

**Centrale di Brindisi
Impianto di trattamento e recupero residui di pulizia stradale e
altri rifiuti non pericolosi**

Relazione Generale Opere Civili

APPLICA

A2A/DGE/BGT/GEN/ING

LISTA DI DISTRIBUZIONE

A2A/DGE/BGT/GEN/ING
AEF/AMD/IBR




LOGO E CODIFICA DEL FORNITORE



UFFICI: via Sforzatica, 31 Lallio (BG)
Tel. +39 035 510.898
www.gruppoesposito.it
info@gruppoesposito.it

EMISSIONE					
					
0	05/04/2022	Emissione per iter autorizzativo	C. Migliorini	M. Depalo	C. Migliorini
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

- Documento emesso elettronicamente e valido senza firme. L'originale è depositato presso l'archivio tecnico della S.O. emittente -

Questo documento è proprietà del Gruppo A2A: non può essere utilizzato, trasmesso a terzi o riprodotto senza autorizzazione della stessa. Il Gruppo A2A tutela i propri diritti a norma di legge

INDICE

1. Inquadramento	3
2. Normativa di riferimento	5
3. Requisiti generali dei materiali impiegati	5
3.1 PRODOTTI E MATERIALI A USO STRUTTURALE	5
3.2 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	5
3.3 DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE	6
4. Dati input sismico relativi al sito di riferimento.....	6
4.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA.....	6
4.2 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	7
4.3 PARAMETRI DI CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA DI BASE	8
5. Descrizione degli interventi strutturali	9
5.1 EDIFICIO IN CLS PREFABBRICATO CON FONDAZIONI IN C.A. GETTATE IN OPERA	9
5.2 BIOFILTRO	11
5.3 FONDAZIONE PESA	12
5.4 TRATTAMENTO BIOLOGICO	13
5.5 PARETI INTERNE	13
5.6 VASCA CONTENIMENTO CHEMICAL.....	14
5.7 VASCA INTERRATA	14
5.8 VASCA ESTERNA	15
5.9 CLASSI DI ESPOSIZIONE E DURABILITÀ	15
6. Conclusioni.....	17

1. INQUADRAMENTO

L'intero impianto sarà realizzato in un'area interna al porto di Brindisi con accesso da Viale Albert Einstein. Di seguito si riporta una foto aerea con la localizzazione dell'impianto:



Figura 1 - Area di intervento

L'area dell'intervento è di ca. 5800 m², di cui ca. 1900 m² coperti destinati all'edificio di processo ed altri 220m² destinati al manufatto contenente i letti filtranti.

Nell'area circostante saranno realizzati anche i seguenti interventi:

- generale sistemazione della pavimentazione di ingresso e strada di accesso all'impianto, con revisione delle infrastrutture esistenti funzionali alla sua corretta operazione (cancello di accesso all'area da via Einstein, barriere automatiche, portineria);
- realizzazione di piazzali pavimentati di pertinenza del nuovo capannone (per ca. 3.700 m²), con relativa segnaletica, così da garantire la viabilità dei mezzi per il conferimento dei rifiuti, dei mezzi per il prelievo dei prodotti recuperati e dei rifiuti decadenti, dei mezzi di servizio e delle autovetture del personale;
- realizzazione di rete di raccolta delle acque piovane dei piazzali e delle coperture con accumulo in vasca di prima pioggia per riutilizzo come acqua processo;
- realizzazione delle tubazioni, provviste di pozzetti di campionamento, per lo scarico delle acque reflue di processo depurate e delle acque meteoriche di seconda pioggia in eccesso, con collegamento alla tubazione di scarico delle acque di raffreddamento del Gruppo 4 e recapito a mare tramite lo scarico D della Centrale;
- realizzazione di recinzione dell'area di impianto, in continuità architettonica con l'esistente;
- realizzazione di una pesa a ponte per gli automezzi in ingresso e in uscita presso il varco di accesso esistente su viale Einstein;
- realizzazione di una vasca in c.a. fuori terra per il biofiltro, con una superficie lorda di ca. 220 m² e sezione utile di ca. 160 m²;
- cabina di allacciamento alla rete Enel di media tensione per l'alimentazione elettrica dell'impianto;
- realizzazione di tubazione idrica per allacciamento alla rete dell'acquedotto ASI e fornitura di acqua industriale di processo per l'impianto.

