

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI CUNEO



# Comune di FOSSANO

## Nuovo serbatoio di Località San Magno

# PROGETTO DEFINITIVO



**SEDE LEGALE**  
P.zza Dompé n° 3  
12045 FOSSANO (CN)

**SEDE OPERATIVA**  
Via Carello n° 5  
12038 SAVIGLIANO (CN)

**PROGETTISTA:**

dott. ing. ALBERTO Dario  
Corso Roma n. 7  
12037 SALUZZO (CN)  
Tel : +39 348 4048751

**RESPONSABILE DEL SERVIZIO:**

geom. BARBERO Enrico  
ALPI ACQUE S.p.A.

REVISIONE	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE
00	Febbraio 2022	DA	EB	EB

**ALPI ACQUE S.p.A.**  
Via Carello, n° 5 - 12038 SAVIGLIANO (CN)

# RELAZIONE TECNICA

SCALA: ---

Codifica D.P.R. 207/2010:  
**B01**

ELABORATO:

# 03

Divieto di divulgazione e/o riproduzione legge 24.04.41 n.633 e s.m. ed int.

Le quote sono espresse utilizzando le unità di misura (inclusi multipli e sottomultipli) del SI (Sistema Internazionale di unità di misura).  
L'Impresa Costruttrice è tenuta a verificare quote e misure prima dell'inizio dei lavori.

## PREMESSA

Il progetto di realizzazione del nuovo serbatoio a servizio dell'acquedotto del Comune di Fossano presso il campo pozzi di località San Magno è caratterizzato da elementi strutturali, componenti impiantistiche e tecnologiche che richiedono specifiche analisi tecniche, riportate nelle loro linee essenziali nella presente relazione. Il livello di dettaglio è quello della progettazione definitiva, volto all'individuazione della soluzione tecnologica più opportuna da adottare, lasciando poi i dettagli esecutivi e le relative analisi tecnico-funzionali al successivo livello esecutivo.

I principali argomenti trattati nel seguito riguardano:

- INDIVIDUAZIONE DELLE DIMENSIONI DEL NUOVO SERBATOIO
- CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO DI INTERVENTO
- VERIFICA DEI PARAMETRI EDILIZI
- CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA PREFABBRICATA
- SPECIFICHE TECNICHE PER ELEMENTI EDILIZI E IMPIANTISTICI
- CANTIERIZZAZIONE

## INDIVIDUAZIONE DELLE DIMENSIONI DEL NUOVO SERBATOIO

Già in sede di costruzione del primo serbatoio in località San Magno era stata considerata l'ipotesi di un successivo ampliamento del volume di compenso, in relazione alle verifiche di funzionamento della nuova configurazione dell'acquedotto cittadino dopo l'entrata in funzione del gruppo di rilancio di San Magno.

La prima fase di esercizio dell'impianto di San Magno ha avuto riscontro positivo su tutta la rete acquedottistica di Fossano, per cui si può ora considerare la possibilità di dismissione delle vecchie vasche presenti in città e più in particolare del serbatoio pensile di Via Craveri.

Per rendere autosufficiente il nuovo impianto di San Magno occorre incrementare il volume d'acqua di compenso, in modo da poter far fronte alle punte di domanda della rete cittadina.

L'attuale serbatoio ha una capacità massima di invaso di circa  $500 \text{ m}^3$ , ripartita in due sottobacini indipendenti da circa  $250 \text{ m}^3$  ciascuno; per ottimizzare l'impianto e renderlo idoneo all'alimentazione dell'intera rete di Fossano occorre arrivare ad una capacità di oltre  $1.200 \text{ m}^3$ , sempre con una suddivisione intermedia che consenta eventuali interventi manutentivi sulle vasche senza dover interrompere il servizio.

Le dimensioni dell'ampliamento sono state verificate sulla base delle necessità di volumetria aggiuntiva del serbatoio di accumulo e compenso e in funzione delle effettive dimensioni degli elementi prefabbricati già utilizzati nel fabbricato esistente e da mantenersi uguali nella nuova parte di prolungamento:

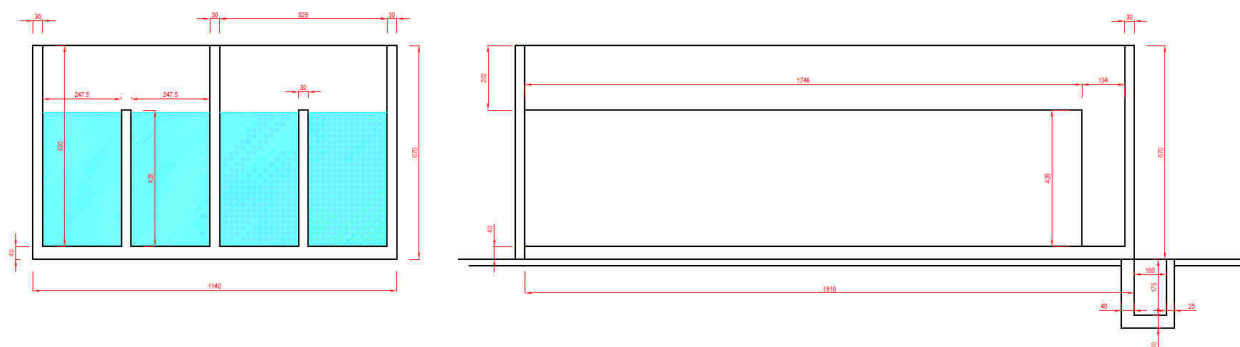
- gli elementi di copertura sono costituiti da travi-capriate che presentano una parte in elevazione di larghezza pari a 65 cm, con ali laterali inferiori a formare un pannello piano all'intradosso di larghezza complessiva di 250 cm, intervallati da coppelle di chiusura che coprono la luce intermedia di 91,5 cm;
- il volume complessivo richiesto per conseguire un adeguato compenso di acqua risulta dell'ordine dei  $1.200 \text{ m}^3$ , come già innanzi detto, per cui a fronte di una sezione utile d'acqua trasversale di circa  $41,50 \text{ m}^2$  e in considerazione della capacità attuale pari a poco meno di  $492 \text{ m}^3$  si perviene ad una lunghezza indicativa di ampliamento  $\geq 17 \text{ m}$ .

Alla luce di tali vincoli sono state definite le dimensioni del nuovo serbatoio, che prevedono una lunghezza netta interna pari a 18,80 m, cui corrisponde una lunghezza complessiva di 19,10 m, comprensiva dello spessore della nuova parete Sud, pari a 30 cm, come le pareti del serbatoio esistente. La sezione trasversale è esattamente uguale a quella della vasca attuale, con separazione centrale mediante parete a tutta altezza (630 cm interno vasca e 670 cm esterna) e setti intermedi di 428 cm di altezza dal fondo vasca, che lasciano uno spazio libero di circolazione per l'acqua potabile di 134 cm lungo la parete meridionale.

