



REGIONE CAMPANIA
Struttura di missione Ecoballe UOD 01

Accordo Quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura - Lotto 2: Prov. (CE)

CIG: 73541547DC CUP: B93G17007480006

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI:



Capogruppo mandataria



Mandante



Mandante

Progettazione definitiva per la realizzazione dell'impianto per il trattamento della frazione organica in Casal di Principe (CE)

CAPOPROGETTO:
Dott. Ing. Rocco Martello

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Simone Venturini

RESPONSABILE UNICO DEL
PROCEDIMENTO:
Dott.ssa Ing. Liliana Monaco



TITOLO DELL'ELABORATO

**EDIFICI
ELABORATI DESCRITTIVI GENERALI
RELAZIONE TECNICA DELLE STRUTTURE**

ELABORATO. N°

ED-R001-02

SCALA:

-

NOME FILE:

II091P-CP-PD-ED-R-001-02.docx

REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	0	22/09/2019	EMISSIONE	G. MARCOLINI	R. MARTELLO	S. VENTURINI
	1	20/12/2019	SECONDA EMISSIONE	G. MARCOLINI	R. MARTELLO	S. VENTURINI
	2	22/04/2020	TERZA EMISSIONE	G. MARCOLINI	R. MARTELLO	S. VENTURINI

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	GEOTECNICA / SISMICA	3
4	MATERIALI	5
5	OPERE STRUTTURALI	6
5.1	Edificio di conferimento	12
5.2	Edificio biotunnel	14
5.3	Edificio maturazione primaria	15
5.4	Edificio maturazione secondaria	16
5.5	Stoccaggio	17
5.6	Biofiltro	18
5.7	Palazzina uffici	20
5.8	Pesa	24
5.9	Silos	25

1 PREMESSA

Nella presente relazione tecnica si riportano le caratteristiche salienti relative all'impianto per il trattamento della frazione organica sito in Casal di Principe (CE).

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento per il dimensionamento delle strutture oggetto della presente relazione di calcolo è di seguito specificata:

- Legge 05/11/1971 n° 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.M. 17/01/2018: Norme tecniche per le costruzioni
- Circ. C.S.LL.PP 21/01/2019 n°7: Istruzioni per l'applicazione dell' Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Per quanto non contenuto nelle precedenti norme ci si riferirà a normativa tecnica internazionale di comprovata validità, in particolare agli eurocodici.

3 GEOTECNICA / SISMICA

Relativamente alle assunzioni geologico / geotecniche utilizzate per il dimensionamento delle opere strutturali si rimanda integralmente a quanto riportato sul documento specifico.

Le caratteristiche salienti dei terreni che interessano le opere fondali dell'intero complesso sono comunque di seguito riportate:

$\gamma = 18.50 \text{ kN/mc}$ (peso specifico tennero).

$\phi' = 34^\circ$ (angolo d'attrito terreno).

$c' = 5 \text{ kPa}$ (coesione efficace).

Falda presente a -1.00m dal piano campagna.

$ag(SLV) = 0.109$ accelerazione sismica SLV.

$ag(SLD) = 0.05$ accelerazione sismica SLD.

Sottosuolo tipo C / T1.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Strato	Da (m da p.c.)	A (m da p.c.)	Descrizione
1	0	5	Limo sabbioso mediamente consistente, colore grigio verde. Primi 0.80 m di terreno vegetale.
2	5	19.2	Sabbia limosa. Localmente ghiaiosa, addensata.
3	19.2	-	Sabbia limosa con alternanza di limo sabbioso, colore marrone fino a grigio-beige, origine piroclastica.

Strato	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	ν	E (MPa)
1	18.5	5	34	0.35	15
2	19	2	38	0.3	35
3	19.5	2	36	0.3	40

FIGURA 3-1 – ESTRATTI DELLA RELAZIONE GEOLOGICO/GEOTECNICA

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



4 MATERIALI

I materiali impiegati per la realizzazione delle opere di cui alla presente relazione di calcolo sono di seguito riportati:

TABELLA MATERIALI	
MAGRONE DI PULIZIA E LIVELLAMENTO (lo spessore indicato negli elaborati è da intendersi medio) - Classe di resistenza: C12/15 - Contenuto minimo di cemento: 150 Kg/mc IMPIANTO DI LAVORAZIONE - FONDAZIONI - Classe di resistenza: C32/40 - Classe di esposizione: XC2/XA2 - Rapporto A/C: 0.50 - Contenuto minimo di cemento: 340 Kg/mc - Copriferro: c=40 mm - Massima dimensione dell'aggregato: 32 mm - Classe di consistenza SLUMP: S4 IMPIANTO DI LAVORAZIONE- PILASTRI PREFABBRICATI - Classe di resistenza: C60/75 - Classe di esposizione: XC1/XC3/XA2 - Rapporto A/C: 0.50 - Contenuto minimo di cemento: 340 Kg/mc - Copriferro: c=40 mm - Massima dimensione dell'aggregato: 20 mm - Classe di consistenza SLUMP: S4 IMPIANTO DI LAVORAZIONE - TRAVI PREFABBRICATE IN C.A.P. - Classe di resistenza: C60/75 - Classe di esposizione: XC1/XC3 - Rapporto A/C: 0.50 - Contenuto minimo di cemento: 340 Kg/mc - Copriferro: c=30 mm - Massima dimensione dell'aggregato: 20 mm - Classe di consistenza SLUMP: S4 IMPIANTO DI LAVORAZIONE - TEGOLI PREFABBRICATI IN C.A.P. - Classe di resistenza: C60/75 - Classe di esposizione: XC1/XC3 - Rapporto A/C: 0.50 - Contenuto minimo di cemento: 340 Kg/mc - Copriferro: c=30 mm - Massima dimensione dell'aggregato: 20 mm - Classe di consistenza SLUMP: S4 IMPIANTO DI LAVORAZIONE - PANNELLI PREFABBRICATI - Classe di resistenza: C32/40 - Classe di esposizione: XC4/XA2 - Rapporto A/C: 0.50 - Contenuto minimo di cemento: 340 Kg/mc - Copriferro: c=30 mm - Massima dimensione dell'aggregato: 20 mm - Classe di consistenza SLUMP: S4	PALAZZINA UFFICI - FONDAZIONI - Classe di resistenza: C25/30 - Classe di esposizione: XC2 - Rapporto A/C: 0.60 - Contenuto minimo di cemento: 300 Kg/mc - Copriferro: c=40 mm - Massima dimensione dell'aggregato: 32 mm - Classe di consistenza SLUMP: S4 PALAZZINA UFFICI - PILASTRI, TRAVI, CORDOLI, GETTI IN OPERA - Classe di resistenza: C30/37 - Classe di esposizione: XC1/XC3 - Rapporto A/C: 0.55 - Contenuto minimo di cemento: 320 Kg/mc - Copriferro: c=40 mm - Massima dimensione dell'aggregato: 32 mm - Classe di consistenza SLUMP: S4 PALAZZINA UFFICI - LASTRE PREDALLES E COPPELLE PREFABBRICATE - Classe di resistenza: C32/40 - Classe di esposizione: XC1/XC3 - Rapporto A/C: 0.55 - Contenuto minimo di cemento: 320 Kg/mc - Copriferro: c=30 mm - Massima dimensione dell'aggregato: 20 mm - Classe di consistenza SLUMP: S4 ACCIAIO ARMONICO PER TREFOLI: - Armatura di classe 2: trefoli stabilizzati a basso rilassamento - Tensione caratteristica di rottura $f_{ptk} \geq 1860$ N/mm² - Tensione caratt. all'1% di deformazione totale $f_{p(1)k} \geq 1670$ N/mm² - Allungamento sotto carico massimo $Agt \geq 3,5$ % ACCIAIO PER C.A. IN BARRE O ROTOLI - Acciaio per calcestruzzo armato: TIPO B450C - Limite di snervamento: $f_y > 450$ N/mm² - Limite di rottura: $f_t > 540$ N/mm² ACCIAIO PER C.A. RETI ELETTRICALI - Acciaio per calcestruzzo armato: TIPO B450A - Limite di snervamento: $f_y > 450$ N/mm² - Limite di rottura: $f_t > 540$ N/mm² ACCIAIO PER CARPENTERIE METALLICHE E TIRAFONDI - Acciaio TIPO S355J0 - Limite di snervamento: $f_y > 355$ N/mm² - Limite di rottura: $f_t > 510$ N/mm² - Modulo elastico: $E = 210000$ N/mm² - Classe di esecuzione EN 1090-2: EXC2 BULLONI - Viti: Classe 8.8 - Dadi: Classe 8.8 - Rosette: Acciaio C50 SALDATURE - Procedimenti omologati e qualificati secondo D.M. 17/01/2018

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



5 OPERE STRUTTURALI

Il complesso in oggetto si presenta come una serie di corpi di fabbrica più o meno interconnessi a livello di processo, ma strutturalmente indipendenti. In relazione alle funzioni da espletare e delle relative volumetrie necessarie, si riconoscono varie tipologie costruttive.

Si riporta di seguito una individuazione grafica dei vari comparti e quindi si riporterà per ognuno una descrizione delle strutture portanti.

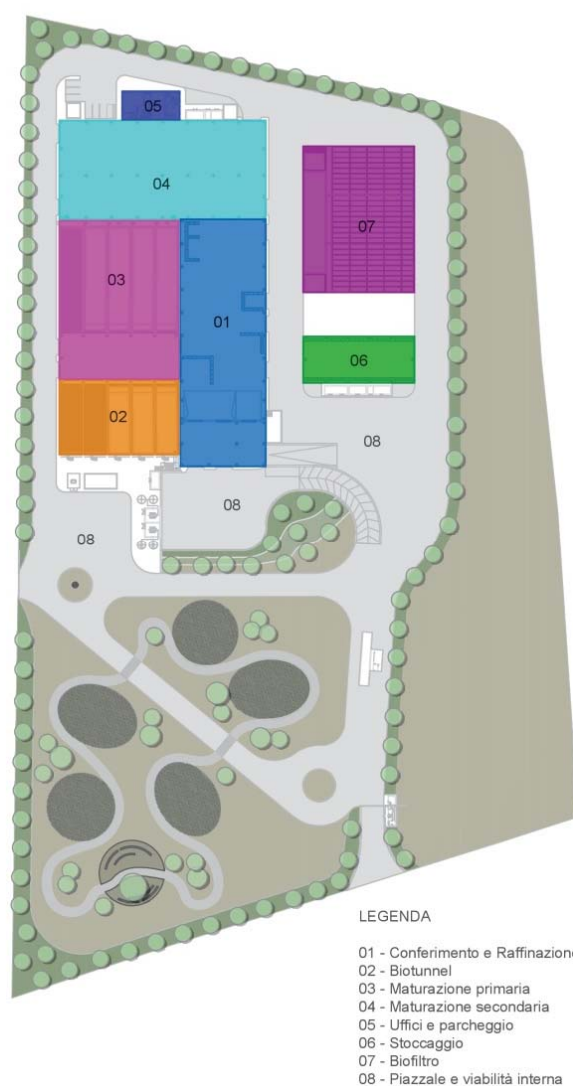


FIGURA 5-1 – SUDDIVISIONE AREE

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Ognuno dei corpi di fabbrica si presenta strutturalmente indipendente. Di seguito si identificano le tipologie strutturali presenti e si associano alle WBS dell'intervento:

- Struttura prefabbricata con pilastri e travi in cemento armato
 - o 01 confinamento e raffinazione;
 - o 03 corridoio maturazione primaria;
 - o 04 maturazione secondaria;
 - o 06 stoccaggio;
- Struttura prefabbricata a pannelli
 - o 02 biotunnel;
 - o 03 celle della maturazione primaria;
- Struttura in muri gettati in opera
 - o 07 biofiltro;
- Struttura a telaio in cemento armato gettato in opera
 - o 05 palazzina uffici.