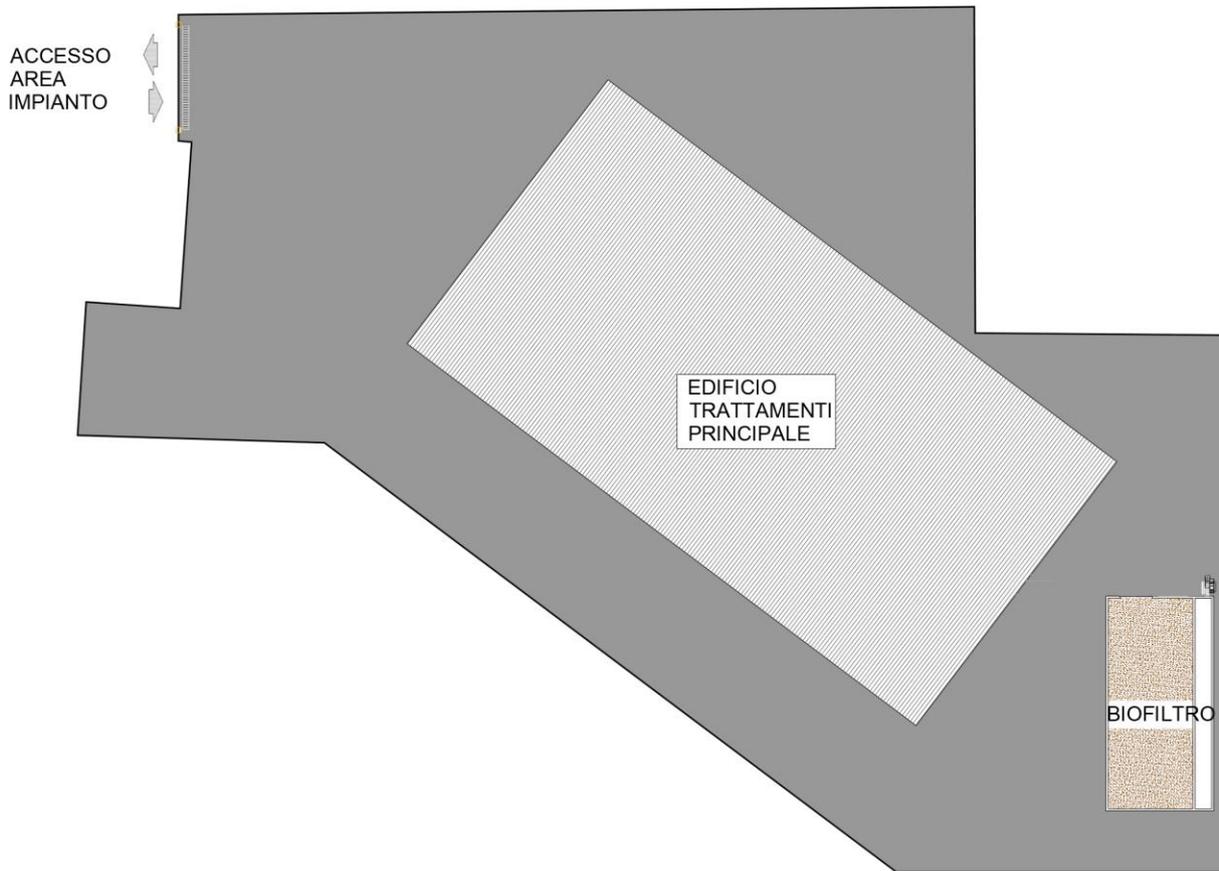


Figura 2 - Layout di impianto nuova realizzazione

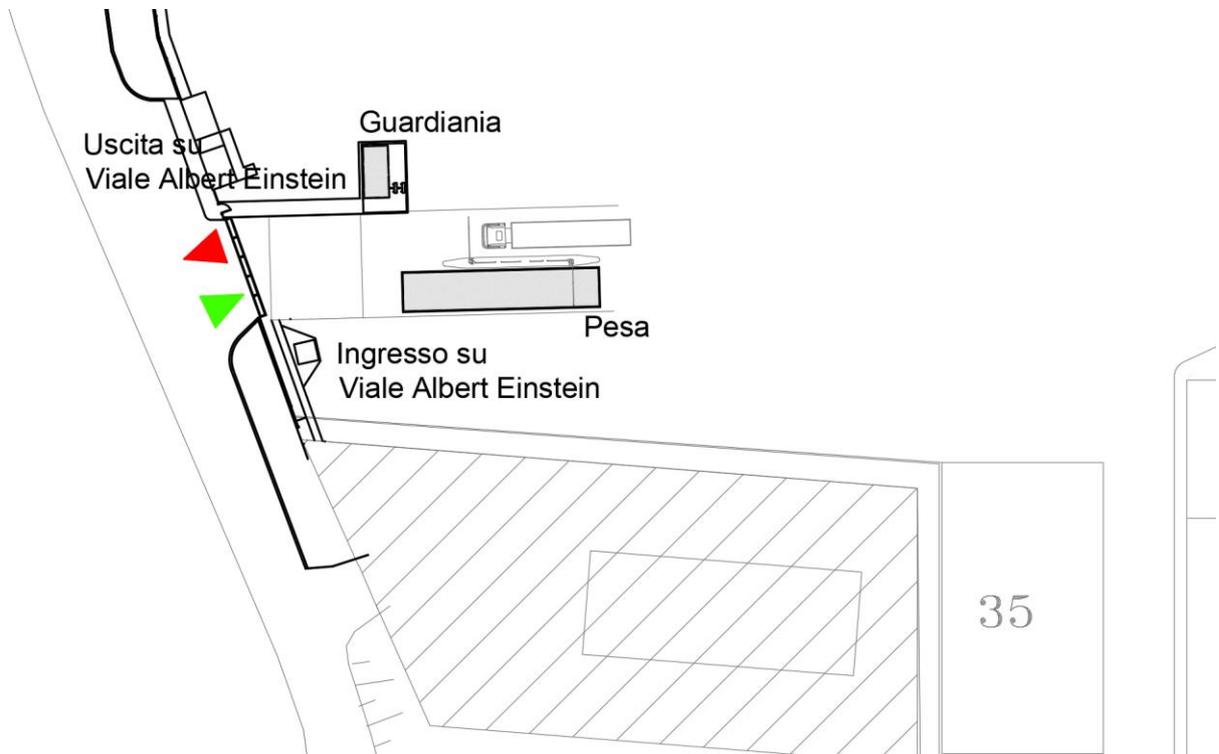


Figura 3.1 – Nuovo ingresso su Viale Einstein

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa tecnica di riferimento è la seguente:

- D.M. del 17/01/2018 – Aggiornamento per le “Norme Tecniche delle Costruzioni”
- Circolare n. 7 del 21/01/2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. del 17/1/2018.

In mancanza di adeguate specifiche tecniche si farà riferimento a normative internazionali o a testi scientifici di comprovata validità che saranno indicati in calce.

3. REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI IMPIEGATI

I principi e le modalità di impiego di prodotti e materiali da costruzione in edilizia sono stabiliti, a livello europeo, dal Regolamento UE n. 305/2011, e, in Italia, coerentemente col Regolamento e limitatamente ai materiali e prodotti ad uso strutturale, dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 (di seguito NTC2018).

3.1 PRODOTTI E MATERIALI A USO STRUTTURALE

Ai sensi delle NTC2018 ogni prodotto o materiale ad uso strutturale da impiegarsi in cantiere deve essere:

- identificato univocamente a cura del produttore;
- qualificato sotto la responsabilità del produttore;
- accettato dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione

Per quanto riguarda la qualificazione del prodotto, lo stesso capitolo stabilisce in generale che in presenza di una norma europea armonizzata in vigore, derivante dal Regolamento UE n. 305/2011, il medesimo prodotto deve possedere la marcatura CE.