Per agevolare la circolazione dell'acqua nelle vasche ed evitare possibili perturbazioni locali, sono state previste 4 aperture di comunicazione fra la vasca esistente e il nuovo serbatoio, di larghezza pari a 160 cm e altezza di 475 cm, con altezza quindi leggermente superiore a quella del massimo livello idraulico del serbatoio. Le aperture non incidono in maniera significativa sulla resistenza strutturale

della vasca attuale, in quanto si mantiene la fascia di parete superiore ed inoltre l'armatura è diffusa e di tipo uniforme su tutte le pareti perimetrali e sui setti interni, per cui è indipendente dalle situazioni locali e puntuali della struttura.

Il serbatoio in ampliamento verrà posizionato alla stessa quota di quello esistente, con platea di 40 cm di spessore.



*Sezioni della vasca in ampliamento e cavedio di testa (lato Sud)*

All'estremità meridionale del nuovo serbatoio verrà realizzato un cavedio interrato quale predisposizione per l'eventuale alimentazione futura della vasca di compenso dal terzo pozzo, con larghezza 100 cm e profondità di 175 cm, esteso per l'intera larghezza del serbatoio e con la predisposizione di una tubazione in PVC rigida Ø50 cm interno di collegamento fra interno ed esterno capannone per il passaggio della tubazione in acciaio di alimentazione futura. A lato del cavedio è prevista una fascia di 144 cm di pavimento, necessaria per garantire la compatibilità del bicchiere del plinto del pilastro di sostegno dei pannelli della parete Sud con il muro di sostegno controterra del cavedio stesso.

Considerando quindi le dimensioni innanzi indicate, l'ampliamento complessivo del fabbricato in progetto risulta pari a 20,49 cm, ottenuto per traslazione della parete meridionale verso Sud.

## CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO DI INTERVENTO

Il nuovo campo pozzi si trova all'interno della suddetta area, posta a sud di Fossano, lungo la strada per Centallo, in un contesto rurale a circa 2,5 km dal centro cittadino, a 100 m dalla tangenziale, a 150 m dalla linea ferroviaria Cuneo-Fossano, in prossimità della sponda destra dell'ex canale demaniale e occupa un'area pianeggiante di origine alluvionale di circa 18.000 m<sup>2</sup> posta ad una quota di 367 m s.l.m.

Una parte limitata dell'area è già stata oggetto di interventi tra i quali la realizzazione dei pozzi con le relative sovrastrutture, la cabina di consegna e trasformazione dell'energia elettrica e un rilevato di misto naturale, mentre la restante parte dell'area è rimasta terreno coltivato.

In merito a tutti gli aspetti riguardanti la geologia, la topografia, l'idrologia, le strutture e la geotecnica, si fa riferimento alla relazione geologica e la relazione geotecnica, a firma del Dott. Geol. Michele Actis - Giorgetto delle cui indicazioni riguardanti il sottosuolo, viene indicato successivamente uno stralcio.

L'esame dei diagrammi penetrometrici e dei dati stratigrafici reperiti ha messo in evidenza la presenza di depositi alluvionali medio recenti o recenti ("Ghiaie e sabbie debolmente alterate del livello principale della pianura" secondo la Carta della Caratterizzazione litotecnica dei terreni a corredo del PRG di Fossano). Tali depositi sono costituiti da ghiaie e sabbie con rari ciottoli, talora limose, da sciolte a mediamente addensate, fino a circa 3,0 m di profondità dal p.c. naturale (Complesso 1). Si segnala, in corrispondenza della prova SCPT 2, la presenza di un rilevato artificiale realizzato con materiale naturale con pezzatura ghiaioso-sabbioso-ciottolosa, mediamente addensato, con spessore di circa 1 m. Da circa 3,0 m fino a 7,0 m di profondità e oltre si individuano sabbie e ghiaie con ciottoli generalmente da mediamente addensati ad addensati (Complesso 2). Non è stato possibile attrezzare a piezometro le verticali penetrometriche a causa del collasso dei fori in fase di estrazione delle aste. In fase di esecuzione non si è individuata una falda nelle prove penetrometriche alle profondità indagate.

Per terreni di tale natura, come effettivamente verificato in sede di realizzazione del primo fabbricato relativo al serbatoio esistente nel corso del 2019, si possono adottare i parametri di riferimento per sabbie e ghiaie, come indicati nella tabella seguente.

### Determinazione della capacità portante

Per la definizione della pressione ammissibile sul terreno di base si fa riferimento alla tipologia del terreno riscontrata nel corso dell'indagine.

Si utilizza la formulazione di Terzaghi per la valutazione della pressione massima ammissibile sul terreno di fondazione, considerando un terreno consolidato quale quello in esame.

**CALCOLO PRESSIONE AMMISSIBILE SUL TERRENO DI FONDAZIONE SECONDO TERZAGHI**

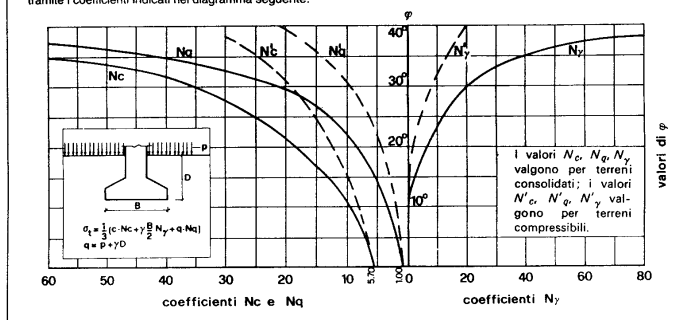
$$\sigma_t = \frac{1}{3} \cdot \left( c \cdot N_c + \gamma \cdot \frac{B}{2} \cdot N_\gamma + q \cdot N_q \right)$$

**TABELLA FND.2 - PRESSIONI MASSIME AMMISSIBILI IN kg/cm<sup>2</sup> SECONDO TERZAGHI**

Le tensioni massime ammissibili si possono calcolare mediante la formula di Terzaghi:

$$\sigma_t = \frac{1}{3} \left( c \cdot N_c + \gamma \cdot \frac{B}{2} \cdot N_\gamma + q \cdot N_q \right)$$

tramite i coefficienti indicati nel diagramma seguente.



