

Comune di San Michele al Tagliamento - VE

LOCALITA' BIBIONE

IMMOBILIARE NETTUNO S.p.a.

Calle dell'Annunziata, 10
33053 Latisana -UD-

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PUBBLICA E PRIVATA "NETTUNO"

ai sensi dell'art. 19 comma 1 L.R. n. 11/2004

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

GRUPPO INTERDISCIPLINARE PER LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE - COORDINAMENTO GENERALE

prof. GIOVANNI ABRAMIL
arch. MARCO PAGANI - d-recta srl

ANALISI BOTANICA - FORESTALE - FAUNISTICA

dott. agr. RENATO COLLELLI

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

dott. STEFANO DONADELLO - d-recta srl

VALUTAZIONE IMPATTO VIABILISTICO

ing. LUCA FAVARO - Mob Up srl
ing. MARCELLO FAVALESSA - Mob Up srl

VALUTAZIONE DI IMPATTO ODORIGENO
RILEVAZIONI IMPATTO ODORIGENO

pian. MARCO CARRETTA - d-recta srl
ing. FABIO ANTONIAZZI - AT Ambiente srl
dott. forestale FABIO IACOVINO - AT Ambiente srl

RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

dott. geol. PIETRO ZANGHERI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

PROGETTO URBANISTICO E PROGETTO OPERE DI URBANIZZAZIONE

arch. DINO DE ZAN - d-recta srl

PROGETTO ARCHITETTONICO

arch. MARA AVE
arch. BARBARA AGNOLETTI

PROGETTO IMPIANTI

ing. EROS GRAVA

PROGETTO OPERE IDRAULICHE

ing. ROBERTO PICCOLI - Idroesse spa
ing. MASSIMO CERVO - Idroesse spa

PROGETTO PARCO URBANO

arch. JOÃO ANTÓNIO RIBEIRO FERREIRA NUNES

ELABORATO:

PROGETTO DEVIAZIONE CANALE SETTIMO
Relazione idraulica

NUMERO TAVOLA:

26.a

SCALA -

d-recta
urban management

via Ferrovia, 28 - 31020 San Fior -TV-
t. 0438.1710037 - f. 0438.1710109
info@d-recta.it - www.d-recta.it

CODICE COMMESSA:

DR20110035

CODICE ELABORATO:

DR20110035UDR00PH010

DATA:

febbraio 2012

Società con Sistema Qualità Certificato
secondo UNI EN ISO 9001:2008

INDICE

| | |
|--|----------|
| 1. PREMESSE | 1 |
| 2. STATO DI FATTO..... | 2 |
| 2.1 RILIEVO DELL'AREA. | 2 |
| 2.1.1 <i>Tecnica del rilievo</i> | 4 |
| 2.1.2 <i>Dati altimetrici</i> | 5 |
| 2.2 CONDIZIONI IDRAULICHE..... | 6 |
| SOLUZIONE PROGETTUALE..... | 7 |
| SOLUZIONE PROGETTUALE | 7 |
| 2.3 CANALE SCATOLARE | 7 |
| 2.4 SFIORO NELL'AREA DI LAMINAZIONE | 7 |
| 2.5 SCARICO NEL NUOVO CANALE SETTIMO | 8 |
| 2.6 OPERE DI REGOLAZIONE CANALE SESTO..... | 9 |
| 2.7 FUNZIONAMENTO GENERALE DEL NUOVO SISTEMA | 9 |
| 2.8 CALCOLI PRELIMINARI STRUTTURE..... | 10 |
| 2.8.1 <i>Verifica nei confronti degli stati limite di galleggiamento</i> | 10 |

1. PREMESSE

La presente relazione consolida il percorso progettuale relativo alla mitigazione della sofferenza idraulica del tratto finale del collettore di fognatura mista di Bibione.

In particolare, dopo aver valutato l'iter procedurale atto ad ottenere l'approvazione del progetto da parte degli Enti coinvolti ed effettuato ulteriori rilievi sul campo, si descrive l'intervento per lo spostamento del canale Settimo, e relativo tratto finale del collettore di fognatura mista della città, e contestuale mitigazione della sofferenza idraulica della rete fognaria.

Il collettore del diametro pari a 2500 mm in arrivo al depuratore drena una superficie del territorio di Bibione di circa 350 ha convogliando le acque miste alla stazione di sollevamento del depuratore in grado di sollevare a regime circa 5,00 m³/s.