Le opere di fondazione sono, per lo più, di tipo superficiale, con plinti isolati dotati di apposito bicchiere di montaggio per gli edifici prefabbricati. La dimensione in pianta dei plinti si differenzia in funzione dei carichi da sopportare, ma si possono individuare due tipologie: uno di dimensioni 3.0x3.0x0.75 per la zona raffinazione (dove le luci risultano maggiori) e un secondo di dimensioni 2.7x2.7x0.75 per le restanti strutture.

Per biotunnel e manutenzione primaria le fondazioni sono invece costituite da una platea gettata in opera di spessore 40cm.

Infine per la palazzina uffici le fondazioni sono rappresentate da un graticcio di travi di dimensione 70x50cm.

Lo schema per le strutture a TELAIO IN CEMENTO ARMATO PREFABBRICATO si presenta ripetitivo, con pilastri incastrati alla base, di sezione 70x70cm, sui quali si appoggiano travi di sezione a L o T rovescia. Queste fungono a loro volta da sostegno per i tegoli precompressi di copertura con sezione a TT, disposti accostati ad interasse di circa 2.45m, in modo da creare una superficie piana. A completare superiormente la copertura, è infine previsto un getto in opera di calcestruzzo, dello spessore di 5cm, che funge da elemento di collegamento e collaborazione.

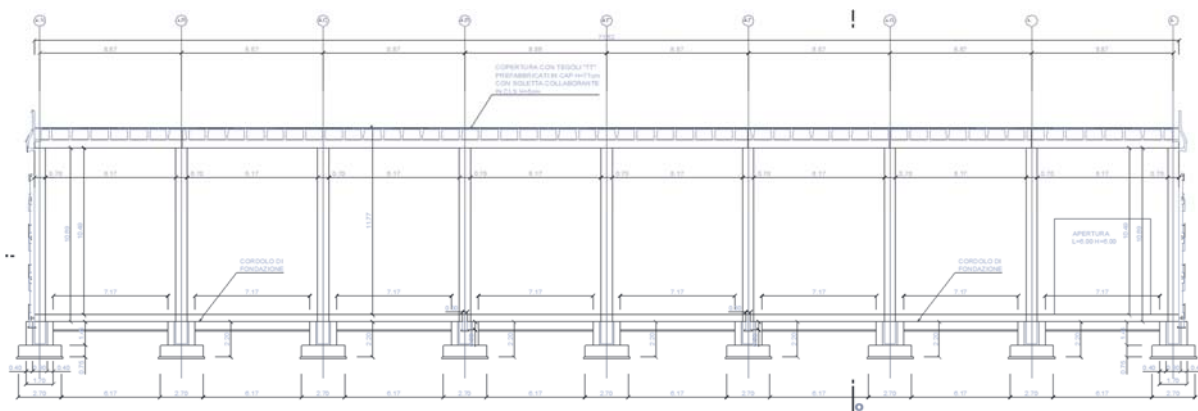


FIGURA 5-2 – SCHEMA TIPICO STRUTTURA PREFABBRICATA A TELAIO

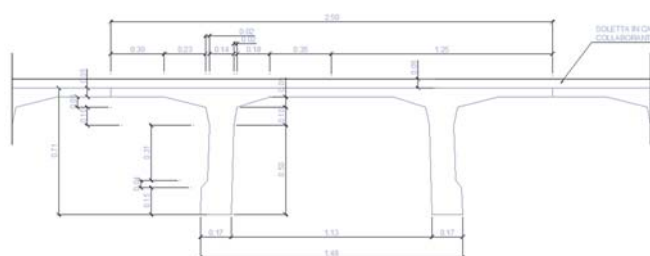


FIGURA 5-3 – SEZIONE TIPO SOLAIO DI COPERTURA

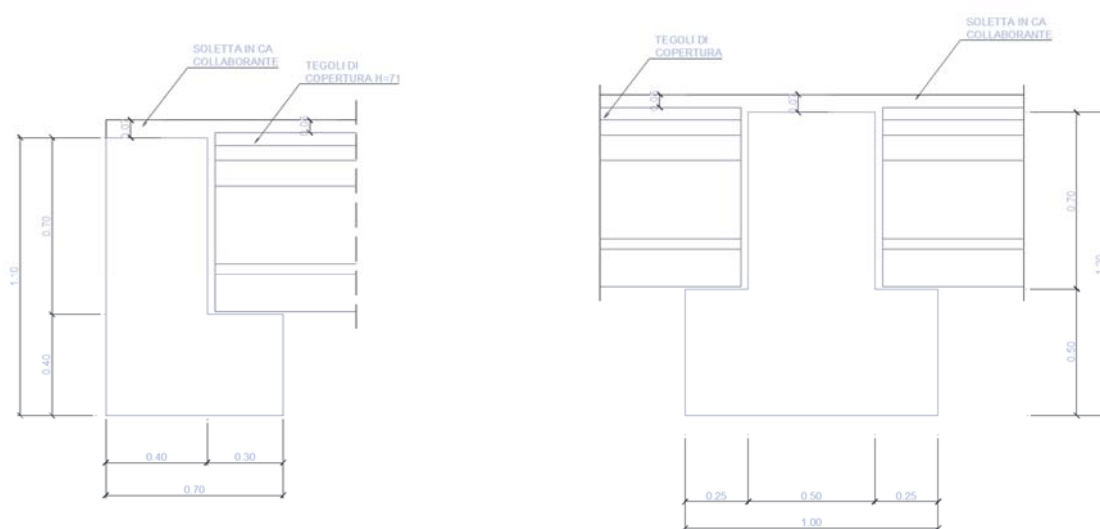


FIGURA 5-4 – SEZIONI TIPO TRAVI

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



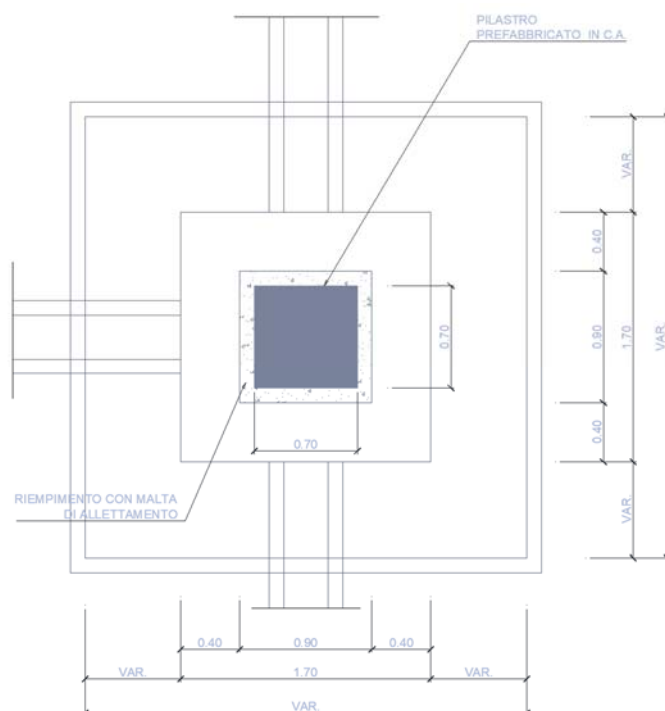


FIGURA 5-5 – PARTICOLARE TIPICO PILASTRO E PLINTO DI FONDAZIONE

La STRUTTURA PREFABBRICATA A PANNELLI è costituita da pannelli accostati di spessore 30cm a creare la struttura portante verticale, sormontati da un solaio di lastre prefabbricate autoportanti completate da un getto superiore in opera, per uno spessore complessivo di 40cm.

