



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato dei lavori pubblici

Ente acque della Sardegna

Servizio Progetti e Costruzioni



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**
CIG- 7291196547- CUP: I86B05000050002

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO DELL'ELABORATO

Relazione sullo stato di consistenza

ID ELABORATO

R.4

SCALA

-

CODIFICA ELAB

R.4-ENAS539Rsp004R1

Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche e coordinatore di progetto:
Ing. Damiano Galbo (H.E. s.s.)

Responsabile progettazione strutturale e geotecnica:

Ing. Pietro Diliberto (S.T.P. s.r.l.)

Collaboratori:

Ing. Ettore Galbo (H.E. s.s.)

Responsabile della progettazione idraulica:

Ing. Mariano Galbo (H.E. s.s.)

Collaboratori:

Ing. Damiano Galbo (H.E. s.s.)

Prof. Ing. Gabriele Freni

Ing. Fulvio Galbo (H.E. s.s.)

Ing. Piera De Luca (H.E. s.s.)

Il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Stefano Serra

Responsabile della progettazione impianti elettrici e TLC:
Ing. Giovanni Gabellone (H.E. s.s.)

Responsabile rilievi GPS/LS:

Geom. Alberto Bianco

Collaboratori:

Geom. Lorenzo Verme (H.E. s.s.)

Responsabile coordinamento sicurezza in fase di progetto:

Ing. Mariano Galbo (H.E. s.s.)

Collaboratori:

Ing. Giampiero Pili (S.T.P. s.r.l.)

Ing. Giovambattista Lombardo (H.E. s.s.)



(Capogruppo Mandataria)



(Mandante)



Prof. Ing. Gabriele Freni
(Mandante)



Dott. Geol. Mario Strinna
(Mandante)



Società cooperativa
(Mandante)

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	RED.	VER.	APPR.
1	settembre 2019	osservazioni verificate	PD	FG	DG
0	FEBBRAIO 2019	PRIMA EMISSIONE	PD	FG	DG



Sommario

Sommario	1
1 Premessa	3
2 Modalità esecutive del rilievo	4
2.1 Strumentazione utilizzata	4
2.1.1 Laser scanner 3D LEICA C10	4
2.2 Personale impiegato nell'attività di rilievo	5
3 Vasca terminale Porto Torres	6
3.1 Generalità	6
3.2 Documentazione fotografica	7
3.3 Analisi dello stato di consistenza della vasca di Porto Torres	42
3.4 Analisi del rilievo	43
4 Vasca di carico di Casteldoria	48
4.1 Generalità	48
4.2 Documentazione fotografica	49
4.3 Analisi dello stato di consistenza della vasca di Casteldoria	63
4.4 Analisi del rilievo	65
5 Vasca terminale di Truncu Reale	68
5.1 Generalità	68
5.2 Documentazione fotografica	69
5.3 Analisi dello stato di consistenza della vasca di Truncu Reale	93
5.4 Analisi del rilievo	94
6 Stato di fatto impianti elettrici	95
6.1 Generalità	95
6.2 Stato di fatto - Vasca di carico di Casteldoria	95
6.3 Stato di fatto - Vasca terminale di Porto Torres	96



***“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”***

Progetto esecutivo

6.3.1	Camera di sollevamento	96
6.3.2	Camera di manovra.....	97
6.3.3	Camera opera di presa	97
6.3.4	Area esterna	97
6.4	Stato di fatto - Vasca terminale di Truncu Reale.....	98
6.4.1	Camera di manovra.....	98
6.4.2	Camera di manovra opere di erogazione	99
6.4.3	Area esterna	99
6.4.4	Torrino piezometrico	99
7	Conclusioni.....	100
8	Indice delle figure	101



1 Premessa

La presente relazione ha lo scopo di analizzare lo stato di consistenza delle opere previste da progetto definitivo e da ingegnerizzare con la redazione del presente progetto esecutivo.

Il progetto definitivo risulta redatto nel mese di luglio dell'anno 2013.

A seguito dei rilievi delle aree di Casteldoria, Truncu Reale e Porto Torres effettuati con il laser scanner nei giorni 22, 23 e 24 ottobre 2018 si sono potute acquisire informazioni aggiornate sullo stato di consistenza sia delle opere in conglomerato cementizio armato che delle opere idrauliche oggetto di intervento.

Le informazioni acquisite con i rilievi sono alla base dell'attività progettuale in fase esecutiva oggetto del contratto dei servizi.

Il presente elaborato è suddiviso in capitoli riguardati separatamente le vasche delle tre aree di intervento.

È importante evidenziare che, per esigenze gestionali non è stato possibile svuotare le vasche e dunque, non è stato possibile rilevare la parte sommersa. Ciò non ha consentito di avere indicazioni sullo stato di consistenza sia di parte dei muri interni che delle piastre di fondo delle vasche. Nelle previsioni progettuali si dovrà pertanto quanto previsto nel progetto definitivo.

Si evidenzia in ultimo che per quanto attiene le superfici da sottoporre al ciclo di Ripristino Corticale per il quale è prevista, quale attività preliminare, una Idroscarifica fino a 1 cm di profondità, non essendo possibile determinare apriori se alcune zone siano maggiormente compromesse e, dunque, con profondità di calcestruzzo ammalorato superiori al cm previsto, ai sensi dell'art. 43 comma 9 D.P.R. 207/2010 (Compenso a misura per le lavorazioni le cui quantità sono stimate in maniera incerta) è stato previsto negli elaborati contabili, così come concordato con la Stazione Appaltante, una percentuale pari al 10% e/o al 40% dell'intera superficie da sottoporre a Idrodemolizione e successivo ciclo di Ripristino Strutturale.



2 Modalità esecutive del rilievo

L'attività di rilievo ha interessato la vasca di carico di Casteldoria e le vasche terminali di Porto Torres e Truncu Reale che sono oggetto di intervento di ristrutturazione come previsto nel presente progetto esecutivo.

Lo stato di consistenza è stato rilevato mediante rilievi topografici eseguiti nel mese di ottobre 2018, con tecnica mista GPS e Laser Scanner e riguardanti le vasche in oggetto e le relative aree di pertinenza.

2.1 Strumentazione utilizzata

I manufatti esistenti sono stati rilevati mediante Laser Scanner. La restituzione dei rilievi e la relativa elaborazione ha permesso di estrapolare informazioni dettagliate in merito alla corretta posizione plano-altimetrica delle infrastrutture esistenti all'interno dell'area.

2.1.1 Laser scanner 3D LEICA C10

Il **Laser Scanner C10** “all-in-one” è uno strumento caratterizzato dai seguenti componenti: alta velocità, compattezza, compensatore biassiale, precisione elevata, scanner a lunga portata, campo visivo completo e Design Smart X-Mirror™. È inoltre dotato di fotocamera integrata ad alta risoluzione (autoregolante con zoom per riprese video) e piombo laser, nonché della possibilità di memorizzare i dati su SSD integrato, PC esterno o USB esterna.

ScanStation C10 rappresenta inoltre un importante passo in avanti per produttività, versatilità e facilità di utilizzo dell'*High-Definition Surveying*™ (HDS™) nei rilievi *as-built* e topografici. Offre i vantaggi di una scansione precisa a lunghe distanze e di una scansione rapida full-dome degli interni.

- Caratteristiche tecniche:
- Velocità di scansione: 50.000 punti/s
- Portata: 300 m con albedo 90%
- Campo visivo: Orizzontale 360°/Verticale 270°
- Capacità memoria: SSD interno 80GB
- Fotocamera: Immagine 17°x17° 4 megapixel/Full dome da 260 immagini
- Trasferimento dati: Ethernet, Wlan, USB 2.0
- Dimensione (PxLxA): 238mm x 358mm x 395mm;
- Peso: 13 Kg senza batterie





2.2 Personale impiegato nell'attività di rilievo

L'attività di rilievo è stata condotta da personale interno al RTP. In particolare, i rilievi sono stati effettuati da un team formato da geometri ed ingegneri.

Un'ulteriore unità ha svolto in ufficio il lavoro di “restituzione” del rilievo effettuato e la rielaborazione dei dati rilevati.

Il software utilizzato per la restituzione del rilievo è il Leica Cyclone di cui Hydro Engineering possiede regolare licenza n° CYRA=f46d049c0a31-fbf9.

Il software consente di poter esportare la nuvola di punti rilevati su piattaforma CAD, creando “oggetti” tridimensionali georiferiti.



3 Vasca terminale Porto Torres

3.1 Generalità

La vasca di Porto Torres, vasca terminale della linea Coghinas 1°, ricade nel territorio del Comune di Porto Torres (Provincia di Sassari) entro l'area di sviluppo industriale prossima al porto. L'area della vasca interessata dai lavori è interamente recintata ed accessibile tramite cancello presente lungo la viabilità.

L'intervento ricade nel settore orientale della zona industriale di Porto Torres ad una quota di circa 23 metri s.l.m.

La vasca di progetto ha pianta rettangolare ed è divisa in due parti uguali, sezionabili mediante una paratoia, con arrivi e prese indipendenti.

La vasca ha dimensioni interne in pianta pari a 55.00m x 35.00m e risulta completamente interrata con profondità pari a 5.00 m dall'interno vasca.

A monte delle due vasche si trova una camera di manovra di dimensioni in pianta pari a (15,50x11,00) m ed un torrino piezometrico di diametro pari a 5,00 m.

In ingresso la portata è misurata con un venturimetro sito all'interno di una camera con dimensioni in pianta pari a (6,80x4,80) m.

L'opera di presa ha dimensioni in pianta pari a (9,00x3,75) m e in uscita si trova una camera di partizione interrata con dimensioni in pianta pari a (4,25x4,75) m e profondità pari a 6,80 m.



3.2 Documentazione fotografica



Figura 3-1: Cancelli d'ingresso



Figura 3-2: Recinzione esterna



Figura 3-3: Ringhiera di protezione delle vasche



Figura 3-4: Vasca sx – stato di degrado delle strutture della parete perimetrale



Figura 3-5: Vasca sx stato di degrado delle strutture della parete perimetrale (stafte di armatura)

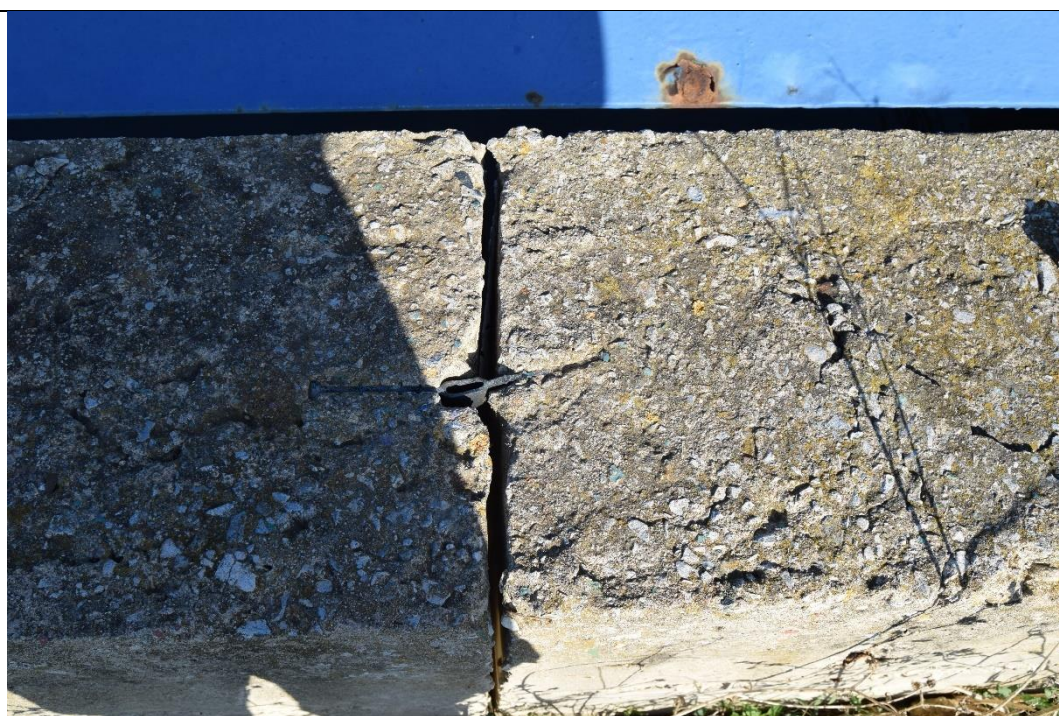


Figura 3-6: Vasca sx stato di degrado delle strutture della parete perimetrale (giunto di dilatazione)



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**
Progetto esecutivo



Figura 3-7: Vasca sx stato di degrado delle strutture della parete perimetrale (giunto di dilatazione)



Figura 3-8: Vasca sx



Figura 3-9: Vasca sx - stato di degrado delle strutture del setto ingresso



Figura 3-10: Vasca sx - stato di degrado delle strutture del setto ingresso



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo

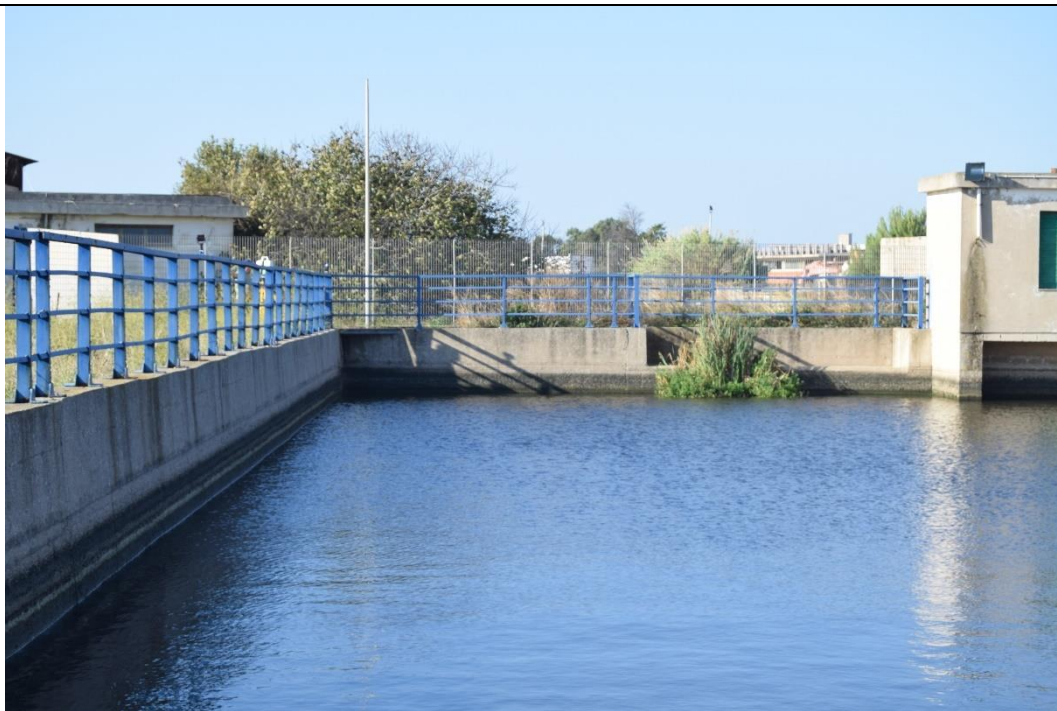


Figura 3-11: Vasca sx - vista dello sbocco

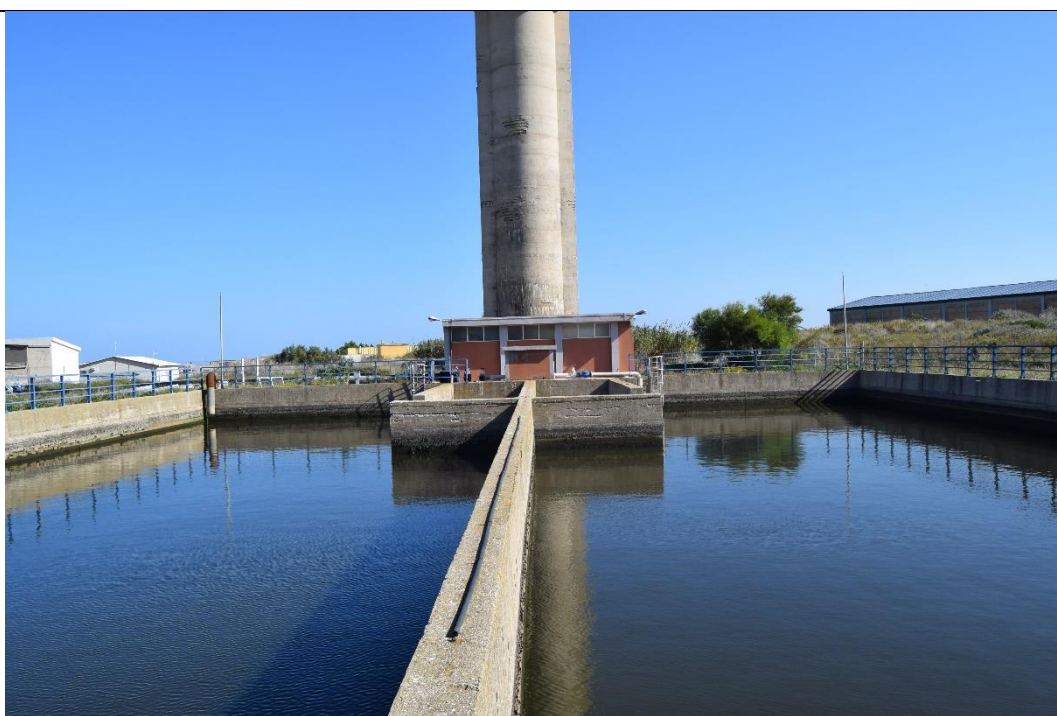


Figura 3-12: Vasca sx - vista della camera di manovra in ingresso



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**
Progetto esecutivo



Figura 3-13: Camera di manovra opere di alimentazione- vista dei due manufatti



Figura 3-14: Camera di manovra opere di alimentazione- vista dei due manufatti



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**
Progetto esecutivo



Figura 3-15: Camera di manovra opere di alimentazione- vista prospetto sx



Figura 3-16: Camera di manovra opere di alimentazione- ingresso



Figura 3-17: Camera di manovra opere di alimentazione- vista prospetto dx



Figura 3-18: Vasca dx - stato di degrado delle strutture del setto perimetrale



Figura 3-19: Vasca dx - stato di degrado delle strutture del setto ingresso



Figura 3-20: Vasca dx - Particolare dello stato di degrado delle strutture del setto ingresso