**COESIONE C [kg/cm<sup>2</sup>]**

sabbia umida compatta	0.01
argilla sabbiosa	0.02
argilla molle	0
argilla magra	0.05
argilla grassa	0.1
argilla semisolida	0.25
argilla solida	0.5
argilla molto tenace	1 - 10
limo compatto	0.1

**PESO SPECIFICO APPARENTE γ [kgf/m<sup>3</sup>]**

terreno vegetale	1700
terra sciolta asciutta	1200
terra battuta asciutta	1800

φ	angolo attrito interno terreno	35
c	coesione del terreno	0
γ	peso specifico del terreno	1800
q = p + γD		3600
p	sovraccarico sul terreno	0
D	profondità piano fondazione	2
B	larghezza fondazione	3
Nc	parametri tabella FND.2	40
Ny	parametri tabella FND.2	25
Nq	parametri tabella FND.2	27

ghiaia asciutta	1900
ghiaia bagnata	2000
limo asciutto	1500
limo umido	1700
sabbia con limo	1900
sabbia asciutta	1500
sabbia umida	1800
sabbia bagnata	2000
sabbia con ciottoli	2100
torba	1650

**sigma t = 54900 [kgf/m<sup>2</sup>]**

**sigma t = 5.49 [kgf/cm<sup>2</sup>]**

Il piano di appoggio delle opere "strutturali" in progetto è stato posto a -2 m circa dal piano di campagna, in quanto si prevede la realizzazione di un sottoplinto di circa 1 m di spessore e la posa superiore di un bicchiere prefabbricato di altezza di circa 100 cm, con platea di collegamento delle fondazioni superiore di spessore indicativo 20 cm.

Alla quota di -2,00 m dal p.c. nel corso dei precedenti lavori di realizzazione del primo serbatoio erano state riscontrate buone condizioni geomeccaniche dei terreni presenti, con adeguato livello di compattazione e struttura eteroclastica di rinforzo della matrice sabbioso-limosa prevalente.

Adottando un adeguato coefficiente di sicurezza pari a 2 per la determinazione della pressione massima ammissibile al contatto fondazione - terreno, si arriva a sollecitazioni massime trasmissibili dell'ordine dei 2 daN/cm<sup>2</sup>, idonee per il sistema fondazionale previsto con sottoplinti di dimensioni in pianta indicative pari a 3,00x3,00 m.

Per sollecitazioni di tale entità i cedimenti risultano sicuramente contenuti, anche in considerazione del grado di compattazione del materiale ivi presente.

Circa la fattibilità delle opere in progetto, si ritiene pertanto che, sotto l'aspetto geomorfologico, nulla contrasti con la loro realizzazione, essendo inserite nell'ambito di aree "stabili", con propensione al dissesto inesistente.

## VERIFICA DEI PARAMETRI EDILIZI

### DISTANZA TRA I FABBRICATI:

Il Codice civile (art. 873) stabilisce in 10,00 m la distanza minima tra una costruzione e l'altra, da pareti finestrate.

Nel caso specifico non sono presenti altre costruzioni nell'intorno del nuovo fabbricato destinato ad ospitare il serbatoio di compenso dell'acquedotto, in quanto all'interno della zona di protezione e rispetto dei pozzi dell'acquedotto.

### SUPERFICIE AEROILLUMINANTE:

I rapporti aeroilluminanti rappresentano il rapporto tra la superficie della finestra o delle finestre di un locale e la superficie di pavimento del locale stesso.

Il calcolo dei rapporti aeroilluminanti (r.a.i.) viene effettuato con rispetto al rapporto di 1/8 , come indicato dal regolamento edilizio.

Nel caso specifico il fabbricato è in realtà destinato alla copertura e al confinamento del nuovo serbatoio dell'acquedotto, per cui trattasi di edificio di servizio dove tale rapporto può anche essere derogato, in funzione della specifica destinazione d'uso.

Nella nuova configurazione il capannone coprirà una superficie di circa 730 m<sup>2</sup> nella zona di "magazzino" dove sarà ospitato il serbatoio (attuale + esistente), che a sua volta si estende per circa 358 m<sup>2</sup>, lasciando una superficie calpestabile ed utilizzabile effettiva di 372 m<sup>2</sup>: la dotazione di aperture aeroilluminanti dovrebbe risultare di circa 46 m<sup>2</sup>, che però è incompatibile con le esigenze di protezione e trattamento dell'acqua all'interno delle vasche di compenso.

E' prevista pertanto la realizzazione di due nuove aperture finestrate nella zona di ampliamento della parete Ovest, con finalità essenzialmente di illuminazione naturale della zona non occupata dal serbatoio, e lo spostamento dell'esistente portone carrabile presente sulla parete Sud nella nuova parete di testata del prefabbricato, per un totale di aperture così composto:

- n. 4 finestre a 3 specchiature sulla parete Ovest, per complessivi 13 m<sup>2</sup>;
- n. 1 portone carrabile sulla parete Ovest, di 17,20 m<sup>2</sup>;
- n. 1 portone carrabile sulla parete Sud, di ulteriori 17,20 m<sup>2</sup>;

per un totale di 47,4 m<sup>2</sup> di serramenti esterni.

Il valore complessivo risulta quindi leggermente superiore rispetto al minimo richiesto da norma.

### DISTANZA DAL CONFINE

in base all'art. 36 "Aree per attrezzature ed impianti speciali" delle NTA del PRGC vigente del Comune di Fossano, la distanza minima dal confine deve essere non inferiore a 5.0 m, riferita al filo di fabbricazione della costruzione.

Il filo di fabbricazione, ai fini della norma, è dato dal perimetro esterno delle pareti della costruzione, con esclusione degli elementi decorativi, dei cornicioni, delle pensiline, dei balconi e delle altre analoghe opere, aggettanti per non più di 1,50 m.

Nel caso in questione il nuovo fabbricato di contenimento del serbatoio di compenso dell'acquedotto è posto verso il centro del mappale di riferimento, con distanza di:

- circa 20,00 m dalla recinzione sul lato settentrionale, verso il Canale Mellea e la S.P. 169;
- circa 30 m dalla recinzione sul lato occidentale, verso la proprietà confinante;
- circa 55 m dalla recinzione sul lato orientale, verso la proprietà confinante e la tangenziale di Fossano;
- circa 75 m dal confine meridionale del lotto, verso la proprietà confinante.

Risulta quindi soddisfatto il requisito della distanza dai confini del lotto di intervento.

### ALTEZZA MASSIMA

in base all'art. 36 "Aree per attrezzature ed impianti speciali" delle NTA del PRGC vigente del Comune di Fossano l'altezza massima consentita delle strutture Hmax è pari a 10.50 m.

Nel caso specifico il nuovo capannone sarà di altezza massima pari a 8,50 m, come il fabbricato esistente, di cui costituirà ampliamento in continuità. L'altezza massima considerata è quella del pannello superiore di chiusura perimetrale del prefabbricato, che contiene la copertura.

### VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

La distanza dell'insediamento civile più prossimo alla struttura di servizio dell'acquedotto comunale in progetto è superiore a 150 m e dal lato opposto rispetto alla strada provinciale S.P. 169.



A tale distanza i livelli acustici dovuti all'impianto dell'acquedotto non risultano critici, anche alla luce del rumore già generato dalla strada provinciale e dalla ferrovia retrostante.



Già in concomitanza con la realizzazione del primo "impianto" edilizio sono stati adottati opportuni accorgimenti sui macchinari quali gruppo elettrogeno, trasformatori e gruppi pompe atti a ridurre le emissioni acustiche e garantire condizioni di lavoro adeguate per i tecnici stessi operanti sull'impianto.

