DI TORINO

ACCORDO DI PROGRAMMA FINALIZZATO ALL'ATTUAZIONE DI UN PROGRAMMA DI INTERVENTI CON VALENZA DI PIANO PARTICOLAREGGIATO, NELL'AMBITO DELLE AREE AVIO-OVAL, PER LA REALIZZAZIONE DEL PALAZZO DEGLI UFFICI REGIONALI, DEI NUOVI COMPARTI EDILIZI E DELLE OPERE INFRASTRUTTURALI CONNESSE

NUOVO PALAZZO PER UFFICI REGIONE PIEMONTE LOTTO 3



CODICE GENERALE ELABORATO

NUOVO PALAZZO PER UFFICI REGIONE PIEMONTE

CODICE GENERALE ELABORATO

2

SCALA

DATA

09/2020

PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO

Pensilina con Copertura Fotovoltaica della Promenade Est-Ovest
nelle aree esterne del complesso edilizio
- Lotto 3 di completamento - Copertura Metro -

RELAZIONE GENERALE

UFFICIO DIREZIONE LAVORI - PROGETTISTI

Arch. Marco TOSCANO
Ing. Giuseppe BORGOGNO
Arch. Paolo CAMPADELLO
Ing. Giulio POET
Arch. Davide LEANZA
Ing. Luca FRANZI

DIRETTORE DEI LAVORI

COMMITTENTE

Responsabile del procedimento Regione:
Arch. Anna Maria FACIPIERI

Relazione Generale

1)	PREMESSA	pag.1
2)	PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO in Accordo di Programma	pag.1
3)	PROMENADE EST-OVEST – PROGETTO PENSILINA FOTOVOLTAICA	pag.2
4)	FOTOVOLTAICO	pag.12
4.1)	OPERE PRELIMINARI	pag.12
4.2)	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	pag.12
5)	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	pag.16
6)	STRUTTURA	pag.17
6.1)	DESCRIZIONE	pag.17
6.2)	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	pag.22
7)	RETI DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	pag.23

1) PREMESSA

Nell'area ex Fiat-Avio, sita nei pressi di Lingotto Fiere e Palazzo Oval, a Torino è in corso di realizzazione il complesso edilizio della Regione Piemonte, composto da quattro elementi principali, distinti chiaramente per funzione, in particolare:

1. la Torre, nella quale sono collocati gli uffici della Regione;
2. la Corte interrata su due livelli che ospita tutte le funzioni a servizio degli uffici;
3. il Centro Servizi con le sale Congressi, ospitato in un edificio più basso;
4. i Parcheggi interrati su tre livelli con la sovrastante Piazza.

Tutti gli interventi sopra descritti sono stati esaminati e assentiti in sede di Conferenza di Servizi ai sensi dell'art. 34, del Decreto Legislativo n. 267/2000 inerente agli Accordi di Programma.

L'Accordo di Programma relativo alle aree ex Avio-Oval è stato adottato con Decreto del Presidente della Regione Piemonte in data 01.02.2010.

2) PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO IN ACCORDO DI PROGRAMMA

Il Progetto Esecutivo, approvato in Accordo di Programma, prevede, nel Comprensorio 2 della Regione Piemonte, la realizzazione del Palazzo degli Uffici Regionali e annesso Palazzo-Servizi con sale per riunioni e congressi oltre ai Parcheggi interrati e alle Promenade Est-Ovest e Nord-Sud.

Le superfici edificabili ammontano a 70.000 mq. di Superficie Lorda di Pavimento (SLP) per il Palazzo degli Uffici Regionale con annesso Palazzo-Servizi e 25.000 mq. di SLP per altre funzioni regionali.

La Torre Regione Piemonte ha una altezza massima di 185 metri esclusi i piani tecnici e per la sicurezza. Complessivamente l'altezza dell'edificio, compresi i piani tecnici e la veletta di chiusura perimetrale della Torre, è pari a 205 metri.

Il Palazzo Servizi-Congressi ha sale riunioni di varie dimensioni che vanno da un minimo di 17 posti ad un massimo di circa 300 posti.

I Parcheggi interrati hanno una superficie di 39.450 mq. corrispondente a circa 1.138 posti auto e saranno destinati prevalentemente a parcheggio aperto al pubblico e in minima parte alle auto di servizio regionali.

Sulla copertura dei parcheggi viene realizzata una grande Piazza aperta, attrezzata con spazi verdi, aiuole e percorsi pedonali e ciclabili.

3) PROMENADE EST-OVEST – PROGETTO PENSILINA FOTOVOLTAICA

La Promenade Est-Ovest, prevista nel progetto esecutivo approvato in accordo di programma (DPGR n. 10 del 25.02.2015), si estende per circa 490 metri e collega la stazione Lingotto esistente e la fermata della Metropolitana in corso di realizzazione, sita sia nell' area della Torre regionale sia sotto via Nizza.

Questa grande "strada" pedonale coinvolge due Comprensori della Zona Urbana di Trasformazione n. 12.32 "Avio Oval" ed in particolare i Comprensori 2- Regione Piemonte e 6a-RFI (Tav. PR3EAP1060 "Area di Intervento su perimetrazione ZUT").

Il tratto pedonale della Promenade Est-Ovest di competenza del comprensorio 6a-RFI risulta lungo circa 160 mt, mentre il tratto di competenza regionale, che si sviluppa sulla copertura della strada interrata, dei parcheggi e degli

archivi del palazzo uffici, risulta lungo circa 330 mt e largo circa 10 mt. (9,40 mt.);

Figura 1. Planimetria suddivisione compressori

La copertura della Promenade Est –Ovest di competenza regionale è prevista con una pensilina dotata di pannelli fotovoltaici.

Il progetto definitivo della pensilina fotovoltaica denominato " Lotto 3 - Fermata Regione Piemonte", lungo circa 48 metri, studio di fattibilità approvato nel tavolo tecnico del 4/05/2018 a seguito Collegio di vigilanza del 19/04/2018, sarà oggetto di approvazione da parte della Conferenza di Servizi prevista in Accordo di Programma.



Soluzione/ipotesi progettuale Scenario SC01 approvato nel tavolo tecnico del 4/05/2018.

Il Lotto n 3 denominato "Lotto 3 – Pensilina fotovoltaica a copertura della fermata Metro Regione Piemonte" individua la pensilina fotovoltaica che risulta avere una superficie coperta in proiezione pari a mt. 50,70 di lunghezza massima e mt. 20,50 di larghezza massima. La pensilina mantiene il profilo superiore costante in piano, e, data la pendenza del terreno a scendere verso via Nizza, ha un'altezza di gronda minima di H 5,1 mt. e massima di 5,77 mt., di

colmo minima di 7,22 mt e massima di 7,90 mt; la superficie fotovoltaica della pensilina del Lotto 3 della Promenade risulta di circa 700 mq.

Al fine di ottimizzare al meglio la resa dei pannelli fotovoltaici questi devono essere posizionati con una pendenza di 10°

La struttura si sviluppa linearmente a quella del Lotto 1, tranne in corrispondenza della scala mobile (a) e dell'ascensore (b), dove sono presenti 3 portali speculari 22, 23 e 24 nel primo caso (a) e il portale 26, sempre speculare nel secondo caso (b), per fare superficie coperta alle uscite pedonali.

La scelta cromatica e della trasparenza nasce dall'esigenza di ricercare un dialogo tra le varie strutture interessate ossia di integrare la struttura in progetto in un rapporto armonico, sia nei materiali, sia nei colori, rispetto alle altre costruzioni circostanti.

La tipologia costruttiva delle struttura è stata ideata pertanto con l'impiego di una copertura in "vetro su vetro", inserendo poi al suo interno un modello di fotovoltaico di foggia adeguata e confacente a quella già impiegata per la torre, assicurando in tal modo le adeguate risposte di un corretto rapporto architettonico con il grattacielo a preminente "figura vetrata".

La pensilina è studiata in modo da coprire oltre la pista ciclabile e l'area pedonale, anche la scala mobile e l'ascensore della metropolitana.

Il Rivestimento della struttura portante della copertura in lamiera con finitura superficiale verniciata colore rosso è stato studiato il più simile come colore a quello della finitura vetri (RAL 3020) dei box corpi scala adiacenti uscita

parcheggi, per conferire un "segno forte" alla struttura e un dialogo con le architetture presenti.

Viene realizzato, in corrispondenza dei pilastri di sostegno, un elemento di arredo di panca in acciaio dimensioni 300 cm x 57 cm h. 45 cm alternato ad una rastrelliera per bici composta da elemento di piatto in acciaio con tagli per l'incastro della ruota.

