

CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE
Via Cagliari n. 170 – Oristano

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5

C.A.T. P0620

C.U.P.: G57H20002680002

C.I.G.:

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Progettista

Ing. Giovanni Manca

Collaboratori

Geom. Andrea Fadda

Geom. Matteo Casciu

Ing. Eleonora Trudu

Geol. Stefano Sanna

Consulenti esterni

Dott. Archeol. Giovanni Meloni

Dott. Agr. Giovanni Secchi

Responsabile unico del Progetto

Dott. Agr. Serafino Angelo Meloni

Committente

Consorzio di Bonifica dell'OristaneSE

Il Presidente

Dott. Carlo Corrias

Titolo

Allegato

RELAZIONE TECNICA

A

Rev.	Data	Nome file	Redattore	Verificatore
00	31.03.2024	1102P0620reltecnicaGM	Ing. Giovanni Manca	Ing. Gian Luca Zuddas
01	08.07.2024	1102P0620reltecnicaRev1GM	Ing. Giovanni Manca	Ing. Gian Luca Zuddas

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E
RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5

INDICE

1. PREMESSA	1
2. STUDIO DEL CONTESTO.....	3
2.1 <i>Inserimento territoriale</i>	3
2.2 <i>Geologia, pedologia, zonizzazione sismica</i>	5
2.3 <i>Vincoli idrogeologici</i>	6
2.4 <i>Verifica dell'interesse archeologico</i>	8
2.5 <i>Inquadramento bio-naturalistico</i>	8
3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	10
4. DESCRIZIONE STATO DI PROGETTO	14
4.1 <i>Ipotesi progettuali</i>	15
4.2 <i>Opere previste</i>	20
4.2.1 <i>Rete irrigua di progetto</i>	22
4.3 <i>Stralcio di progetto</i>	28
4.4 <i>Fasi lavorative e cronoprogramma</i>	30
4.5 <i>Indicazioni in materia di sicurezza</i>	34
4.6 <i>Gestione dei rifiuti</i>	35
4.7 <i>Aspetti economici</i>	36

1. PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del progetto esecutivo "SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA SASSU 5".

Il principale strumento finanziario attraverso cui vengono attuate le politiche per lo sviluppo e la coesione economica, sociale e territoriale e la rimozione degli squilibri economici e sociali è rappresentato, nell'ordinamento italiano, congiuntamente ai Fondi strutturali europei e al relativo cofinanziamento nazionale, dal Fondo per lo sviluppo e la coesione (FSC), disciplinato dal decreto legislativo 31 maggio 2011, n. 881.

Con la Delibera CIPESS n. 79/2021, pubblicata nella Gazzetta ufficiale n. 72 del 26 marzo 2022, recante "Fondo sviluppo e coesione 2014-2020 e 2021-2027 – Assegnazione risorse per interventi COVID-19 (FSC 2014- 2020) e anticipazioni alle regioni e province autonome per interventi di immediato avvio dei lavori o di completamento di interventi in corso (FSC 2021-2027)", è stata disposta l'assegnazione in favore della Regione Sardegna dell'importo complessivo di euro 156.787.857,74, a valere sulle anticipazioni di risorse relative alla programmazione 2021/2027.

Con Deliberazione della Giunta regionale n. 16/5 del 6.5.2022 è stato Preso atto della delibera CIPESS n. 79 del 22 dicembre 2021, con la quale è stata disposta l'assegnazione in favore della Regione Sardegna dell'importo citato, nonché sono stati approvati i 55 progetti presentati a valere sulle anticipazioni di risorse relative alla programmazione 2021/2027.

Tra i 55 interventi presenti nella Delibera CIPESS n. 79/2021 e DGR n. 16/5 del 6.5.2022 è presente l'intervento "Sostituzione delle condotte in cemento amianto e riconfigurazione della rete irrigua Sassu 5 - Cat P0620", soggetto attuatore Consorzio di Bonifica dell'Oristanese per un importo di 7.710.066,90 €.

Vista la convenzione di finanziamento n.19/26974 del 30.11.2023, le parti stipulano l'impegno da parte del soggetto attuatore, sulla base del finanziamento assunto dall'Amministrazione regionale, per l'attuazione dell'intervento "Sostituzione delle condotte in cemento amianto e riconfigurazione della rete irrigua di Sassu 5 – Cat.P0620" Importo: € 7.710.066,90, CUP G57H20002680002, Codice intervento: 05.02 PS_AGR_rete_amianto_Sassu 5.

La rete irrigua oggetto dell'intervento è stata realizzata negli anni 70 adottando scelte progettuali tipiche del tempo che hanno portato ad una configurazione di condotte in cemento amianto costituenti la rete a partire dalla principale alle secondarie. La rete così realizzata è caratterizzata

dalla presenza di numerosi sezionamenti cui le condotte risultano giuntate attraverso elementi in acciaio ormai in avanzato stato di degrado a causa sia del tempo trascorso che dell'importante aggressività del terreno. Allo stato attuale la configurazione della rete è soggetta a numerose perdite e negli anni si sono susseguiti sempre più frequentemente interventi di manutenzione delle condotte, diventando ormai insostenibili per l'ente gestore.

La rete è alimentata attraverso un impianto di sollevamento la cui risorsa viene pescata da una vasca rifornita mediante un canale a pelo libero che la collega idraulicamente al canale adduttore in sinistra Tirso. La configurazione di scorrimento a pelo libero causa una degradazione della risorsa dal punto di vista qualitativo e determina perdite di portata dovute a percolazioni al di fuori del canale e delle sue giunzioni, rallentamenti in base alle ostruzioni e non vi è possibilità di modulare repentinamente il flusso in condizioni di arresto/avvio dell'impianto causando un consumo anomalo della risorsa.

Il progetto in essere, riguardante la rete irrigua del distretto di Sassu 5, ha lo scopo di riqualificare la rete e renderla idraulicamente efficiente con la contestuale rimozione delle condotte in cemento amianto. L'efficientamento idraulico dell'adduzione verso l'impianto viene lasciato a successive valutazioni.

Sulla base delle somme a disposizione, il Consorzio di Bonifica dell'oristanese si riserva di realizzare una parte del progetto di miglioramento previsto sull'intera rete a servizio del distretto di Sassu 5, la porzione oggetto dei lavori sarà illustrata in apposito capitolo a corredo della presente relazione come stralcio funzionale del progetto d'insieme.

2. STUDIO DEL CONTESTO

2.1 Inserimento territoriale

L'area coinvolta dagli interventi progettuali fa parte dei comuni di Arborea e di Marrubiu e si trova nel Campidano settentrionale, compresa fra lo Stagno di S'Ena Arrubia a Nord, il complesso vulcanico del Monte Arci ad Est, gli stagni di San Giovanni e di Marceddì, il Rio Mogoro (diversivo) a Sud ed il mare del Golfo di Oristano ad Ovest.

La conformazione attuale deriva dalla bonifica effettuata nella prima metà del secolo scorso, che provocò il prosciugamento dello Stagno di Sassu e del complesso sistema di paludi, dette anche "pauli", che occupava la piana tra il centro urbano di Santa Giusta e quello di Marrubiu e Terralba. Tale zona è diventata utilizzabile ai fini agricoli a seguito della bonifica dello stagno originariamente alimentato dal bacino idrografico del Rio Mogoro (il cui corso venne deviato verso lo Stagno di San Giovanni).

L'area è caratterizzata dalla presenza di numerosi canali cementizi, tra questi, alcuni di grande portata come il canale adduttore Tirso – Arborea, il collettore Riu Mogoro che si collega al collettore delle acque basse e al canale delle acque medie.

Lo schema di circolazione delle acque interne alla piana bonificata è regolato da tre canali:

- Diversivo di Sant'anna
- Canale delle acque medie
- Canale delle acque basse

Quest'ultimo rappresenta il collettore principale della piana e corre centralmente alla superficie bonificata dello stagno di Sassu.

La quasi totalità delle condotte costituenti la rete irrigua da sostituire sono locati nel territorio di Arborea, nei settori comunali da nordorientale (Centro Il Sassu) sino a quello più sud-orientale, quest'ultimo compreso tra il Canale consortile delle Acque Basse e il confine territoriale Arborea/Marrubiu.

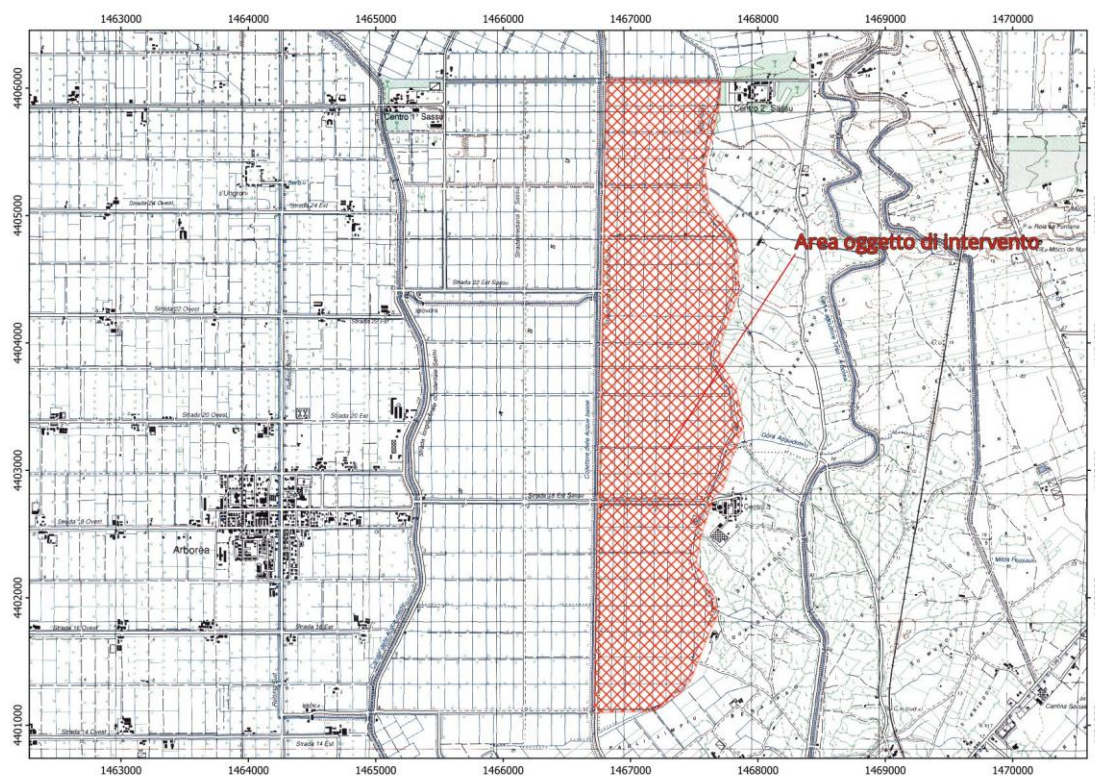
Il territorio candidato alla realizzazione dell'opera è inserito in un contesto prevalentemente agricolo e a uso zootecnico, con copertura vegetale rappresentata da seminativi. Sono diffuse lottizzazioni sorte per esigenze residenziali.

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5

L'opera ricade nel Comune di Arborea e nel Comune di Marrubiu (OR), nello specifico presso l'area nota in cartografia col toponimo Sassu, nella regione storica del Campidano di Oristano. Topograficamente il territorio in esame è inquadrato:

- nei Fogli 538-040, 528-160 Carta Tecnica Regionale numerica di competenza in scala 1:10.000
- nella Carta d'Italia scala 1:25000 foglio n°538 Sez.1. Terralba, foglio n°528 Sez. II-Oristano sud, foglio n° 539 sez. IV - Ales.