#### FASCIA DI RISPETTO DAL CANALE

In merito alla fascia di rispetto del canale Mellea, la distanza del fabbricato di nuova realizzazione rispetto alla sponda del canale risulta superiore a 30 m e la distanza dal piede esterno dell'argine maestro è superiore a 15 m.

Pertanto sono rispettate le prescrizioni disposte dal R.D. n 368/1904 art 29 L.R. 56/1977 e s.m.i., le Norme di Attuazione del PRGC e del comma 2 punto b. art 97 delle Norme tecniche di attuazione del vigente PRGC .

#### INDICE DI UTILIZZAZIONE FONDIARIA

*Art. 24 Indice di utilizzazione fondiaria (Uf) - Regolamento edilizio Comune di Fossano*

L'indice di utilizzazione fondiaria è dato dal rapporto tra la superficie utile lorda edificata e/o edificabile e la superficie fondiaria ( $Uf = Sul/Sf$ ): rappresenta il numero di metri quadrati di superficie utile lorda edificata e/o edificabile per ogni metro quadrato di superficie fondiaria  $[m^2]/[m^2]$ .

Nel sito oggetto d'intervento il nuovo valore dell' Indice di utilizzazione fondiaria (Uf) risulta:

- superficie utile lorda edificata Sul = 902,55 m<sup>2</sup>
- superficie fondiaria SF. = 18.000 m<sup>2</sup>

$Uf = Sul/Sf = 0.05$  inferiore a 0.5 mq/mq SF

Il rispetto del rapporto massimo è quindi verificato.

## CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA PREFABBRICATA

La costruzione deputata a contenere e proteggere il nuovo serbatoio di compenso dell'acquedotto sarà ottenuta per ampliamento del capannone esistente: la nuova struttura edilizia dovrà pertanto possedere caratteristiche dimensionali, statiche, funzionali e tipologiche in tutto uguali a quella esistente, in modo da non creare discontinuità di sorta fra i due corpi edilizi e neppure difformità estetiche e ancor meno visive sulle parti esterne.

La ditta appaltatrice dovrà pertanto fornirsi direttamente dallo stesso prefabbricatore della parte già in opera (ditta "LPM" di Mondovì), oppure da altro costruttore di sua fiducia ma comunque in grado di fornire gli stessi elementi prefabbricati e con uguali caratteristiche prestazionali.

Si prevede l'impiego di bicchieri prefabbricati in fondazione, entro cui verranno inseriti i pilastri; i bicchieri saranno altresì solidarizzati con la platea di base dell'edificio mediante impiego di ferri sagomati uscenti dai bicchieri stessi, al fine di ottenere l'irrigidimento del piano di fondazione a fini antisismici, come richiesto dalla normativa vigente. I pilastri sosterranno delle travi laterali di imposta della struttura di copertura, a formare dei telai piani lungo le pareti longitudinali della costruzione. La luce fra i pilastri è stata opportunamente contenuta entro i 10 m in modo da non dover variare la sezione delle travi portanti rispetto alla parte già edificata, in quanto una variazione di altezza delle travi avrebbe comportato uno sfasamento in altezza delle finestre presenti lungo la parete Ovest.

La copertura verrà realizzata con elementi misti solaio-capriata definiti "axel" dal prefabbricatore originario della parte già edificata, aventi luce utile netta pari all'intera larghezza del capannone (17,30 m circa).

Il nuovo edificio sarà chiuso perimetralmente da pannelli prefabbricati disposti in orizzontale, in conformità alla parte già costruita, entro cui vengono ricavate anche le aperture necessarie per i serramenti. I pannelli saranno di spessore pari a 30 cm, in modo da realizzare un adeguato isolamento termico fra interno ed esterno della costruzione, grazie all'adozione di isolante di opportune caratteristiche all'interno del pannello stesso. I pannelli verranno posati in opera e solidarizzati mediante opportuni sistemi di aggancio e stabilizzazione; per la pannellatura a contatto con il terreno è prevista la realizzazione di plinti in c.a. per la creazione di appoggi intermedi, in modo da permettere una distribuzione uniforme delle sollecitazioni sulle pareti.

La facciata Sud dell'edificio verrà realizzata mediante reimpiego dei pannelli della facciata del fabbricato attuale, che dovranno essere smontati in fase iniziale, depositati in via temporanea all'interno del sedime di San Magno e quindi riposizionati una volta completate le opere di ampliamento del serbatoio e della struttura prefabbricata.

In termini strutturali, si prevedono i seguenti interventi:

- raddoppio dei pilastri d'angolo all'estremità Sud del capannone esistente, in quanto quelli attuali sono di "testata" e sono completamente interessati dalla trave superiore che sostiene i pannelli - capriate della copertura, per cui non sono in grado di sostenere la trave necessaria

per l'ampliamento. I nuovi pilastri saranno posizionati ad una certa distanza da quelli attuali in modo da consentire l'affiancamento dei plinti di fondazione;

- inserimento di due nuovi pilastri intermedi, di supporto delle travi di sostegno della copertura e per l'ancoraggio dei pannelli di parete;
- inserimento di due nuovi pilastri di testata o d'angolo in corrispondenza della nuova parete di chiusura a Sud, ottenuta mediante riposizionamento dei pannelli parete e del portone esistenti;
- fornitura e posa di n. 2 travi di sostegno della copertura lungo ciascuna parete, di cui una in appoggio "passante" sul pilastro di raddoppio di quello attuale d'angolo e in appoggio centrato sul pilastro intermedio, che sorregge anche la seconda trave che raggiunge il nuovo pilastro d'angolo;
- fornitura e posa di n. 6 nuovi elementi di copertura, costituiti da travi-capriata con pannello inferiore piano, intervallati da n. 6 fasce di coppelle di chiusura intermedie;
- chiusura perimetrale laterale con n. 4 pannelli prefabbricati per ciascuna campata e su ogni parete longitudinale, di altezza uguale a quelli esistenti (rispettivamente 300 - 149 - 187,5 - 227 cm procedendo dal basso verso l'alto), con lunghezze di 1076,5 cm e 970,75 cm, in funzione delle dimensioni degli elementi di copertura adottati. Per la parete Ovest si prevede l'inserimento di due finestre di dimensioni 270x120 cm all'interno della fascia del 3° pannello, in modo da riproporre la continuità con i serramenti già in opera nella parte edificata. In questa fase è stato previsto di centrare le aperture per i serramenti sulla lunghezza di ciascun pannello;
- riutilizzo dei pannelli esistenti per la parete di testata meridionale, previo aggiunta di un nuovo pilastro intermedio di sostegno dei pannelli (il pilastro attuale non può essere recuperato in quanto la base risulta solidarizzata con il plinto e con la platea di base del capannone, che svolge sia funzione di pavimentazione industriale sia di elemento irrigidente in fondazione a fini antisismici, secondo quanto prescritto dalla normativa vigente);
- realizzazione di platea di base spessore 20 cm, quale elemento di collegamento fra i plinti di fondazione dei pilastri, secondo quanto previsto dalla normativa antisismica vigente, da collegare con la platea della parte esistente mediante "barrotti", ovvero spezzoni di ferri di armatura di idonea sezione per il trasferimento degli sforzi di taglio fra le due piastre.