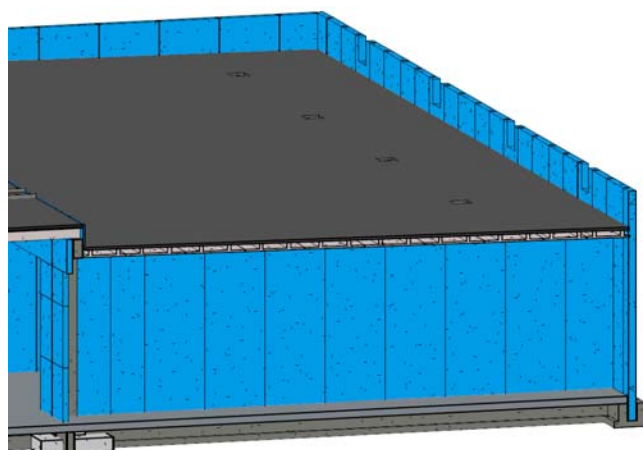


FIGURA 5-6 – SCHEMA TIPICO STRUTTURA PREFABBRICATA A PANNELLI

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



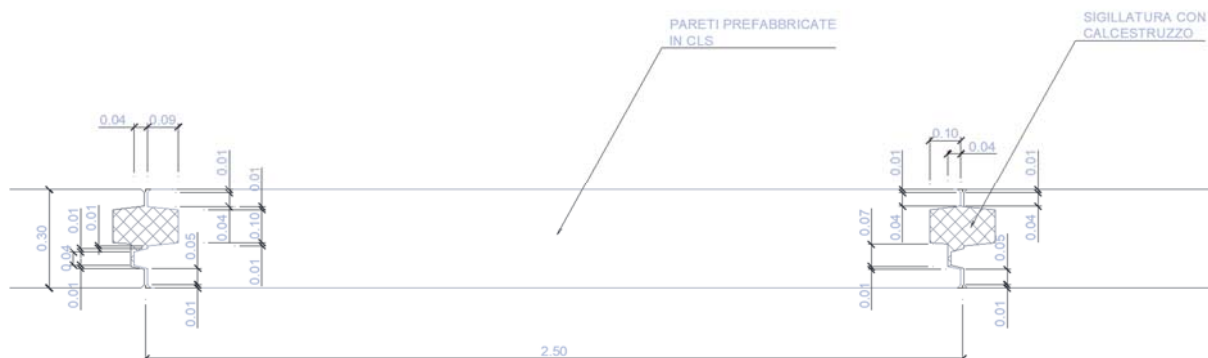


FIGURA 5-7 – SEZIONE TIPO PANNELLI VERTICALI DI TAMPONAMENTO

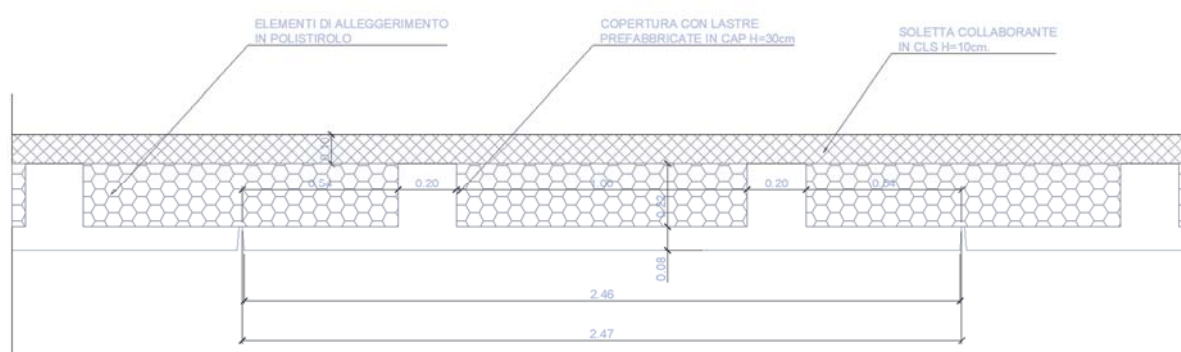


FIGURA 5-8 – SEZIONE TIPO SOLAIO DI COPERTURA

Per il biofiltro sono previste strutture in opera fundamentalmente composte da una PLA-TEA DI FONDAZIONE E PARETI CONTINUE IN CEMENTO ARMATO GETTATI IN OPERA di spessore 30cm.

Il piano di calpestio è realizzato con lastre modulari prefabbricate in calcestruzzo armato dotate di opportune forature che consentono la percolazione e lo smaltimento dei liquidi.

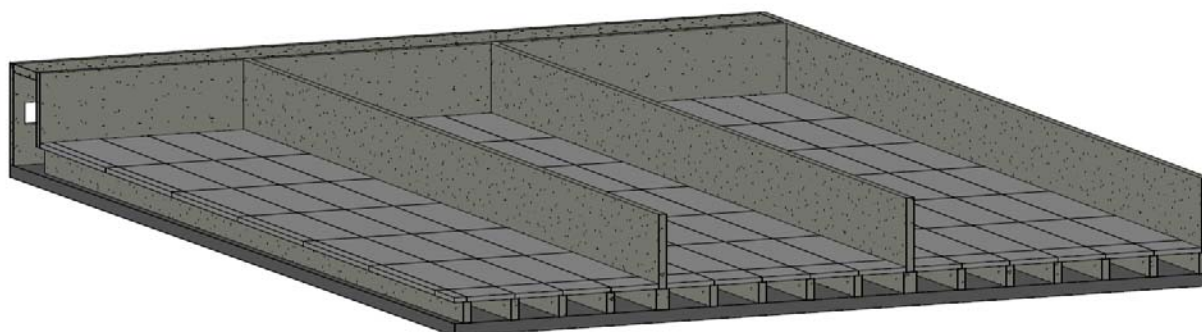


FIGURA 5-9– SCHEMA TIPICO STRUTTURA BIOFILTRO

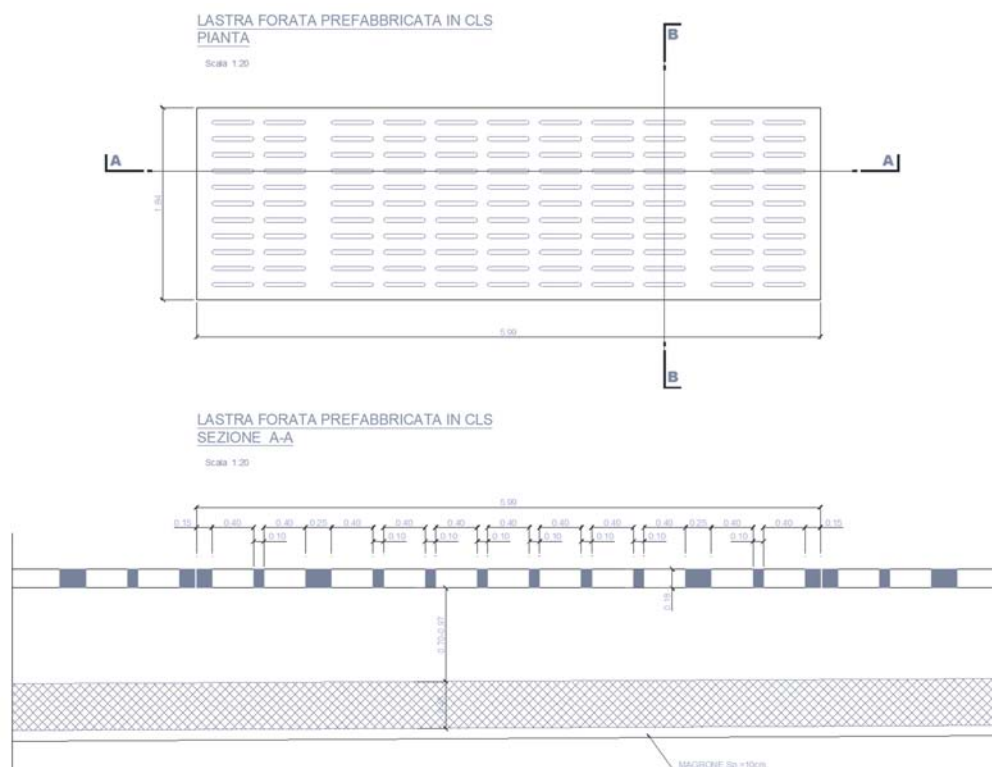


FIGURA 5-10 – LASTRA PREFABBRICATA DI CALPESTIO

La palazzina uffici si presenta come un TELAIO IN CEMENTO ARMATO GETTATO IN OPERA di due piani fuori terra. La struttura portante è quindi costituita da pilastri di larghezza massima 30cm e travi in cemento armato a sostegno di un solaio piano a lastra prefabbricata con getto di completamento in opera di spessore 25cm.

