



Comune di Modigliana
Provincia di Forlì-Cesena

**Lavori di sistemazione idraulica in alveo e di manutenzione del centro di
potabilizzazione di Campatello**

Progetto definitivo-esecutivo

Il tecnico incaricato:



Job: 11245

Progetto

ing. Franco Torre

Gruppo di lavoro

dott. Beppe Patrizi (coordinamento, modello idraulico,
paesaggio)
geom. Paolo Abbate,
geom. Luigi Peronespolo,
geom. Nabil Khouchouche (rilievi topografici e grafica)
ing. Andrea Barbieri (vulnerabilità sismica e calcoli c. a.)
p. i. Mattia Betti (connessioni elettriche e dati)
dott. for. Paolo Rigoni (piano abbattimento alberi)
ing. Cesare Guardigli (CSP),
geom. Nicolò Di Dio (grafica)

Il Committente:

dott. Tonino Bernabè

Presidente

di

ROMAGNA ACQUE Società delle Fonti S.p.a.

E01 - Relazione tecnica

E01

Revisioni	n.	Descrizione	Data
	0	emissione	Aprile 2021
	1	Revisione	Ottobre 2021
	2	Revisione	Febbraio 2022
	3	Revisione	Settembre 2022
Scala:	4		
	5		



Indice

0.	Premessa	5
1.	Scopo del lavoro	5
2.	Inquadramento dell'area e degli interventi (TAV 00, TAV 01, TAV 03)	6
3.	Autorizzazioni e percorso autorizzativo	6
4.	Sintesi degli interventi	8
5.	Condizioni e limiti di esercizio	8
6.	Quadro geologico-geotecnico	9
7.	Note alla compilazione della lista degli interventi e del computo metrico	9
8.	Descrizione degli interventi	9
8.1.	Intervento n. 1: nuovo cancello di accesso, ripristino recinzione e nuova pista di accesso alla briglia di valle (tav. T01)	9
8.1.1.	Cancello carrabile, recinzione e valvola di non ritorno su tubazione di scarico	9
8.1.2.	Pista di accesso alla briglia di valle	10
8.2.	Intervento n. 2: nuova sezione idrometrica e sistemazione del Tramazzo (TAVV T02.1-T02.2-T02.3)	10
8.2.1.	Preparazione del terreno	10
8.2.2.	Sistemazione del fondo alveo (TAV T02.1)	10
8.2.3.	Sistemazione e rivestimento delle sponde (TAV. T02.1, T02.2)	11
8.2.4.	Opere provvisorie per deviazione del flusso (TAV T02.1)	12
8.2.5.	Soglia trasversale in c. a. (TAV T02.3)	12
8.2.6.	Radar e sostegno rilevatore radar (TAV T02.3)	13
8.3.	Intervento n. 3: adeguamenti sull'opera di presa e sul sedimentatore primario (TAV T03.1 e T03.2)	16
8.3.1.	Sedimentatore: muro di protezione	16
8.3.2.	Sedimentatore: piano calpestabile	16
8.3.3.	Sedimentatore: rete di protezione e copertura in vetroresina	19
8.3.4.	Sedimentatore: valvola motorizzata, idrometro e misuratore di portata	19
8.3.5.	Opera di presa: valvola motorizzata, paratoia e idrometro radar	20
8.4.	Intervento n. 4: sistemazione golena in sx e demolizione manufatti (TAV T04)	20
8.4.1.	Sistemazione golene e sponde	20
8.4.2.	Demolizioni	20
8.5.	Intervento n. 5: adeguamento impianto elettrico e dati (TAV T05.1-T05.2-T05.3-T05.4)	21
8.6.	Intervento n. 6: interventi sul torrino d'ingresso alla galleria drenante (TAV T06)	21
8.6.1.	Demolizione scale, pianerottolo e tettoia. Installazione nuove scale, grigliato e porta	21
8.6.2.	Connessione per mandata auto spurgo	21
8.6.3.	Sistemazione strada di accesso al torrino	21
8.7.	Intervento n. 7: manutenzioni nel complesso della vasca V6 (TAV T07)	23
8.7.1.	Verifica sismica	23
8.7.2.	Rimozione e sostituzione della scala interna, demolizione e ripristino del primo solaio	23
8.7.3.	Demolizione e ricostruzione del solaio di copertura	23
8.7.4.	Sistemazione parete divisoria vasca V6	24
8.7.5.	Infissi esterni	24
8.7.6.	Manutenzione delle pareti interne della vasca V6	24
8.7.7.	Installazione di fori d'aerazione	24
8.7.8.	Marciaiedi e pluviali	24
8.7.9.	Rimozione e sostituzione della guaina catramata della vasca V6	25
8.7.10.	Condotta per acqua di soccorso	25
8.7.11.	Logo e tinteggiatura del complesso vasca V6	25
8.8.	Intervento n. 8: manutenzione della briglia di valle (TAV T08)	27
8.8.1.	Deviazione provvisoria del flusso del Tramazzo	27
8.8.2.	Contenimento delle perdite del paramento di valle	27
8.9.	Intervento n. 9: sistemazione viabilità interna, stendimento materiale di scavo e ampliamento platea filtri (TAV T09)	27
8.9.1.	Strada d'accesso al potabilizzatore	27
8.9.2.	Strada d'accesso alla vasca V6	28
8.9.3.	Stendimento materiale da scavo	28
8.9.4.	Ampliamento platea filtri	28

8.10.	Intervento n. 10: manutenzioni nel complesso dell'edificio Enel/potabilizzatore (TAV T10)	29
8.10.1.	Demolizione e sostituzione della tettoia nell'area dei filtri sabbia	29
8.10.2.	Installazione scala esterna.....	30
8.10.3.	Sostituzione infissi.....	30
8.10.4.	Sistemazione infiltrazioni di permanganato.....	31
8.10.5.	Sistemazione vasca contenimento permanganato	31
8.10.6.	Completamento scala esterna vicina al manufatto biossido.....	31
8.11.	Intervento n. 11: manutenzioni edificio pozzo di presa (TAV T11)	33
8.11.1.	Sistemazione pluviale.....	33
8.11.2.	Realizzazione del marciapiede perimetrale.....	33
8.11.3.	Rifacimento impermeabilizzazione del tetto.....	33
8.11.4.	Sostituzione infissi e portella vano pompe.....	33
8.11.5.	Finitura con tinteggiature e logo Romagna Acque	34
8.12.	Intervento n. 12: abbattimento e piantumazione alberi (TAV T12).....	34
8.12.1.	Abbattimenti	34
8.12.2.	Piantumazioni.....	34
8.13.	Area di cantiere (Tav. T13).....	34

0. Premessa

Nell'ambito del servizio primario di produzione e adduzione di acqua potabile per uso acquedottistico, Romagna Acque-Società delle Fonti spa (RASDF) gestisce l'impianto di potabilizzazione di Campatello in Comune di Modigliana dal 01/01/2011, alimentato da una galleria drenante ed una presa superficiale sul Torrente Tramazzo.

Per quanto attiene gli aspetti di Concessione al prelievo idrico, in riferimento

- alla concessione di derivazione di acqua pubblica per uso civile-acquedottistico dal torrente Tramazzo in Comune di Modigliana (pratica FCPPA3842), rilasciata al comune di Modigliana con determina n° 3038 del 1999 e volturata ad ATO Forlì Cesena, oggi ATERSIR, con determina n°58250/2006, in scadenza il 21/04/2014,
- alla Determinazione 18040 del 21/12/2006, nella quale si rettificava la concessione preferenziale rilasciata secondo determinazione n. 19109 del 28/142/2005 relativamente alla pratica FCPPA 4401, andando a unificare quest'ultima pratica con la pratica sopracitata FCPPA3842,

in data 09/04/2014 è stata presentata da ATERSIR ai sensi del Regolamento Regionale n. 41 /2001 la richiesta di rinnovo con variante non sostanziale alla concessione di derivazione di acqua pubblica dal torrente Tramazzo con prelievo complessivo invariato a quanto già autorizzato, pari ad un quantitativo massimo di 25 l/s.

A seguito degli eventi di crisi idrica del torrente Tramazzo, verificatisi negli anni 2017 e 2018, con le relative ordinanze di non attingibilità dal corso d'acqua emanate dalla struttura competente di ARPAE, Romagna Acque Società Delle Fonti - RASDF ha prodotto uno studio idraulico per la definizione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) del torrente Tramazzo alla sezione di Campatello, in comune di Modigliana, ove è ubicato l'impianto di potabilizzazione delle acque superficiali ivi prelevate.

Nello studio presentato si proponeva la sistemazione del tratto fluviale in prossimità delle opere di presa (presa superficiale e pozzo di subalveo) e la realizzazione di una stazione di misura delle portate fluviali con i relativi apparati di rilevamento e di trasmissione dati, finalizzato ad un controllo e migliore gestione della risorsa idrica.

Tali dati potranno essere condivisi con il sistema Regionale ARPAE, nelle modalità già in uso in altre postazioni di gestione RASDF.

Le opere del presente progetto vanno pertanto ad integrare quanto già presentato dall'allora Concessionario ATERSIR nella richiesta di variante alla Concessioni idrica al prelievo per uso consumo umano, presentata in data 09/04/2014 e le successive comunicazioni e richieste di integrazioni da parte di ARPAE del 24/07/2020 e di ATERSIR del 20/08/2020.

Si evidenzia in questa sede che in data 23/12/2020 Romagna Acque Società delle Fonti spa è subentrata ad ATERSIR nella titolarità della Concessione al prelievo di acque presso Campatello (cod. Pratica FCPPA3248)

1. Scopo del lavoro

Le attività che vengono descritte nel seguito derivano dalla necessità di Romagna Acque di migliorare la gestione dell'impianto di Campatello (comune di Modigliana) sotto il profilo idraulico e impiantistico.

In particolare, gli obiettivi che si vogliono cogliere con il progetto sono:

- a) la realizzazione di una nuova stazione idrometrica sul Tramazzo a monte dell'opera di presa in alveo;
- b) il miglioramento di alcune delle infrastrutture che costituiscono l'impianto.

La stazione idrometrica deve integrare il misuratore di livello che viene impiegato attualmente per stimare il flusso in ingresso all'impianto, in modo da poter acquisire una stima della portata fluida del Tramazzo con modalità più adeguate e più adatte a controllare il prelievo per poter meglio rispettare il vincolo derivante dal deflusso minimo vitale.

La realizzazione della sezione di misura è basata su uno studio idraulico del torrente e alcuni altri interventi relativi alla risagomatura e sistemazione dell'alveo e delle sponde, alle connessioni elettriche e informatiche per la gestione dei dati e delle apparecchiature.

Nell'ambito del secondo obiettivo è stata realizzata la verifica di vulnerabilità sismica della vasca V6 (che è l'accumulo principale dell'impianto), come pure alcune migliorie al sedimentatore primario, alla viabilità, alle alberature, agli edifici.

2. Inquadramento dell'area e degli interventi (TAV 00, TAV 01, TAV 03)

L'impianto di Campatello è posto in sinistra idraulica del Tramazzo tra Modigliana e Tredozio. L'impianto è basato su un'opera di presa sul torrente e su una galleria di drenaggio poco più a valle. Inoltre, in relazione alle condizioni idrologiche del periodo, il serbatoio di Campatello è alimentato anche dalle alcune sorgenti poste in comune di Tredozio.

L'impianto di Campatello è ubicato a SUD-OVEST dell'abitato di Modigliana, in prossimità della Strada Provinciale "Tredoziese, al confine comunale con Tredozio, nell'area individuata cartograficamente:

- al N.C.T. nel Comune di Modigliana al Foglio n.75 particella 127;
- nell'Elemento n. 254063 della Carta Tecnica Regionale;
- Coordinate geografiche (WGS84) 44° 6'55.06"N 11°46'32.64"E;

3. Autorizzazioni e percorso autorizzativo

La documentazione che costituisce il presente progetto è riferita:

- a) alla procedura di rinnovo della concessione per la derivazione della portata massima di 25 l/s dal torrente Tramazzo;
- b) alla procedura di autorizzazione all'esecuzione dei lavori di miglioramento e manutenzione del centro.

Il limite massimo della concessione è stato verificato mediante l'esecuzione, curata da RASdF, di uno studio per la determinazione del DMV in corrispondenza della sezione di presa.

Le Autorità preposte a tali autorizzazioni sono rispettivamente l'Autorità idraulica regionale per quello che riguarda la concessione e il comune di Modigliana per quello che riguarda i lavori di miglioramento/manutenzione.

Per quello che riguarda il comune di Modigliana è stato accertato che l'autorizzazione deriva da una disposizione della giunta comunale attraverso il meccanismo della Conferenza dei Servizi e quindi con la partecipazione di tutti gli Enti interessati.

Dal punto di vista del territorio, il centro vero e proprio, con tutte le sue pertinenze ricade entro i limiti amministrativi del comune di Modigliana. Tuttavia, l'intervento riguarda anche opere in destra idraulica del Tramazzo (la difesa radente, il rivestimento del fondo alveo, la soglia per l'installazione del nuovo idrometro), e quindi nell'ambito dei confini amministrativi del comune di Tredozio.