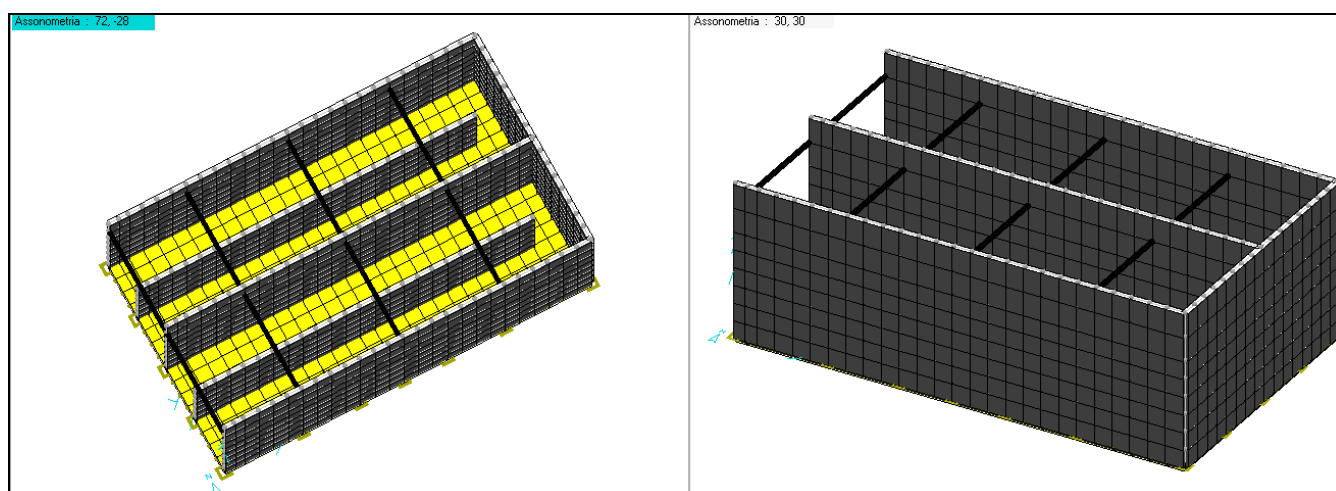
Al di sopra della platea di solidarizzazione delle fondazioni dei pilastri della struttura prefabbricata verrà realizzato il pavimento della parte in ampliamento, in battuto di calcestruzzo elicotterato con spolvero al quarzo e spessore indicativo 10 cm come quello attuale, con stessa quota di piano finito a + 0,20 m rispetto allo zero della parte esterna (lato Nord, davanti all'ingresso al magazzino); il piano interno della vasca risulterà invece a +0,50 m, ovvero con quota di imposta della platea di base uguale a quella della faccia superiore della soletta di solidarizzazione dei pilastri della struttura prefabbricata.

## SPECIFICHE TECNICHE PER ELEMENTI EDILIZI E IMPIANTISTICI

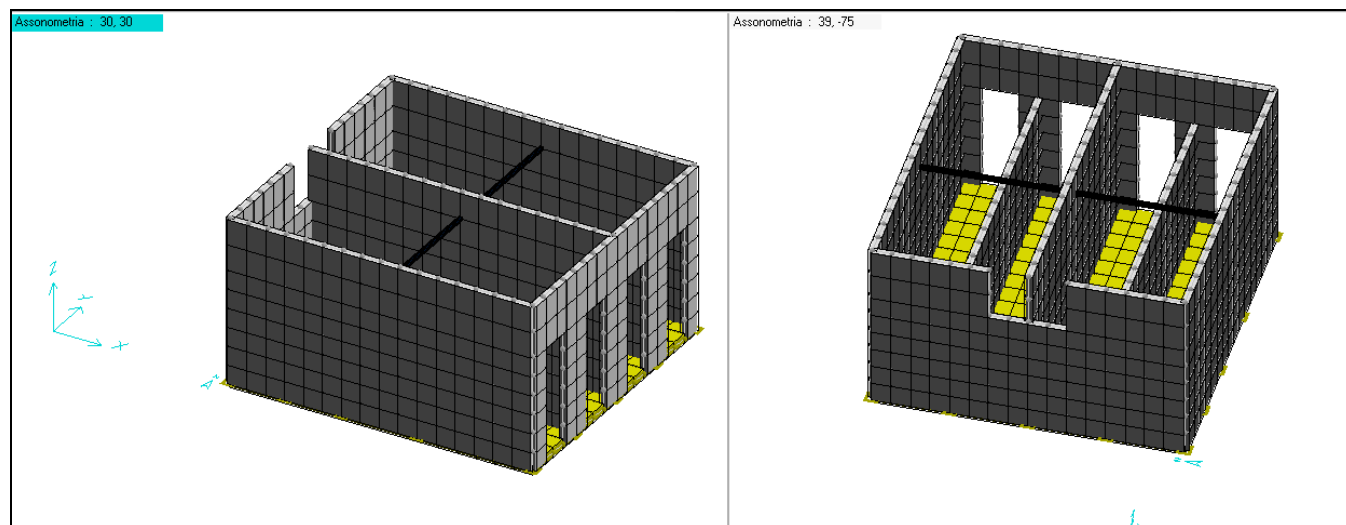
### Nuovo serbatoio

L'ampliamento del serbatoio esistente verrà realizzato in continuità, lungo il lato Sud dello stesso, con mantenimento della stessa sezione trasversale. La nuova struttura è prevista in cemento armato gettato in opera, con platea di base spessore 40 cm e pareti perimetrali e interne spessore 30 cm. Il calcestruzzo verrà additivato all'origine con liquido impermeabilizzante, in modo da ottenere una "impermeabilizzazione bianca" direttamente con la struttura. Dovrà in ogni caso essere prevista la posa di giunti bentonitici nelle riprese di getto tra platea e muri, ovvero al contatto fra la vasca esistente e il nuovo serbatoio. La comunicazione fra le due vasche viene ottenuta mediante l'apertura di n. 4 varchi nel muro Sud del serbatoio esistente, in modo da permettere la circolazione dell'acqua all'interno di ciascuna semi-vasca fra punto di adduzione e punto di prelievo. A tal fine si provvederà alla chiusura dei setti intermedi del serbatoio esistente fino alla parete fra le due vasche, chiudendo l'apertura attualmente presente, che verrà spostata al fondo della parte in ampliamento.