Qualora invece non sia disponibile oppure non sia ancora in vigore una norma europea armonizzata per uno specifico prodotto, e al contempo le NTC prevedano una specifica procedura di qualificazione, sarà questa procedura a dover essere seguita.

3.2 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Per tali tipologie di prodotti strutturali, provenienti dai centri di trasformazione, la disciplina specifica della qualificazione è contenuta nelle NTC2018. L'entrata in vigore nel luglio 2014 della norma armonizzata UNI EN 1090 ha reso obbligatoria e sufficiente la marcatura CE per determinati tipi di acciaio per carpenteria metallica.

Riguardo gli obblighi del fornitore/officina di trasformazione, come si legge nello stesso punto delle NTC, risulta che: “Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei

certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata. Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione.”

3.3 DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE

Per essere immessi sul mercato, e essere conseguentemente utilizzati in cantiere, i prodotti da costruzione ricadenti nell’ambito di applicazione di una norma europea armonizzata in vigore, o conformi a una valutazione tecnica europea, **devono essere muniti di dichiarazione di prestazione e marcatura CE**. Sono fatti salvi, in quanto ritenuti conformi al Regolamento, i prodotti immessi sul mercato ai sensi della Direttiva 89/106/CEE prima del 1° luglio 2013, con la relativa documentazione.

La dichiarazione di prestazione descrive la prestazione dei prodotti da costruzione in relazione alle loro caratteristiche essenziali. I contenuti della dichiarazione di prestazione sono riportati nell’Allegato III al Regolamento e comprendono, tra l’altro:

- il riferimento del prodotto-tipo;
- il sistema di valutazione delle prestazioni (1+, 1, 2+, 2, 3 o 4) e i riferimenti delle specifiche tecniche armonizzate applicabili;
- l’uso previsto del prodotto;
- l’elenco delle caratteristiche essenziali, di cui almeno una deve essere dichiarata;
- le lettere NPD laddove la prestazione non sia determinata.

La **dichiarazione di prestazione** è accompagnata dalla marcatura CE, l’unica marcatura che attesta la conformità del prodotto da costruzione alla prestazione dichiarata in relazione alle caratteristiche essenziali. La marcatura CE è apposta in modo visibile, leggibile e indelebile sul prodotto, su un’etichetta ad esso applicata, oppure, se ciò fosse impossibile o ingiustificato a causa della natura del prodotto, sull’imballaggio o sui documenti di accompagnamento. Essa è seguita da:

- ultime due cifre dell’anno in cui è stata apposta per la prima volta;
- nome e indirizzo del fabbricante;
- riferimento del prodotto-tipo;
- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;
- livello o classe della prestazione dichiarata;
- riferimento alla specifica tecnica armonizzata applicata;
- numero di identificazione dell’organismo notificato, se del caso;
- uso previsto del prodotto.

4. DATI INPUT SISMICO RELATIVI AL SITO DI RIFERIMENTO

I dati di input sismico sono stati valutati ai sensi del D.M. 17.01.2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” e relativa circolare.

4.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA

L’intervento ricade secondo la classificazione prevista dall’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 in zona sismica 4.

L'ordinanza prevede la distinzione di 4 zone sismiche su tutto il territorio nazionale così suddivise:

Classificazione	Sismicità	Descrizione	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
Zona 1	Alta sismicità	E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti	Ag > 0.25
Zona 2	Media sismicità	In questa zona possono verificarsi forti terremoti	0.15 < ag < 0.25
Zona 3	Bassa sismicità	In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari	0.05 < ag < 0.15
Zona 4	Bassissima sismicità	E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari	ag < 0.05

Il valore di riferimento dell'azione sismica risente inoltre in fase progettuale di vari fattori relativi a:

- Tipologia strutturale (definizione del fattore di struttura q);
- Caratteristiche del sottosuolo (amplificazione stratigrafica);
- Condizioni topografiche;
- Vita utile della struttura e classe d'uso

4.2 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Secondo la Tab. 3.2.III del §3.2.2 del D.M.17.01.2018 la categoria topografica nella quale ricadono le strutture oggetto di intervento è la seguente la **CATEGORIA T1** :

"Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media < 15°"

Vita Nominale, Classi d'Uso e Periodo di riferimento

La vita nominale di progetto di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

Per le strutture oggetto di intervento si adottano i valori minimi di V_N descritti nella Tab. 2.4.I del D.M.17.01.2018 per costruzioni per le quali si richiedono livelli di prestazione ordinari, pertanto:

$$V_N = 50 \text{ anni}$$

La classe d'uso prevista per le strutture in progetto quali i corpi come descritto al §2.4.2 del D.M.17.01.2018 stata considerata pari alla **classe II**

"Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in classe IV, reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi danni significativi".

Il valore del coefficiente d'uso C_u , valutato in funzione della classe d'uso delle strutture, secondo la Tab. 2.4.II è pari a:

$$C_u = 1.0$$

Il periodo di riferimento per l'azione sismica, pertanto è pari a:

$$V_R = V_N \times C_u = 50 \text{anni} \times 1.0 = 50 \text{anni}$$

4.3 PARAMETRI DI CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA DI BASE

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

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 (di categoria A come definita al § 3.2.2), 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} come definite nel §3.2.1, nel periodo di riferimento V_R , come definito nel §2.4.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C *valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per i valori dei suddetti parametri, necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 17.01.2018, ed eventuali successivi aggiornamenti.