Figura 3-21: Vasca dx - Particolare dello stato di degrado delle strutture del setto ingresso



Figura 3-22: Vasca dx - Particolare dello stato di degrado delle strutture del muro perimetrale



Figura 3-23: Vasca dx - Particolare dello stato di degrado dei giunti del muro perimetrale



Figura 3-24: Vista del setto di separazione tra le vasche



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**
Progetto esecutivo



Figura 3-25: Vasca dx-vista dello stato di degrado del calcestruzzo sul setto perimetrale

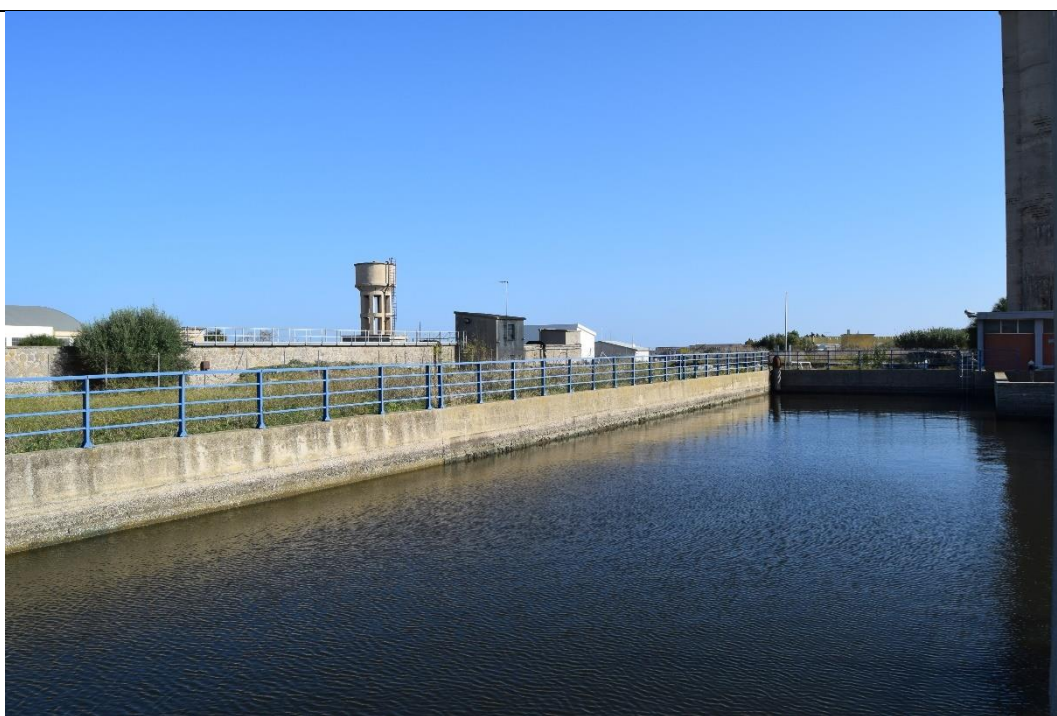


Figura 3-26: Vasca dx-vista dello stato di degrado del calcestruzzo sul setto perimetrale



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**
Progetto esecutivo



Figura 3-27: Vista dell'opera di presa- prospetto lato vasche



Figura 3-28: Vasca dx- soglia di sfioro in uscita



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 3-29: Vasca dx- soglia di sfioro in uscita – vista della foronomia e del piping



Figura 3-30: Vasca sx- soglia di sfioro in uscita



Figura 3-31: Vasca sx- soglia di sfioro in uscita- stato di degrado delle strutture



Figura 3-32: Manufatto di presa-stato di degrado del calcestruzzo sul prospetto lato vasca dx



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**
Progetto esecutivo



Figura 3-33: Manufatto di presa-stato di degrado del calcestruzzo sul prospetto lato vasca sx

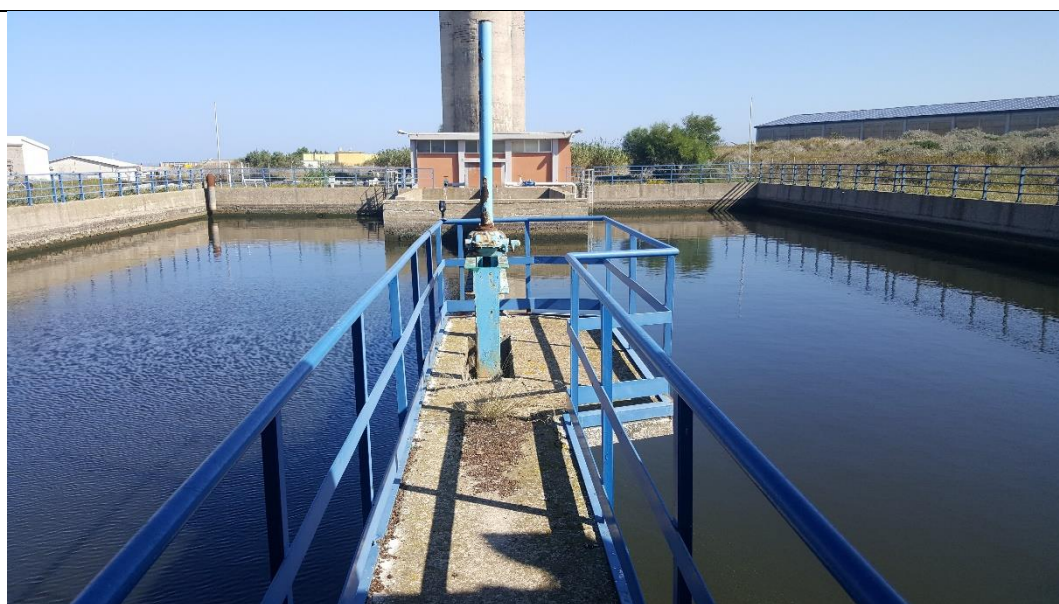


Figura 3-34: setto divisorio tra le vasche- paratoia esistente



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 3-35: setto divisorio tra le vasche – stato di consistenza del vano di alloggio della paratoia esistente

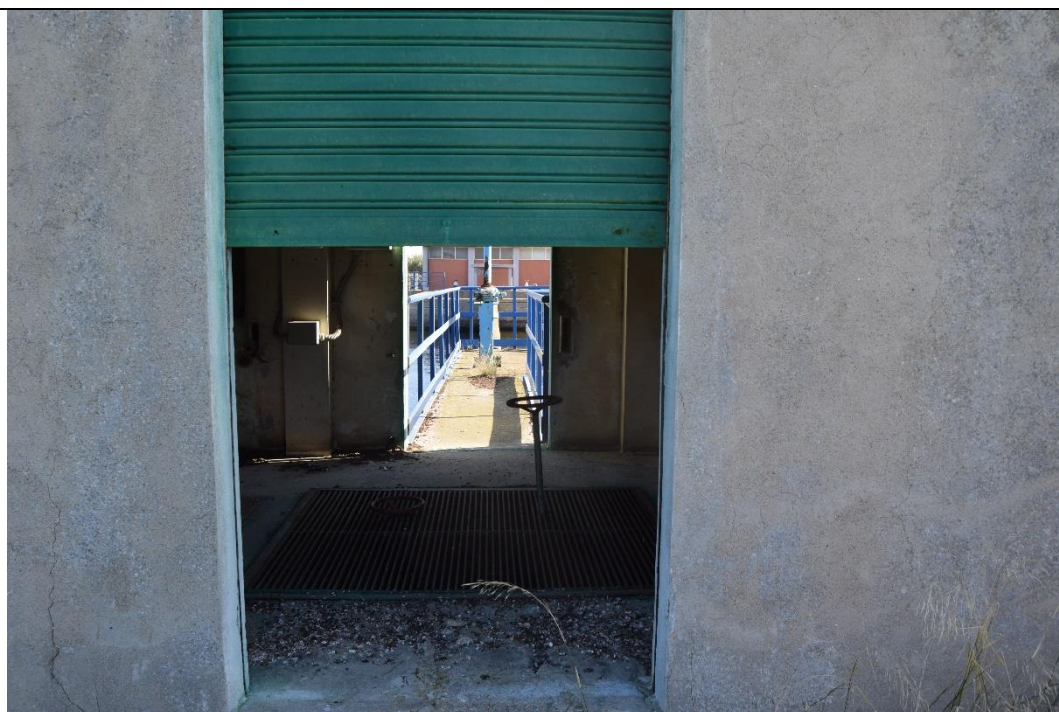


Figura 3-36: Manufatto di presa-ingresso



Figura 3-37: Manufatto di presa-prospetto lato vasca sx – stato di degrado della struttura



Figura 3-38: Manufatto di presa-prospetto lato vasca dx – stato di degrado della struttura



Figura 3-39: Manufatto di presa-interno



Figura 3-40: Manufatto di presa-impianti esistenti



Figura 3-41: Torrino piezometrico



Figura 3-42: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture



Figura 3-43: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture

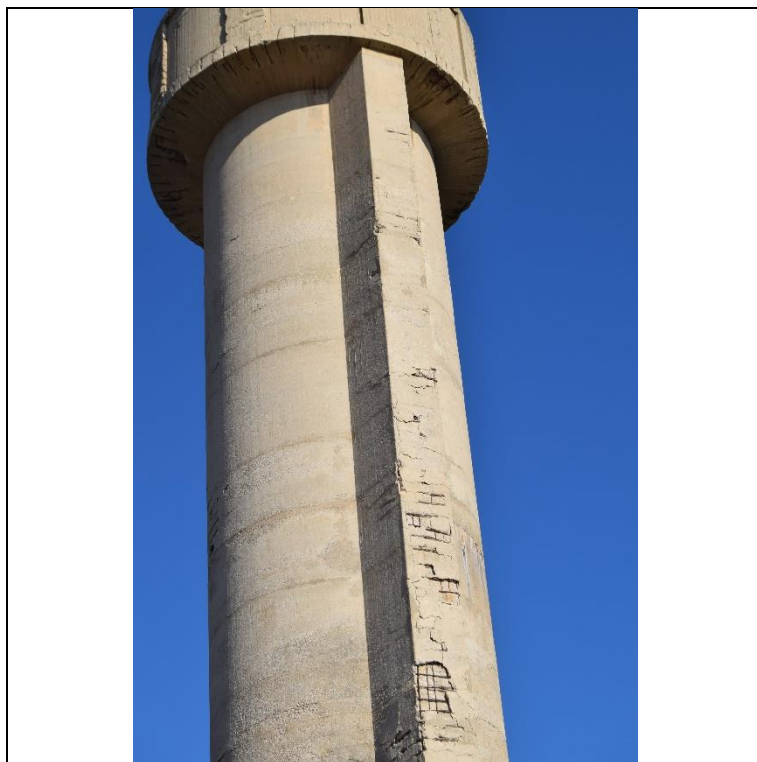


Figura 3-44: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture

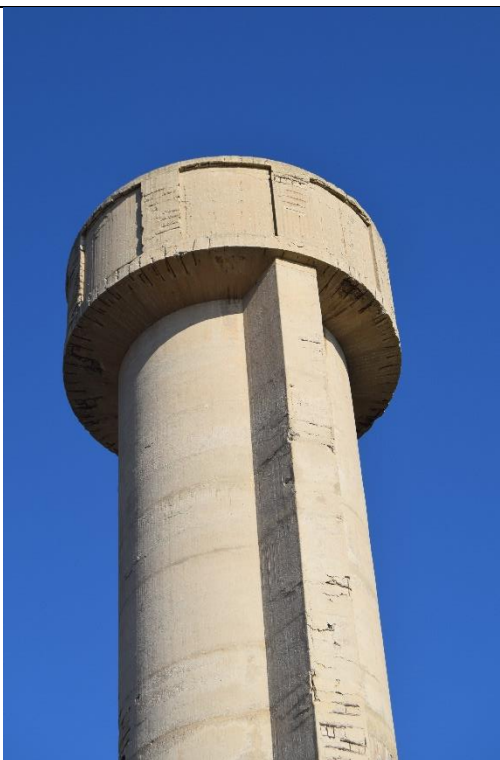


Figura 3-45: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture



Figura 3-46: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture



Figura 3-47: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture



Figura 3-48: chiusura camera del venturimetro

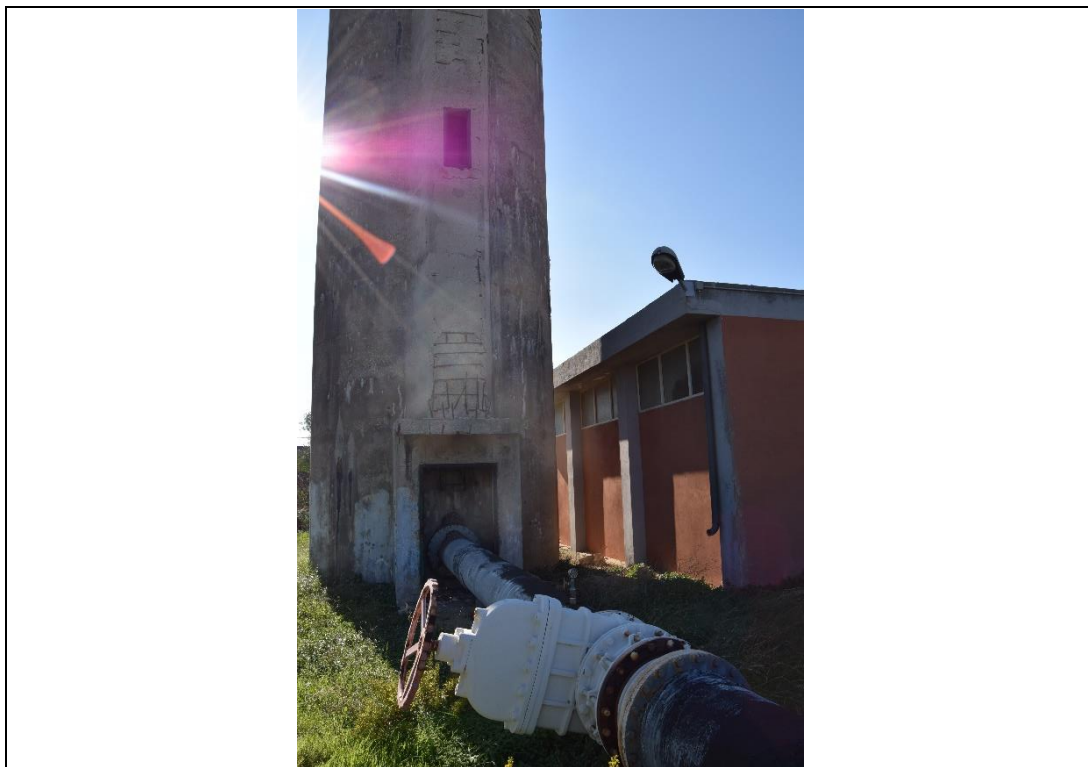


Figura 3-49: Torrino piezometrico - condotta alimentazione zona industriale



Figura 3-50: Torrino piezometrico - vista della scala interna



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**
Progetto esecutivo



Figura 3-51: Pozzetto di raccolta drenaggi



Figura 3-52: Pozzetto di raccolta drenaggi- interno



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 3-53: Interno camera partizione - stato di degrado delle strutture