Per ottimizzare il comportamento strutturale dei serbatoi, sia quello esistente sia quello di nuova realizzazione, è previsto l'inserimento di tiranti in acciaio di collegamento fra le parti superiori delle pareti perimetrali opposte, con ancoraggio intermedio sulla parete centrale di suddivisione dei sottobacini. Sono previsti n. 4 tiranti nella zona di ampliamento e n. 1 tirante nella vasca esistente, quale dotazione di sicurezza per il contenimento delle sollecitazioni sulle pareti longitudinali a seguito della creazione delle nuove aperture di transito dell'acqua nella parete di testata. I tiranti sono costituiti da tubolari d'acciaio S355 Ø 193,7 x 5,6 mm, opportunamente zincati, collegati alle pareti per mezzo di piastre di testata e contropiastre sui lati esterni delle pareti perimetrali, con collegamenti tramite bulloni passanti.



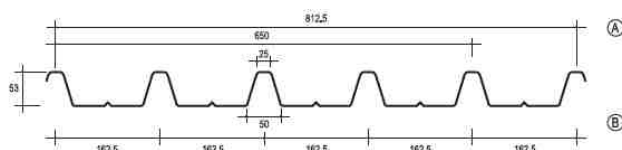
*Modello struttura della vasca: parte in ampliamento*



Modello struttura della vasca: parte esistente, da modificare

Per ottenere la segregazione del volume destinato alla circolazione dell'acqua rispetto all'ambiente esterno del magazzino e per proteggere l'integrità delle armature dei pannelli prefabbricati della struttura di copertura dall'umidità e da eventuali vapori aggressivi derivanti da possibili procedure di potabilizzazione dell'acqua, viene prevista la realizzazione di una copertura delle vasche con impiego di lamiera grecata in acciaio inox, sostenute da profili a "L" ad ali uguali in inox fissati ai muri del serbatoio. La lamiera non ha necessità di portanza particolari ma deve unicamente resistere al peso proprio con una deformata compatibile con l'impiego previsto, in quanto verrà posta in opera nella zona superiore del serbatoio, a breve distanza dall'intradosso dei pannelli prefabbricati di copertura. Il predimensionamento della lamiera è stato fatto con riferimento al catalogo dei prodotti della ditta "isolpack", uno dei principali produttori di lamiera d'acciaio, scegliendo una lamiera per copertura/soffittatura dotata di opportuna greca di rinforzo.

**S/C 2000**  
 Copertura *Roof*  
 Soffittatura *Suspended ceiling*



Spessore Thickness mm	Caratteristiche statiche della sezione Static characteristics of the section				CARICO MASSIMO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO IN Kg/m <sup>2</sup> , FRECCIA ≤1/200 MAXIMUM UNIFORMLY DISTRIBUTED LOAD IN Kg/m <sup>2</sup> , DEFLECTION ≤1/200																								
	Peso Weight Kg/m <sup>2</sup>	▲▲		▲▲▲		Interasse • Inter-axis m								Interasse • Inter-axis m															
		J cm <sup>4</sup> /m	W cm <sup>3</sup> /m	J cm <sup>4</sup> /m	W cm <sup>3</sup> /m	1,00	1,50	2,00	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00
0,6	7,16	38,55	11,11	38,55	9,54	1487	652	366	198	149	115	90	72	58	48	1575	700	393	252	175	128	111	92	76	64				
0,7	8,36	45,32	13,06	45,32	11,42	1724	766	431	233	175	135	106	85	69	57	47	1883	837	470	301	209	153	131	108	90	75	64		
0,8	9,55	52,08	15,01	52,08	13,32	1981	880	485	268	201	155	122	97	78	65	54	46	2197	976	549	351	244	179	150	124	103	87	74	63
1,0	11,94	65,61	18,91	65,61	17,20	2496	1109	624	338	254	195	154	123	100	82	68	58	2837	1261	709	454	315	231	190	156	130	109	93	80
1,2	14,32	79,14	22,81	79,14	21,15	3011	1338	752	408	306	236	185	148	121	99	83	70	3490	1551	872	558	387	281	229	188	157	132	112	96
1,5	17,90	99,43	28,66	99,43	27,19	3783	1681	945	513	385	296	233	187	152	125	104	87	4485	1993	1121	717	498	354	287	237	197	166	141	121

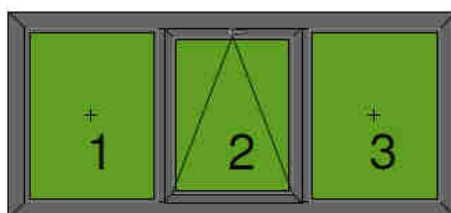
Tipologia di lamiera grecata utilizzabile per la copertura della vasca, tipo "S/C 2000" (estratto da catalogo on-line della ditta "Isolpack")

La copertura con lamiera inox verrà estesa anche al serbatoio esistente, attualmente sprovvisto di tale protezione. Le lastre saranno dotate superiormente di un paio di occhielli saldati, fissati verso le due estremità, in modo da poter essere agganciate, sollevate e spostate in caso di necessità. Il profilo individuato in questa fase progettuale consente il sormonto laterale di un'onda delle lastre, in modo da garantire la chiusura della protezione.

### Serramenti

Nel nuovo ampliamento sono previsti unicamente 3 serramenti: il portone a libro presente sul lato Sud, per il quale è previsto il riposizionamento del serramento esistente, e 2 nuove finestre lungo il lato Ovest, in continuità con le due finestre già presenti nella parte di magazzino che contiene il serbatoio attuale.

I 2 nuovi serramenti dovranno essere tipologicamente e funzionalmente uguali a quelli esistenti, con stesso disegno dei profili strutturali e delle 3 specchiature vetrate, con apertura a "vasistas" della parte centrale tramite comando meccanico riportato in basso, in modo da poter essere movimentato da un operatore a terra senza necessità di altri ausili. E' previsto l'impiego di serramenti a taglio termico e a bassa trasmittività ( $U_{TOT}$  serramento  $\leq 1,38$  W/m<sup>2</sup>K), in modo da garantire il mantenimento delle temperature interne del fabbricato entro limiti accettabili senza necessità di impianti termici o di raffrescamento.



*Schema funzionale delle finestre a 3 specchiature*

I serramenti dovranno essere dotati di certificazione CE e corredati di dichiarazione di prestazione (DOP), secondo normativa vigente per i prodotti edilizi (direttiva 76/769/CE, UNI EN 14351-1, UNI EN 13659).

### Impianti

I lavori di ampliamento del serbatoio e del relativo volume edilizio di contenimento prevedono anche l'adeguamento degli impianti interni ed esterni esistenti e più in particolare:

- impianto elettrico uso forza elettromotrice;
- impianto elettrico civile di illuminazione;
- impianto antintrusione;
- impianto TVCC.

L'impianto elettrico interno è costituito da linee FEM interne con prese di tipo industriale a parete, in corrispondenza delle calate dalle canaline metalliche fissate a parete in posizione elevata, da cui scendono anche le linee con i relativi comandi dell'impianto di illuminazione, realizzato a soffitto con impiego di plafoniere di tipo industriale con tubi neon.