Il territorio interessato dall'opera confina a sud con l'area denominata Corru Mannu, Sa Foxi, Pauli Limpiu, Bena Spau, sul versante est (partendo da sud), troviamo la zona di Quasobi, Sa Garroccia, Bena Canu, Perde Mesu, Benazzeda, mentre sul versante nord insiste la zona di Terraxiallis, e la macro area di Sassu che si estende sul versante ovest.



2.1 – Inquadramento della rete irrigua associata all'impianto Sassu 5

2.2 Geologia, pedologia, zonizzazione sismica

Il territorio cui si inquadra l'opera si trova nella parte più a nord della piana del Campidano, in una vasta zona morfologicamente depressa che, da un punto di vista geologico-strutturale, ha avuto un grande rilievo nell'evoluzione geodinamica della Sardegna.

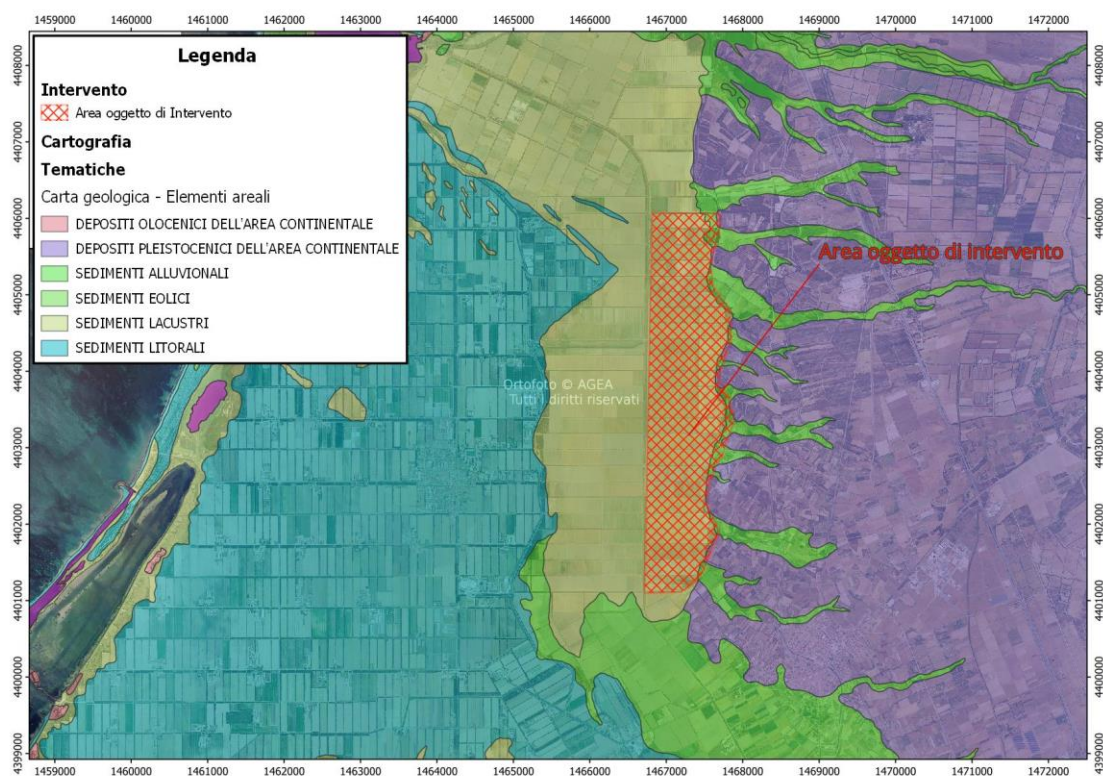
Dal punto di vista geo-litologico nel territorio si possono distinguere la Piana di Arborea, costituita prevalentemente da depositi sabbiosi, e la Piana del Sassu, costituita da depositi limosi ed argillosi. La Piana di Arborea è stata bonificata tramite lo spianamento delle formazioni dunari e la successiva colmata delle depressioni umide, mentre per la bonifica del Sassu, considerati i terreni ad alto contenuto di argilla, impermeabili, si è reso necessario realizzare una rete di canali colatori attraverso un efficiente sistema di drenaggio superficiale. Attualmente, entrambe le zone rappresentano un esempio di bonifica idraulica e di riorganizzazione fondiaria unici in Sardegna, finalizzata specialmente a rendere i terreni coltivabili.

Il territorio cui si intende riconfigurare la rete irrigua di Sassu 5 è prevalentemente composto da depositi palustri, quali limi e argille limose talvolta ciottolose, cui ricadono anche fanghi torbosi con frammenti di molluschi risalenti all'olocene.

Il canale adduttore che consente il collegamento dell'impianto di Sassu 5 al canale adduttore in sinistra Tirso corre su terreni che si compongono di sedimenti alluvionali di vario genere anche essi risalenti al periodo dell'olocene, alternati a ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane con subordinate delle sabbie, tali caratteristiche sono riscontrabili nel sistema Portovesme e appartengono ai classici depositi pleistocenici dell'area continentale.

Per un dettaglio approfondito si rimanda alla relazione geologica geotecnica allegata al progetto (allegato C.3).

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5



2.2 – Stralcio carta geologica della Sardegna

2.3 Vincoli idrogeologici

Il vincolo idrogeologico è istituito e normato con il Regio Decreto n.3627 del 30.12.1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926. Esso rivolge particolare attenzione alla protezione dal dissesto idrogeologico ed istituisce tale vincolo come strumento di prevenzione e difesa del suolo, limitando il territorio ad un uso conservativo.

Nel caso di specie, non sono presenti nell'area di interesse vincoli di natura idrogeologica ai sensi del R.D.L. 3267/1923.

Negli ultimi decenni sono nati nuovi strumenti di pianificazione di natura idrogeologica riconducibili fondamentalmente ai seguenti piani:

- Piano di Assetto Idrogeologico, PAI;
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, PSFF;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, PGRA;
- Ex art.8 delle Norme di Attuazione del PAI;

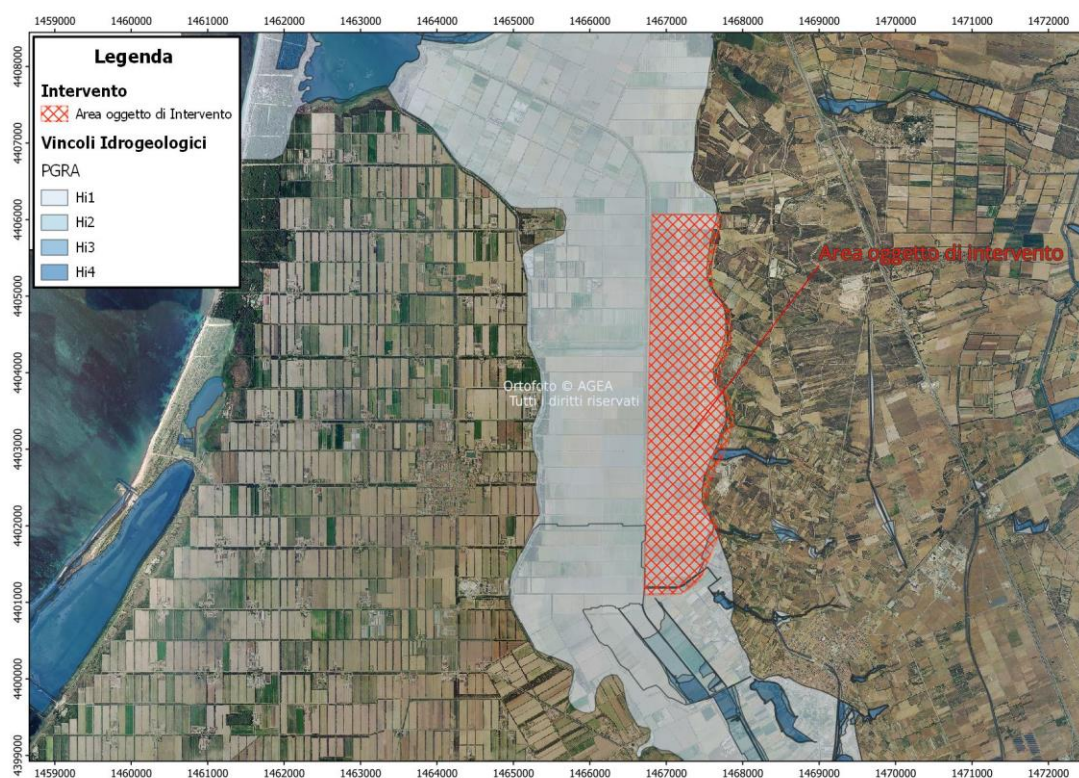
SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5

- Altri (Ciclone Cleopatra, Scenari di intervento, etc).

La rete ricade all'interno della zona di pericolo idraulico individuata come Hi1 sia nella mappatura PAI che nella mappatura del PGRA, questo in quanto le quote del terreno nell'area risultano prossime al livello del mare o comunque al di sotto del 1.8 m slm rappresentativo della condizione al contorno per la modellazione idraulica su zone focive.

Il Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF) fa ricadere la zona in questione all'interno della fascia C in quanto tutta la superficie individuata era occupata dallo stagno del Sassu cui il bacino del rio Mogoro riversava le sue acque nei tempi antecedenti la bonifica del territorio di Tanca Marchese ricadente nel comune di Arborea.

A seguito dell'evento estremo relativo al passaggio del ciclone cleopatra nel 2013 sono state mappate le zone più a rischio per la Sardegna a riguardo di eventi di ugual portata, la zona in esame non ricade tra quelle soggette a pericolo.



2.3 – Stralcio planimetrico delle aree di pericolosità idraulica secondo il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

2.4 Verifica dell'interesse archeologico

A seguito di uno studio specialistico svolto sulla zona in esame, cui si rimanda per un'analisi approfondita alla relazione di "Verifica preventiva dell'interesse archeologico" all'allegato C.2, è risultato un grado del potenziale archeologico del sito prevalentemente basso.

L'opera di bonifica e lo sfruttamento agricolo hanno modificato e continuano a modificare i luoghi creando processi irreversibili alle stratigrafie, comprese (qualora siano esistite o esistano) quelle archeologiche.

Per quanto riguarda il frutto delle indagini di superficie effettuate dal tecnico incaricato si propone, in via cautelativa, l'attribuzione di rischio medio all'area identificata alle UR 29,30,32,33,34,35,36 sulla base della presenza di ossidiana e nell'UR 31 per la presenza di basalto balloso informe di grandi dimensioni.



2.4 - Stralcio individuazione aree con potenziale archeologico medio basso (da allegato C.2).

[I numeri presenti sui segnaposto da 1 a 42 indicano il numero delle UR (Unità ricognite), delimitate dalla rete rosse che chiudono un'area di 50 metri su ogni lato interessato dal passaggio della condotta. In arancione le aree a rischio medio.]

2.5 Inquadramento bio-naturalistico

Il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea, ha istituito le aree denominate Rete Natura 2000, argomento trattato all'interno della Direttiva Habitat 92/43/CEE con l'obiettivo di tutelare e

conservare la biodiversità tipica di tali aree. La rete ecologica si compone di ambiti territoriali designati come Siti di Interesse Comunitario (SIC) che in termini dell'iter istitutivo diventeranno Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS). Le regioni Italiane hanno provveduto all'individuazione e alla perimetrazione di tali aree trasmettendone l'elenco al Ministero dell'Ambiente, che a sua volta lo ha trasmesso all'UE. La normativa specifica, prevede che i proponenti di piani territoriali, urbanistici e di settore di progetti ed interventi che interessino le aree della rete "Natura 2000", non direttamente connesse al mantenimento soddisfacente della loro conservazione, o che ricadono parzialmente o interamente nelle aree naturali protette, siano da assoggettare a valutazione di incidenza ambientale al fine di individuare eventuali impatti che l'opera ha sulle specie e sugli habitat per cui quel sito è stato designato.

Nella valutazione di questa tipologia di vincoli, si è valutata la "Rete Natura 2000" che individua le zone SIC, ZSC e ZPS, è stata condotta un'analisi sulle Aree "I.B.A." (Important Bird Area), sulle Zone Umide di importanza Internazionale (Aree Ramsar) e si è tenuto conto dell'elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP).