Figura 3-54: Interno camera partizione - stato di degrado del piping



Figura 3-55: Interno camera partizione - stato di degrado del piping



Figura 3-56: Camera venturimetro



Figura 3-57: Camera venturimetro



Figura 3-58: Camera manovra



Figura 3-59: Camera manovra - carro ponte



Figura 3-60: Camera manovra: tubazione di scarico



Figura 3-61: Camera manovra: tubazione ingresso DN1400



Figura 3-62: Camera manovra: valvola a farfalla sulla tubazione ingresso DN1400

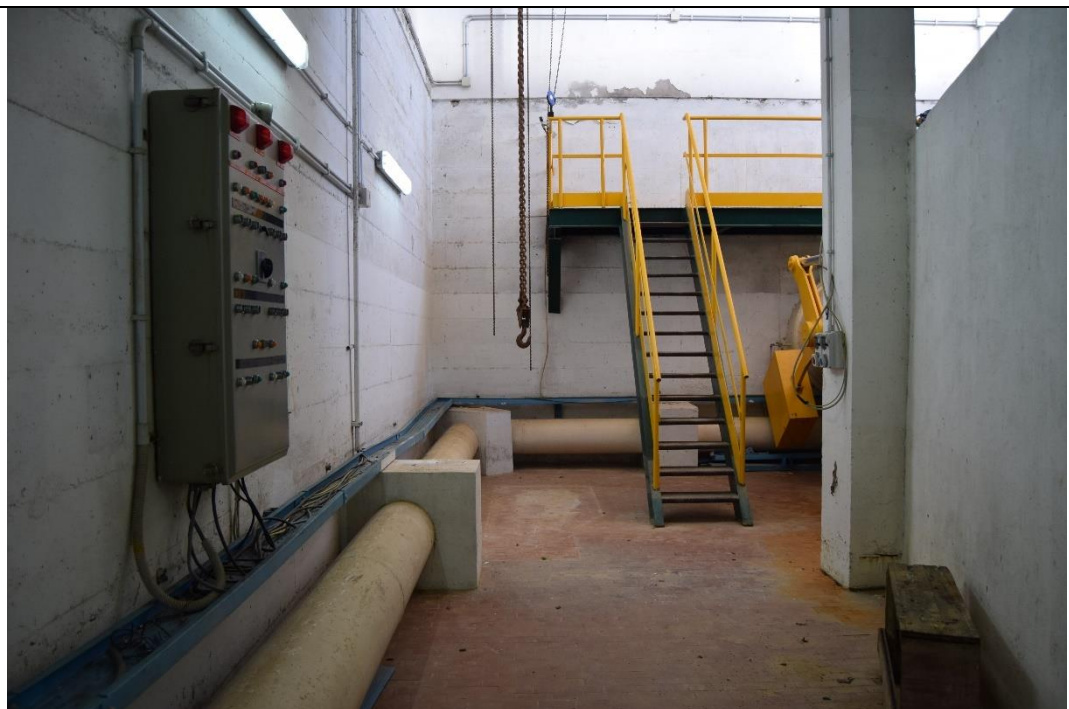


Figura 3-63: Camera manovra: scala



Figura 3-64: Camera manovra: quadro elettrico



Figura 3-65: Camera manovra: stato di degrado del piping



Figura 3-66: Camera manovra: stato di degrado del piping

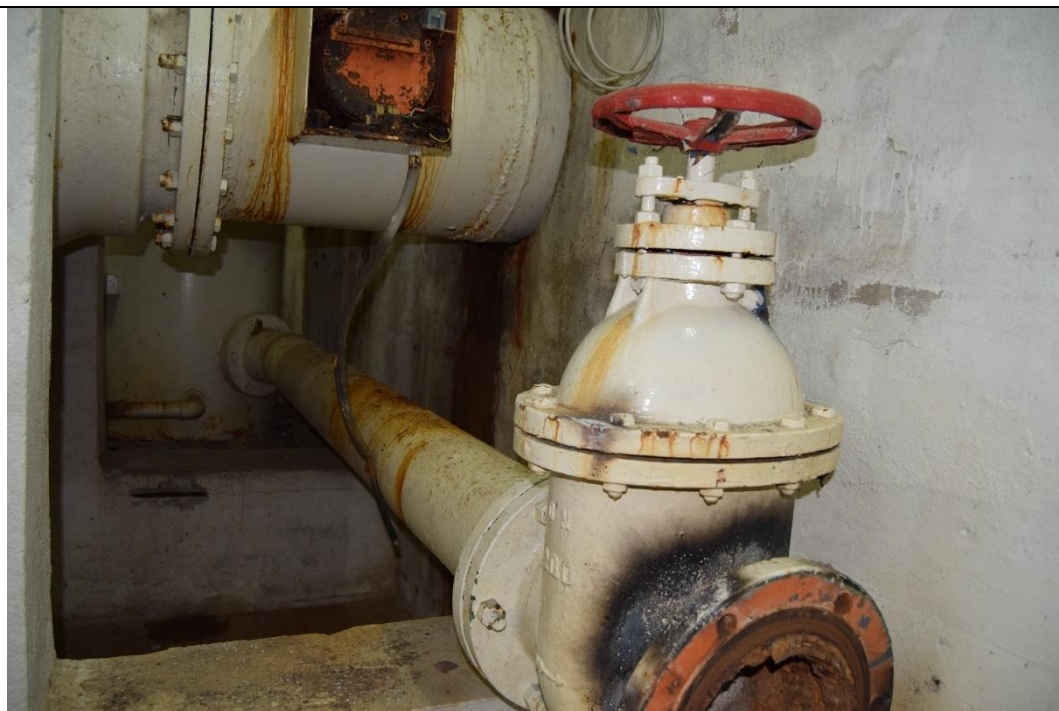


Figura 3-67: Camera manovra: stato di degrado del piping



Figura 3-68: Camera manovra: stato di degrado del piping



Figura 3-69: Camera manovra: stato di degrado del piping



Figura 3-70: Camera manovra: copertura da rimuovere



3.3 Analisi dello stato di consistenza della vasca di Porto Torres

Dall'analisi dello stato di consistenza della vasca di Porto Torres emerge quanto segue:

- il rilievo ha evidenziato la presenza di una tubazione esterna in ingresso allo spigolo della vasca di destra. Di tale tubazione non si hanno riferimenti nelle planimetrie del progetto definitivo. Dal rilievo emerge un collegamento a due vie tra una tubazione di uscita dal torrino piezometrico, la vasca in argomento ed una vasca limitrofa all'area recintata che ingloba la vasca di Porto Torres (probabilmente le vasche a servizio dell'Area Industriale);
- dal rilievo emerge che in corrispondenza del pozzetto dello scaricatore di piena della vasca di destra (idraulica) è presente una tubazione di acciaio di cui non si ha evidenza negli elaborati del progetto definitivo. Dall'analisi visiva si rileva che essa è stata introdotta post costruzione della vasca in quanto sono evidenti i segni del ripristino della struttura in calcestruzzo. È necessario conoscere la storia di tale tubazione per definirne la funzione idraulica;
- dal rilievo emerge che nella copertura della camera di presa il cornicione presenta forte degrado strutturale;
- lo stato di consistenza del torrino piezometrico è quello di forte degrado strutturale. Il degrado è tale che, da una prima analisi visiva, il ripristino corticale non sia sufficiente. Le condizioni del calcestruzzo sono tali da richiedere un approfondimento di indagini finalizzate alla conoscenza delle condizioni residue di resistenza delle strutture e non solo al controllo della qualità dei suoi componenti;
- il calcestruzzo delle travi della camera di manovra si presenta fortemente degradato a causa delle continue infiltrazioni d'acqua proveniente dalle coperture in acciaio;
- il calcestruzzo delle vasche presenta aree di notevole degrado strutturale ed i volumi di consolidamento non sono solo di tipo corticale ma richiedono l'impiego di betoncino con le stesse caratteristiche delle malte;
- l'analisi delle pareti a contatto con l'aria mostra l'assenza di copriferro dell'armatura principale e talvolta una riduzione notevole della stessa sezione in acciaio rispetto all'originale. In tal senso anche il ripristino

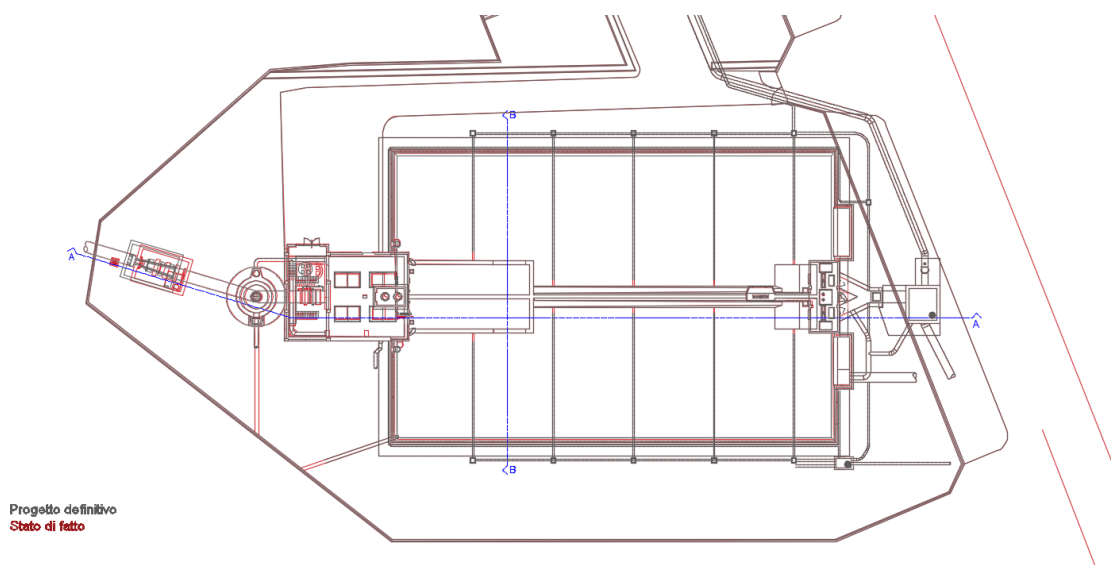


dell'armatura diviene componente fondamentale nell'azione di manutenzione straordinaria;

- i punti di ancoraggio delle strutture di ferro alle strutture in c.a. (parapetti, ringhiere, scale, etc.) risultano fortemente ossidati. L'intervento di risanamento dovrà essere finalizzato al ripristino delle caratteristiche fisico-meccaniche dell'insieme acciaio-calcestruzzo. Per garantire la durabilità del manufatto si dovrà ricercare ed eliminare alla radice la causa del fenomeno di ossidazione;
- l'entità del processo di ossidazione è variabile in funzione sia della parete che della vasca presa in oggetto;
- il piping presente versa in pessime condizioni. Per esso è prevista la sostituzione completa;
- all'interno della camera di manovra sono presenti blocchi di ancoraggio ciclopici che tolgono spazio di manovra e sono esageratamente voluminosi. L'unica funzione svolta è quella di contrasto alle spinte dovute alle variazioni angolari presenti lungo il tracciato del piping di presa. Il progetto definitivo non prevede la demolizione di tali blocchi.

3.4 Analisi del rilievo

Dalla restituzione del rilievo condotto con il Laser Scanner e dalla successiva rielaborazione dei dati emergono alcune difformità, sia planimetriche che altimetriche, fra lo stato di fatto dell'opera e quanto riportato in progetto definitivo.

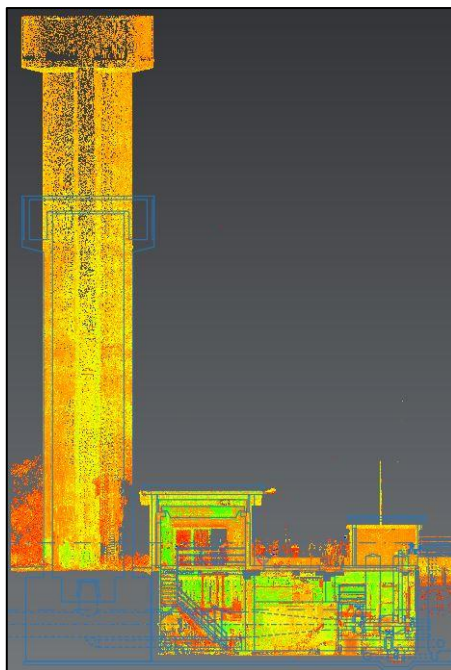




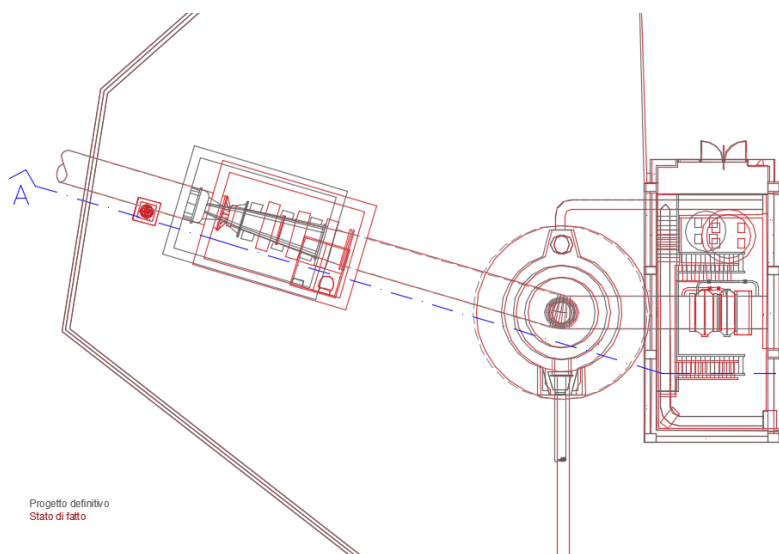
**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo

La differenza più significativa è quella che riguarda l'altezza del torrino piezometrico, rappresentato 10m più basso nel progetto definitivo rispetto a quanto visibile dallo stato di fatto dell'opera.



La scala di accesso alla vasca nord, è rappresentata nel progetto definitivo in posizione diversa, su parete ortogonale, e ruotata di 90 gradi rispetto all'esistente. Il venturimetro per la misura della portata in ingresso e la camera del venturimetro sono spostate di circa 1,20 metri rispetto al progetto definitivo.

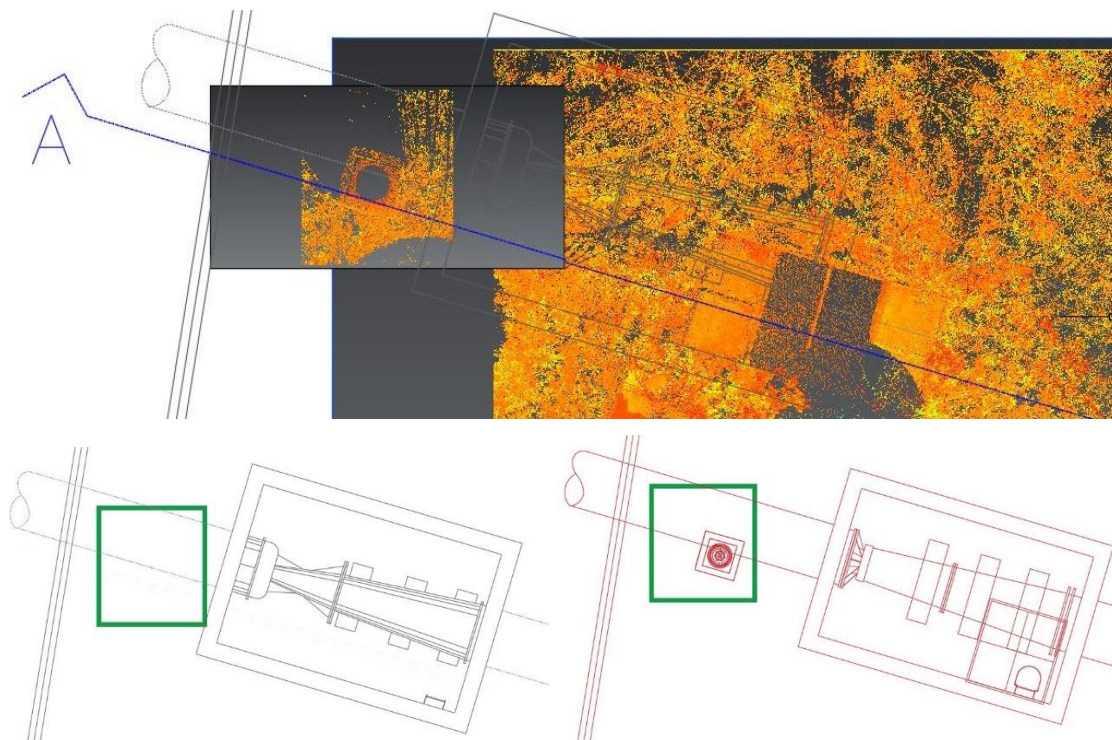




**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo

A monte del venturimetro, è inoltre presente un pozzetto, non presente in progetto, di cui è stato rilevato il chiusino.