Prima di procedere alla rimozione della parete Sud e all'ampliamento della struttura prefabbricata occorrerà intervenire sull'impianto interno rimuovendo la canalina fissata sui pannelli della parete Sud, al di sopra del portone, e smantellare il proiettore esterno, mettendo in sicurezza i relativi cavi che dovranno essere opportunamente fissati e sistemati in via provvisoria lungo la parete Ovest.

Analoga procedura deve essere seguita per la rimozione temporanea dei dispositivi dell'impianto antintrusione e della telecamera presente sulla parete Sud nelle vicinanze dello spigolo SO del fabbricato, al di sopra del portone.

Una volta completata la struttura della parte in ampliamento, con relativo posizionamento dei pannelli delle pareti perimetrali, si procederà all'integrazione degli impianti suddetti mediante allungamento della canalina portacavi interna e dei relativi conduttori, con ricostruzione della parte al di sopra del portone sulla parete Sud (lato interno) e relativa discesa con punti presa e comandi a lato dell'ingresso. La telecamera dovrà essere riposizionata sulla parete Sud al di sopra del portone e quindi ricollegata all'impianto TVCC, al pari dei sensori interni del sistema antintrusione.

Per la parte in ampliamento è anche prevista l'integrazione dell'impianto di illuminazione interno con aggiunta di punti luce a soffitto della manica libera di magazzino sul lato occidentale del serbatoio, con lampade a LED luminosi, e di ulteriori punti luce da installarsi all'interno delle vasche del nuovo serbatoio, nella fascia superiore compresa fra il massimo livello idraulico e la copertura in lamiera inox, in modo da consentire il controllo dell'interno delle vasche in caso di necessità.

Prima della realizzazione del nuovo serbatoio è prevista anche l'estensione della rete di terra esistente, con creazione di un nuovo anello all'intorno della parte di nuova edificazione.

### **Copertura**

Sulla struttura prefabbricata di copertura, costituita da pannelli - capriate, verrà posata una copertura in pannelli di lamiera di alluminio con strato coibente interno su arcarecci di legno o in profilati metallici, con relativo strato di membrana al vapore per garantire la tenuta all'acqua della partizione orizzontale superiore. I pannelli di copertura saranno di tipo già predisposto ad ospitare i pannelli fotovoltaici, qualora si voglia provvedere in futuro alla realizzazione di un campo fotovoltaico per la parziale autosufficienza energetica dell'impianto.

I pannelli di copertura convoglieranno le acque meteoriche verso canali di gronda laterali, con scarichi verticali previsti in corrispondenza dei pilastri (tubazioni di scarico incorporate nel pilastro e con scarico laterale al piede dello stesso).

### **Smaltimento acque meteoriche**

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche della parte in ampliamento riprende lo stesso schema funzionale di quello già realizzato con il primo lotto dell'impianto di San Magno, con raccolta in copertura lungo le due pareti longitudinali, dove i pannelli coibentati di lamiera della copertura formano l'impluvio contro la parte superiore dei pannelli di tamponamento perimetrali dell'edificio, mediante apposita canaletta di gronda, recapito alle discese contenute all'interno dei pilastri prefabbricati, restituzione dell'acqua al piede dei pilastri verso l'esterno del fabbricato, pozzetto di ispezione e quindi

rete di smaltimento in tubi di PVC pesante tipo fognatura fino ad un pozzo perdente da realizzarsi ex novo lungo il fianco Est del fabbricato.

Il conferimento delle acque meteoriche al terreno risponde ai più recenti indirizzi in materia di invarianza idraulica negli interventi di trasformazione urbanistica di aree agricole o comunque libere, con conferimento dell'apporto meteorico alla falda superficiale e limitazione degli effetti sul reticolo idraulico superficiale dovuti alle onde di piena in conseguenza di eventi di particolare intensità.

Il pozzo perdente verrà realizzato con tecnica tradizionale mediante scavo con mezzo meccanico, posa di elementi prefabbricati a sezione circolare, riempimento dell'interno del manufatto con ciottoli e rinterro della parte esterna, copertura del pozzo con soletta prefabbricata in c.a. carrabile.

### **Finiture e sistemazioni esterne**

Il cavedio interno, lungo il lato Sud del nuovo serbatoio, realizzato quale predisposizione futura (eventuale) per una terza linea di alimentazione delle vasche di compenso, verrà coperto con un grigliato metallico di tipo industriale, idoneo per un sovraccarico di  $6 \text{ kN/m}^2$  (carico tipo "folla"), sufficiente per la pedonabilità e lo stoccaggio temporaneo di eventuali materiali o attrezzature necessarie per interventi sulle vasche o sulle tubazioni.

Il predimensionamento del grigliato è stato effettuato sulla base dei valori di portata, luce e freccia indicati da uno dei principali produttori di grigliati in tondi e lame di acciaio elettrosaldati e zincati ("orsogril"): per una luce netta di 1000 mm ed un carico dinamico di  $6 \text{ kN/m}^2$  (classe 1 - portata pedonale, UNI 11002-1) risulta adeguata una rete con barre portanti in lame 30x2 mm e maglia 25x76 mm, del peso indicativo di  $23 \text{ kg/m}^2$  per pannelli bordati di dimensioni 1000x1000 mm.

I pannelli grigliati verranno posati su guide in acciaio realizzate con profili a "L" 50x50x5 mm, opportunamente fissati e/o inseriti nella struttura in cemento armato alla sommità dei due muri laterali di contenimento del cavedio.

Per quanto attiene alle sistemazioni esterne, si prevede la realizzazione di un marciapiede pedonale lungo l'interno perimetro della nuova parte di fabbricato in ampliamento, costruito in continuità con quello esistente mediante predisposizione del sottofondo di tipo stradale, fornitura e posa di cordoli in cls di bordo, pavimentazione in masselli autobloccanti di cls su letto di sabbia. La larghezza del marciapiede riprenderà la fascia di 2 m da esterno pannello-parete oggi esistente.

Lungo i lati Ovest e Sud verrà quindi realizzata una fascia di pavimentazione in conglomerato bituminoso, in modo da consentire l'accesso dei mezzi al portone Sud del fabbricato su superficie "pulita", limitando quindi il trasporto di terriccio e/o altre sostanze all'interno del magazzino. Si prevede una pavimentazione in due strati (tout-venant + usura) o in strato unico con binder chiuso di opportuno spessore (circa 8 cm).



## CANTIERIZZAZIONE

L'intervento richiede un'attenta programmazione delle attività di cantiere, in quanto molte lavorazioni devono essere eseguite in successione temporale e necessitano pertanto di un elevato livello di coordinamento, che deve già essere delineato a livello progettuale.