Si riportano di seguito i valori sopra citati in forma tabellare relativi al sito di interesse in funzione degli stati limite previsti dalla norma:

VITA NOMINALE:		CLASSE DI UTILIZZO:	
<input type="text" value="50"/> (anni)		Classe II	▼
VITA DI RIFERIMENTO:		SPETTRO:	
<input type="text" value="50"/>		SLV 10%	▼
PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO DELLA VITA DI RIFERIMENTO:		PERIODO DI RITORNO	
<input type="text" value="10"/> %		<input type="text" value="475"/> (anni)	
LATITUDINE:		LONGITUDINE:	
<input type="text" value="40.64067"/>		<input type="text" value="17.97618"/>	
RISULTATI:			
AG/G:	F0:	TC:	
0.0431	2.53	0.44	

Nei confronti delle azioni sismiche, sia gli Stati limite di esercizio (SLE) che gli Stati limite ultimi (SLU) sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli Stati limite di esercizio (SLE) comprendono:

- **Stato Limite di Operatività** (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti in relazione alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno** (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e

di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli Stati limite ultimi (SLU) comprendono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella Tab. 3.2.I. del. D.M. 17.01.2018:

Stati Limite	P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI

Le opere strutturali da realizzarsi riguardano principalmente i seguenti elementi:

- Capannone in cls prefabbricato su plinti di fondazione gettati in opera
- Biofiltro in c.a.
- Fondazione pesa
- Vasca di trattamento biologico
- Pareti interne contenimento materiale di processo
- Vasca contenimento chemicals
- Vasca interrata contenimento acque di prima pioggia e di processo
- Vasca esterna contenimento materiale di processo

5.1 EDIFICIO IN CLS PREFABBRICATO CON FONDAZIONI IN C.A. GETTATE IN OPERA

L'edificio contenente il processo di soil washing è una struttura a campata unica in calcestruzzo prefabbricato realizzata con colonne incastrate alla base su plinti gettati in opera

Gli elementi esterni di baraccatura e copertura sono anch'essi realizzati in calcestruzzo prefabbricato.

La struttura in elevato poggiate su 14 colonne in totale prevede una fondazione puntuale su plinti aventi un piano di imposta a -1.90 rispetto alla quota +0.00 che rappresenta il piano di calpestio interno del capannone.

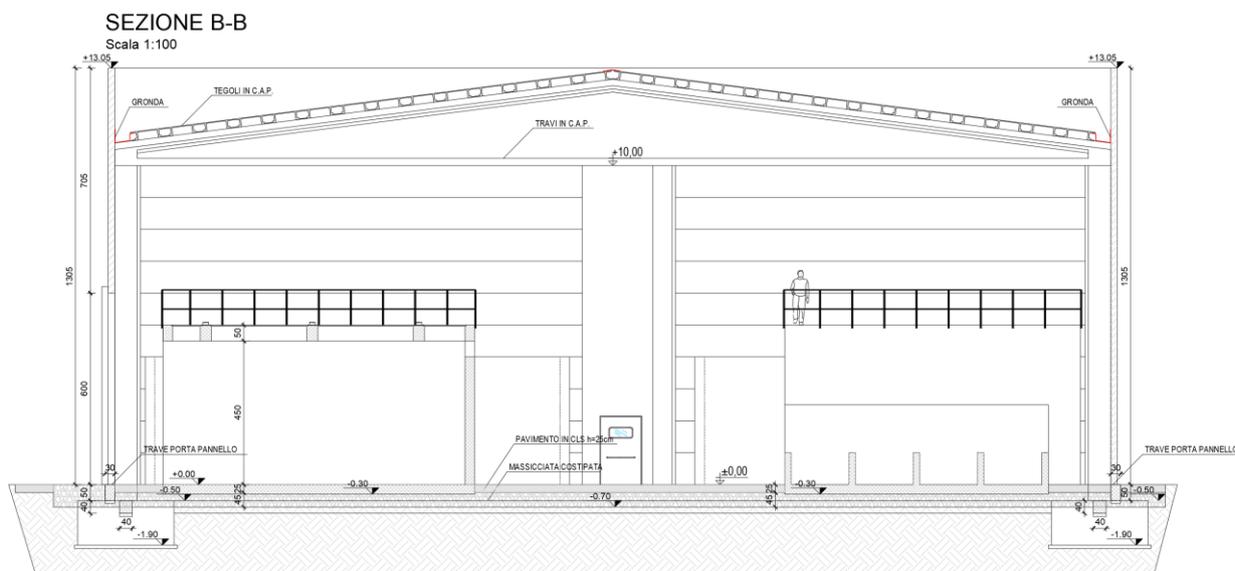


Figura 4 - Sezione strutturale edificio processo

La struttura sarà così composta:

- Pilastri in cls di dimensioni 70x70 cm, completi di piastre di base per inghisaggi ai plinti gettati in opera, grado di resistenza al fuoco R120;
- Pareti in pannelli di cls prefabbricato di spessore totale 20 cm;
- Travi in c.a.p a campata unica di luce 29.60 metri;
- Tegoli di copertura in c.a.p a doppio T appoggiati ai travi in c.a.p.

La scelta di plinti superficiali con è stata valutata al seguito della presa visione della stratigrafia geologica presente in loco e sulla relativa leggerezza strutturale della tipologia strutturale adottata per la struttura in elevato.

Le opere fondali aventi un'impronta pari a 3.00m x 3.00 m x una altezza di 1.40 m con struttura a parallelepipedo in grado di distribuire in modo omogeneo il carico al terreno e di assorbire così le azioni flettenti indotte dalle colonne oltre a garantire il necessario ancoraggio per i tirafondi dei pilastri prefabbricati.

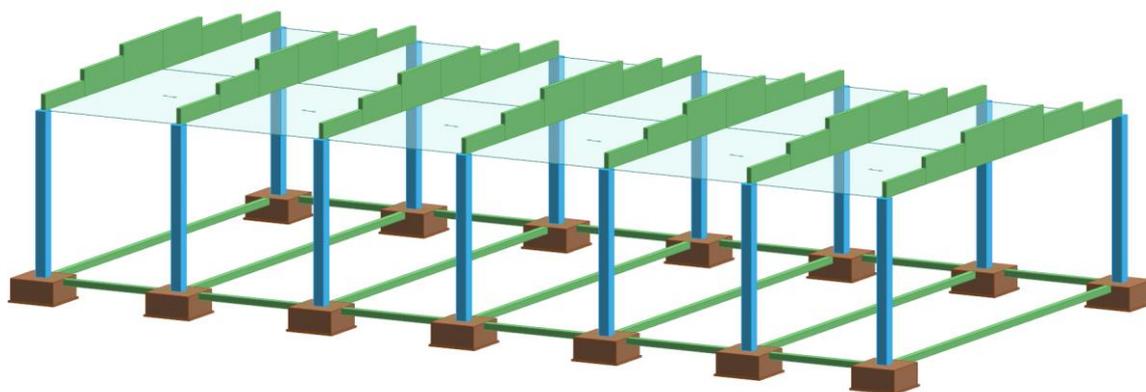


Figura 5 -Tipologia opere fondali

I plinti sono a loro volta collegati da cordoli di collegamento come previsto dalla normativa sismica vigente.