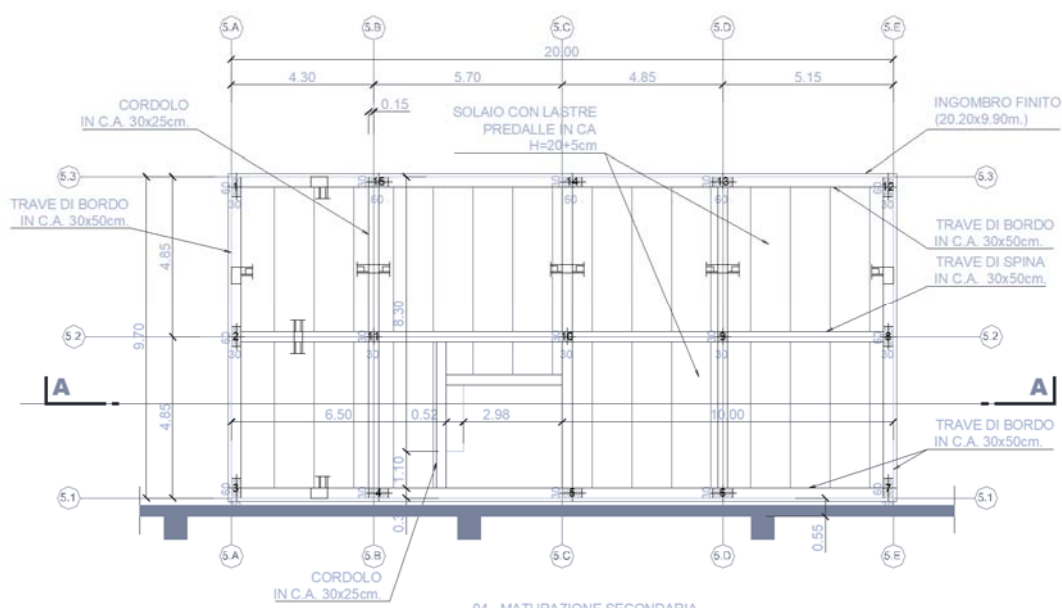


FIGURA 5-11 – PIANTA SOLAIO

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



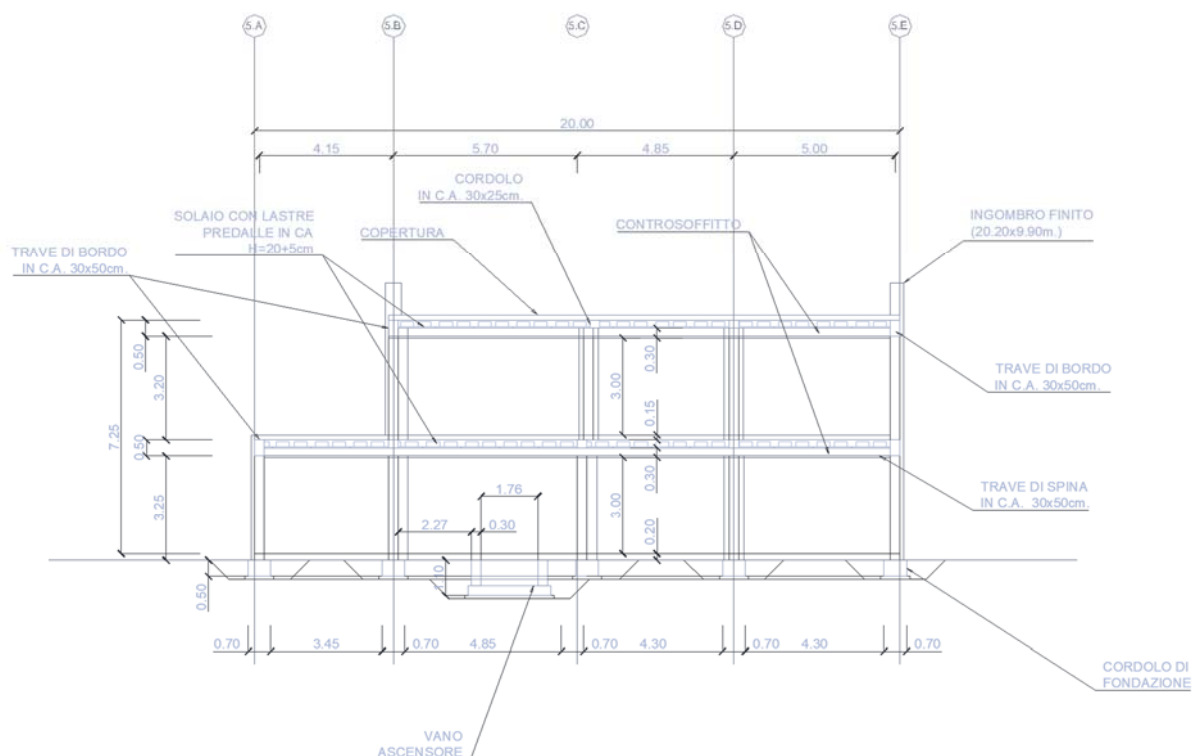


FIGURA 5-12 – SEZIONE

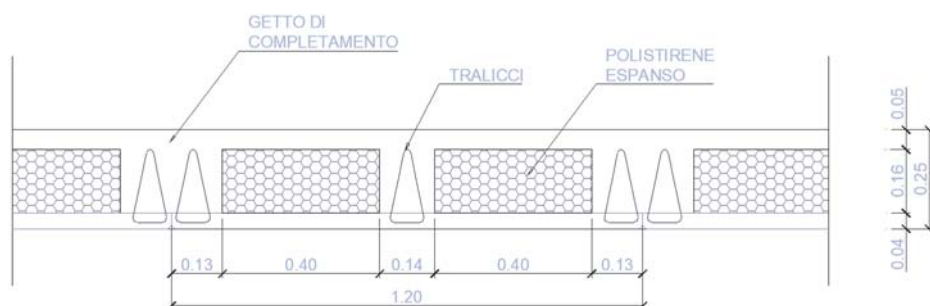


FIGURA 5-13 – SEZIONE TIPO SOLAIO

5.1 Edificio di conferimento

La struttura portante ha dimensioni globali in pianta di 86.3x29.4m ed è realizzata mediante una struttura in cemento armato prefabbricato con pilastri di sezione 70x70cm, travi di coronamento di altezza 110cm e 130cm che fungono da supporto per la copertura in tegoli di sezione TT con cappa collaborante di calcestruzzo gettato in opera.

Strutturalmente l'edificio è realizzato con due corpi distinti, uno per la zona conferimento e l'altro per la raffinazione.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Il conferimento ha dimensioni in pianta di 29.4x16.0m, altezza interna 9.5m e pavimentazione sopraelevata di 3.0m rispetto alla raffinazione, la maglia strutturale è a due campate con pilastri su tre allineamenti, luci per le travi di 7.4m e tegoli di altezza 71cm e luci di 19.1m e 9.6m.

La zona raffinazione presenta delle dimensioni in pianta 70.3x29.4m con luce singola, altezza interna 11.0m, i pilastri sono disposti lungo i lati lunghi ad interasse 8.0m, le travi hanno altezza pari a 130cm e i tegoli, di luce 28.7m, hanno altezza 91cm.

A livello di modellazione strutturale si è optato per la realizzazione di modelli FEM 3D in cui pilastri risultano essere incastrati alla base, mentre le strutture orizzontali di copertura risultano essere mutuamente incernierate. Nelle figure a seguire si riporta come esempio lo schema strutturale assunto (gli altri edifici del complesso seguono il medesimo schema. Si veda la relazione di calcolo per ulteriori dettagli).

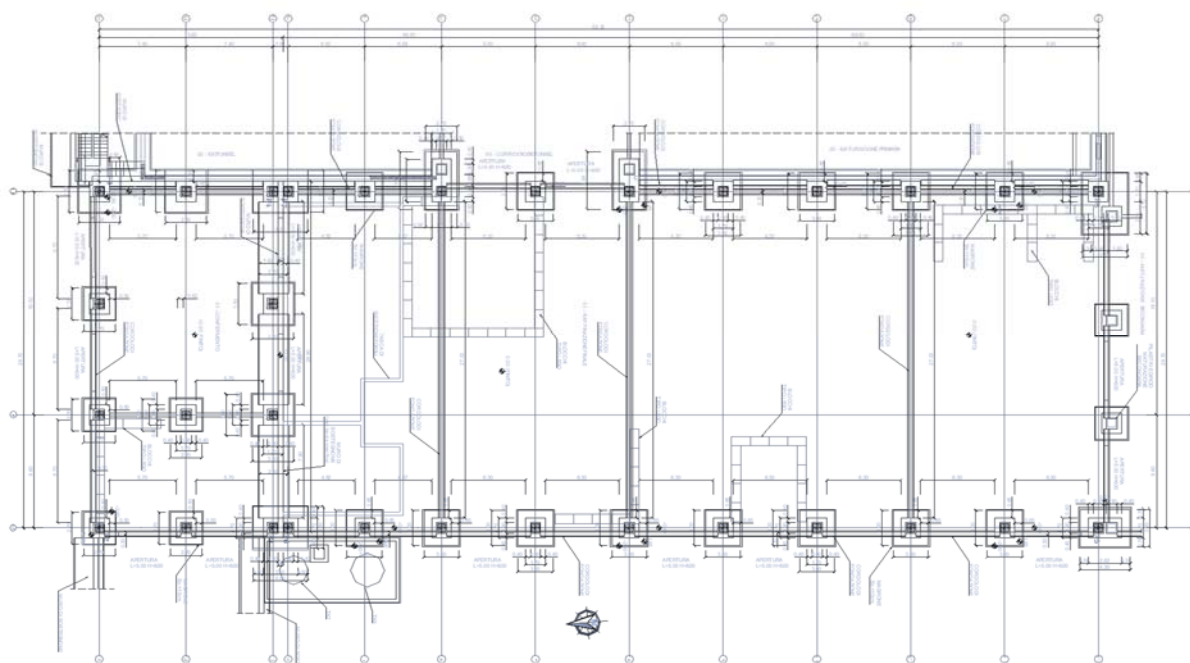


FIGURA 5-14 – PIANTA

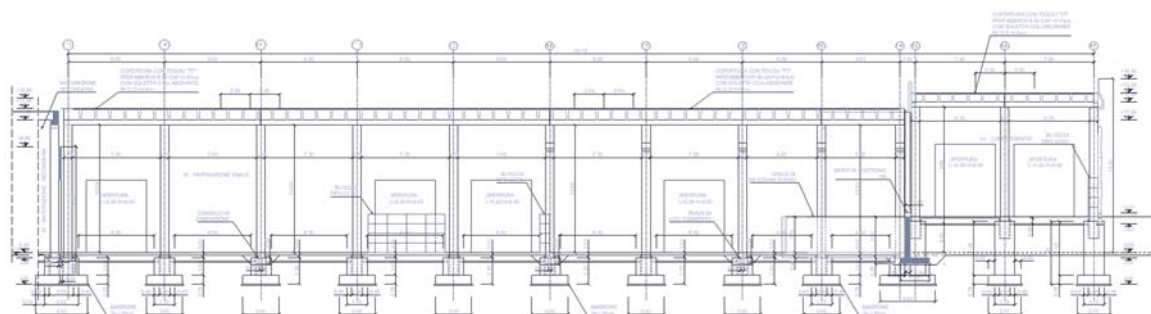


FIGURA 5-15 – SEZIONE LONGITUDINALE CONFERIMENTO E RAFFINAZIONE

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



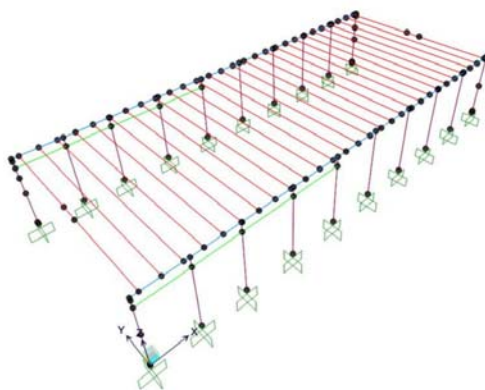


FIGURA 5-16 – MODELLO FEM EDIFICIO “RAFFINAZIONE”

5.2 Edificio biotunnel

La struttura portante ha dimensioni in pianta di 41.8x25.2m ed è realizzata mediante una struttura in pannelli prefabbricati. Le altezze nette della copertura vanno da un minimo di 6.43m ad un massimo di 6.73m, è realizzata con un solaio a lastre autoportanti prefabbricate con getto collaborante di spessore totale 40cm. Internamente la struttura è suddivisa in 5 celle di larghezza 8.0m separata sempre da pareti prefabbricate.

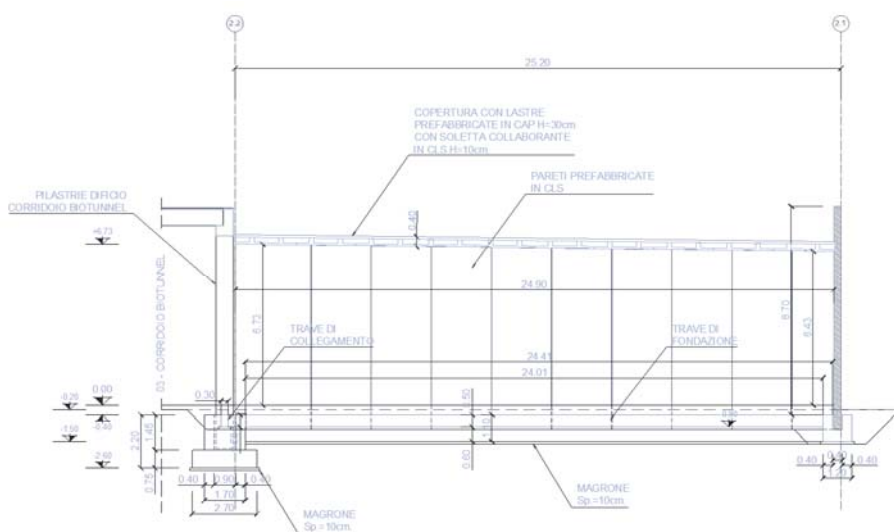


FIGURA 5-17 – SEZIONE LONGITUDINALE BIOTUNNEL

La struttura del “biotunnel”, in virtù della regolarità in pianta e in elevazione, viene schematizzata mediante un modello FEM piano di profondità unitaria come di seguito rappresentato. A tale modello saranno poi applicati i carichi derivanti dalle azioni ambientali quali neve, vento e sisma oltre che dalle azioni derivanti dal materiale contenuto all’interno. Si rimanda alla relazione di calcolo per tutti i dettagli del caso.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



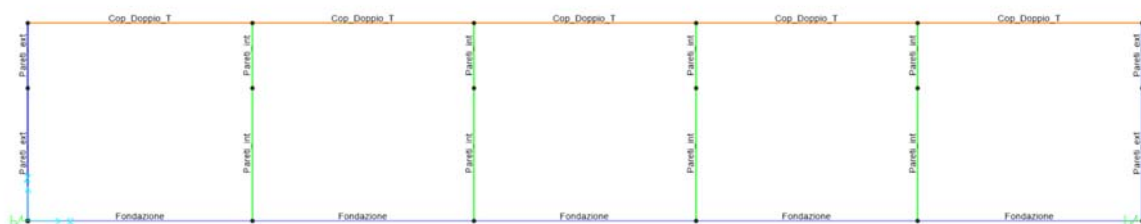


FIGURA 5-18 – SEZIONI ASTE

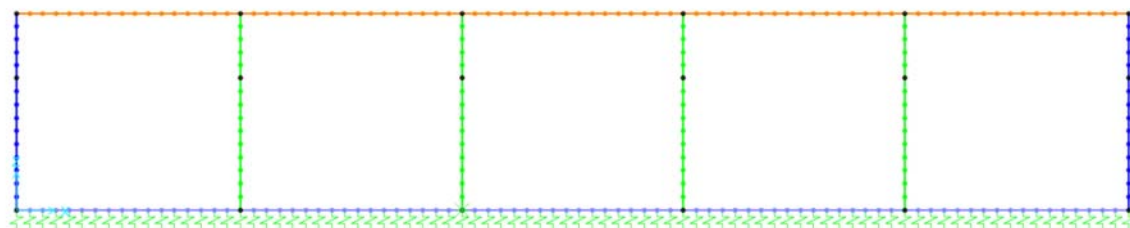


FIGURA 5-19 – SUOLO ELASTICO ALLA WINCKLER

5.3 Edificio maturazione primaria

Si riconoscono per la maturazione primaria due aree strutturalmente indipendenti: un corridoio di distribuzione e le celle di maturazione.