In questo caso, dato che le opere ricadono in ambito demaniale, l'autorizzazione resta in carico all'Autorità regionale, mentre il comune di Tredozio deve esprimere parere relativamente all'incidenza sul paesaggio (sentita la Sovrintendenza competente).

Considerate quindi queste interconnessioni di competenze sul medesimo territorio, e stante la sostanziale unicità del progetto, si considera possibile suggerire un unico percorso autorizzativo basato sull'approvazione della giunta comunale di Modigliana previa convocazione della Conferenza dei Servizi. La presenza del comune di Tredozio andrebbe assicurata mediante la convocazione dello stesso come attore nell'ambito della Conferenza.

Il percorso qui suggerito ha il vantaggio di riunire in una unica sede tutti gli attori che, a vario titolo, devono esaminare il progetto e darne autorizzazione.

Per quello che riguarda infine l'occupazione di suolo demaniale, si anticipa qui quanto riportato nella tavola di inquadramento catastale (TAV T00.2), per cui risulta che le strutture acquedottistiche che occupano proprietà demaniale sono:

- *opera di presa*: superficie di occupazione 30 m².
- *nuova soglia in c.a.* (paragrafo 8.2.5): superficie di occupazione 22 m².

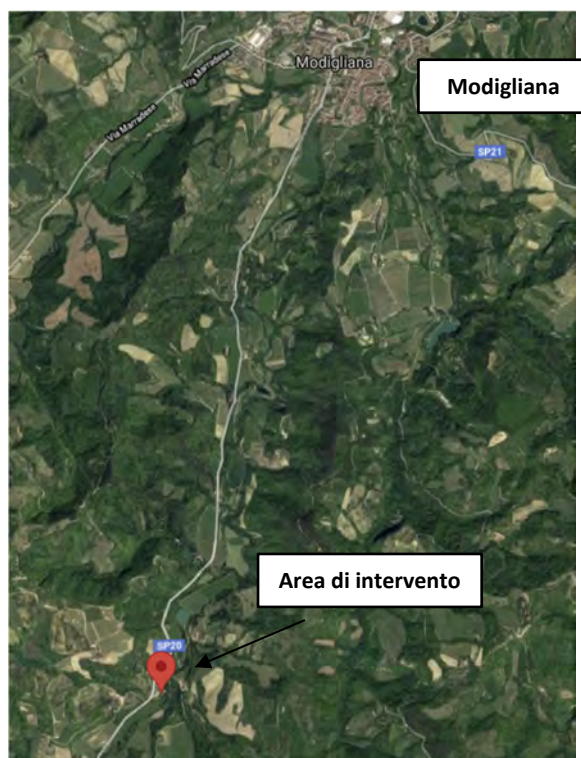


Fig. 1 – Inquadramento aereo impianto di Campatello – Modigliana (FC)



Fig. 2 – Vista aerea impianto di Campatello – Modigliana (FC)

4. Sintesi degli interventi

Gli interventi previsti in questo progetto si possono dividere in due gruppi principali:

- installazione di una sezione idrometrica sul Tramazzo e tutto quanto connesso, anche in termini di manutenzione dell'alveo e alla presa d'acqua (presa, valvole, sedimentatore);
- realizzazione di interventi di manutenzione e di miglioramento degli edifici, dei percorsi di accesso, dell'area boscata, della rete idraulica, della rete elettrica e relativi quadri e della rete dati.

Preliminarmente a tutto questo è stato eseguito un rilievo batimetrico del Tramazzo a monte della presa d'acqua, il rilievo altimetrico delle sponde e il controllo delle quote a terra dei manufatti principali e dei tombini in tutta l'area dell'impianto. Al termine è stata prodotta la cartografia aggiornata.

A supporto di tali attività sono stati eseguiti anche alcuni approfondimenti specialistici costituiti da:

- modello di simulazione del deflusso del Tramazzo a monte dell'opera di presa. Il modello è utilizzato per stimare il tirante idrico in corrispondenza della portata critica (200 anni);
- verifica della vulnerabilità sismica della vasca V6 mediante modello di simulazione della struttura.

L'inquadramento dell'area con gli interventi da realizzare è riportato in tav. T00.4.

5. Condizioni e limiti di esercizio

Nel corso dello sviluppo del progetto sono state fatte ipotesi e assunzioni sulla base delle quali sono stati imposti, per esempio, dei limiti ai carichi di esercizio.

Queste condizioni, che sono riportate nelle descrizioni degli specifici interventi, per comodità di lettura sono sintetizzate nella tabella qui di seguito (Tab. 1).

Qualora, in futuro, vengano usate condizioni diverse da quelle qui adottate (con particolare riferimento al dimensionamento dei filtri a sabbia), si dovranno eseguire le verifiche opportune in merito alla platea di fondazione e a quanto riportato nell'elaborato **E03 Verifiche strutturali**.

Descrizione intervento	Condizione	Valore
Struttura sostegno radar	massima velocità di flusso	10 m/s
Idrometro radar	quota d'esercizio	256,41 m slm
Griglia sedimentatore	carico massimo ammissibile	500 daN/m ²
Nuova platea filtri	carico massimo ammissibile	1.500 daN/m ²

Tab. 1 – Valori limite di esercizio

6. Quadro geologico-geotecnico

Per tutto quello che riguarda gli aspetti geologici e geotecnici, per tutto il corso di questo progetto si è fatto riferimento alle indagini e agli elaborati di cui alla "Indagine geologica e sismica" realizzata da A. Angeli & S. Angeli nell'ottobre 1995 a corredo del progetto della vasca V6 e opere annesse curato da G. Zanetti ("Lavori di costruzione di una nuova vena d'acqua e nuovo serbatoio di accumulo in località Campatello presso la centrale dell'acquedotto comunale". Progetto esecutivo, Rimini, ottobre 1995).

I contenuti principali di questa indagine sono riportati nell'elaborato **E06 Relazione Geologica**.

7. Note alla compilazione della lista degli interventi e del computo metrico

Il progetto, come già anticipato, comprende anche un insieme numeroso di interventi; per consentire la migliore lettura delle previsioni di progetto e le corrispondenti voci del computo metrico, gli interventi sono stati ripartiti in 12 gruppi funzionali e, nell'ambito di ciascuno di essi, sono stati identificati gli interventi veri e propri e le attività di tipo "elementare", in modo da rispettare la corrispondenza biunivoca tra la lista descrittiva e le voci di computo.

A causa delle numerose incertezze relative, ad esempio, allo stato effettivo di alcuni manufatti, o allo spessore della coltre alluvionale, che è molto variabile, dovranno essere svolte le necessarie verifiche preliminarmente all'avvio di ciascun intervento specifico.

8. Descrizione degli interventi

8.1. Intervento n. 1: nuovo cancello di accesso, ripristino recinzione e nuova pista di accesso alla briglia di valle (tav. T01)

Le attività riguardanti questo intervento verranno eseguite nelle vicinanze della briglia di valle e riguardano:

- realizzazione di nuovo cancello carrabile per l'accesso alla briglia di valle;
- ripristino della recinzione esistente che risulta ammalorata;
- installazione di nuova valvola di non ritorno sulla tubazione di scarico esistente presente nelle vicinanze della recinzione.
- realizzazione di pista d'accesso alla briglia di valle.

8.1.1. Cannello carrabile, recinzione e valvola di non ritorno su tubazione di scarico

Verrà realizzato un cancello di accesso carrabile a doppia anta di larghezza 3,50 m ed altezza 1,73 m, per l'accesso al paramento di valle con mezzi d'opera, che sarà posizionato a valle del pozzetto di scarico esistente al fine di escludere l'area di competenza di RASDF dalla porzione di particella recintata in cui sono attualmente alloggiato delle cisterne di raccolta del vecchio canile. Il cancello verrà completato con una recinzione metallica come quelle esistenti.

La recinzione esistente verrà completata in corrispondenza della tubazione di scarico, ove attualmente risulta ammalorata, e ne verrà installata una parte nuova e rimossa una parte esistente, così da isolare il punto in cui è presente la tubazione di scarico.

Sulla tubazione di scarico esistente verrà rimosso il telaio esistente e installata una nuova valvola di non ritorno dotata di telaio che verrà alloggiata su nuovo getto di calcestruzzo attorno alla tubazione esistente (Fig. 3), con una valvola avente diametro \varnothing 242 ed esterno 350 x 350 mm, da applicare previo opportuno getto di calcestruzzo.

La recinzione esistente va completata in corrispondenza del tracciato della condotta di scarico, alla sommità della spalla sinistra della briglia, anche per evitare la possibilità di cadute nel fosso formatosi a causa dello scarico.



Fig. 3 – Vista della tubazione e dello scivolo di scarico (da installare una nuova valvola di non ritorno)

8.1.2. *Pista di accesso alla briglia di valle*

Realizzazione di pista d'accesso alla briglia di valle, mediante l'uso di mezzo meccanico, per una lunghezza approssimativa di m 60 a partire dal cancello di ingresso nella recinzione e per una larghezza di 3 m; pulizia al piede dell'argine a lato della soletta in sx idraulica con lo sfalcio di vegetazione necessario

8.2. **Intervento n. 2: nuova sezione idrometrica e sistemazione del Tramazzo (TAVV T02.1-T02.2-T02.3)**

Si tratta di un insieme di attività la cui finalità ultima è quella di mettere in esercizio nelle condizioni migliori la nuova sezione idrometrica.

Per alcune di queste attività, in particolare la realizzazione della trave in c.a. che materializza e stabilizza la sezione, può essere necessario provvedere alla deviazione temporanea del corso del Tramazzo realizzando un arginello adeguato ed una tubazione provvisoria per lo smaltimento del deflusso più a valle.

8.2.1. *Preparazione del terreno*

L'esecuzione delle attività descritte qui di seguito è condizionata dalla predisposizione del terreno per l'accesso alle sponde e all'alveo.

Si dovrà quindi provvedere all'eliminazione della vegetazione e alla pulizia dei detriti sugli argini per il tratto di torrente indicato al successivo paragrafo 8.2.2.

8.2.2. *Sistemazione del fondo alveo (TAV T02.1)*

Sempre allo scopo di stabilizzare la sezione e di limitare al minimo le variazioni morfologiche che possono alterarne la taratura, si è previsto di rivestire il fondo dell'alveo con massi ciclopici di 1^a categoria squadriati per una lunghezza pari a circa 60 m di cui circa 20 m a monte della soglia dell'idrometro, e circa 40 m a valle fino alla briglia.

Le attività sono:

- a) regolarizzazione del fondo di tutto l'alveo per circa 95 m (dalla recinzione circa fino alla briglia) per eliminare le sporgenze rocciose;
- b) rivestimento del fondo alveo, da 20 m a monte della nuova sezione idrometrica fino alla briglia e poi per altri 40 m circa, con massi ciclopici squadriati, perfettamente allineati e posati ad una quota inferiore a quella del fondo in misura pari allo spessore dei massi stessi (si prevede un minimo di 0,25 m).

L'obiettivo del rivestimento è quello di ottenere un piano inclinato come il fondo alveo e alla medesima quota per ridurre al minimo le turbolenze del deflusso, tali da influire sulla qualità delle registrazioni strumentali.

I massi, di 1ª categoria, sono messi in opera con uno scavo del fondo alveo pari all'altezza dei massi stessi (nell'ordine di 25 cm). La posa deve essere effettuata a regola d'arte, collocando i massi con il minimo di fughe tra l'uno l'altro e la perfetta regolarizzazione della superficie esposta.

Le fughe tra i massi devono essere riprese con conglomerato cementizio a completamento della posa dei massi stessi. Vale la pena rammentare che il cemento, nel caso specifico, non contribuisce alla resistenza del masso alla spinta della corrente d'acqua (che dipende solo dalle dimensioni del masso, dalla densità e dall'incastro), mentre serve invece ad evitare che moti turbolenti localizzati possano erodere il fondo attraverso le commessure e quindi ridurre l'azione resistente dell'incastro.

Cronologicamente, la costruzione della soglia è posteriore alla sistemazione del fondo, ma precede il rivestimento con i massi squadriati.

Le sezioni di riferimento da utilizzare sono riportate nell'elaborato **T02.2**.

8.2.3. Sistemazione e rivestimento delle sponde (TAV. T02.1, T02.2)

Consiste nella riprofilatura delle sponde secondo le sezioni di progetto e nella realizzazione del rivestimento in massi ciclopici. In dettaglio si deve:

- a) regolarizzare il profilo in base alle sezioni di progetto; effettuare lo scavo di fondazione delle massicciate (TAV T02.2);
- b) effettuare la posa dei massi ciclopici.

Le attività nella golena di sinistra sono precedute dalla regolarizzazione della superficie della golena stessa (cfr. Intervento par. 8.4.1).