Per portate fino a circa 500 l/s le acque sollevate vengono trattate dall'impianto di depurazione prima dello scarico nel canale in arrivo all'idrovora del VI Bacino che solleva le acque nel fiume Tagliamento.

Per portate superiori e fino a 5,00 m³/s le portate vengono sollevate direttamente nel canale consortile.

Attualmente la parte finale della fognatura è in sofferenza idraulica in quanto la dimensione del collettore è insufficiente al trasporto della portata in arrivo e l'impianto di sollevamento risulta sottostimato. Per portate non molto superiori alla capacità di sollevamento del depuratore le acque sfiorano direttamente nel canale sempre che la quota di quest'ultimo non presenti livelli idrometrici tali da impedire il deflusso delle acque.

L'intervento in oggetto prevede:

- lo spostamento del collettore al di fuori dell'area di nuova edificazione;
- la sostituzione del collettore (per un tratto di circa 500m) con uno scatolare rettangolare delle dimensioni interne 3,20x2,70 m;
- il collegamento dello scatolare attraverso uno sfioro con la nuova area di laminazione con volume di invaso pari a circa 20.000 m³;
- lo sfioro nel canale consortile mediante la realizzazione di un nuovo tratto a cielo aperto;
- la regolazione del deflusso del canale sesto in corrispondenza dell'intersezione con la nuova area di laminazione .

Il gestore del collettore è il Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento con sede a Portogruaro (VE) mentre il gestore dell'impianto di depurazione è la CAIBT S.p.A. Servizio Idrico Integrato con sede a Fossalta di Portogruaro (VE).

2. STATO DI FATTO

2.1 Rilievo dell'area.

Per il progetto delle opere è stato eseguito un rilievo dell'area al fine di determinare l'andamento planimetrico ed altimetrico del collettore e del reticolo idrografico superficiale.

Le quote del rilievo, ricavate dalla CTR, sono state controllate mediante verifica a caposaldo Regionale n. 48 verticale, sito all'incrocio di Via del Mare con Via Pola a Bibione, avente quota +2.972, in quanto quello orizzontale è stato demolito per la sostituzione del ponte sulla cui spalla era posizionato.

| | | | |
|--|--|--------------------------------|-------|
| CL. 108092 | | Denominazione Sibione | |
| N. Caposaldo 48 | | Incrocio via del mare-via Pola | |
| DESCRIZIONE | | | |
| SSO: borchia cementata sulla ala del ponte, in cemento armato, in sinistra, a monte. | | CAPOSALDO VERTICALE | 2,972 |
| CSV: sul pilastro di recinzione attiguo, fronte strada. | | CAPOSALDO ORIZZONTALE | 1,410 |
| Monografia | | Fotografia | |
| | | | |