Il corridoio di distribuzione ha struttura portante a telaio in cemento armato prefabbricato e presenta delle dimensioni in pianta 41.5x16.7m con luce singola, altezza interna 7.5m, i pilastri sono disposti lungo i lati lunghi ad interasse 8.3m, le travi hanno altezza pari a 110cm e i tegoli, di luce 16.0m, hanno altezza 71cm.

Le celle di maturazione hanno struttura del tutto analoga al biotunnel, con dimensioni in pianta 41.8x39.7m, anch'esso suddiviso internamente in 5 celle di larghezza 8.0m.

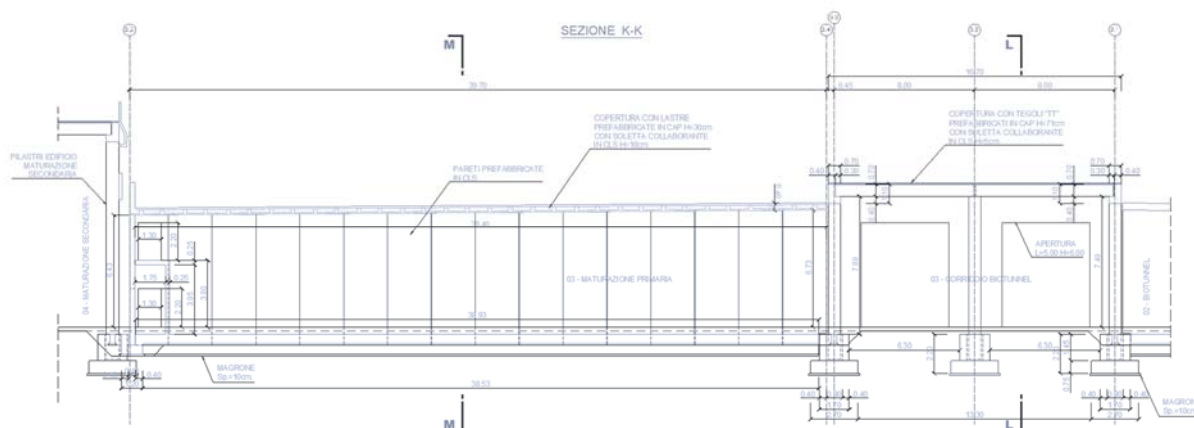


FIGURA 5-20 – SEZIONE LONGITUDINALE MATURAZIONE PRIMARIA

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



5.4 Edificio maturazione secondaria

La maturazione secondaria ha dimensioni in pianta di 71.6x34.1m, altezza interna 11.0m, la struttura è suddivisa in due campate con luci dei tegoli (alti 71cm) rispettivamente 18.7m e 14.7m i pilastri su tre allineamenti hanno interasse longitudinale di 8.86m e le travi sono a L rovescia di altezza 110cm lateralmente e a T rovescia di altezza 120cm per l'allineamento di spina.

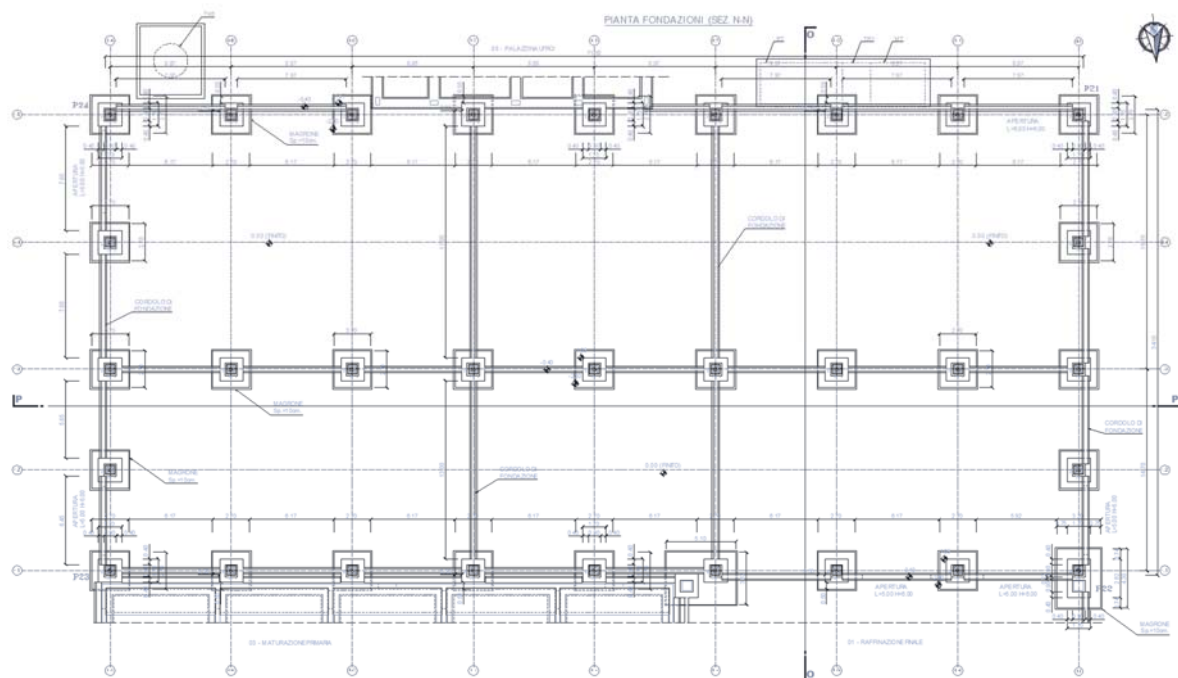


FIGURA 5-21 – PIANTA

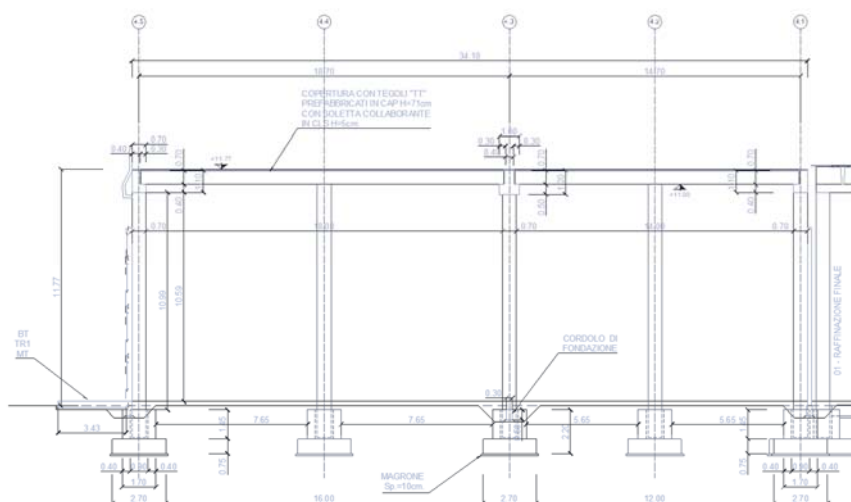


FIGURA 5-22 – SEZIONE TRASVERSALE MATURAZIONE SECONDARIA

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



5.5 Stoccaggio

L'area stoccaggio ha dimensioni in pianta di 38.80x15.90m e altezza interna 7.0m. La struttura è longitudinalmente contornata da pilastri interassati a 7.53m, e chiusa sui lati corti da due colonne centrali. Le travi principali, con sezione a L, presentano altezza di 110cm e fungono da appoggio a tegoli a doppio T di dimensione 2.5x0.71m. L'intera struttura è chiusa esternamente da pannelli perimetrali.