Lo studio della sezione tipo ha condotto a scegliere una soluzione basata su massi ciclopici non squadriati a causa della scarsa pendenza dell'argine; infatti, l'uso di massi squadriati, considerando le inclinazioni degli argini del Tramazzo in questo tratto, produrrebbe un profilo a scalini, dovendo sfalsare la posa dei massi tra l'uno e l'altro per seguire il profilo dell'argine. La conseguenza sarebbe una riduzione notevole della superficie di aderenza reciproca e quindi degli attriti su cui reggere la struttura. Oltre a questo, si è considerato anche minore l'impatto ambientale e visivo di questa soluzione.

Vanno utilizzati massi ciclopici di categoria I, aumentando tuttavia il peso minimo a 500 kg, posati in modo da garantire uno spessore minimo di 0,6 metri nella parte lungo il pendio ed una pendenza nell'ordine di 30 – 35 gradi.

La stima delle profondità di scavo per la rimozione della coltre alluvionale è indicativa e può subire variazioni in base alle condizioni locali, da verificare in corso d'opera, ma, in linea di principio, si prevede di avere 30 cm di incassamento nel terreno e 30 cm di roccia esposta.

Le fughe tra i massi devono essere riprese con conglomerato cementizio a completamento della posa dei massi stessi. Vale la pena rammentare che il cemento, nel caso specifico, non contribuisce alla resistenza del masso alla spinta della corrente d'acqua (che dipende solo dalle dimensioni del masso, dalla densità e dall'incastro), mentre serve invece ad evitare che moti turbolenti localizzati possano erodere il fondo attraverso le commessure e quindi ridurre l'azione resistente dell'incastro.

La verifica di stabilità del pendio è riportata nell'elaborato **E03 Verifiche strutturali**, al paragrafo 6.

Le sezioni di riferimento da utilizzare sono riportate nell'elaborato **T02.2**.

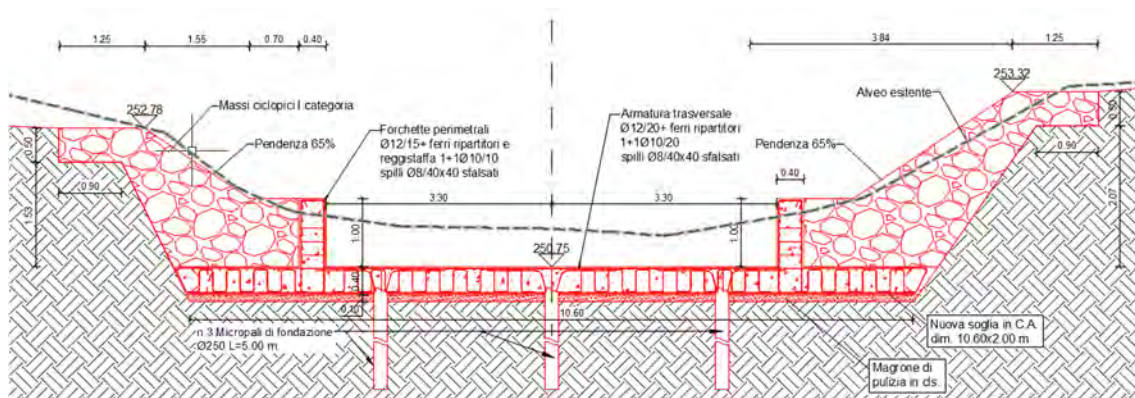


Fig. 4 – Sezione tipo della protezione di sponda e della soglia in c. a.

8.2.4. Opere provvisoriale per deviazione del flusso (TAV T02.1)

L'esecuzione di questa attività sarà decisa in sede di Direzione Lavori in base alle condizioni del corso d'acqua al momento della realizzazione delle opere. La soluzione qui indicata è la posa di una tubazione provvisoria in destra idraulica e il posizionamento di una pompa temporanea necessaria ad alimentare il sedimentatore.

A titolo di previsione, da confermare e/o modificare come sopra accennato, nel computo dei costi è stata inserita la spesa corrispondente ipotizzando:

- a) formazione di argine provvisorio per la deviazione del flusso d'acqua di forma trapezoidale: base 1,00 m, colmo 0,60 m, altezza circa 1,00 m e lunghezza di circa 10,00 m. A fine lavori l'argine sarà rimosso. Il terreno necessario per la realizzazione dell'argine dovrà essere ricavato dalla riprofilatura della golenia in sinistra (intervento al par. 8.4.1), che pertanto dovrà essere eseguita, almeno parzialmente, prima dell'argine in questione.
L'argine andrà predisposto prima della zona ove prevista la regolarizzazione dell'alveo con i massi.
- b) posa provvisoria di tubo in PVC DN 300 in destra idraulica, per una lunghezza di 70 m da posare sul fondo dell'alveo necessario allo scarico del flusso d'acqua verso la briglia durante le lavorazioni;
- c) davanti all'argine temporaneo andrà predisposto un pozzetto necessario al posizionamento di una pompa provvisoria, cui andrà collegato un tubo temporaneo in polietilene PE DN50. utile alimentare il sedimentatore durante i lavori. In fase esecutiva andrà valutato il punto di scarico dell'acqua all'interno dell'opera di presa per il corretto funzionamento.

Il terreno ricavato dallo scavo del fossato dovrà essere conservato in golena per il ripristino a fine lavori.

8.2.5. Soqlia trasversale in c. a. (TAV T02.3)

La soglia è costituita da una trave realizzata in opera (sezione in Fig. 4 e dettagli in Fig. 5) con le seguenti caratteristiche:

- a) fondazione mediante scavo in roccia di pari lunghezza, altezza pari allo spessore della trave;
- b) formazione di un basamento in calcestruzzo magro con spessore di circa 10 cm, per la successiva realizzazione del solettone armato;
- c) dimensioni: lunghezza totale di 10,60 m (compreso l'innesto negli argini per una profondità di 2,00 m x 2), spessore 0,40 m, larghezza 2,00 m, inclinazione pari al fondo dell'alveo, che peraltro nel tratto considerato è pressoché orizzontale;
- d) ancoraggio con 3 micropali (diametro 250 mm, lunghezza 5 m);
- e) finitura con rivestimento in lastre di granito.

N. B. La quota di finitura delle lastre di granito non deve essere superiore a quella dei massi squadrati della pavimentazione a monte e a valle della soglia.

In corrispondenza della soglia vengono realizzati 2 muretti in c.a. per il contenimento dei massi, altezza 1 m e spessore 40 cm per tutta la larghezza della soglia

8.2.6. Radar e sostegno rilevatore radar (TAV T02.3)

Il sostegno del rilevatore radar è costituito da:

- fondazione con plinto in c. a., avente dimensioni (1,30 x 1,30 x 1,10) m, oltre a soletta da 0,20 m;
- complesso meccanico costituito da:
 - tubo di sostegno verticale in acciaio (dimensioni: diametro 300 mm, altezza 4,70 m);
 - traliccio orizzontale in alluminio con lunghezza 9,40 m, completo di giunti girevoli, stralli, alloggiamento per connessioni elettriche e trasmissione dati, sostegno per l'installazione del radar;
 - strumento radar (tipo SIAP-MICROS TLR3) e accessori.

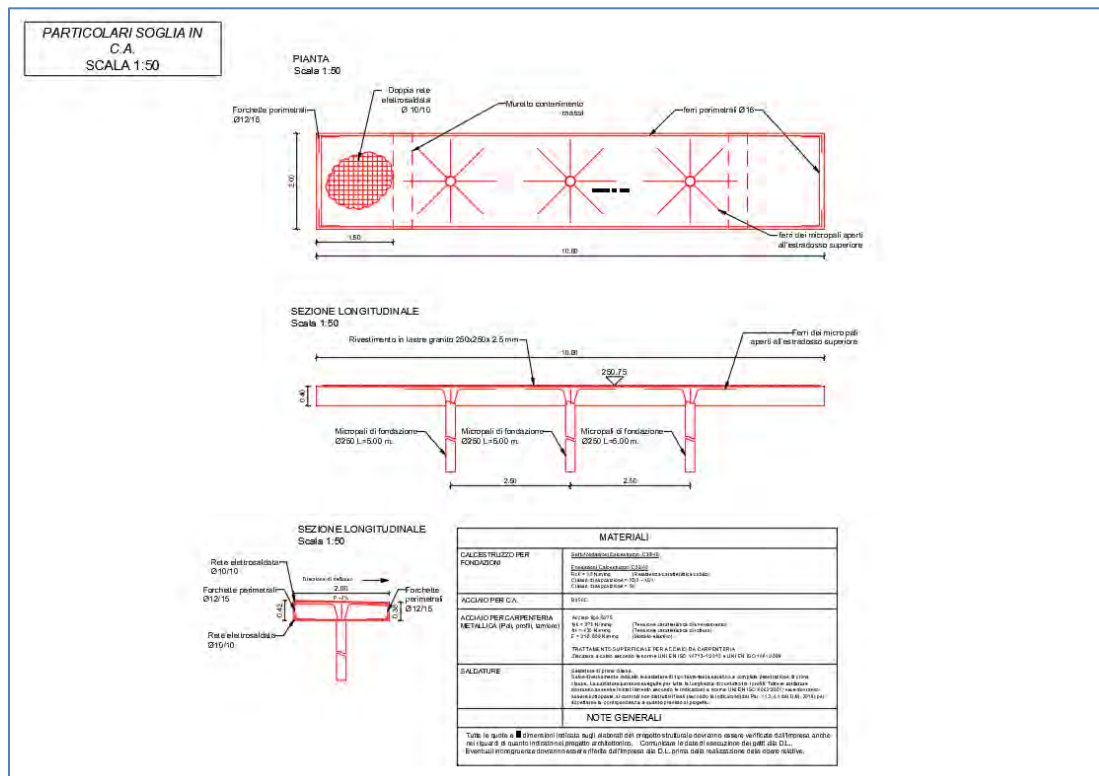


Fig. 5 – Particolare soglia in c. a.

La parte meccanica (palo, traliccio, accessori, supporti per parti elettriche) è valutata a corpo e deve essere realizzata con le seguenti caratteristiche (Fig. 6):

- il traliccio orizzontale, in alluminio, è girevole e inclinabile per consentire l'accesso allo strumento, sia in fase di montaggio che in fase di manutenzione. La rotazione è dalla posizione d'esercizio (strumento in centro alveo) alla posizione di riposo a circa 90° verso S-SSE. La posizione d'esercizio ha il traliccio completamente aperto sul torrente ed il sensore è sulla mezzera della soglia in c. a.;
- il traliccio è assicurato da uno strallo centrale girevole per l'assetto verticale e da due stralli laterali per l'assetto orizzontale. Questi ultimi passano da una carrucola fissata al palo di sostegno e vengono poi fissati al plinto di fondazione in modo da potersi sganciare per consentire la rotazione del traliccio;
- lo strallo centrale, che controlla il movimento verticale del traliccio, va usato per poterlo inclinare verso il basso, in modo che l'alloggiamento dell'apparato radar sia disponibile per l'installazione e la manutenzione. Anche questo strallo passa da una carrucola (alla quota del traliccio), è agganciato al basamento e dotato di lucchetto di chiusura, nonché di un arganello per facilitare le manovre per alzare / abbassare il traliccio;

- il sistema di connessione del traliccio con il palo di sostegno deve essere dotato di adeguati supporti per consentire i movimenti (cerniere ecc.), come pure di un adeguato sistema di bloccaggio per garantire che, una volta effettuato il movimento di ritorno, lo strumento si trovi nell'esatta posizione d'esercizio;
- il traliccio, all'estremità verso il torrente, va dotato di un supporto adeguato ad alloggiare lo strumento. Le caratteristiche del supporto devono corrispondere a quelle dello strumento (radar) una volta ricevute le specifiche dal fornitore del sensore;
- gli stralli ed i cavi (potenza e dati) devono essere di lunghezza adeguata a consentire tutti i movimenti descritti sopra;
- il tubo di sostegno è assicurato al plinto mediante 8 tirafondi.

Prima del montaggio, le caratteristiche del manufatto dovranno essere verificate e approvate da RASdF e dalla Direzione Lavori.

Il posizionamento del plinto di fondazione sull'argine deve essere verificato in corso d'opera in modo che il sensore possa essere centrato sull'asse e sulla mezzzeria della soglia in c. a.

La quota di esercizio del radar è di $(256,11 \text{ m slm} + 0,30 \text{ m}) = 256,41 \text{ m slm}$, tale quindi da restare sopra al livello stimato per la piena duecentennale.

Il sostegno verticale in acciaio è in grado di reggere la spinta del flusso massimo, imposta per sicurezza ad un valore molto elevato, pari a 10 m/s, ivi compresa la presenza di detriti, tronchi e ramaglie.

Il traliccio e tutte le parti meccaniche devono essere verniciati con un colore RAL 6005.

L'opera è completata con la materializzazione di un caposaldo infisso nel plinto di fondazione.