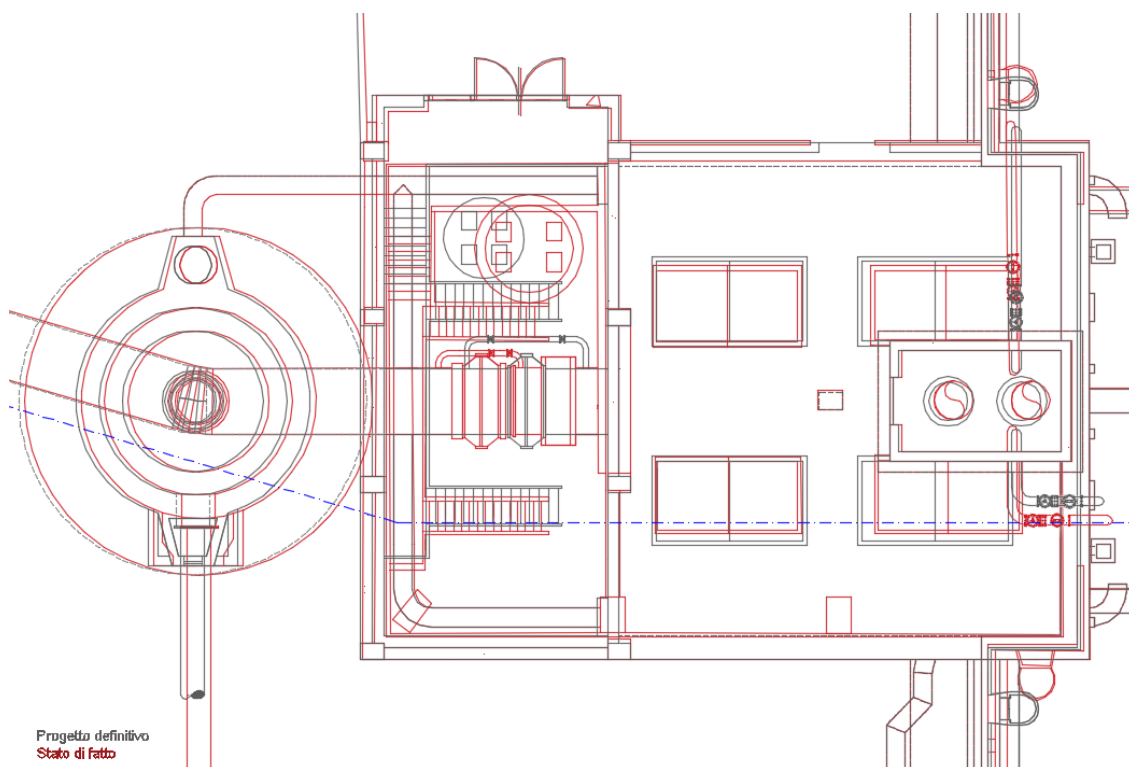
Dalla analisi planimetrica emergono inoltre i seguenti aspetti:

- mancanza di allineamento fra il piping in ingresso esistente e il piping in ingresso di progetto; lungo tutto il tracciato emergono scostamenti compresi tra i 20 cm e i 50 cm;
- la tubazione di by-pass della valvola a farfalla risulta sia spostata planimetricamente sia di dimensioni inferiori rispetto al progetto definitivo;
- la scala di accesso al fondo della camera di manovra risulta spostata di 40 cm rispetto a quanto riportato in progetto definitivo.



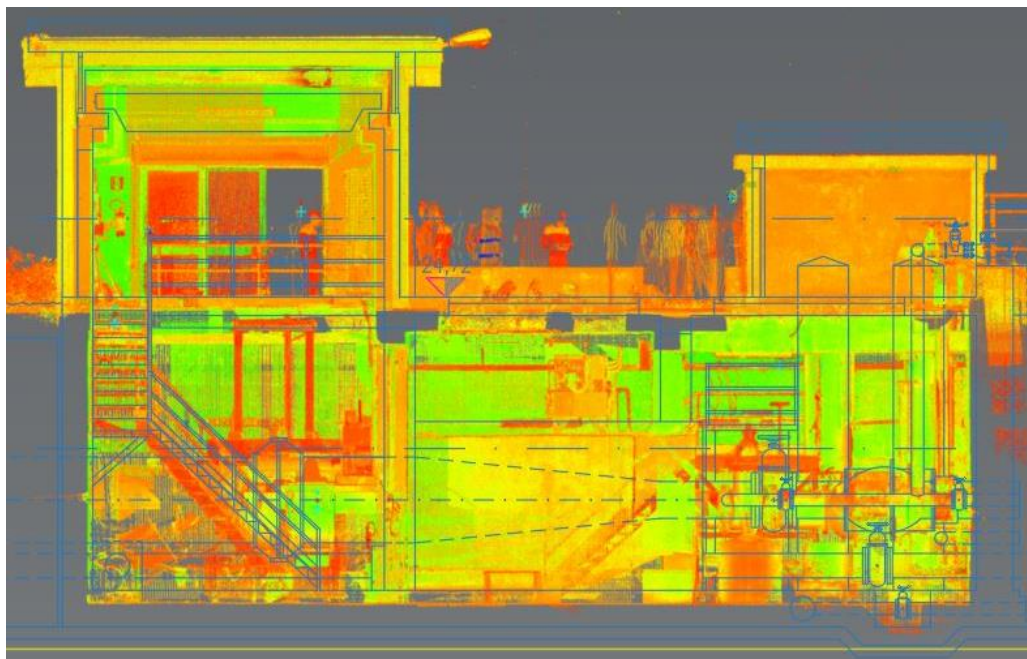
**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



L'elaborazione dei dati di rilievo ha restituito una completa sezione verticale in cui sono apprezzabili alcune difformità dal punto di vista altimetrico:

- altezza fuori terra dello stato di fatto non coincidente con la corrispondente riportata in progetto definitivo.

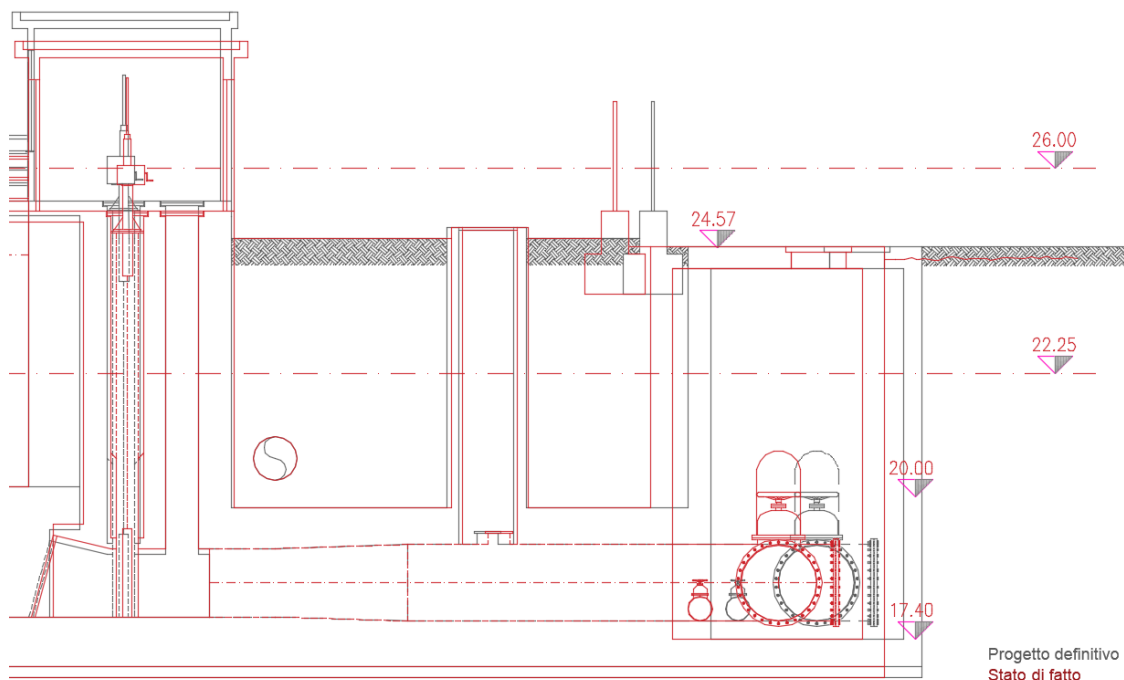




**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo

- altezza della ringhiera perimetrale a protezione delle vasche presenta un delta di 20cm (1.0 m in progetto definitivo e 1.2m rilevati come stato di fatto).
- il piping in uscita risulta traslato di 70 cm rispetto allo stato di fatto, come emerge dalla sezione verticale A-A a seguire.





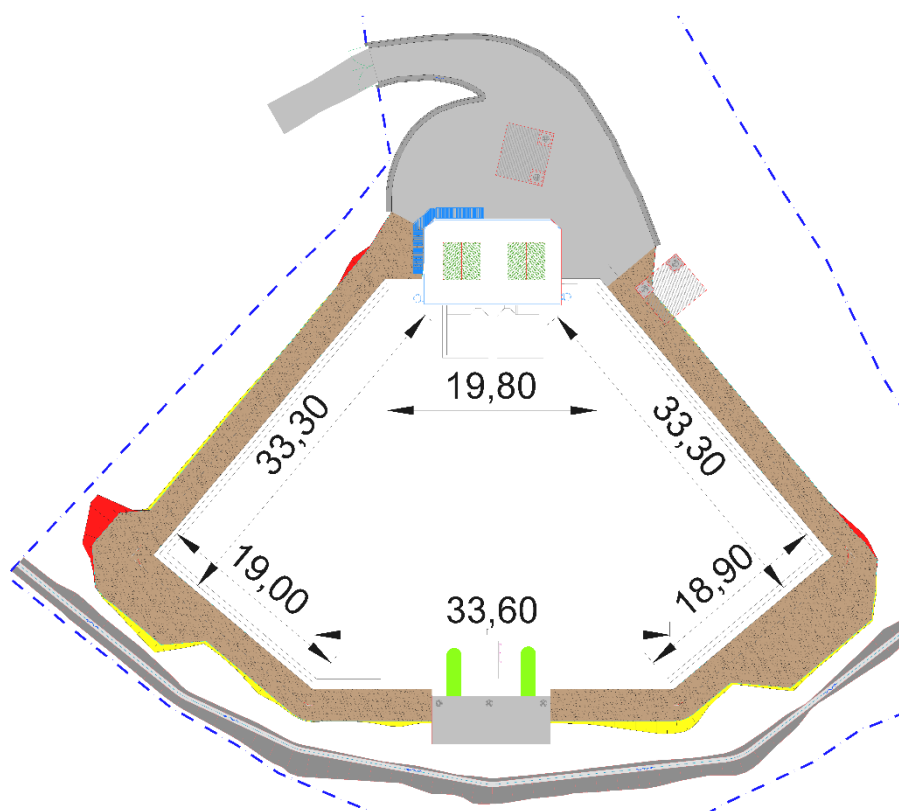
4 Vasca di carico di Casteldoria

4.1 Generalità

La vasca di carico della condotta Coghinas 2° di Casteldoria è sita nel territorio del Comune di S. Maria Coghinas (Provincia di Sassari). Il sito oggetto di intervento è accessibile dalla strada di servizio esistente che si distacca dalle strade urbane pubbliche e si trova interamente recintato.

La vasca oggetto di intervento è a mezza costa lungo un piccolo rilievo collinare e risulta pertanto per metà interrata e per metà fuori terra.

La vasca ha pianta esagonale non regolare ed è divisa in due distinte parti identiche, comunicanti mediante una paratoia, con arrivo nella vasca di sinistra (idraulica) e presa nella vasca di destra (idraulica).



La vasca ha una profondità interna pari a 5,40 m. A monte della vasca si trova una camera di manovra di dimensioni in pianta pari a 13,40x8,50 m.



4.2 Documentazione fotografica



Figura 4-1: Ingresso camera manovra: stato di degrado delle strutture



Figura 4-2: Stradella di accesso



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 4-3: Paramento esterno ingresso - stato di degrado delle strutture



Figura 4-4: Paramento esterno vasca dx - stato di degrado delle strutture



Figura 4-5: Paramento perimetrale vasca dx - stato di degrado delle strutture



Figura 4-6: Paramento perimetrale vasca dx - stato di degrado delle strutture



Figura 4-7: setto divisorio tra le vasche - stato degrado struttura



Figura 4-8: vasca dx - ingresso



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 4-9: vasca sx - stato degrado strutture



Figura 4-10: paramento perimetrale esterno vasca sx - stato degrado strutture



Figura 4-11: paramento perimetrale esterno vasca sx - stato degrado strutture



Figura 4-12: paramento perimetrale esterno vasca sx - stato degrado strutture



Figura 4-13: vasca sx - stato degrado strutture



Figura 4-14: vasca sx - ingresso



Figura 4-15: giunti



Figura 4-16: camera di manovra -tubazione ingresso sx



Figura 4-17: camera di manovra -tubazione ingresso sx

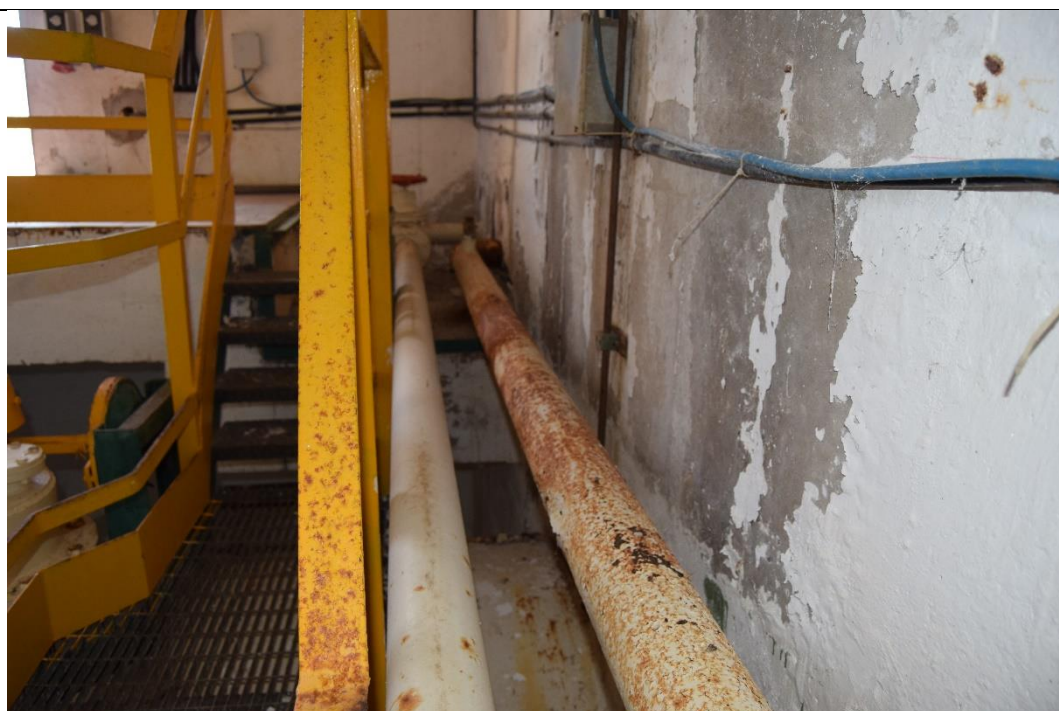


Figura 4-18: camera di manovra- piping



Figura 4-19: : camera di manovra- piping



Figura 4-20: camera di manovra -tubazione ingresso dx



Figura 4-21: camera di manovra- piping



Figura 4-22: camera di manovra- piping by-pass



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 4-23: camera di manovra - copertura