CAPOSALDO DI RIFERIMENTO CS48 verticale, quota +2.972

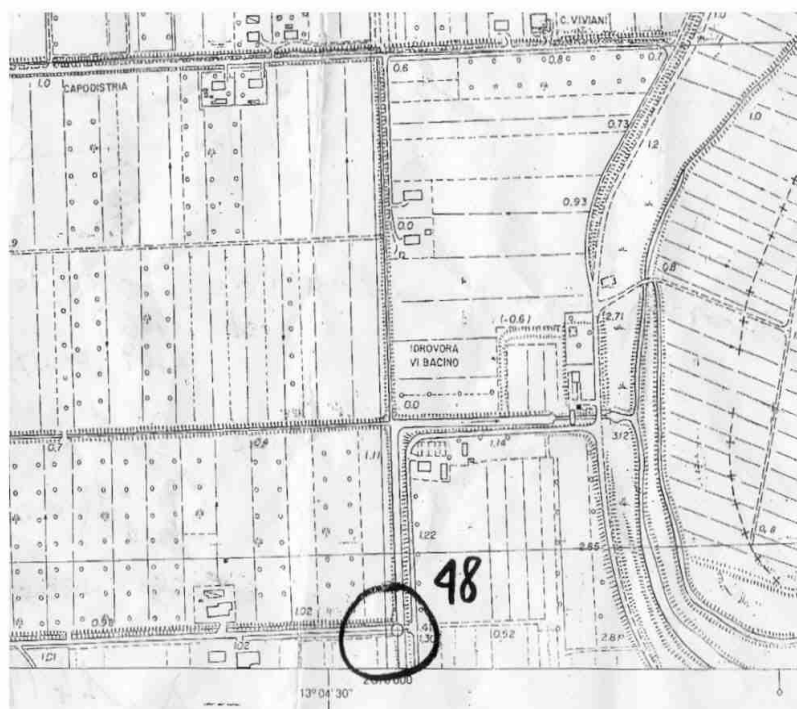


Figura 1: ubicazione caposaldo regionale n. 48



Figura 2: caposaldo verticale regionale n. 48

2.1.1 Tecnica del rilievo

La livellazione di verifica è stata eseguita utilizzando il livello digitale di precisione Leica DNA03 (matricola 331901) con lettura automatica su stadia invar a codice a barre.

Sono state eseguite due linee di livellazione, andata e ritorno con cambio di operatore, aventi uno scarto di 5 decimi di millimetro.

2.1.2 Dati altimetrici

I dati registrati dal livello, con quota di partenza sul CS48 verticale avente quota +2.972, danno come risultato, una quota sul caposaldo del rilievo (vedi figura 3) CS3 a +1.446.

La quota assunta da detto caposaldo (CS3) nel rilievo è di +1.497 con una differenza in positivo di 51 mm rispetto al caposaldo Regionale e quindi, vista la minima differenza, tutta la progettazione dei manufatti è riferita alle quote di rilievo relative al CS3.



Figura 3: caposaldo CS3 di rilievo sulla spalla del nuovo ponte in via Parenzo

2.2 Condizioni idrauliche

Il tratto finale del collettore, in corrispondenza dell'intercettazione in progetto, presenta un diametro pari a 2400 mm con una pendenza di circa 0.0026.

In condizioni di portata di magra, pari a circa 0,500 m³/s, (normalmente sollevata e inviata all'impianto di depurazione) il tirante corrispondente calcolato utilizzando la classica formula di moto uniforme di Gauckler-Strickler risulta pari a $h_m = 0.41$ m.

$$Q = A \times K_s \times \sqrt{i_f} \times R^{\frac{2}{3}}$$

ed esplicitandola rispetto al tirante h

con:

$$K_s = 50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$$

$$i_f = 0.0026$$

$Q = 0,500 \text{ m}^3/\text{s}$ a cui corrisponde un grado di riempimento del collettore del 17%

risulta che in fase di magra del tratto finale della fognatura è pari a $h_m = 0.41$ m.

Analogamente, la massima portata smaltibile a pelo libero, considerando un tirante $h_p = 2,375$ m, a cui corrisponde un grado di riempimento del collettore del 95%, risulta pari a $Q = 8.82 \text{ m}^3/\text{s}$.

Durante gli eventi meteorologici più intensi, il funzionamento del tratto finale della fognatura avviene in pressione riscontrando un rigurgito della rete fognaria con la formazione di un tirante idraulico in corrispondenza di Piazza Keplero e di altre zone di Bibione.

Applicando un bilancio energetico tra le due quote del piano campagna di piazza Keplero (+0.80) ed in corrispondenza del pozzetto di intercettazione (+0.16) e trascurando le perdite di carico (a favore di sicurezza) risulta una portata $Q = 16,02 \text{ m}^3/\text{s}$.

La portata massima sollevata dal depuratore risulta pari a circa 5.00 m³/s e quindi in condizioni di tubo pieno o moto in pressione (eventi critici che si verificano in media cinque volte all'anno) risulta un'eccedenza di portata.

Tale gap, se il livello del canale di bonifica lo permette, viene sfiorato nell'idrografia, altrimenti è la causa scatenante dell'attuale situazione di sofferenza idraulica dell'area.

Per quanto riguarda il canale sesto, dopo un tratto a scorrimento a cielo aperto in una canale approssimativamente trapezio con base minore di circa 1 m e profondità media di circa 1,00 m, in prossimità dell'argine ovest del depuratore, viene tombato con una condotta in cls del diametro pari a 1100 mm che recapita nel canale settimo prima del sollevamento nel depuratore.

Se la somma delle portate in arrivo dal canale settimo più il canale sesto è inferiore a 500 l/s viene sollevata e inviata al depuratore, altrimenti per portate superiori e fino a 5,00 m³/s sollevata e inviata nel reticolo idrografico.

Oltre tale valore il sistema non è in grado di sollevare le portate in arrivo dalla zona urbana di Bibione e il sistema rigurgita.