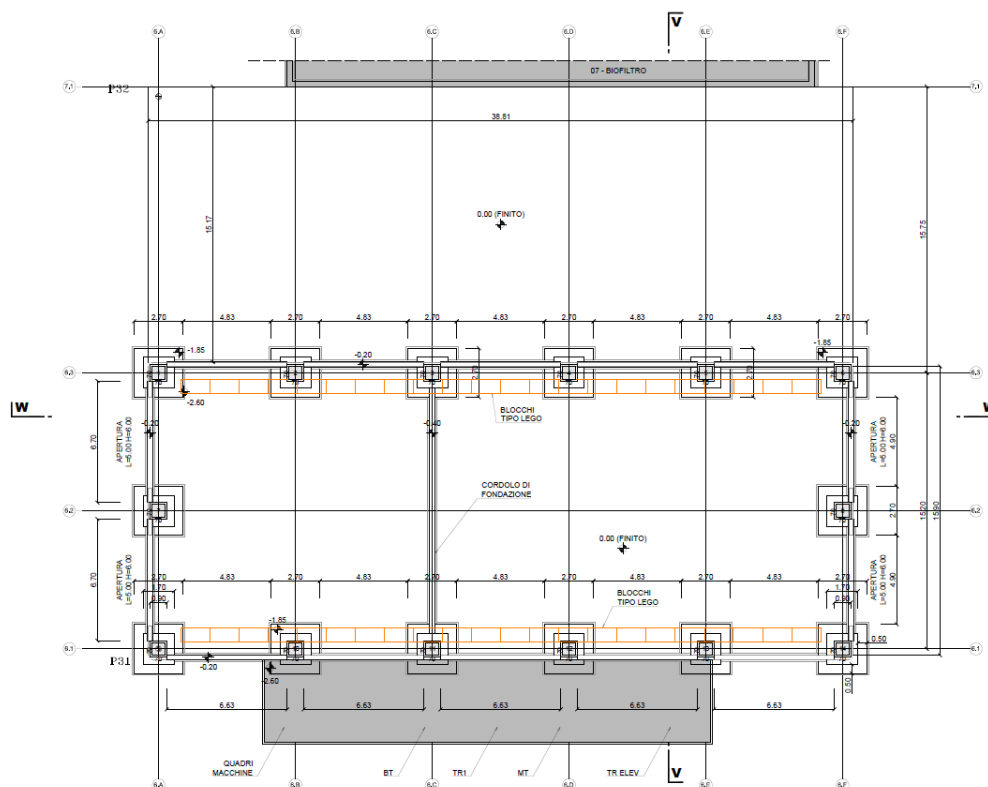


FIGURA 5-23 – PIANTA

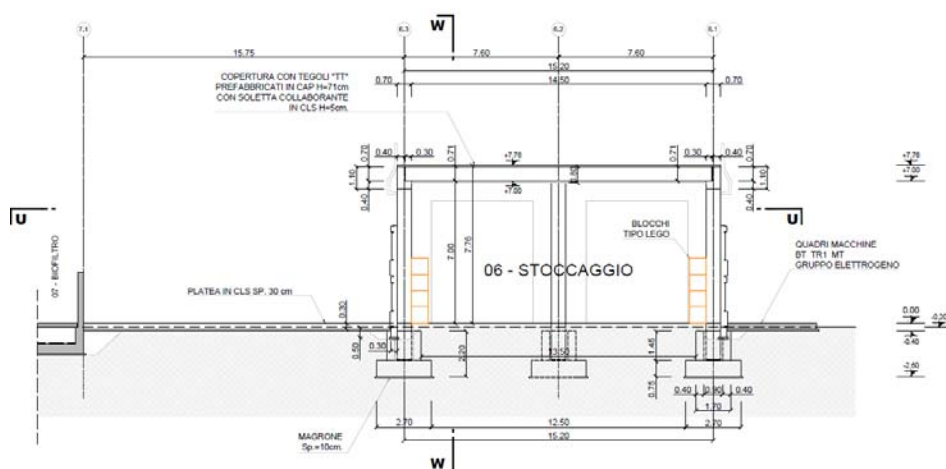


FIGURA 5-24 – SEZIONE TRASVERSALE STOCCAGGIO

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



5.6 Biofiltro

La struttura del biofiltro, di dimensioni 38.8x51.45m è realizzata in cemento armato gettato in opera e presenta una platea di fondazione di spessore 45cm su cui poggia un solaio realizzato in lastre prefabbricate di dimensioni 6.0x1.84m e spessore 18cm disposte accostate in modo da formare un unico piano di appoggio, perimetralmente e interamente sono quindi presenti delle pareti in cemento armato di spessore 30cm e altezza totale da estradosso platea 3.4m.

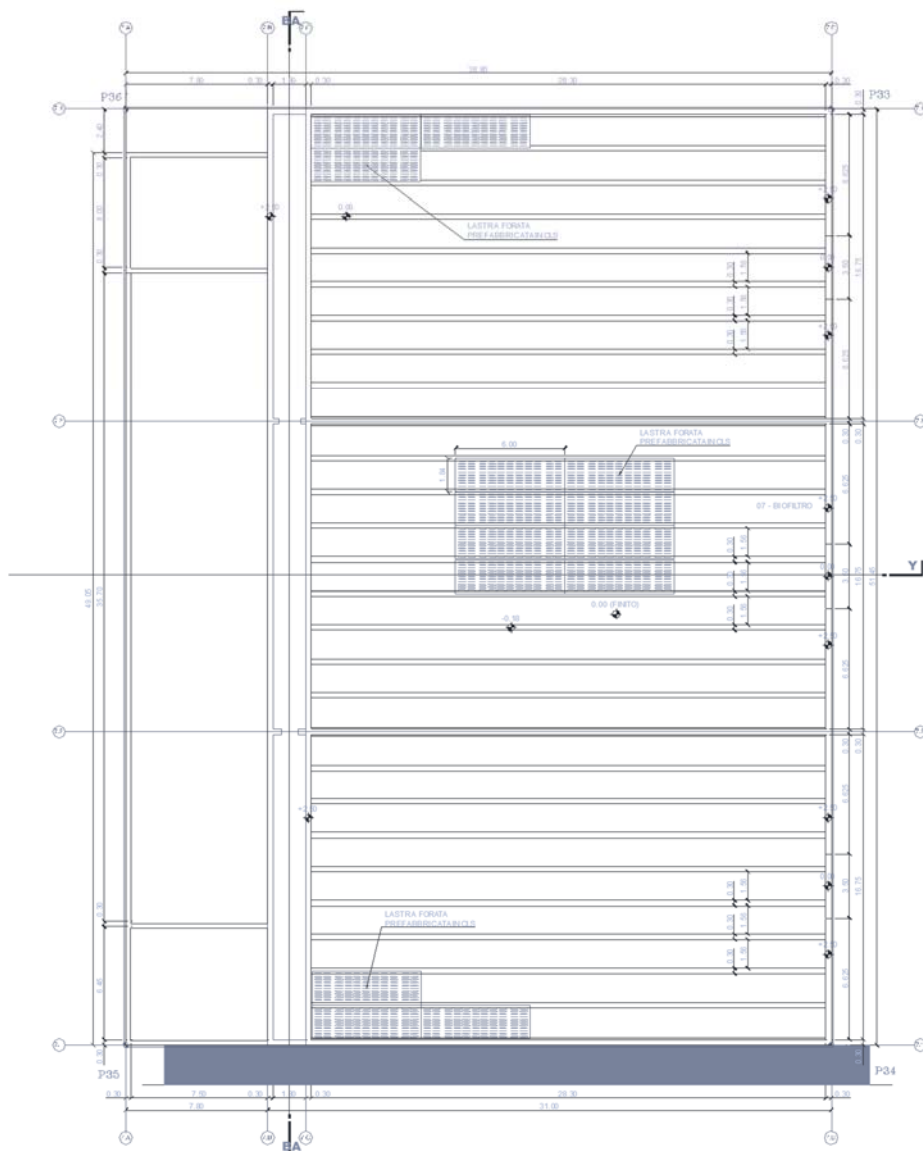


FIGURA 5-25 – SEZIONE TRASVERSALE BIOFILTRO

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



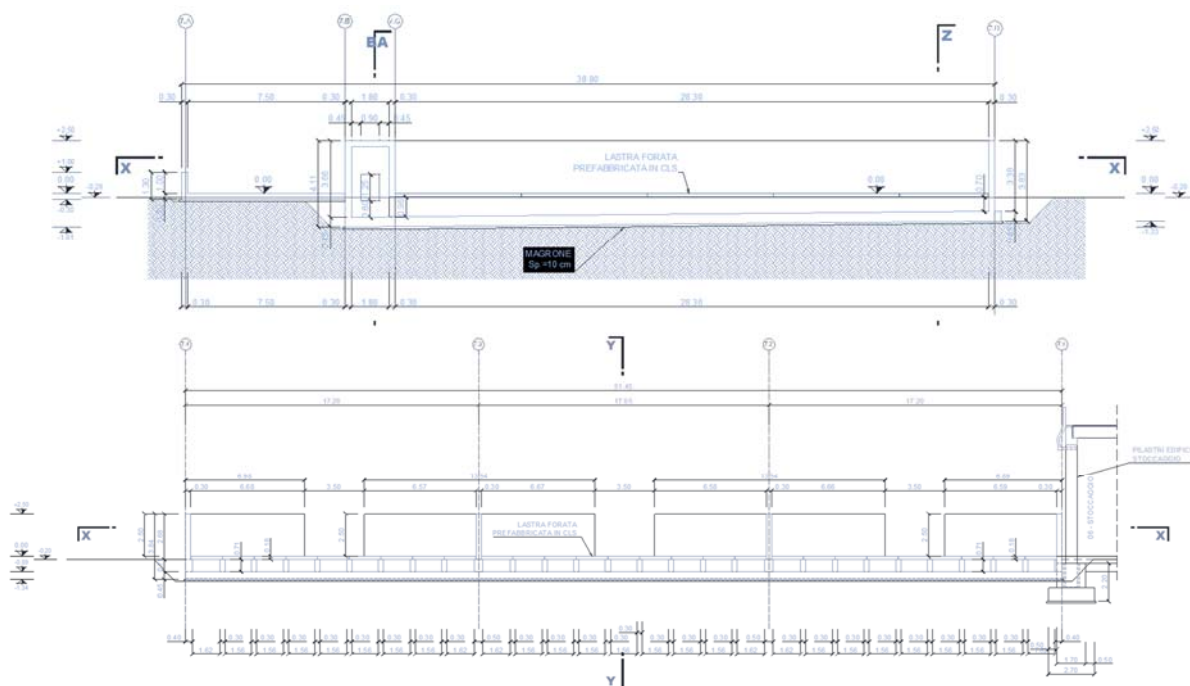


FIGURA 5-26 – SEZIONE TRASVERSALE BIOFILTRO

La struttura del “biofiltro”, in virtù della regolarità in pianta e in elevazione, viene schematizzata mediante un modello piano di profondità unitaria come di seguito rappresentato. A tale modello saranno poi applicati i carichi derivanti dalle azioni ambientali quali neve, vento e sisma oltre che dalle azioni derivanti dal materiale contenuto all'interno. Si rimanda alla relazione di calcolo per tutti i dettagli del caso.

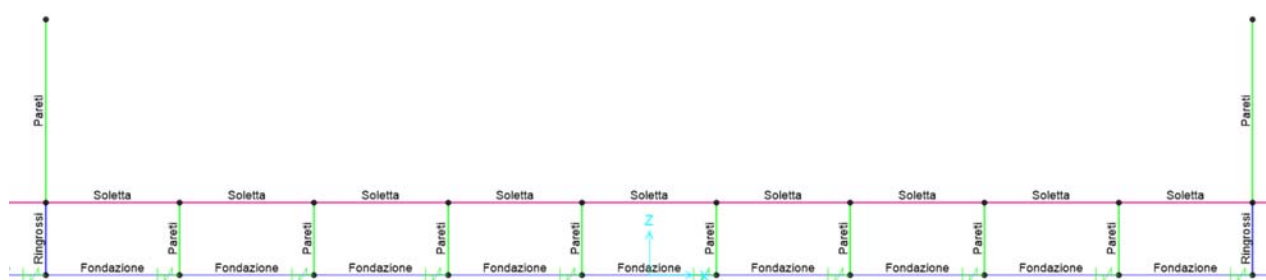


FIGURA 5-27 – SEZIONI ASTE (ZOOM SINGOLA CELLA)

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



5.7 Palazzina uffici

La palazzina uffici presenta una pianta rettangolare di dimensioni 20.0x9.7m e altezza strutturale interna di 3.25m a piano terra e 3.45 a piano primo.