Figura 4-24: camera di manovra - copertura



Figura 4-25: Vasca di sx - sfioro



Figura 4-26: Vasca di dx - sfioro



Figura 4-27: camera di manovra - impianti elettrici

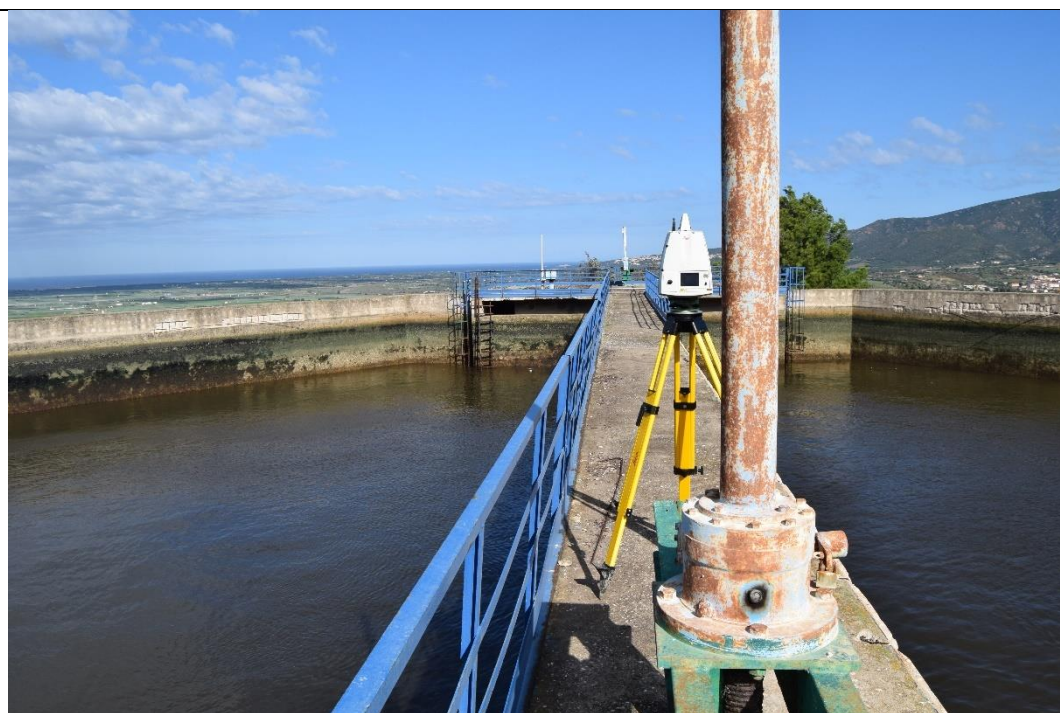


Figura 4-28: Rilievo con laser scanner



4.3 Analisi dello stato di consistenza della vasca di Casteldoria

Dall'analisi dello stato di consistenza della vasca di Casteldoria emerge quanto segue:

- l'attuale accesso laterale alla camera di manovra dall'area esterna è solo pedonale e corre parallelamente al prospetto principale lungo il quale si trovano due aeratori circolari mal funzionanti. L'ubicazione di tale apertura non consente l'ingresso di mezzi meccanici per la movimentazione delle apparecchiature idrauliche durante le fasi di manutenzione. Per tale motivo potrebbe essere utile l'apertura di uno o più ingressi sul prospetto principale al fine di garantire l'accesso e l'uscita delle apparecchiature idrauliche presenti e per consentire una migliore aerazione e manutenzione delle opere;
- l'analisi delle pareti a contatto con l'aria mostra l'assenza di copriferro dell'armatura principale e talvolta una riduzione notevole della stessa sezione in acciaio rispetto all'originale. In tal senso anche il ripristino dell'armatura diviene componente fondamentale nell'azione di manutenzione straordinaria;
- i punti di ancoraggio delle strutture di ferro alle strutture in c.a. (parapetti, ringhiere, scale, etc.) risultano fortemente ossidati. L'intervento di risanamento dovrà essere finalizzato al ripristino delle caratteristiche fisico-meccaniche dell'insieme acciaio-calcestruzzo. Per garantire la durabilità del manufatto si dovrà ricercare ed eliminare alla radice la causa del fenomeno di ossidazione;
- l'entità del processo di ossidazione è variabile in funzione sia della parete che della vasca presa in oggetto;
- il piping presente versa in pessime condizioni. Per esso è prevista la sostituzione completa;
- la profondità dello strato ammalorato di calcestruzzo relativamente alle pareti esterne delle vasche è maggiore di quella indicata da progetto definitivo (1.0 m). Dal rilievo effettuato è pertanto emersa la necessità di un intervento più consistente (per il quale le quantità indicate nel progetto definitivo non risultano sufficienti). Inoltre la parte interrata riscontrata è di molto più profonda di quella riportata nell'elaborato C.2.3.3 di progetto definitivo;



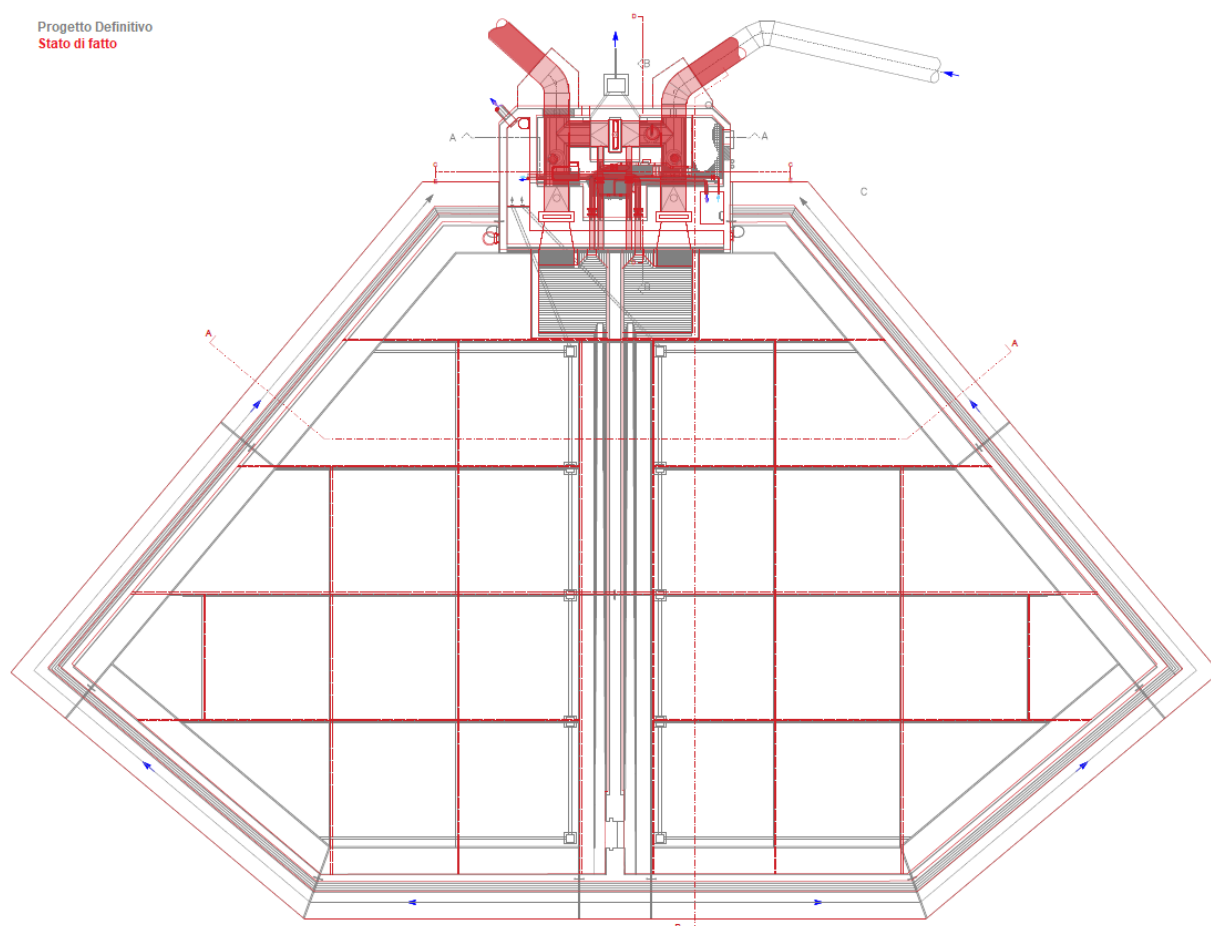
- il progetto definitivo prevede la demolizione della passerella sul setto divisorio e il rifacimento solamente di una piccola parte finale in corrispondenza delle prese per consentire la manovra della paratoia che mette in comunicazione le due vasche. Tuttavia, operando in tal modo, il setto non sarebbe più ispezionabile da sopra;
- la parte sommitale delle vasche, per uno spessore variabile dai 15.0 cm ai 30 cm, è completamente staccata dalla struttura sottostante. È evidente che i getti siano stati eseguiti in tempi diversi e non vi è né continuità fisica tra i due né collaborazione meccanica. L'intervento di demolizione deve prevedere il totale smantellamento della parte in oggetto (sulla quale sono adagate le ringhiere di protezione) e il totale ripristino;
- all'interno della camera di manovra, in corrispondenza dell'attuale by-pass, è presente un blocco di ancoraggio non oggetto di demolizione da progetto definitivo. Si evidenzia come il suo volume induca una considerevole riduzione dello spazio necessario al il piping e alle apparecchiature idrauliche;
- il progetto definitivo prevede la sostituzione della paratoia tra le due vasche in quanto il calcestruzzo all'interno del vano di alloggio della stessa necessita di un intervento di ripristino. Al fine di poter effettuare tale intervento, visto l'esiguo spazio disponibile, si dovrà demolire una delle due pareti in c.a. Si suggerisce in questa sede la realizzazione di una paratoia a tenuta su tre o quattro lati per parete in modo da risultare più funzionale e più facilmente manutenibile;
- il progetto definitivo prevede la rimozione delle paratoie sulle tubazioni in ingresso ed in uscita e la chiusura del foro di alloggio con copertura metallica. Si sottolinea come tale tipo di chiusura non garantisca la tenuta e quindi potrebbero verificarsi dannose infiltrazioni di acque meteoriche;
- il progetto definitivo prevede l'ancoraggio delle nuove tubazioni in quelle esistenti in uscita. Queste tuttavia, non risultano in buono stato e quindi, la non completa sostituzione, crea un punto di debolezza nelle nuove opere.



4.4 Analisi del rilievo

Dalla restituzione del rilievo condotto con il Laser Scanner e dalla rielaborazione dei dati emerge la presenza di difformità, sia planimetriche che altimetriche, fra il progetto definitivo e lo stato di fatto:

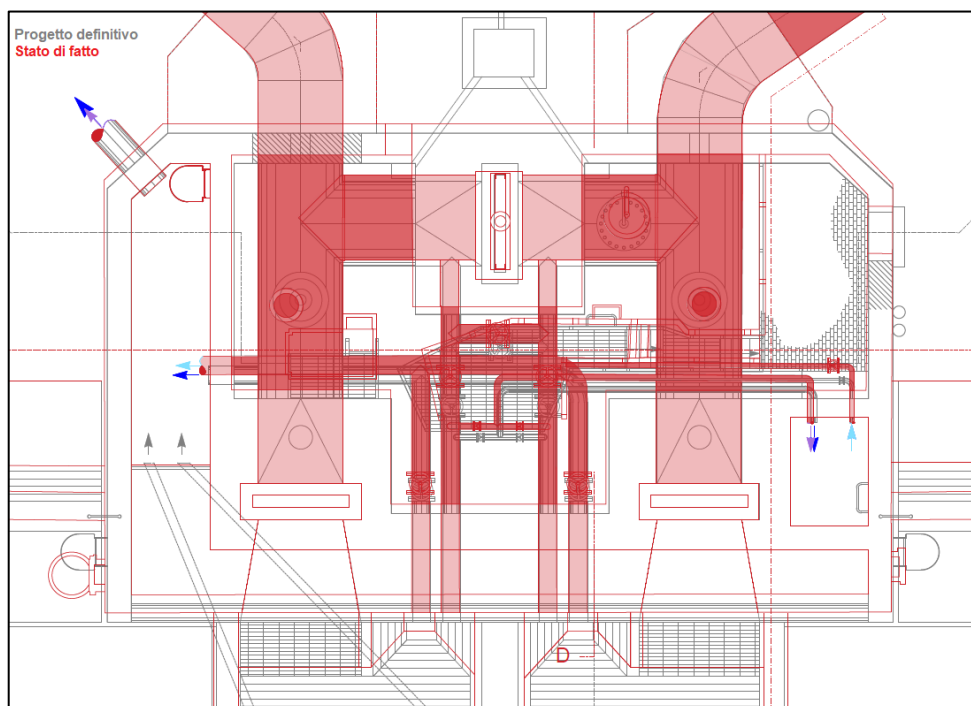
- le scale di accesso alle due vasche sono rappresentate, nel progetto definitivo, entrambe traslate di circa 40 cm;
- in planimetria è visibile una mancanza di allineamento fra il piping esistente e il piping di progetto, con scostamenti massimi dell'ordine dei 20 cm.



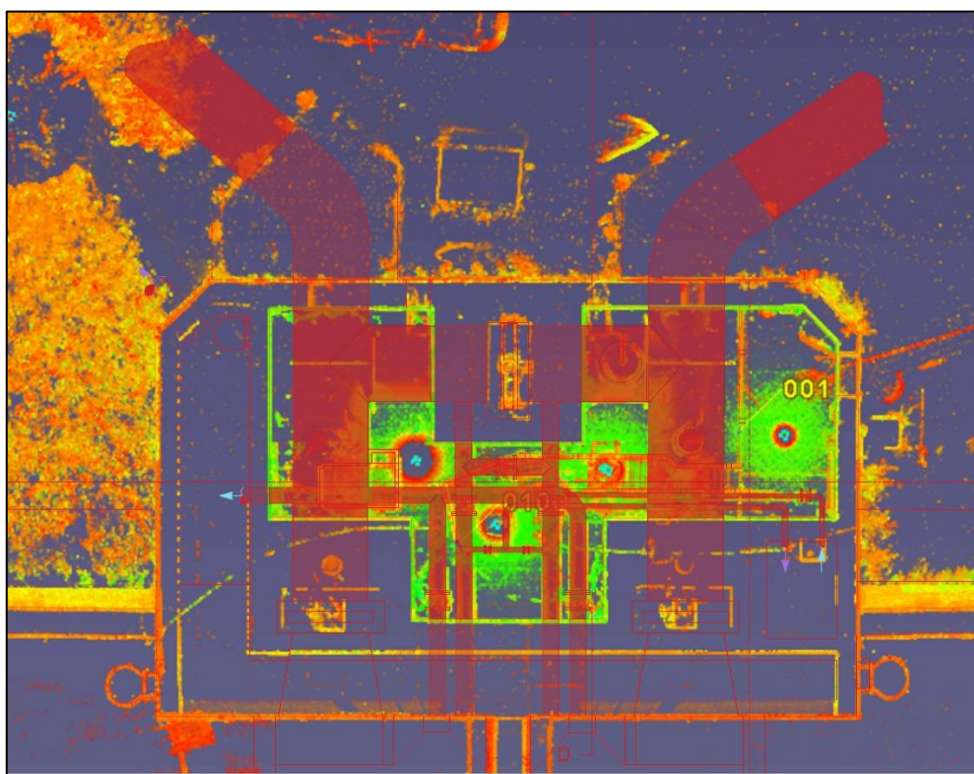


**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo

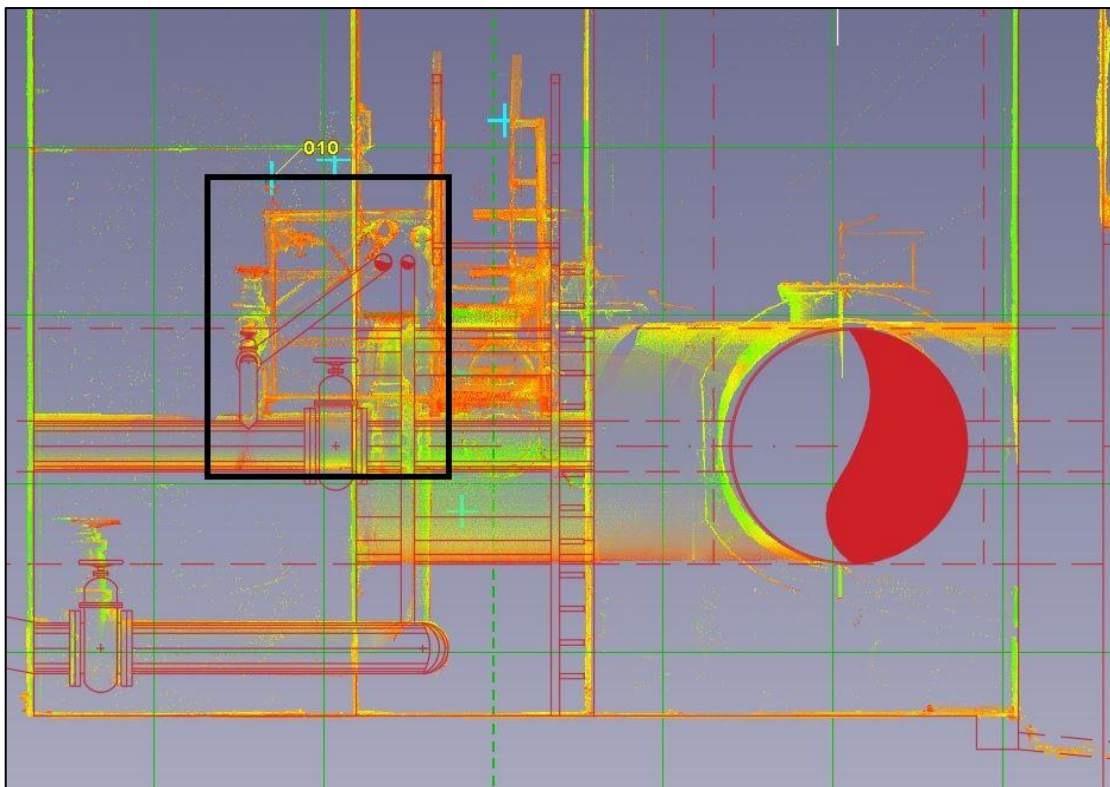


- si nota l'assenza di allineamento in alcuni punti, delle pareti perimetrali della camera di manovra.