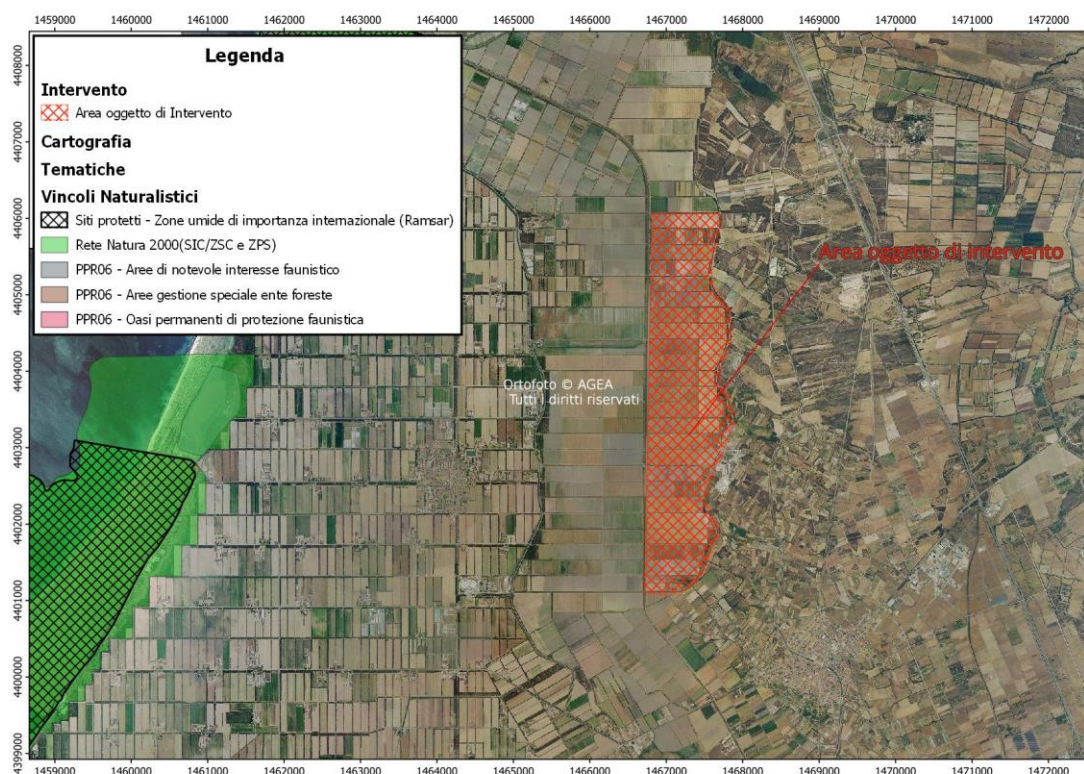
Le aree IBA (Important Bird Area) nate dal progetto BirdLife International sono aree che ricoprono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque rappresenta uno strumento importante di conoscenza e salvaguardia. Tali aree sono individuate tramite criteri scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale. L'importanza delle Aree IBA e Natura 2000 non si limita alla sola protezione degli uccelli, in quanto questi è dimostrato siano degli efficaci indicatori della biodiversità per cui la conservazione delle IBA assicura il mantenimento di un numero ben più elevato di specie animali e vegetali.

La zona cui si intende riconfigurare la rete irrigua con ricade all'interno delle zone inserite nel sistema Natura 2000, ne risulta ricadente all'interno di aree particolari individuate nelle perimetrazioni del piano paesaggistico regionale.

Si precisa che i lavori in oggetto riguardano la sostituzione di una rete già esistente, in ragion di ciò si può prevedere che a prescindere dal contesto ambientale non vengono alterati habitat che non sono già stati influenzati dalla presenza della rete stessa.

In ogni caso le lavorazioni si svolgeranno nel rispetto dei contesti ambientali, della flora e della fauna del loco adottando tutte le misure di contenimento di eventuali criticità secondo quanto previsto dalla normativa inerente alla tutela ambientale.

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5



2.5 – Inquadramento del sito in merito a vincoli naturalistici

3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

A Est del comune di Arborea si sviluppa un'ampia area, precedentemente occupata dallo stagno di Sassu cui sfociava con numerose diramazioni il rio Mogoro. La monumentale bonifica operata negli anni 20 ha permesso di rendere tutta la piana utilizzabile per scopi agrari e trasformare la zona in un polo di sviluppo per l'agricoltura in Sardegna mediante la realizzazione di canali di scolo e impianti di irrigazione.

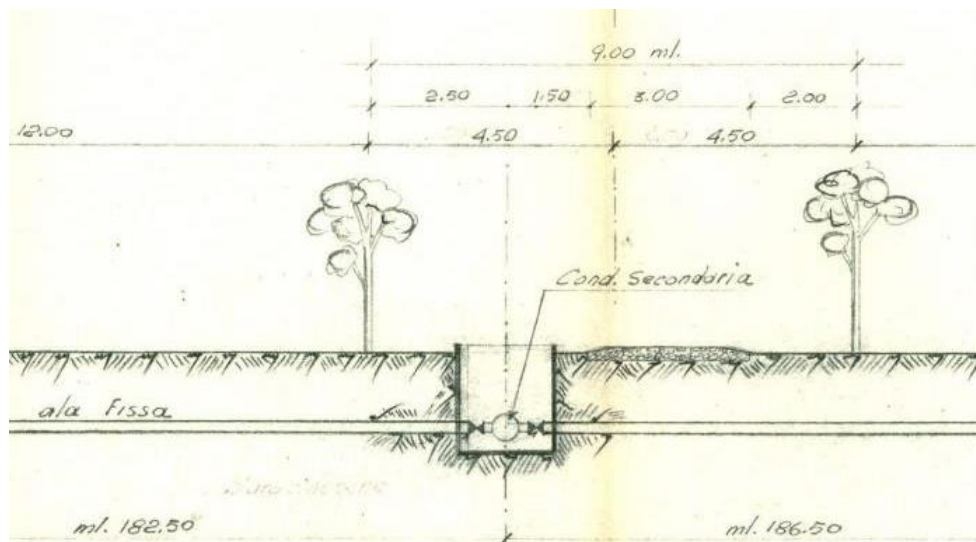
Sulla piana a seguito dell'insediamento dei coloni e dello sviluppo del centro abitato, attorno agli anni 30 si sono sviluppate numerose aziende agricole e le loro produzioni. La crescita della popolazione e lo sviluppo crescente delle aziende hanno portato alla necessità di un efficientamento dei sistemi a cui ha conseguito la riconfigurazione della rete mediante la costituzione di una rete in pressione su tutta la zona del sassu, operata attorno agli anni 70.

L'opera esistente presenta uno schema idraulico composto da una o più adduttrici principali, diramanti dall'impianto di sollevamento, da cui derivano condotte secondarie che fungono anche

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5

da distributrici. Dalle condotte secondarie diramano le ali fisse di campo, ognuna dotata di idrovalvola d'intercettazione come rappresentato in figura 3.1.

La rete è alimentata dall'impianto di sollevamento "Sassu 5", dotato di 5 elettropompe in grado di fornire una prevalenza di totale di 50m al punto di massimo rendimento.



3.1- Sezione tipo dei sezionamenti che diramano dalle secondarie verso le ali di campo

Allo stato attuale le condotte principali sono realizzate in cemento-amianto con diametri nominali che vanno da DN 450 in partenza dall'impianto fino a DN250 sui tratti più distanti da questo. Dalle principali si dipartono le condotte secondarie anche esse costituite in cemento amianto, si estendono mediamente per circa 900 m lungo le fasce che corrono verso ovest partendo dalla principale. Sulle secondarie sono innestati nei tratti singolari dei pezzi in acciaio zincato, i quali a causa dell'aggressività del terreno sono fortemente soggetti alla corrosione e al deterioramento determinando perdite significative e costati interventi di manutenzione.

Le ali di campo, dotate di pozzetti porta-irrigatori, sono per lo più in PVC DN75 con la possibile presenza di alcune ali in PVC DN90. Queste si dipartano dalla secondaria con una derivazione ogni 2 ali di campo realizzata in materiale metallico facilmente aggredibile.

Il percorso delle tubazioni asseconda l'assetto fondiario regolare conseguente alla bonifica dello stagno Sassu. La sequenza delle opere di bonifica integrale irrigua, iniziata negli anni '40, è regolata dalla rete di dreno principale, a canali paralleli che sfociano nel canale Acque Basse ad interasse di 400 m; al centro della fascia così definita è ubicata la condotta secondaria da cui diramano le ali fisse, in destra e sinistra, della lunghezza di poco inferiore ai 200 m. Al fianco della condotta (vedi figura 3.1) corre la strada di servizio.

Attualmente l'esercizio irriguo, formalmente alla domanda ma in effetti "turnato", permette l'adacquamento delle colture, principalmente mais, con circa 50 irrigatori ad aspersione da circa 1.00 l/s a 35 mH₂O per ogni derivazione secondaria, corrispondente, nella norma, a 5 ali fisse di campo. Pur trascurando l'effetto dell'insufficienza di carico sul corretto funzionamento degli aspersori in alcune zone del comprensorio, con l'attuale assetto colturale e poderale, la turnazione nell'ambito della secondaria riesce a fornire a malapena il volume d'adacquamento necessario nella settimana di punta. In caso di guasto all'impianto o alle condotte, di cui quest'ultima eventualità è piuttosto frequente stante la vetustà delle tubazioni, non è possibile fornire le corrette quantità d'acqua necessarie alla coltura.

In armonia a quanto richiesto dalla Comunità Europea negli anni 2000, inoltre, era prevista l'installazione di misuratori di volume erogato. L'architettura dell'impianto, però, non aveva permesso di effettuare una misura a livello "aziendale" in quanto, avendo ogni utente a disposizione un elevato numero di ali di campo derivanti dalla secondaria (mediamente circa 13), l'investimento necessario avrebbe impegnato una quantità ingente di risorse. Si era pertanto prevista una misurazione progressiva sulla secondaria in ragione di 1 misura ogni 13-15 ettari, sulla scorta della quale, ricorrendo ad un meccanismo di riparto, sarebbe stato contabilizzato il consumo di ogni utente. La macchinosità e l'imprecisione di tale procedimento non soddisfa appieno gli intenti del provvedimento europeo.

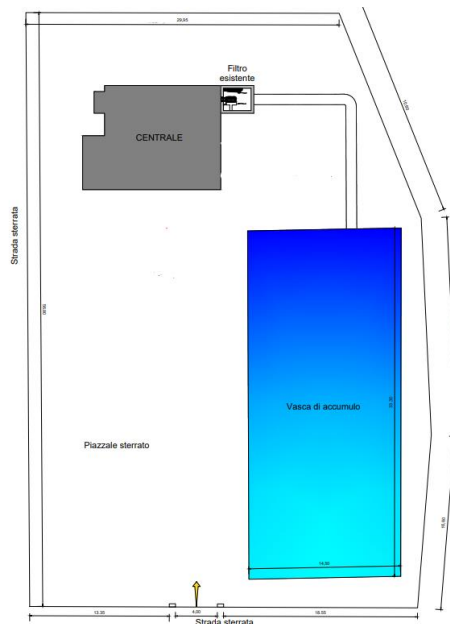
Si rileva, inoltre, che l'attuale architettura della rete consente quasi esclusivamente l'utilizzo di sistemi ad aspersione, che non consentono omogeneità ed efficienza areale, e rendono complessa ed antieconomica l'adozione di sistemi a più alto rendimento (manichette, ecc.).

Da qui nasce l'esigenza di rivisitare lo schema idraulico, al fine di consentire l'adozione di sistemi irrigui più efficienti, di diversificare le colture, di misurare l'impiego della risorsa e di aumentare il livello di servizio della rete (inserimento di sezionamenti telecontrollati, utilizzo di materiali con minor scabrezza, maggior resistenza statica e maggior resistenza all'aggressività del terreno).