I cordoli sono posti a profondità tale da non interferire con la realizzazione delle opere di drenaggio percolati interne al fabbricato, eventuali interferenze saranno gestite mediante la predisposizione di passaggi all'interno delle stesse travi con camicie in pvc da mettere in opera prima dei getti.

Ulteriori opere in c.a. interne sono le vasche di conferimento e la pavimentazione industriale che sono realizzate strutturalmente indipendenti dalle fondazioni del fabbricato in modo da non avere alcuna influenza reciproca.

La pavimentazione industriale di spessore 25cm sarà finita con uno strato anti usura realizzato fresco su fresco con polvere al quarzo.

Le vasche saranno protette con materiali a matrice resinosa in modo da essere completamente impermeabili in alternativa saranno utilizzati additivi nel calcestruzzo in modo da garantire la tenuta idraulica della vasca secondo la tecnica della "Vasca Bianca".

5.2 BIOFILTRO

Il biofiltro è una struttura monolitica composta da una platea in c.a. di 40cm di spessore e delle pareti di altezza netta 2.50m.

SEZIONE 1-1

Scala 1:100

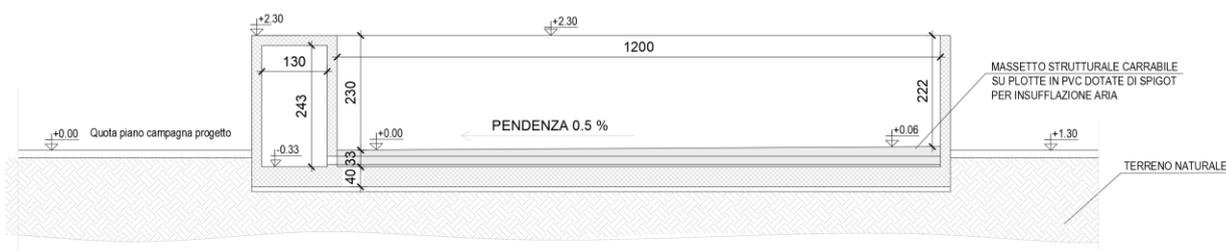


Figura 6 - Sezione trasversale biofiltro

Tali strutture hanno lo scopo di contenere il materiale biologico vegetale avente la funzione di bio filtro delle aree esauste estratte dal capannone.

Tale materiale definito cippato è stato assunto avente le seguenti caratteristiche:

- $P = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $\Phi = 15^\circ$

Con tali valori è stato possibile calcolare sia la spinta orizzontale idrostatica agente sulle pareti che la spinta uniformemente distribuita applicata sulla fondazione.

A questo carico verticale si aggiunge anche il peso del massetto strutturale nel quale sono annegate le tubazioni spigot che permettono l'insufflazione di aria dal plenum.

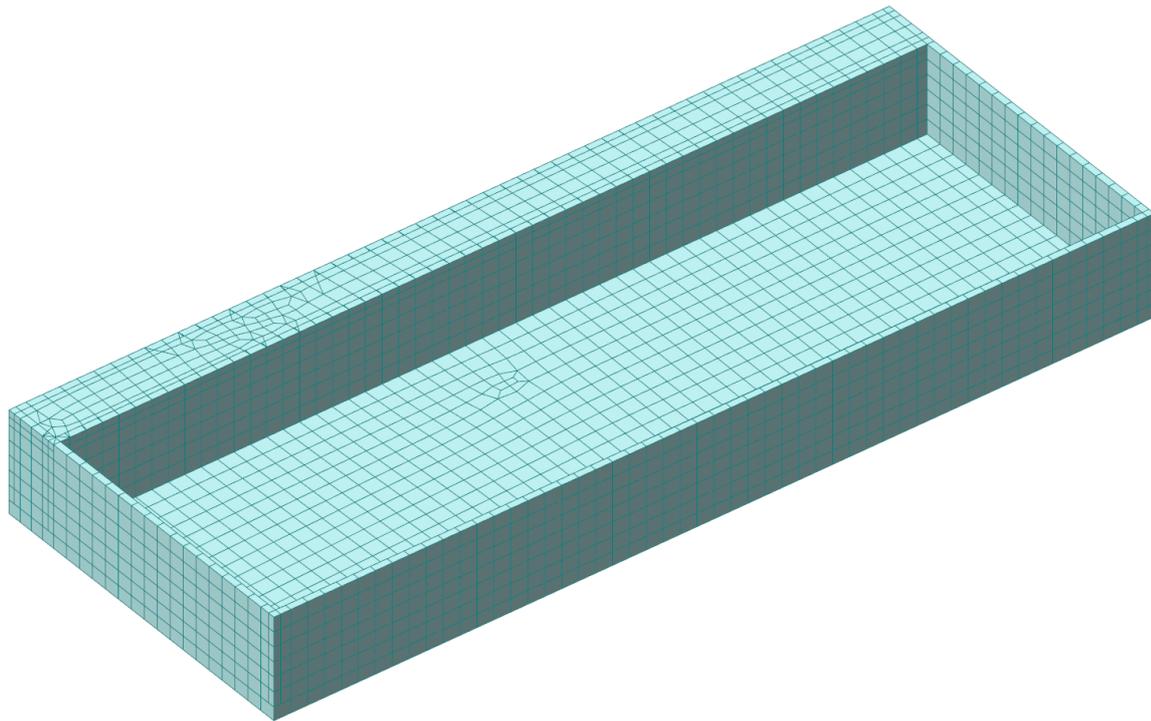


Figura 7 - Modello di calcolo biofiltro

5.3 FONDAZIONE PESA

La fondazione della pesa ha la tipica forma a vasca con i baggioli di supporto delle 10 celle di carico. Realizzata interamente gettata in opera e provvista di un pozzetto di ispezione e due pozzetti di raccolta delle acque piovane sarà realizzata in calcestruzzo C28/35 come una classica opera fondale.