- la sezione verticale sotto riportata permette di notare che il piping, oltre ad essere traslato di alcuni centimetri rispetto alla realtà, presenta anche delle difformità altimetriche in alcuni punti.



- la scala e la ringhiera risultano rappresentate in vari punti traslate a sinistra di circa 10 cm e vengono inoltre rappresentate con un'altezza inferiore di circa 15 cm rispetto allo stato di fatto rilevato.



5 Vasca terminale di Truncu Reale

5.1 Generalità

La vasca terminale della linea Coghinas 2° in località Truncu Reale ricade nel territorio del Comune di Sassari all'interno dell'area industriale di Truncu Reale. L'area della vasca interessata dai lavori è interamente recintata, accessibile da ampio cancello cui si accede dalla viabilità pubblica e per tramite dal tessuto viario dell'area industriale suddetta che si diparte dalla Strada Statale 131.

L'impianto ricade ad una quota di circa 88 metri s.l.m.

La vasca ha pianta rettangolare ed è divisa in due distinte parti identiche, sezionabili mediante una paratoia, con arrivi e prese indipendenti.

Le dimensioni in pianta della vasca sono pari a (54,70x44,00) m e presenta un'altezza fuori terra pari a circa 4,20 m ed una profondità interna, come descritto negli elaborati grafici del progetto definitivo, pari a 5,20 m.

A monte delle vasche si trova una camera di manovra di dimensioni in pianta pari a (16,25x11,00) m ed un torrino piezometrico di diametro pari a 5,20 m.

In ingresso la portata è misurata con un venturimetro. La camera per la misura della portata ha dimensioni in pianta pari a (9,44x3,80) m.

In uscita si trova una camera di erogazione interrata con dimensioni in pianta pari a (12,00x7,70) m e profondità pari a 5,00 m. La copertura di tale camera è realizzata con blocchi in calcestruzzo removibili e pannelli trasparenti in materiale plastico.



5.2 Documentazione fotografica



Figura 5-1: Cancelli d'ingresso



Figura 5-2: Cunicolo da demolire e tubazione da sostituire



Figura 5-3: Cunicolo da demolire - vista dall'esterno



Figura 5-4: Camera misuratore di portata - vista dall'esterno



Figura 5-5: Camera di manovra e torrino piezometrico - vista dall'esterno



Figura 5-6: Camera di manovra: ingresso



Figura 5-7: Camera di manovra: stato di degrado del calcestruzzo esterno



Figura 5-8: Spigolo tra camera di manovra e vasca dx: stato di degrado del calcestruzzo esterno



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 5-9: Vasca dx: stato di degrado del calcestruzzo esterno



Figura 5-10: Vasca dx: stato di degrado del giunto



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo

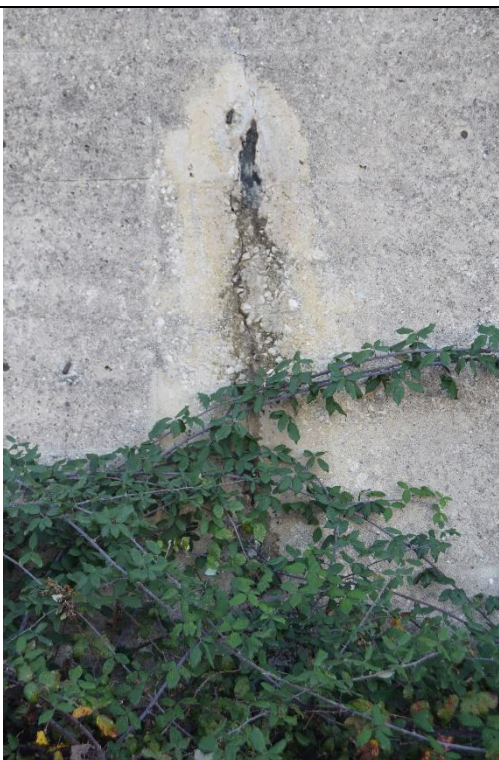


Figura 5-11: Vasca dx - perdita di acqua



Figura 5-12: quadro elettrico



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 5-13: Vasca dx - perdita di acqua

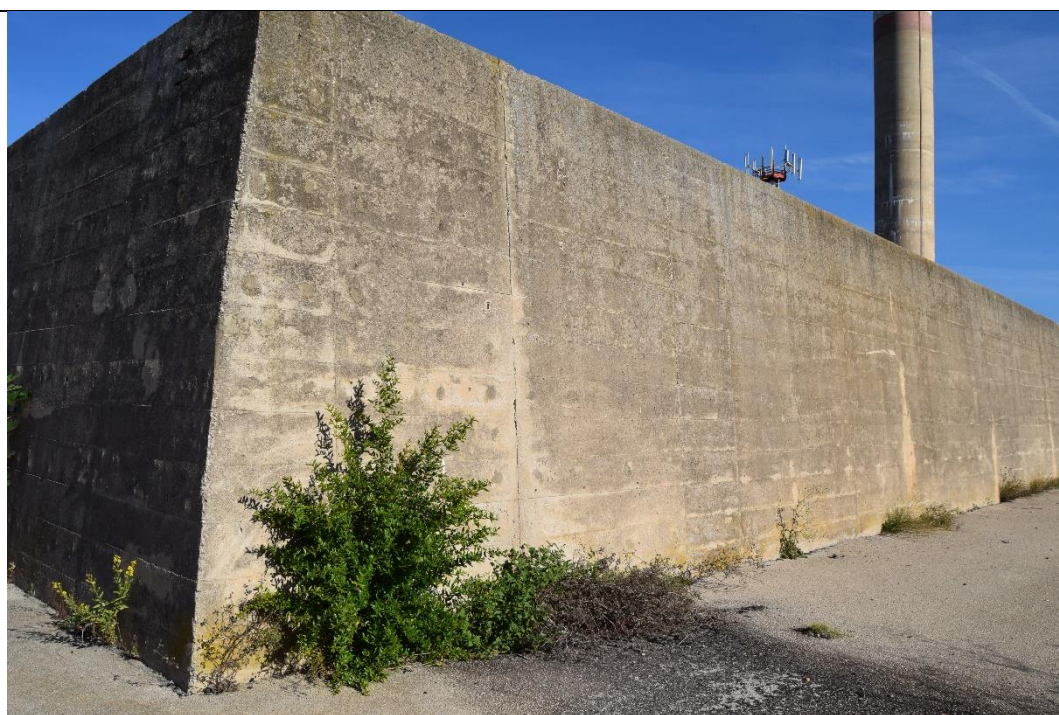


Figura 5-14: Paramento esterno - stato dei giunti



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 5-15: Paramento esterno - stato dei giunti



Figura 5-16: Vasca dx - perdita di acqua



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 5-17: Vasca dx - sfioro



Figura 5-18: Vasca dx - stato di degrado del calcestruzzo dello sfioro



Figura 5-19: Vasca dx - stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno



Figura 5-20: Vasca dx - stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno



Figura 5-21: Vasca dx - stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno lato ingresso



Figura 5-22: Vasca dx - soglia di sfioro in ingresso



Figura 5-23: vasca di dx: stato di degrado del calcestruzzo in corrispondenza dello sfioro



Figura 5-24: Setto divisorio e paratoia da sostituire



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 5-25: vasca di sx vista dell'ingresso



Figura 5-26: vasca di sx vista dello sfioro



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo

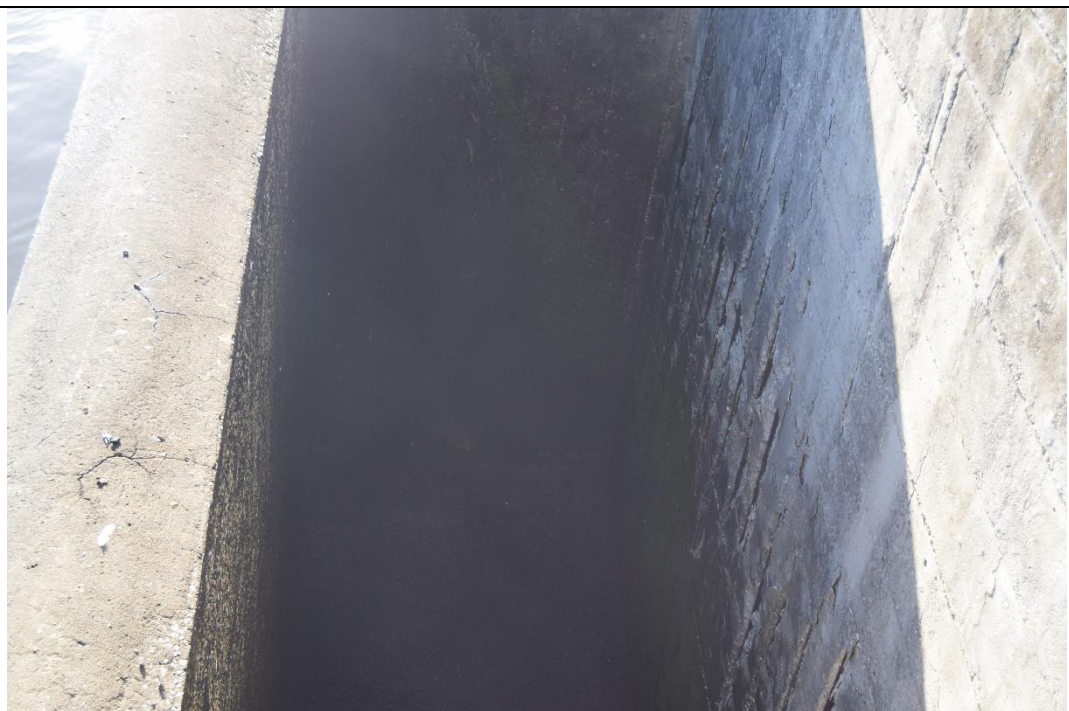


Figura 5-27. vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo dello sfioro



Figura 5-28: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo



Figura 5-29: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo in corrispondenza dello sfioro



Figura 5-30: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno



Figura 5-31: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno



Figura 5-32: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del setto divisorio



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**
Progetto esecutivo



Figura 5-33: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del setto divisorio



Figura 5-34: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del paramento perimetrale



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo

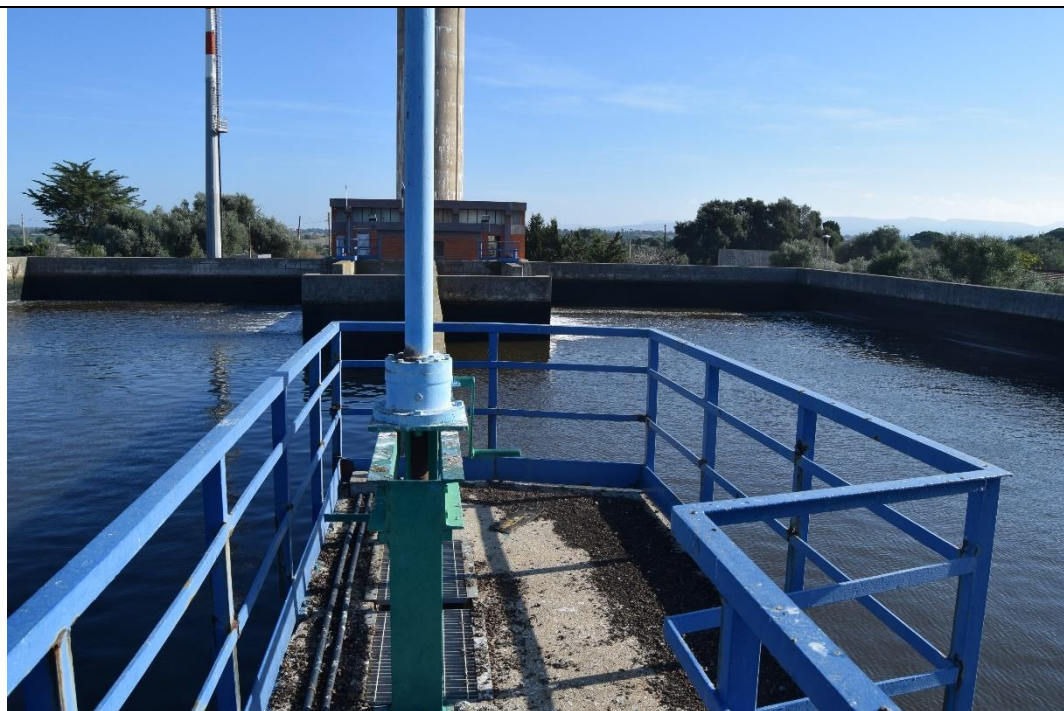


Figura 5-35: vasca di sx: Paratoia del setto divisorio da sostituire



Figura 5-36: vista degli edifici della camera di manovra



Figura 5-37: vista degli edifici della camera di manovra



Figura 5-38: torrino piezometrico



Figura 5-39: camera misuratore di portata in ingresso - stato di degrado del calcestruzzo