Le manovre di installazione/manutenzione del sensore avvengono con il traliccio in posizione ruotata sulla riva e inclinata verso terra. I movimenti da prevedere sono:

- accesso ai punti di sgancio degli stralli orizzontali e verticale;
- sgancio;
- rotazione del traliccio;
- inclinazione del traliccio;
- accesso all'estremità ed esecuzione degli interventi (installazione e manutenzione);
- ripetizione movimenti a ritroso e ripristino della posizione di esercizio.

Le verifiche ed i dimensionamenti della fondazione del sostegno sono riportati nell'elaborato **E03 Verifiche strutturali**, al paragrafo 2.

Le connessioni elettriche e trasmissione dati sono riportate nel documento **E05.1 Relazione tecnica** e relativi allegati.

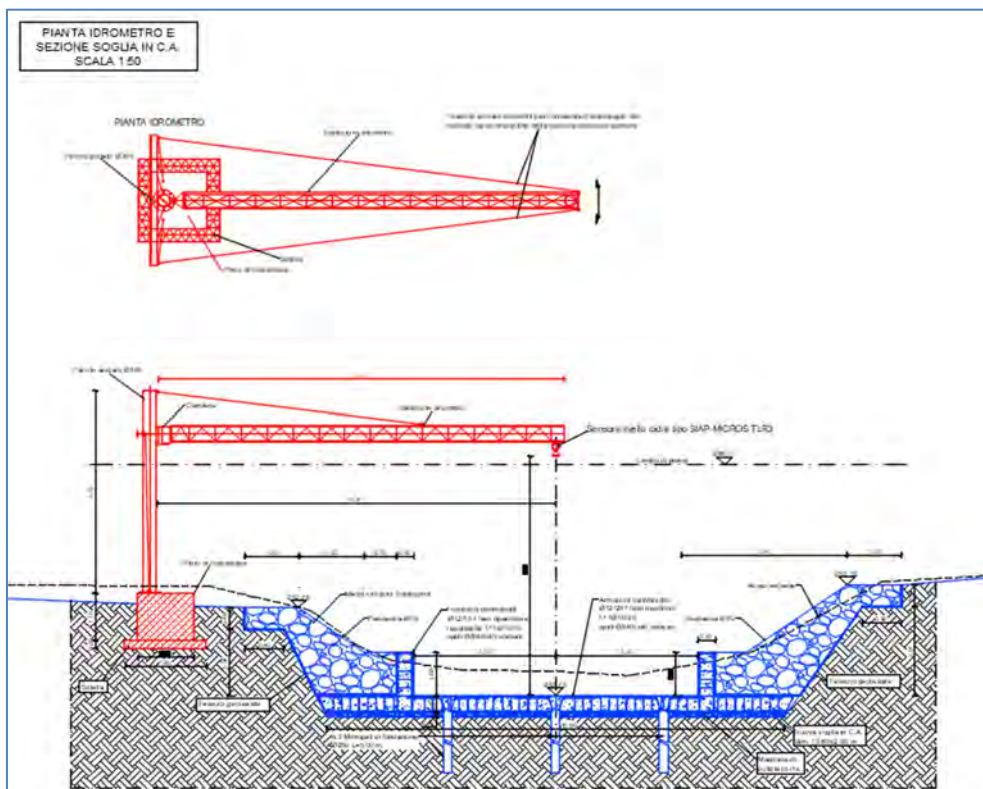


Fig. 6 – Sensore e supporti (cfr. tav. T04.1)



Fig. 7 – Immagine renderizzata della stazione di misura

8.3. Intervento n. 3: adeguamenti sull'opera di presa e sul sedimentatore primario (TAV T03.1 e T03.2)

Le attività riguardano sia il corpo del sedimentatore vero e proprio (installazione piano calpestabile, innalzamento del muro di protezione, realizzazione della copertura e rete di chiusura del manufatto), sia l'opera di presa (installazione di paratoia con valvole motorizzate e sostituzione dell'idrometro). A seguito delle prime due attività va ovviamente demolita la rete metallica esistente attorno al manufatto.

N. B. Tutti i manufatti metallici devono essere finiti con colore RAL 6005.

8.3.1. Sedimentatore: muro di protezione

Deve essere sostituito, alzandolo, il muretto di protezione esistente che è ad oggi è alto circa 0,5 m. L'altezza da raggiungere (cfr. l'elaborato **E04 Studio idraulico**) è stata valutata in base alla scala di deflusso ottenuta attraverso il simulatore del flusso sul Tramazzo nel tratto qui considerato. Questa stima ha condotto a valutare un innalzamento di 1 metro da piano campagna, quindi fino a quota 254,00 m s.l.m. circa, che corrisponde a sua volta ad un massimo di piena con ritorno nell'ordine di 3 anni.

Si noti che nell'elaborato **E03 – Verifiche strutturali e di stabilità** il calcolo è stato realizzato considerando un muro con spessore 0,20 m in prosecuzione dell'esistente. Per esigenze successive di progetto, lo spessore dell'elevazione è stato portato a 0,30 m, spessore sovradimensionato a favore di sicurezza rispetto alle risultanze dei calcoli iniziali.

L'attività comprende la demolizione e smaltimento del muretto esistente e lo scavo fino a 1,0 m di profondità con circa 0,5 m di larghezza attorno al sedimentatore per poter operare. Quindi:

- a) scavo fino a circa 1,0 m attorno al manufatto, larghezza di circa 0,5 m;
- b) rimozione e smaltimento della recinzione e dei cancelli d'ingresso;
- c) rimozione e smaltimento del muretto in lastre prefabbricate di protezione esistente (altezza lastre 0,50 m);
- d) scasso e messa a nudo dei ferri sull'orlo del sedimentatore;
- e) cassetatura e getto in opera del muro in c. a. avente altezza 1,70 m (somma della sopraelevazione e del rifacimento del basamento esistente per eseguire l'innesto) e spessore 0,30 m;
- f) rinterro.

La gettata va coordinata con l'infissione dei paletti di sostegno della recinzione.

I calcoli ed i dettagli sono contenuti nell'elaborato **E03 Verifiche strutturali**.

8.3.2. Sedimentatore: piano calpestabile

Questa attività deriva dalla necessità di migliorare le condizioni operative per la pulizia del fondo del sedimentatore, che al momento avvengono attraverso un'apertura nella rete di protezione e quindi ad una distanza significativa dal fondo della struttura, che implicano manovre disagiate e condizioni di sicurezza non eccellenti.

Per ovviare, RASdF ha optato per l'installazione di un piano calpestabile (a griglia) per meglio accedere al fondo del sedimentatore per la pulizia periodica (Fig. 8), che attualmente viene realizzata dall'alto e attraverso un'apertura nella rete di protezione con strumentazione precaria e poco affidabile.

Il dettaglio del manufatto da realizzare, che viene valutato a corpo, è il seguente:

- a) realizzazione di una scaletta metallica d'accesso/uscita dal sedimentatore con adeguato pianerottolo di sosta;
- b) realizzazione di una scaletta metallica per la discesa al grigliato;
- c) realizzazione del grigliato interno, comprese le staffe di supporto.

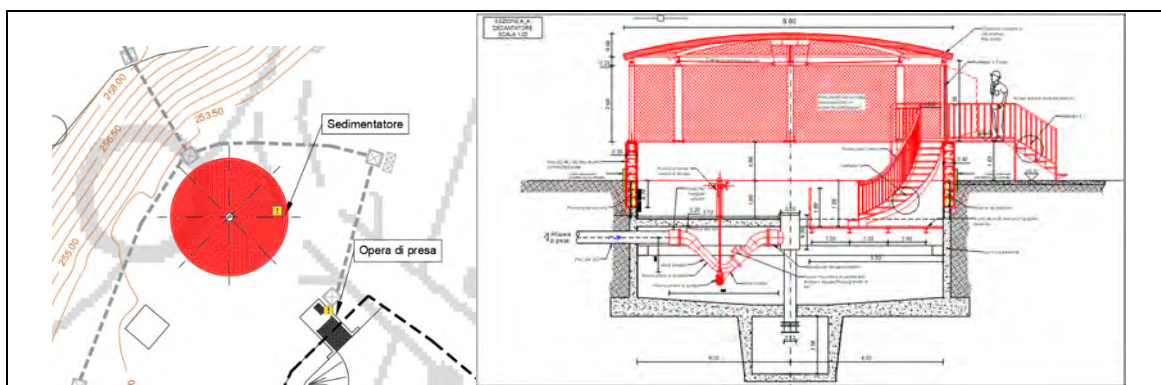


Fig. 8 – Sezione trasversale del sedimentatore

Di seguito alcune immagini renderizzate con lo sviluppo progressivo dell'intervento.

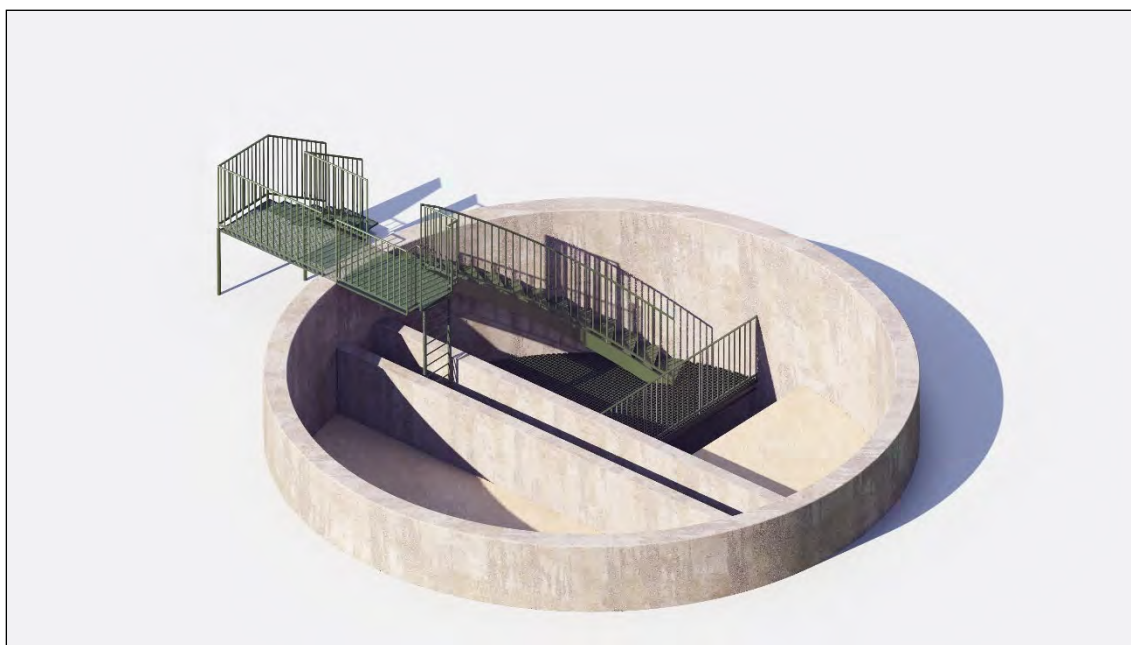


Fig. 9 – Immagine renderizzata durante l'intervento: installazione scale e griglia

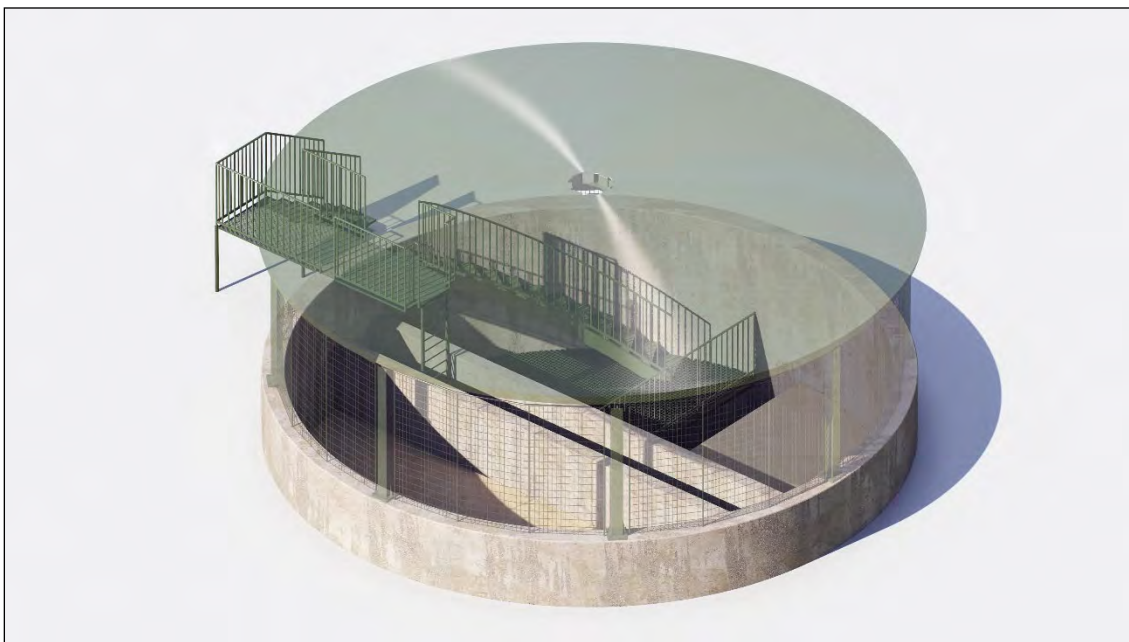


Fig. 10 – Immagine renderizzata durante l'intervento: installazione montanti e recinzione