L'impianto di sollevamento "Sassu 5" preleva la risorsa da una vasca di accumulo (figura 3.2), la quale viene rifornita mediante il collegamento idraulico al canale adduttore sinistra Tirso. Tale collegamento è garantito da un canale a cielo aperto realizzato mediante elementi prefabbricati in calcestruzzo, si diparte alla presa con sezione rettangolare, l'accesso della risorsa al canale viene

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5

regolato mediante una paratoia di sezionamento. Il canale prosegue con sezione rettangolare per poi passare a sezione trapezia fino allo sbocco sulla vasca di accumulo dell'impianto.



3.2 – Vista planimetrica dell'impianto di sollevamento Sassu 5

La consegna del canale alla vasca di accumulo non presenta attualmente opere per la regolazione della portata a meno di una paratia ad azionamento manuale la cui apertura consente di deviare il flusso idrico verso un canale di prosecuzione.

4. DESCRIZIONE STATO DI PROGETTO

Si è svolta una valutazione del fabbisogno irriguo dedotta da criteri di operatività, secondo quanto riscontrato presso gli utenti del distretto.

L'impianto di sollevamento "Sassu 5" è dotato di 5 elettropompe rispettivamente di 70-120-120-140-140 l/s per un totale, quindi, pari a 590 l/s con una prevalenza di 50 m nel punto di massimo rendimento.

Si ipotizza una consegna ad idrante ogni 108 m, corrispondente a 4 derivazioni d'ala attuali, a cui corrisponde una lunghezza massima della tubazione necessaria al funzionamento contemporaneo di due coppie di idranti in grado di fornire l'acqua necessaria al ciclo vegetativo delle colture più esigenti. Tale quantitativo viene fornito in 8 ore ogni 7 giorni, permettendo l'adozione di due turni giornalieri (16 ore) e sospendere l'irrigazione da sabato pomeriggio a lunedì mattina. Nei periodi di maggior stress idrico, la dotazione è aumentabile di ulteriori 8 ore al giorno (terzo turno) e l'adacquamento è anticipabile di un giorno e mezzo.

Si assumono i seguenti parametri agronomici ed idraulici:

- fabbisogno idrico giornaliero massimo della coltura: 6 mm/g;
- frequenza degli adacquamenti: 7 giorni;
- fabbisogno di volume idrico: 42 mm;
- area sottesa dall'idrante (corrispondente a 4 ali attuali corrispondenti ad un fronte di 108 m per una profondità di campo pari a 180 m): 1.94 ha;
- volume idrico da fornire da un idrante nel turno: 816.5 mc;

Ipotizzando un sistema di irrigazione ad aspersioni bigetto (5.5+4.2 mm) su ala fissa o mobile (sistema a basso rendimento ma ancora molto in uso nel comprensorio, di cui si auspica una progressiva conversione in sistemi più performanti) sono necessarie poco più di 8 ore per erogare la quantità necessaria dall'idrante selezionato.

Sulla secondaria verranno installati una coppia di idranti dotati di contatore a tessera programmabile DN 150 (per portate derivabili di circa 40 l/s) uno per i campi a sinistra (senso idraulico) ed uno per i campi a destra; in tali ipotesi, potendo funzionare contemporaneamente 2 coppie di idranti per turno, in 5 giorni verranno aperti 20 coppie di idranti al giorno per un totale di 100 coppie di idranti a ciclo, distribuiti su ogni tronco di condotta in PVC DN 280 di 1080 m circa.

Nel caso la secondaria sia più lunga, il tratto eccedente di condotta secondaria sarà in PVC 400. Calcolata quindi la portata massima di ogni secondaria si sono dimensionate le condotte principali. A verifica dei risultati ottenuti, considerato che l'estensione delle condotte secondarie è pari a 11'000 m circa, in ogni momento risulteranno attivi due idranti ogni tronco di condotta di 1080 m cioè $11'000/1'080 = 10$ coppie di idranti in funzione; ogni coppia eroga circa 54 l/s a 3.0 bar quindi, in totale, circa 540 l/s, pari alla potenzialità dell'impianto.

Il rispetto delle ipotesi di progetto (prelievo da massimo due idranti per turno in un tronco di 1080 m) è attuabile con la programmazione delle tessere necessarie al funzionamento dell'idrante.

La dotazione idrica sulle 24 h risulta pari a 2.26 l/s/ha, parametro in linea con la media dell'intero comprensorio irriguo. I calcoli dettagliati sono riportati nell'allegato "Relazione Idraulica".

Sulla base dello studio idraulico si prevedono gli interventi di:

1. rimozione delle condotte in cemento amianto costituente la rete irrigua attuale;
2. realizzazione della nuova rete irrigua composta da condotte principali, sezionamenti quali prese comiziali, condotte secondarie, sezionamenti dotati di idrocontatore a tessera a connessione verso le ali di campo;
3. rimozione e ripristino delle fasce frangimento composte da eucalipto ove rimosse per interferenza con le lavorazioni;

4.1 Ipotesi progettuali

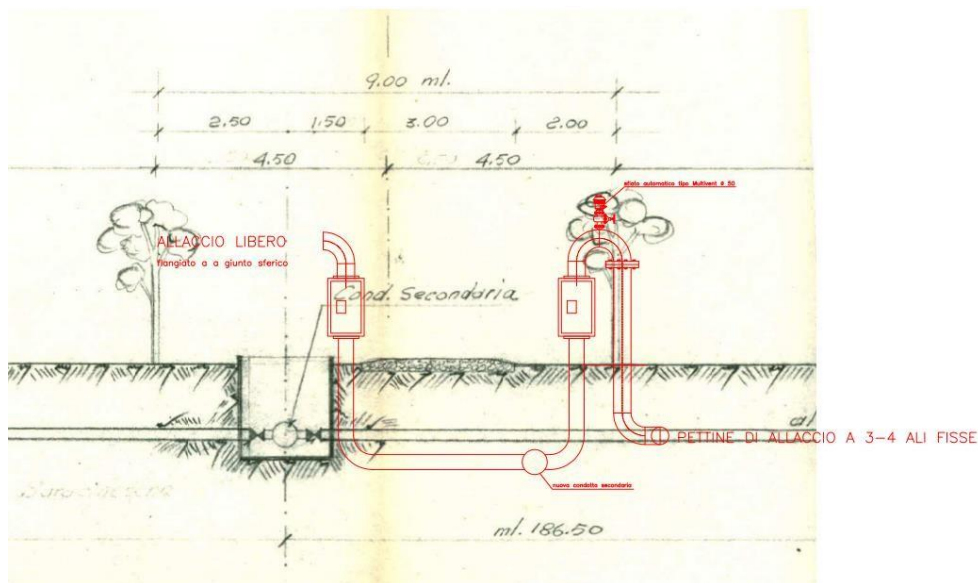
A definizione del progetto si sono analizzati diverse ipotesi realizzative (A, B e C) delle opere dei quali si è sviluppato quello presentante i maggiori benefici dal punto di vista economico e funzionale.

Ipotesi A

Una prima ipotesi prevede la sostituzione di tutte le tubazioni principali e secondarie con condotte plastiche (PVC o vetroresina) in considerazione del fatto che nel comprensorio, territorio bonificato negli anni '30-'40, sono presenti terreni molto aggressivi. Le nuove opere ripercorrono il tracciato delle condotte esistenti in cemento amianto, affiancandole. Dalla nuova condotta secondaria vengono diramate le prese d'idrante, una per il campo destro ed una per il sinistro (senso acqua), in ragione di una ogni 108 m, dotate di misuratore a tessera. Il completamento per l'allaccio delle ali esistenti alle prese d'idrante, qualora alcuni utenti lo chiedessero, potrà essere completato dagli utenti (o dal CBO) a valle del contatore. La vecchia condotta, in cemento amianto, va rimossa.

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5

Allaccio alla secondaria ogni 108 m circa. Di seguito un esempio:



Analisi della soluzione

Punti di forza

- Mantenimento dell'architettura della rete irrigua e della viabilità di servizio attuale;
- Ridotta necessità di investimenti privati per la revisione degli impianti aziendali, limitati all'allaccio delle ali fisse di campo alla nuova consegna;
- Riduzione dei punti di derivazione dalla secondaria e conseguente riduzione dell'incidenza di guasti;
- Misurazione dei quantitativi d'acqua erogati a livello aziendale;
- Incentivazione a sviluppare nuovi sistemi d'irrigazione più efficienti in termini di uso della risorsa (graduale abbandono del metodo ad aspersione);

Punti di debolezza

- Maggior costo delle nuove opere per unità di superficie dovuto alla maggior difficoltà di posa delle tubazioni conseguente ad interferenze con le ali (ogni 26 m), alla rimozione della vecchia condotta (o comunque al suo bypass) e delle riconessioni alle ali (sezionamenti, pettini e giunti);
- Interruzione temporanea dell'irrigazione (anche prolungata, in funzione della lunghezza delle tubazioni da sostituire e dalla loro possibilità di essere sezionate dalla principale, che può interferire con la programmazione colturale);

Criticità

- la rimozione delle tubazioni in cemento amianto, effettuabile in un secondo momento e con finanziamenti specifici, è un'operazione complessa e costosa.

Minacce

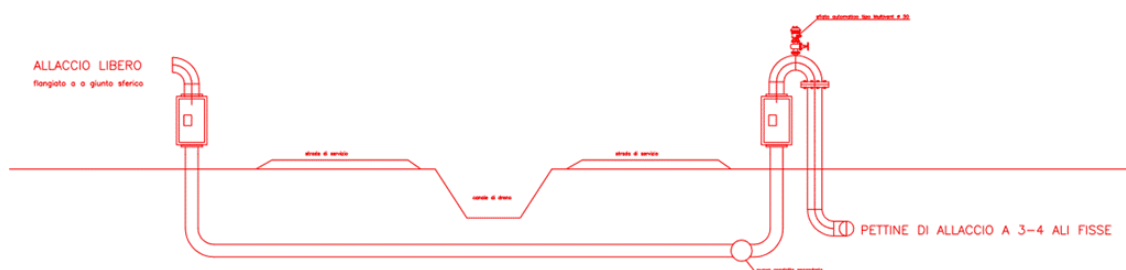
- resistenza dell'utenza a investire in nuovi sistemi d'irrigazione più efficienti.

Ipotesi B

La seconda ipotesi prevede la realizzazione di nuove condotte principali e secondarie, quest'ultime affiancate ai canali, ovvero disassate di 200 m da quelle esistenti. Analogamente alla soluzione precedente, da queste dirameranno gli idranti, uno a sinistra ed uno a destra senso acqua bypassando il canale, ogni 108 m, per l'utilizzo aziendale, dotati di misuratore a tessera.

Le ali fisse esistenti potranno essere allacciate alla nuova rete a valle del contatore, ma, essendo state realizzate a "cannocchiale", presentano all'innesto con l'idrante diametri insufficienti per il regolare utilizzo degli aspersori. Tale inconveniente può essere superato sostituendo la parte di ala a diametro inferiore (DN 90 per circa 100 m) con una tubazione PVC DN 140.

La viabilità di servizio necessita, inoltre, di tombini per il regolare deflusso dei capifosso. Di seguito si riporta uno schema del punto di consegna.