SOLUZIONE PROGETTUALE

2.3 Canale scatolare

E' previsto lo spostamento del collettore al di fuori dell'area edificabile e la sua sostituzione con uno scatolare delle dimensioni nette interne di 3.20x2.70 m per un tratto di circa 472 m.

Utilizzando la nota formula di moto uniforme di Gauckler-Strickler:

$$Q = A \times K_s \times \sqrt{i_f} \times R^{\frac{2}{3}}$$

con:

$$K_s = 60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$$

$$h = 2,65$$

$$i_f = 0.0011$$

risulta che la massima portata a pelo libero convogliata dal nuovo tratto finale della fognatura è pari a $Q = 16.85 \text{ m}^3/\text{s}$.

All'interno dello scatolare si prevede di ricavare una nicchia di larghezza utile pari a 1,20 m per il convogliamento della portata di magra; le dimensioni della nicchia saranno tali da non modificare il tirante di moto uniforme $h_m = 0,41 \text{ m}$ precedentemente calcolato e quindi in modo da non perdere capacità di invaso nella rete esistente a monte del pozzetto di intercettazione.

Esplicitando la formula di Gauckler-Strickler rispetto al tirante h :

con:

$$K_s = 60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$$

$$i_f = 0.0011$$

$$Q = 0,500 \text{ m}^{1/3}/\text{s} \text{ a cui corrisponde un grado di riempimento del tubo in arrivo del } 17\%$$

risulta che il tirante corrispondente in fase di magra della nicchia ricavata all'interno dello scatolare è pari a circa $h_n = 0.50 \text{ m}$. Per sicurezza e per motivazioni di carattere strutturale-realizzativo si è scelto di avere una luce netta della nicchia pari a 0,68 m, come si può verificare nella tavola relativa ai particolari idraulici.

Lo scatolare sarà dotato di chiusini di ispezione ogni 50 m.

In corrispondenza dell'opera di intercettazione, dell'opera di sfioro nell'area di laminazione e dell'opera di sfioro nel nuovo canale settimo, sarà dotato di soletta di copertura rimovibile per permettere l'accesso di mezzi per la manutenzione.

2.4 Sfiore nell'area di laminazione

Nell'area destinata a parco urbano è prevista la realizzazione di una bassura del terreno che oltre a ripristinare lo stato dei luoghi prima della bonifica (quindi con la presenza di dune), funzioni come area allagabile durante gli eventi meteorici critici invasando le portate di sfioro del collettore fino ad un volume di circa 20.000 m^3 .

L'allagamento dell'area, con fondo previsto a -0,50m, avviene mediante un manufatto dotato di soglia sfiorante a quota -0,20m. Il massimo invaso previsto all'interno di tale area è a quota +0,30m con un franco di 50 cm rispetto alla quota arginale prevista a +0,80m.

Considerando la massima portata in arrivo a pelo libero pari a 8.82 m³/s e la massima sollevata dall'impianto pari a 5.00 m³/s risulta una portata di sfioro pari a 3.82 m³/s.

Con tale portata di deflusso, si instaura un tirante pari a circa 1,6 m all'interno dello scatolare, con condizioni di moto lento; poiché la portata sollevata dall'impianto è minore di quella in arrivo, si avrà un rigurgito all'interno dello scatolare partendo da valle e risalendo verso monte, con conseguente stramazzo in corrispondenza dello sfioratore previsto.

La quota dello stramazzo nell'area di laminazione viene impostata a -0.20 m che permette lo sfioro di una tirante di circa 0.65 m dato dalla differenza fra l'intradosso dello scatolare a quota +0.45 e la quota della soglia sfiorante.

Per garantire lo sfioro di tale portata si prevede di realizzare uno sfioratore di lunghezza pari a 5 m, ricavando quindi un tirante sullo stramazzo pari a 0.56 m. Utilizzando per la portata di sfioro dallo stramazzo la formula:

$$Q = C_c \times l \times \sqrt{2 \times g} \times h_0^{\frac{3}{2}}$$

Con:

$$C_c = 0.41$$

$$Q = 3.82 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$l = 5 \text{ m}$$

ed esplicitando rispetto al tirante h_0 , risulta un tirante sullo stramazzo pari a 0.56 m, minore del massimo tirante disponibile pari a 0,65 m, come si può verificare dalla tavola dei particolari idraulici.

Considerando il volume di invaso pari a circa 20.000 m³, il tempo di riempimento dell'area di laminazione è dato dal rapporto $t = 20000/3.82 = 5235 \text{ s} = 1,45 \text{ ore}$.