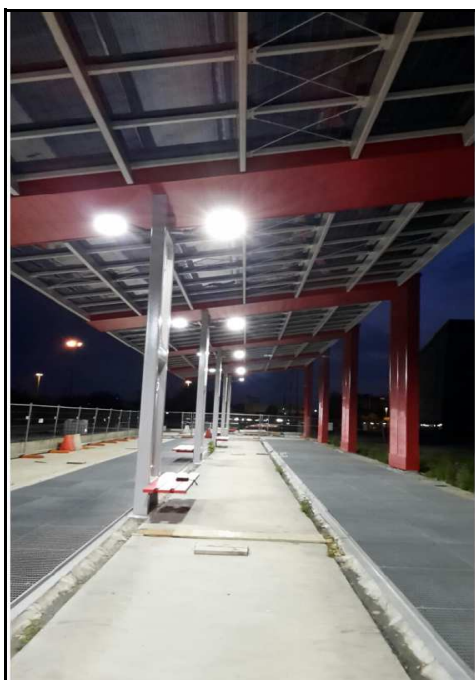
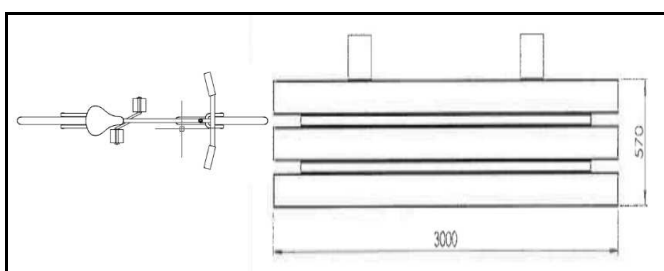
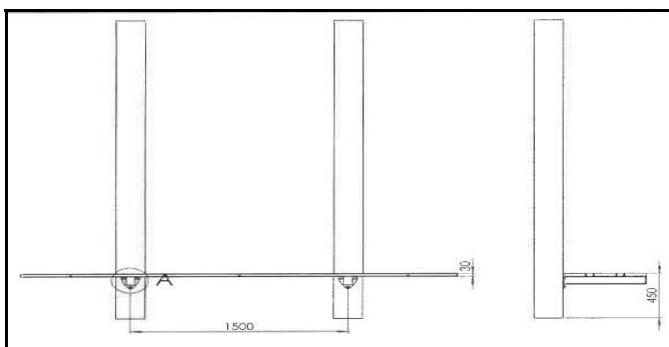


Figura 2 – Seduta Lotto 1 realizzato



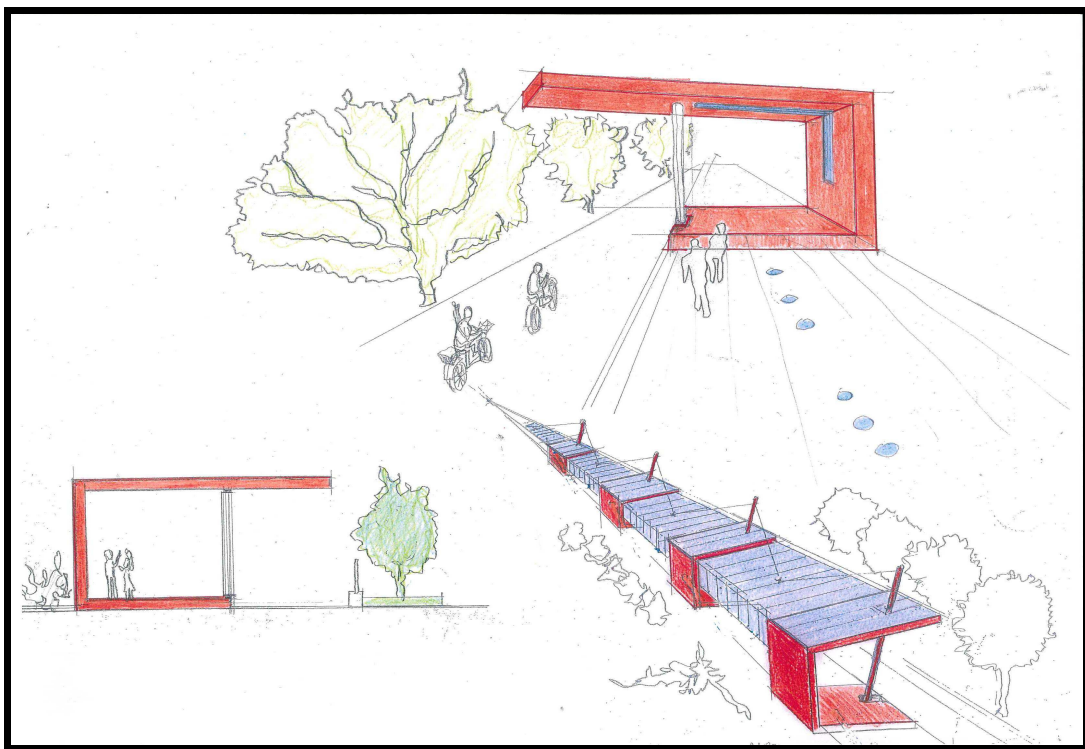


Figura 3 - Prime indicazioni schematiche della passerella fotovoltaica



Figura 4 - Stato finale dell'opera Lotto 1 – opera conclusa

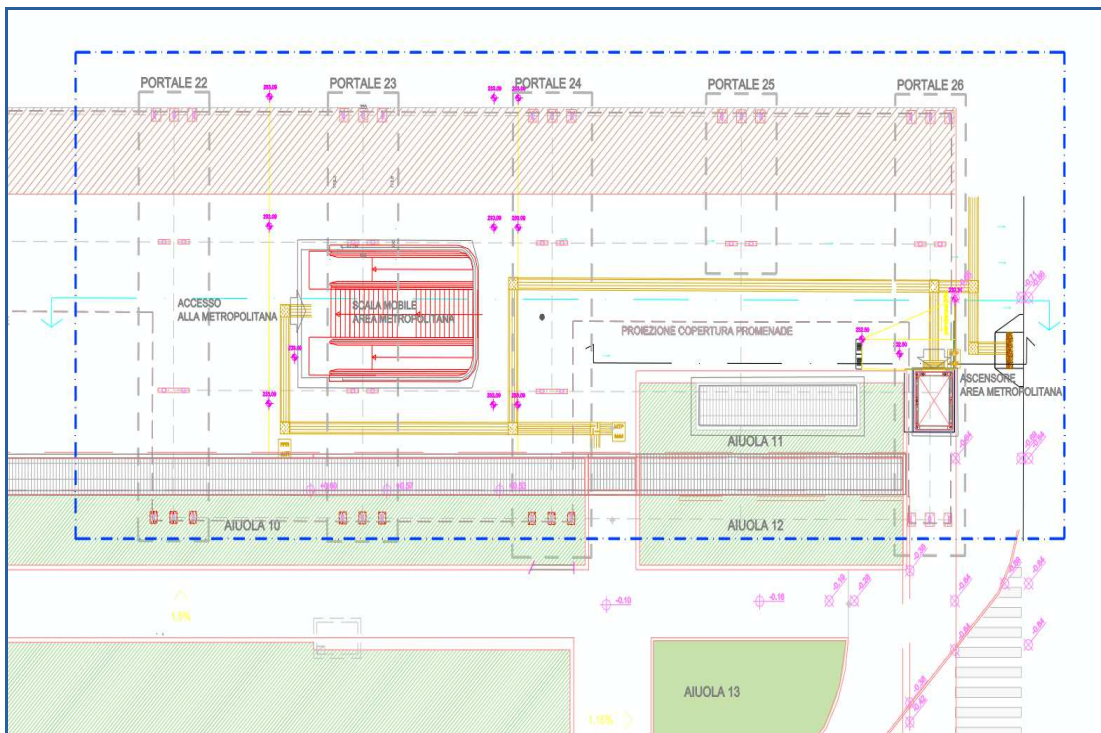


Figura 5 - Lotto 3 di completamento - Copertura della Metro – Lotto di inquadramento

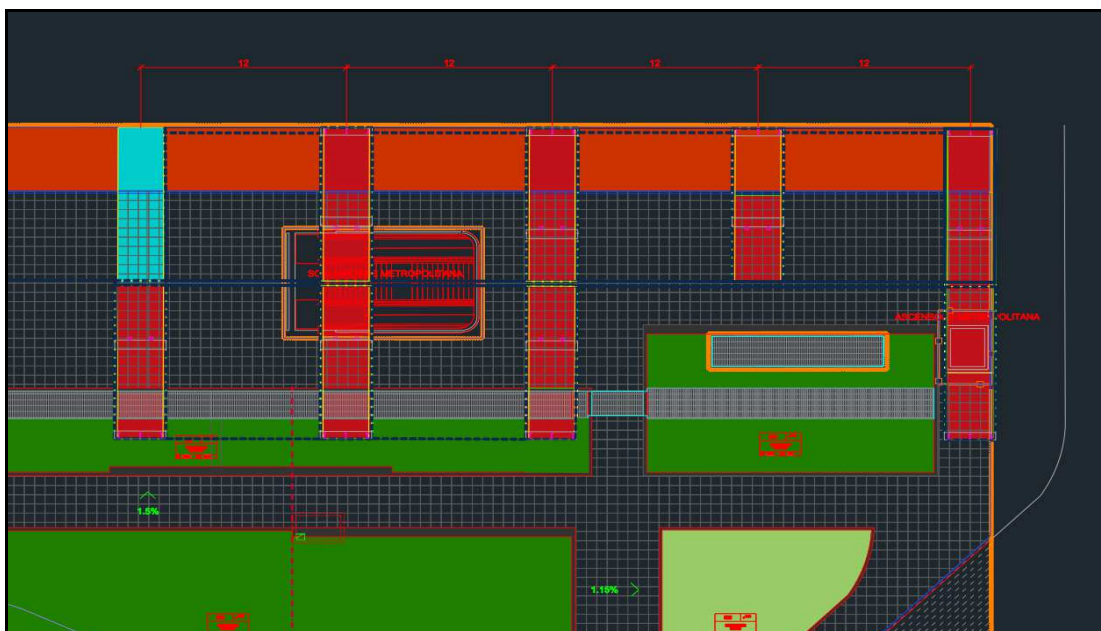


Figura 6 – Lotto 3 di completamento -Copertura della Metro – Pianta della copertura

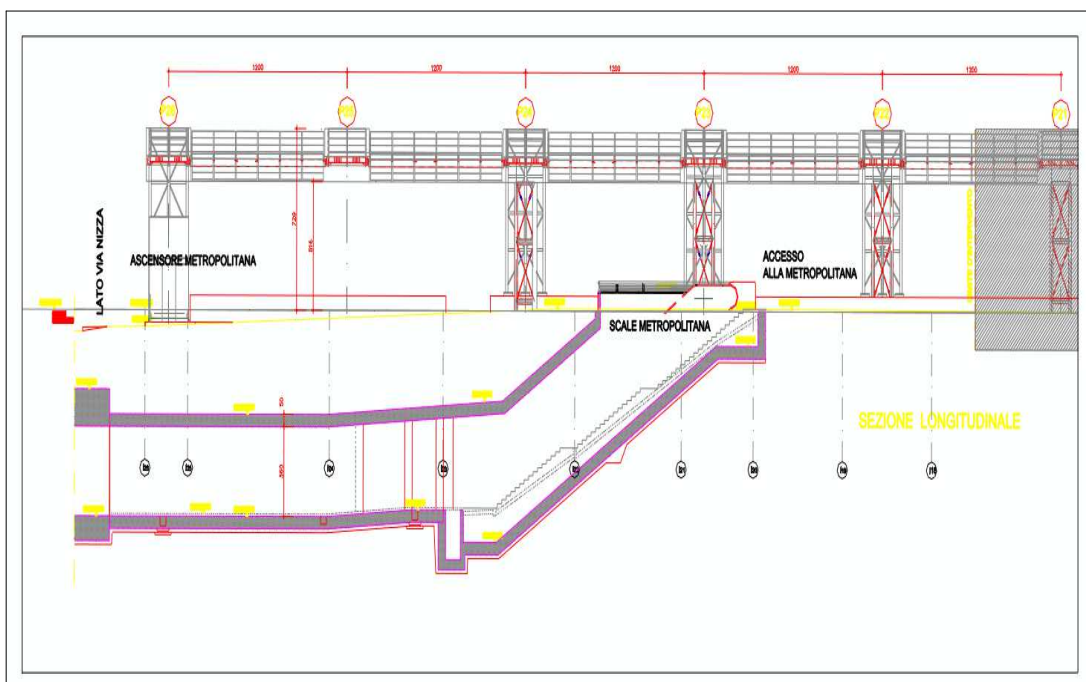


Figura 7 - Lotto 3 di completamento - Copertura della Metro - Sezione longitudinale



Figura 8 - Lotto 3 di completamento - Copertura della Metro - Rendering 1

Figura 9- Lotto 3 di completamento - Copertura della Metro - Rendering 2

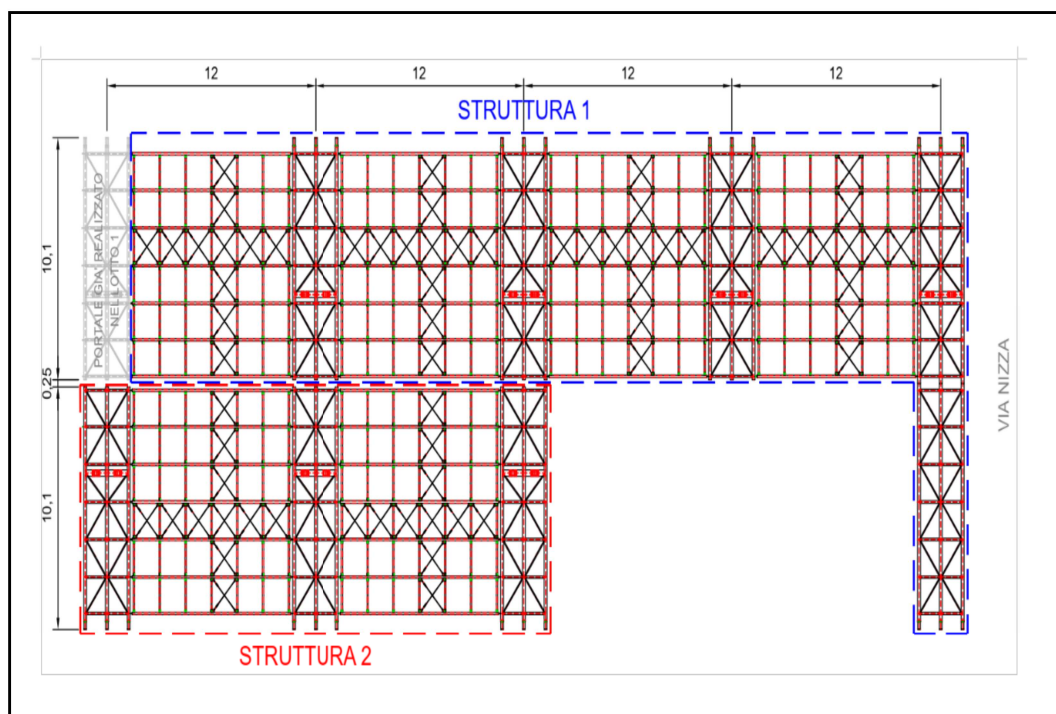
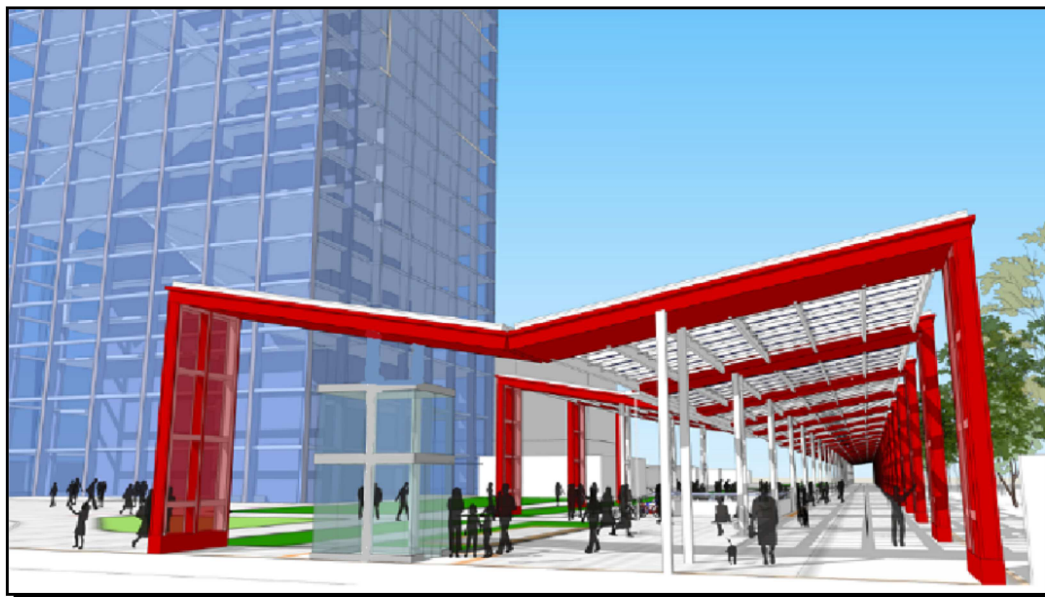


Figura 10 - Suddivisione delle Strutture 1-2

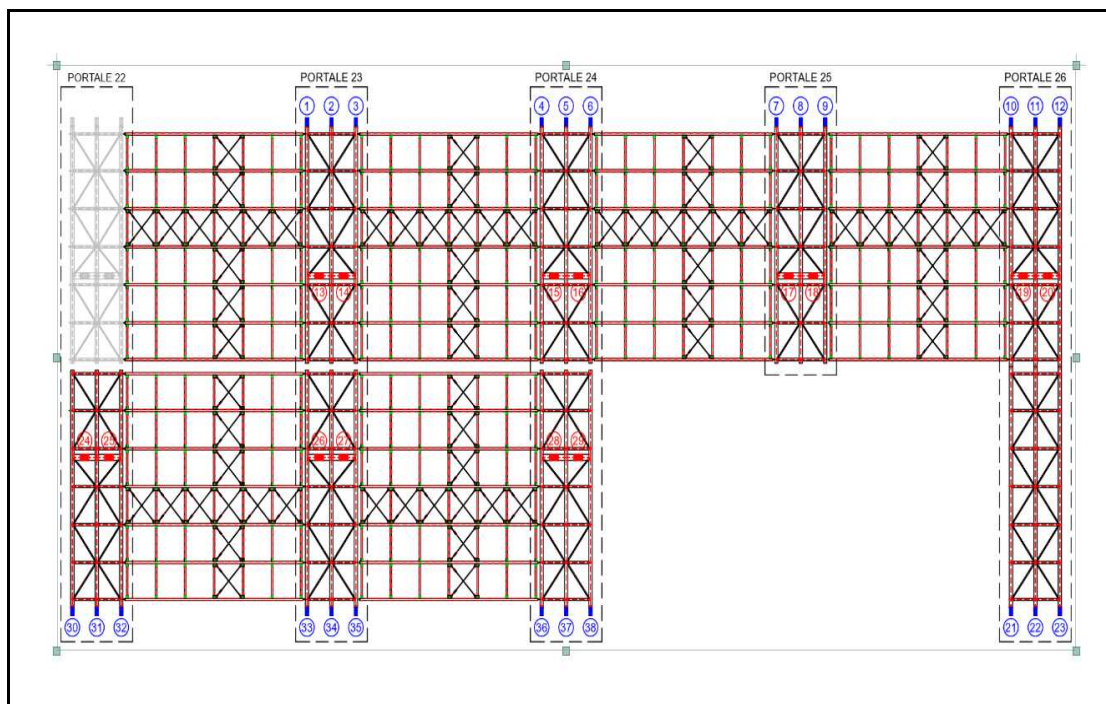


Figura 11 - Suddivisione delle Strutture 1-2

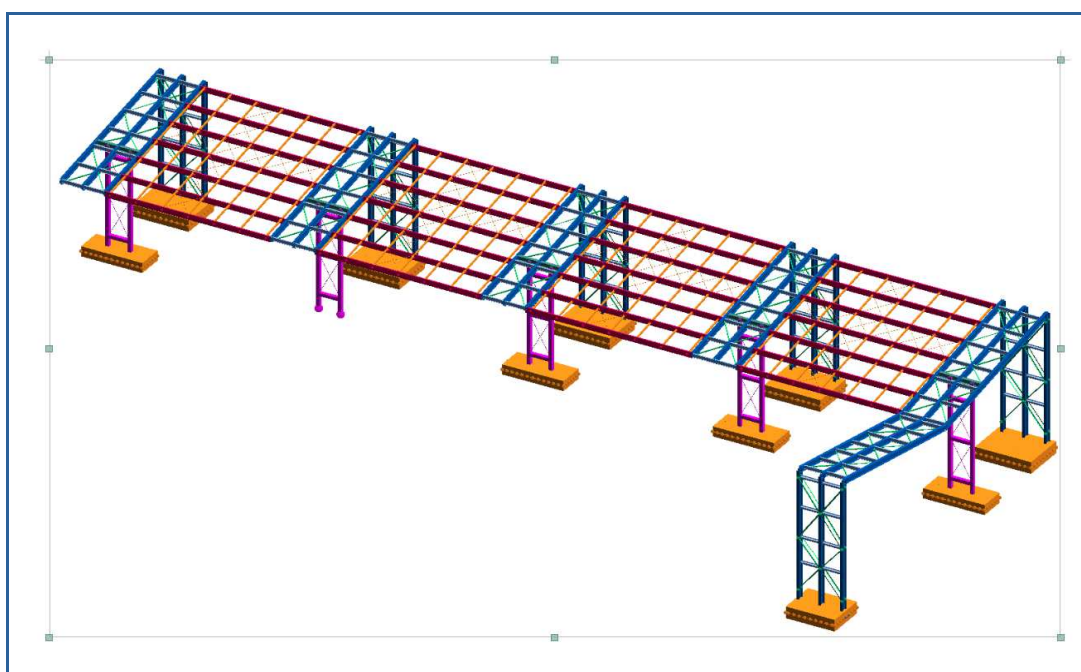


Figura 12– Schema Reticolo Struttura 1

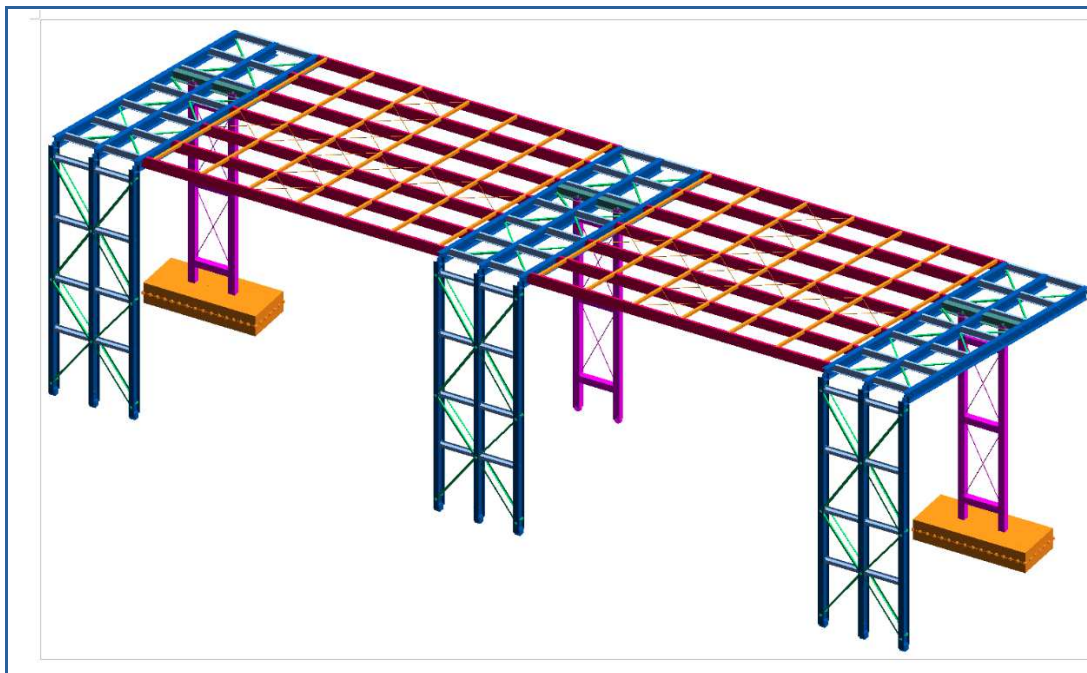


Figura 13 – Schema Reticolo Struttura 2

4) IMPIANTO FOTOVOLTAICO

4.1 Opere preliminari.

Preventivamente alla realizzazione delle opere necessarie alla costruzione dei portali di sostegno della passerella, si rende necessario disattivare, smantellare tutte le linee elettriche in partenza dalla cabina elettrica lato Via Nizza che interferiscono con il tracciato del nuovo tratto di passerella da realizzare, sia nei tratti interrati che di quelli in superficie posati sulla struttura provvisoria a tubi e giunti.

L'attività riguarderà sia la parte impiantistica che quella infrastrutturale in modo da rendere le aree pulite da ogni interferenza residua.

4.2 Impianto fotovoltaico.

La copertura della struttura metallica della passerella sarà realizzata con vetri di dimensioni unificate con celle fotovoltaiche integrate al suo interno, tali da formare un unico prodotto certificato.

Le celle fotovoltaiche dovranno avere le medesime caratteristiche prestazionali ed estetiche di quelle già presenti sulla porzione di impianto relativa al lotto precedente di fornitura.

La struttura del vetro fotovoltaico sarà costituita da un vetro anteriore di spessore 4 mm extrachiaro Temprato con HST, incapsulante PVB Solar con celle fotovoltaiche e vetro posteriore spessore 6 mm extrachiaro indurito.

La tipologia adottata ha la doppia caratteristica di produrre energia elettrica e di sostituire l'elemento architettonico di costruzione, rispettando le norme UNI 7697.

Le celle fotovoltaiche saranno del tipo monocristallino bifacciale 5 BB di dimensioni 157 x 157 mm che per uniformità saranno del tipo del tutto analogo a quelle posate nel lotto 1.

Ogni serie di moduli sarà dotata di diodi di blocco per isolare ogni stringa in caso di ombreggiamento o guasti di qualsiasi natura.

Ogni campo fotovoltaico sarà dotato di un quadro di stringa con scaricatore di sovratensione di origine atmosferica di classe adeguata, oltre a contenere il dispositivo generale di sgancio in emergenza ed i dispositivi di protezione e sezionamento. I suddetti quadri saranno installati nella posizione idonea e più vicina possibile alla relative stringhe ed avranno un grado di protezione IP55.

In prossimità di quello già installato per la porzione di impianto del lotto 1, si dovrà poi prevedere un pulsante di sgancio di emergenza che raccoglierà tutti i comandi di apertura dei quadri di stringa.

Il collegamento tra i moduli fotovoltaici ed i quadri di stringa sarà realizzato con cavi di idonea sezione, posati in parte in cavidotti interrati ed in parte su passerella in acciaio zincato sino al locale che accoglierà gli inverters, in prossimità della Cabina elettrica Centro Servizi degli interrati torre della Regione Piemonte.

Nelle immediate vicinanze degli inverters è previsto un quadro di interfaccia lato corrente alternata che conterrà, oltre agli organi di protezione, il dispositivo di interfaccia ed i contatori di energia.

Sempre a cura dell'Appaltatore, il quadro andrà poi collegato con cavo di idonea sezione, all'interruttore già presente all'interno del quadro del Committente denominato QGBT.7A, ubicato nel locale adiacente alla cabina elettrica Centro Servizi.

Dal momento che all'interno del complesso gestito dal Committente sono presenti più impianti fotovoltaici, nell'appalto è previsto il riporto della tensione V_0 dai TV dei quadri M.T. al quadro elettrico dell'impianto fotovoltaico, in modo che l'intervento del dispositivo di interfaccia generi lo sgancio di tutti gli altri dispositivi afferenti gli altri impianti fotovoltaici e viceversa.

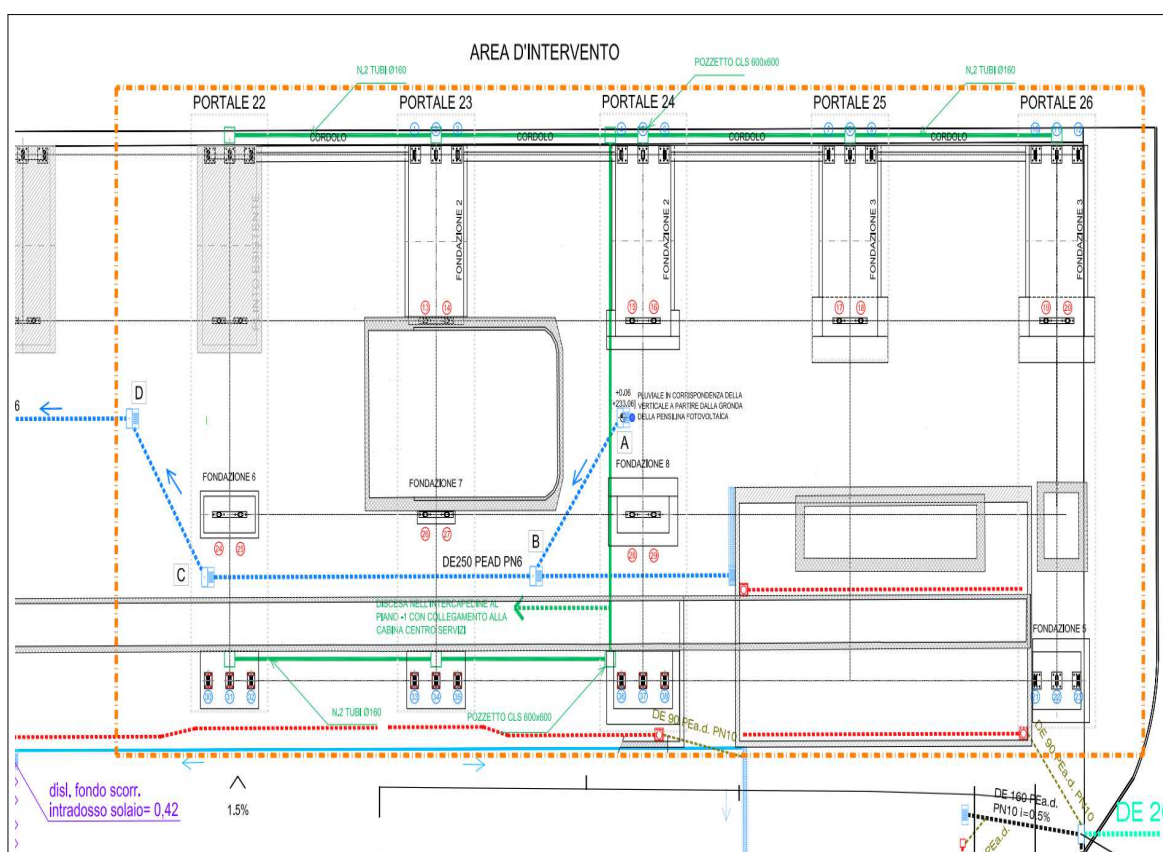


Figura 14 – Piano 0 – Cavidotti Interrati

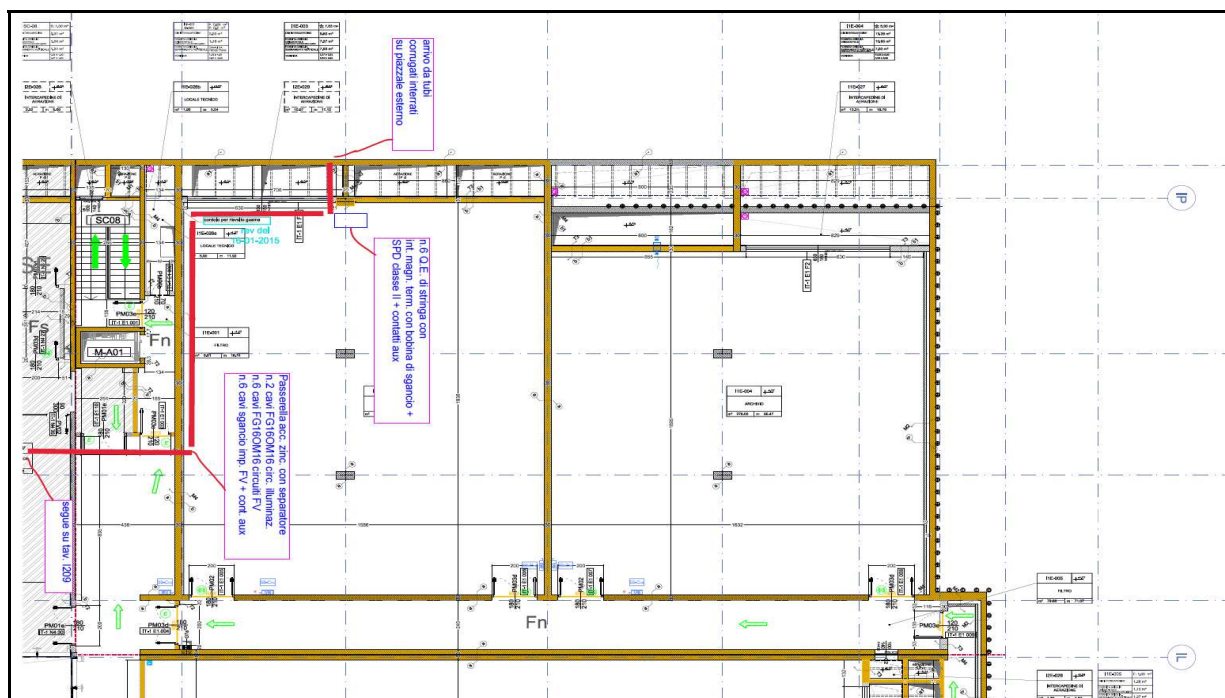


Figura 15 – Piano Interrato -1 – Percorso impiantistico (Tratto A)

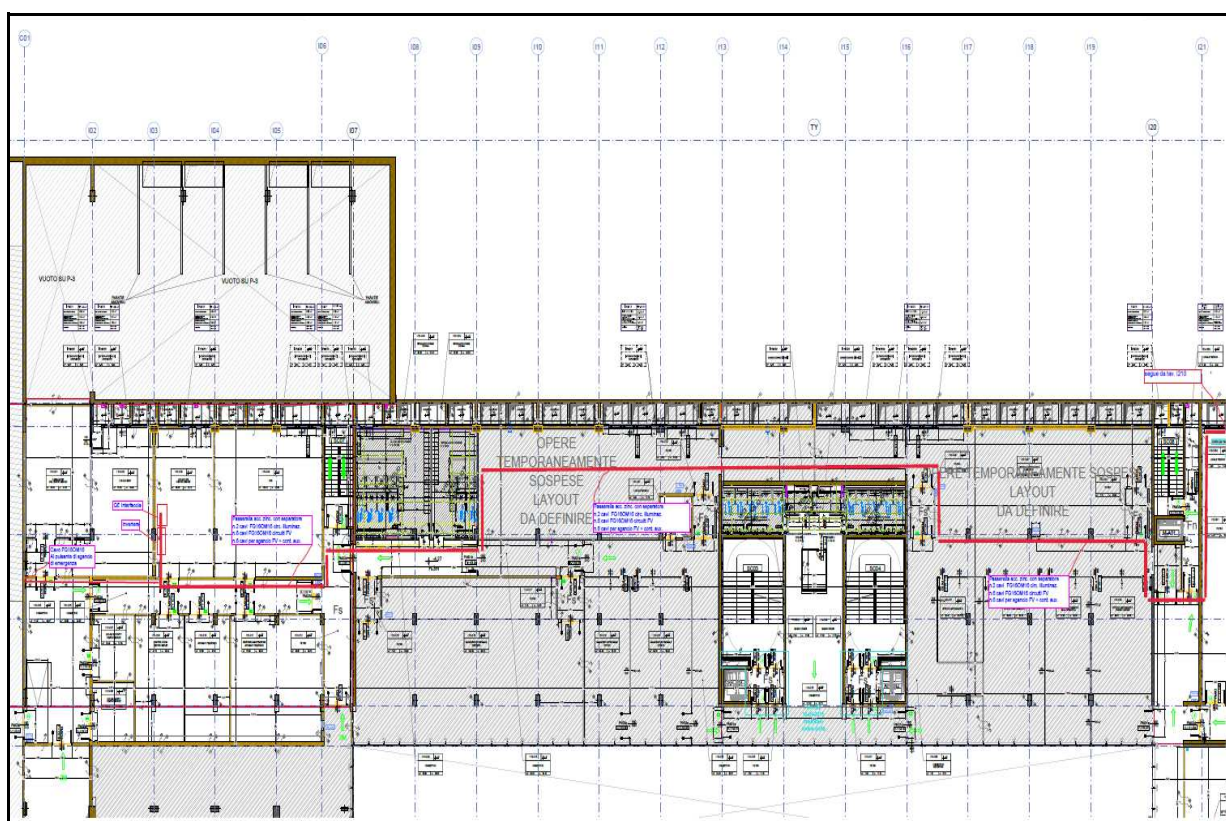


Figura 16 – Piano Interrato -1 – Percorso impiantistico (Tratto B)

5) IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.

All'interno della passerella sarà realizzato un impianto di illuminazione atto a garantire un adeguato livello di illuminamento nelle ore serali e notturne.

Il suddetto impianto dovrà integrarsi con i corpi illuminanti già inseriti sul proseguimento della passerella fotovoltaica esistente relativa al primo lotto di esecuzione e garantirà un livello di illuminamento adeguato al passaggio ciclo-pedonale. I corpi illuminanti saranno staffati con idonei supporti alla struttura metallica della passerella con passo costante e secondo le disposizioni contenute negli elaborati di progetto. Inoltre sono previsti due corpi illuminanti aventi le stesse caratteristiche dei precedenti ma montati su palo di altezza 5 metri, che oltre a garantire uniformità al flusso luminoso sotto la passerella, assicureranno anche un contributo illuminotecnico al piazzale scoperto a nord-est del nuovo palazzo uffici della Regione Piemonte.

Il suddetto impianto verrà realizzato mediante apparecchi per illuminazione esterna dall'elevato comfort visivo (di tipo G4) nonché estetico, alimentati da lampade a led per garantire un ottimo livello di efficienza energetica. Il corpo illuminante avrà anche la possibilità di regolazione dell'inclinazione dell'ottica rispetto al piano di calpestio, al fine di garantire la migliore uniformità di illuminamento. Gli apparecchi avranno le stesse caratteristiche dei corpi illuminanti già esistenti sul percorso della passerella già realizzata nel primo lotto di lavori.

L'impianto di illuminazione sarà sotteso a due circuiti in modo da garantire almeno il 50% dell'illuminazione totale in caso di avaria di uno dei due.

L'impianto ed i corpi illuminanti avranno le caratteristiche previste nel disciplinare tecnico prestazionale di appalto.

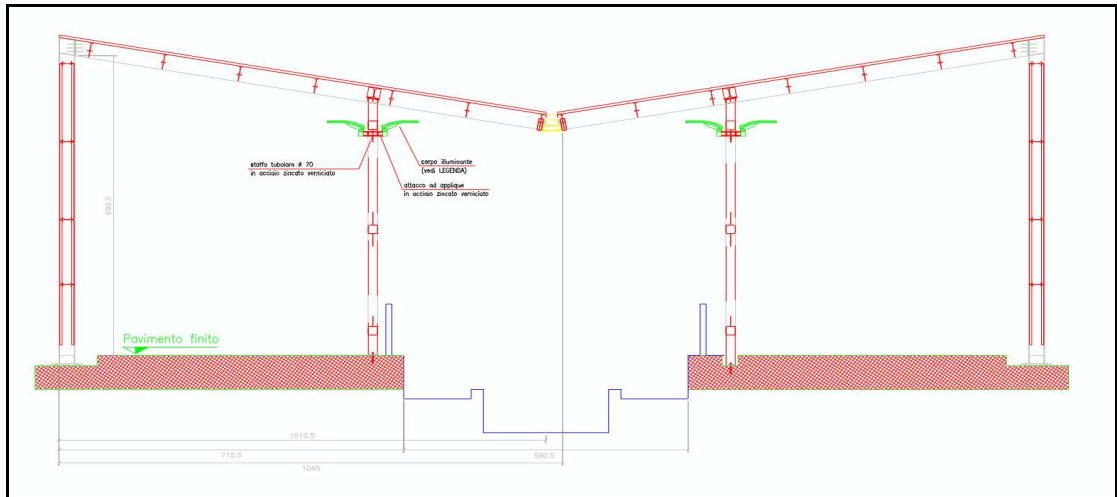


Figura 17 Sezione tipo con corpo illuminante



Figura 18 Particolare tipo corpo illuminante

6) STRUTTURA

6.1. Descrizione

Le strutture di sostegno della copertura fotovoltaica di cui al lotto 3 sono in carpenteria metallica di tipo modulare, analogamente a quanto già realizzato nel lotto 1, del quale ne costituiscono la prosecuzione in direzione est fino a via Nizza.

Ciascun modulo, lungo 12 m e largo circa 10,1 m, è costituito da una struttura piana inclinata di 10° sostenuta alle due estremità (ad est e ad ovest) da portali in acciaio.

I quattro moduli disposti più a nord sono connessi tra di essi a costituire la "struttura 1" che, ad ovest, è a sua volta collegata alla struttura già realizzata nel lotto 1. Anche la struttura di copertura dell'ascensore di accesso alla stazione metropolitana a ridosso di via Nizza è connessa con la "struttura 1".

Frontalmente alla "struttura 1" è prevista la realizzazione di un corpo indipendente identificato come "struttura 2" e composto da due moduli.

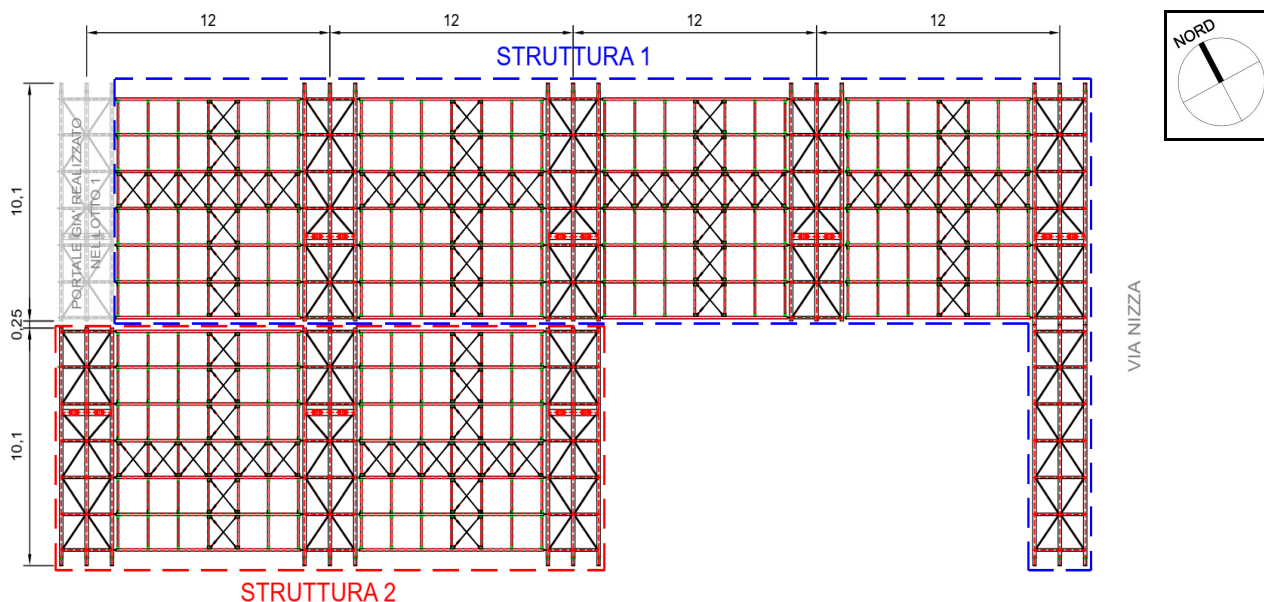


Figura 19. Individuazione planimetrica delle strutture

La struttura piana è larga 9,6 m ed è composta da 7 travi portanti realizzate con tubi a sezione rettangolare di 100x300x8 mm e disposte parallelamente secondo la direzione longitudinale della "Promenade". L'interasse è di 1550 e 1600 mm. Le travi sono collegate trasversalmente mediante tubi a sezione quadra di 80x80x3 mm disposti ad interasse di circa 1500 mm. Completano la struttura la controventatura realizzata con tondi di 16 mm di diametro finalizzata a conferirle adeguata rigidità nel piano.

Il portale è composto da un tratto verticale, posto ad una estremità, uno inclinato di 10° rispetto l'orizzontale ed un secondo verticale posto a circa 3,7 m dall'altra estremità. Il primo tratto verticale e quello sub-orizzontale sono costituiti da tre travi, rispettivamente in profili IPE330 e IPE360, disposte parallelamente ad interasse di 1250 mm e connesse mediante traversi realizzati con profilo IPE200, ad eccezione di quello posto in corrispondenza del secondo tratto verticale che è di tipo HEA260. La rigidità nel piano dei due tratti è

garantita da controventature costituite da profili L50x4 e L60x5. Il secondo tratto verticale è invece composto da due tubi a sezione quadra di 200x200x6 mm, posti ad interasse di 1250 mm e collegati da tre traversi realizzati con il medesimo tipo di profilo; è inoltre prevista, per conferire maggiore resistenza e rigidità nei confronti delle sollecitazioni orizzontali nella direzione longitudinale, una controventatura con tondi di 20 mm di diametro. L'altezza massima del portale dal piano finito è di circa 7,3 m e quella minima di circa 5,5 m; la larghezza è di circa 10,1 m.

Il portale contiguo a via Nizza differisce da quelli tipo sopra descritti per il fatto che trattasi di due portali speculari rigidamente connessi per mezzo del tratto inclinato di 10° e dotati di una sola coppia di montanti di sostegno del tipo a tubo a sezione quadra, in quanto la seconda coppia avrebbe inibito l'accesso all'ascensore della stazione metropolitana.

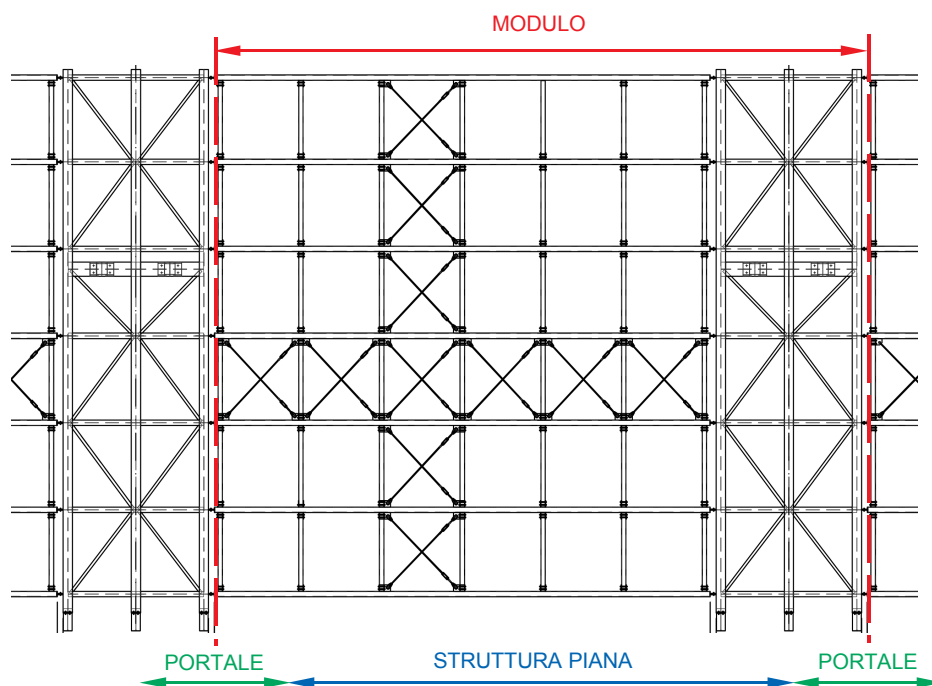


Figura 20. Rappresentazione schematica dei moduli

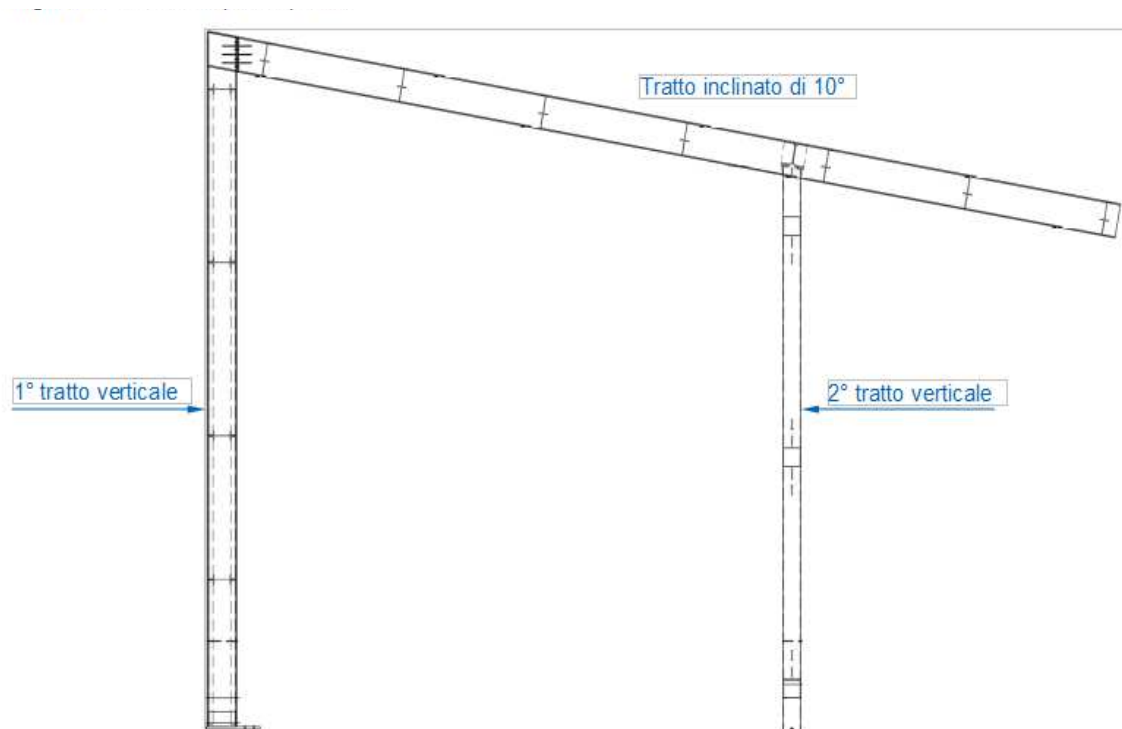


Figura 21. Sezione tipo dei portali

La connessione tra la struttura piana ed i portali avviene in modo isostatico al fine di assorbire gli spostamenti dovuti alle escursioni termiche, all'azione del vento ed all'azione sismica senza che si instaurino tensioni interne coattive.

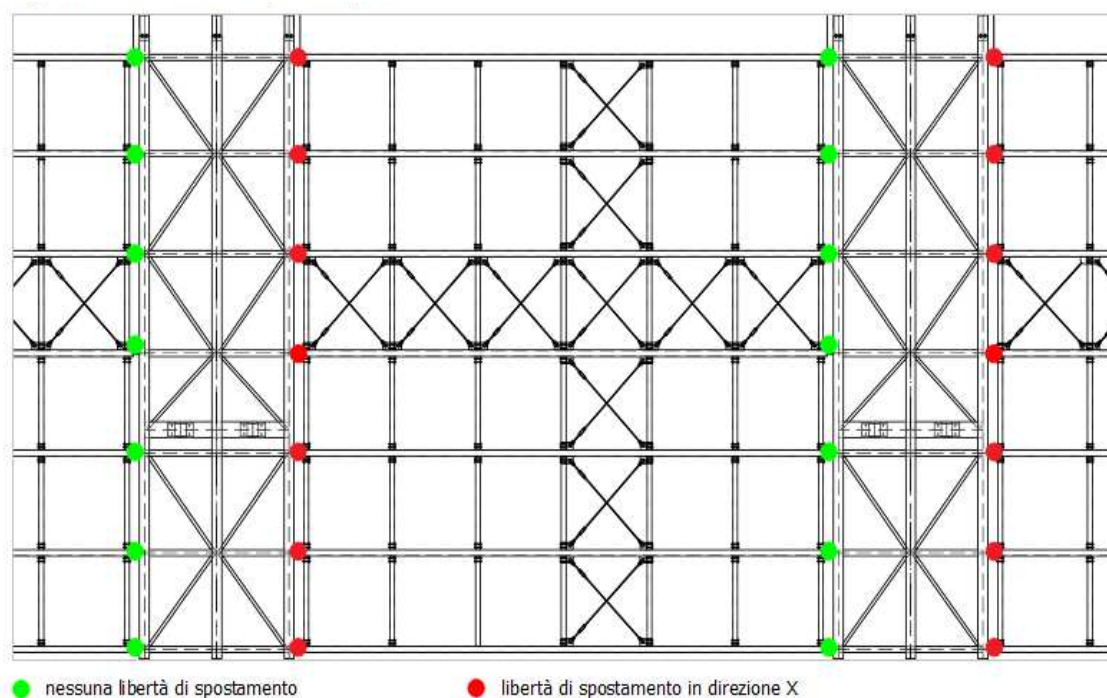


Figura 22. Schema vincoli tra portali e copertura

Nella figura seguente si riporta la numerazione con la quale sono identificati i portali ed i singoli montanti, rappresentando schematicamente quest'ultimi in colore blu (montanti in IPE330) ed in colore rosso (montanti in tubi 200x200x6).

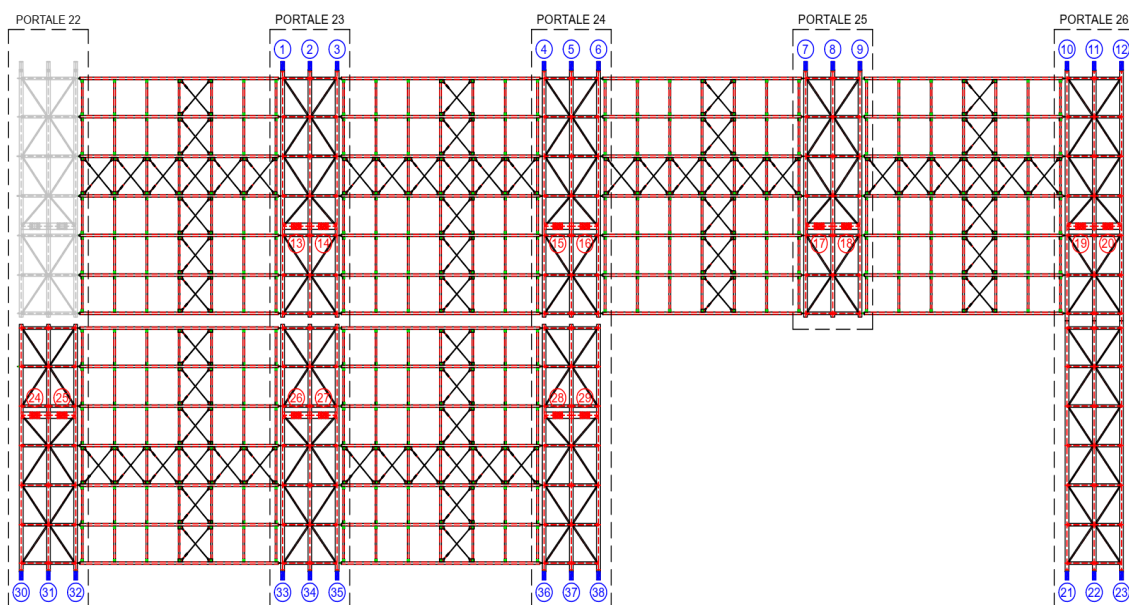


Figura 23. Numerazione portali e montanti

6.2 Normativa di riferimento

- *D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e s.m.i.:*
Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- *D.M. delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 Gennaio 2018:*
Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».
- *Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.:*
Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- *CNR-DT 207/2008:*
Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- *EOTA – Technical Report TR 029:*
Progettazione degli ancoranti chimici.
- *UNI EN 1504-3:2006:*
Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale.

7) RETI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

L'iniziale progetto esecutivo relativo allo smaltimento delle acque meteoriche dal lato NORD EST del piazzale è stato rivisto in corso d'opera. Il costruttivo approvato dell'appalto principale, agli atti della Stazione appaltante, rappresenta lo stato più aggiornato della progettazione. La DL approvava il costruttivo con prescrizioni e richiesta di integrazioni, richiedendo valutazione di tipo idrologico e il dimensionamento delle tubazioni di drenaggio.

Il sistema di smaltimento indicato dal costruttivo approvato prevedeva il collettamento delle acque meteoriche del lato NORD del piazzale in una tubazione ad andamento EST-OVEST, collegata al tracciato delle fognature bianche

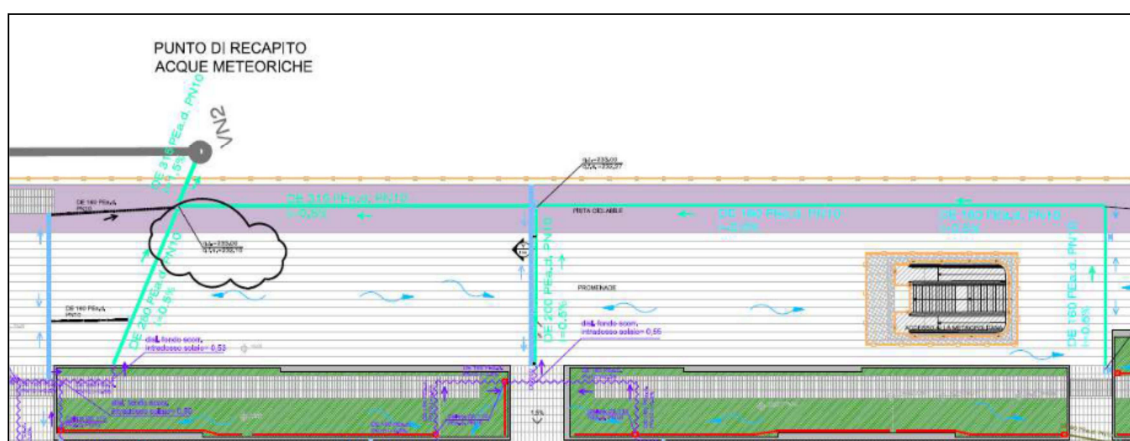


Figura 24. Andamento del tracciato delle fognature di drenaggio del piazzale, lato NORD-EST. Il trasmittal 0479 prevedeva una tubazione DE160 Pea.d. successivamente connessa ad una tubazione DE315 fino al punto di recapito VN2.

La soluzione prospettata nel costruttivo approvato presenta alcune criticità, dovute:

- alla presenza delle fondazioni della promenade, realizzata successivamente all'approvazione del trasmittal. Infatti nei plinti di fondazione del tratto di promenade su terrapieno (tratto posto a NORD della torre) non sono state ricavate le forometrie che permetterebbero il passaggio della tubazione DE160 Pead PN10 indicata nel tramittal citato; attualmente i plinti realizzati non

possono essere ulteriormente modificati, e la realizzazione delle forometrie necessarie al passaggio delle tubazioni è impraticabile;

- al concentramento delle portate meteoriche smaltite dalla copertura della promenade, con minori tempi di corrivazione e conseguente aumento dei coefficienti udometrici.

Considerate le criticità di realizzazione sopra evidenziate, è stata valutata una soluzione alternativa relativa a un nuovo tracciato della condotta fognaria di smaltimento delle acque meteoriche, dal punto di immissione dalla gronda della copertura della promenade Lotto 3- Metro (pozzetto A) fino al pozzetto della fognatura bianca PN2; la soluzione prospettata di un nuovo tracciato ha dovuto tener conto sia la necessità di effettuare il minor numero possibile di curve e deviazioni, al fine di poter smaltire più agevolmente la portata di progetto, sia gli spazi effettivi a disposizione per il passaggio delle tubazioni.

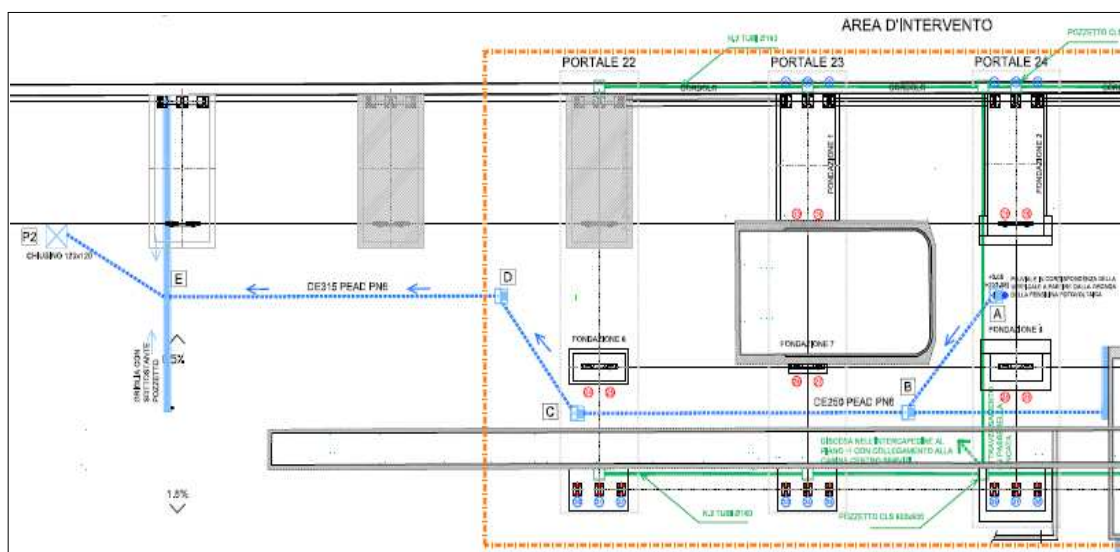


Figura 25. Schema grafico dell'ubicazione dei pozzetti

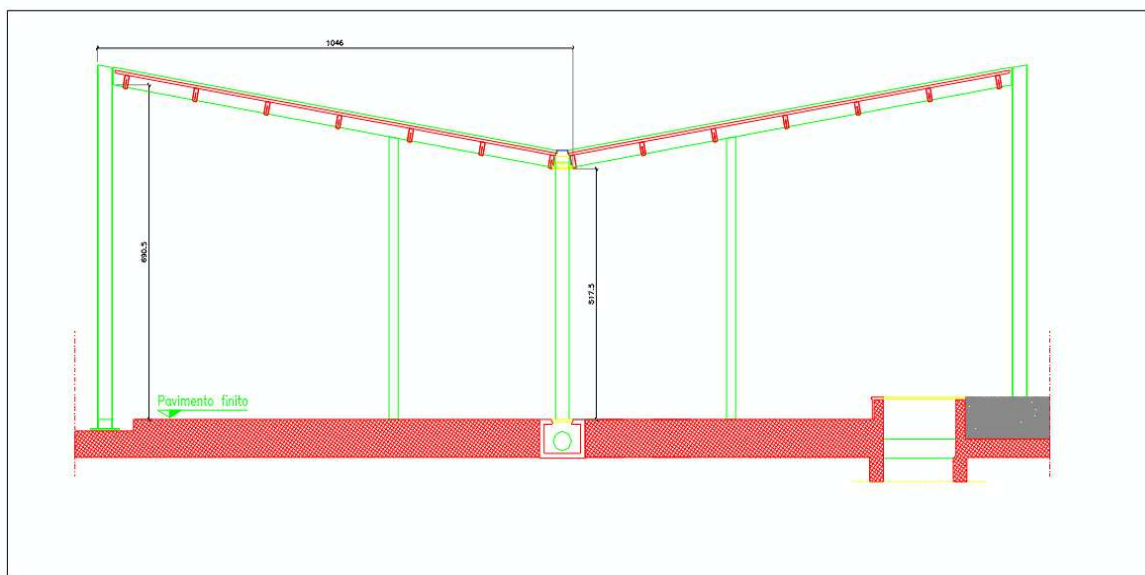


Figura 26. Sezione struttura con pluviale di raccolta

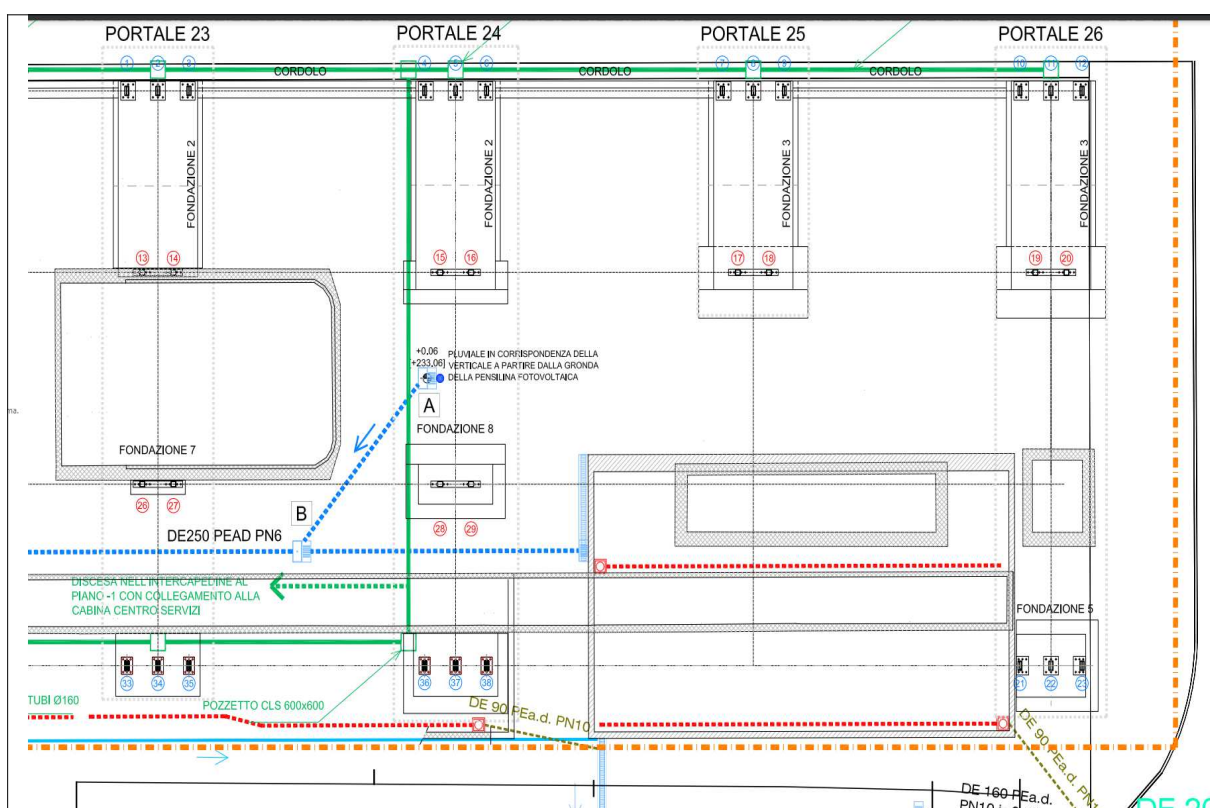


Figura 27. Pianta d'insieme con posizionamento pluviale di raccolta