Analisi della soluzione

Punti di forza

- Minor costo delle nuove opere per unità di superficie in quanto le nuove secondarie vengono posate su terreni liberi da altre infrastrutture
- Misurazione dei quantitativi d'acqua erogati a livello aziendale

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5

- Nessuna interruzione dell'irrigazione, le opere possono essere realizzate nella stagione migliore senza interferire con la crescita delle colture (tranne che per i campi ai vertici del distretto);
- Possibilità di rimuovere le condotte non più utilizzate in tempi diversi e con finanziamenti "ad hoc" per la rimozione del cemento amianto;
- Riduzione dei punti di derivazione dalla secondaria e conseguente riduzione dell'incidenza di guasti
- Incentivazione a sviluppare nuovi sistemi d'irrigazione più efficienti in termini di uso della risorsa (graduale abbandono del metodo ad aspersione)

Punti di debolezza

- Modifica sostanziale dell'architettura della rete irrigua e della viabilità di servizio, con annessi manufatti (tombini)
- Necessità di investimenti privati per la revisione degli impianti aziendali o per l'allaccio alle ali di campo esistenti.
- Necessità di imposizione di ulteriori servitù o espropri.

Criticità

- i tombini di attraversamento della viabilità di servizio con i capifosso devono essere mantenuti pervi ed efficienti e quindi necessita di manutenzione periodica

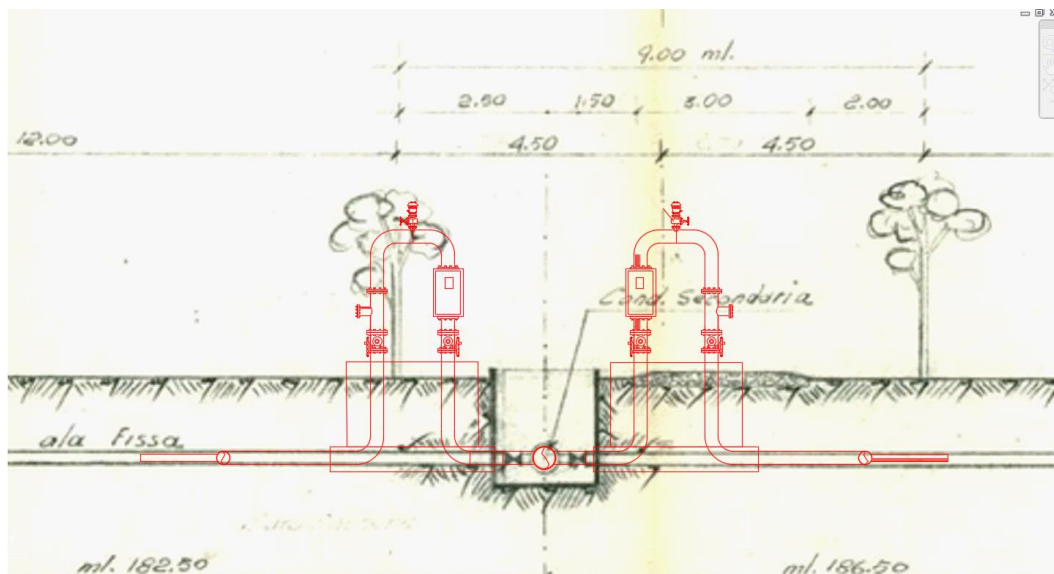
Minacce

- resistenza dell'utenza ad investire in nuovi sistemi d'irrigazione

Ipotesi C

La terza ipotesi prevede la realizzazione delle nuove condotte principali e secondarie in asse con le esistenti in cemento amianto, procedendo a ritroso sulla rete dalle parti più estreme fino all'impianto. Operando per tronchi si può procedere alla contestuale rimozione della vecchia condotta e posa della nuova con realizzazione dei rispettivi sezionamenti ogni 108 metri e relativo collegamento verso le ali di campo funzionanti. Previsione di tronchetto esterno flangiato per l'aggancio di apparecchi aziendali. Di seguito una rappresentazione schematica.

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5



Analisi della soluzione

Punti di forza

- Minori costi di scavo, per procedere a rimozione e posa delle nuove condotte;
- Minori interferenze riscontrabili in fase esecutiva grazie all'adozione del medesimo tracciato;
- Minor ingombro del suolo privato e nessuna necessità di esproprio;
- Misurazione dei quantitativi d'acqua erogati a livello aziendale;
- Possibilità di contestuale rimozione e posa nuove condotte;
- Riduzione dei punti di derivazione dalla secondaria e conseguente riduzione dell'incidenza di guasti;
- Inserimento di apparecchiature telecontrollabili;
- Incentivazione a sviluppare nuovi sistemi d'irrigazione più efficienti in termini di uso della risorsa (graduale abbandono del metodo ad aspersione)

Punti di debolezza

- Maggiori tempi di realizzazione dovuti alle necessità irrigue delle varie stagioni;

Minacce

- possibili problematiche per la parte di lavori realizzabili solo in stagione irrigua chiusa.

La soluzione scelta per la realizzazione dell'intervento ricade sulla ipotesi C, preservando il medesimo tracciato si riducono interferenze realizzative causate dalla rete esistente, nonché quelle

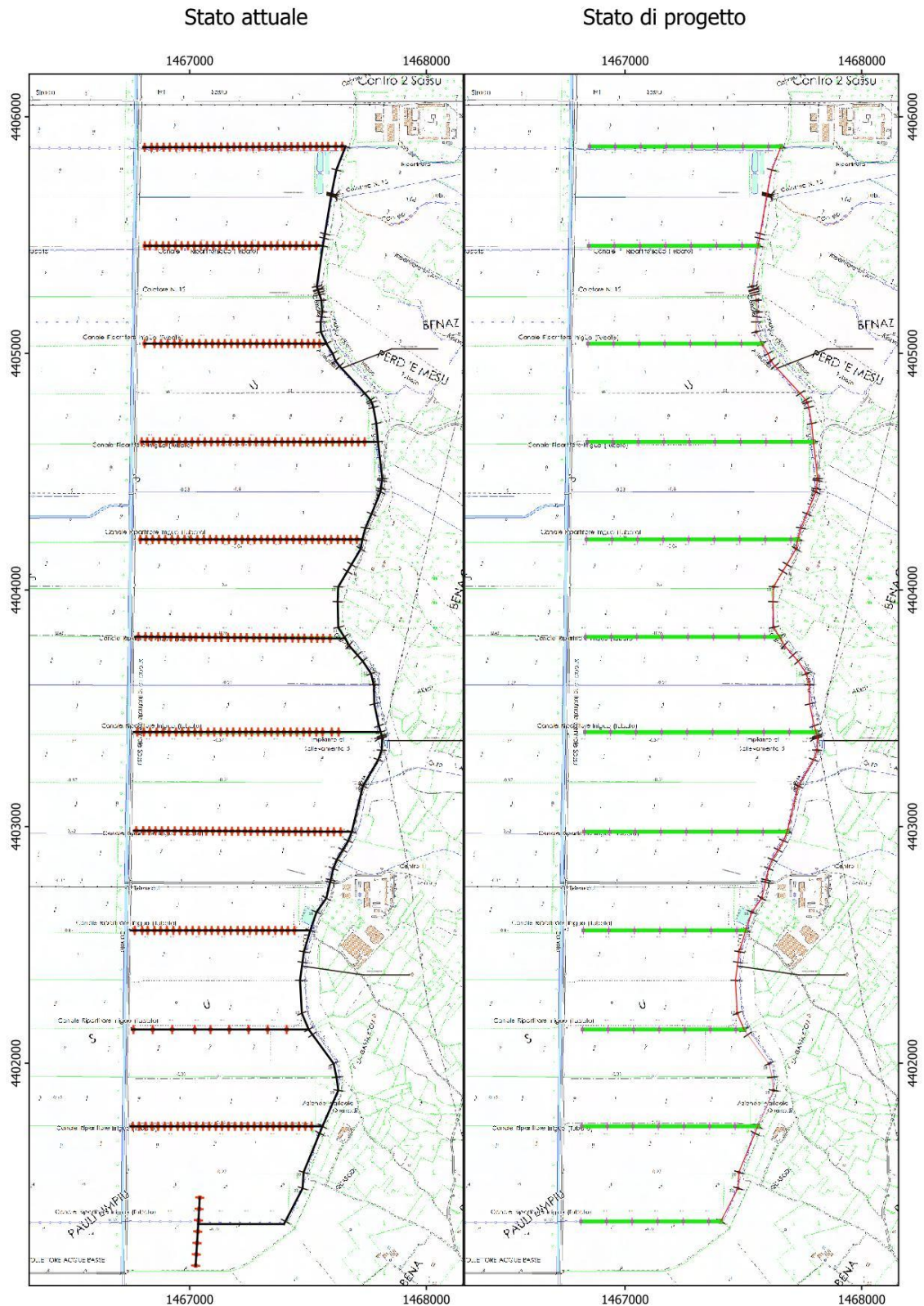
generate dalla presenza di canali di colo e strade del distretto. Inoltre, consente una più efficiente rimozione delle condotte in amianto, rispetto ad interventi successivi alla realizzazione, considerando l'aspetto di rimozione come uno dei fattori cardine del presente progetto.

4.2 Opere previste

A seguito del dimensionamento idraulico e delle valutazioni sulle modalità di utilizzo si è definito lo schema della nuova rete composto da una rete irrigua costituita da condotte di materiale resistente a condizioni di alta aggressività del terreno dotate di diramazioni verso le secondarie e sezionamenti per la consegna utente corredati di opportune apparecchiature idrauliche.

Lo schema generale di progetto rapportato allo stato di fatto (figura 4.1) evidenzia come siano stati ridotti notevolmente i sezionamenti sulla secondaria che passano da un sezionamento ogni 27 m a un sezionamento ogni 108 metri di modo da ridurre il numero di possibili punti deboli atti a determinare perdite in condotta.

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5



4.1 – Confronto schema idraulico della rete allo stato attuale e allo stato di progetto

4.2.1 Rete irrigua di progetto

Considerate le caratteristiche dei terreni, in accordo con le caratteristiche idrauliche definite per il funzionamento della rete, nel rispetto degli obiettivi di contenimento degli sprechi e misurazione dei flussi si è definita una rete costituita con i seguenti elementi:

- condotte principali in PRFV 500 PN10 che proseguono con PVC-U DN 400 PN10 e PVC-U DN 280 PN10;
- condotte secondarie composte in PVC-U DN280 PN10;
- sezionamenti sulle condotte principali composti da pezzi speciali in PEAD DN260 PN16 per la parte interrata e in Acciaio zincato a caldo DN250 per la parte fuori terra;
- Sezionamenti sulle condotte secondarie composti da pezzi speciali in PEAD DN160 per le parti interrate e in Acciaio zincato a caldo DN150 per le parti fuori terra;
- Apparecchiature idrauliche sui sezionamenti principali quali valvole a farfalla, idrovalvole, misuratori di portata e trasmettitori di pressione;
- Apparecchiature idrauliche sui sezionamenti secondari corredati di valvole a farfalla, gruppi di consegna.

Condotte principali

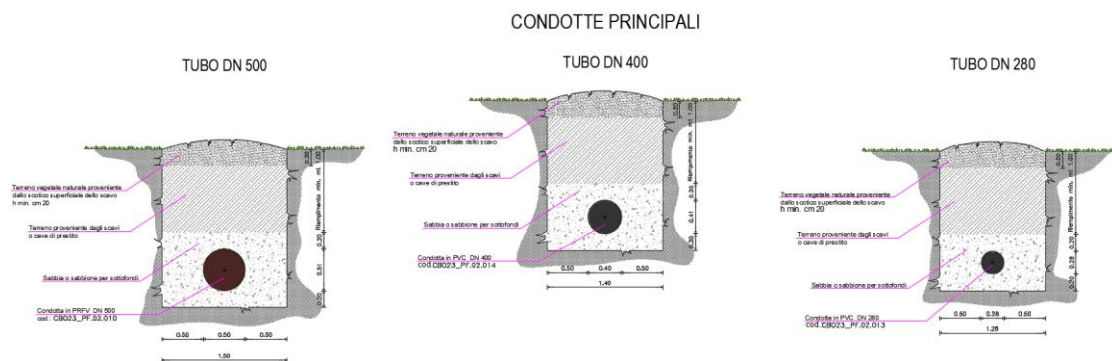
Le condotte principali si diramano dall'impianto di Sassu 5 mediante un pezzo speciale di recente realizzazione, costituito da PEAD DN 500 e collegato mediante giunti multimateriale rispettivamente alla principale Nord e alla principale Sud in cemento amianto.