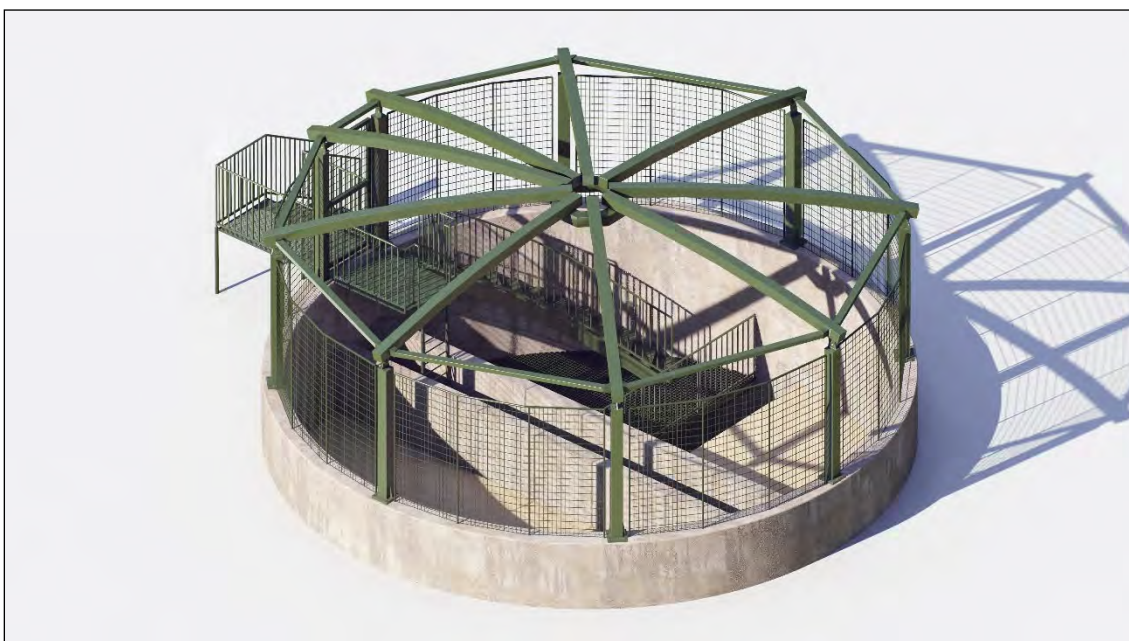


Fig. 11 – Immagine renderizzata durante l'intervento: installazione recinzione, montanti e sostegni della copertura

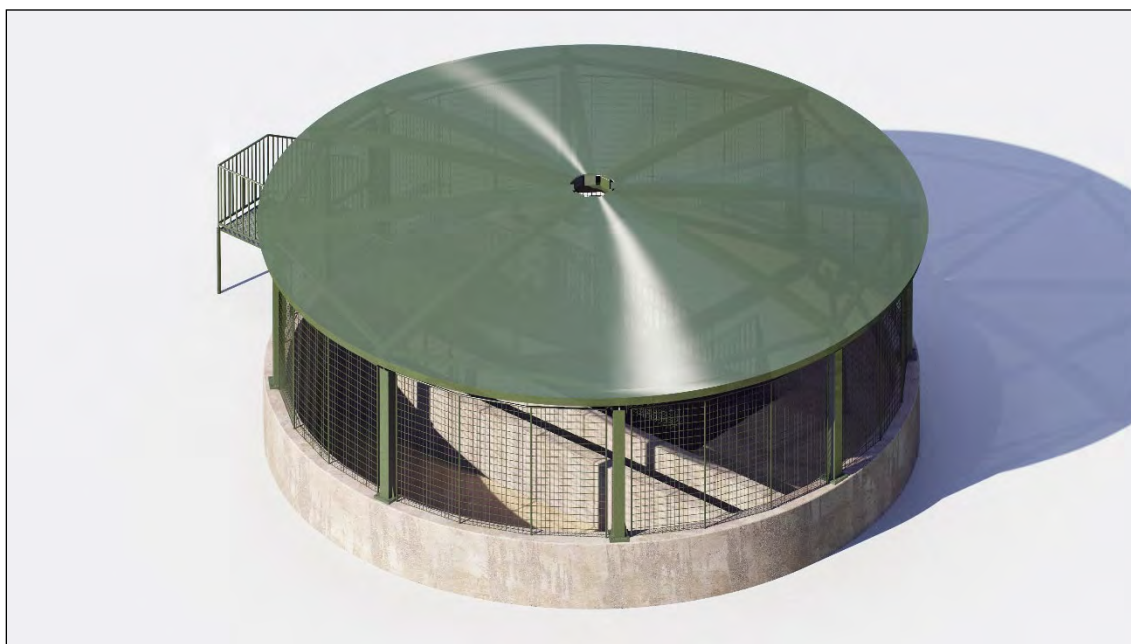


Fig. 12 – Immagine renderizzata del sedimentatore: stato finale

8.3.3. Sedimentatore: rete di protezione e copertura in vetroresina

Realizzato il muro, si provvede:

- alla installazione di 9 montanti verticali posti a sostegno di una copertura circolare a curva convessa ribassata, provvista di 9 tiranti radiali posti a compensazione delle spinte orizzontali in testa ai montanti;
- al montaggio di otto pannelli a spicchi circolari in vetroresina, sorretti da una struttura composta da profili scatolari a sezione quadrata;
- al montaggio di una rete di protezione del perimetro circolare (a difesa da animali/detriti), comprendente la installazione di paletti metallici a sostegno della rete perimetrale, previa creazione di adeguate piastre di supporto da predisporre prima del getto del nuovo muro di protezione circolare in c. a;
- la rete perimetrale sarà in metallo zincato e plastificato, a maglia romboidale di 50 x 50 mm, e sostegni con paletti di metallo a sezione quadrata;
- installazione del cancello di chiusura e accesso al sedimentatore con apertura verso l'esterno.

8.3.4. Sedimentatore: valvola motorizzata, idrometro e misuratore di portata

Lo strumento di misura del livello dell'acqua oggi in esercizio viene sostituito con un sensore di più recente tecnologia.

Il sensore, alimentato con una linea dedicata, raccoglie e trasmette i dati con le modalità descritte in dettaglio nel progetto delle opere elettriche.

Inoltre vengono installate due nuove valvole motorizzate ed un misuratore di portata di tipo magnetico.

La realizzazione consta di:

- rimozione e smaltimento della strumentazione in esercizio (valvole e idrometro);
- installazione e connessione (alimentazione e rete dati) delle valvole motorizzate;
- installazione del nuovo sensore idrometrico sotto alla griglia di protezione dell'opera di presa;
- installazione della tubazione con il misuratore di portata tipo Endress Hauser Promag W400 IP68 (Fig. 13);
- connessione degli strumenti con l'alimentazione e la rete dati.

Le parti meccaniche fuori terra devono essere verniciate con un colore adeguato.

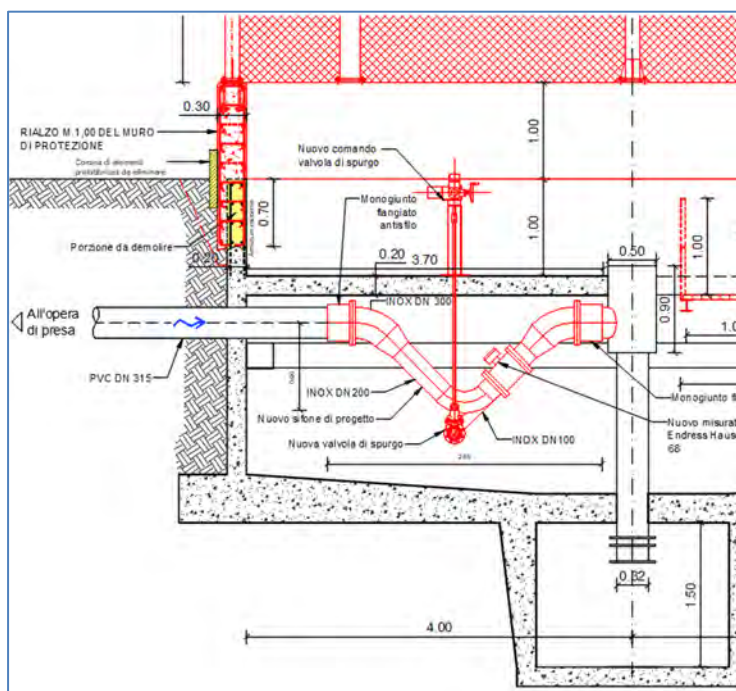


Fig. 13 – Piping con valvola e misuratore di portata

8.3.5. Opera di presa: valvola motorizzata, paratoia e idrometro radar

Vengono installati:

- una valvola motorizzata e una paratoia per tubazione $\phi 300$
- un sensore di livello radar tipo Endress+Hauser Micropilot FMR20 ancorato tramite supporto in acciaio inox ad U e staffe in acciaio inox.

8.4. Intervento n. 4: sistemazione golena in sx e demolizione manufatti (TAV T04)

8.4.1. Sistemazione golene e sponde

L'attività riguarda la riprofilatura del terreno in corrispondenza del tratto tra il sedimentatore primario a valle ed il limite di proprietà a monte; quest'ultimo corrisponde al termine della recinzione lungo il Tramazzo, ma anche la sistemazione finale del terreno al termine dell'esecuzione.

Pertanto:

- riprofilatura golena di sinistra. La stima è pari a circa 700 m³ circa di terreno da rimuovere e smaltire a carico e cura dell'esecutore dei lavori, compresa l'eliminazione della vegetazione su entrambe le sponde per consentire le attività di installazione della sezione idrometrica e dei rivestimenti;
- ripristino finale del terreno, con la rimozione e lo smaltimento accurato di tutti i detriti di cantiere.

8.4.2. Demolizioni

I manufatti da demolire e smaltire sono:

- 2 pozzi superficiali ad anello a largo diametro;
 - 1 box in muratura contenente tubazioni e quadri elettrici dismessi;
 - 1 vasca di essiccamento interrata dismessa,
- tutti nei pressi del sedimentatore primario.

Il box in muratura ha una copertura in eternit da smaltire a parte con le prescrizioni e le precauzioni del caso.

A seguito della demolizione del box in muratura, verrà ripristinata la recinzione perimetrale come l'esistente per una lunghezza di circa 4,00 m.

Per quello che riguarda i 2 pozzi, le attività sono:

- rimozione dell'ultimo anello di cemento e del chiusino;
- riempimento con ghiaia fino a circa 1,0 dal piano campagna (si stimano 3-4 metri);
- getto di chiusura in cls dello spessore di 0,50 m.
- finitura del riempimento con 0,5 m di terreno naturale.

8.5. Intervento n. 5: adeguamento impianto elettrico e dati (TAV T05.1-T05.2-T05.3-T05.4)

Per tutto quanto concerne le caratteristiche dell'intervento che riguarda l'alimentazione elettrica e la trasmissione dati, si rimanda all'elaborato **E05 Impianto elettrico e trasmissione dati**.

Sono poi da prevedere gli scavi per l'installazione delle linee come segue:

- a) scavi a sezione obbligata con differente profondità a seconda che il cavidotto venga posato in area verde, profondità 0.6 m, o in area carrabile, profondità 1 m;
- b) posa dei pozzetti, previa realizzazione di una soletta in magrone, con differenziazione della tipologia di chiusino impiegata in area verde, in ghisa classe B125, e in area carrabile, in ghisa classe C250.
- c) posa dei cavi;
- d) rinterro dei pozzetti con letto di posa in sabbia; rinterro dei tubi con letto in posa in sabbia e installazione della bandella di segnalazione interrata 30 cm sopra la tubazione.

8.6. Intervento n. 6: interventi sul torrino d'ingresso alla galleria drenante (TAV T06)

8.6.1 Demolizione scale, pianerottolo e tettoia. Installazione nuove scale, grigliato e porta

L'intervento consiste nelle seguenti attività:

- a) demolizione, smontaggio, smaltimento di: tettoia esterna, scala esterna, scala interna e relativo pianerottolo (Fig. 10-11);
- b) fornitura e installazione delle nuove scale interne ed esterna, del tipo alla marinara realizzate in acciaio zincato a caldo; all'interno, la scala è realizzata in due sezioni: la prima sostituisce la scala a chiocciola esistente, la seconda più lunga, deve consentire l'accesso al fondo del torrino. Il dimensionamento definitivo è da farsi in corso d'opera, considerando gli ingombri delle attrezzature e l'altezza, ivi valutando la necessità di dividere la scala in due parti secondo normativa;
- c) fornitura e installazione del grigliato calpestabile, realizzato in acciaio zincato a caldo, posato a pari quota della porta d'ingresso del torrino su travi HEB100;
- d) fornitura e installazione della porta d'ingresso in PVC, dimensione circa 0.8 x 2.1 m, con apertura verso l'interno.