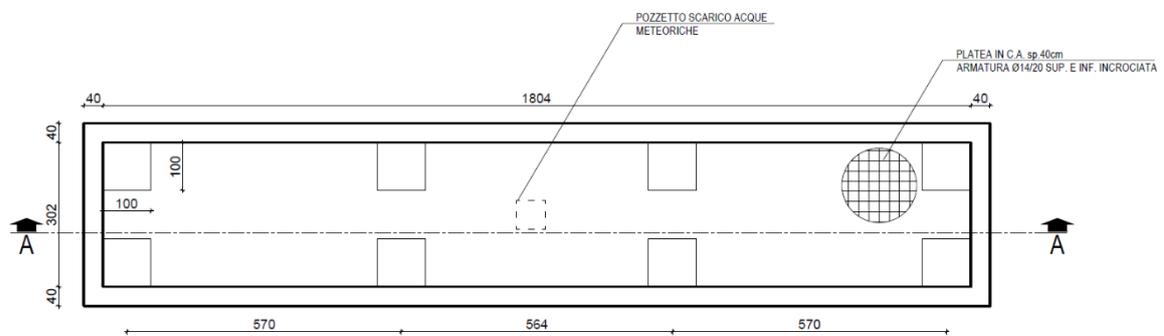


Figura 8 - Planimetria fondazione pesa

La finitura delle pareti laterali dovrà prevedere l'annegamento di profilati metallici necessari al contenimento dell'usura da traffico veicolare pesante come da indicazioni del fornitore della pesa.

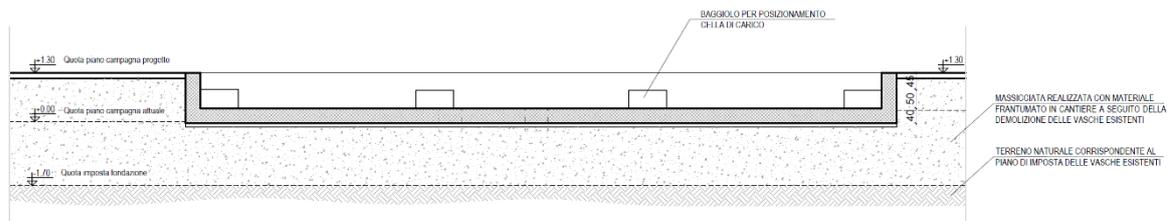


Figura 9 - Sezione longitudinale pesa

5.4 TRATTAMENTO BIOLOGICO

La vasca per il trattamento biologico dei reflui di lavaggio è composta da una vasca di dimensioni in pianta 18.80 m x 9.20 m con una altezza di 5 metri. La vasca sarà realizzata direttamente appoggiata sulla massicciata costipata all'interno del capannone prefabbricato che contiene tutto l'apparato elettromeccanico principale di trattamento delle sabbie.

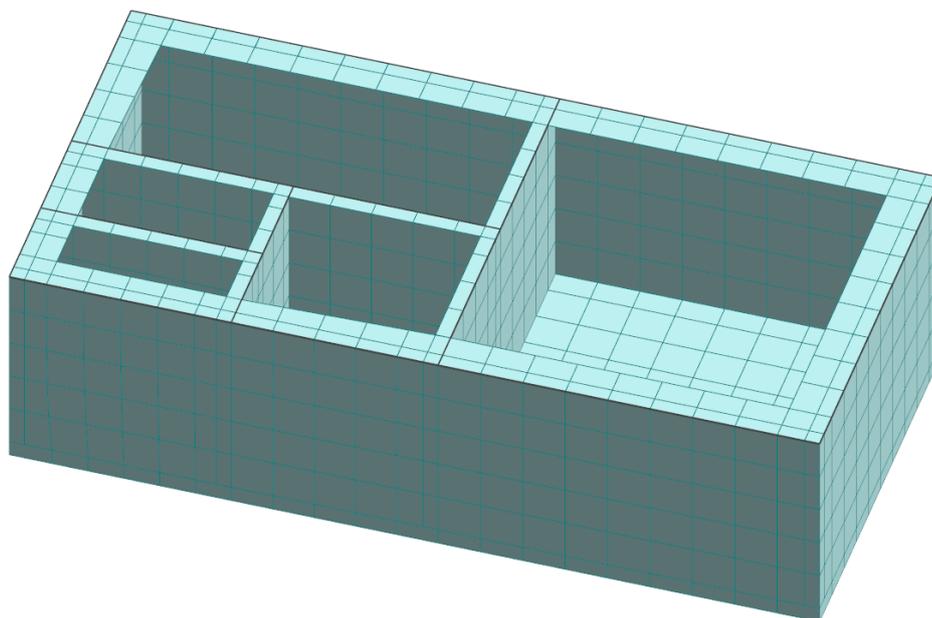
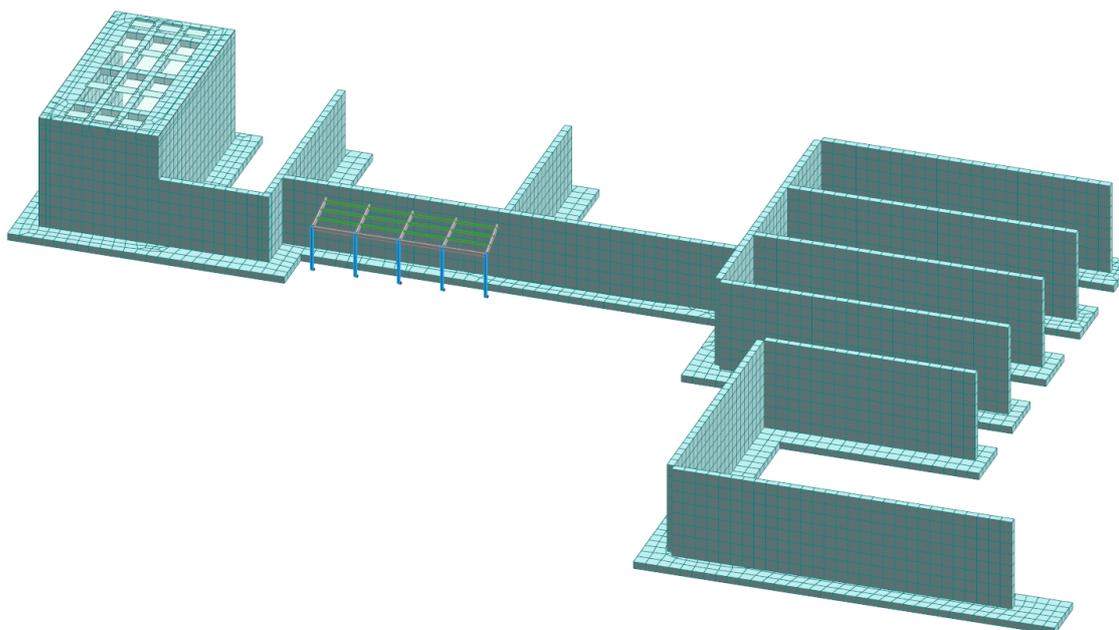