La diramazione Nord, si diparte dall'uscita dell'impianto (sez.101) mediante tubazione in PRFV DN500 per una lunghezza di circa 1825.56 m, prosegue con PVC DN400 dalla sez.128 per una lunghezza di circa 495 m e dalla sez. 138 prosegue con DN280 per circa 432 m.

La diramazione Sud si sviluppa dalla sez.201 con una tubazione in PRFV DN500 fino a una lunghezza di circa 1268 m, prosegue da sez.217 con tubazione PVC DN400 per circa 460 m e termina con condotta in PVC280 da sez.221 per circa 436 m.

In linea sono previsti in base all'andamento planoaltimetrico sfiati nei punti più elevati, scarichi nei punti più depressi e curve che vengono realizzate mediante pezzi speciali in PEAD opportunamente giuntati alle condotte in PVC o PRFV. Sulle curve planimetriche sono previsti dei blocchi di ancoraggio opportunamente dimensionati.

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5



4.2 – Sezione di posa delle condotte principali in base al DN

Prese comiziali

I **sezionamenti sulla principale** sono realizzati mediante prese comiziali che si innestano alla principale attraverso pezzi speciali in PEAD PN16 opportunamente saldati di modo da permettere sia i cambi di diametro delle condotte principali che l'innesto delle condotte secondarie sul tronco principale. Per contrastare l'aggressività del terreno si ritiene più efficiente realizzare i pezzi interrati del sezionamento in PEAD mentre per le parti fuori terra si predilige l'acciaio zincato a caldo in quanto garantisce una maggior resistenza alle alte temperature e una minor degradabilità a seguito di prolungata esposizione al Sole, punti deboli per le condotte in PEAD. L'uscita del pezzo speciale si innesta alle condotte in PVC DN280 costituenti la condotta secondaria delle rispettive fasce.

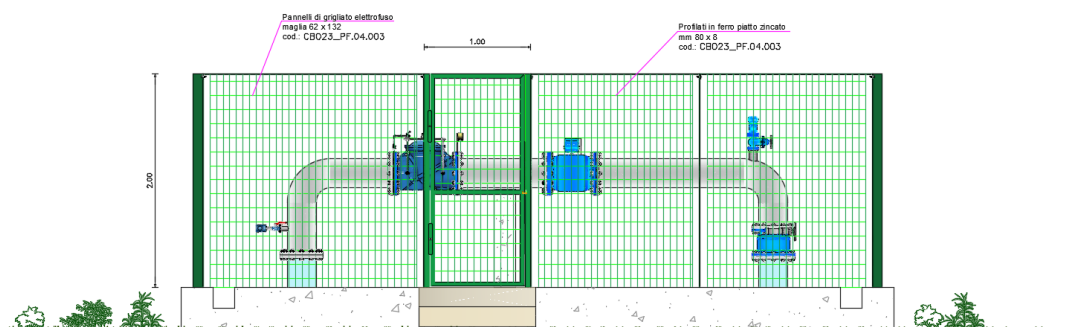
Lo schema tipo delle prese comiziali è riportato in figura 4.3.

Per consentire l'adozione del telecontrollo, tutelare la pressione su tutta la rete ed effettuare un controllo costante sulle portate si prevedono sulle prese comiziali le apparecchiature idrauliche:

- Valvola a farfalla DN 250
- Sfiato tripla funzione DN 50
- Misuratore di portata DN250
- Idrovalvola DN 250
- Trasmettitore di pressione

[illegible]

Il tutto ammassato su un blocco di ancoraggio di volume $5.7 \times 1.7 \times 1.7 \text{ m}^3$, sopra il quale si prevede una platea $6.7 \times 2.3 \times 0.3 \text{ m}^3$. La presa comiziale è opportunamente protetta da recinzione in grigliato elettrofuso (figura 4.4). Per i dettagli si rimanda alle tavole “Particolari prese comiziali”.

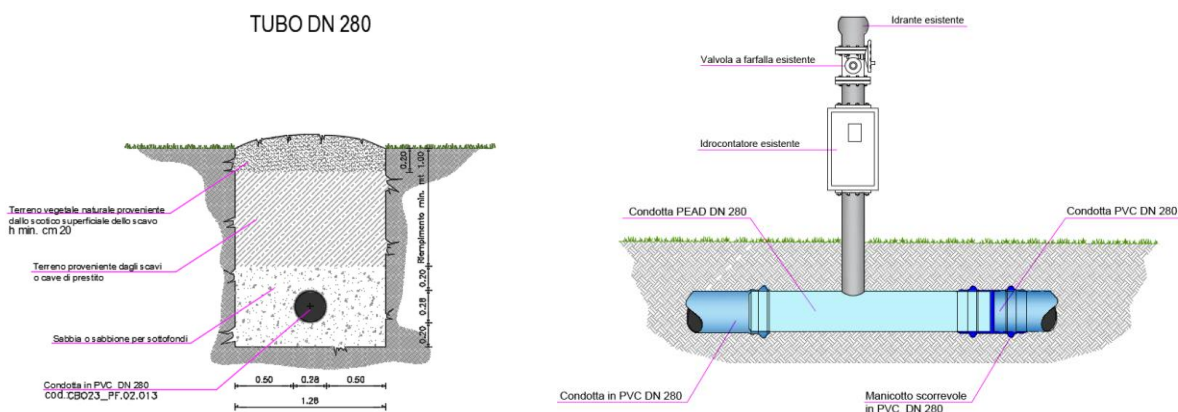


Condotte secondarie

Per le condotte secondarie che corrono sulle rispettive fasce si prevede l'utilizzo di PVC-U DN280 PN10, queste presentano una lunghezza variabile dipendente dalla lunghezza della fascia stessa. La lunghezza media si aggira tra i 700 e gli 800 metri lineari. Su queste condotte insistono i sezionamenti ogni 108 metri realizzati in PEAD e ai quali le condotte si giuntano mediante il bicchiere proprio della condotta o mediante manicotti in PVC-U.

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5

Si prevede il mantenimento dell'attuale idrante presente in testa alle secondarie, ove presente, al quale le condotte si giunteranno mediante manicotto, come da particolare costruttivo.



4.5 – Sezione di posa condotta secondaria PVC-U DN280, collegamento a idrante in testa alla secondaria

Sezionamenti verso le utenze

Al fine di limitare le interruzioni delle secondarie si sono previsti dei sezionamenti ogni 108 metri sui quali si inseriscono le apparecchiature finalizzate a fornire risorsa alle ali di campo a destra e a sinistra del sezionamento mediante una soluzione speculare che prevede l'installazione di:

- valvola a farfalla in ingresso e uscita
- gruppo di consegna
- sfiato
- tronchetto con flangia cieca per collegamento apparecchiature aziendali

Il sezionamento è previsto con apparecchiature poste fuori terra, rispetto alla precedente soluzione con pozzetti interrati, questa scelta permette un accesso più agevole sia per la condizione di esercizio che per la manutenzione ordinaria delle opere fornendo benefici dal punto di vista utilizzativo e della sicurezza per gli utenti.

Anche questa soluzione prevede le parti interrate realizzate in PEAD DN 160, mentre quelle fuori terra costituite in acciaio zincato a caldo DN150.

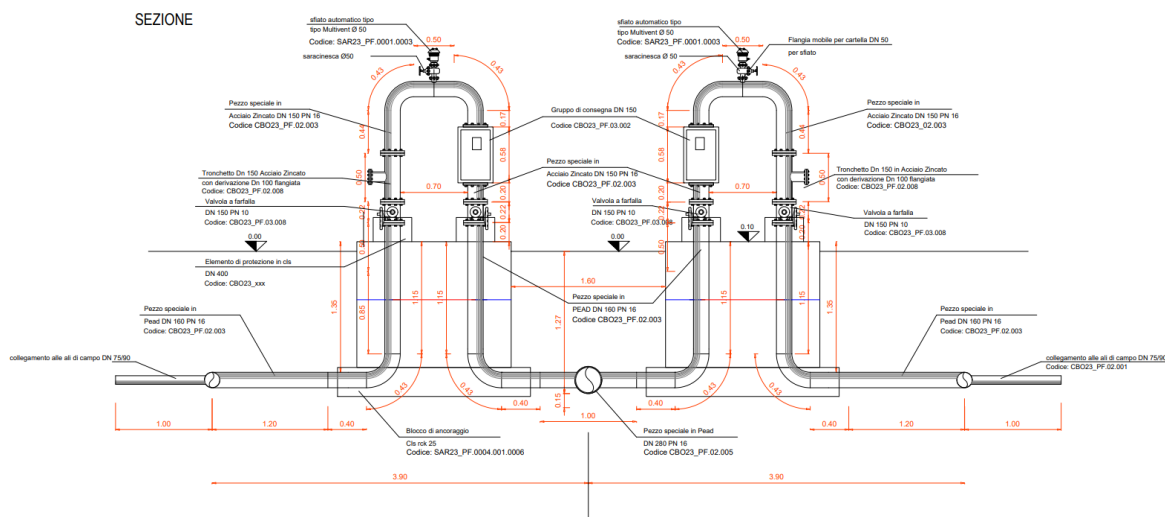
Considerato che tali sezionamenti si inseriscono all'interno della fascia frangivento, per far fronte all'eventuale rischio di incendio si prevede un collare in cls DN400 a protezione del tronco di 20 cm in PEAD che potrebbe marginalmente essere intaccato dalle fiamme.

Ogni sezionamento per rispettivo lato (destra o sinistra della secondaria) alimenta 4 ali di campo collegate mediante pettine costituito alternando PVC a PEAD che va ad agganciarsi alle esistenti

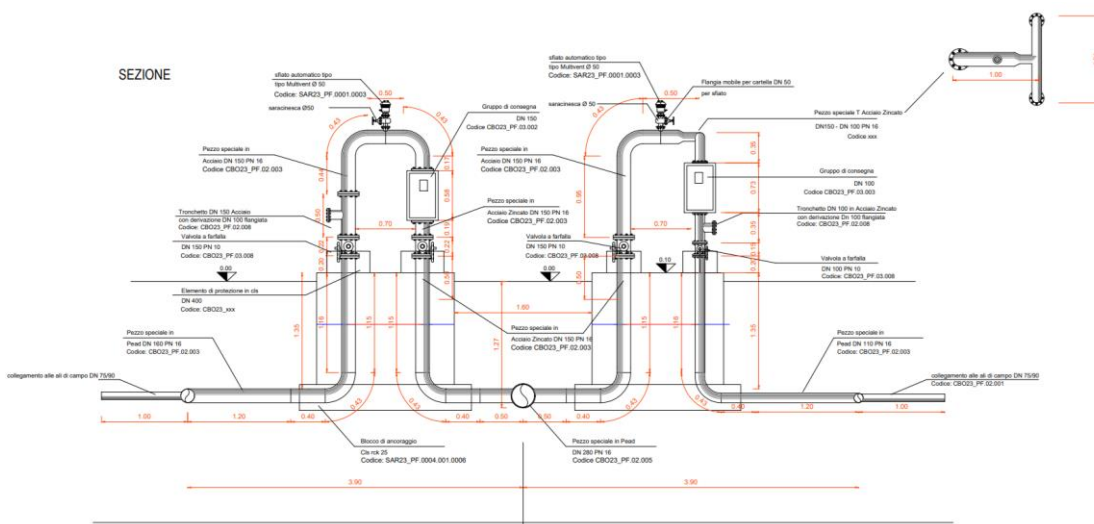
SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5

ali di campo in pvc DN75/DN90. Questo nell'ottica di restituire all'utente una rete pienamente funzionante ma con una configurazione più efficiente.

Lo schema dei sezionamenti è riportato in figura 4.6, mentre per sezionamenti che vanno ad approvvigionare corpi aziendali appartenenti a due utenti si prevede la realizzazione di un pezzo speciale a T che dirama la condotta DN150 in due condotte DN100 ognuna dotata di proprio contatore (vedi figura 4.7). Maggiori dettagli sono riportati nelle tavole 4.12 e 4.13.



4.6 – Schema di sezionamento condotta secondaria per connessione alle ali di campo esistenti

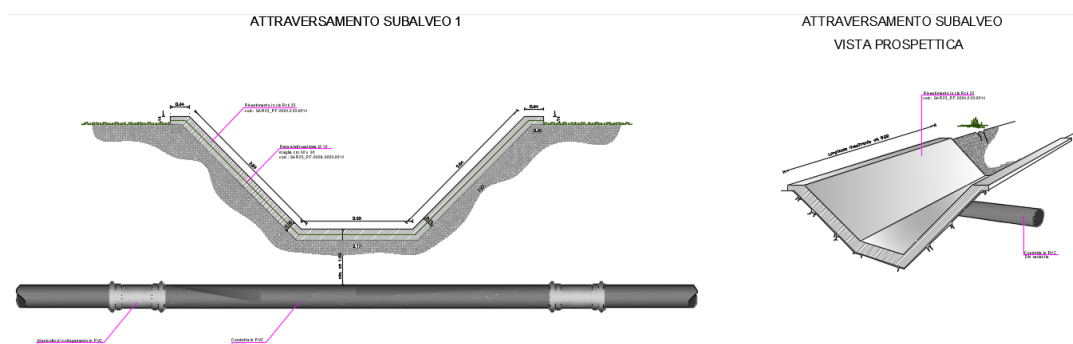


4.7 – Schema sezionamento per connessione alle ali di campo nella condizione in cui una diramazione serva due aziende attraverso lo stesso pettine di distribuzione.

Attraversamenti

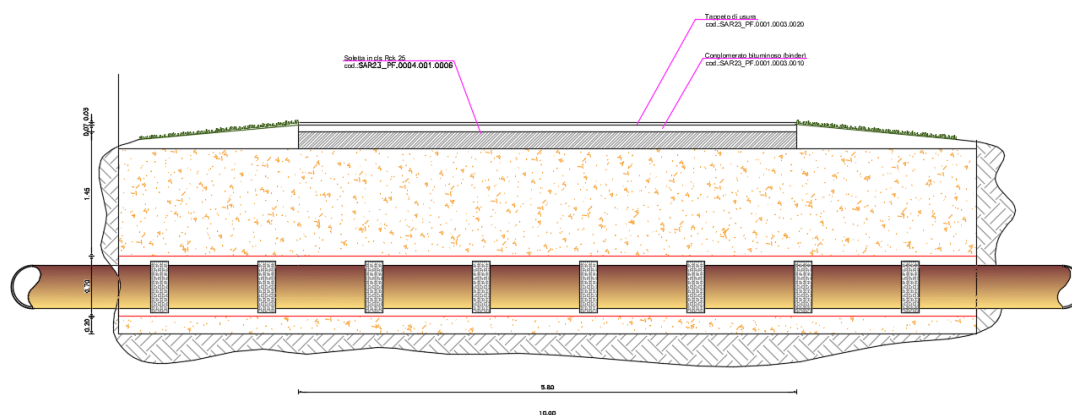
Il tracciato delle condotte va ad interessare rispettivamente n.4 canali colatori e alcuni attraversamenti stradali nel settore Nord cui corre la principale, cui si aggiungono n.5 canali colatori e una strada di larghezza 5.80 m che attraversa perpendicolarmente la condotta principale in progetto sul settore Sud.

Il passaggio attraverso l'alveo viene effettuato mediante attraversamento sub alveo, di modo che la condotta di nuova realizzazione passi a una profondità di almeno 1 metro dal fondo del canale. Le sponde e il fondo canale una volta ricostituiti verranno ricoperti attraverso un getto di calcestruzzo armato mediante rete elettrosaldata come illustrato nei particolari di progetto (fig.4.8).



4.8 – Attraversamento sub alveo sulla Principale Nord

Il passaggio della condotta attraverso la sezione stradale è previsto mediante l'adozione di un tubo camicia in DN adatto all'inserimento della condotta DN variabile opportunamente attrezzata con collari distanziatori idonei.



4.9 – Attraversamento stradale delle condotte.

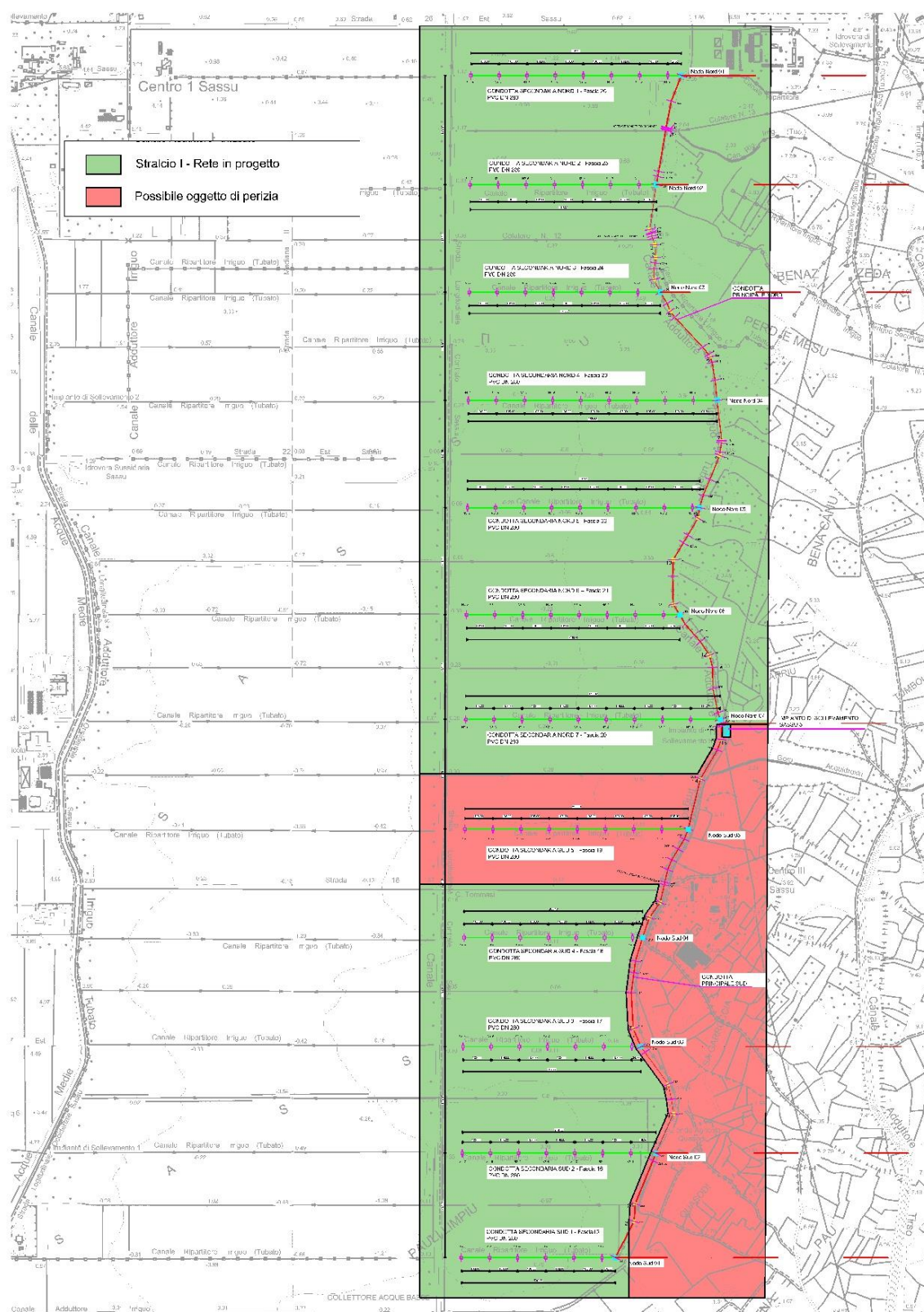
4.3 Stralcio di progetto

Il progetto esposto propone un netto miglioramento delle caratteristiche tecnico funzionali dell'opera; tuttavia, considerata l'estensione della rete, a seguito della rianalisi dei costi realizzativi, fatto riferimento al prezzario regionale attualmente in vigore e ad analisi dei prezzi sulla base dei costi della materia prima e dei prodotti finiti presenti sul mercato, risulta chiaro un evidente aumento dei costi per la realizzazione dell'intervento. L'aumento del costo dell'opera non consente di rientrare all'interno dell'importo stanziato per cui si propone una realizzazione a stralci funzionali di cui questo progetto costituisce il *I stralcio funzionale*, finalizzato alla realizzazione delle opere che forniscono il maggior beneficio allo schema della nuova rete.

Con questo primo stralcio si intendono realizzare:

1. Sostituzione completa delle condotte costituenti la principale Nord, con relative prese comiziali come da progetto;
2. Sostituzione delle condotte costituenti le secondarie che diramano dai Nodi N01 fino a N07 (fasce da 26 fino alla fascia 20), con relativi sezionamenti corredati di apparecchiature idrauliche e collegamento alle ali di campo come da progetto per le fascia N01, N02 e N03;
3. Sostituzione delle condotte costituenti le secondarie che diramano dai Nodi S01 fino a S04 (fasce da 15 fino alla fascia 18), con relativi sezionamenti corredati di apparecchiature idrauliche;
4. Rimozione delle condotte cemento amianto esistenti nei tratti interessati dal presente stralcio.

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5



4.1 _ Stralcio progettuale oggetto di realizzazione col presente progetto

L'indicatore di prestazione che consenta di verificare, a opere ultimate e in fase di esercizio, il raggiungimento degli obiettivi previsti, è definito dalla lunghezza in metri delle tubazioni realizzate. Nella fattispecie il valore di previsione di tale parametro è pari a: 15'897 m.

4.4 Fasi lavorative e cronoprogramma

La realizzazione di tale stralcio funzionale prevede l'intervento sulla rete principale, limitatamente al ramo nord, che risulta fondamentale per la produzione aziendale mentre su alcune fasce secondarie si ha la possibilità di lavorare agevolmente, dalla 15 alla 23, essendo le aziende direttamente connesse a idranti installati in testa campo a seguito dell'inefficienza delle condotte secondarie esistenti. Le fasce più a nord dalla 24 alla 26 sono attualmente utilizzate nella configurazione attuale malgrado il loro stato. Queste condizioni hanno indirizzato alla stesura di un cronoprogramma dettagliato che prevede la realizzazione dell'opera di modo da rendere il minor impatto negativo sull'esercizio delle aziende.

La condizione imprescindibile è che le opere fondamentali fini a consentire l'esercizio della rete vengano realizzate nei periodi di chiusura della stagione irrigua e precisamente a riguardo di:

- condotte principali
- condotte secondarie nelle fasce da 24 a 26 (nodi da N03 a N01)

Le lavorazioni che non sono soggette a costrizioni temporali sono invece:

- condotte secondarie nelle fasce da 20 a 23 (nodi da N07 a N04)
- condotte secondarie nelle fasce da 15 a 18 (nodi da S01 a S04)
- taglio e ripiantumazione delle fasce frangivento

In ragione di ciò è richiesta l'adozione di una specifica organizzazione del lavoro in base alla zona cui si intende operare.

Le lavorazioni dovranno necessariamente prendere in esame la stagionalità e il periodo cui si avranno realmente inizio le lavorazioni. Nell'ottica che tali lavorazioni inizino a stagione irrigua aperta è configurabile lo scenario che segue:

- 1- rimozione piante su fasce frangivento ove interferenti
- 2- inizio lavorazioni sulle secondarie ai nodi N07 N06 N05 N04
- 3- inizio lavorazioni sulle secondarie ai nodi N03 N02 N01 (con stagione irrigua chiusa)
- 4- inizio lavorazioni sulle secondarie del settore Sud ai nodi S01 S02 S03 S04
- 5- inizio lavorazione a settori su condotta principale (con stagione irrigua chiusa)

Lavorazioni sulle secondarie da N04 a N06

Sulle fasce 20, 21, 22 e 23 che dipartono dai nodi N07, N06, N05 e N04 le lavorazioni potranno svolgersi liberamente in quanto attualmente fuori servizio.

In tale contesto si potrà procedere alla realizzazione delle intere fasce così da accelerare la produzione, prevedendo in continuo:

1. Scavo a sezione ristretta sulle fasce
2. rimozione condotta esistente sulle fasce
3. posa condotta secondaria sulle fasce
4. realizzazione sezionamenti verso gli utenti
5. rinterro

Le lavorazioni indicate potranno sovrapporsi al fine di ridurre i tempi realizzativi al minimo indispensabile, nel rispetto della sicurezza dei lavoratori.

La condotta secondaria completa sulla relativa fascia dovrà essere collegata agli idranti in testa campo presenti sulle singole fasce, così da consentire il successivo allaccio alla comiziale che si innesta sulla principale.

Lavorazioni sulle secondarie da N03 a N01

Sulle fasce 24, 25 e 26 che dipartono dai nodi N03, N02 e N01 le lavorazioni dovranno svolgersi a chiusura della stagione irrigua in quanto attualmente utilizzate dalle aziende.

In tale contesto si procederà alla realizzazione delle singole fasce a partire dal terminale verso la principale secondo lo schema:

1. Scavo a sezione ristretta
2. rimozione condotta esistente
3. posa pettini di collegamento alle ali
4. posa condotta secondaria
5. realizzazione sezionamenti di collegamento secondaria ai pettini
6. rinterro

Le lavorazioni dovranno avvenire per settori partendo dalla parte più estrema della secondaria e procedendo a ritroso, restituendo il tratto di rete finita e pronto all'esercizio così da consentire il riaggancio alla rete esistente nel minor tempo possibile qualora si verifichi urgente richiesta di acqua e/o riapertura della stagione irrigua.

Le lavorazioni indicate potranno sovrapporsi al fine di ridurre i tempi realizzativi al minimo indispensabile, nel rispetto della sicurezza dei lavoratori.

La condotta secondaria completa sulla relativa fascia dovrà essere collegata agli idranti in testa campo presenti sulle singole fasce, così da consentire il successivo allaccio alla comiziale che si innesta sulla principale.

Lavorazioni sulle secondarie da S01 a S04

Sulle fasce 15, 16, 17 e 18 che dipartono dai nodi S01, S02, S03 e S04 le lavorazioni potranno svolgersi liberamente in quanto attualmente fuori servizio.

In tale contesto si potrà procedere alla realizzazione delle intere fasce così da accelerare la produzione, prevedendo in continuo:

1. Scavo a sezione ristretta sulle fasce
2. rimozione condotta esistente sulle fasce
3. posa condotta secondaria sulle fasce
4. realizzazione sezionamenti verso gli utenti
5. rinterro

Le lavorazioni indicate potranno sovrapporsi al fine di ridurre i tempi realizzativi al minimo indispensabile, nel rispetto della sicurezza dei lavoratori.

La condotta secondaria completa sulla relativa fascia dovrà essere collegata agli idranti in testa campo presenti sulle singole fasce, così da consentire il successivo allaccio alla comiziale che si innesta sulla principale.

Lavorazioni sulle condotte principali

Le lavorazioni sulle condotte principali devono svolgersi a stagione irrigua chiusa di modo da non penalizzare le aziende. Considerata l'importanza che riveste questa parte dell'opera è richiesta la necessità di realizzare la condotta principale partendo dalla sezione più estrema e procedendo verso l'impianto, operando per tronchi di modo da restituire un tronco finito completo di prese comiziali dotate di tutte le apparecchiature e allacciate agli idranti in testa alle secondarie.

Così operando sarà possibile ridurre il più possibile gli inconvenienti dovuti alle lavorazioni qualora si verifichi la necessità di riaprire l'erogazione a seguito della stagione irrigua, in quanto la porzione di tronco realizzata potrà essere rimessa in esercizio previo riallaccio sulla principale esistente.

Per tali motivi si ipotizza una struttura realizzativa:

SOSTITUZIONE DELLE CONDOTTE IN CEMENTO AMIANTO E
RICONFIGURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA - SASSU 5

1. Tratto da N01 a N02
2. Tratto da N02 a N03
3. Tratto da N03 a N04
4. Tratto da N04 a N05
5. Tratto da N05 a N06
6. Tratto da N06 a N07
7. Tratto da N07 ad allaccio impianto (sez.101)

Ognuno dei tratti elencati prevede le fasi di:

1. scavo a sezione ristretta del tronco principale tra le comiziali;
2. contestuale rimozione della condotta esistente in cemento amianto;
3. realizzazione del sottofondo;
4. posa tratto condotta principale;
5. realizzazione prese comiziali, montaggio pezzi speciali;
6. casseratura e realizzazione blocchi di ancoraggio
7. montaggio apparecchiature e rinterro.

Le lavorazioni indicate potranno sovrapporsi temporalmente con opportuno sfasamento spaziale fine a garantire la sicurezza dei lavoratori.

Si evidenzia che i tronchi della principale dovranno essere resi finiti e funzionanti così come le comiziali tra cui ricadono, lasciando sempre la possibilità di riallaccio alla rete esistente e consentirne la rimessa in pressione qualora necessario.

Altre lavorazioni

L'impostazione del cantiere, l'abbattimento delle piante sulle fasce frangivento ove si ritengano di intralcio, andranno svolte prima di iniziare le fasi operative. Si prevede la rimozione di un solo filare necessario per avere lo spazio operativo, il quale verrà ripiantato a lavorazioni ultimate.

Le lavorazioni di realizzazione delle recinzioni a protezione delle prese comiziali, la ripiantumazione dell'eucalipto per ricostituzione delle fasce frangivento non essendo vincolate dalle tempistiche possono svolgersi anche a ultimazione delle fasi più importanti a discrezione dell'impresa.

Si precisa che la fase di rimozione delle condotte in cemento amianto è contestuale alla realizzazione delle condotte essendo indispensabile per lo svolgimento della posa.

Si è ottenuta una stima di **591 giorni** di lavoro portando avanti una produzione come quella prevista secondo il cronoprogramma di progetto presente all'allegato E.6.

4.5 Indicazioni in materia di sicurezza

La fase realizzativa prevede diverse tipologie di lavorazione, tra le quali ricadono: bonifica di condotte in cemento amianto; scavo e posa di tubazioni da grande a piccolo diametro per profondità non superiori ai 4 metri. Di seguito alcune indicazioni da osservare nello svolgimento delle lavorazioni al fine di preservare la sicurezza del personale addetto.

Bonifica cemento amianto

La rimozione delle condotte in cemento amianto che costituiscono lo stato attuale della rete, deve operarsi a mezzo di ditta specializzata dotata dei requisiti per lo svolgimento dell'intervento, ad opera di lavoratori opportunamente formati.

In tutti i casi di interventi di rimozione di tubazioni in cemento amianto, l'appaltatore dovrà presentare, in conformità con quanto previsto all'articolo 256 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i., uno specifico Pdl amianto, documento che deve prevedere le misure necessarie per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori sul luogo di lavoro e la protezione dell'ambiente esterno. Si dovrà provvedere a valutare tutti i rischi legati alle attività lavorative nel

Piano operativo di sicurezza (Pos) così come previsto dal Titolo IV del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.

Si riportano di seguito le istruzioni tecnico-operative da adottare in via generale per le attività di rimozione di tubazioni in cemento amianto:

- a. La completa messa a giorno delle sole porzioni interessate da separazione/rottura/taglio dovrà essere effettuata mediante attrezzi manuali (badili, vanghe, cazzuole, etc.), prestando attenzione a non raschiare la superficie esterna della tubazione in cemento amianto;
- b. Nel caso di tubazioni ubicate al di sotto della falda freatica, andranno adottate tecniche che consentano di operare in condizioni asciutte, da valutare a seconda del modello idraulico del sottosuolo (es.: aggettamento semplice, impianto wellpoint, etc.)
- c. Si dovrà procedere alla pulizia completa della superficie esterna della tubazione, in particolare della/e zona/e interessata/e dall'operazione/i di separazione/taglio, procedendo

contestualmente a una nebulizzazione continua durante il taglio con acqua, o con prodotto incapsulante;

- d. Si dovrà verificare se è già individuabile un punto di giunzione da utilizzare ove tecnicamente possibile, per separare il tratto da rimuovere da quello successivo, possibilmente senza tagli o rotture;
- e. Il taglio eventuale della condotta dovrà operarsi mediante strumentazione appropriata;
- f. il pezzo di tubazione liberato dovrà essere imbragato, sollevato e sottoposto a nebulizzazione;
- g. le tubazioni potranno essere adagiate su appositi teli per procedere al loro confezionamento;
- h. tutti i rifiuti una volta confezionati dovranno essere allontanati dall'area di lavoro.

Posa tubazioni

Le lavorazioni di scavo e posa dovranno rispettare le relative indicazioni sulla sicurezza presenti nel POS dell'appaltatore e in osservanza agli altri elaborati inerenti alla sicurezza. Tra queste dovranno rispettarsi:

- a. lavoratori adeguatamente formati;
- b. ricognizione dei luoghi per individuare interferenze pericolose con altre reti;
- c. tenere lontano il personale da macchine operatrici in movimento;
- d. armare gli scavi che non garantiscono stabilità;
- e. tenere sotto controllo le condizioni del terreno in relazione a possibili cedimenti;
- f. movimentazione delle condotte e degli elementi mediante macchine operatrici o più forza lavoro in base al peso da movimentare;
- g. verifica dell'uso dei DPI appropriati;
- h. le lavorazioni internamente agli scavi dovranno svolgersi in condizioni di suolo asciutto.

4.6 Gestione dei rifiuti

Per l'esecuzione dei lavori si prevede la realizzazione di un campo base all'interno del quale individuare i baraccamenti e un'area di deposito temporaneo per eventuale materiale necessario. Si prevede una zona di deposito contestuale al cantiere temporaneo mobile, che proseguirà spostandosi man mano che procedono le lavorazioni, sulla quale disporrà telo isolante su cui adagiare e procedere al confezionamento delle condotte in cemento amianto da smaltire in accordo

al piano di lavoro presentato. Gli elementi confezionati saranno indirizzati verso zona di deposito vicino alla viabilità per essere poi smaltiti progressivamente.

Le aree saranno debitamente delimitate, segnalate e circoscritte.

Tutti i rifiuti dovranno essere stoccati in maniera separata per categorie (E.E.R.), nel rispetto delle relative norme tecniche, distinte per stato fisico (solidi, liquidi e aeriformi), in modo ordinato, e dovranno essere stoccati di modo da evitare che le acque di dilavamento possano contaminare il suolo e le acque superficiali o sotterranee.

Il calcestruzzo residuo della demolizione sarà opportunamente raccolto con benna e conferito al trasportatore per dirigersi presso impianti di recupero o di riciclo autorizzati.

Il materiale derivante dall'abbattimento sulle fasce frangivento sarà indirizzato al riutilizzo e smaltito secondo normativa vigente.

Il terreno risultante dagli scavi sarà trattato come sottoprodotto e utilizzato per il rinterro delle condotte costituenti la nuova rete.

4.7 Aspetti economici

La realizzazione dello stralcio progettuale proposto prevede una spesa economica di 5'637'516.62€ di cui:

- 5 547 877.70 € di lavori
- 81 638.92 € di oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso
- 8 000 € per il monitoraggio ambientale

Per maggiori dettagli si rimanda al computo metrico e al quadro economico (allegato E.3 e E.8).