8.6.2 Connessione per mandata auto spurgo

L'obiettivo di questo intervento è di evitare l'uso di tubazione volante durante le attività di spurgo e pulizia del punto di presa nel torrino d'ingresso alla galleria drenante.

Si eseguono:

- a) la rimozione e smaltimento del pozzetto e della tubazione esistente;
- b) la chiusura dei passamuro esistenti;
- c) l'installazione di un nuovo pozzetto per alloggiamento dei nuovi passamuro;
- d) l'esecuzione di nuovo passamuro da 200 mm rivestiti in acciaio inox e dotati di 1 flangia cieca all'esterno.

8.6.3 Sistemazione strada di accesso al torrino

Si prevede di completare la strada inserendo un tratto al termine di valle del percorso, in prossimità dell'accesso al torrino della galleria drenante. L'intervento è costituito da:

- a) scavo secondo sezione del tracciato e smaltimento;
- b) formazione della soletta in c. a. secondo il tracciato. L'estradosso della soletta va zigrinato per favorire il drenaggio e la presa, allo stesso modo della strada esistente.

Il tratto terminale è stato dimensionato in modo da consentire una certa minima manovrabilità ai mezzi.



Fig. 14 –Tettoia da rimuovere e scala di accesso da sostituire



Fig. 15 – Scala interna al torrino, da sostituire

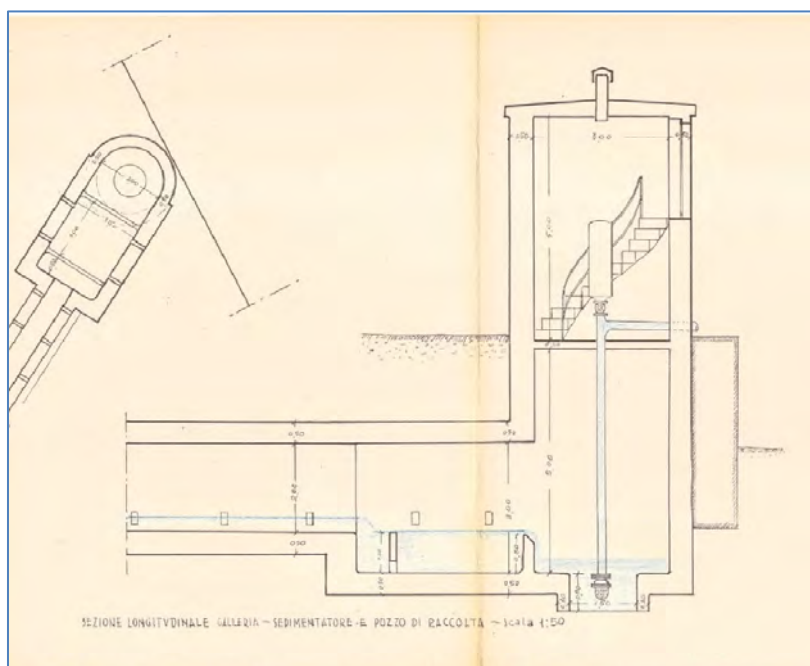


Fig. 16 – Prospetto del torrino con la scala interna (estratto dal progetto originale del 1958)

8.7. Intervento n. 7: manutenzioni nel complesso della vasca V6 (TAV T07)

8.7.1. Verifica sismica

La verifica è stata realizzata simulando il comportamento statico e dinamico dell'edificio (vasca ed edificio di servizio) considerando il sisma come previsto dalle norme in materia per questa posizione geografica.

I calcoli sono stati realizzati sulla base del progetto esecutivo della vasca ⁽¹⁾, completo di tutti i dettagli costruttivi necessari.

Lo sviluppo dello studio e gli elaborati relativi sono riportati in **E03 Verifiche strutturali**, da cui è emerso che non vi è la necessità di eseguire opere di adeguamento.

8.7.2. Rimozione e sostituzione della scala interna, demolizione e ripristino del primo solaio

La scala metallica a chiocciola del corpo edilizio di servizio va demolita (Fig. 12) e sostituita da una scala metallica con due rampe. Il solaio viene demolito e, per la parte che residua a causa del maggior ingombro della scala, ricostruito. In dettaglio:

- demolizione e smaltimento della scala a chiocciola interna esistente;
- demolizione e smaltimento del primo solaio;
- installazione della nuova scala a rampe in metallo;
- costruzione di nuova porzione del primo solaio nella nuova configurazione ridotta.

8.7.3. Demolizione e ricostruzione del solaio di copertura

Per quello che riguarda il tetto del corpo edilizio di servizio alla vasca V6, gli interventi comprendono:

- rimozione della guaina bituminosa sovrastante;
- demolizione del solaio del tetto;
- ricostruzione del solaio superiore con elementi prefabbricati tipo predalle prefiniti all'intradosso;

¹ G. Zanetti, Lavori di costruzione di una nuova vena d'acqua e nuovo serbatoio di accumulo in località Campatello presso la centrale dell'acquedotto comunale. Progetto esecutivo, Rimini, ottobre 1995

- d) realizzazione del massetto con le opportune pendenze laterali;
- e) rifacimento delle cunette di gronda e relativi innesto per i pluviali discendenti;
- f) reinstallazione della guaina bituminosa, compresi i risvolti perimetrali e di raccordo dei pluviali;
- g) tinteggiatura dell'interno.

8.7.4. Sistemazione parete divisoria vasca V6

L'edificio di servizio, al primo piano, è dotato di una parete formata da un basamento in c. a. ed un'alzata in rete metallica zincata (Fig. 12). Sul lato adiacente alla scala d'ingresso è montata una porta di ferro per l'accesso alla vasca vera e propria. L'intervento consiste nella:

- a) demolizione e smaltimento del muro, della rete metallica e della porta di ferro;
- b) ricostruzione del muretto di divisione in c.a. e installazione di porta d'accesso in PVC, dimensioni 0.80 x 2.00 m, e due vetrate in PVC, dimensione 1.40 x 1.90 m, con ferramenta adeguata ad ambienti aggressivi realizzata in acciaio INOX AISI 316L. L'acciaio INOX AISI 316L è un acciaio austenitico caratterizzato da un'elevata resistenza alla corrosione dovuta alla presenza di elementi in lega come nichel e molibdeno. La bassa percentuale di carbonio minimizza la precipitazione di carburi a bordo grano in seguito ai processi di saldatura e aumenta la resistenza a corrosione per pitting in ambienti aggressivi caratterizzati dalla presenza di cloro. Il muretto in c.a. ha spessore 10 cm ed è realizzato in calcestruzzo 320 con rete elettrosaldata Φ 10/20, rivestito con protettivo idrorepellente e impenetrabile agli agenti aggressivi (cloruri) a base di silossani in solvente.

8.7.5. Infissi esterni

Sono da demolire, smaltire e sostituire gli infissi dell'edificio di servizio:

- a) 3 finestre non apribili in PVC, una di dimensione 1.2 x 1.5 m e due di dimensioni 1.1 x 1.5 m;
- b) 1 porta di ingresso in PVC, dimensione 2.24 x 1.5 m, a due ante con maniglione antipanico interno, apertura verso l'esterno del manufatto (anta principale da destra verso sinistra) con sistema di fine corsa e bloccaggio in apertura.

8.7.6. Manutenzione delle pareti interne della vasca V6

Le superfici interne della vasca vanno sottoposte a manutenzione nelle parti in cui il cemento è più ammalorato. Al momento, e salvo variazioni da valutare in corso d'opera, le superfici da trattare sono presuntivamente pari a circa 300 m². Le attività di ripristino prevedono:

- a) pulizia pareti e passivazione ferri;
- b) ripristino intonaci;
- c) impermeabilizzazione con malta osmotica certificata per utilizzo a contatto con acqua potabile (D. M. 174/04);
- d) tinteggiatura finale.

8.7.7. Installazione di fori d'aerazione

Per migliorare l'aerazione della vasca, si devono realizzare 6 fori orizzontali con diametro da 200 mm, 2 per ciascuno dei lati esposti della vasca e quindi 6 in tutto, posti a 15 cm circa sotto ai cornicioni. I fori devono essere rivestiti in PVC e vanno dotati di griglie di protezione adeguate solo all'esterno.

8.7.8. Marciapiedi e pluviali

Al momento, al bordo del complesso sono presenti: un camminamento, molto deteriorato, fatto con lastre di cemento sul lato SSE, una canaletta, parzialmente ammalorata, formata da embrici in c. a. sul lato NNW, marciapiede in cemento sul lato di ingresso e sentiero in terra battuta sul lato NNE della V6.

I pluviali sono da sostituire integralmente, soprattutto quelli sul lato SSE e integrati con una tubazione di scarico interrata e raccordata con il pozzetto posto a lato dell'ingresso dell'edificio di servizio.

Le attività sono:

- a) demolizione dei manufatti perimetrali (embrici e marciapiedi) in cemento sopra descritti;
- b) rimozione dei pluviali esistenti;
- c) rimozione dei due pozzetti esistenti;

- d) scavo a sezione obbligata per la realizzazione di nuovi marciapiedi e drenaggi;
- e) installazione di tubazione fognaria in PVC, diametro 300 mm, a partire dal pluviale di monte sul lato NNW della vasca e a partire dal pozzetto posizionato sul retro della vasca nel lato OSO;
- f) installazione di nuovi pluviali e innesto dei medesimi nella nuova tubazione di scarico;
- g) installazione dei nuovi pozzetti di recapito e loro raccordo con la nuova tubazione in PVC DN300. Collegamento del pozzetto situato sul retro della vasca con la rete fognaria;
- h) formazione di marciapiede perimetrale realizzato mediante soletta in c.a. con rete elettrosaldata Φ 8/20, di altezza 150 mm e larghezza 1.5 m, con finitura superficiale pettinata antiscivolo, realizzata sui tre lati dell'edificio per una lunghezza di circa 71 m. Installazione di ancoraggi ad "L", realizzati con tondino in acciaio nervato B450C Φ 20 ogni 25 cm, immersi nella gettata in cls del marciapiede e ancorati alle pareti dell'edificio tramite inghisaggio con ancorante chimico ibrido a base vinilestere, in fori precedentemente realizzati per una profondità di 5 cm.

8.7.9. Rimozione e sostituzione della guaina catramata della vasca V6

La copertura della vasca V6 è assicurata da una guaina che va rimossa e sostituita per intero. In dettaglio:

- a) rimozione e smaltimento della guaina esistente;
- b) fornitura e installazione della nuova guaina bituminosa in doppio strato sovrapposto, idonea fino a -20° , con il primo strato liscio ed il secondo strato sovrastante del tipo "carta ardesiata verde".

Nel corso della sostituzione si dovrà aver cura di ripristinare le connessioni di raccordo con i pluviali.

8.7.10. Condotta per acqua di soccorso

Questo intervento deriva dalla necessità, legata ai periodi di massima magra, di integrare la riserva idrica della vasca V6 con acqua proveniente da altre fonti e trasportata al centro di Campatello con autobotte. L'intervento prevede:

- a) la realizzazione di un supporto permanente (box in metallo e base in c. a.), posto sulla recinzione di confine dietro la V6 in posizione accessibile ai mezzi di trasporto, con borchia d'innesto in acciaio e raccordo. L'innesto è del tipo tipo Perrot flangiato Φ 150, che permette il bloccaggio a leva, ed è giuntato ad una curva a due flange a 90° Φ 150 in ghisa. La curva è imbullonata ad una condotta verticale in ghisa flangiata Φ 150 e lunghezza 100 cm parzialmente interrata. Tramite giunto a manicotto tipo VEGA flangiato, esterno tubo: 158-184 mm, flangia DN 150, la tubazione in ghisa è collegata al tubo PEAD PN16 DE 160 che scende verticalmente nel terreno fino alla profondità di 60 cm sotto al piano di campagna. Il supporto è formato da una scatola in acciaio inox, 100x60x40 cm, per l'alloggiamento dell'innesto, dotata di sportello di chiusura con lucchetto, da un pilastro in c.a. 30 x 70 x 50 cm realizzato con armatura costituita da rete elettrosaldata Φ 10/10, calcestruzzo 320 e staffe Φ 10, e da una soletta di fondazione sempre in c.a. di dimensione 100 x 80 x 20 cm;
- b) la realizzazione della condotta in PEAD DE 160 PN16 di collegamento alla condotta verticale interrata è da realizzare sul retro del serbatoio V6, in pendenza verso il serbatoio, per evitare la formazione di ristagni. Questa tubazione è equipaggiata, entro apposito pozzetto 80x80, di valvola di intercettazione e valvola di scarico per spurgo condotta dopo lunghi periodi di inutilizzo, entrambe della tipologia valvole a farfalla Wafer in ghisa DN 150 per montaggio tra flange. L'innesto tra valvola e tubazione PEAD è realizzata con flangia a collarino PN16 DN 150 UNI EN 1092-1, mentre la valvola di scarico è collegata alla tubazione PEAD tramite raccordo Tes in PE DE160 a saldare e tramite flangia a collarino. Il pozzetto presenta una portella a tenuta ermetica realizzata in acciaio inox incernierata sul lato e dotata di occhielli per lucchetto sul lato opposto. Sul fondo del pozzetto viene realizzato il collegamento alla rete fognaria realizzata con tubazione in PVC DN300.
- c) l'apertura del punto di innesto, come recapito finale dell'acqua, da ricavare nella parete della vasca V6 con foro Φ 250, ivi compreso il fissaggio impermeabile della condotta realizzato con giunto passatubo WTF 250/142-180. La tubazione passamuro è realizzata in acciaio inox AISI 316L DN150 PN16 flangiata ad una estremità, prolungata fino a 50 cm dal fondo vasca, e saldata ad una doppia curva rivolta verso l'alto al fine di evitare che il flusso possa sollevare il deposito sul fondo.