In linea di massima la successione delle lavorazioni dovrà seguire il seguente schema logico-temporale:

- 1) definizione dell'area di cantiere con installazione degli apprestamenti minimi e delimitazione perimetrale di sicurezza;
- 2) confinamento dell'estremità meridionale interna della parte di fabbricato esistente con teli per consentire l'esecuzione dei lavori di ampliamento limitando il trasporto di polveri verso il serbatoio in esercizio;
- 3) rimozione della fascia di marciapiede lungo la parete Sud del fabbricato;
- 4) rimozione degli impianti interni ed esterni dalla parete Sud del fabbricato, con messa in sicurezza dei conduttori;
- 5) rimozione del portone a libro esistente sulla parete Sud del fabbricato;
- 6) rimozione dei pannelli di tamponamento della parete Sud del fabbricato, con impiego di autogrù, e stoccaggio temporaneo in apposito sito predisposto all'interno del lotto di San Magno per il successivo reimpiego degli elementi edilizi;
- 7) demolizione del pilastro centrale di sostegno dei pannelli della parete Sud, con rimozione del bicchiere prefabbricato;
- 8) verifica delle interferenze con sottoservizi (tubazioni acque bianche) ed eventuale sistemazione temporanea;
- 9) scavo di scotico con mezzi meccanici della superficie destinata all'ampliamento del fabbricato e stoccaggio temporaneo del materiale vegetale all'interno del perimetro dell'impianto;
- 10) scavo di sbancamento eseguito con mezzi meccanici della parte di terreno vegetale, con carico e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta;
- 11) scavo a sezione obbligata con escavatore meccanico per la predisposizione delle opere di fondazione (sottoplinti) e del cavedio in testata alla vasca;
- 12) realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione (sottoplinti) e del cavedio di testata;
- 13) fornitura e posa di tessuto non tessuto per la separazione del terreno di base dal rilevato di risanamento;
- 14) formazione di rilevato con materiale riciclato opportunamente costipato a strati successivi di spessore non superiore a 30 cm, per il risanamento della zona di nuova edificazione;
- 15) ampliamento della rete di terra (impianto elettrico);
- 16) realizzazione del nuovo serbatoio, con platea di base, muri perimetrali e setti interni in cemento armato gettato in opera, con interposizione di giunti bentonitici nelle riprese di getto;

- 17) posa in opera della struttura prefabbricata della parte di edificio in ampliamento, con bicchieri di fondazione, pilastri di parete e di facciata, travi longitudinali di sostegno della copertura, pannelli - capriata della struttura di copertura, coppelle di completamento della copertura, pannelli di tamponamento laterali;
- 18) ricomposizione della parete Sud del fabbricato con installazione dei pannelli precedentemente stoccati in sito;
- 19) completamento della copertura del fabbricato con posa di guaina / barriera al vapore e manto in pannelli coibentati in lamiera di alluminio su opportuna orditura di imposta fissata agli elementi prefabbricati;
- 20) installazione di linea vita sulla copertura, costituita da funicelle in acciaio tesate fra le pareti perimetrali del capannone nella parte emergente sulla copertura;
- 21) realizzazione delle gronde e delle faldalerie necessarie per il completamento del manto di copertura del fabbricato;
- 22) costruzione della rete di smaltimento delle acque meteoriche con scavo e posa delle tubazioni di raccolta ai piedi dei pilastri e relativi pozzetti, linee di adduzione e nuovo pozzo disperdente;
- 23) realizzazione della soletta di base di solidarizzazione delle fondazioni della struttura prefabbricata;
- 24) collegamento delle vasche mediante taglio della parete della vasca esistente e rimozione delle porzioni di cemento armato demolite;
- 25) formazione di pavimentazione in battuto di cls elicotterato e con spolvero di quarzo, con opportuni giunti di dilatazione intermedi;
- 26) riposizionamento del portone a libro sulla parete Sud e installazione dei nuovi serramenti sulla parete Ovest della parte in ampliamento;
- 27) rivestimento della nuova vasca con opportuna resina impermeabilizzante (e/o teli in PVC) e sigillatura delle parti di collegamento fra l'esistente e il nuovo;
- 28) completamento degli impianti interni mediante estensione delle canaline dell'impianto elettrico, rifacimento delle calate, dei punti presa, di comando e delle relative connessioni elettriche;
- 29) spostamento / installazione della telecamera dell'impianto TVCC sulla nuova parete Sud del fabbricato;
- 30) spostamento / installazione dell'armatura stradale sulla nuova parete Sud;
- 31) spostamento / installazione del sensore dell'impianto antintrusione nei pressi della nuova posizione del portone a libro sulla parete Sud;
- 32) fornitura e posa del grigliato metallico di copertura del cavedio in testata alla nuova vasca;
- 33) fornitura e posa delle strutture metalliche relative al nuovo serbatoio, con tiranti di connessione fra i muri longitudinali delle vasche e lamiere grecate di copertura in inox con relative guide di appoggio;
- 34) realizzazione del marciapiede lungo la parte di fabbricato in ampliamento, con formazione di fondazione stradale, posa dei cordoli di cls di contenimento laterali, strato di sostegno in misto cementato, masselli autobloccanti di cls su letto di sabbia;

- 35) pavimentazione della fascia esterna lungo le pareti Ovest e Sud del fabbricato, con formazione di rilevato stradale, fondazione in misto granulare anidro, pavimentazione in conglomerato bituminoso a due strati (tout-venant + usura) o a strato unico in binder chiuso ("tappetone");
- 36) sistemazioni finali del terreno circostante con lo scotico dell'area, stoccato presso l'area di cantiere;
- 37) pulizia delle aree di lavorazione e smantellamento degli apprestamenti del cantiere.

Per quanto concerne gli apprestamenti del cantiere, si rimanda a quanto già indicato nello specifico documento relativo alla sicurezza.

Le attività di cantiere insistono in un contesto extraurbano privo di edifici residenziali nelle immediate vicinanze ed in assenza di aree particolarmente sensibili.

Nell'esecuzione dell'opera verranno movimentati volumi di terreno relativamente contenuti: il volume di scavo sarà indicativamente di circa 590 m<sup>3</sup> di materiale, su una superficie interessata di circa 400 m<sup>2</sup>. Si prevede il reimpiego del materiale di scotico in loco per tombamenti e risagomature finali, mentre l'eccedenza dovrà essere trasportata a specifico sito autorizzato per lo stoccaggio temporaneo in attesa del successivo reimpiego, secondo le previsioni della normativa vigente sulle terre e rocce da scavo, oppure con conferimento a discarica autorizzata.

Si evidenzia come l'impatto del cantiere sulla viabilità esistente sia minimo, in quanto anche l'aggiunta di 3-4 viaggi/h di mezzi pesanti per il trasporto a stoccaggio e/o a discarica di tutto il materiale movimentato nel cantiere provoca un'incidenza irrilevante sul grado di saturazione dei singoli archi del grafo viabilistico della rete provinciale extraurbana di riferimento (S.P. 169) e conseguentemente una variazione insignificante del relativo livello di servizio.