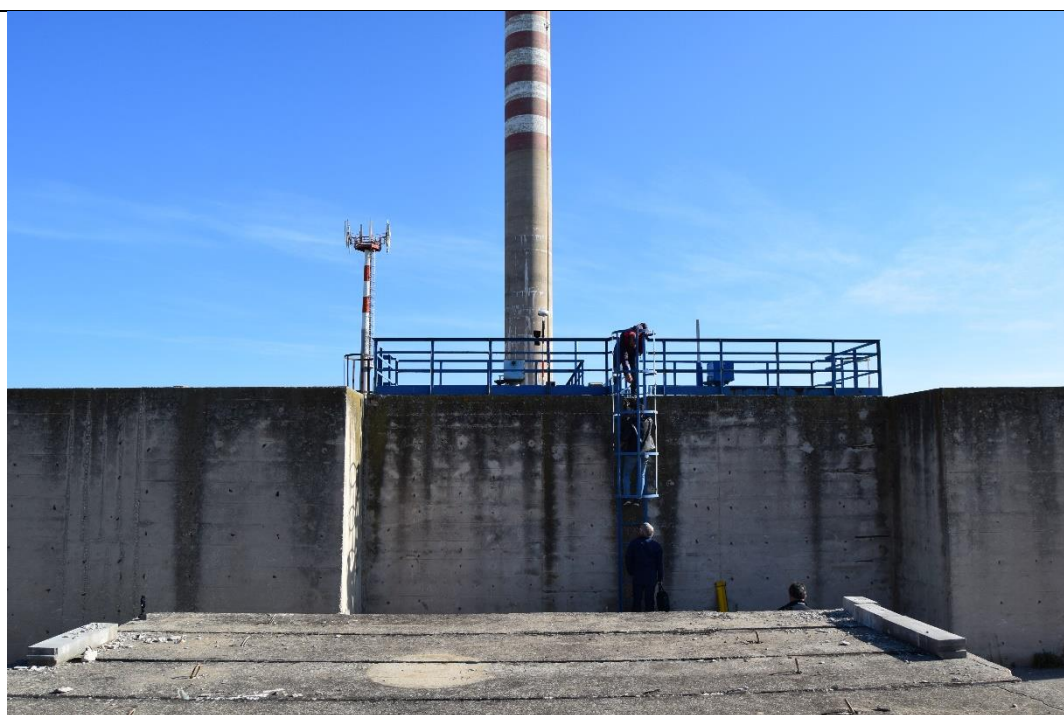


Figura 5-40: vista del paramento esterno dell'opera di presa



Figura 5-41: vista della copertura della camera di erogazione



Figura 5-42: vista della copertura della camera di erogazione



Figura 5-43: Camera di erogazione - interno



Figura 5-44: Camera di erogazione - interno



Figura 5-45: Camera di erogazione - interno

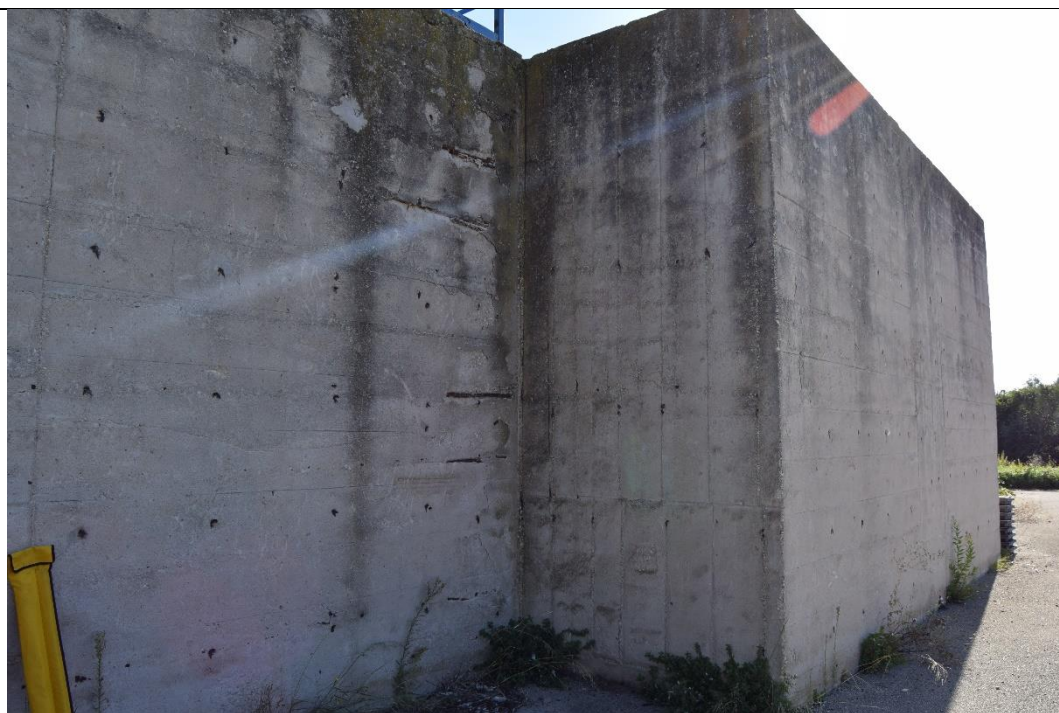


Figura 5-46: paramento esterno - stato di degrado del calcestruzzo



Figura 5-47: camera di manovra - perdita d'acqua dalle vasche

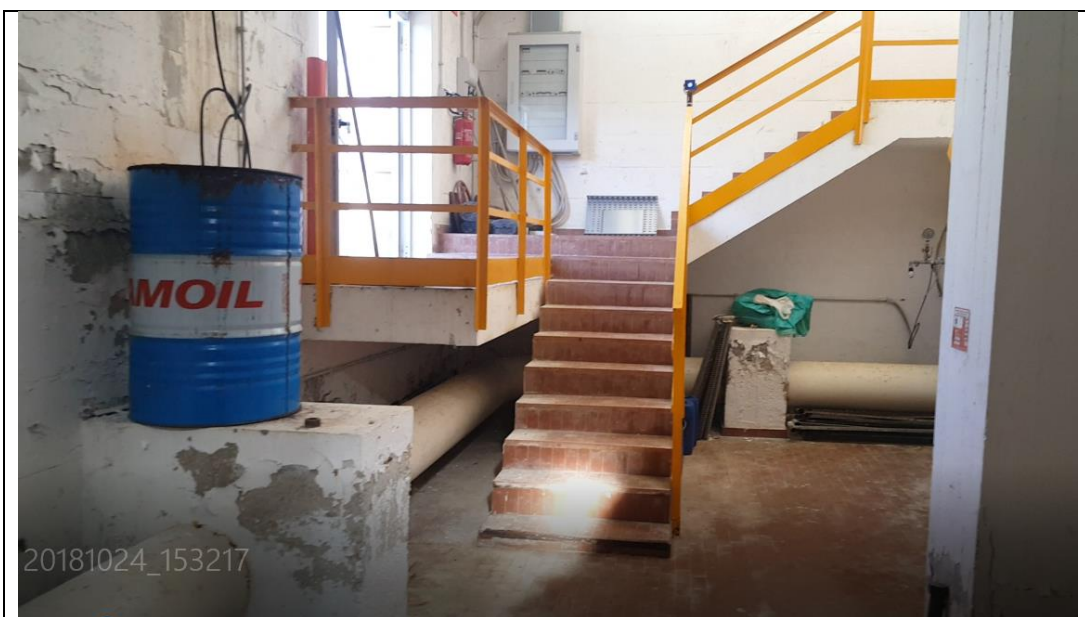


Figura 5-48: camera di manovra - stato di consistenza



Figura 5-49: camera di manovra - stato di consistenza

5.3 Analisi dello stato di consistenza della vasca di Truncu Reale

Dall'analisi dello stato di consistenza della vasca di Truncu Reale emerge quanto segue:

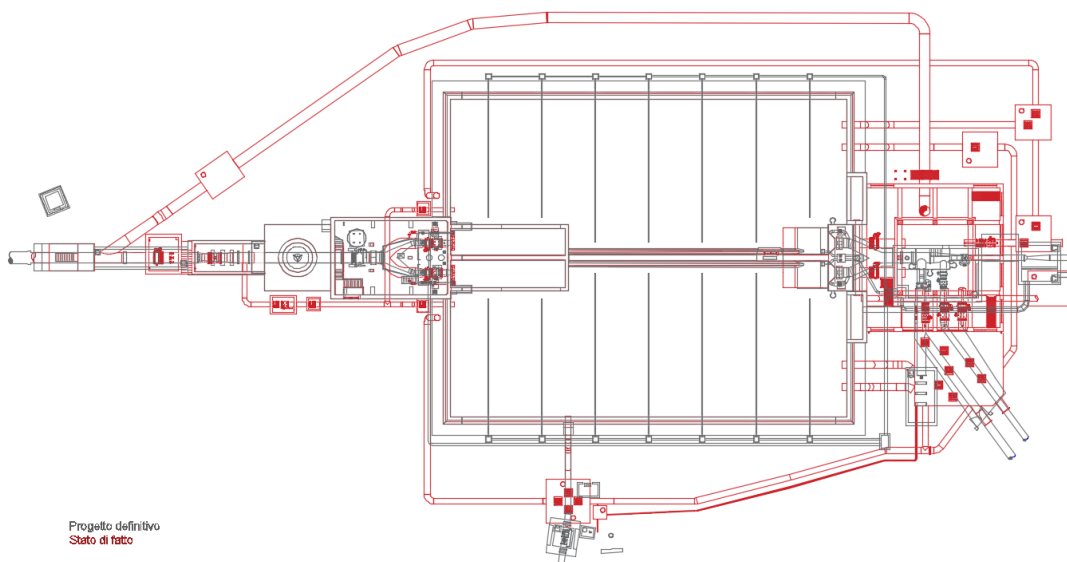
- gli interventi di consolidamento previsti nel progetto devono riguardare anche le strutture intelaiate delle camere di manovra che versano in pessimo stato;
- il progetto definitivo prevede il ripristino delle pareti esterne delle vasche. Tuttavia, nel caso di Truncu Reale tali vasche sono tutte fuori terra, e pertanto sarebbe opportuno estendere l'intervento di ripristino fino alla fondazione;
- lo stato di consistenza delle strutture in conglomerato cementizio armato, seppur migliori delle altre due aree, presenta zone (quelle non ricoperte di acqua) fortemente degradate con spessori di ripristino che vanno oltre i 5-6 cm stimati in fase di progetto definitivo;
- il progetto definitivo prevede che le nuove tubazioni della camera di manovra debbano essere collegate alle vecchie nei tronchetti appena fuori le strutture in c.a. che attraversano. Questo potrà essere possibile esclusivamente se le condizioni dei tronchetti residui sono nelle condizioni d'uso tali da sopportare una saldatura e garantire la vita utile richiesta. A parere degli scriventi questa soluzione introduce un livello di criticità che



potrebbe compromettere la funzionalità e la durabilità delle opere. Infatti, dall'analisi dello stato di consistenza emerge che le tubazioni in uscita dalle strutture sono ossidate.

5.4 Analisi del rilievo

Dalla restituzione del rilievo condotto con il Laser Scanner e dalla rielaborazione dei dati emerge la presenza di difformità, sia planimetriche che altimetriche, fra lo stato di fatto ed il contenuto riportato nel progetto definitivo:



- l'altezza del torrino piezometrico è dieci centimetri inferiore rispetto all'altezza con cui questo viene rappresentato nel progetto definitivo;
- le tubazioni in ingresso ed in uscita presentano differenze sia planimetriche che altimetriche tra rilievo e progetto definitivo;
- dal confronto tra rilievo e progetto definitivo si riscontra la differenza dell'altezza della camera di manovra in ingresso che risulta nella realtà 30 cm più bassa rispetto a quella del progetto definitivo;
- anche il pozzetto di alloggio del misuratore di portata per Tottubella presenta dimensioni differenti. Dal rilievo infatti, esso risulta più lungo di circa 70 cm rispetto a quello del progetto definitivo.



6 Stato di fatto impianti elettrici

6.1 Generalità

I 3 impianti oggetto d'intervento sono simili tra loro, composti da una vasca (di carico per Casteldoria e terminale le restanti due) ed una camera di manovra parzialmente interrata, nonché di pozzetti interrati all'interno dei quali sono alloggiati le opere elettromeccaniche di sezionamento, by-pass e misuratore di portata delle linee idrauliche. Attualmente alimentati in BT con sistema TT (per le vasche di Casteldoria e Truncu Reale) e TN-S (per la vasca di Porto Torres) gli impianti sono già dotati di un punto di consegna ad esclusione della vasca di carico di Casteldoria, sarà pertanto, nell'impianto di Casteldoria, realizzata una nicchia di ricezione della fornitura elettrica posta in prossimità del cancello di ingresso. Tutti gli impianti elettrici saranno soggetti ad adeguamento ed ampliamento per la gestione dei nuovi sistemi elettromeccanici previsti in progetto.

6.2 Stato di fatto - Vasca di carico di Casteldoria

Nel seguente paragrafo vengono illustrate sinteticamente le condizioni dell'impiantistica elettrica presente sul sito della vasca di carico della linea Coghinas 2° di Casteldoria, così come riscontrate durante il sopralluogo effettuato in data 22/10/18 e documentate graficamente negli allegati, rispetto a quando indicato dal progetto definitivo.

Attualmente privo di alimentazione elettrica propria (non c'è uno specifico punto di consegna), l'impianto risulta inoltre, in conformità con quanto descritto dal progetto definitivo, privo di un sistema di condutture esterne che permetta la distribuzione di linee di alimentazione per l'illuminazione esterna, di potenza per l'alimentazione delle paratoie, di segnale per la gestione dei misuratori di livello delle vasche e per la realizzazione dell'impianto di terra. All'interno della camera di manovra è presente un piccolo quadro di gestione e protezione in uno stato di degrado avanzato e, conseguentemente, con un grado di protezione compromesso e non conforme alle norme vigenti in materia (da dismettere secondo progetto definitivo) così come, sempre all'interno del suddetto quadro, sono presenti dei dispositivi di protezione datati, non funzionanti anch'essi destinati alla dismissione (come da progetto definitivo).



Dal quadro di gestione e protezione si dirama una linea che alimenta un sottoquadro avente il compito di proteggere e gestire la linea luce e la linea f.m. interne. La linea f.m. è costituita da due prese industriali interbloccate dotate di fusibili del tipo 2P+T 230V e 3P+T 400V. Entrambe le prese si presentano in buono stato e quindi riutilizzabili (secondo progetto definitivo) previa verifica di corretto funzionamento ed eventuale revisione.

La linea d'illuminazione interna, gestita da interruttore unipolare posto all'ingresso della camera, è costituita da due plafoniere del tipo FL2*58 non funzionanti e comunque non sufficienti a garantire l'illuminamento medio richiesto dalla normativa e, pertanto, da eliminare (come da progetto definitivo). L'intero sistema di condutture delle linee risulta datato nonché deteriorato e, pertanto, da sostituire completamente (come da progetto definitivo). Non presente il sistema d'illuminazione di sicurezza.

Per quanto riguarda l'impianto di terra, sono state individuate alcune corde nude in rame interrotte e completamente deteriorate o comunque compromesse; risulta quindi necessario il completo rifacimento dell'impianto di terra (come da progetto definitivo).

Nel complesso, quanto verificato dell'impianto elettrico risulta congruo con i relativi interventi previsti dal progetto definitivo.

6.3 Stato di fatto - Vasca terminale di Porto Torres

Nel seguente vengono illustrate sinteticamente le attuali condizioni dell'impiantistica elettrica della vasca terminale della linea Coghinas 1° di Porto Torres, così come riscontrate durante il sopralluogo effettuato in data 23/10/2018, rispetto a quanto indicato dal progetto definitivo.

Attualmente in esercizio, l'impianto è alimentato dall'ente fornitore con una linea MT il cui punto di consegna risulta ubicato nella camera di sollevamento. L'impianto di alimentazione è caratterizzato da un sistema di distribuzione del tipo TN-S.

6.3.1 Camera di sollevamento

Non interessata da interventi di tipo strutturale secondo progetto definitivo, nella Camera di Sollevamento sono presenti il quadro Q.S.A. (da verificare e riutilizzarsi, come da progetto definitivo), i trasformatori MT/BT nonché il quadro generale da cui parte la linea di alimentazione del quadro QCMVES (ubicato nella camera di



manovra) con composizione 5G25 attraverso posa interrata (come da progetto definitivo).

Sono inoltre presenti quadri di gestione e protezione, linee luce e forza motrice e gestione valvole e segnali in buone condizioni in quanto di recente installazione (confermato anche nel progetto definitivo) ma di cui non si conoscono le caratteristiche tecniche. Anche la parte d'illuminazione esterna a servizio della camera di sollevamento risulta funzionante ed in buone condizioni.

6.3.2 Camera di manovra

Piano Terra: al piano terra della camera di manovra è presente il quadro QCMVES che si presenta in buono stato da revisionare al fine del suo riutilizzo (come da progetto definitivo). Tale quadro gestisce le linee luci e forza motrice della camera di manovra nonché l'alimentazione dei quadri QCOMANDO+E1 e Q.POTENZA+EP entrambi da eliminare (come da progetto definitivo). Sempre al piano terra sono presenti un gruppo prese ed una plafoniera, entrambi funzionanti e riutilizzabili previa revisione e ricollocazione (come da progetto definitivo).

Piano Interrato: Nel piano interrato risultano presenti e funzionanti sia i corpi illuminanti che le prese interbloccate che possono quindi essere riutilizzate dopo revisione e riposizionamento (come da progetto definitivo). Per quanto riguarda le condutture, sia metalliche che non, si riscontrano lunghi tratti rovinati, datati e, pertanto, da eliminare (come da progetto definitivo). Sempre nel piano interrato è presente un quadro a bordo macchina che gestisce i segnali e le valvole da eliminare (come da progetto definitivo).

6.3.3 Camera opera di presa

Interessata anche da interventi di tipo strutturale (come indicato nel progetto), nella camera opera di presa è presente un quadretto di gestione e protezione, una linea luci e una linea forza motrice, funzionanti ma in pessime condizioni e, pertanto, da eliminare (come da progetto definitivo).

6.3.4 Area esterna

Nell'area esterna, come indicato dal progetto, è presente un solo cavidotto interrato utilizzato per la linea di alimentazione del Q.CM. Si riscontra la presenza di n° 4 proiettori da parete per l'illuminazione dell'area circostante la camera di manovra, funzionanti e riutilizzabili, dopo revisione (come da progetto definitivo). Non risultano presenti armature stradali in funzione mentre sono presenti due



proiettori a parete posizionati sulla camera opera di presa, rivolti verso le vasche, da eliminare e sostituire (come da progetto definitivo).

Nel complesso, quanto verificato dell'impianto elettrico risulta congruo con i relativi interventi indicati dal progetto definitivo.

6.4 Stato di fatto - Vasca terminale di Truncu Reale

Nel seguente paragrafo vengono illustrate sinteticamente le condizioni dell'impiantistica elettrica presente nella vasca terminale della linea Coghinas 2° di Truncu Reale, così come riscontrate durante il sopralluogo effettuato in data 24/10/2018, e documentate graficamente negli allegati, rispetto a quanto indicato dal progetto definitivo.

Attualmente in funzione, l'impianto è alimentato dall'ente fornitore con una linea BT con punto di consegna ubicato in prossimità del cancello d'ingresso dell'impianto. Dal punto di consegna, l'alimentazione giunge al Q.G. attraverso una linea 4*10 con posa interrata, coerentemente a quanto riportato nel progetto definitivo. Dal Q.G. vengono gestite le linee riguardanti la camera di manovra, l'illuminazione esterna, di segnale sov e le linee di alimentazione del Q.ACEP e del Q. comando valvole ubicato al piano primo.

6.4.1 Camera di manovra

PIANO TERRA: nel piano terra è presente il Q.G che risulta in buone condizioni e, pertanto, potrebbe essere riutilizzato previa revisione e verifica dell'isolamento, benché il progetto definitivo preveda il suo completo rifacimento. Il Quadro gestisce le linee di alimentazione valvole e sensori, l'illuminazione e la forza motrice della camera di manovra. Le condutture della linea luci e della forza motrice risultano per gran parte in buone condizioni, eccezione fatta per alcuni tratti in cui risulta necessaria la sostituzione sia delle condutture che delle cassette di derivazione (come da progetto definitivo). Risultano in buone condizione e funzionanti, i corpi illuminanti e le prese interbloccate che possono essere riutilizzati, dopo eventuale revisione e riposizionamento (come da progetto definitivo). Viceversa, la canalina metallica e le condutture di alimentazione valvole e sensori si presentano in molti tratti logore e fatiscenti e, conseguentemente, da eliminare (come da progetto definitivo).

PIANO PRIMO: nel piano primo sono attualmente presenti due camere servite dall'impianto elettrico. Nella prima sono presenti il Q.COM.VALV (da eliminare



secondo progetto definitivo), il quadro Q.ECOS e Q.SAT (in ottime condizioni e riutilizzabili come indicato nel progetto) ed il quadro di gestione della centrale oleodinamica (da eliminare, in conformità con il progetto definitivo); risultano in buono stato le condutture e gli utilizzatori delle linee di gestione luci e forza motrice.

Nella seconda camera, posta a ridosso delle vasche, è presente un quadretto di protezione e gestione destinato alla dismissione (come da progetto definitivo), due proiettori a parete dedicati all'illuminazione delle vasche, passibili di riutilizzo previa revisione (come da progetto definitivo).

6.4.2 Camera di manovra opere di erogazione

La camera di manovra opere di erogazione, che nel progetto definitivo risulta oggetto di intervento di tipo strutturale, è dotata di impianto di illuminazione e forza motrice funzionante ma composto da condutture in alcuni tratti rovinare e, pertanto, destinata al totale rifacimento (come da progetto definitivo).

6.4.3 Area esterna

Nell'area esterna non sono presenti sufficienti cavidotti interrati che permettano la distribuzione dell'alimentazione in tutto l'impianto (come da progetto definitivo). Tutte le armature stradali presenti sono funzionanti ma necessitano di revisione e riposizionamento (come indicato nel progetto definitivo); nel complesso l'illuminazione esterna non pare sufficiente a soddisfare l'illuminamento necessario e quindi sarà necessario l'ampliamento (come da progetto definitivo).

6.4.4 Torrino piezometrico

Le condutture utilizzate per l'alimentazione della linea SOV non riversano in buone condizioni e sarà quindi necessario il rifacimento delle stesse nonché la sostituzione dei corpi di segnalazione degli ostacoli al volo (come da progetto definitivo).

Nel complesso, quanto verificato dell'impianto elettrico risulta congruo con i relativi interventi indicati dal progetto definitivo.



7 Conclusioni

Il rilievo dello stato di consistenza condotto, ha messo in rilievo un generale peggioramento dello stato di degrado delle opere oggetto di intervento (come da progetto definitivo del 2013).

E' emersa la necessità di intervenire sia su aree di estensione maggiore sia su spessori di manufatti in c.a. più profondi di quelli previsti in fase di progetto definitivo.

Alla luce dei rilievi topografici effettuati si comprende la delicatezza e la difficoltà degli interventi riguardanti i due torrini piezometrici di Truncu Reale e Porto Torres. Stando pertanto a tali evidenze, il RTP ha richiesto ad ENAS la possibilità di realizzare nuove indagini finalizzate a stimare la stabilità delle strutture, ed in modo particolare relativamente al torrino di Porto Torres che è quello la cui funzionalità sembra maggiormente inficiata dal suo stato di fatto.

Il RUP, accogliendo la richiesta, ha disposto un approfondimento di indagine, i cui risultati sono analizzati nella relazione R15, cui si rimanda per gli approfondimenti.

I risultati delle indagini effettuate hanno confermato che il calcestruzzo del torrino, soprattutto quello nella parte sommitale, si presenta in uno stato di forte degrado, confermando le preoccupazioni espresse dagli scriventi.



8 Indice delle figure

Figura 3-1: Cancelli d'ingresso	7
Figura 3-2: Recinzione esterna	7
Figura 3-3: Ringhiera di protezione delle vasche	8
Figura 3-4: Vasca sx – stato di degrado delle strutture della parete perimetrale....	8
Figura 3-5: Vasca sx stato di degrado delle strutture della parete perimetrale (staffe di armatura).....	9
Figura 3-6: Vasca sx stato di degrado delle strutture della parete perimetrale (giunto di dilatazione).....	9
Figura 3-7: Vasca sx stato di degrado delle strutture della parete perimetrale (giunto di dilatazione).....	10
Figura 3-8: Vasca sx.....	10
Figura 3-9: Vasca sx - stato di degrado delle strutture del setto ingresso	11
Figura 3-10: Vasca sx - stato di degrado delle strutture del setto ingresso	11
Figura 3-11: Vasca sx - vista dello sbocco	12
Figura 3-12: Vasca sx - vista della camera di manovra in ingresso	12
Figura 3-13: Camera di manovra opere di alimentazione- vista dei due manufatti	13
Figura 3-14: Camera di manovra opere di alimentazione- vista dei due manufatti	13
Figura 3-15: Camera di manovra opere di alimentazione- vista prospetto sx.....	14
Figura 3-16: Camera di manovra opere di alimentazione- ingresso.....	14
Figura 3-17: Camera di manovra opere di alimentazione- vista prospetto dx	15
Figura 3-18: Vasca dx - stato di degrado delle strutture del setto perimetrale....	15
Figura 3-19: Vasca dx - stato di degrado delle strutture del setto ingresso	16
Figura 3-20: Vasca dx - Particolare dello stato di degrado delle strutture del setto ingresso.....	16
Figura 3-21: Vasca dx - Particolare dello stato di degrado delle strutture del setto ingresso.....	17
Figura 3-22: Vasca dx - Particolare dello stato di degrado delle strutture del muro perimetrale	17
Figura 3-23: Vasca dx - Particolare dello stato di degrado dei giunti del muro perimetrale	18
Figura 3-24: Vista del setto di separazione tra le vasche	18
Figura 3-25: Vasca dx-vista dello stato di degrado del calcestruzzo sul setto perimetrale	19



Figura 3-26: Vasca dx-vista dello stato di degrado del calcestruzzo sul setto perimetrale	19
Figura 3-27: Vista dell'opera di presa- prospetto lato vasche	20
Figura 3-28: Vasca dx- soglia di sfioro in uscita	20
Figura 3-29: Vasca dx- soglia di sfioro in uscita – vista della foronomia e del piping	21
Figura 3-30: Vasca sx- soglia di sfioro in uscita.....	21
Figura 3-31: Vasca sx- soglia di sfioro in uscita- stato di degrado delle strutture .	22
Figura 3-32: Manufatto di presa-stato di degrado del calcestruzzo sul prospetto lato vasca dx	22
Figura 3-33: Manufatto di presa-stato di degrado del calcestruzzo sul prospetto lato vasca sx	23
Figura 3-34: setto divisorio tra le vasche- paratoia esistente	23
Figura 3-35: setto divisorio tra le vasche – stato di consistenza del vano di alloggio della paratoia esistente	24
Figura 3-36: Manufatto di presa-ingresso	24
Figura 3-37: Manufatto di presa-prospetto lato vasca sx – stato di degrado della struttura	25
Figura 3-38: Manufatto di presa-prospetto lato vasca dx – stato di degrado della struttura	25
Figura 3-39: Manufatto di presa-interno.....	26
Figura 3-40: Manufatto di presa-impianti esistenti.....	26
Figura 3-41: Torrino piezometrico	27
Figura 3-42: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture	27
Figura 3-43: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture	28
Figura 3-44: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture	28
Figura 3-45: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture	29
Figura 3-46: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture	29
Figura 3-47: Torrino piezometrico - stato di degrado delle strutture	30
Figura 3-48: chiusura camera del venturimetro.....	30
Figura 3-49: Torrino piezometrico - condotta alimentazione zona industriale	31
Figura 3-50: Torrino piezometrico - vista della scala interna	31
Figura 3-51: Pozzetto di raccolta drenaggi.....	32
Figura 3-52: Pozzetto di raccolta drenaggi- interno	32
Figura 3-53: Interno camera partizione - stato di degrado delle strutture	33



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo

Figura 3-54: Interno camera partizione - stato di degrado del piping	33
Figura 3-55: Interno camera partizione - stato di degrado del piping	34
Figura 3-56: Camera venturimetro	34
Figura 3-57: Camera venturimetro	35
Figura 3-58: Camera manovra	35
Figura 3-59: Camera manovra - carroponte.....	36
Figura 3-60: Camera manovra: tubazione di scarico	36
Figura 3-61: Camera manovra: tubazione ingresso DN1400	37
Figura 3-62: Camera manovra: valvola a farfalla sulla tubazione ingresso DN1400	37
Figura 3-63: Camera manovra: scala.....	38
Figura 3-64: Camera manovra: quadro elettrico.....	38
Figura 3-65: Camera manovra: stato di degrado del piping	39
Figura 3-66: Camera manovra: stato di degrado del piping	39
Figura 3-67: Camera manovra: stato di degrado del piping	40
Figura 3-68: Camera manovra: stato di degrado del piping	40
Figura 3-69: Camera manovra: stato di degrado del piping	41
Figura 3-70: Camera manovra: copertura da rimuovere.....	41
Figura 4-1: Ingresso camera manovra: stato di degrado delle strutture	49
Figura 4-2: Stradella di accesso	49
Figura 4-3: Paramento esterno ingresso - stato di degrado delle strutture	50
Figura 4-4: Paramento esterno vasca dx - stato di degrado delle strutture	50
Figura 4-5: Paramento perimetrale vasca dx - stato di degrado delle strutture....	51
Figura 4-6: Paramento perimetrale vasca dx - stato di degrado delle strutture....	51
Figura 4-7: setto divisorio tra le vasche - stato degrado struttura	52
Figura 4-8: vasca dx - ingresso.....	52
Figura 4-9: vasca sx - stato degrado strutture	53
Figura 4-10: paramento perimetrale esterno vasca sx - stato degrado strutture..	53
Figura 4-11: paramento perimetrale esterno vasca sx - stato degrado strutture..	54
Figura 4-12: paramento perimetrale esterno vasca sx - stato degrado strutture..	54
Figura 4-13: vasca sx - stato degrado strutture	55
Figura 4-14: vasca sx - ingresso	55
Figura 4-15: giunti	56
Figura 4-16: camera di manovra -tubazione ingresso sx	56
Figura 4-17: camera di manovra -tubazione ingresso sx	57



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo

Figura 4-18: camera di manovra- piping	57
Figura 4-19: : camera di manovra- piping	58
Figura 4-20: camera di manovra -tubazione ingresso dx	58
Figura 4-21: camera di manovra- piping	59
Figura 4-22: camera di manovra- piping by-pass	59
Figura 4-23: camera di manovra - copertura	60
Figura 4-24: camera di manovra - copertura	60
Figura 4-25: Vasca di sx - sfioro	61
Figura 4-26: Vasca di dx - sfioro	61
Figura 4-27: camera di manovra - impianti elettrici	62
Figura 4-28: Rilievo con laser scanner	62
Figura 5-1: Cancelli d'ingresso	69
Figura 5-2: Cunicolo da demolire e tubazione da sostituire	69
Figura 5-3: Cunicolo da demolire - vista dall'esterno.....	70
Figura 5-4: Camera misuratore di portata - vista dall'esterno	70
Figura 5-5: Camera di manovra e torrino piezometrico - vista dall'esterno.....	71
Figura 5-6: Camera di manovra: ingresso	71
Figura 5-7: Camera di manovra: stato di degrado del calcestruzzo esterno.....	72
Figura 5-8: Spigolo tra camera di manovra e vasca dx: stato di degrado del calcestruzzo esterno	72
Figura 5-9: Vasca dx: stato di degrado del calcestruzzo esterno.....	73
Figura 5-10: Vasca dx: stato di degrado del giunto.....	73
Figura 5-11: Vasca dx - perdita di acqua.....	74
Figura 5-12: quadro elettrico	74
Figura 5-13: Vasca dx - perdita di acqua.....	75
Figura 5-14: Paramento esterno - stato dei giunti	75
Figura 5-15: Paramento esterno - stato dei giunti	76
Figura 5-16: Vasca dx - perdita di acqua.....	76
Figura 5-17: Vasca dx - sfioro.....	77
Figura 5-18: Vasca dx - stato di degrado del calcestruzzo dello sfioro	77
Figura 5-19: Vasca dx - stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno	78
Figura 5-20: Vasca dx - stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno	78
Figura 5-21: Vasca dx - stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno lato ingresso.....	79
Figura 5-22: Vasca dx - soglia di sfioro in ingresso	79



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”**

Progetto esecutivo

Figura 5-23: vasca di dx: stato di degrado del calcestruzzo in corrispondenza dello sfioro.....	80
Figura 5-24: Setto divisorio e paratoia da sostituire.....	80
Figura 5-25: vasca di sx vista dell'ingresso.....	81
Figura 5-26: vasca di sx vista dello sfioro.....	81
Figura 5-27: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo dello sfioro	82
Figura 5-28: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno	82
Figura 5-29: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo in corrispondenza dello sfioro.....	83
Figura 5-30: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno	83
Figura 5-31: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del paramento interno	84
Figura 5-32: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del setto divisorio.....	84
Figura 5-33: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del setto divisorio.....	85
Figura 5-34: vasca di sx: stato di degrado del calcestruzzo del paramento perimetrale	85
Figura 5-35: vasca di sx: Paratoia del setto divisorio da sostituire	86
Figura 5-36: vista degli edifici della camera di manovra	86
Figura 5-37: vista degli edifici della camera di manovra	87
Figura 5-38: torrino piezometrico	87
Figura 5-39: camera misuratore di portata in ingresso - stato di degrado del calcestruzzo	88
Figura 5-40: vista del paramento esterno dell'opera di presa	88
Figura 5-41: vista della copertura della camera di erogazione	89
Figura 5-42: vista della copertura della camera di erogazione	89
Figura 5-43: Camera di erogazione - interno	90
Figura 5-44: Camera di erogazione - interno	90
Figura 5-45: Camera di erogazione - interno	91
Figura 5-46: paramento esterno - stato di degrado del calcestruzzo	91
Figura 5-47: camera di manovra - perdita d'acqua dalle vasche	92
Figura 5-48: camera di manovra - stato di consistenza	92
Figura 5-49: camera di manovra - stato di consistenza	93