8.7.11. Logo e tinteggiatura del complesso vasca V6

Al termine degli interventi sul complesso della vasca, si provvede a:

- a) tinteggiare le pareti esterne NNW, NNE e SSE (compreso l'edificio di servizio) con colore RAL 1024.

- b) applicare il logo di Romagna Acque SdF (come da modello fornito da RASdF) sulla parete NNE.



Fig.12 - Scala a chiocciola interna da rimuovere e parete divisoria vasca V6



Fig.13 - Solaio da ricostruire (edificio di servizio)

8.8. Intervento n. 8: manutenzione della briglia di valle (TAV T08)

8.8.1. Deviazione provvisoria del flusso del Tramazzo

Se necessario, sulla base delle condizioni operative, si dovrà provvedere a deviare il deflusso del Tramazzo per consentire la pulizia del paramento della briglia e la chiusura delle fessure che sono l'oggetto principale dell'intervento.

Le modalità per effettuare la deviazione sono analoghe a quelle già indicate per la realizzazione della stazione idrometrica.

8.8.2. Contenimento delle perdite del paramento di valle

Le ispezioni condotte nel corso di questo progetto hanno fatto emergere:

- la presenza, per quasi tutta la superficie bagnata del paramento di valle, di una consistente copertura di calcare travertino di neoformazione con spessori fino a oltre 30 cm;
- la presenza, sotto a questa copertura, di diverse vie d'acqua probabilmente connesse al flusso di subalveo piuttosto che al flusso superficiale del Tramazzo.

Al momento, l'ipotesi più probabile è che vi siano state delle fessurazioni sul lato a monte (in particolare sul fianco sinistro) che producono le emergenze notate nel corso del sopralluogo.

Le attività da svolgere in questa sede sono:

- a) la pulizia del paramento di valle mediante la rimozione con idropulitrice delle incrostazioni calcaree per una superficie che, approssimativamente, ammonta a 150 m²;
- b) la tamponatura e rasatura delle fessure beanti riscontrate dopo la pulizia utilizzando un prodotto adeguato a base di resine epossidiche tipo Subcom.

Una stima preliminare per dimensionare la tamponatura delle fessure è stata basata su 1,65 kg/m² per millimetro di spessore della resina. Nell'ipotesi di spessori nell'ordine di 4-5 cm (minimo d'obbligo per l'applicazione), lunghezza media delle fessure di 30 cm, larghezza di 3 cm, il volume per fessura è circa 0,0005 m³; se le fessure da sistemare fossero una ventina, il volume totale sarebbe di circa 0.01 m³ e il peso della resina corrisponderebbe a circa 15 kg.

In ipotesi, si considerano quindi 15 euro/kg e 15 kg di resina, oltre a mano d'opera e attrezzature.

Modalità di intervento:

- pulizia accurata delle fessure beanti, che corrispondono alle giunzioni cementate tra un blocco di pietra e l'altro; la pulizia deve mettere a nudo la roccia che forma i blocchi. Presumibilmente, le fessurazioni di maggior rilievo coincidono con le giunzioni verticali tra i blocchi. La pulizia deve arrivare a circa 4-5 cm di profondità;
- preparazione della resina, mediante miscelazione manuale delle due fasi in quantità uguale. Obbligatorio l'uso, oltre ai normali DPI, di guanti di gomma e occhiali protettivi;
- inserimento di uno o più dreni formati da tubicini di plastica (diametro orientativo 4-5 mm), la cui funzione è quella di far defluire l'acqua durante la fase di essiccazione della resina ed evitare l'insorgere di sovrappressioni;
- applicazione della resina, rasatura e asciugatura;
- taglio a raso e tappatura dei tubicini di drenaggio e applicazione di altra resina per completare l'intervento.

È opportuno realizzare uno o due interventi di prova per verificare tutte le modalità operative prima di eseguire l'intervento nel suo complesso.

8.9. Intervento n. 9: sistemazione viabilità interna, stendimento materiale di scavo e ampliamento platea filtri (TAV T09)

8.9.1. Strada d'accesso al potabilizzatore

Serve a connettere la strada d'ingresso con la platea dei filtri a sabbia dietro al potabilizzatore. Va realizzata in PIC (calcestruzzo polimero impregnato). La dimensione minima trasversale è pari a 4,00 m, 50 cm dei quali destinati alla cunetta alla francese da porsi sul lato di monte.

Sono previsti i cordoli di delimitazione/contenimento.

8.9.2. Strada d'accesso alla vasca V6

Sono previsti (Fig. 14):

- la rimozione e lo smaltimento del fondo per 50 cm;
- la ricostruzione dello strato di fondo ed il tappeto d'usura con il PIC (calcestruzzo polimero impregnato).
- la realizzazione del drenaggio laterale mediante cunetta alla francese, connessione alla rete di scarico dell'acqua di pioggia attraverso canaline alla francese fino al pozzetto che si connette al drenaggio delle acque bianche.

Sono previsti i cordoli di delimitazione/contenimento.

8.9.3. Stendimento materiale da scavo

Nel corso dell'attività di aggiornamento altimetrico, è stato rilevato anche il cumulo di terre da scavo mostrato nella planimetria generale e nella planimetria di dettaglio.

La caratterizzazione del terreno, curata da Romagna Acque SdF, ha mostrato che si tratta di terreno naturale privo di contaminazioni.

Sulla base dei rilievi e delle stime, il volume di terreno è di circa 265 m³ i quali verranno stesi all'interno dell'area recintata del sito di Campatello, senza la necessità di smaltimento a discarica.

8.9.4. Ampliamento platea filtri

L'ampliamento è uguale in dimensioni alla platea esistente ed è disposto simmetricamente ad esso, compreso i due pozzetti di scarico speculari a quelli esistenti (collegati agli esistenti mediante tubazioni gettate in opera PVC DE 200), impegnando praticamente quasi tutto lo spazio libero alla sommità del pendio che domina la vasca V6.

I dettagli costruttivi sono riportati nell'elaborato **E03 Verifiche strutturali**.

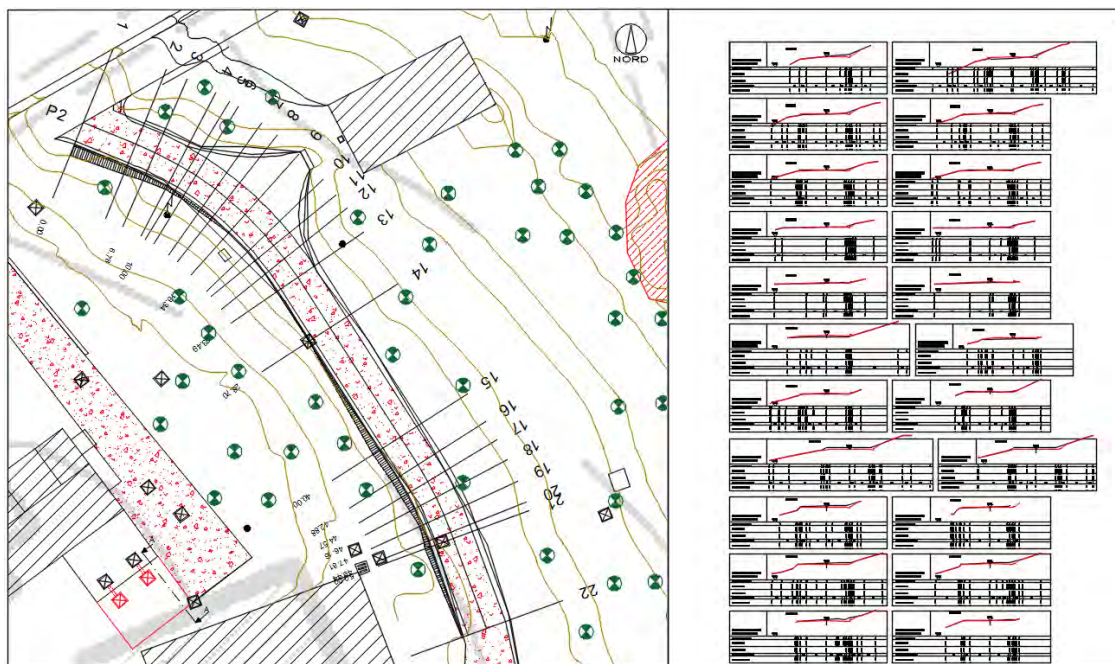


Fig. 14 – Pianta e sezioni della strada di servizio

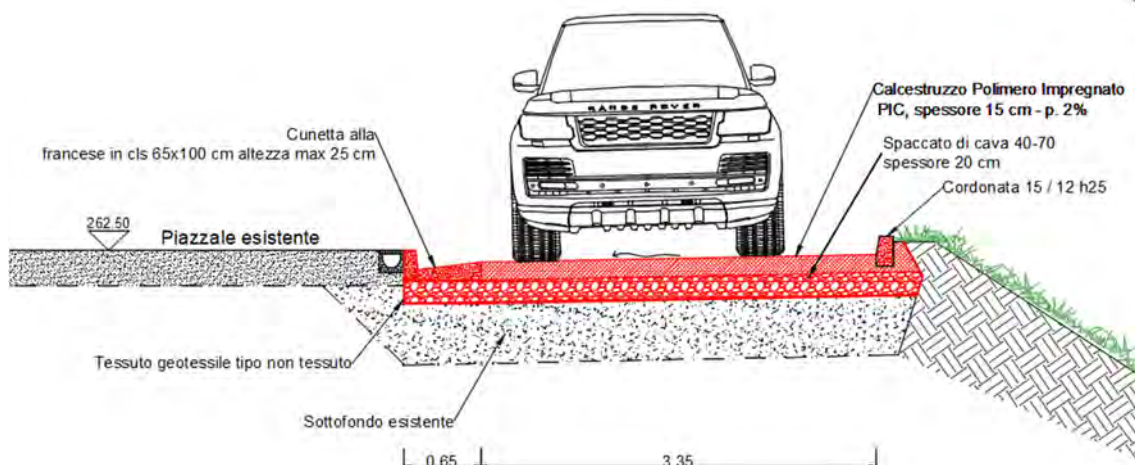
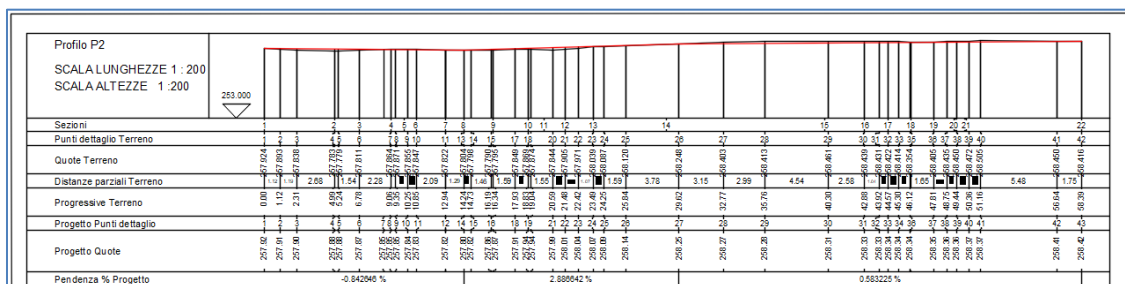


Fig. 15 – Sezione tipo della strada di servizio

8.10. Intervento n. 10: manutenzioni nel complesso dell'edificio Enel/potabilizzatore (TAV T10)

Questo complesso è interessato da diversi interventi che sono, rispettivamente:

- la demolizione e la ricostruzione della tettoia ai piedi della platea filtri esistente;
- la realizzazione di una scala esterna alla marinara in acciaio inox;
- la sostituzione completa di tutti gli infissi;
- la rimozione/sostituzione degli intonaci e delle piastrelle ammalorati dalle perdite di permanganato di potassio;
- la sistemazione della vasca di contenimento del permanganato;
- il completamento scala esterna vicino al manufatto biossido.