Figura 9 – Modello numerico vasca trattamento biologico

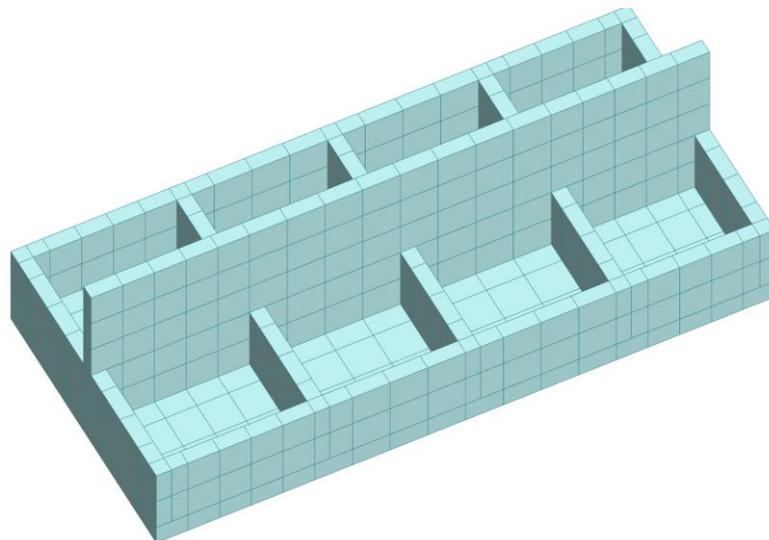
5.5 PARETI INTERNE

Le pareti interne in elevazione saranno realizzate mediante getto di una ciabatta di fondazione di spessore 30 cm e la realizzazione delle relative pareti di altezza massima 4 metri.



5.6 VASCA CONTENIMENTO CHEMICAL

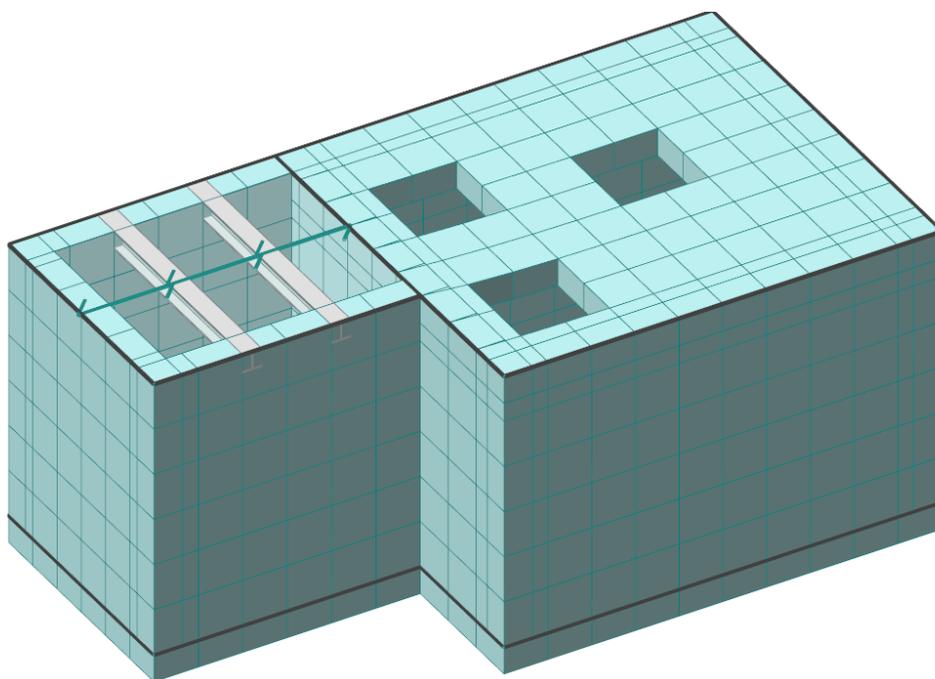
La vasca ha dimensioni in pianta di 8.20 metri X 3.80 metri con altezza di 1 metro. La vasca di contenimento dei reagenti chimici sarà realizzata mediante getto di una soletta di fondazione di spessore 30 cm dalla quale staccheranno le pareti di contenimento di altezza 1 metro. Saranno così realizzate 8 vasche separate da setti di cui uno centrale di altezza più elevata pari a 2.5 metri. La quota di estradosso della platea di fondazione si troverà a quota +0.00 metri.



5.7 VASCA INTERRATA

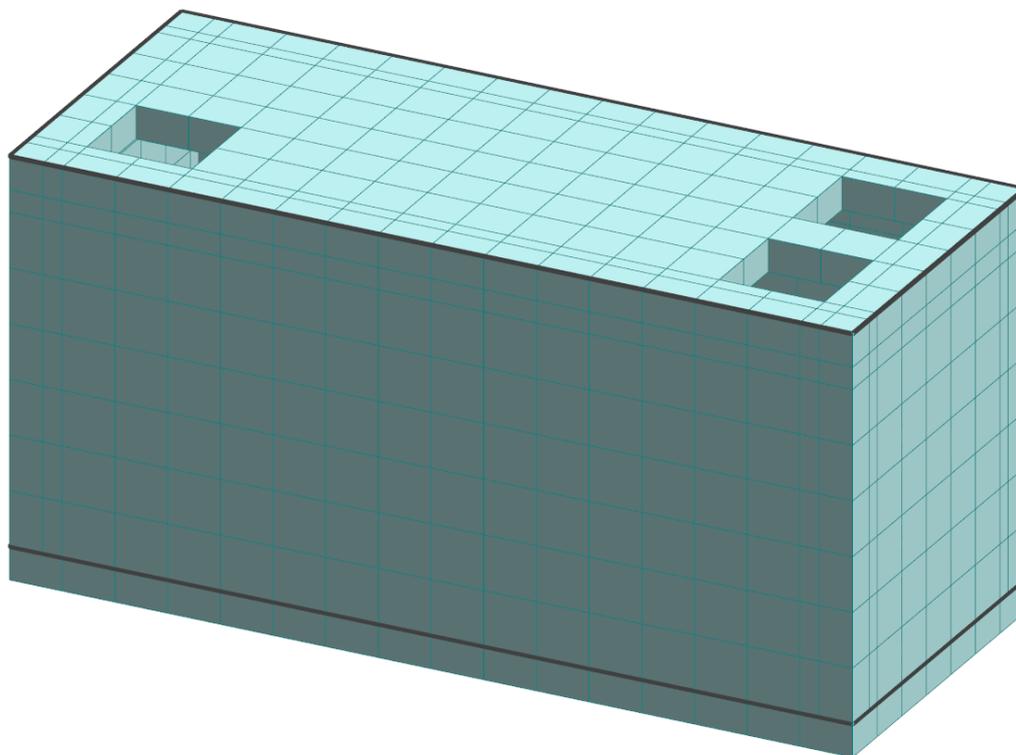
La vasca ha dimensioni di 7.40 metri x 4.10 metri e verrà realizzata completamente interrata all'interno del capannone prefabbricato.

La vasca interrata avrà la funzione di contenere le acque di prima pioggia e le acque di risulta raccolte dal sistema di collettamento interno al capannone. La vasca risulterà realizzata interrata all'interno del capannone con una quota di imposta e -3.00 metri. E avrà pozzetti di ispezione nella soletta di copertura a quota di calpestio a +0.00 metri.



5.8 VASCA ESTERNA

La vasca esterna ha dimensioni planimetriche di 7.25 metri x 3.30 metri ed una altezza di 4 metri fuori terra. La platea di fondazione presenterà un estradosso a quota +0.00 metri.



5.9 CLASSI DI ESPOSIZIONE E DURABILITÀ

La durabilità, o classe di esposizione, come previsto anche nella Circolare esplicativa delle NTC 2018, è la **conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche**, proprietà essenziale affinché i livelli di sicurezza vengano mantenuti durante tutta la vita dell'opera.

Infatti la circolare al capitolo C2.1 prevede che *"in ordine ai requisiti di durabilità, la norma, oltre a prevedere, ove possibile, verifiche specifiche per i diversi materiali, tali da garantire indirettamente l'ottenimento del livello di durabilità prescritto, individua al § 2.2.4 possibili strategie da seguire, sia in fase di progettazione, sia in fase di esercizio della costruzione, per limitare il degrado dei materiali per uso strutturale entro limiti accettabili"*.

Pertanto la durabilità del calcestruzzo è la **capacità di durare nel tempo**, resistendo agli attacchi chimici, all'abrasione o ad ogni altro processo di degrado che coinvolge oltre alla pasta cementizia e agli aggregati anche le armature metalliche del C.A.

In ottemperanza alle NTC 2018 con la relativa Circolare applicativa insieme alle norme UNI 11104:2004 ed UNI EN 206-1:2006 si prevede le seguenti classi di esposizione (o durabilità):

1. Per le opere fondali, i muri di contenimento del rilevato, la fondazione della pesa, le pavimentazioni industriali con finitura al quarzo, si adotta la seguente classe di esposizione:

XC2 **classe minima di calcestruzzo** **C25/30**

Si riporta un estratto delle normative

XC2	Bagnato, raramente asciutto	<ul style="list-style-type: none"> Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo 	0,60 (UNI 11104) 0,60 (UNI EN 206-1)	300 (UNI 11104) 280 (UNI EN 206-1)	C25/30 (UNI 11104) C25/30 (UNI EN 206-1)
-----	-----------------------------	--	---	---------------------------------------	---

Figura 10 - Estratto da UNI 11104 - UNI EN 206-1

2. Per le opere in elevazione a contatto con i liquidi di processo, le vasche contenenti accumuli di materiale, i biofiltri, si adotta la seguente classe di esposizione:

XC4 **classe minima di calcestruzzo** **C32/40**

XA2 **classe minima di calcestruzzo** **C25/30**

XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	<ul style="list-style-type: none"> Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido Calcestruzzo a vista in ambienti urbani Superfici a contatto con l'acqua non compresa nella classe XC2 	0,50 (UNI 11104) 0,50 (UNI EN 206-1)	340 (UNI 11104) 300 (UNI EN 206-1)	C32/40 (UNI 11104) C30/37 (UNI EN 206-1)
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	<ul style="list-style-type: none"> Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi 	0,50 (UNI 11104) 0,50 (UNI EN 206-1)	340 (UNI 11104) 320 (UNI EN 206-1)	C32/40 (UNI 11104) C30/37 (UNI EN 206-1)

Figura 11 - Estratto da UNI 11104 - UNI EN 206-1

6. CONCLUSIONI

Le relazioni di calcolo relative alle singole strutture saranno allegate al progetto esecutivo.