Nel caso di moto in pressione del collettore, considerando la massima portata in arrivo pari a 16,02 m³/s e la massima sollevata dall'impianto pari a 5.00 m³/s risulta una portata di sfioro pari a 11,02 m³/s.

In questa situazione, il tirante sullo stramazzo è pari al suo massimo valore $h_0=0.65 \text{ m}$ che permette lo sfioro di una portata pari a $Q = 4,76 \text{ m}^3/\text{s}$. Considerando sempre il volume di invaso pari a circa 20.000 m³, il tempo di riempimento dell'area di laminazione è dato dal rapporto $t = 20000/4.76 = 4201 \text{ s} = 1.17 \text{ ore}$.

2.5 Scarico nel nuovo canale Settimo

I livelli idrici del nuovo canale settimo sono regolati dall'idrovora del bacino VI ubicata alla fine del corso d'acqua che solleva le acque e le invia al fiume Tagliamento.

L'impianto idrovoro è dotato di due pompe centrifughe e di due pompe Flygt i cui attacchi sono previsti in sequenza all'aumentare del livello da -0.90 m a -0.50 m (lo 0.00 altimetrico del rilievo corrisponde a +10.00 altimetrico del consorzio).

Dall'analisi dei dati forniti dal Consorzio di Bonifica Pianura Veneta Tra Livenza e Tagliamento si è evidenziato un evento critico nel dicembre 2004 durante il quale la quota del canale è risultata superiore a -0.50 m (fino ad un massimo di circa +0.10) per un tempo di circa nove ore (dalle 11.30 alle 20.30).

Considerando quanto riportato, si prevede di scaricare la portata eccedente quella di magra direttamente nel nuovo canale settimo, prevedendo una valvola antireflusso (clapet) con chiusura a -1,00 m, in modo da poter scaricare le portate

eccedenti, se il livello a valle lo consente, e di non avere comunque un ritorno in fognatura.

Se il livello idrico del nuovo canale settimo e quindi del corpo recettore non consentono il deflusso delle portate eccedenti, si ha un profilo di rigurgito all'interno dello scatolare con conseguente sfioro nella nuova area di laminazione prevista.

2.6 Opere di regolazione canale Sesto

Il canale sesto, dopo un tratto a scorrimento a cielo aperto in una canale approssimativamente trapezio con base minore di circa 1 m e profondità media di circa 1,00 m, in prossimità dell'argine ovest del depuratore, viene tombato con una condotta in cls del diametro pari a 1100 mm che recapita nel canale settimo prima del sollevamento nel depuratore.

In corrispondenza della nuova intersezione con l'argine della prevista area di laminazione il canale sarà tombato per un breve tratto di circa 4,00m mediante una condotta in c.a. Φ 800 mm; all'estremità della tubazione, verso valle, si prevede di inserire una valvola antireflusso (clapet) in modo da evitare l'inversione del deflusso nel caso di riempimento dell'area di laminazione.

2.7 Funzionamento generale del nuovo sistema

In tempo asciutto, la portata di magra in arrivo dalla zona urbana di Bibione, stimata in circa 500 l/s, viene convogliata all'interno della nicchia di dimensione 1,20 x 0,68 m di lunghezza pari a circa 470 m e inviata tramite sollevamento nel depuratore per il trattamento. Tale soluzione garantisce il confinamento della magra all'interno del nuovo manufatto scatolare ed evita la perdita di invaso all'interno della rete esistente.

Durante gli eventi meteorici, al crescere della portata all'interno del tratto finale della fognatura il livello idrico aumenta sfiorando all'interno del canale rettangolare di dimensione 3,20 x 2,70 m. Per valori di portata fino a 5 m³/s viene inviata all'impianto di depurazione che la solleva direttamente nell'idrografia esistente. Oltre tale valore il sistema inizia a rigurgitare all'interno della rete fognaria.

Se il livello del canale (regolato dall'idrovora del VI bacino) lo permette, le portate in eccedenza vengono sfiorate direttamente nell'idrografia esistente mediante l'apertura del clapet.

Nel caso del perdurare dell'evento, o nel caso di situazioni eccezionali, quando il livello del canale è alto e la portata in arrivo dalla zona urbana è superiore ai valori di sollevamento dell'impianto, tutto il sistema (canale settimo + canale sesto + canale di bonifica) rigurgita, iniziando lo sfioro nella vasca di laminazione fino al riempimento previsto a quota + 0,30m per un totale invaso di circa 20.000m³.