8.10.1. Demolizione e sostituzione della tettoia nell'area dei filtri sabbia

Al momento, l'attrezzatura elettromeccanica per il controllo dei filtri a sabbia è coperta in modo precario con una struttura fatta con tubi Innocenti ricoperta con elementi OSB e un telo di plastica.

Si vuole realizzare una nuova struttura (Fig.16) e si prevede di:

- demolire e smaltire la copertura esistente (OSB e teli) e la struttura tubolare;
- realizzare una nuova struttura, uguale alla precedente, con tubi innocenti in acciaio zincato a caldo.
- installare una nuova copertura rigida (circa 6,60 m x 1,70 m, + 10 % per i bordi) di tipo sandwich con spessore di 80 mm. Considerando la lunghezza e la presenza di un supporto tubolare intermedio, si installano due elementi, opportunamente giuntati per garantire l'impermeabilità. La copertura deve comprendere, lungo il bordo, il sistema di aggancio del telo laterale. La copertura verrà posizionata come quella attuale, sui tubi innocenti;

- d) dotare la copertura con una tenda di plastica, appesa con anelli ad una struttura tubolare ancorata alla copertura, e con apertura in corrispondenza del lato corto di valle. La tenda deve potersi smontare e rimontare con facilità in base alle esigenze climatiche. La tenda deve essere realizzata in tre parti, secondo la geometria indicata, in modo da renderne più facile il montaggio. I lembi devono essere dotati di un sistema di chiusura mediante lacci e fibbie che ne garantisca il fissaggio ai tubi innocenti.



Fig. 16– Aspetto renderizzato della platea e della copertura per i filtri

8.10.2. Installazione scala esterna

Questo accesso oggi non è percorribile (Fig.17), dato che si limita ad un pianerottolo in metallo cui si accede da una porta, pure in metallo, a due battenti. Le attività sono:

- demolizione e smaltimento del pianerottolo metallico, fatta esclusione delle staffe di supporto, da riutilizzare;
- Installazione nuovo pianerottolo metallico con superficie antiscivolo, dimensione 1.5x1.35 m, con parapetto di protezione alto 1.10 m dal piano calpestabile del pianerottolo e dotato di fermapiè da 10 cm.
Installazione scala alla marinara verticale ancorata al muro dell'edificio, altezza 4.2 m e larghezza esterna 440 mm, realizzata in acciaio zincato a fuoco. Installazione di due maniglie lunghe 40 cm ancorate al muro sopra al tratto terminale della scala, realizzate in acciaio inossidabile.

Si noti, che la sostituzione della porta è già prevista ed elencata nell'intervento che prevede la sostituzione di tutti gli infissi dell'edificio, qui sotto.

8.10.3. Sostituzione infissi

Si prevede la sostituzione di tutti gli infissi, previa demolizione e smaltimento di quelli esistenti.

In particolare:

- 4 porte: 1 porta per locale Enel da installare in PVC a due ante con maniglione antipanico interno e apertura verso l'esterno, dimensione 1.2x2.1m; 2 porte per accesso centrale da installare in PVC a due ante con maniglione antipanico interno e apertura verso l'esterno, dimensione 2x1.6m; 1 porta per locale Permanganato da installare in PVC ad una anta, dimensione 0.93 x 2.1m.

- b) 1 finestra tipo vasistas in PVC, dimensione 0.5x0.8m, da dotare di griglia anti animali e rete anti zanzare analoghi a quelli esistenti.

8.10.4. Sistemazione infiltrazioni di permanganato

A seguito di perdite di permanganato di sodio, avvenute in passato, gli intonaci all'interno e all'esterno del deposito del permanganato (Fig.18) stesso si sono deteriorati e si presentano con vistose macchie viola-nere per un'ampiezza di 3 o 4 metri.

La colorazione è l'effetto finale dell'ossidazione del permanganato, che produce Mn^{2+} , oppure MnO_2 o MnO_4^{2-} a seconda dell'acidità dell'ambiente. Viste le condizioni dell'edificio, la prima ipotesi è che la perdita abbia già portato alla completa ossidazione e che il manganese residuo, qualunque forma abbia assunto, si sia propagato per diffusione e/o capillarità anche negli intonaci.

Si prevede quindi, per le pareti interne e quella esterna d'ingresso, di:

- rimuovere e smaltire l'intonaco, compreso quello ammalorato, fino a lasciare esposta la muratura;
- pulire la muratura;
- rispristinare gli intonaci;
- tinteggiare.

8.10.5. Sistemazione vasca contenimento permanganato

Per quello che riguarda la vasca di contenimento (Fig.19), si provvede a:

- sconnettere il serbatoio, rimuoverlo e depositarlo in un luogo temporaneo per tutta la durata dei lavori (tempi e modalità dello spostamento da concordare con RASdF);
- rimuovere e smaltire il rivestimento e gli intonaci ammalorati e pulire la muratura sottostante le piastrelle;
- applicare un nuovo rivestimento costituito da lastre in PVC semirigide di spessore pari ad almeno 5 mm, resistenti all'azione di prodotti chimici, sigillate alla muratura e tra loro con collante adeguato. Superficie da rivestire: superficie a contatto con i muri 5.4 m x 1.4 m, superficie interna muretto 1.8 m x 0.45 m, base della vasca 1.8 m x 1.8 m;
- ricollocazione del serbatoio di permanganato.

8.10.6. Completamento scala esterna vicina al manufatto bioassido

Per accedere dall'area di parcheggio al cancellino pedonale soprastante viene usata, al momento, una scala ricavata sul pendio naturale mediante la formazione di pedate in terra e alzate in legno (tipo alla montanara).

Manca invece l'accesso dal piano per parcheggio alla sommità del muretto di sostegno da cui inizia il pendio.

Si rende ora necessario realizzare il completamento della scala mediante la realizzazione di un adeguato numero di gradini in c. a. con misure pari a circa: pedata 30 cm, alzata 17 cm e larghezza pari a quella dell'esistente.

Prevedere anche un mancorrente sul lato destro in salita.



Fig.17 - Pianerottolo metallico



Fig.18 - Infiltrazione di permanganato di sodio



Fig.18 - Vasca di contenimento del permanganato

8.11. Intervento n. 11: manutenzioni edificio pozzo di presa (TAV T11)

8.11.1. Sistemazione pluviale

Si tratta di sostituire il pluviale, dato che quello esistente è in cattive condizioni:

- rimozione e smaltimento, sostituzione pluviale e connessione Φ 110 mm con il pozzetto di scarico;
- installazione nuovo pozzetto drenante per lo smaltimento delle acque meteoriche a valle del pozzetto di raccolta. Pozzetto costituito da: un anello perdente Φ 80x50 cm in c.a. con 8 fori Φ 8 cm, un anello a tenuta Φ 80x50 in c.a., un coperchio carrabile con chiusino in ghisa classe C250.

8.11.2. Realizzazione del marciapiede perimetrale

Formazione di soletta in c.a. con rete elettrosaldata Φ 8/20 e calcestruzzo 320, posato sopra 5 cm di magrone, larghezza 40 cm, spessore 10 cm e disposto lungo i tre lati dell'edificio per una lunghezza complessiva di circa 9.8 m.

8.11.3. Rifacimento impermeabilizzazione del tetto

Le attività sono:

- rimozione e smaltimento dell'impermeabilizzazione esistente danneggiata;
- pulizia della superficie e ripristino di eventuali punti danneggiati;
- applicazione piano di posa con strato di primer bituminoso;
- applicazione della nuova guaina bituminosa in doppio strato sovrapposto, idonea fino a -20° , con il primo strato liscio ed il secondo strato sovrastante del tipo "carta ardesiata verde".

8.11.4. Sostituzione infissi e portella vano pompe

Gli infissi da rimuovere e sostituire sono:

- la porta d'ingresso, da sostituire con porta in PVC con maniglione antipanico interno, apertura verso l'esterno del manufatto con sistema di finecorsa e bloccaggio in apertura;
- due finestrini di piccole dimensioni, posti nella parte alta dell'edificio, realizzati in pvc con apertura a vasistas, zanzariera e rete metallica di protezione esterna, dimensione 0.47 x 0.33 m e rete 20 x 20 mm con spessore Φ 2 mm;
- una finestrella nel piano seminterrato da realizzare come sopra;

- d) la portella del vano pompe, posta sul pavimento, da realizzare nuova in acciaio inox, a tenuta ermetica, con idoneo sistema di chiusura.

8.11.5. Finitura con tinteggiature e logo Romagna Acque

L'attività consiste nella tinteggiatura delle pareti esterne (RAL 1024), compreso il logo di RADSF.

8.12. Intervento n. 12: abbattimento e piantumazione alberi (TAV T12)

8.12.1. Abbattimenti

Nel corso delle attività di progettazione, è stato eseguito il censimento delle alberature presenti nelle pertinenze del Centro e sono state valutate le piante da abbattere.

Il dettaglio relativo a questa attività è riportato nell'elaborato **E07 Piano abbattimento**, che contiene una previsione di 38 alberi da abbattere (Tab. 2).

Come riportato nel Piano, l'abbattimento di oltre il 50% degli esemplari arborei presenti e la conseguente riduzione della densità consentirà ai restanti un accrescimento più vigoroso.

Specie	n	%	H _{media} (m)	da abbattere
Cedrus atlantica	3	4,1	20	0
Cedrus deodara	2	2,7	20	0
Chamaecyparis lawsoniana	1	1,4	11	0
Cupressus glabra	6	8,2	17	5
Cupressus sempervirens	1	1,4	20	1
Picea abies	49	67,1	20	25
Pinus pinaster	1	1,4	20	1
Pinus pinea	9	12,3	20	5
Populus nigra	1	1,4	25	1 (*)
Totali	73	100	19	38

Tab. 2 – Piano di abbattimento alberi

8.12.2. Piantumazioni

L'intervento è completato con la piantumazione di 15 nuovi esemplari di sempreverdi appartenenti alle seguenti specie autoctone:

- abete bianco (*abies alba*);
- tasso (*taxus baccata*);
- agrifoglio (*ilex aquifolium*).

In planimetria sono riportate le posizioni per la messa a dimora ed i raggi di ingombro per evitare di addensare troppo le piante. La piantumazione prevede:

- fornitura in zolla delle piante, come da planimetria, aventi età di 3-4 anni;
- scavo e preparazione della sede d'impianto;
- installazione del substrato;
- messa a dimora;
- installazione dei tutori.

Da prevedere l'irrigazione necessaria per i primi 3 anni di vita degli esemplari nella nuova sede.

8.13. Area di cantiere (Tav. T13)

Il baraccamento composto da deposito materiali e bagno chimico sarà collocato nel piazzale antistante l'edificio del potabilizzatore (Fig.19), previa verifica dei luoghi.

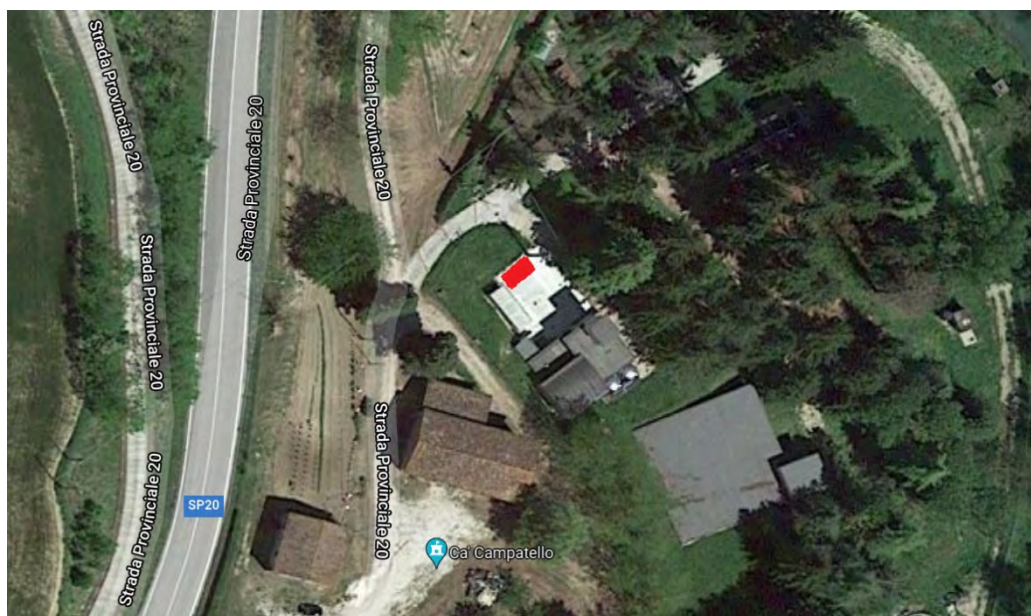


Fig.19 - Vista aerea dell'impianto: in rosso la possibile collocazione del baraccamento di cantiere