Il telaio strutturale è costituito da solai piani a lastra tipo predalle e getto integrativo che fungono da solaio di piano e da copertura.

La struttura portante principale è costituita da travi di sezione 30x50cm e pilastri di sezione 30x30cm e 30x60cm.

Le opere di fondazione prevedono un graticcio di travi di sezione 70x50cm.

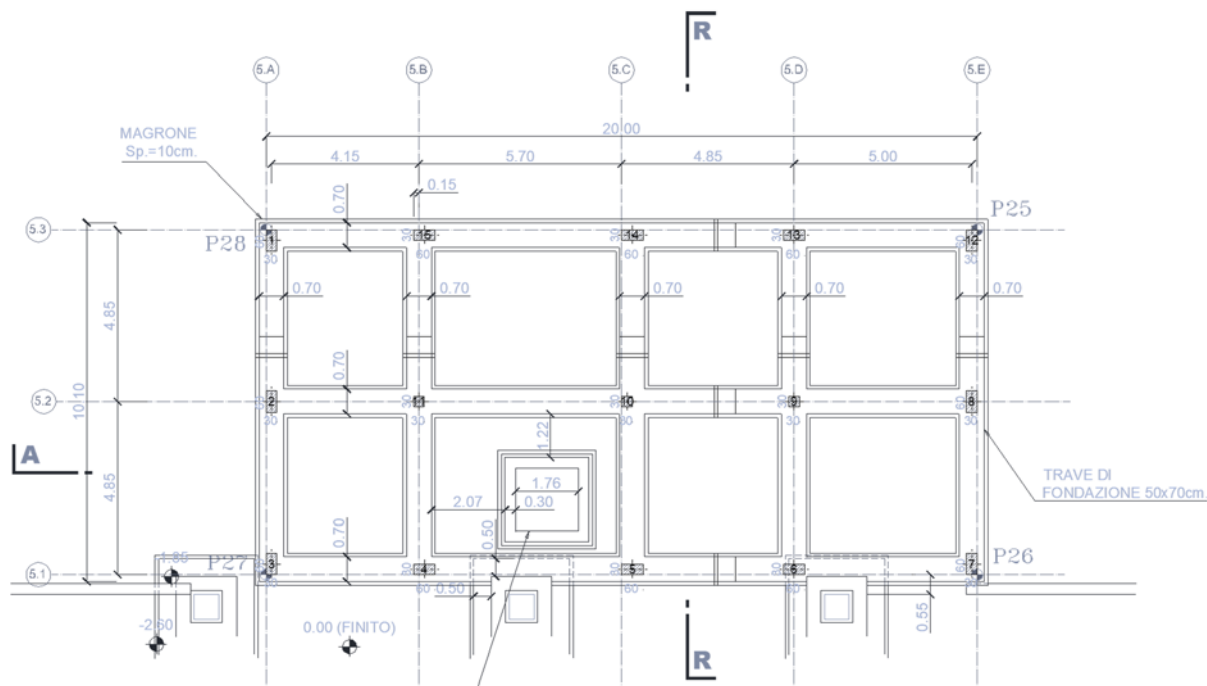


FIGURA 5-28 – PIANTA FONDAZIONI

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



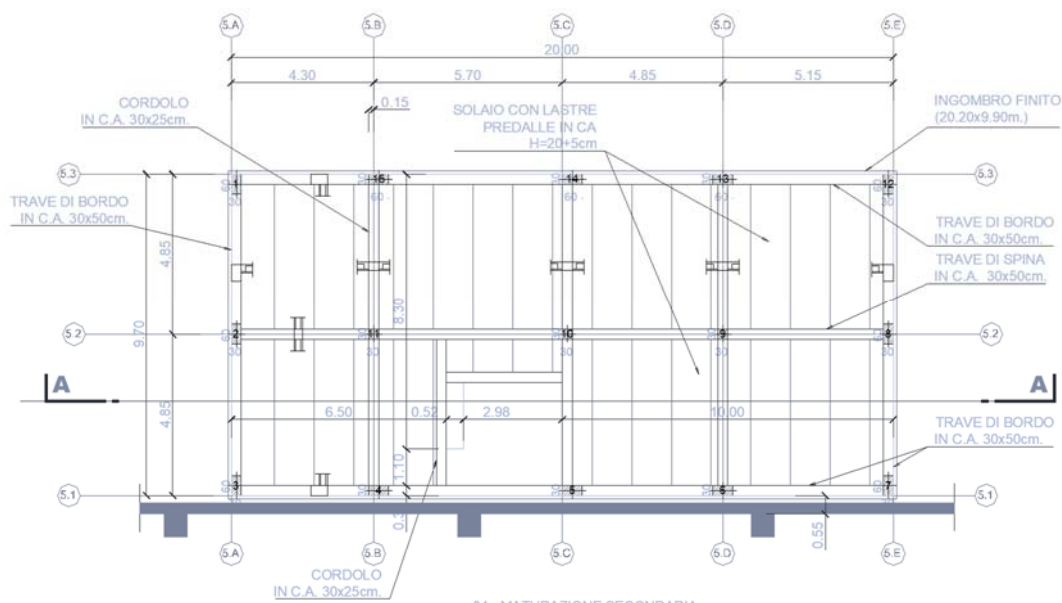


FIGURA 5-29 – Pianta Primo Solaio

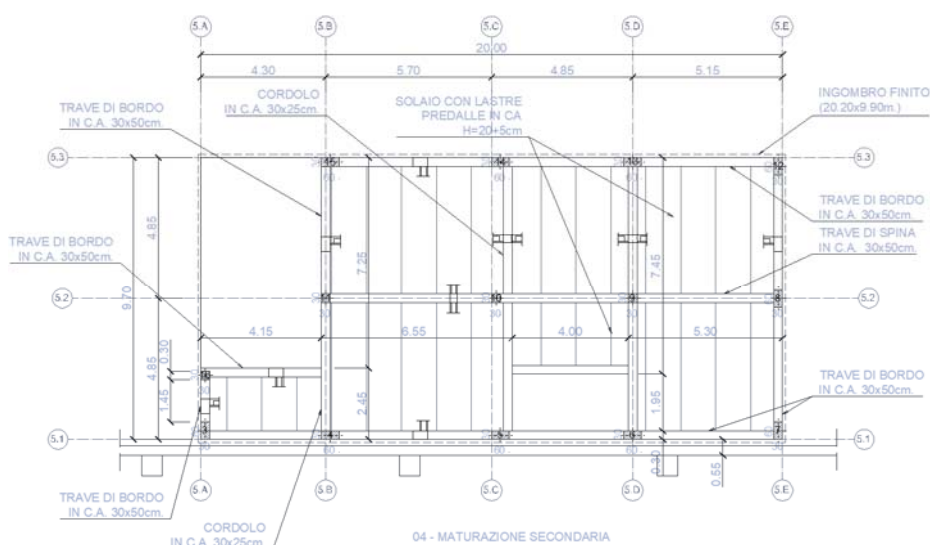


FIGURA 5-30 – Pianta Secondo Solaio

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



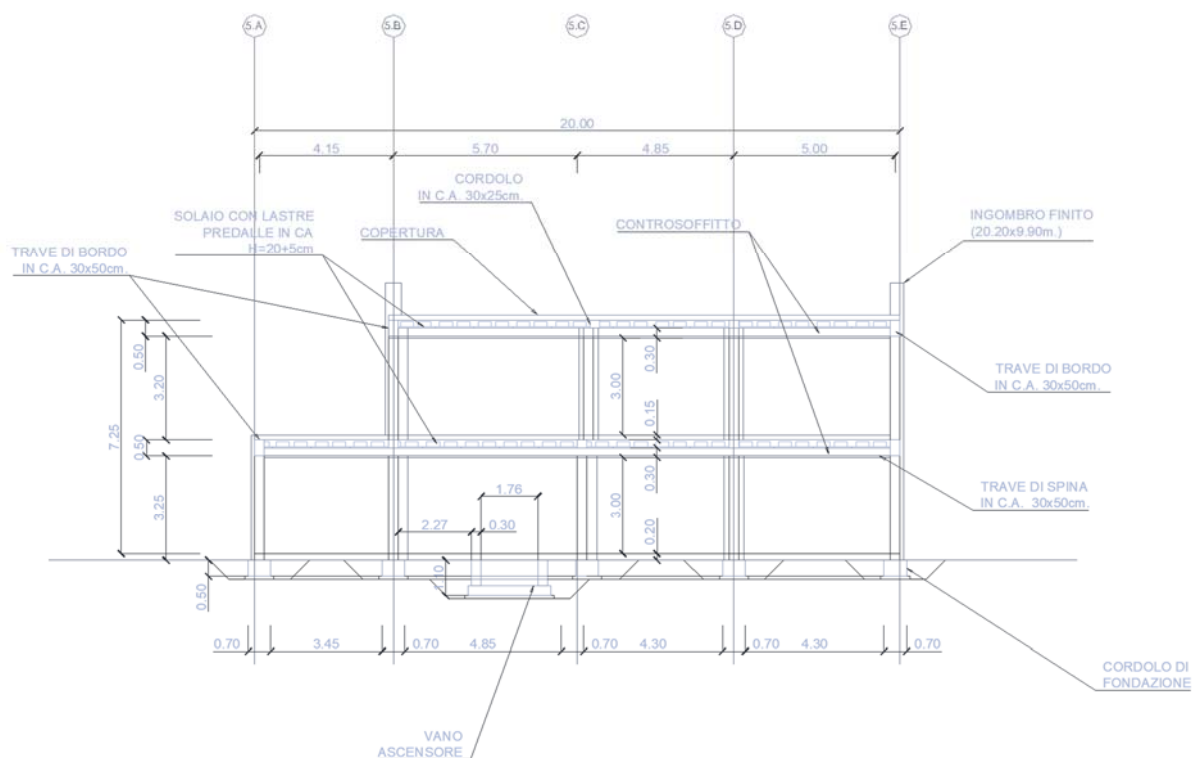


FIGURA 5-31 – SEZIONE LONGITUDINALE

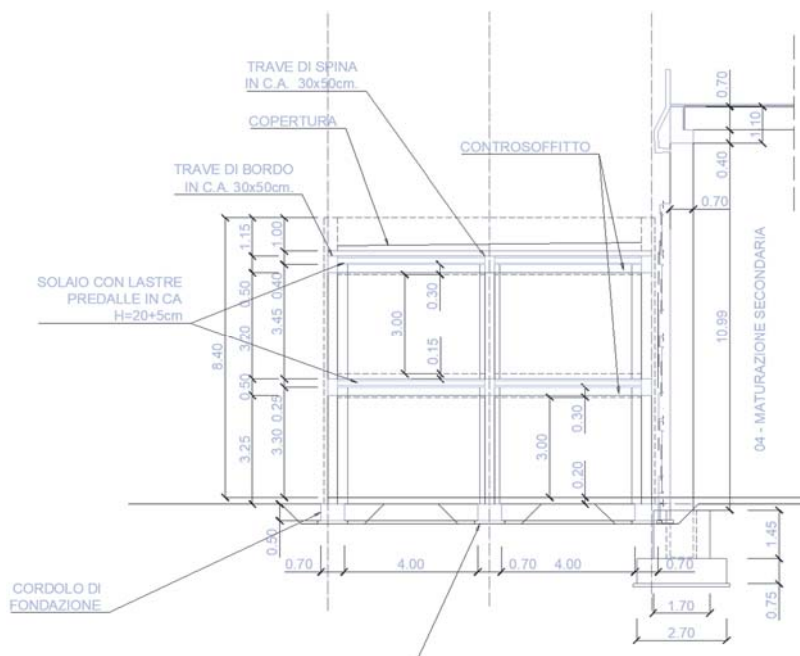


FIGURA 5-32 – SEZIONE TRASVERSALE

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Dal punto di vista della modellazione strutturale si è optato per un modello FEM 3D che asseconi la reale geometria della struttura. Nella relazione di calcolo allegata al progetto sono presenti tutte le ipotesi assunte a base del dimensionamento.