Al termine dell'evento, al diminuire delle livello idrico all'interno del canale rettangolare in c.a. di dimensioni 3,20 x 2,70 m, inizia lo svuotamento della vasca di laminazione sia attraverso l'opera di restituzione prevista nell'opera di sfioro sia attraverso la tubazione da 1100 mm prevista alla fine del canale sesto che confluisce nel canale settimo prima del sollevamento.

Come descritto, il nuovo sistema migliora la situazione idraulica esistente mediante:

- la sostituzione del collettore circolare esistente del diametro di 2500mm (per un tratto di circa 470m) con uno scatolare rettangolare delle dimensioni interne 3,20x2,70 m;
- la realizzazione di una condotta di magra delle dimensioni 1,20 x 0,68m per confinare e velocizzare il trasferimento delle relative portate al depuratore;

- il collegamento dello scatolare attraverso uno sfioro con la nuova area di laminazione con volume di invaso pari a circa 20.000 m³;
- lo sfioro nel canale consortile mediante l'apertura non presidiata di una valvola a clapet.

2.8 Calcoli preliminari strutture

2.8.1 Verifica nei confronti degli stati limite di galleggiamento

La verifica nei confronti degli stati limite di galleggiamento dello scatolare è stata eseguita considerando:

- Il peso della struttura vuota, considerato con coefficiente parziale di galleggiamento pari a 0.9;
- La sottospinta idraulica sulla soletta di fondazione, considerata con coefficiente parziale di galleggiamento pari a 1.1;
- La presenza della falda ad una quota assoluta pari a -0,2 m corrispondente ad una profondità pari a circa 0,6 m rispetto al piano campagna nelle condizioni più sfavorevoli di scatolare completamente interrato.

Secondo il DM 14/01/2008 la stabilità al galleggiamento risulta soddisfatta se:

$$V_{inst,d} \leq G_{stb,d} + R_d$$

con:

$V_{inst,d}$ = Valore di progetto delle azioni instabilizzanti (W γ_e - sottospinta dell'acqua)

$G_{stb,d}$ = Valore di progetto delle azioni stabilizzanti (P γ_f - peso proprio della struttura)

R_d = Valore di progetto delle resistenze (resistenza al taglio delle pareti laterali)

Nei calcoli successivamente riportati si è trascurata, a favore di sicurezza, la resistenza del terreno esercitata sulle pareti laterali.

Per le azioni (tabella 6.2.III) nella verifica al galleggiamento si hanno i seguenti coefficienti di sicurezza parziali:

| CARICHI | EFFETTO | Coefficiente parziale | SOLLEVAMENTO |
|----------------------------|-------------|-----------------------|--------------|
| Permanenti | Favorevole | γ_f | 0,9 |
| | Sfavorevole | γ_e | 1,1 |
| Permanenti non strutturali | Favorevole | γ_{G2} | 0 |
| | Sfavorevole | | 1,5 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qi} | 0 |
| | Sfavorevole | | 1,5 |

Per il calcolo del valore delle azioni e del valore delle resistenze si sono adottati i seguenti parametri:

- Calcestruzzo per soletta di fondazione e opere di completamento: $\gamma_{c.a.} = 25 \text{ kN/m}^3$

- Peso per unità di volume dell'acqua: $\gamma_w = 9,81 \text{ kN/m}^3$
- Area di calcestruzzo della sezione dello scatolare: $A = 6,28 \text{ m}^2$
corrispondente alle dimensioni esterne pari a $4,00 \times 3,80 \text{ m}$

Si riporta di seguito i dettagli della verifica.

| Verifica galleggiamento scatolare con nicchia | | |
|---|-------------|------------------------|
| | | |
| $\gamma_{ca} =$ | 25 | kN/m^3 |
| $\gamma_w =$ | 9,81 | kN/m^3 |
| $L =$ | 4,2 | m |
| $h =$ | 3,8 | m |
| $A =$ | 6,28 | m^2 |
| $P =$ | 157,00 | kN/m |
| $\gamma_f =$ | 0,9 | |
| $W =$ | 125,57 | kN/m |
| $\gamma_e =$ | 1,1 | |
| | | |
| Vinst,d / Gstb,d = | 0,98 | < 1 VERIFICA |