Nella figura di seguito riportata si evidenzia il modello numerico realizzato allo scopo:

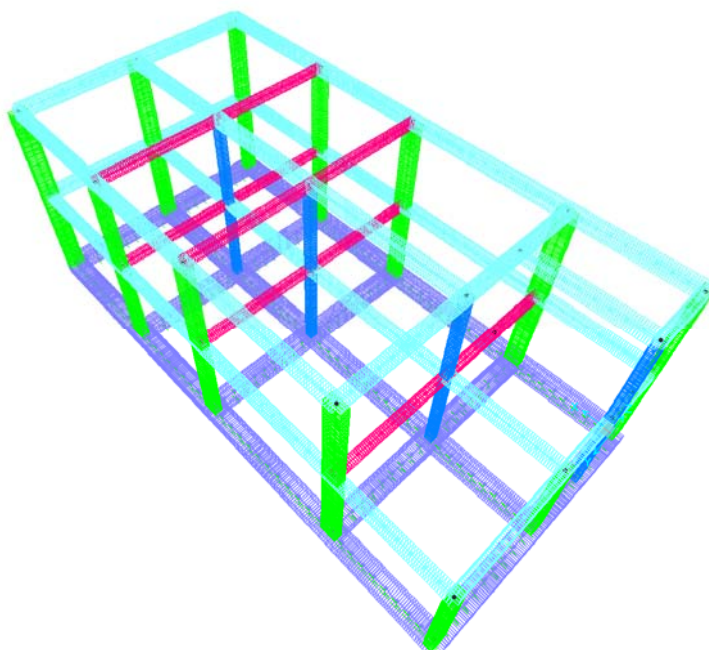


FIGURA 5-33 – VISTA 3D MODELLO AD ELEMENTI FINITI

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



5.8 Pesa

In corrispondenza dell’ingresso è presente la pesa per i mezzi in transito, questa a dimensioni in pianta 18.76x3.86 e si presenta come una vasca con estradosso delle pareti laterali a piano campagna. La profondità complessiva della struttura di 1.0m con soletta di fondo di spessore 40cm.

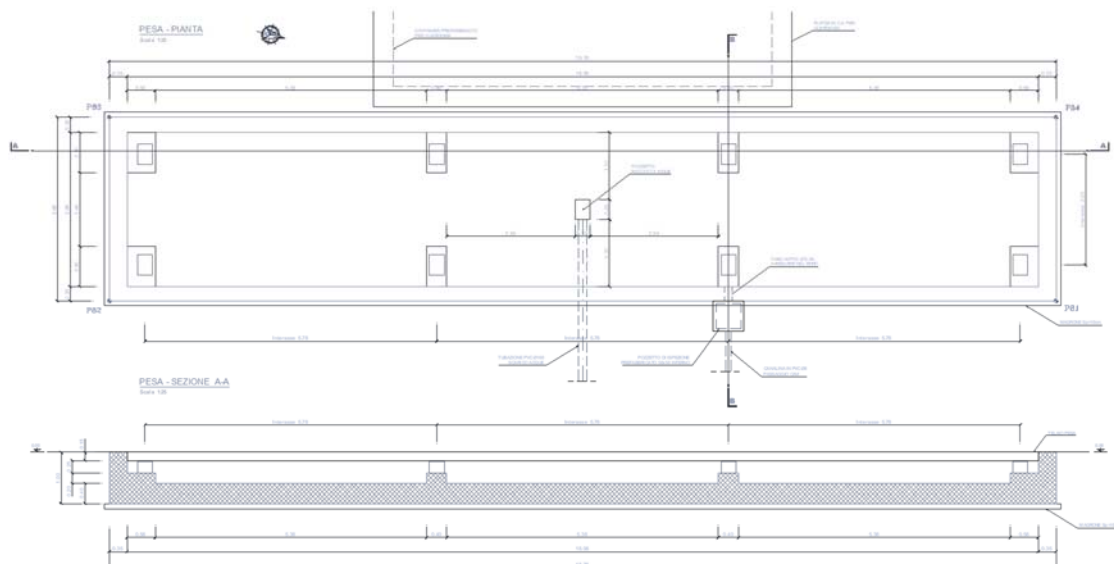


FIGURA 5-34 – PIANTE E SEZIONE LONGITUDINALE

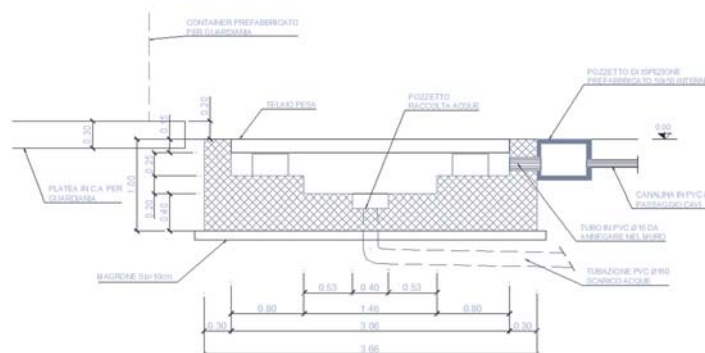


FIGURA 5-35 – SEZIONE TRASVERSALE

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



5.9 Silos

Nell'impianto in progetto sono presenti anche diversi silos per il contenimento del percolato. Tali serbatoi presentano diametro esterno di 2.50 / 2.90m e sono realizzati in acciaio. Le opere fondali sono realizzate tramite plinti in c.a. di spessore pari a 0.40m. Per i dettagli relativi all'ubicazione planimetrica si rimanda alle tavole di progetto.

A titolo esemplificativo si riporta il prospetto di un silos da 2.90m di diametro e la pianta dei silos TK3 e TK4.

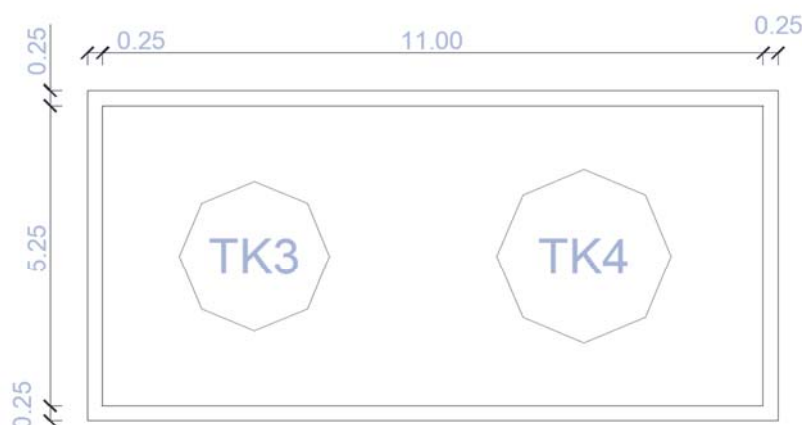


FIGURA 5-36 – CONFIGURAZIONE PLINTO TK1-TK2

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



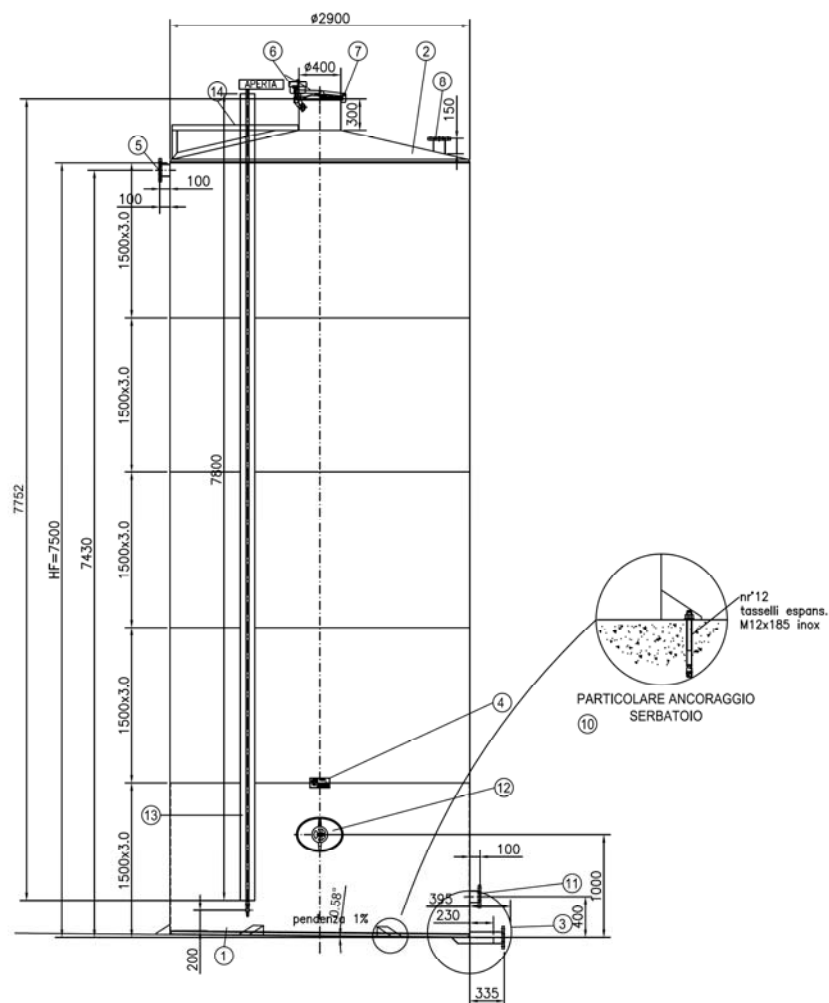


FIGURA 5-37 – VISTA FRONTALE SILOS DA 50 MC

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:

