



**INTERVENTO DI RAZIONALIZZAZIONE DELLE CONDOTTE IRRIGUE CONSORTILI IN AREA
GOLENALE DEL FIUME COGHINAS – DISTRETTO IRRIGUO DELLA BASSA VALLE DEL COGHINAS**

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

Redatto ai sensi degli artt. 41 del D. Lgs. 36/2023 e 22 del relativo Allegato I.7

ELABORATO	A1	RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA
-----------	-----------	---

PROGETTAZIONE

Ing. Andrea Pizzadili
Dott. Agr. Giovanni Michele Solinas
Ing. Corrado Patta

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Agr. Giovanni Michele Solinas

RILIEVI

Geom. Giovanni Soggia
Geom. Corrado Campus

IL PRESIDENTE

Dott. Anton Pietro Stangoni

RESPONSABILE DI PROGETTO

Ing. Giuseppe Bellu

3					
2					
1					
0	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA	09/2024	PATTA - PIZZADILI - SOLINAS		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

RIF	A1 - RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA.pdf	SCALA	-
-----	---	-------	---

SOMMARIO

Premessa	3
Inquadramento geografico e aspetti topografici	4
Schema generale del Comprensorio Anglona – Bassa Valle del Coghinas	5
Individuazione aree e opere di intervento	8
Stato attuale.....	10
Interventi di progetto.....	16
Analisi delle alternative di progetto	37
Gestione interventi su reticolo idrografico regionale e piano di assetto idrogeologico	43
Interazioni opere di progetto con la pianificazione geomorfologica	47
Aspetti geologici, geotecnici ed idraulici.....	48
Interazione con la pianificazione paesaggistica	53
Inserimento urbanistico, vincoli, archeologia.....	57
Gestione delle interferenze e smaltimento dei rifiuti.....	61
Vincoli, disponibilità delle aree	63
Tempi di esecuzione delle opere, organizzazione del cronoprogramma	64
Elenco elaborati.....	65
Quadro economico.....	66

PREMESSA

Nei territori ospitanti il Distretto Irriguo della Bassa Valle del Coghinas, il servizio di irrigazione erogato dal Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna rappresenta uno dei fattori trainanti e fondamentali nello sviluppo socio-economico dell'agricoltura, non solo perché consente di ottenere produzioni elevate e di qualità, ma soprattutto perché rende possibile una flessibilità nella scelta degli ordinamenti produttivi da parte degli imprenditori agricoli svincolandoli dalla scarsità ed incertezza degli apporti idrici derivanti dalle precipitazioni.

In questo contesto, le aree golenali, che contraddistinguono la parte conclusiva del Fiume Coghinas, risultano essere una porzione di distretto dall'elevato potenziale che, allo stato attuale, si rivelano essere non ottimizzate per effetto della loro perifericità rispetto alle parti comiziali e terminali della rete consortile e, in corrispondenza delle quali, sono purtroppo frequenti allacci abusivi, improvvisati o distribuiti irregolarmente. Gli stessi non risultano predisposti in maniera adeguata o conforme al complesso sistema di opere di difesa spondale del fiume con il quale interferiscono.

La presente relazione, facente parte del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE) in ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 41 ed in particolare dall'Allegato I.7 del Codice dei Contratti (D.Lgs. n.36/2023), si propone quindi di sintetizzare le motivazioni e le considerazioni relative alla proposta dell'intervento per il finanziamento del progetto e dell'opera di "INTERVENTO DI RAZIONALIZZAZIONE DELLE CONDOTTE IRRIGUE CONSORTILI IN AREA GOLENALE DEL FIUME COGHINAS – DISTRETTO IRRIGUO DELLA BASSA VALLE DEL COGHINAS".

L'intervento in oggetto è rivolto al perseguimento dei seguenti obiettivi:

- promuovere una gestione sempre più efficiente delle risorse idriche, riducendo le pressioni di tipo diffuso del settore agricolo sia sullo stato quantitativo che sullo stato qualitativo delle acque superficiali e sotterranee e favorire il mantenimento di un buono stato dei corpi idrici;
- favorire la misurazione e il monitoraggio degli usi sia sulle reti collettive (tramite misuratori e sistemi di telecontrollo) sia per gli usi privati (sistemi di monitoraggio delle concessioni private);
- scongiurare gli usi illeciti di acqua nelle zone rurali attraverso il monitoraggio continuo e la misurazione degli usi;
- garantire una maggiore e più costante disponibilità di acqua per l'irrigazione aumentando la resilienza dell'agroecosistema agli eventi di siccità e ai cambiamenti climatici mediante efficienza nell'uso.

Il presente progetto prevede la posa di nuove condotte in luogo degli attuali allacci improvvisati o distribuiti irregolarmente nell'area golenale del fiume Coghinas. Gli stessi non risultano predisposti in maniera adeguata o conforme al complesso sistema di opere di difesa spondale del fiume con il quale interferiscono e, allo stesso tempo, non sono ottimizzati rispetto alla parte comiziale e terminale della rete consortile.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E ASPETTI TOPOGRAFICI

Gli interventi in oggetto ricadono nel territorio di confine tra i limiti amministrativi comunali di Viddalba (destra idraulica), Badesi (destra idraulica), Santa Maria Coghinas (sinistra idraulica) e Valledoria (sinistra idraulica), in particolare si rivolgono alle aree di competenza idraulica del fiume Coghinas il cui percorso finale in esame, di circa 15 km, si fa partire dalla diga di Casteldoria (monte) sino a convogliare sulla foce di Valledoria Nord-Ovest dell'omonimo centro abitato.

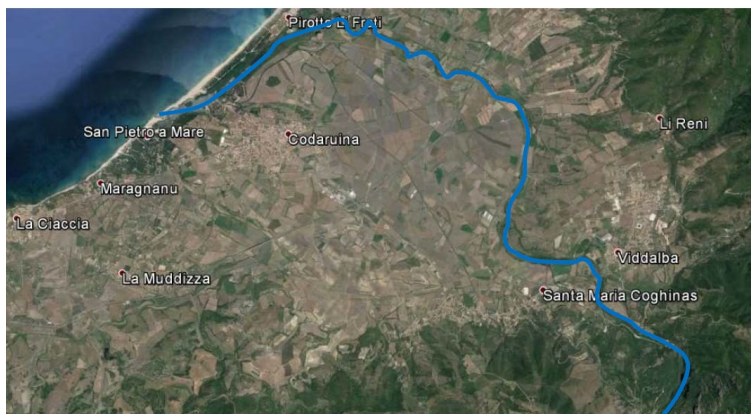


Figura 1 – Sovrapposizione dell'asta fluviale del tratto vallivo del Fiume Coghinas con l'ortofoto satellitare.

Il tratto a valle della diga è di tipo unicursale con alveo incassato fra alti versanti, mentre a valle dello stabilimento termale di Casteldoria, laddove la pendenza si rompe, l'andamento del Fiume Coghinas diventa sinuoso, con creazione di ampi meandri, che risultano contenuti da un sistema di arginature maestre sia in destra che in sinistra, realizzate fra il 1913 ed il 1938 ed oggetto di recenti interventi di manutenzione o di nuova messa in sicurezza: proprio su quest'ultimo tratto, dallo sviluppo di circa 11 km, si distribuiscono gli interventi oggetto del presente progetto

Per una migliore definizione della topografia sono stati utilizzati, come base delle cartografie allegate:

- i fogli della Carta IGM scala 1:25.000 e della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) scala 1:10.000;
- Ortofoto 2019;
- Rilievo UAS (rilievo drone ed elaborazioni aerofotogrammetriche) per la ricognizione dei luoghi

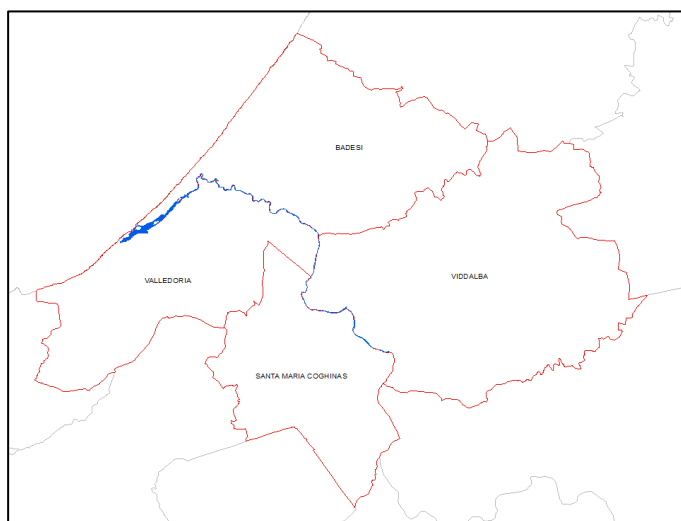


Figura 2 – Sovrapposizione del Fiume Coghinas con i limiti amministrativi dei Comuni di Santa Maria Coghinas, Viddalba, Badesi e Valledoria

SCHEMA GENERALE DEL COMPRESORIO ANGLONA – BASSA VALLE DEL COGHINAS

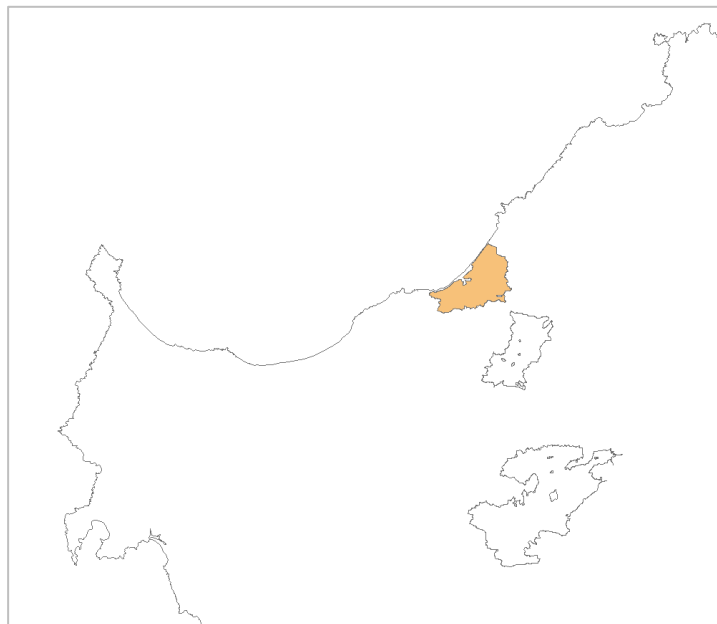


Figura 3 – Comprensorio Anglona – Bassa Valle del Coghinas

Generalità

Il Comprensorio della Bassa Valle del Coghinas si trova nella Sardegna Nord-Occidentale, in un settore compreso tra i Comuni di Valledoria, Sedini, Castelsardo, Santa Maria Coghinas, Viddalba e Badesi, il tutto separato dall'imponente presenza del fiume Coghinas, il terzo per importanza tra i fiumi dell'Isola.

Il fiume avendo abbandonato presso le sorgenti termali la stretta gola di Castel-Doria, profondamente scavata tra monti di granito e di porfido, percorre, prima di sboccare al mare, per circa 8 chilometri, la piana denominata Campo Coghinas; la zona pianeggiante è costituita tutta di fertilissimo terreno alluvionale, proveniente dalla disgregazione di rocce trachitiche, granitiche e calcaree; la falda freatica vi è abbondante e vicina.

Su questa zona si estende il comprensorio irriguo di quello che era il Consorzio di Bonifica della Bassa Valle del Coghinas, suddiviso dal fiume in due settori di estensione complessiva pari a 3.000 Ha catastali.

Il sistema irriguo è alimentato da una presa posta sulla Diga di Castel Doria, dalla quale è alimentato il sistema di distribuzione.

Schema irriguo

Il Distretto Irriguo della Bassa Valle Del Coghinas vanta una serie di contesti territoriali dediti alle produzioni agroalimentari di qualità e ad elevato valore come, ad esempio, la prevalente vocazione alla produzione del Carciofo DOP.

Il sistema, inizialmente realizzato a canaletta, è stato nel tempo convertito –con la realizzazione di tre distinti lotti- in rete in pressione. La condotta principale, che deriva l'acqua dalla presa sullo sbarramento di Casteldoria, arrivata all'ingresso dell'abitato di Santa Maria Coghinas, si divide in due diramazioni, una diretta verso l'abitato di Valledoria fino ai sollevamenti di località Sugliana, l'altra verso il fiume Coghinas, che attraversa in un ponte a traliccio per alimentare l'area irrigua in destra del corso d'acqua.

Il sistema, inizialmente concepito solo per irrigare l'area pianeggiante, è stato dotato durante l'opera di riconversione in rete tubata, di una serie di sollevamenti e vasche di accumulo, che consentono sia di garantire la pressione minima per il funzionamento dei moderni sistemi di irrigazione, sia di estendere le aree irrigue anche alle zone collinari adiacenti la piana.

Dettaglio impianti

1° LOTTO:

Settore Sud:	4 pompe da 320 l/sec	1 vasca da 25.000 m³
Settore Muddizza:	3 pompe da 80 l/sec	1 vasca da 4.600 m³
Settore Nord:	3 pompe da 100 l/sec	1 vasca da 6.000 m³

2° LOTTO (SUD):

unico settore	3 pompe da 180 l/sec	2 vasche da 4.400 m³ e 5.000 m³
---------------	----------------------	--

3° LOTTO (NORD):

unico settore	3 pompe per tot 500 l/sec	1 vasca da 8.000 m³
---------------	---------------------------	---------------------------------------

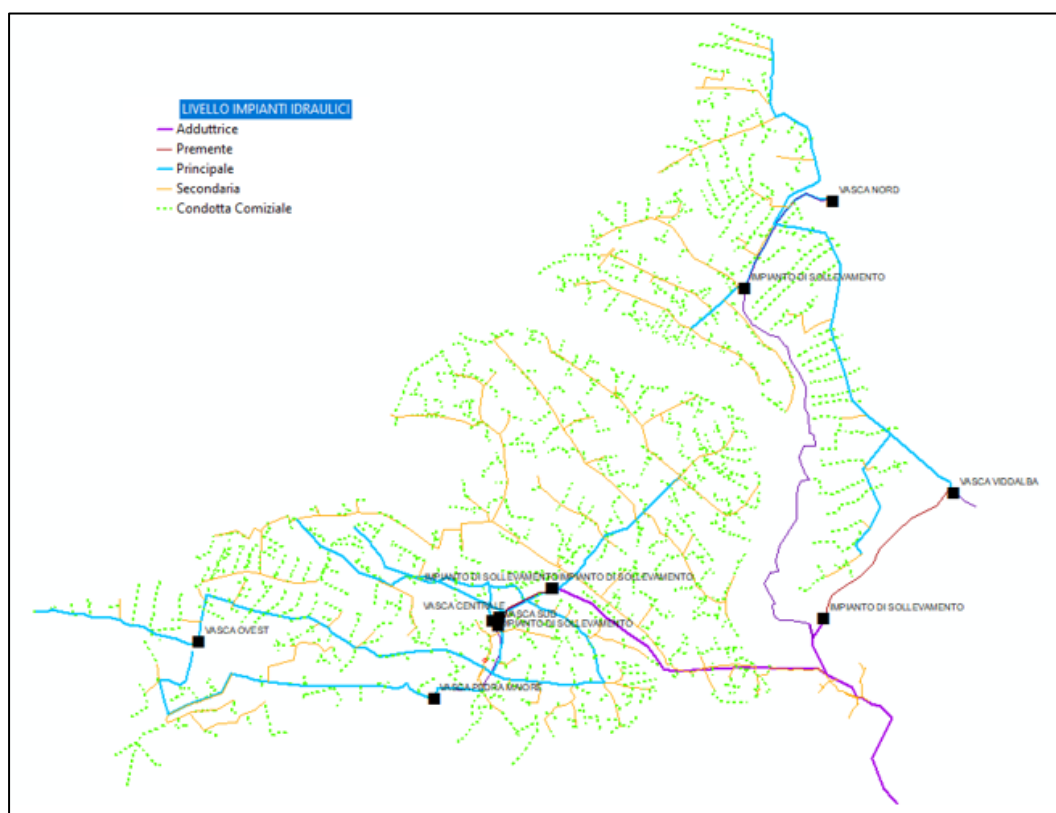


Figura 4 – Planimetria generale della rete e degli impianti idraulici del distretto irriguo della Bassa Valle del Coghinas.

Descrizione delle opere di distribuzione

La rete di distribuzione principale del distretto irriguo della Bassa Valle del Coghinas è costituita da uno schema basato su 3 lotti principali indipendenti fra loro.

- Lotto 1: impianti di distribuzione ricadenti sui comuni di Valledoria, Santa Maria Coghinas, Sedini e Badesi;
- Lotto 1: impianti di distribuzione ricadenti sui comuni di Valledoria, Santa Maria Coghinas, Castelsardo;
- Lotto 3: impianti di distribuzione ricadenti sui comuni di Viddalba e Badesi.

Attualmente negli impianti di adduzione e distribuzione del distretto sono installati circa 550 organi di intercettazione e regolazione idraulica, distribuiti sul territorio ed in buona parte ricadenti in prossimità delle diramazioni in modo da garantire la settorializzazione idraulica della distribuzione irrigua; sono invece pressoché ridotti in numero i sezionamenti di linea.

Nel caso del distretto della Bassa Valle del Coghinas, quasi tutte le opere sono installate all'interno di un manufatto (cabina o pozzetto) all'interno del quale sono posti gli organi di manovra, le saracinesche di sezionamento (solitamente per DN inferiori al 450) o valvole a farfalla. In pochi casi gli organi sono movimentati e regolati elettricamente.

Da alcuni anni il Consorzio sta adottando con proprie economie il rifacimento delle prese comiziali che, essendo particolarmente impiegate e manovrate in fase di manutenzione e di esercizio irriguo, necessitano di facilità d'impiego. A tal proposito il rifacimento proposto e realizzato su diversi casi è stato quello di portare in superficie gli organi di intercettazione in modo da essere facilmente gestiti, manovrati e mantenuti. Tale strategia si è rivelata particolarmente vantaggiosa per gli aspetti precedentemente indicati.

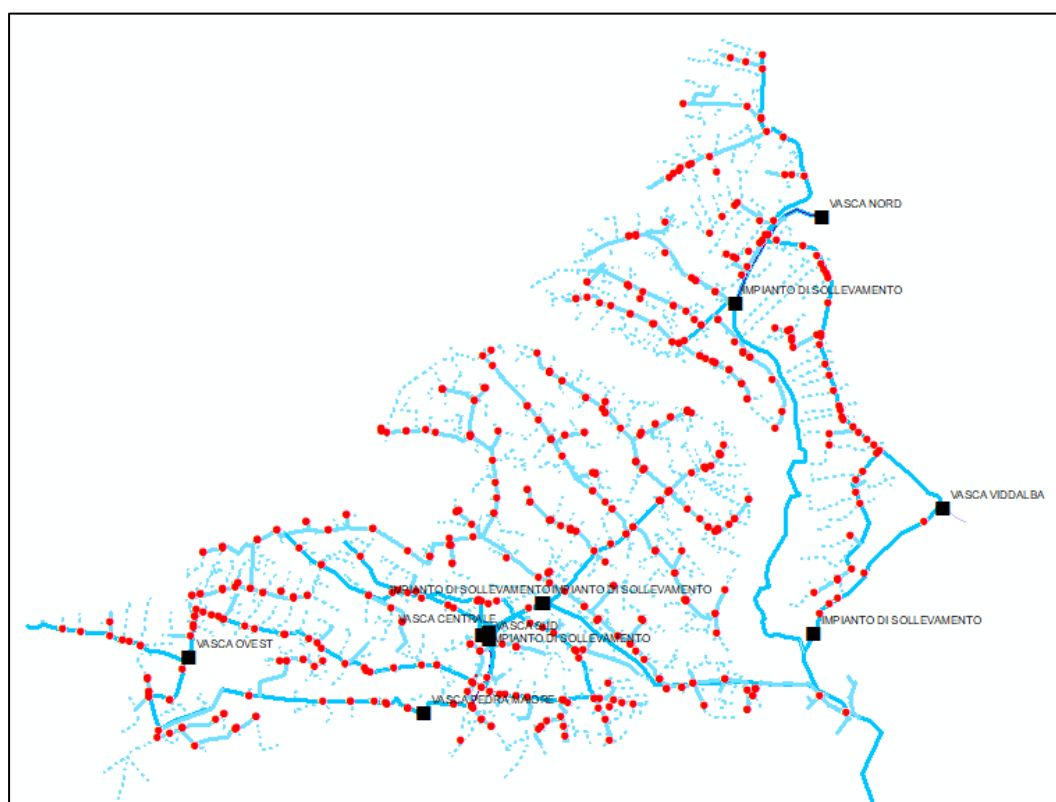


Figura 5 – Sezionamenti totali del Distretto Irriguo della Bassa Valle del Coghinas

- Le condotte adduttrici sono costituite in prevalenza in C.A.P. e Acciaio con diametro massimo 1500.
- Le condotte prementi sono costituite in prevalenza in Acciaio, PVC e Ghisa Sferoidale con diametro massimo 900.
- Le condotte principali sono costituite in prevalenza in Cemento Amianto, PRFV, Acciaio e Ghisa Sferoidale con diametro massimo DN1000.
- Le condotte secondarie sono costituite in prevalenza in Cemento Amianto, PRFV, PVC e PEAD con diametro massimo DN700.
- Le condotte comiziali sono costituite in prevalenza in Cemento Amianto, PVC e PEAD con diametro massimo DN250.

INDIVIDUAZIONE AREE E OPERE DI INTERVENTO

Oggetto del presente progetto è dunque quello di servire, regolamentare e quindi razionalizzare con una serie di interventi in corrispondenza della parte terminale della rete consortile esistente, le aree golenali che contraddistinguono la parte conclusiva del Fiume Coghinas. Le aree di golena, racchiuse tra le due vallate di Valledoria e Santa Maria Coghinas a Ovest e Badesi e Viddalba a Est, risultano essere una porzione territoriale dall’elevato potenziale agricolo. La figura riportata di seguito illustra la posizione delle aree golenali del fiume Coghinas rispetto lo schema generale attuale del comprensorio della Bassa Valle del Coghinas.

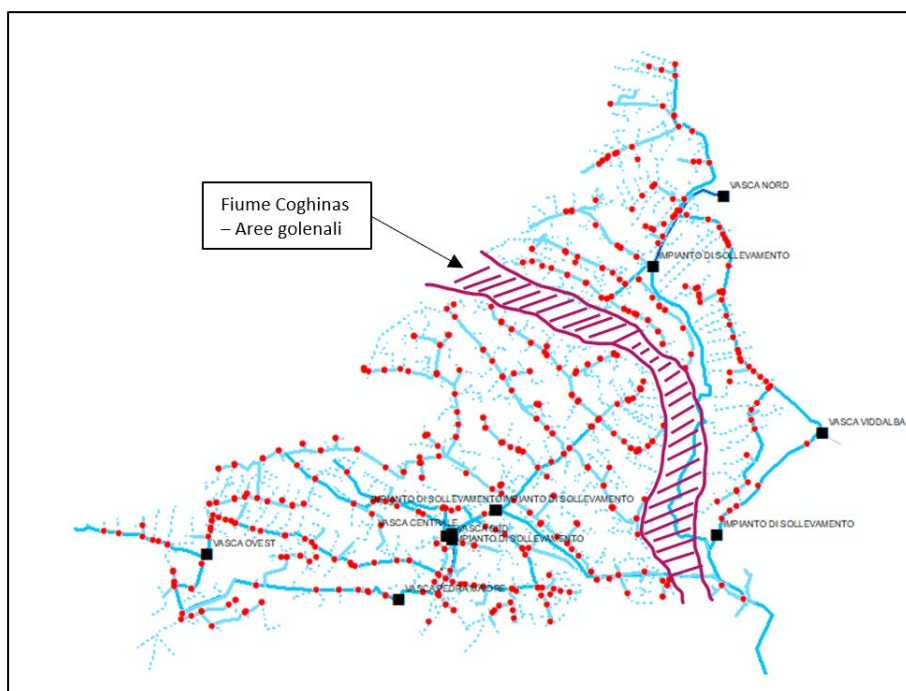


Figura 6 – Aree golenali: inquadramento rispetto lo schema generale del comprensorio della Bassa Valle del Coghinas

Nel dettaglio suddette aree confinano con i limiti delle reti consortili del Primo Lotto in sponda sinistra del fiume Coghinas all’interno dei limiti comunali di Santa Maria Coghinas e Valledoria mentre in sponda destra confinano con i limiti consortili del Terzo Lotto, all’interno del comune di Viddalba, e del Primo Lotto D all’interno del comune di Badesi.

Si stima che il presente intervento sia in grado di ottimizzare l’irrigazione su un’area di circa **211 ha catastali lordi**, questi disposti come illustrato nella figura riportata di seguito che sovrappone le aree catastali ottimizzate post-operam con l’ortofoto satellitare.

Tabella 1 – Intervento in progetto: ettari di superfici attrezzate ottimizzate in seguito all’intervento in progetto

INTERVENTO IN PROGETTO	
SUPERFICI OTTIMIZZATE	
Superficie attrezzata (ha)	211
Superficie effettivamente irrigabile (ha)	180

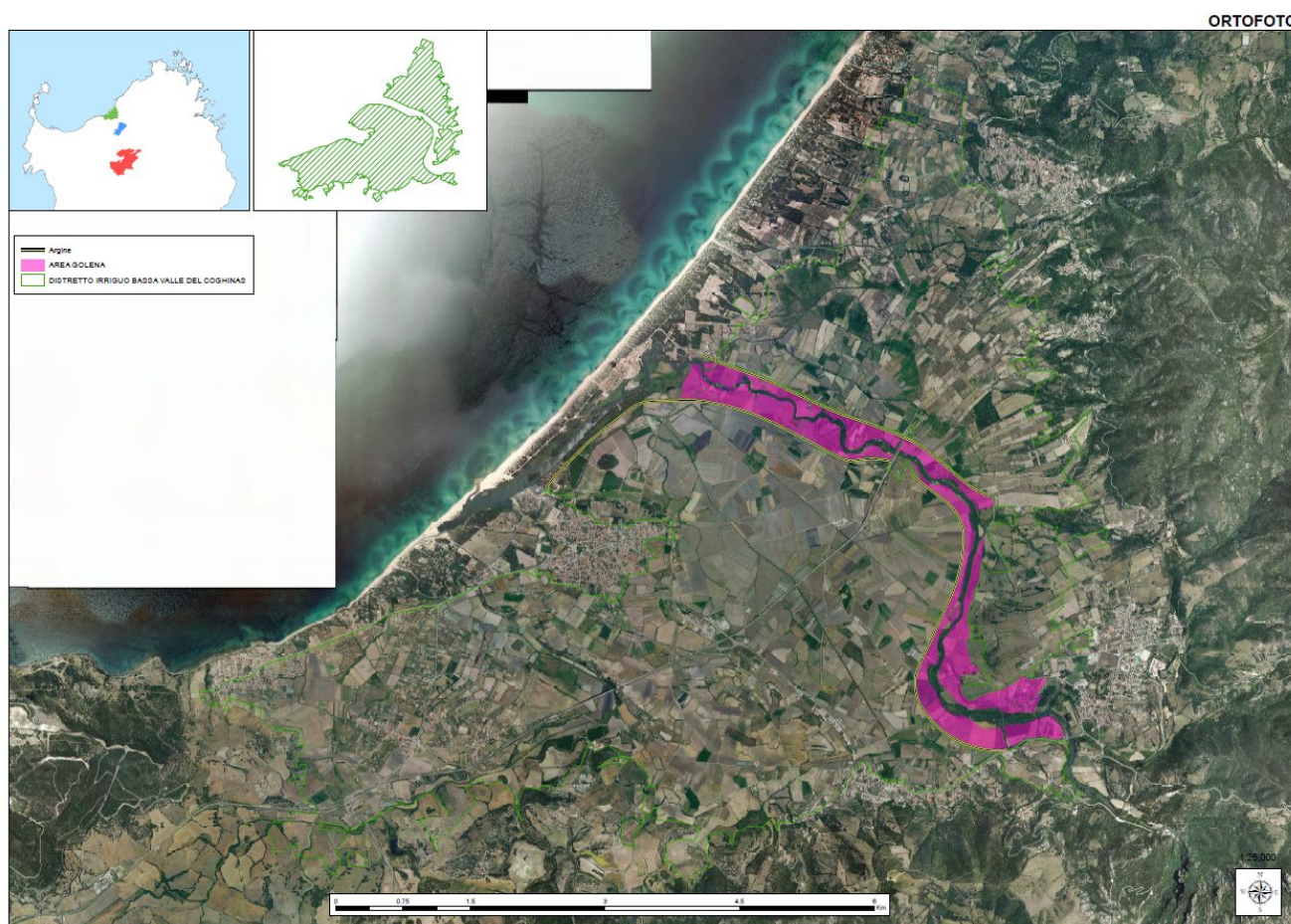


Figura 7 – Perimetro delle aree catastali razionalizzate con il presente intervento sovrapposte ad ortofoto su immagine satellitare

STATO ATTUALE

Le aree golenali che contraddistinguono la parte conclusiva del Fiume Coghinas risultano essere una porzione di distretto dall'elevato potenziale che, allo stato attuale, si rivelano essere non ottimizzate per effetto della loro perifericità rispetto alle parti comiziali e terminali della rete consortile e, in corrispondenza delle quali, sono purtroppo frequenti allacci abusivi, improvvisati o distribuiti irregolarmente. Gli stessi non risultano predisposti in maniera adeguata o conforme al complesso sistema di opere di difesa spondale del fiume con il quale interferiscono.

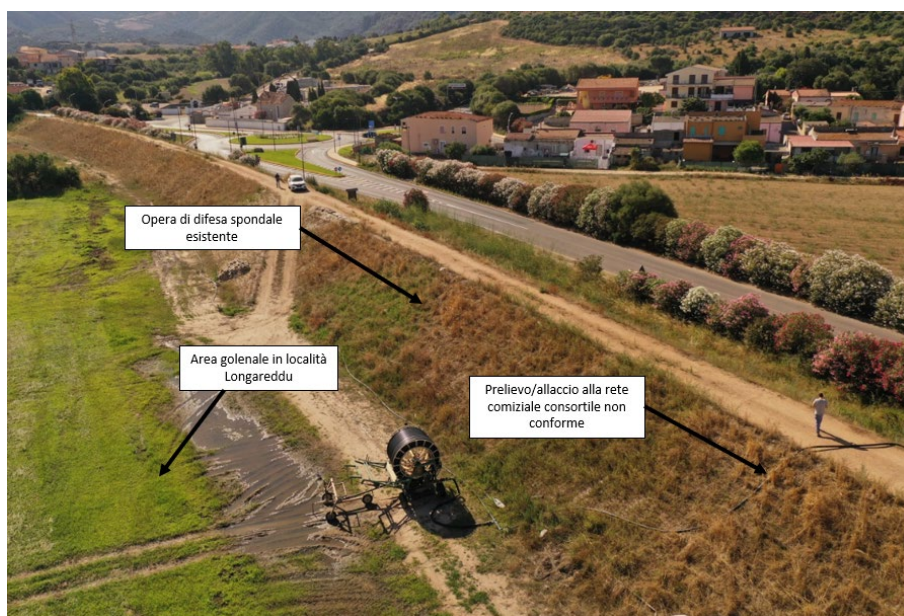


Figura 8 – Esempio di prelievi dalla rete comiziale consortile non conformi in località Longareddu

L'elaborato di progetto "TAVOLA 6 – RILEVAZIONI IRRIGUE IN GOLENA – ANALISI NDVI" ripercorre sul sito di interesse l'esito delle rilevazioni fatte in golena dell'indice NDVI nel corso del 2020. L'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) sfrutta la diversa risposta della copertura vegetale alle bande spettrali del visibile e fornisce un valore numerico adimensionale, teoricamente compreso tra -1 e 1. Tale valore è stato dimostrato essere in stretta relazione con lo stato di salute della vegetazione, intesa come biomassa e area fogliare (Leaf Area Index), ed ai processi biochimici ad essa correlati (attività fotosintetica). Nelle mappe elaborate, dunque, valori bassi di NDVI si verificano in aree a bassa o assente copertura vegetale, o dove la vegetazione presente è senescente o sofferente, mentre gli alti valori dell'indice rispecchiano una situazione di forte attività fotosintetica e quindi elevata presenza di biomassa e dunque di presenza di coltura.

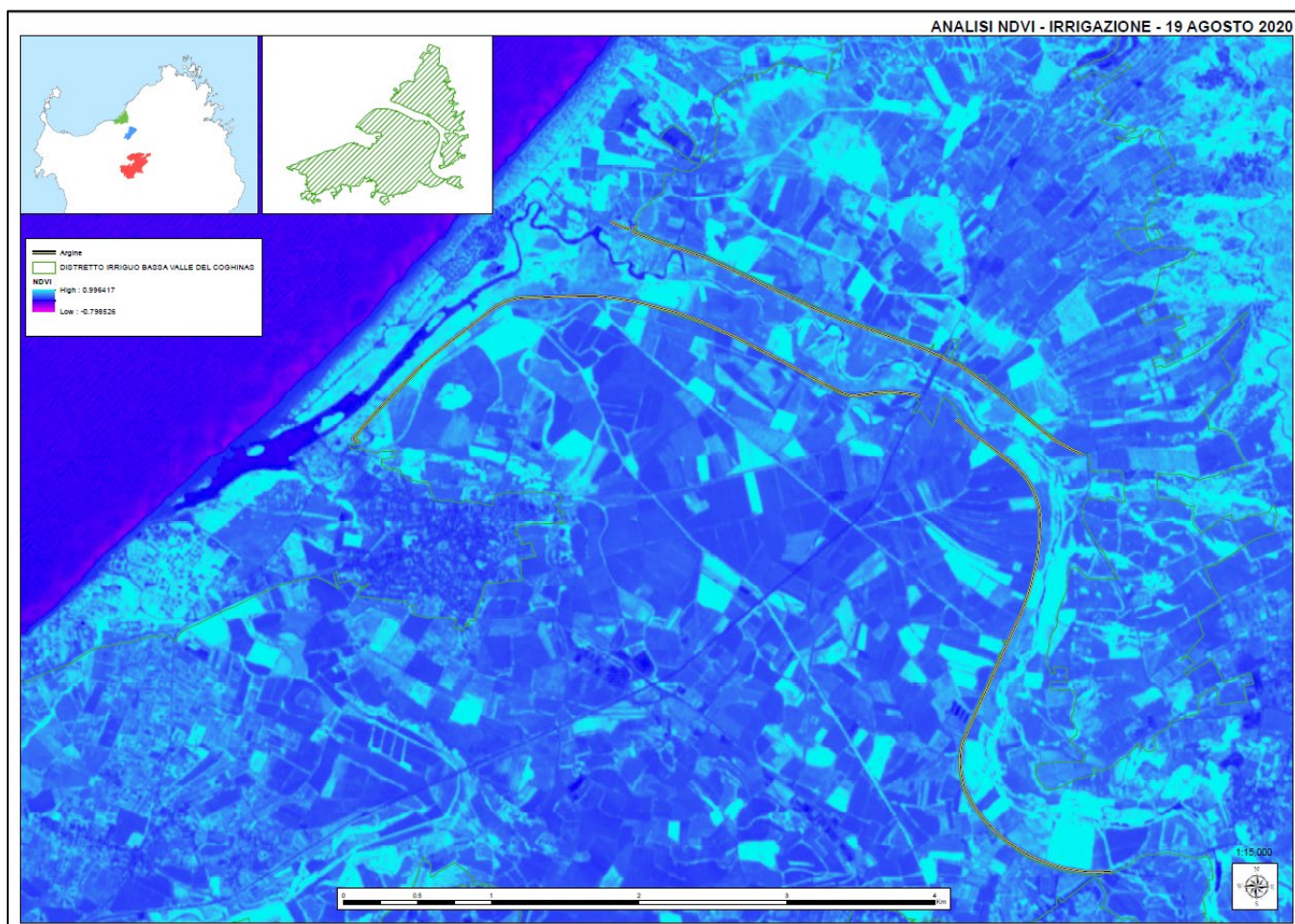


Figura 9 – Rilevazione irrigua in area golendale

Dall'esito dell'esame delle rilevazioni fatte in golena a mezzo dell'indice NDVI, si trova conferma sull'area di golena di:

- Di un discontinuo impiego della risorsa irrigua;
- Di un non uniforme sfruttamento degli ettari;
- Di prelievi di risorsa dalle reti consortili non autorizzati;
- Di impieghi di opere di avvicinamento verso la golena di non conforme criterio di sicurezza nei confronti dell'argine, come illustrato dal mosaico di foto riportate di seguito, a titolo di esempio.

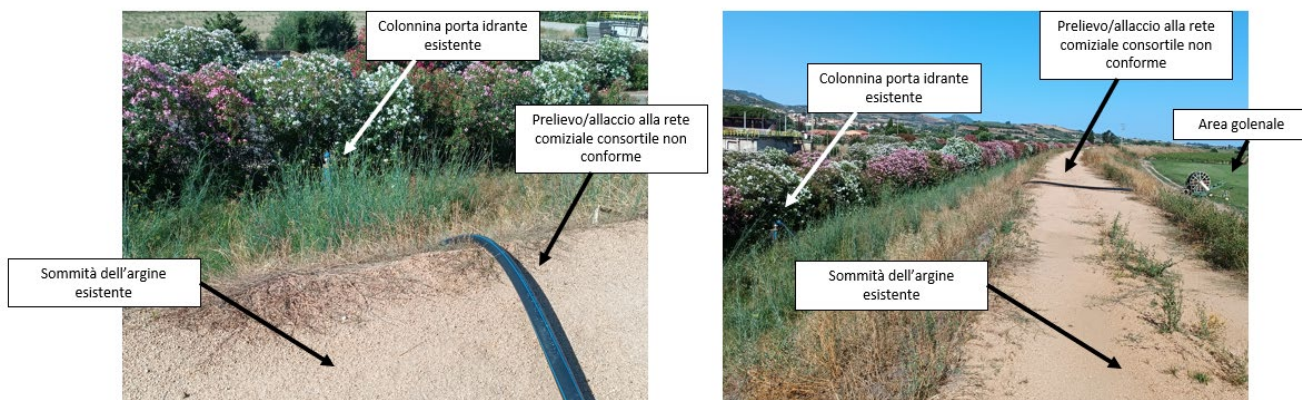


Figura 10 – Mosaico di foto di prelievi alla rete comiziale consortile non conformi e adeguati alla sicurezza dell'argine.

La tabella successiva, a conferma della spinta vocazione coltiva dell'area in esame, riporta la ripartizione percentuale delle qualità catastali dei c.a. 210 ha lordi.

Tabella 2 – Incidenza % qualità coltivate

QUALITA'	INCIDENZA %
Frutteto	1,77
Incolto produttivo	9,43
Modello 26	14,96
Orto Irriguo	2,04
Pascolo	29,81
Pascolo Arborato	1,12
Seminativo Irriguo	2,19
Seminativo	37,60
Terreno Nuova Formazione	0,07
Vigneto	1,01
Altro (n.c.)	0,13
Tot	100,00

Valutazioni e criticità

L'utilizzo della risorsa idrica in agricoltura, quale mezzo tecnico della produzione, pone delle problematiche peculiari rispetto agli altri fattori produttivi in quanto risorsa naturale, pertanto non producibile e riproducibile industrialmente, e per la sua caratteristica di escludibilità nel consumo, che comporta una forte competizione con gli altri usi (civili, industriali, potabili, etc.). Obiettivo del Consorzio, in coerenza con gli attuali indirizzi comunitari tesi a garantire un approccio sostenibile alle risorse naturali, è quello di promuovere e realizzare un'efficiente gestione delle risorse idriche in agricoltura sia dal punto di vista economico che ambientale.

Con particolare attenzione sulla tenuta idraulica, sul buon funzionamento delle opere idrauliche e sulle condizioni di sicurezza che contraddistinguono la condizione attuale delle condotte del distretto, brevemente descritta nei precedenti paragrafi, il presente progetto affronta una serie di criticità cui il Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna vuole porre rimedio e che possono essere riassunte nei seguenti macro temi di:

1 - sostenibilità economica;

2 – sostenibilità, tutela ambientale e sicurezza.

1 - Sostenibilità economica

Relativamente al primo tema, uno dei problemi riscontrati per le condizioni in cui versano le opere esistenti costituenti il Distretto della Bassa Valle del Coghinas, ed in particolare quello riconducibile alla maggior parte delle condotte del Distretto realizzate in PRFV, è quello di una ormai consolidata e crescente propensione alla rottura. La scelta del materiale per le nuove tubazioni diventa infatti fondamentale in subordine alle problematiche e a i costi da sostenersi su condotte non idonee per il contesto di distribuzione irrigua distrettuale.

Sull tema della scelta del materiale, si riportano di seguito esempi di effetti dovuti a scelte progettuali non idonee al contesto di distribuzione preso in esame.



Figura 11 – Eventi di rottura e danneggiamenti ai fondi agricoli

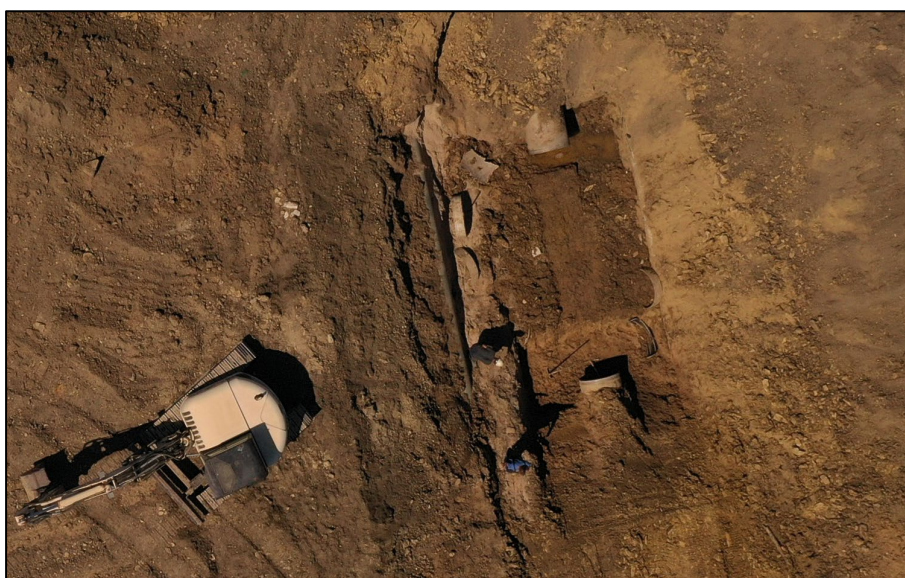


Figura 12 – Attività di riparazione delle condotte

In presenza di lacerazioni o rotture delle condotte, i volumi dispersi (difficilmente quantificabili con precisione) che ne derivano risultano quindi, in relazione alla sezione di tubo e alla pressione in gioco, relativamente elevati, determinando di conseguenza non soltanto un consistente aggravio in termini economici per la risorsa dilapidata ma anche condizioni dello stato dei luoghi in taluni casi emergenziali sia dal punto di vista della sicurezza e sia dal punto di vista dei danneggiamenti cagionati.

Nel caso specifico del presente progetto riveste dunque particolare importanza la scelta dei materiali dei nuovi tronchi in progetto. Difatti in una accurata analisi delle soluzioni da adottare, illustrata successivamente nel paragrafo delle alternative di progetto, si è riscontrato quanto le valutazioni sui diversi scenari di progetto percorribili siano legate alla scelta dei materiali delle nuove condotte da realizzare.

Parimenti, legato al primo tema, un altro dei problemi riscontrati è quello di scongiurare gli usi illeciti di acqua nelle zone rurali presidiando il territorio e allestendo un sistema di infrastrutture a rete atto a favorire la misurazione e il monitoraggio degli usi sia sulle reti collettive (tramite misuratori e sistemi di telecontrollo) sia per gli usi privati (sistemi di monitoraggio delle concessioni private).

Subentra quindi il tema della sostenibilità economica sul concetto “*più volumi irrigui autorizzati più costi irrigui ridotti per le utenze*”. Il progetto impernia di proposito il proprio scopo nel garantire prelievi monitorati, autorizzati e programmati stagionalmente su aree in cui il prelievo non assume connotati conformi alle norme e regolamenti di settore. Sono infatti di non lieve incidenza i volumi prelevati senza autorizzazione e/o abusivamente che, qualora regolati con infrastrutture e strumenti di misurazione idonei, potrebbero garantire non soltanto un consistente abbassamento della tariffa irrigua unitaria stagionale per tutta la collettività irrigua consortile, ma anche garantire ai fondi golenali una nuova dimensione agricola di maggior lustro.

Il tema economico riguarda quindi non solo lo stesso Ente, ma principalmente un territorio di golena che assume miglior carattere di redditività agricola.

Non va inoltre messa in secondo piano la potenziale risoluzione del contesto sperequativo che attualmente caratterizza la zona di interesse; infatti, gli argini di golena rappresentano ad oggi un ostacolo alla produttività agricola golenale.

Nel caso specifico del presente progetto, dai rilievi eseguiti dal Consorzio, si prevede che l’ottimizzazione della parte comiziale della rete e l’installazione di nuovi e conformi punti di consegna della risorsa, in luogo degli attuali improvvisati o distribuiti irregolarmente in golena del fiume Coghinas, possa favorire la misurazione e il monitoraggio degli usi in area golenale e allo stesso contribuire favorevolmente alla riscossione delle quote irrigue per la lotta contro l’abusivismo.

2 – Sostenibilità, tutela ambientale e sicurezza

Per quanto accertato dai sopralluoghi sul campo, il principale problema legato al secondo tema in questione consiste nelle condizioni di sicurezza precarie degli attuali prelievi discontinui e distribuiti irregolarmente collocati in prossimità delle opere di difese spondali che presidiano a loro volta le golene del fiume Coghinas. Questi, se non adeguati, mantengono alto il rischio di danneggiamento delle opere di difesa spondale esistente ed in particolar modo potrebbero compromettere la loro funzionalità, la loro accessibilità e le operazioni di manutenzione ordinaria. Difatti le opere di difesa esistenti sono, inoltre, inserite all’interno di un piano consistente in un insieme di interventi, eseguiti o da eseguirsi in lotti, inseriti all’interno del piano di *LAVORI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO (TR 50 ANNI) DELLA BASSA VALLE DEL COGHINAS*

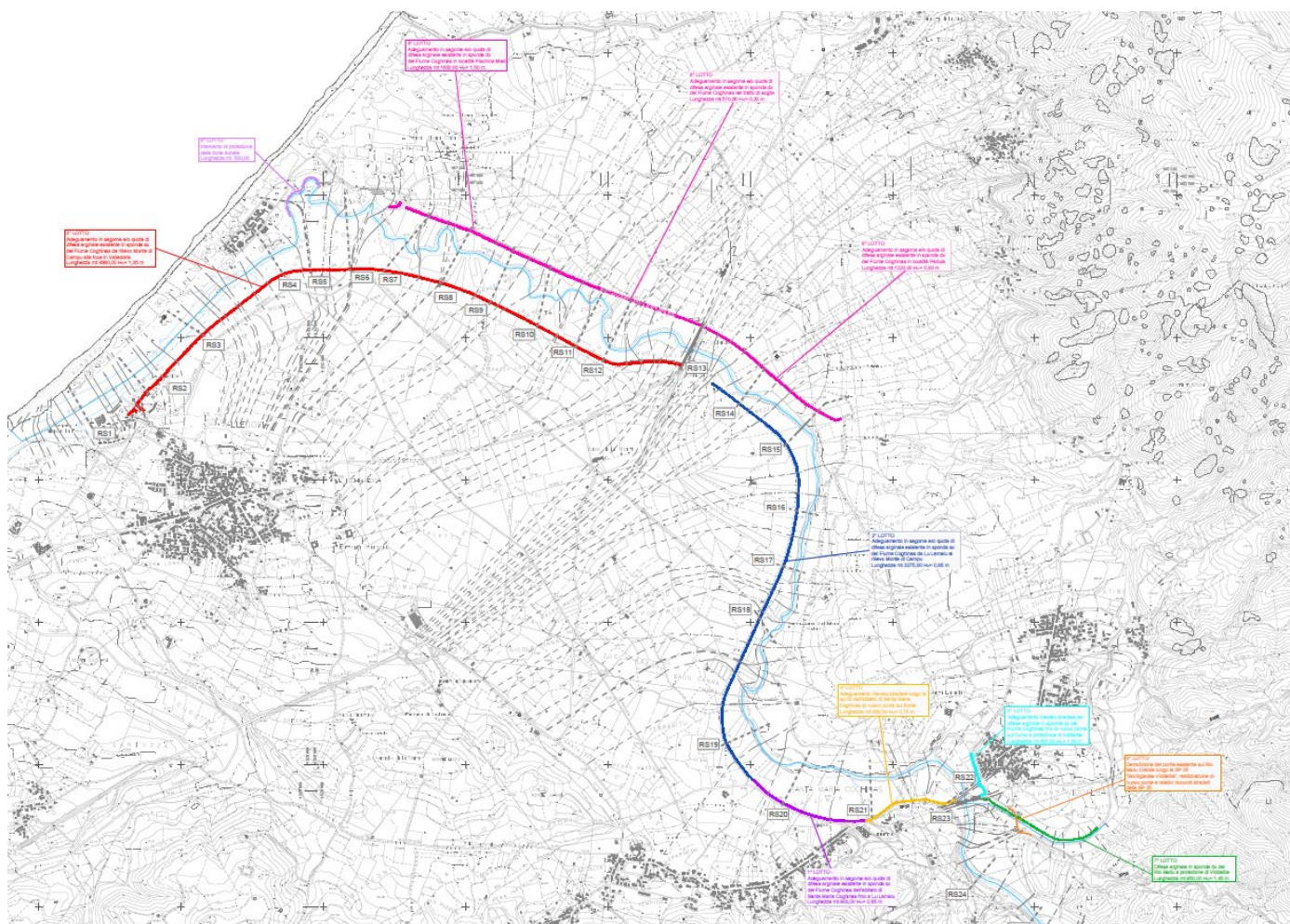


Figura 13 – Interventi per la mitigazione del rischio idraulico della bassa valle del Coghinàs

Nel caso specifico del presente progetto riveste dunque particolare importanza la modalità di posa per la risoluzione delle interferenze (in particolar modo gli argini e gli assi viari principali). Difatti in una accurata analisi delle soluzioni da adottare, illustrata successivamente nel paragrafo delle alternative di progetto, si è riscontrato quanto sia importante scongiurare l’interazione diretta con le opere di difesa spondale esistente, quelle in sinistra e in destra idraulica del fiume Coghinàs.

Le motivazioni che hanno portato ad effettuare le scelte progettuali illustrate di seguito sono le stesse che si radicano nell’obiettivo principale del tema in essere, ossia superare tutti quei casi di attraversamento degli argini da parte di impianti privati c.d. volanti o che vanno a perforare la stessa opera di difesa spondale. Si vuole infatti evitare che, nei confronti degli stessi argini, le condotte di distribuzione della risorsa verso la gola possano:

- essere di intralcio per tutte le attività inerenti le opere di difesa idraulica;
- minare la loro tenuta statica;
- minare la loro tenuta idraulica.

Allo stesso tempo si è data priorità a quelle tecniche “**no dig**” che, a differenza dello scavo tradizionale a cielo aperto, minimizzino l’impatto ambientale e paesaggistico sia a breve che a lungo termine.

INTERVENTI DI PROGETTO

Con riferimento allo stralcio planimetrico riportato di seguito, e agli altri elaborati di dettaglio che compongono il presente progetto, gli interventi in oggetto per la razionalizzazione delle condotte irrigue consortili in area golenale del fiume Coghinas sono i seguenti:

- La posa in opera di nuove tubazioni in PVC-A in area golenale del Fiume Coghinas in luogo degli attuali allacci improvvisati o distribuiti irregolarmente. Gli stessi non risultano predisposti in maniera adeguata o conforme al complesso sistema di opere di difesa spondale del fiume con il quale interferiscono e, allo stesso tempo, non sono ottimizzati rispetto alla parte comiziale e terminale della rete consortile.;
- La realizzazione di trivellazioni orizzontali controllate (T.O.C.) per la risoluzione delle interferenze con la viabilità e con l'argine di difesa spondale esistente;
- La realizzazione di un attraversamento stradale in tubo camicia in acciaio zincato spessorato per la protezione di un nuovo tratto di condotta idrica;
- La realizzazione di pozzetti per l'esecuzione degli stacchi dagli elementi della rete consortile esistente, o gli stacchi per l'esecuzione dei tratti in T.O.C., e la posa di tutte le apparecchiature idrauliche, organi di controllo e manovra atti a garantire la funzionalità del sistema di condotte in progetto, la compatibilità tra i diversi materiali di impiego e le diverse tecniche di posa;
- La realizzazione di colonnine porta idranti per i punti di consegna o per sfiati.



Figura 14 – Planimetria degli interventi in progetto

INTERVENTO 1 – POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN PVC-A

L'intervento prevede l'ottimizzazione e razionalizzazione delle aree golenali del fiume Coghinas con posa in opera di tubazioni interrato in lega polimerica PVC-A, PFA 10 bar di diverso diametro. I tubi saranno conformi alla specifica tecnica IIP 1.1/19 che recepisce la BS PAS 27, al D.M. n° 174 del 06/04/2004 e alla norma UNI EN 1622:2006. I nuovi tronchi in progetto avranno origine da camere di sezionamento in linea o di derivazione poste alle estremità della rete consortile esistente o a valle delle T.O.C. in progetto. La tabella riportata di seguito contiene la distinta delle condotte suddivise per gruppi, ciascuno di questi facente capo ad una condotta consortile esistente diversa e per mappa d'intervento come suddivise e raggruppate all'interno delle planimetrie di dettaglio.

Tabella 3 – Elenco delle condotte interrate in PVC-A in progetto

NOME	MATERIALE	D [mm]	DN [mm]	LUNGHEZZA [mm]	LOTTO	CONDOTTA ESISTENTE AFFERENTE	TIPO CONDOTTA AFFERENTE	AREA DI INTERVENTO	COMUNE
GOL_0	PVC-A	100	110	22,7	1	Longareddu	Secondaria	1	Santa Maria Coghinas
GOL_1	PVC-A	125	140	482,8	1	Longareddu	Secondaria	2	Santa Maria Coghinas
GOL_2_1	PVC-A	200	225	382,7	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_1	PVC-A	150	160	184,2	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_1_A	PVC-A	80	90	42,2	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_1_B	PVC-A	100	110	66	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_2	PVC-A	100	110	251,3	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_2	PVC-A	200	225	319,9	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_2	PVC-A	150	160	90,5	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_3	PVC-A	250	280	131,5	1	Condotta 1-6	Secondaria	4	Valledoria
GOL_3_1	PVC-A	150	160	272,5	1	Condotta 1-6	Secondaria	4	Valledoria
GOL_3_1	PVC-A	200	225	13,5	1	Condotta 1-6	Secondaria	4	Valledoria
GOL_3_1	PVC-A	100	110	182,9	1	Condotta 1-6	Secondaria	4	Valledoria
GOL_3_2	PVC-A	150	160	159,1	1	Condotta 1-6	Secondaria	4	Valledoria
GOL_4	PVC-A	150	160	192,4	1	Condotta 1-8	Secondaria	5	Valledoria
GOL_4_1	PVC-A	100	110	165,8	1	Condotta 1-8	Secondaria	5	Valledoria
GOL_4_2	PVC-A	100	110	183,8	1	Condotta 1-8	Secondaria	5	Valledoria
GOL_5_1	PVC-A	100	110	374,8	1	Comiziale 160	Comiziale	6	Valledoria
GOL_5_2	PVC-A	80	90	158,1	1	Comiziale 160	Comiziale	6	Valledoria
GOL_6_1	PVC-A	200	225	237,3	1	Condotta 1-4	Secondaria	7	Valledoria
GOL_6_1	PVC-A	150	160	552,5	1	Condotta 1-4	Secondaria	7	Valledoria
GOL_6_1	PVC-A	100	110	242,6	1	Condotta 1-4	Secondaria	7	Valledoria
GOL_6_2	PVC-A	100	110	277,5	1	Condotta 1-4	Secondaria	7	Valledoria
GOL_11	PVC-A	125	140	109,5	1D	Comiziale 47	Comiziale	8	Badesi
GOL_11_1	PVC-A	80	90	14,6	1D	Comiziale 47	Comiziale	8	Badesi
GOL_11_2	PVC-A	80	90	212	1D	Comiziale 47	Comiziale	8	Badesi
GOL_10	PVC-A	150	160	61,3	1D	Comiziale 43	Comiziale	9	Badesi
GOL_9	PVC-A	100	110	24,8	1D	Comiziale 39	Comiziale	10	Badesi
GOL_8	PVC-A	225	250	58,2	1D	Condotta 3-4	Secondaria	11	Badesi
GOL_8_1	PVC-A	100	110	16,2	1D	Condotta 3-4	Secondaria	11	Badesi
GOL_8_2	PVC-A	100	110	147,9	1D	Condotta 3-4	Secondaria	11	Badesi
GOL_8_2	PVC-A	150	160	244,3	1D	Condotta 3-4	Secondaria	11	Badesi
GOL_7_1	PVC-A	100	110	176,5	1D	Condotta 3-2	Secondaria	12	Badesi
GOL_7_2	PVC-A	100	110	161,5	1D	Condotta 3-2	Secondaria	12	Badesi
GOL_12_1	PVC-A	200	225	543,1	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
GOL_12_1	PVC-A	150	160	250,9	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
GOL_12_1	PVC-A	100	110	231,2	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
GOL_12_1_A	PVC-A	80	90	30,2	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
GOL_12_2	PVC-A	80	90	486,6	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
Secondaria X	PVC-A	300	315	549,4	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
Secondaria X	PVC-A	300	315	466,3	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
Secondaria X	PVC-A	300	315	28,2	3	Principale II	Principale	13	Viddalba

GOL_13	PVC-A	200	225	238	3	Secondaria XI	Secondaria	14	Viddalba
GOL_13_1	PVC-A	150	160	153,6	3	Secondaria XI	Secondaria	14	Viddalba
GOL_13_1	PVC-A	80	90	199,9	3	Secondaria XI	Secondaria	14	Viddalba
GOL_13_2	PVC-A	150	160	17,5	3	Secondaria XI	Secondaria	14	Viddalba
Totale				9.408,3					

Sono stati definiti, in via preliminare, tutti i tracciati dei tronchi in progetto sulla base della configurazione esistente presente sul territorio, nello specifico:

- sulla base della posizione delle aree da ottimizzare;
- sulla base della posizione delle condotte secondarie e comiziali esistenti, relative ai lotti prossimi alle aree golenali, in corrispondenza delle quali si dovranno realizzare gli stacchi in progetto illustrati nei successivi sottoparagrafi;
- sulla base della posizione e dello sviluppo delle opere di difesa spondale esistente da attraversare.

È stata individuata la configurazione, in termini di diametri delle tubazioni e dimensioni delle apparecchiature,

1) economicamente più vantaggiosa;

2) tecnicamente più idonea;

3) conforme alle pressioni di esercizio ed ai vincoli di intervento

allo scopo di garantire l'erogazione prevista su ciascun punto di prelievo, continuità di servizio e agevole manutenzione in fase di vita utile.

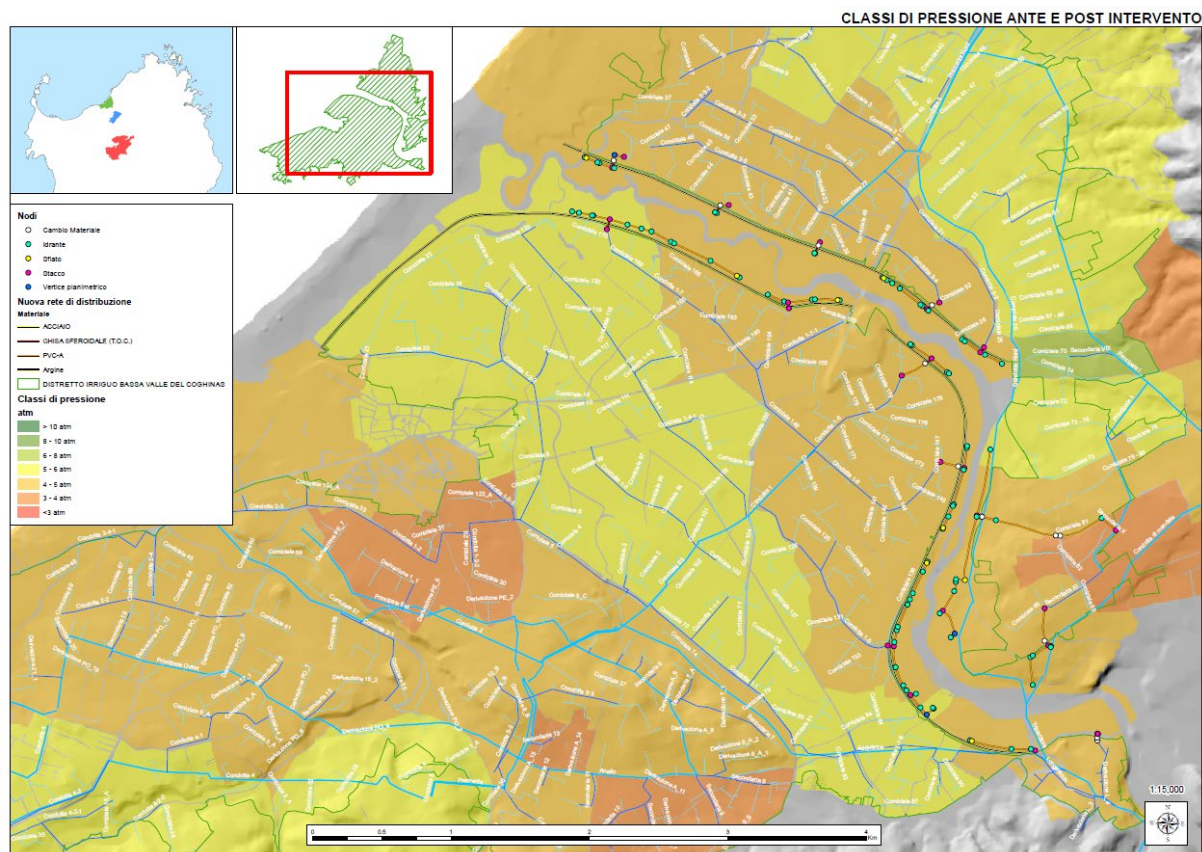


Figura 15 – Classi pressione post operam

I materiali scelti sono stati fatti risalire agli evidenti vantaggi economici di fornitura e posa, in continuità con le caratteristiche della rete esistente, nonché alle migliori caratteristiche di elasticità e di resistenza, oltre ad una più semplificata gestione post operam.

Le lavorazioni da eseguirsi sono di seguito elencate:

- scavo;
- posa in opera della tubazione;
- realizzazione e posa pezzi speciali;
- collegamenti alle altre tubazioni in linea o alle derivazioni.

INTERVENTO 2 – REALIZZAZIONE DI TRIVELLAZIONI ORIZZONTALI CONTROLLATE (T.O.C.) PER LA RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON GLI ARGINI DI DIFESA SPONDALE E LA VIABILITÀ STRADALE PROVINCIALE E COMUNALE ESISTENTE

La trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), in inglese *horizontal directional drilling*, nota anche come perforazione orizzontale controllata, è una tecnologia no dig idonea all'installazione di nuove condotte senza effettuare scavi a cielo aperto. La caratteristica essenziale di questa tecnologia è quella di permettere l'esecuzione di fori nel sottosuolo che possono avere andamento curvilineo, anche con deviazioni sia sul piano orizzontale (planimetrico), sia sul piano verticale (altimetrico) consentendo quindi perforazioni tridimensionali che consentono la posa di nuove condotte risolvendo le possibili interferenze di tracciato con attraversamenti stradali, corpi idrici superficiali o aree instabili effettuando la perforazione al di sotto del piano di scorrimento dei pendii e garantendo l'integrità delle eventuali opere pre esistenti.

Un tipico impianto di *directional drilling* si compone delle seguenti parti principali o attrezzature:

- perforatrice (RIG) costituita da una struttura a piano inclinato con angolo variabile sulla quale trasla il carrello con l'albero di traslazione (tiro e/o spinta) e rotazione, generalmente idraulica;
- centrale di produzione e pompaggio in pressione del fluido di perforazione e circolazione, che può essere composta alternativamente da una delle seguenti tipologie:
 - gruppo di miscelazione e pompaggio fluidi a base d'acqua (con bentonite e/o polimeri/additivi)
 - compressore per l'aria
- batteria di aste di perforazione
- sistema di guida, che può essere di tipo walk-over, MGS oppure inerziale, composto in generale da una sezione fondo foro, solidale all'utensile di perforazione, e da una sezione fuori terra atta alla ricezione di segnali/misure;
- utensili fondo foro per l'esecuzione del foro pilota (pilot bore hole): punta a becco d'oca, turbina a fango, martello battente fondo foro ad aria o ad acqua;
- utensili per l'allargamento del foro pilota (back reaming): alesatori, allargatori a tricono;
- utensili per la fase di tiro-posa della tubazione o cavo (pullback): giunti rotativi, ecc.

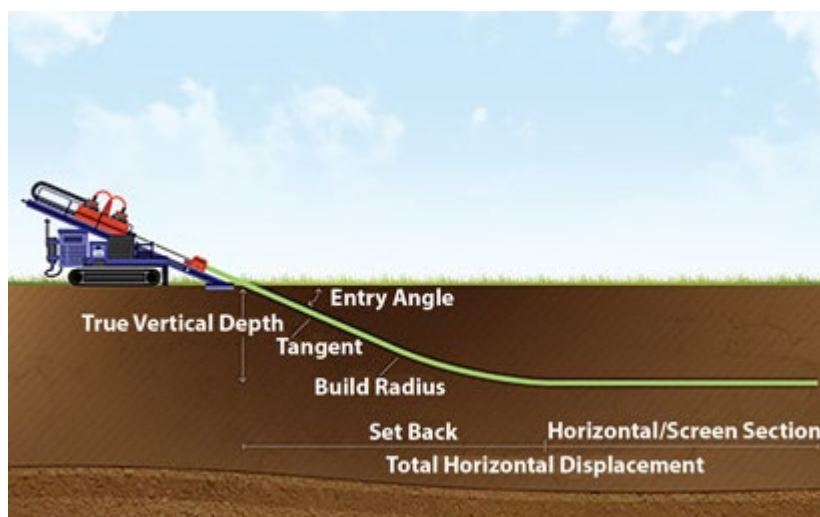


Figura 16 – Schema tipo di macchina perforatrice

La tecnologia del *directional drilling* è essenzialmente costituita da tre fasi:

- perforazione pilota (*pilot bore*): normalmente di piccolo diametro (100-150 mm) si realizza mediante una batteria di perforazione che viene manovrata attraverso la combinazione di rotazioni e spinte il cui effetto, sulla traiettoria seguita dall'utensile fondo-foro, è controllata attraverso il sistema di guida; La perforazione pilota può seguire percorsi piano-altimetrici preassegnati che possono contenere anche tratti curvilinei;

- alesatura (*back reaming*) per l'allargamento del foro fino alle dimensioni richieste: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno dell'utensile fondo foro (exit point) viene montato, in testa alla batteria di aste di acciaio, l'utensile per l'allargamento del foro pilota (alesatore), avente un diametro maggiore a quello del foro pilota, e il tutto viene tirato a ritroso verso l'impianto di trivellazione (entry point). Durante il tragitto di rientro l'alesatore allarga il foro pilota. Questo processo può essere ripetuto più volte fino al raggiungimento del diametro richiesto. La sequenza dei passaggi di alesatura segue precisi criteri che dipendono dal tipo di terreno da attraversare e dalle sue caratteristiche geo-litologiche;
- tiro (*pullback*) della tubazione o del cavo del foro (detto anche "varo"): completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point la tubazione da installare viene assemblata fuori terra e collegata, con un'opportuna testa di tiro, alla batteria di aste di perforazione, con interposizione di un giunto girevole reggispira (detto girevole o swivel) la cui funzione è quella di trasmettere alla tubazione in fase di varo le trazioni ma non le coppie e quindi le rotazioni. Raggiunto il punto di entrata la posa della tubazione si può considerare terminata.

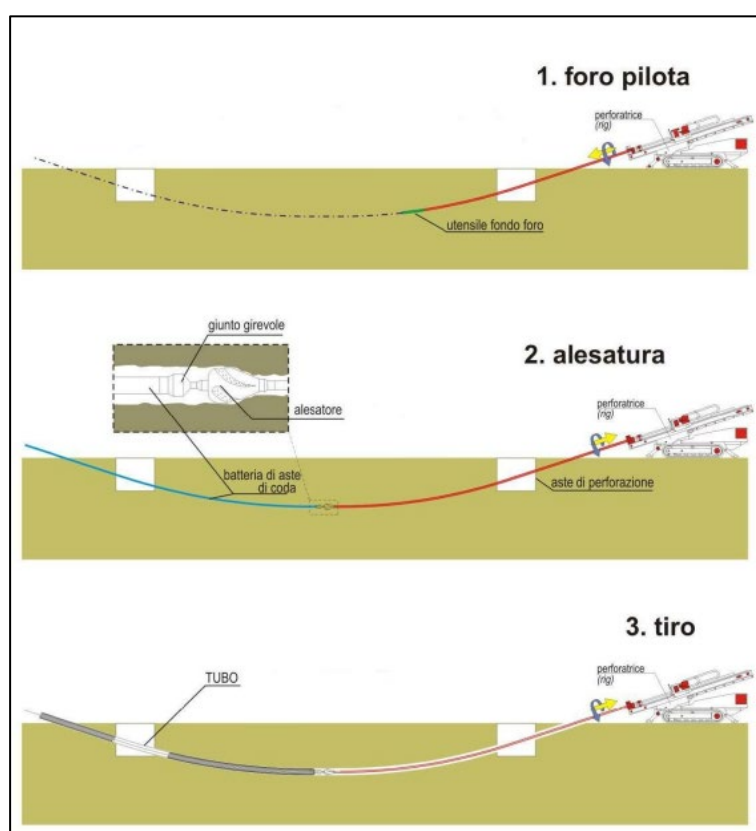


Figura 17 – Schema tipo fasi di esecuzione di perforazione orizzontale (T.O.C.)

Le tubazioni installabili con la perforazione direzionale non solo devono essere costruite con materiali resistenti alla trazione, ma i giunti, di qualsiasi tipologia essi siano, devono poter resistere alle forze di trazione che si generano durante l'operazione di tiro.

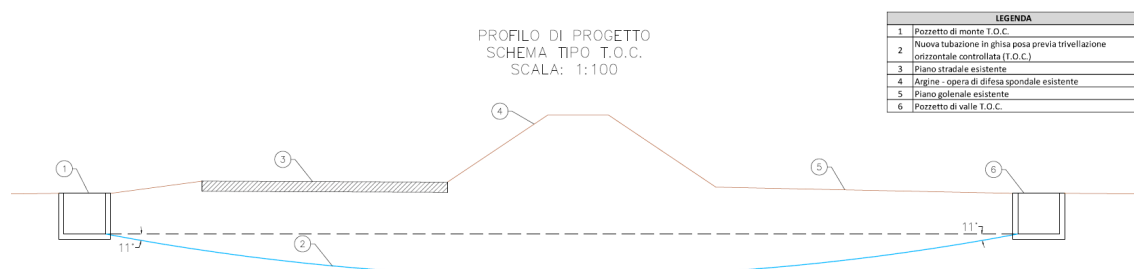


Figura 18 – Schema tipo profilo di progetto posa nuova tubazione in ghisa previa trivellazione orizzontale controllata.

Nella tabella riportata di seguito si illustra l'elenco degli interventi di posa di tubi in ghisa sferoidale di diverso diametro previa applicazione di perforazione con trivellazione orizzontale controllata. Si prevede la preparazione di apposita area di cantiere per la T.O.C., a monte e a valle della trivellazione. L'intervento prevede l'assemblaggio in opera dei tubi in ghisa sferoidale i quali verranno dati montati per il varo finale della TOC. I tubi in ghisa saranno del tipo antisfilamento PFA 64 bar con rivestimento esterno in polietilene estruso per posa con trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), prodotti in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001 e conformi alla norma EN 545:2010 con rivestimento interno con malta cementizia d'altoforno e con rivestimento esterno con uno strato di lega zinco-alluminio di 400 g/m² applicato per metallizzazione ricoperto da uno strato aderente di polietilene estruso applicato in conformità alle norme EN 545 ed EN 14628 PE-C o PE-E o PE-G.

Tabella 4 – Elenco degli interventi di posa di tubo in ghisa sferoidale previa trivellazione orizzontale controllata (T.O.C)

ELENCO INTERVENTI DI POSA PREVIA TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.)							
ID	NOME CONDOTTA IN PROGETTO	MATERIALE IN PROGETTO	LUNGHEZZA [m]	DN [mm]	INTERFERENZA	MAPPA DI INTERVENTO	LIMITI COMUNALI
T_1	GOL_0	GHISA SFEROIDALE	27,10	100	Strada Provinciale SP33	Area di intervento: 1	Santa Maria Coghinas
T_2	GOL_2	GHISA SFEROIDALE	42,80	250	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 3	Santa Maria Coghinas
T_3	GOL_3	GHISA SFEROIDALE	44,40	250	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 4	Valledoria
T_4	GOL_4	GHISA SFEROIDALE	59,0	150	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 5	Valledoria
T_5	GOL_5	GHISA SFEROIDALE	42,90	150	Strada poderale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 6	Valledoria
T_6	GOL_6	GHISA SFEROIDALE	75,0	200	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 7	Valledoria
T_7	GOL_13	GHISA SFEROIDALE	43,30	200	Strada comunale	Area di intervento: 14	Viddalba
T_8	Secondaria X	GHISA SFEROIDALE	33,40	300	Strada comunale	Area di intervento: 13	Viddalba
T_9	GOL_7	GHISA SFEROIDALE	43,70	200	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 12	Badesi
T_10	GOL_8	GHISA SFEROIDALE	47,60	200	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 11	Badesi
T_11	GOL_9	GHISA SFEROIDALE	62,30	100	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 10	Badesi
T_12	GOL_10	GHISA SFEROIDALE	60,30	150	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 9	Badesi
T_13	GOL_11	GHISA SFEROIDALE	51,80	125	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 13	Viddalba

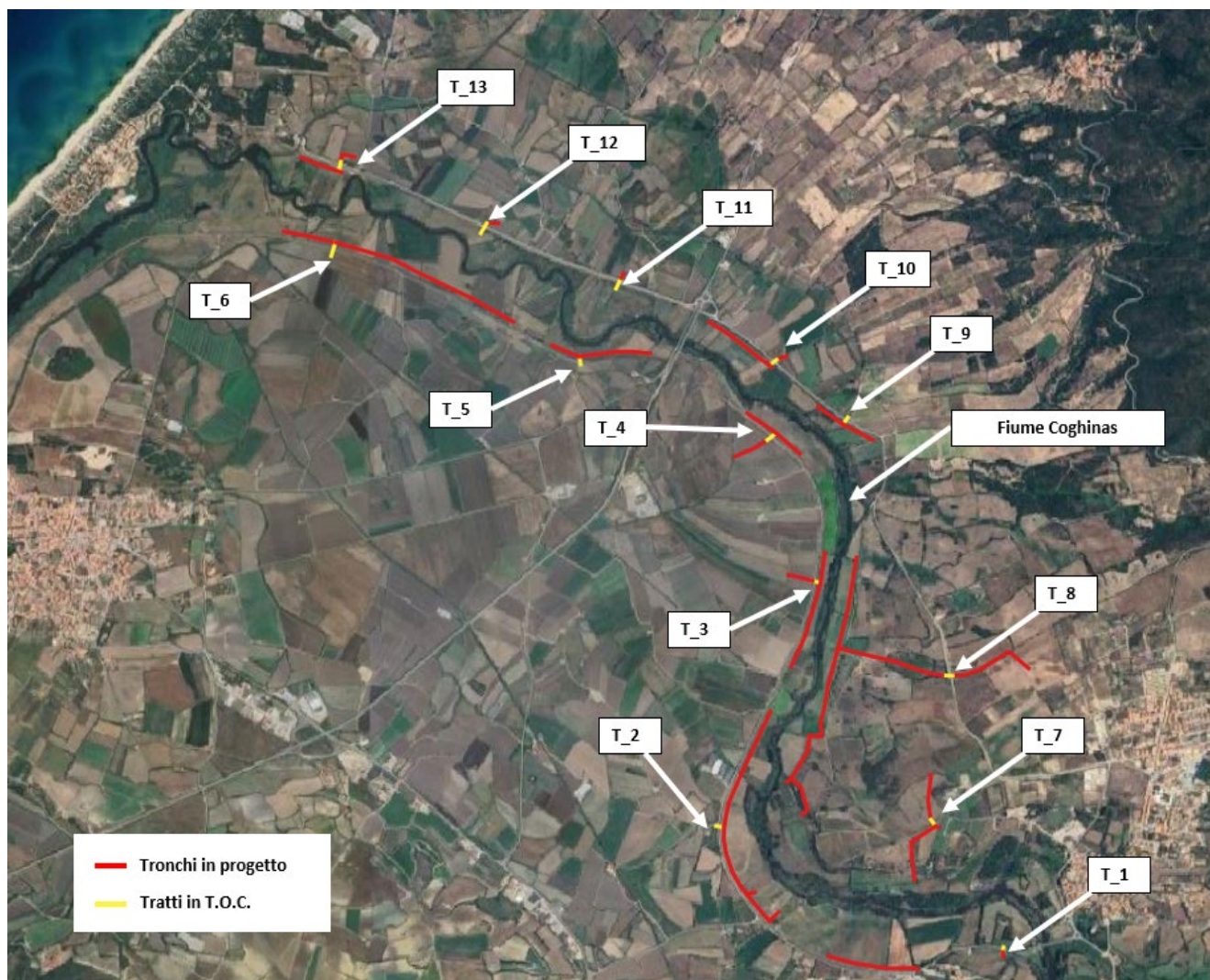


Figura 19 – Distribuzione dei punti di posa con trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.).

INTERVENTO 3 – REALIZZAZIONE DI UN ATTRAVERSAMENTO STRADALE IN TUBO CAMICIA IN ACCIAIO ZINCATO SPESSORATO

Per la risoluzione della intersezione viaria con la condotta in progetto denominata Secondaria X in acciaio DN300 riportata in Figura 21, di competenza comunale ed asfaltata, il progetto prevede la posa in tubo camicia in acciaio zincato spessorato DN 450 mm in grado di sopportare il carico del terreno sovrastante ed i carichi stradali a protezione della nuova condotta idrica.

Tabella 5 – Elenco degli attraversamenti stradali da realizzarsi con posa di tubo camicia.

ELENCO DEGLI ATTRAVERSAMENTI STRADALI DA REALIZZARSI CON POSA DI TUBO CAMICIA											
NOME CONDOTTA	MATERIALE IN PROGETTO	LUNGHEZZA [m]	DN [mm]	spex [mm]	DN CONTROTUBO [mm]	N. COLLARI	SPESSORE COLLARI [mm]	STRADA	TIPO	MAPPA DI INTERVENTO	LIMITI COMUNALI
Secondaria X	ACCIAIO	11,20	300	7,1	450	10	60	Strada comunale	Asfalto	Area di intervento: 13	Viddalba



Figura 20 – Attraversamento stradale su passaggio Condotta Secondaria X.

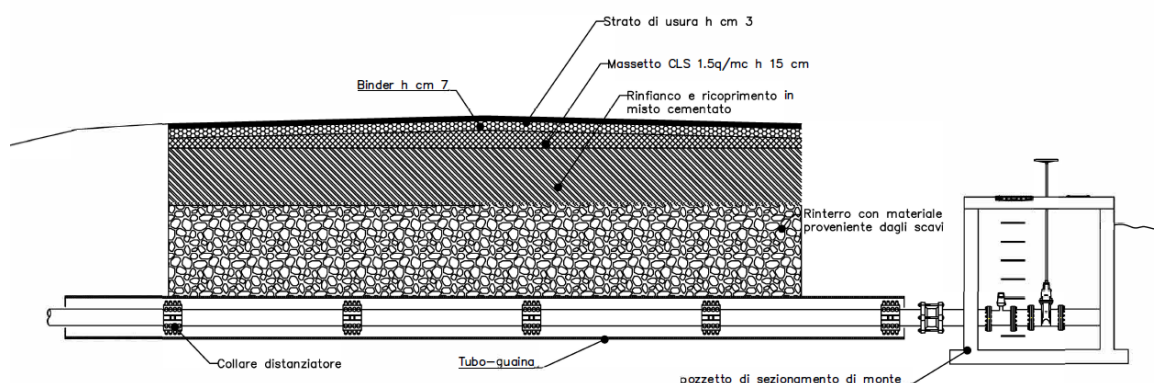


Figura 21 - Particolari costruttivi: schema tipo attraversamento stradale.

L'esecuzione avverrà mediante lo scavo e la posa di tubazione idrica in acciaio Fe360 e del tubo camicia in acciaio grezzo. Per evitare l'appoggio diretto della tubazione sul fondo della lamiera e permetterne un migliore scorrimento nelle future attività di manutenzione che prevedano lo sfilamento delle tubazioni, è previsto l'utilizzo di collari distanziatori in materiale plastico (HDPE), che consentono di:

- assicurare l'isolamento elettrico tra tubo e tubo di protezione;
- permettere l'agevole introduzione della condotta nel tubo di protezione;
- essere bloccati sul tubo interno in modo da non subire spostamenti lungo il suo asse durante le operazioni di infilaggio, senza deteriorarne il rivestimento;
- essere realizzati interamente con materiali dielettrici resistenti nel tempo alle erosioni chimiche e alle correnti elettriche.

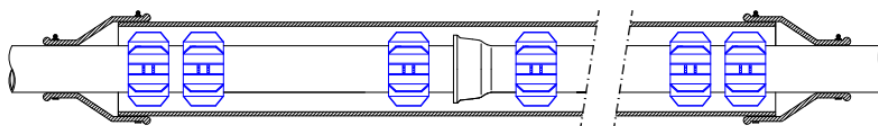


Figura 20 – Particolari costruttivi: attraversamento tipo con tubo camicia in acciaio e collari distanziatori in HDPE.

L'assemblaggio e il serraggio dei collari avverranno con apposite pinze a cricchetto. Oltre ai collari, saranno posizionate delle guaine coniche di estremità, c.d. "fine tubo", per la sigillatura dell'intercapedine tra tubo condotta e tubo camicia alle estremità dell'attraversamento. Prima di ogni attraversamento verrà realizzato un pozzetto prefabbricato di ispezione in cls con posa di passo d'uomo sulla condotta.

INTERVENTO 4 – REALIZZAZIONE DI POZZETTI PER L'ESECUZIONE DEGLI STACCHI DAGLI ELEMENTI DELLA RETE CONSORTILE ESISTENTE, O GLI STACCHI PER I TRATTI IN T.O.C., E LA POSA DI TUTTE LE APPARECCHIATURE IDRAULICHE, ORGANI DI CONTROLLO E MANOVRA ATTI A GARANTIRE LA FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA DI CONDOTTE IN PROGETTO, LA COMPATIBILITÀ TRA I DIVERSI MATERIALI DI IMPIEGO E LE DIVERSE TECNICHE DI POSA.

In ragione della necessità di sezionare la rete consortile esistente nelle parti comiziali e terminali con la realizzazione di stacchi atti alla predisposizione per la posa dei nuovi tronchi di progetto in PVC-A; la posa dei nuovi tronchi in ghisa previa perforazione orizzontale controllata; la realizzazione dell'attraversamento stradale con controtubo ed infine in ragione della necessità di realizzare delle diramazioni con cambi di diametro a servizio dei tratti in progetto in PVC-A in area golendale, si prevede, laddove non sia previsto il semplice raccordo con pezzo speciale interrato, l'esecuzione di pozzetti di sezionamento contraddistinti da specifiche apparecchiature idrauliche, organi di controllo ed organi di manovra atti a garantire:

- 1) la funzionalità del sistema di condotte in progetto coerentemente con la rete esistente;
- 2) la compatibilità tra i diversi materiali di impiego;
- 3) la compatibilità tra le diverse tecniche di esecuzione e posa previste.

Nello specifico, in proporzione alla complessità e alle dimensioni dei nodi previsti in progetto, sono stati individuati tre principali pozzetti di sezionamento:

- pozzetti di sezionamento in linea;
- pozzetti di sezionamento a 3;
- pozzetti di sezionamento a 4.

I pozzetti sono del tipo gettato in opera o prefabbricato delle dimensioni interne complessive, a seconda dei casi, 150x156x200 oppure 206x200x20 realizzato con fondo e pareti in calcestruzzo R'ck 30 (C25/30), solaio in calcestruzzo R'ck 35 (C30/35) e sottofondazione in calcestruzzo R'ck 15 (C10/15). I pozzetti sono completi con:

- scaletta in alluminio per passo uomo formata da gradini alla marinara in alluminio, montati su telaio, e predisposta per la muratura o il tassellamento alle pareti del pozzetto;
- chiusino in ghisa sferoidale classe D400 per categoria stradale con, a seconda dei casi, telaio circolare o telaio quadrato;
- chiusino in ghisa sferoidale per manovra degli organi presenti all'interno dei pozzetti.

Allo scopo di migliorare la tenuta in corrispondenza degli ingressi e delle uscite nel pozzetto delle nuove condotte si prevede l'applicazione in opera di un promotore d'adesione bicomponente di tenuta costituito da emulsione di resine sintetiche in dispersione acquosa per il trattamento delle superfici in calcestruzzo d'opere d'arte e/o manufatti diversi.

Pozzetti di sezionamento in linea

Con riferimento agli elaborati planimetrici e contabili di dettaglio, ed in particolare alla TAVOLA 7 – PARTICOLARI ESECUTIVI, si riporta di seguito l'abaco dei nodi in progetto da realizzarsi in pozzetti per il sezionamento in linea identificati da specifico codice alfanumerico (Tabella 6). Allo scopo di uscire dal pozzetto, a monte della T.O.C., con la nuova condotta in ghisa di diametro DR si prevede all'interno del pozzetto di eseguire lo stacco dalla nuova condotta in PVC-A di diametro DN come illustrato in Figura 23 ovvero attraverso:

- Raccordo flangiato con manicotto ad innesto antisfilamento di diametro DN PN 16 in ghisa sferoidale per il collegamento PVC con tubazioni metalliche;
- Saracinesca di intercettazione a corpo ovale o piatto in ghisa sferoidale di diametro DN per pressioni di esercizio sino a PN 16;
- Tronchetto orizzontale in acciaio INOX flangiato di collegamento alla saracinesca con innesto per tronchetto di sfiato;
- Tronchetto verticale in acciaio per l'alloggio di sfiato automatico tipo multivent-MPC DN 50 a tripla funzione e saracinesca DN 50;

- Raccordo in ghisa sferoidale di diametro DR di collegamento al tronchetto orizzontale in acciaio con sistema di giunzione flangia bicchiere antisfilamento, giunto elastico rapido di tipo standard e guarnizione in elastomero EPDM.

Tabella 6 – Abaco dei nodi da realizzare con pozzetti di sezionamento in linea

ABACO DEI POZZETTI DI SEZIONAMENTO IN LINEA										
SEZIONAMENTI IN LINEA			TRONCHETTO VERTICALE SFIATO (DN 50)	TRONCHETTO ORIZZONTALE (DN)	FLANGE		APPARECCHIATURE			
NOME	Qt.	DN/DR	LUNGHEZZA [m]	LUNGHEZZA [m]	num. FLANGE TRONCHETTO ORIZZONTALE	num. FLANGE TRONCHETTO VERTICALE	num. VALVOLA SEZIONAMENTO	num. TAZZA GHISA	num. RACCORDO DI COLLEGAMENTO PVC-A ACCIAIO	num. SFIATO DN 50
NPF.PZT.01	2	100/100	0,30	0,60	2	1	1	1	1	1
NPF.PZT.02	1	125/125	0,30	0,60	2	1	1	1	1	1
NPF.PZT.03	2	150/150	0,30	0,60	2	1	1	1	1	1
NPF.PZT.04	2	200/200	0,30	0,70	2	1	1	1	1	1
NPF.PZT.05	1	250/250	0,30	0,80	2	1	1	1	1	1
NPF.PZT.06	1	300/300	0,30	0,80	2	1	1	1	1	1

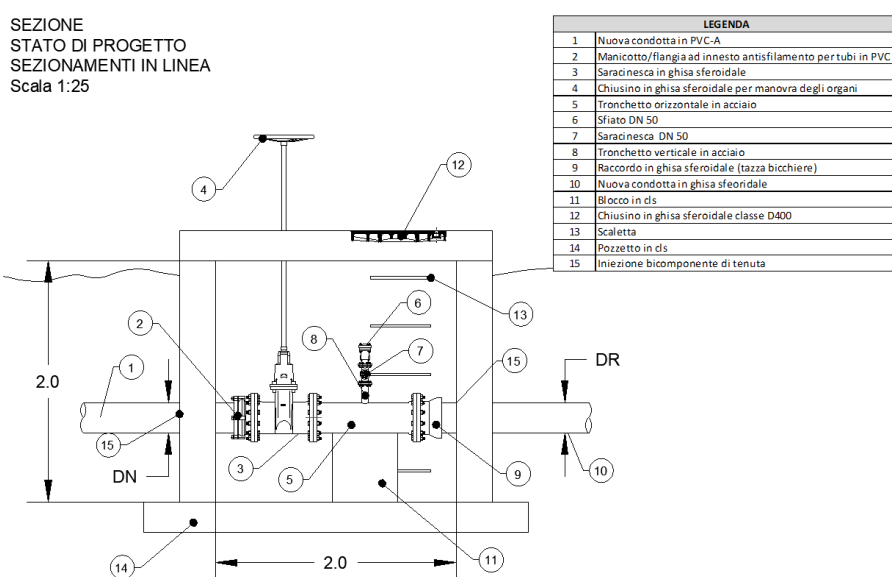


Figura 21 – Particolari costruttivi: schema tipo pozzetti di sezionamento in linea

Pozzetti di sezionamento a 3

Il presente progetto prevede l'esecuzione di un totale di num. 20 pozzetti nei quali è prevista la posa di un Ti a due flange in ghisa sferoidale a tre vie per la deviazione planimetrica del flusso di arrivo DN nelle nuove direzioni di distribuzione DR₁ e DR₂ nei quali, a seconda dei casi e della funzionalità del nodo, è prevista la seguente lista di apparecchiature:

- Raccordi flangiati con manicotto ad innesto antisfilamento PN 16 in ghisa sferoidale per il collegamento PVC con tubazioni metalliche (DN variabile);
- Riduzione in ghisa sferoidale (max num.2) biflangiata PN 16
- Saracinesche di intercettazione (max num.3) a corpo ovale o piatto in ghisa sferoidale di DN variabile per pressioni di esercizio sino a PN 16;
- Tronchetto orizzontale di DN variabile in acciaio INOX flangiato di collegamento con innesto per tronchetto di sfiato;
- Tronchetto verticale in acciaio per l'alloggio di sfiato automatico tipo multivent-MPC DN 50 a tripla funzione e saracinesca DN 50;
- Ti a due flange in ghisa sferoidale DN/DN/DN;
- Raccordo in ghisa sferoidale (DN variabile) con sistema di giunzione flangia bicchiere antisfilamento, giunto elastico rapido di tipo standard e guarnizione in elastomero EPDM.
- Tronchetto orizzontale in acciaio INOX flangiato di collegamento di ingresso e/o di uscita dal pozzetto.

Con riferimento agli elaborati planimetrici e contabili di dettaglio, si riporta di seguito l'abaco dei nodi in progetto da realizzarsi in pozzetti per il sezionamento a 3 identificati da specifico codice alfanumerico (Tabella 7) e contraddistinta, a seconda dei casi e soprattutto a seconda della funzionalità del nodo, da uno specifico set di apparecchiature.

Tabella 7 – Abaco dei nodi da realizzare con pozzetti di sezionamento a 3

ABACO DEI POZZETTI DI SEZIONAMENTO A 3											
NOME	Qt.	SEZIONAMENTO A 3			TRONCHETTO ORIZZONTALE INOX			APPARECCHIATURE			
		DR ₁ /DR ₂ /DN	TES A TRE FLANGE (ghisa)	RIDUZIONE A DUE FLANGE	DN	LUNGHEZZA [m]	num. FLANGE TRONCHETTO	VALVOLA SEZIONAMENTO	TAZZA GHISA	RACCORDO DI COLLEGAMENTO PVC-A ACCIAIO	num. SFIATO DN 50
NPF.PZT.07	1	100/100/100* direttamente agli idranti	100/100/100	-	100	0,4	2	DN100	DN100	-	1
NPF.PZT.08	1	80/80/125	80/80/80	125>80	80	0,4	2	DN80 DN80 DN80	DN125	DN80 DN80	1
NPF.PZT.09	1	80/100/150	100/100/100	150>100 100>80	100	0,4	2	DN100 DN100 DN80	DN150	DN100 DN80	1
NPF.PZT.10	1	100/100/150	100/100/100	150>100	100	0,4	2	DN100 DN100 DN100	DN150	DN100 DN100	1
NPF.PZT.11	1	100/100/150* direttamente agli idranti	100/100/100	150>100	100	0,4	2	DN100	DN150	-	1
NPF.PZT.11bis	1	100/100/100* direttamente agli idranti	100/100/100	-	100	0,4	2	DN100	DN100	-	1
NPF.PZT.12	1	100/100/200	100/100/100	200>100	100	0,4	2	DN100 DN100 DN100	DN200	DN100 DN100	1
NPF.PZT.13	1	100/150/200	150/150/150	200>150 150>100	150	0,4	2	DN150 DN150 DN100	DN200	DN150 DN100	1
NPF.PZT.14	1	100/200/200	200/200/200	200>100	200	0,4	2	DN200 DN200 DN100	DN200	DN200 DN100	1
NPF.PZT.15	2	100/200/250	200/200/200	250>200 200>100	200	0,4	2	DN200 DN200 DN100	DN200	DN250 DN100	1
NPF.PZT.16	1	150/150/150	150/150/150	-	150	0,4	2	DN150 DN150 DN150	DN150	DN150 DN150	1
NPF.PZT.17	1	150/150/200	150/150/150	200>150	150	0,4	2	DN150 DN150 DN150	DN200	DN150 DN150	1
NPF.PZT.18	1	150/200/250	200/200/200	250>200 200>150	200	0,4	2	DN200 DN200 DN150	DN250	DN200 DN150	1
NPF.PZT.19	1	200/200/250	200/200/200	250>200	200	0,4	2	DN200 DN200 DN200	DN250	DN200 DN200	1
NPF.PZT.20	1	80/200/300	200/200/200	300>200 200>80	200	0,4	2	DN200 DN200 DN80	-	DN300 DN200 DN100	1
NPF.PZT.21	1	300/350/350	300/300/300	-	350	1,6	6	DN350 DN300	-	DN350 DN350 DN300	1
NPF.PZT.22	1	100/250/300	250/250/250	300>250 250>100	250	1	4	DN250 DN100	-	DN300 DN250 DN100	1
NPF.PZT.23	1	100/150/250	150/150/150	250>150 150>100	150	0,4	2	DN150 DN150 DN100	-	DN250 DN150 DN100	1
NPF.PZT.26	1	125/150/150	125/125/125	150>125	150	0,4	2	DN150 DN125	-	DN150 DN150 DN125	1

I set di apparecchiature, a disposizione di ciascun nodo, consentono di prevedere la migliore configurazione da assegnare al pozzetto di sezionamento a 3 in progetto a seconda del diverso tipo di funzionalità prevista. Rimandando, per maggiori dettagli, alla TAVOLA 7 – PARTICOLARI ESECUTIVI, si sono individuate quattro principali funzionalità elencate di seguito di cui si riportano alcune figure a titolo di esempio estrapolate dallo specifico elaborato di progetto di dettaglio:

Pozzetti di stacco dalle condotte consortili esistenti (es. Figura 24)

- Sezionamento a 3 senza riduzioni;
- Sezionamento a 3 con num. 1 riduzioni.

Pozzetti di stacco dalle condotte consortili esistenti e monte T.O.C. (es. Figura 25)

- Sezionamento a 3 senza riduzioni;
- Sezionamento a 3 con num. 2 riduzioni.

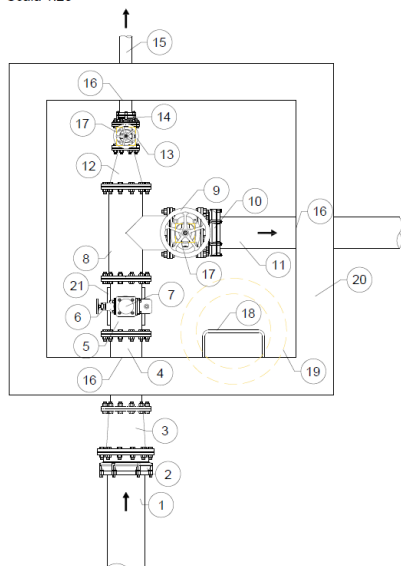
Pozzetti di valle T.O.C e di derivazione delle condotte di distribuzione di progetto (es. Figura 26)

- Sezionamento a 3 con num. 1 riduzioni;
- Sezionamento a 3 con num. 2 riduzioni.

Pozzetti di valle T.O.C e di derivazione con collegamento diretto alle colonnine porta idranti (es. Figura 27).

- Sezionamento a 3 senza riduzioni;
- Sezionamento a 3 con num. 1 riduzioni.

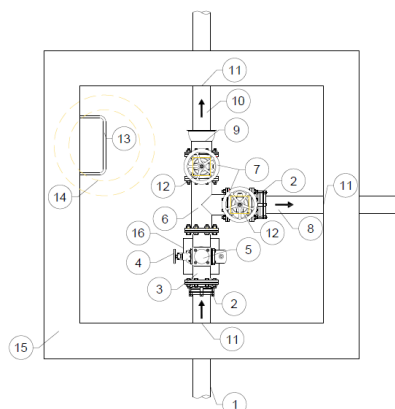
PLANIMETRIA - STATO DI PROGETTO
POZZETTO DI STACCO DALLE CONDOTTE CONSORTILI ESISTENTI
 SEZIONAMENTO A 3 CON NUM. 1 RIDUZIONI
 NPF.PZT.22
 Scala 1:20



LEGENDA	
1	Condotta consortile esistente DN 300
2	Raccordo flangiato con manico ad innesto antisfilamento DN 300 per collegamento PVC e acciaio
3	Riduzione in ghisa sferoidale biflangiata DN 300x250
4	Tronchetto orizzontale in acciaio biflangiato L=0,6 m DN 250
5	Tronchetto orizzontale in acciaio DN 250 L=0,4 m con innesto per tronchetto verticale in acciaio
6	Saracinesca DN 50
7	Sfiato DN 50
8	Ti triflangiato in ghisa DN 250/250/250
9	Saracinesca in ghisa sferoidale DN 250
10	Raccordo flangiato con manico ad innesto antisfilamento DN 250 per collegamento PVC e acciaio
11	Nuova condotta in PVC-A DN 250
12	Riduzione in ghisa sferoidale biflangiata DN 250x100
13	Saracinesca in ghisa sferoidale DN 100
14	Raccordo flangiato con manico ad innesto antisfilamento DN 100 per collegamento PVC e acciaio
15	Condotta consortile esistente DN 100
16	Iniezione bicomponente di tenuta
17	Chiusino in ghisa sferoidale per manovra degli organi
18	Scaletta
19	Chiusino in ghisa sferoidale classe D400
20	Pozzetto in cls
21	Blocco in cls

Figura 22 – Esempio: pozzetto di stacco dalle condotte consortili esistenti con sezionamento a 3

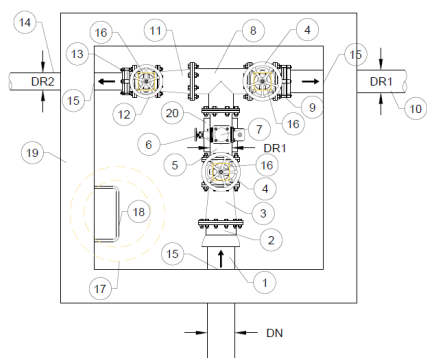
PLANIMETRIA - STATO DI PROGETTO
POZZETTO DI STACCO DA CONDOTTE CONSORTILI ESISTENTI
POZZETTO DI MONTE T.O.C.
 SEZIONAMENTO A 3 SENZA RIDUZIONI
 NPF.PZT.16
 Scala 1:20



LEGENDA	
1	Condotta consortile esistente DN 150
2	Raccordo flangiato con manico ad innesto antisfilamento DN 150 per collegamento PVC e acciaio
3	Tronchetto orizzontale in acciaio DN 150 L=0,4 m con innesto per tronchetto verticale in acciaio
4	Saracinesca DN 50
5	Sfiato DN 50
6	Ti triflangiato in ghisa DN 150/150/150
7	Saracinesca in ghisa sferoidale DN 150
8	Condotta consortile esistente DN 150
9	Raccordo in ghisa sferoidale tazza bicchiere DN 150
10	Nuova condotta in ghisa sferoidale DN 150
11	Iniezione bicomponente di tenuta
12	Chiusino in ghisa sferoidale per manovra degli organi
13	Scaletta
14	Chiusino in ghisa sferoidale classe D400
15	Pozzetto in cls
16	Blocco in cls

Figura 23 - Esempio: pozzetto di stacco dalle condotte consortili esistenti e monte T.O.C. con sezionamento a 3

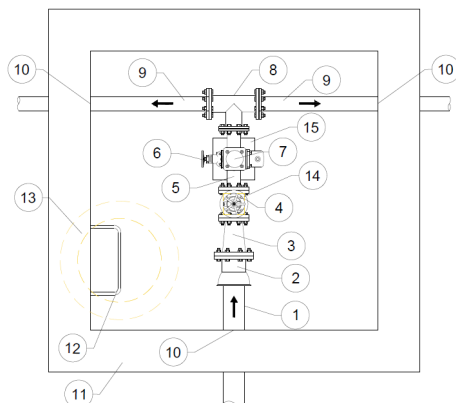
PLANIMETRIA - STATO DI PROGETTO
POZZETTO DI VALLE T.O.C. E DI DERIVAZIONE DELLE CONDOTTE DI DISTRIBUZIONE IN PROGETTO
 SEZIONAMENTO A 3 CON NUM. 2 RIDUZIONI
 SCHEMA TIPO - C
 Scala 1:20



LEGENDA			
1	Nuova condotta in ghisa sferoidale (DN)	11	Riduzione in ghisa sferoidale biflangiata (DR1>DR2)
2	Raccordo in ghisa sferoidale tazza bicchiere (DN)	12	Saracinesca in ghisa sferoidale (DR2)
3	Riduzione in ghisa sferoidale biflangiata (DN>DR1)	13	Manicotto/flangia ad innesto antisfilamento per tubi in PVC (DR2)
4	Saracinesca in ghisa sferoidale (DR1)	14	Nuovo tubo in PVC-A (DR2)
5	Tronchetto orizzontale in acciaio con innesto per tronchetto verticale in acciaio (DR1)	15	Iniezione bicomponente di tenuta
6	Saracinesca DN 50	16	Chiusino in ghisa sferoidale per manovra degli organi
7	Sfiato DN 50	17	Chiusino in ghisa sferoidale classe D400
8	Ti triflangiato in ghisa DR1/DR1/DR1	18	Scaletta
9	Manicotto/flangia ad innesto antisfilamento per tubi in PVC (DR)	19	Pozzetto in cls
10	Nuovo tubo in PVC-A (DR1)	20	Blocco in cls

Figura 24 - Esempio: pozzetto di valle T.O.C. e di derivazione delle condotte di distribuzione in progetto con sezionamento a 3

PLANIMETRIA - STATO DI PROGETTO
POZZETTO DI VALLE T.O.C.
 SEZIONAMENTO A 3 CON RIDUZIONE E COLLEGAMENTO DIRETTO ALLE COLONNE PORTA IDRANTI
 NPF.PZT.11
 Scala 1:20



LEGENDA	
1	Nuova condotta in ghisa sferoidale DN 150
2	Raccordo in ghisa sferoidale (tazza bicchiere) DN 150
3	Riduzione in ghisa sferoidale biflangiata DN 150>100
4	Saracinesca in ghisa sferoidale DN 100
5	Tronchetto orizzontale in acciaio con innesto per tronchetto verticale in acciaio
6	Saracinesca DN 50
7	Sfiato DN 50
8	Ti triflangiato in ghisa DN 100/100/100
9	Tronchetto orizzontale in acciaio di collegamento alle colonnine porta idranti DN 100
10	Iniezione bicomponente di tenuta
11	Pozzetto in cls
12	Scaletta
13	Chiusino in ghisa sferoidale classe D400
14	Chiusino in ghisa sferoidale per manovra degli organi
15	Blocco in cls

Figura 25 - Esempio: pozzetto con sezionamento a 3 di valle T.O.C. con collegamento diretto alle colonnine porta idranti

Pozzetti di sezionamento a 4

Con riferimento ai nodi elencati in Tabella 8, in virtù della loro specificità, il presente progetto prevede la realizzazione di un numero totale di due pozzetti nei quali è prevista la posa di una croce flangiata in ghisa sferoidale a quattro vie per la deviazione planimetrica del flusso di arrivo DN nelle nuove direzioni di distribuzione DR₁ e DR₂ e DR₃.

Tabella 8 - Abaco dei nodi da realizzare con pozzetti di sezionamento a 4

ABACO DEI POZZETTI DI SEZIONAMENTO A 4													
NOME	Qt.	DR ₁ /DR ₂ /DR ₃ /DN	SEZIONAMENTO A 4			TRONCHETTO ORIZZONTALE INOX			APPARECCHIATURE				
			CROCE A QUATTRO FLANGE	RIDUZIONE 1 A DUE FLANGE	RIDUZIONE 2 A DUE FLANGE	RIDUZIONE 3 A DUE FLANGE	DN	LUNGHEZZA [m]	num. FLANGE TRONCHETTO	VALVOLA SEZIONAMENTO	TAZZA GHISA	RACCORDO DI COLLEGAMENTO PVC-A ACCIAIO	num. SFIATO DN 50
NPF.PZT.24	1	100/150/200/250	250/250/250/250	250>200	250>150	250>100	250	0,4	2	DN200 DN150 DN100	-	DN250 DN200 DN150 DN100	1
NPF.PZT.25	1	150/250/300/300	300/300/300/300	300>250	300>150	-	300 250 150	1,6 0,6 0,6	6 2 2	DN300 DN250 DN150	DN250	DN250 DN300 DN300 DN250	1

Rimandando, per maggiori dettagli, alla TAVOLA 7 – PARTICOLARI ESECUTIVI a seconda dei casi e della funzionalità del nodo è prevista la seguente lista di apparecchiature:

- Raccordi flangiati con manicotto ad innesto antisfilamento PN 16 in ghisa sferoidale per il collegamento PVC con tubazioni metalliche (DN variabile);
- Riduzione in ghisa sferoidale (max num.3) biflangiata PN 16
- Saracinesche di intercettazione (max num.3) a corpo ovale o piatto in ghisa sferoidale di DN variabile per pressioni di esercizio sino a PN 16;
- Tronchetto orizzontale di DN variabile in acciaio INOX flangiato con innesto per tronchetto di sfiato;
- Tronchetto verticale in acciaio per l'alloggio di sfiato automatico tipo multivent-MPC DN 50 a tripla funzione e saracinesca DN 50;
- Croce flangiata in ghisa sferoidale DN/DN/DN/DN;
- Raccordo in ghisa sferoidale (DN variabile) con sistema di giunzione flangia bicchiere antisfilamento, giunto elastico rapido di tipo standard e guarnizione in elastomero EPDM.
- Tronchetto orizzontale in acciaio INOX flangiato di collegamento di ingresso e/o di uscita dal pozzetto.

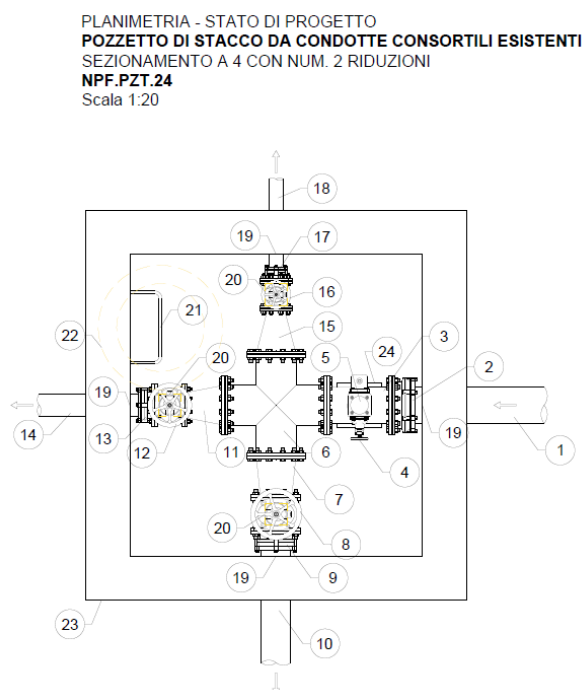
I set di apparecchiature, a disposizione di ciascun nodo, consentono di prevedere la migliore configurazione da assegnare al pozzetto di sezionamento a 4 in progetto a seconda del diverso tipo di funzionalità prevista. Il progetto prevede due specifici casi per i quali si assegnano:

Pozzetto di stacco dalle condotte consortili esistenti (es. Figura 28)

- Sezionamento a 4 con num. 2 riduzioni.

Pozzetto di stacco dalle condotte consortili esistenti e monte T.O.C. (es. Figura 29)

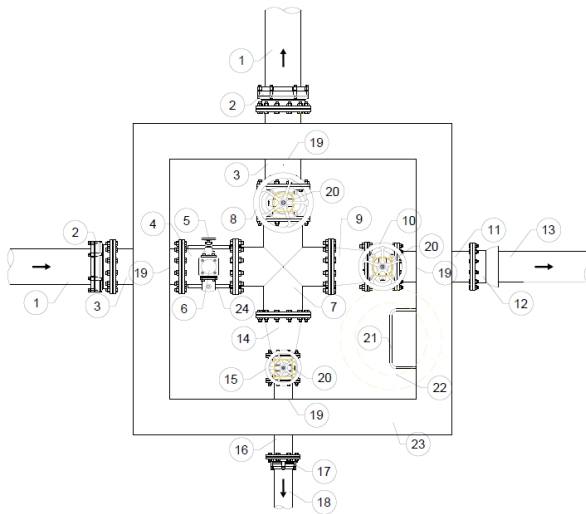
- Sezionamento a 4 con num. 2 riduzioni.



LEGENDA	
1	Condotta consortile esistente DN 250
2	Raccordo flangiato con manicotto ad innesto antisfilamento DN 250
3	Tronchetto orizzontale in acciaio DN 250 L=0,4m con innesto per tronchetto verticale in acciaio
4	Saracinesca DN 50
5	Sfiato DN 50
6	Croce in ghisa sferoidale flangiata DN 250/250/250/250
7	Riduzione in ghisa sferoidale biflangiata DN 250>200
8	Saracinesca in ghisa sferoidale DN 200
9	Raccordo flangiato con manicotto ad innesto antisfilamento DN 200 per collegamento tra PVC e acciaio
10	Nuova condotta in PVC-A DN 200
11	Riduzione in ghisa sferoidale biflangiata DN 250>150
12	Saracinesca in ghisa sferoidale DN 150
13	Raccordo flangiato con manicotto ad innesto antisfilamento DN 150 per collegamento tra PVC e acciaio
14	Condotta consortile esistente DN 150
15	Riduzione in ghisa sferoidale biflangiata DN 250>100
16	Saracinesca in ghisa sferoidale DN 100
17	Raccordo flangiato con manicotto ad innesto antisfilamento DN 100 per collegamento tra PVC e acciaio
18	Condotta consortile esistente DN 100
19	Iniezione bicomponente di tenuta
20	Chiusino in ghisa sferoidale per manovra degli organi
21	Scaletta
22	Chiusino in ghisa sferoidale classe D400
23	Pozzetto in cls
24	Blocco in cls

Figura 26 - Pozzetto di stacco dalle condotte consortili esistenti con sezionamento a 4

PLANIMETRIA - STATO DI PROGETTO
POZZETTO DI STACCO DA CONDOTTE CONSORTILI ESISTENTI
POZZETTO DI MONTE T.O.C.
 SEZIONAMENTO A 4 CON NUM. 2 RIDUZIONI
NPF.PZT.25
 Scala 1:20



LEGENDA	
1	Condotta consortile esistente DN 300
2	Raccordo flangiato con manicotto ad innesto antisfilamento DN 300
3	Tronchetto orizzontale in acciaio biflangiato L=0,6 m DN 300
4	Tronchetto orizzontale in acciaio DN 300 L=0,4 m con innesto per tronchetto verticale in acciaio
5	Saracinesca DN 50
6	Sfiato DN 50
7	Croce in ghisa sferoidale flangiata DN 300/300/300/300
8	Saracinesca in ghisa sferoidale DN 300
9	Riduzione in ghisa sferoidale biflangiata DN 300>250
10	Saracinesca in ghisa sferoidale DN 250
11	Tronchetto orizzontale in acciaio biflangiato L=0,6 m DN 250
12	Raccordo in ghisa sferoidale tazza bicchiere DN 250
13	Nuova condotta in ghisa sferoidale DN 250
14	Riduzione in ghisa sferoidale biflangiata DN 300>150
15	Saracinesca in ghisa sferoidale DN 150
16	Tronchetto orizzontale in acciaio biflangiato L=0,6 m DN 150
17	Raccordo flangiato con manicotto ad innesto antisfilamento DN 150 per collegamento tra PVC e acciaio
18	Condotta consortile esistente DN 150
19	Iniezione bicomponente di tenuta
20	Chiusino in ghisa sferoidale per manovra degli organi
21	Scala
22	Chiusino in ghisa sferoidale classe D400
23	Pozzetto in cls
24	Blocco in cls

Figura 27 – Pozzetto di stacco dalle condotte consortili esistenti e monte T.O.C. con sezionamento a 4

INTERVENTO 5 – REALIZZAZIONE DI COLONNINE PORTA IDRANTI PER I PUNTI DI CONSEGNA O DI COLONNINE PORTA IDRANTI PER GLI SFIATI CON INSTALLAZIONE DI ORGANI IDRAULICI E PEZZI SPECIALI.

Il progetto prevede la realizzazione di un numero totale di 88 colonnine da suddividersi in colonnine porta idranti per i punti di consegna, alcune munite anche di scarico, o colonnine porta sfiati in linea. La colonnina porta idranti consiste in un elemento verticale fuori terra realizzato con tronchetto in acciaio INOX AISI 316 L 10S a norma UNI 1.4404 avente appunto per la parte verticale, un diametro DR e, per la parte orizzontale, un altro tronchetto in acciaio di diametro DN completo di flange e saldato all'estremità della parte verticale nonché dotato di un adeguato numero di raccordi flangiati ed di un adeguato numero di manicotti ad innesto antisfilamento per l'accoppiamento tra il suddetto elemento orizzontale ed il tubo interrato in PVC-A di stesso diametro DN.

La tabella, riportata di seguito, consiste nell'abaco con la codifica composta da codice alfanumerico con la quale distinguere, all'interno degli elaborati progettuali e contabili, le diverse tipologie previste in progetto di accoppiamento DN/DR di linea o terminale quest'ultima, di fine linea, identificata dalla sigla ".FL".

Tabella 9 – Abaco con la codifica delle colonnine porta idranti previste in progetto per l'installazione dei gruppi di consegna o per gli sfiati.

ABACO DELLE COLONNINE PORTA IDRANTI PER I GRUPPI DI CONSEGNA O PER GLI SFIATI IN PROGETTO								
CODIFICA TIPOLOGIA COLONNINA PORTA IDRANTI PER GRUPPI DI CONSEGNA O PER SFIATI				TRONCHETTI IN ACCIAIO		FLANGE		MANICOTTI ANTISFILAMENTO
NOME	Num.	MATERIALE	DR/DN	TRONCHETTO VERTICALE (DR)	TRONCHETTO ORIZZONTALE (DN)	DR	DN	
NPF_IDR_01	1	ACCIAIO INOX	50/80	2,00	1,00	1	2	RACCORDO DI COLLEGAMENTO PVC-A ACCIAIO DN80 DN80
NPF_IDR_01FL	1	ACCIAIO INOX	50/80	2,00	1,00	1	2	DN80
NPF_IDR_02	7	ACCIAIO INOX	50/100	2,00	1,00	1	2	DN100 DN100
NPF_IDR_03	1	ACCIAIO INOX	50/125	2,00	1,00	1	2	DN125 DN125
NPF_IDR_04	2	ACCIAIO INOX	50/150	2,00	1,00	1	2	DN150 DN150
NPF_IDR_05	0	ACCIAIO INOX	50/200	2,00	1,00	1	2	DN200 DN200
NPF_IDR_06	3	ACCIAIO INOX	80/80	2,00	1,00	1	2	DN80 DN80
NPF_IDR_06FL	6	ACCIAIO INOX	80/80	2,00	1,00	1	2	DN80
NPF_IDR_07	12	ACCIAIO INOX	80/100	2,00	1,00	1	2	DN100 DN100
NPF_IDR_07FL	15	ACCIAIO INOX	80/100	2,00	1,00	1	2	DN100
NPF_IDR_08	13	ACCIAIO INOX	80/150	2,00	1,00	1	2	DN150 DN150
NPF_IDR_08FL	2	ACCIAIO INOX	80/150	2,00	1,00	1	2	DN150
NPF_IDR_09	9	ACCIAIO INOX	80/200	2,00	1,00	1	2	DN200 DN200
NPF_IDR_10	1	ACCIAIO INOX	80/300	2,00	1,00	1	2	DN300 DN300
NPF_IDR_10FL	1	ACCIAIO INOX	80/300	2,00	1,00	1	2	DN300
NPF_IDR_11	0	ACCIAIO INOX	100/100	2,00	1,00	1	2	DN100 DN100
NPF_IDR_11FL	5	ACCIAIO INOX	100/100	2,00	1,00	1	2	DN100
NPF_IDR_12	2	ACCIAIO INOX	100/125	2,00	1,00	1	2	DN125 DN125
NPF_IDR_12FL	1	ACCIAIO INOX	100/125	2,00	1,00	1	2	DN125
NPF_IDR_13	3	ACCIAIO INOX	100/150	2,00	1,00	1	2	DN150 DN150
NPF_IDR_13FL	1	ACCIAIO INOX	100/150	2,00	1,00	1	2	DN150
NPF_IDR_14	2	ACCIAIO INOX	100/200	2,00	1,00	1	2	DN200 DN200

TOTALE	88
--------	----

Su ciascuna colonnina, come detto, si prevede l'installazione di specifiche apparecchiature idrauliche atte a predisporle per la diversa funzione di gruppo di consegna o sfiato. La tabella, riportata di seguito, consiste nell'abaco che descrive la codifica

con la quale distinguere, all'interno degli elaborati progettuali e contabili di dettaglio, gli organi e le apparecchiature idrauliche da installarsi sulle colonnine. Si prevedono infatti le seguenti tipologie di apparecchiature, ciascuna identificata all'interno degli elaborati progettuali da un codice alfanumerico, per un totale di 101 elementi da installarsi sulle 88 colonnine:

- l'installazione di gruppi di consegna di diverso diametro DN (DN 50, DN 80 o DN 100) completi di misuratore di volume, sistema LoRaWAN di trasmissione del dato, carter di contenimento, apparecchiatura elettronica per la connessione della tessera di prelievo, saracinesca di intercettazione di stesso diametro DN da alloggiarsi sulla estremità flangiata della nuova colonnina porta idrante, compreso set di bullonerie, guarnizioni in gomma telata e quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante (Figura 30).
- l'installazione, su colonnina di gruppo di consegna, di pezzo speciale con la funzione di scarico che consiste in un Ti triflangiato in materiale INOX AISI 316, da alloggiare sulla base flangiata della nuova cannetta di idrante completa di due saracinesche di intercettazione avente diametro per la parte verticale pari a quello della cannetta idrante (DN 80 o DN 100) e diametro diverso per la parte orizzontale, rispettivamente DN 50 o DN 80, flangiata all'estremità (Figura 31).
- L'installazione di sfiato automatico in ghisa del tipo MULTIVENT-PMS DN 50 completo di saracinesca di intercettazione DN 50 da alloggiare sulla estremità flangiata della nuova cannetta di idrante (Figura 32).

Tabella 10 – Abaco con la codifica delle apparecchiature idrauliche previste in progetto da installarsi sulle colonnine porta idranti.

ABACO DELLE APPARECCHIATURE DA INSTALLARE SULLE COLONNINE PORTA IDRANTI			
NOME	TIPO	DN	N.
NPF.01.01	GRUPPO DI CONSEGNA	50	4
NPF.01.02	GRUPPO DI CONSEGNA	80	62
NPF.01.03	GRUPPO DI CONSEGNA	100	14
NPF.01.04	SFIATO	50	8
NPF.01.05	SCARICO SU CANNETTA PORTA IDRANTE	TES 80/80/50 + SAR 50	11
NPF.01.06	SCARICO SU CANNETTA PORTA IDRANTE	TES 100/100/80 + SAR 80	2
TOTALE			101

Sono stati definiti il numero e la dimensione dei punti di consegna sulla base della posizione e dell'estensione delle ditte consortili da servire distribuite all'interno delle aree golenali riducendo al minimo i casi di curve e possibili interferenze e contestualmente minimizzando il più possibile le distanze da percorrere per raggiungere i punti di consegna prestabiliti. I punti di consegna sono di due tipologie, uno di linea e uno terminale, della configurazione tipo rappresentate nelle figure riportate di seguito. La prima figura (Figura 30) illustra la configurazione tipo per l'installazione dei gruppi di consegna di diverso diametro (DN 50, DN 80 o DN 100) sulla colonnina porta idrante.

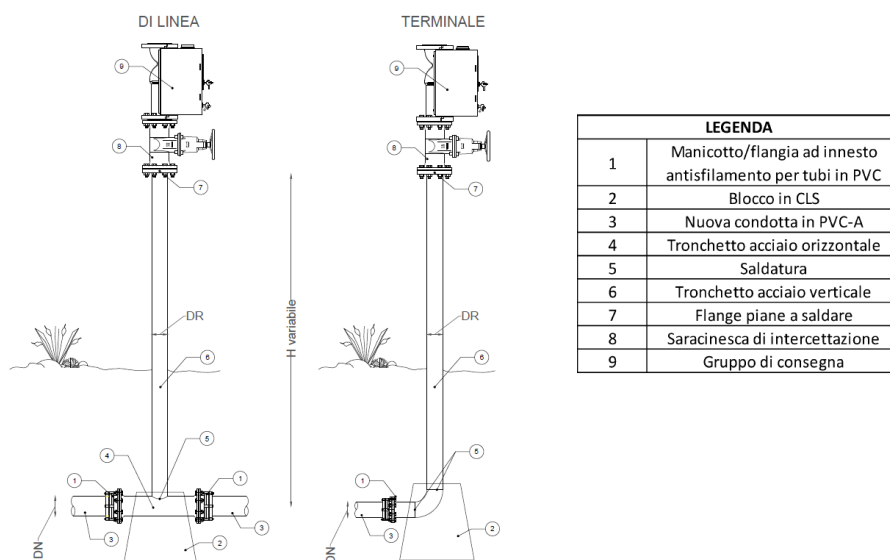


Figura 28 – Schema tipo gruppi di consegna (DN 50, DN 80 o DN 100) installati su colonnine porta idranti

La figura di seguito (Figura 31) illustra la configurazione tipo per l'installazione, su colonnina di gruppo di consegna, del Ti triflangiato in materiale INOX AISI 316 con la funzione di scarico da alloggiare sulla base flangiata della nuova cannetta di idrante completa di due saracinesche di intercettazione avente diametro per la parte verticale pari a quello della colonnina (DN 80 o DN 100) e diametro diverso per la parte orizzontale, rispettivamente DN 50 o DN 80, flangiata all'estremità.

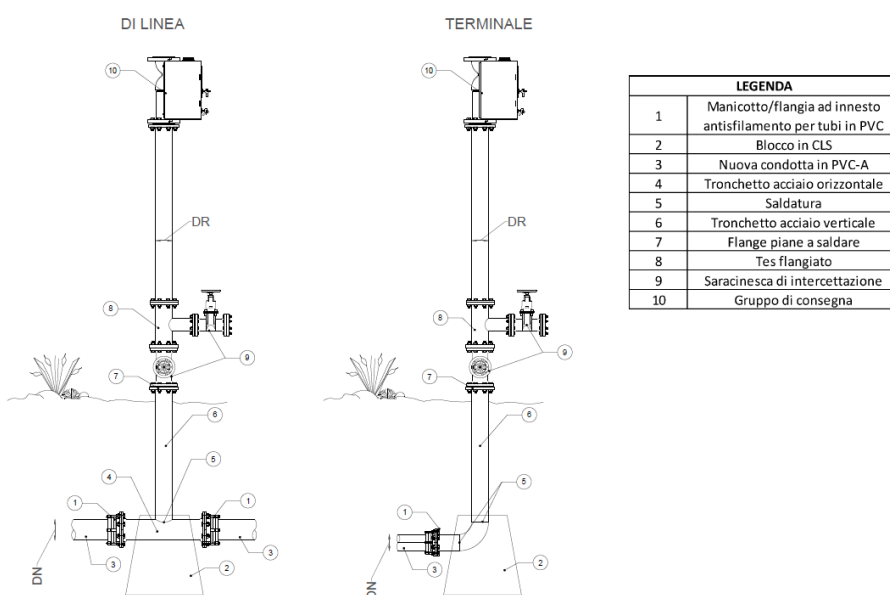


Figura 29 - Schema tipo gruppi di consegna con Ti flangiato per scarico installato su colonnina porta idranti

La figura di seguito (Figura 32) illustra la configurazione tipo per l'installazione di sfiato in ghisa DN 50 completo di saracinesca di intercettazione da alloggiare in cima della cannetta di idrante sulla estremità flangiata.

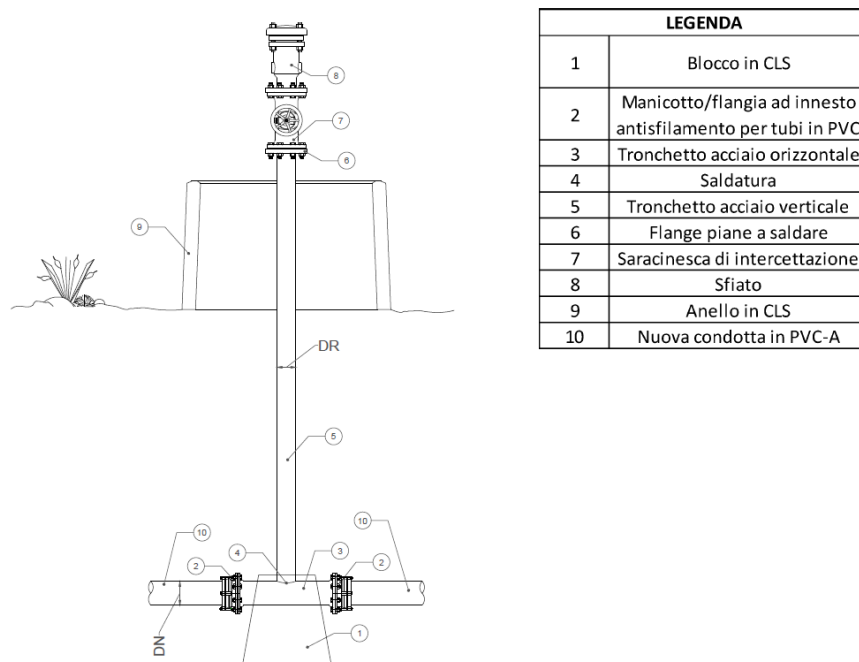


Figura 30 – Schema tipo configurazione colonnina idrante per alloggiamento sfiato in ghisa

Gli sfiati garantiscono tre principali funzioni durante l'esercizio di distribuzione post operam in particolare:

- funzione volumetrica di riempimento;
- funzione volumetrica di svuotamento;
- funzione di degassaggio.

Essi sono del tipo automatico a tripla funzione per riempimento, svuotamento e degassaggio per condotte in pressione e svolgono un'importante funzione contro la precoce usura delle stesse tubazioni assicurando in fase post operam durante le operazioni di riempimento e svuotamento delle condotte.

ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

Gli interventi previsti dal presente progetto propongono il perseguimento di 4 principali obiettivi, tutti rivolti a quelle infrastrutture consortili di distribuzione del Distretto della Bassa Valle del Coghinas che necessitano di una ottimizzazione e razionalizzazione di esercizio:

- 1) *Promuovere una gestione sempre più efficiente delle risorse idriche, riducendo le pressioni di tipo diffuso del settore agricolo sia sullo stato quantitativo che sullo stato qualitativo delle acque superficiali e sotterranee e favorire il mantenimento di un buono stato dei corpi idrici;***
- 2) *Favorire la misurazione e il monitoraggio degli usi sia sulle reti collettive (tramite misuratori e sistemi di telecontrollo) sia per gli usi privati (sistemi di monitoraggio delle concessioni private);***
- 3) *Scongiurare gli usi illeciti di acqua nelle zone rurali attraverso la misurazione degli usi;***
- 4) *Garantire una maggiore e più costante disponibilità di acqua per l'irrigazione aumentando la resilienza dell'agroecosistema agli eventi di siccità e ai cambiamenti climatici mediante efficienza nell'uso.***

Per poter perseguire i menzionati obiettivi si renderà necessario, a garanzia della piena funzionalità dell'opera di distribuzione ed in ragione delle risorse disponibili, occorrerà, come anticipato, prevedere:

- La posa in opera di nuove tubazioni in PVC-A in area golenale del Fiume Coghinas in luogo degli attuali allacci improvvisati o distribuiti irregolarmente. Gli stessi non risultano predisposti in maniera adeguata o conforme al complesso sistema di opere di difesa spondale del fiume con il quale interferiscono e, allo stesso tempo, non sono ottimizzati rispetto alla parte comiziale e terminale della rete consortile;
- La realizzazione di trivellazioni orizzontali controllate (T.O.C.) per la risoluzione delle interferenze con la viabilità e con l'argine di difesa spondale esistente;
- La realizzazione di un attraversamento stradale in tubo camicia in acciaio zincato spessorato per la protezione di un nuovo tratto di condotta idrica;
- La realizzazione di pozzetti per l'esecuzione degli stacchi dagli elementi della rete consortile esistente, o gli stacchi per l'esecuzione dei tratti in T.O.C., e la posa di tutte le apparecchiature idrauliche, organi di controllo e manovra atti a garantire la funzionalità del sistema di condotte in progetto, la compatibilità tra i diversi materiali di impiego e le diverse tecniche di posa;
- La realizzazione di colonnine porta idranti per i punti di consegna o per sfiati.

In una accurata analisi delle soluzioni da adottare si è riscontrato che le valutazioni su diversi scenari di progetto percorribili sono essenzialmente legate alla scelta dei materiali delle nuove condotte da realizzare e alle modalità di posa per la risoluzione delle interferenze (in particolar modo gli argini e gli assi viari principali). L'analisi delle alternative, pertanto, prende in esame le valutazioni conseguite sui seguenti 3 contesti:

- 1) *posa delle condotte di distribuzione;***
- 2) *risoluzione delle interferenze arginali e stradali;***
- 3) *posa delle condotte nella T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata).***

1 - Posa delle condotte di distribuzione

Le condotte in esame sono quelle che, al netto delle tubazioni atte alla risoluzione delle interferenze su specifici contesti puntuali, permettono la distribuzione sull'area irrigua golendale.

NOME	MATERIALE	D [mm]	DN [mm]	LUNGHEZZA [mm]	LOTTO	CONDOTTA ESISTENTE AFFERENTE	TIPO CONDOTTA AFFERENTE	AREA DI INTERVENTO	COMUNE
GOL_0	PVC-A	100	110	22,7	1	Longareddu	Secondaria	1	Santa Maria Coghinas
GOL_1	PVC-A	125	140	482,8	1	Longareddu	Secondaria	2	Santa Maria Coghinas
GOL_2_1	PVC-A	200	225	382,7	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_1	PVC-A	150	160	184,2	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_1_A	PVC-A	80	90	42,2	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_1_B	PVC-A	100	110	66	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_2	PVC-A	100	110	251,3	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_2	PVC-A	200	225	319,9	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_2_2	PVC-A	150	160	90,5	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_3	PVC-A	250	280	131,5	1	Condotta 1-6	Secondaria	4	Valledoria
GOL_3_1	PVC-A	150	160	272,5	1	Condotta 1-6	Secondaria	4	Valledoria
GOL_3_1	PVC-A	200	225	13,5	1	Condotta 1-6	Secondaria	4	Valledoria
GOL_3_1	PVC-A	100	110	182,9	1	Condotta 1-6	Secondaria	4	Valledoria
GOL_3_2	PVC-A	150	160	159,1	1	Condotta 1-6	Secondaria	4	Valledoria
GOL_4	PVC-A	150	160	192,4	1	Condotta 1-8	Secondaria	5	Valledoria
GOL_4_1	PVC-A	100	110	165,8	1	Condotta 1-8	Secondaria	5	Valledoria
GOL_4_2	PVC-A	100	110	183,8	1	Condotta 1-8	Secondaria	5	Valledoria
GOL_5_1	PVC-A	100	110	374,8	1	Comiziale 160	Comiziale	6	Valledoria
GOL_5_2	PVC-A	80	90	158,1	1	Comiziale 160	Comiziale	6	Valledoria
GOL_6_1	PVC-A	200	225	237,3	1	Condotta 1-4	Secondaria	7	Valledoria
GOL_6_1	PVC-A	150	160	552,5	1	Condotta 1-4	Secondaria	7	Valledoria
GOL_6_1	PVC-A	100	110	242,6	1	Condotta 1-4	Secondaria	7	Valledoria
GOL_6_2	PVC-A	100	110	277,5	1	Condotta 1-4	Secondaria	7	Valledoria
GOL_11	PVC-A	125	140	109,5	1D	Comiziale 47	Comiziale	8	Badesi
GOL_11_1	PVC-A	80	90	14,6	1D	Comiziale 47	Comiziale	8	Badesi
GOL_11_2	PVC-A	80	90	212	1D	Comiziale 47	Comiziale	8	Badesi
GOL_10	PVC-A	150	160	61,3	1D	Comiziale 43	Comiziale	9	Badesi
GOL_9	PVC-A	100	110	24,8	1D	Comiziale 39	Comiziale	10	Badesi
GOL_8	PVC-A	225	250	58,2	1D	Condotta 3-4	Secondaria	11	Badesi
GOL_8_1	PVC-A	100	110	16,2	1D	Condotta 3-4	Secondaria	11	Badesi
GOL_8_2	PVC-A	100	110	147,9	1D	Condotta 3-4	Secondaria	11	Badesi
GOL_8_2	PVC-A	150	160	244,3	1D	Condotta 3-4	Secondaria	11	Badesi
GOL_7_1	PVC-A	100	110	176,5	1D	Condotta 3-2	Secondaria	12	Badesi
GOL_7_2	PVC-A	100	110	161,5	1D	Condotta 3-2	Secondaria	12	Badesi
GOL_12_1	PVC-A	200	225	543,1	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
GOL_12_1	PVC-A	150	160	250,9	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
GOL_12_1	PVC-A	100	110	231,2	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
GOL_12_1_A	PVC-A	80	90	30,2	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
GOL_12_2	PVC-A	80	90	486,6	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
Secondaria X	PVC-A	300	315	549,4	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
Secondaria X	PVC-A	300	315	466,3	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
Secondaria X	PVC-A	300	315	28,2	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
GOL_13	PVC-A	200	225	238	3	Secondaria XI	Secondaria	14	Viddalba
GOL_13_1	PVC-A	150	160	153,6	3	Secondaria XI	Secondaria	14	Viddalba
GOL_13_1	PVC-A	80	90	199,9	3	Secondaria XI	Secondaria	14	Viddalba
GOL_13_2	PVC-A	150	160	17,5	3	Secondaria XI	Secondaria	14	Viddalba
Totale				9.408,3					

In relazione alla loro funzionalità e alle caratteristiche minime sono state valutate le seguenti ipotesi di progetto:

• **SOLUZIONE 1: Posa di tubazione in ghisa sferoidale.**

La soluzione prevederebbe la fornitura e la posa in opera di tubazioni in GHISA SFEROIDALE a giunto elastico rapido con rivestimento esterno in zinco-alluminio e interno in malta cementizia. Questa soluzione, in considerazione dei diametri e delle lunghezze riscontrati nel presente progetto, detiene i seguenti costi (senza scavi e rinterrì):

- Costo totale: **1.564.107,12 €**;
- Costo medio (calcolato in considerazione dei diametri della tabella soprastante): **166,25 €** per metro lineare.

• **SOLUZIONE 2: Posa di tubazione in PVC-A.**

La soluzione prevede la fornitura e la posa in opera di tubazioni in LEGA POLIMERICA PVC-A. Questa soluzione, in considerazione dei diametri e delle lunghezze riscontrati nel presente progetto, detiene i seguenti costi (senza scavi e rinterrì):

- Costo totale: **531.130,47 €**;
- Costo medio (calcolato in considerazione dei diametri della tabella soprastante): **56,45 €** per metro lineare.

Nelle considerazioni delle analisi costi/benefici appare chiaro che adottando la seconda soluzione si avrebbe un risparmio non indifferente per ogni metro lineare di condotta realizzata. In conseguenza di ciò e considerando l'importo totale ipotizzato, la soluzione n. 2 permetterebbe l'integrale realizzazione dei tratti previsti e la copertura totale della distribuzione nell'area irrigua golendale. Il risparmio economico, considerando solo la scelta del materiale della tubazione, si attesta al **66,04%**.

Di per contro, occorre comunque tenere in considerazione che la vita utile del PVC-A rispetto alla ghisa è inferiore. In ogni caso, le prestazioni per i diametri impiegati, decisamente ridotti, determinano comunque vite utili oltre i 50 anni, pertanto, gli aspetti principali che caratterizzano la scelta tra le alternative di progetto si incardinano principalmente su aspetti di tipo economici.

In ragione di quanto analizzato e tenendo conto delle prestazioni tecniche del PVC-A, che meglio si prestano per le esigenze di progetto rispetto a quelle del pari famiglia PVC-U, e della vita utile dello stesso, il presente progetto adotta come soluzione definitiva la n.2

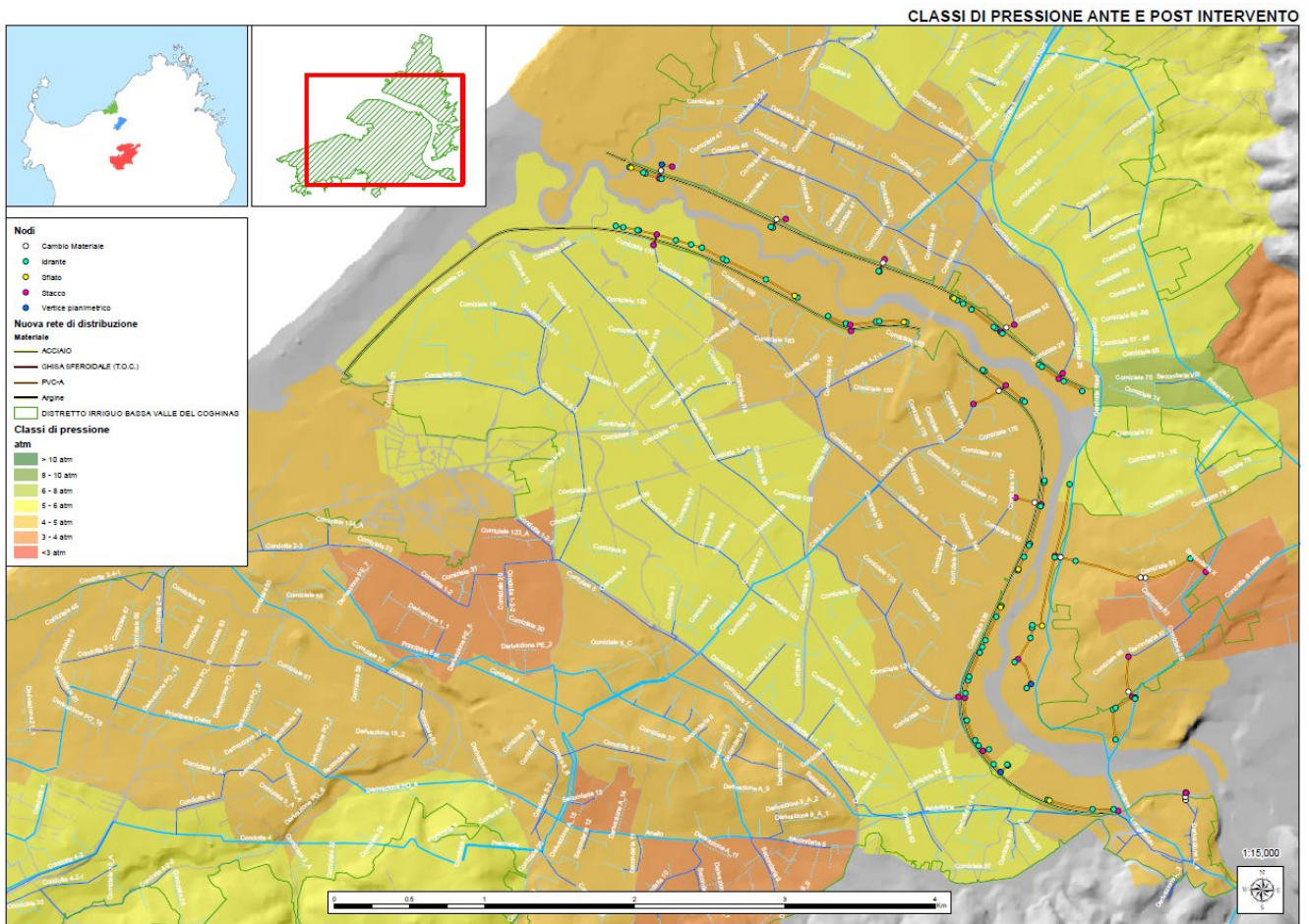
Dalle simulazioni idrauliche condotte si evince che l'impiego di materiali polimerici (tecnicamente lisci) non determina cadute o innalzamenti rilevanti di pressione derivanti da perdite di carico diffuse per resistenza d'attrito delle pareti.

Materiale	ϵ [mm]	Bazin γ [$m^{1/2}$]	Kutter m [$m^{1/2}$]	Strickler k [$m^{1/2} \cdot s^{-1}$]
Tubazione tecnicamente lisce (vetro, ottone, rame, trafilato, vetroresina, materiali plastici)	0,00 - 0,2	-	-	-
Tubazione in ghisa - rivestite con bitume	0,10 - 0,20	0,10	0,15	90
Tubazione in ghisa - con rivestimento in cemento centrifugato	0,05 - 0,15	<0,06	<0,12	120 - 100
Tubazione in cemento amianto - nuove	0,03	<0,06	<0,12	130 - 105
Tubazione in cemento amianto - in servizio	0,10 - 0,04	0,10	0,12	105 - 85

Tabella dei coefficienti di scabrezza per tipologia di tubazione

Relativamente agli spessori e alle caratteristiche minime di resistenza che la nuova infrastruttura dovrà avere, sono state condotte delle analisi che scaturiscono dalla costruzione di un modello di simulazione (EPANET) che acquisisce a sua volta tutti i dati e le condizioni degli impianti idraulici di distribuzione del Distretto della Bassa Valle del Coghinas.

Con un geoprocesso di interpolazione territoriale delle pressioni agli idranti (IDW) è stata creata la mappa delle classi di pressione che caratterizzano il distretto.



Impianti del Distretto Irriguo della Bassa Valle del Coghinis – Classi di pressione degli impianti di distribuzione

La distribuzione delle pressioni risulta invariata nelle condizioni di contorno ante e post intervento.

Le minori pressioni afferenti alla golena sono state riscontrate nella parte NORD di Valledoria, in ogni caso mai inferiori alle 5 atm.

2) risoluzione delle interferenze arginali e stradali;

Per poter garantire il servizio di distribuzione in progetto, occorre superare una serie di casi di interferenze:

- 13 arginature spondali;
- 2 strade comunali.

In un caso della strada comunale si è previsto, data la fattibilità e la natura della stessa infrastruttura, l'attraversamento con scavo a sezione ristretta a cielo aperto, posa della tubazione in acciaio con, a sua volta, tubo camicia in acciaio e finale ripristino del manto stradale.

Per tutti gli altri casi, come di sotto elencati in tabella, sono invece state applicate metodologie di attraversamento e risoluzione attraverso l'impiego della T.O.C.

ID	NOME CONDOTTA IN PROGETTO	MATERIALE IN PROGETTO	LUNGHEZZA [m]	DN [mm]	INTERFERENZA	MAPPA DI INTERVENTO	LIMITI COMUNALI
T_1	GOL_0	GHISA SFEROIDALE	27,10	100	Strada Provinciale SP33	Area di intervento: 1	Santa Maria Coghinas
T_2	GOL_2	GHISA SFEROIDALE	42,80	250	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 3	Santa Maria Coghinas
T_3	GOL_3	GHISA SFEROIDALE	44,40	250	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 4	Valledoria
T_4	GOL_4	GHISA SFEROIDALE	59,0	150	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 5	Valledoria
T_5	GOL_5	GHISA SFEROIDALE	42,90	150	Strada poderale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 6	Valledoria
T_6	GOL_6	GHISA SFEROIDALE	75,0	200	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 7	Valledoria
T_7	GOL_13	GHISA SFEROIDALE	43,30	200	Strada comunale	Area di intervento: 14	Viddalba
T_8	Secondaria X	GHISA SFEROIDALE	33,40	300	Strada comunale	Area di intervento: 13	Viddalba
T_9	GOL_7	GHISA SFEROIDALE	43,70	200	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 12	Badesi
T_10	GOL_8	GHISA SFEROIDALE	47,60	200	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 11	Badesi
T_11	GOL_9	GHISA SFEROIDALE	62,30	100	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 10	Badesi
T_12	GOL_10	GHISA SFEROIDALE	60,30	150	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 9	Badesi
T_13	GOL_11	GHISA SFEROIDALE	51,80	125	Strada comunale Argine opera di difesa spondale	Area di intervento: 13	Viddalba

Le motivazioni che hanno portato ad effettuare questa scelta sono le stesse che si radicano nell'obiettivo principale del progetto in essere, ossia superare tutti quei casi di attraversamento degli argini da parte di impianti privati c.d. volanti o che vanno a perforare la stessa opera di difesa spondale. Si vuole infatti evitare che, nei confronti degli stessi argini, le condotte di distribuzione della risorsa verso la golena possano:

- essere di intralcio per tutte le attività inerenti le opere di difesa idraulica;
- minare la loro tenuta statica;
- minare la loro tenuta idraulica.

In ragione di tali aspetti, la scelta di progetto seppur con la consapevolezza di andare incontro a spese maggiori consiste nell'optare per il raggiungimento della golena (e quindi per il superamento della barriera arginale esistente e della viabilità esistente laterale) nella metodologia di trivellazione controllata, descritta nel paragrafo precedente.

3 - Posa delle condotte nella T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata)

Le condotte in esame sono quelle atte alla risoluzione delle interferenze su specifici contesti puntuali, in particolare quelle relative T.O.C.

NOME	D [mm]	DN [mm]	TIPOLOGIA	LUNGHEZZA [mm]	TOC	LOTTO	CONDOTTA ESISTENTE AFFERENTE	TIPO CONDOTTA AFFERENTE	AREA DI INTERVENTO	COMUNE
GOL_0	100	100	TOC	27,1	T_1	1	Longareddu	Secondaria	1	Santa Maria Coghinas
GOL_2	250	250	TOC	42,8	T_2	1	Condotta 1-5	Secondaria	3	Santa Maria Coghinas
GOL_3	250	250	TOC	44,4	T_3	1	Condotta 1-6	Secondaria	4	Valledoria
GOL_4	150	150	TOC	59	T_4	1	Condotta 1-8	Secondaria	5	Valledoria
GOL_5	150	150	TOC	42,9	T_5	1	Comiziale 160	Comiziale	6	Valledoria
GOL_6	200	200	TOC	75	T_6	1	Condotta 1-4	Secondaria	7	Valledoria
GOL_11	125	125	TOC	51,8	T_13	1D	Comiziale 47	Comiziale	8	Badesi
GOL_10	150	150	TOC	60,3	T_12	1D	Comiziale 43	Comiziale	9	Badesi
GOL_9	100	100	TOC	62,3	T_11	1D	Comiziale 39	Comiziale	10	Badesi

GOL_8	200	200	TOC	47,6	T_10	1D	Condotta 3-4	Secondaria	11	Badesi
GOL_7	200	200	TOC	43,7	T_9	1D	Condotta 3-2	Secondaria	12	Badesi
Secondaria X	300	300	TOC	33,4	T_8	3	Principale II	Principale	13	Viddalba
GOL_13	200	200	TOC	43,3	T_7	3	Secondaria XI	Secondaria	14	Viddalba
Totale				633,6						

In relazione alla loro funzionalità e alle caratteristiche minime sono state valutate le seguenti ipotesi di progetto:

- **SOLUZIONE 1: Posa di tubazione in ghisa sferoidale.**

La soluzione prevederebbe la fornitura e la posa in opera di tubazioni in GHISA SFEROIDALE a giunto elastico rapido con rivestimento esterno in zinco-alluminio e interno in malta cementizia. Questa soluzione, in considerazione dei diametri e delle lunghezze riscontrati nel presente progetto, detiene i seguenti costi (senza scavi e rinterrati):

- Costo totale: **375.696,88 €**;
- Costo medio (calcolato in considerazione dei diametri della tabella soprastante): **592,96 €** per metro lineare.

- **SOLUZIONE 2: Posa di tubazione in PVC-A.**

La soluzione prevede la fornitura e la posa in opera di tubazioni in LEGA POLIMERICA PVC-A. Questa soluzione, in considerazione dei diametri e delle lunghezze riscontrati nel presente progetto, detiene i seguenti costi (senza scavi e rinterrati):

- Costo totale: **137.129,36 €**;
- Costo medio (calcolato in considerazione dei diametri della tabella soprastante): **216,43 €** per metro lineare.

Nelle considerazioni delle analisi costi/benefici appare chiaro che adottando la seconda soluzione si avrebbe un risparmio non indifferente per ogni metro lineare di condotta realizzata. Il risparmio economico, considerando solo la scelta del materiale della tubazione, si attesta al **63,50%**.

Per contro, occorre comunque tenere in considerazione che le prestazioni tecniche di vita utile e resistenza della ghisa sferoidale sono superiori al PVC-A. Questo aspetto appare ancora più significativo se si considera che le tubazioni in questione subiranno un carico permanente straordinario per la presenza degli argini e per tanto per questioni di sicurezza idraulica, geotecnica e idrologica, occorre attuare la scelta più cautelativa possibile al fine di ridurre al minimo il rischio di rottura. Appare inoltre importante considerare che l'incidenza economica della fornitura e posa dei tratti in T.O.C. risulta abbastanza limitata sull'importo totale dell'intervento di progetto.

In ragione di quanto analizzato il presente progetto adotta come soluzione definitiva la n.1, infatti seppur i costi di fornitura risultino decisamente superiori per la ghisa, sono state poste come priorità di scelta la tenuta del materiale, la vita utile e il rischio di rotture in considerazione della delicata funzione e locazione delle condotte

GESTIONE INTERVENTI SU RETICOLO IDROGRAFICO REGIONALE E PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

In questo paragrafo viene illustrato l'esito dell'esame delle interferenze dei tracciati dei tronchi di estendimento in progetto con il layer del reticolo idrografico regionale scaricabile dal sito della RAS. Nel dettaglio sono stati sovrapposti planimetricamente i seguenti livelli:

- livello del tracciato dei tronchi condotte in progetto;
- livello del Pericolo_Idraulico_PAI_PGRA_Rev_Dic_23
- livello del reticolo idrografico regionale "04_elemento_idrico.shp" del DBGT_10k_Versione 0.1 (Data Base Geo Topografico 1:10.000) (Fonte Geoportale R.A.S.);
- carta dell'Istituto Geografico Militare (IGM) 25.000 - UTM32

Sono state individuate così un totale di 4 interferenze con il reticolo idrografico regionale di cui una con un canale ripartitore; al momento del rilievo in campo i corpi idrici superficiali erano pressoché in secca. In soli due casi gli attraversamenti in oggetto ricadono direttamente in aree di pericolosità idraulica Hi3 ed Hi1.

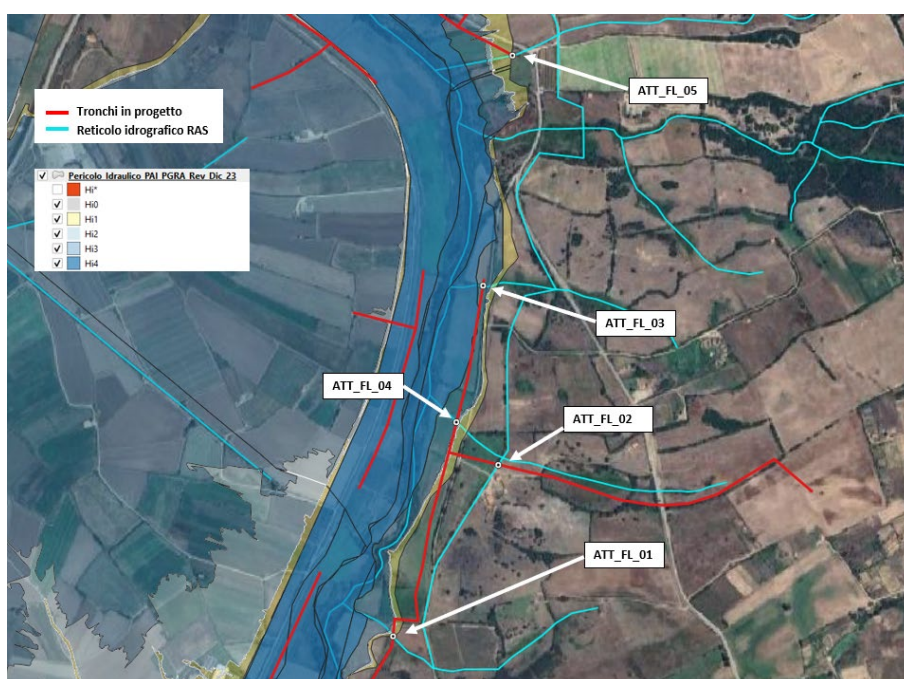


Figura 31 – Esito della sovrapposizione tra i tronchi in progetto e i layer del reticolo idrografico regionale.

Tabella 11 – Tabella di sintesi delle interferenze con il reticolo idrografico regionale

TABELLA DI SINTESI - INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO										
ID	Tratto	Sezione nuova condotta (mm)	Intervento previsto	ID Elemento idrico	Organo di regolazione e sezionamento	Vincolo PAI	Ammissibilità (rif. N.A. PAI)	Studio di compatibilità	Livello informativo	Coordinate
ATT_FL_01	GOL_12_1	150	attraversamento sub alveo	090082_FIUME_72028	No	Area a pericolosità idraulica Moderata - Hi1	Art. 21 c. 2 lett. C delle N.A. del P.A.I.; Art. 30 delle N.A. del P.A.I	No	04_elemento_idrico.shp	40°55'8.93"N 8°52'19.69"E

ATT_FL_02	Secondaria X	300	attraversamento sub alveo	RIPARTITORE NORD	No	-	Art. 21 c. 2 lett. C delle N.A. del P.A.I.	No	- 04_elemento_idrico.shp; - carta dell'Istituto Geografico Militare (IGM) 25.000 - UTM32	40°55'24.32"N 8°52'32.16"E
ATT_FL_03	GOL_12_2	80	attraversamento sub alveo	090082_FIUME_74569	No	Area a pericolosità idraulica Elevata - Hi3	Art. 21 c. 2 lett. C delle N.A. del P.A.I.; Art. 28 delle N.A. del P.A.I.	No	04_elemento_idrico.shp	40°55'40.35"N 8°52'30.29"E
ATT_FL_04	GOL_12_2	80	attraversamento sub alveo	090082_FIUME_74824	No	Area a pericolosità idraulica Elevata - Hi4	Art. 21 c. 2 lett. C delle N.A. del P.A.I.; Art. 27 delle N.A. del P.A.I.	No	04_elemento_idrico.shp	40°55'28.3"N 8°52'26.9"E
ATT_FL_05	GOL_7_1	100	attraversamento sub alveo	104005_FIUME_72259	No	-	Art. 21 c. 2 lett. C delle N.A. del P.A.I.;	No	- 04_elemento_idrico.shp; - carta dell'Istituto Geografico Militare (IGM) 25.000 - UTM32	40°56'1.07"N 8°52'33.76"E

In riferimento agli "Indirizzi per la progettazione, realizzazione e identificazione delle misure di manutenzione delle nuove infrastrutture" per le opere di attraversamento trasversale di tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico, è previsto dall'art. 21 c.2 delle N.A. del PAI che:

"prevedano l'attraversamento degli alvei naturali ed artificiali e delle aree di pertinenza da parte di condotte in sotterraneo a profondità compatibile con la dinamica fluviale, con la condizione che tra fondo alveo e estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento. Per tali attraversamenti in sub-alveo non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme e il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese le condotte qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico".

Conformemente a quanto previsto dall'articolo sopra enunciato, per gli attraversamenti in sub-alveo verrà assicurata la quota minima di ricoprimento di 1 metro come illustrato nello schema riportato di seguito estratto dai particolari costruttivi di progetto. Non si prevedono organi di regolazione e di sezionamento della condotta in prossimità degli attraversamenti.

ATTRAVERSAMENTO TIPO CORSI D'ACQUA MINORI (SUB ALVEO)

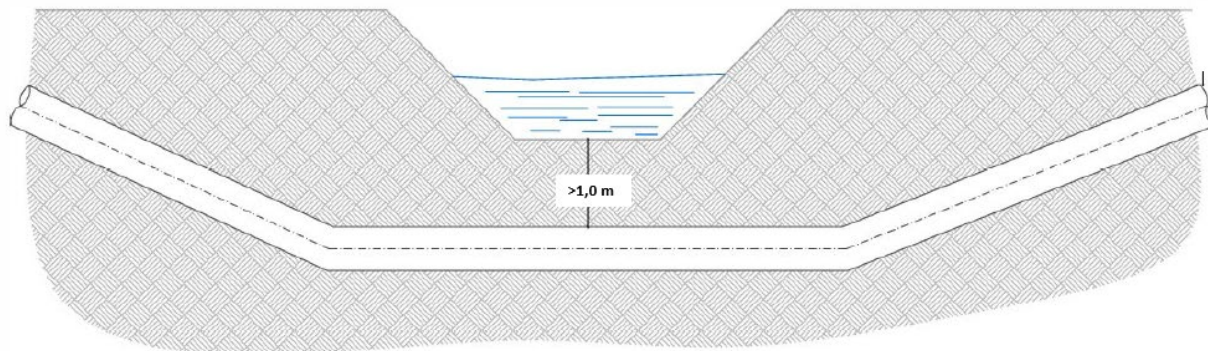


Figura 32 – Particolari costruttivi: schema tipo attraversamento sub alveo

Dalla sovrapposizione con il livello informativo succitato di pericolosità idraulica si è evinto che diversi tratti degli interventi in progetto ricadono direttamente sulle aree di pericolosità Hi4, Hi3, Hi2 ed Hi1 mentre altri sono ricadenti dentro le aree di salvaguardia assimilate da norma ad aree Hi4 (vedasi TAVOLA 4 – INQUADRAMENTO PIANIFICAZIONE IDRAULICA). Difatti per quest’ultime nello specifico si applica quanto sancito dall’art.30 ter delle N.A. del PAI secondo cui:

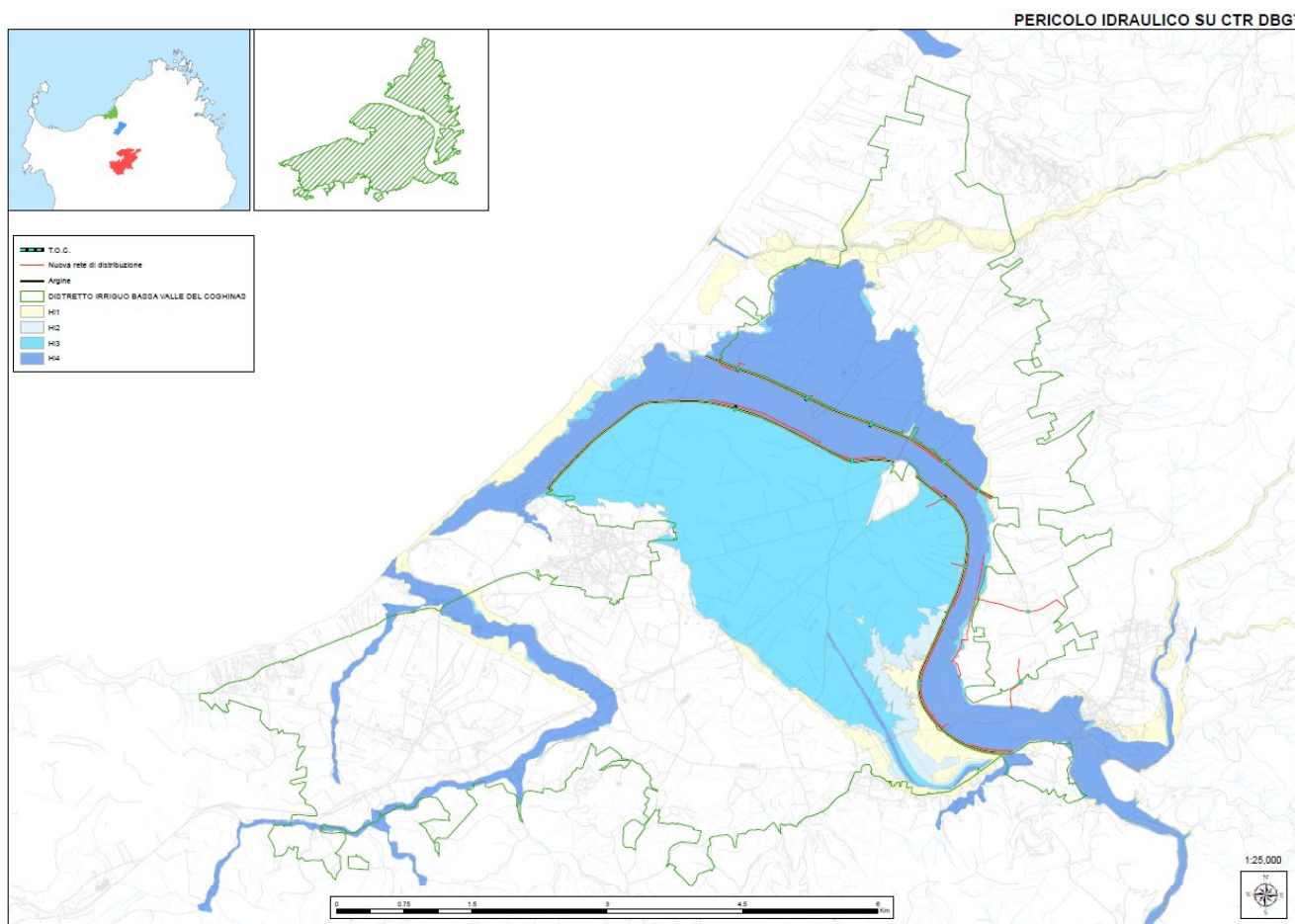


Figura 33 - Sovrapposizione dei layer dei tronchi in progetto con il layer del Pericolo Idraulico

"1. Per i singoli tratti dei corsi d’acqua appartenenti al reticolo idrografico dell’intero territorio regionale di cui all’articolo 30 quater, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all’articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall’asse, di profondità L variabile in funzione dell’ordine gerarchico del singolo tratto:

ordine gerarchico (numero di Horton- Strahler)	profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400

2. Per*Omissis*....

3. *Anche in assenza degli studi di cui al comma 2, nelle aree interne alla fascia di cui al comma 1, sono consentiti gli interventi previsti dall'articolo 27 e 27 bis delle NA."*

Le aree così sviluppate tramite il geoprocesso di Analisi Spaziale *Buffer*, in applicazione dei valori di profondità L sopra riportati e del numero di Horton-Strahler, sono state poste in relazione con gli interventi programmati. Tali aree dovranno essere quindi trattate alla stregua di aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), pertanto ai precedenti livelli menzionati è stato aggiunto il livello delle fasce di prima salvaguardia.

Per entrambi i casi la tipologia di intervento in progetto è ammessa ai sensi dell'art. 27 c.3 lett. e. ed lett. h. delle N.A. del PAI, per il quale:

"In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, comprese le opere provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

a. gli interventi di manutenzione ordinaria;

b. gli interventi di manutenzione straordinaria;

c. gli interventi di adeguamento per l'integrazione di innovazioni tecnologiche;

d. gli interventi di adeguamento per l'integrazione di innovazioni tecnologiche;

e. gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili, che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali;

f. omissis

g. omissis

h. allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico"

In ragione di ciò non risulta necessario per il soggetto attuatore *"sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico"*

INTERAZIONI OPERE DI PROGETTO CON LA PIANIFICAZIONE GEOMORFOLOGICA

Sono state analizzate eventuali sovrapposizioni tra i tronchi di ampliamento della distribuzione consortile in golena in progetto e il livello informativo "Pericolo_Geomorfologico_PAI_PGRA_Rev_Dic_23" al fine di rilevare eventuali zone di intervento ricadenti dentro le aree di Pericolo Geomorfologico definite e disciplinate dal Piano di Assetto Idrogeologico (*TESTO COORDINATO AGGIORNATO CON LE MODIFICHE APPROVATE DAL COMITATO ISTITUZIONALE DELL'AUTORITA' DI BACINO CON DELIBERAZIONE N. 15 DEL 22 NOVEMBRE 2022*). Da tale sovrapposizione non risultano alcune attività di progetto ricadenti in aree di pericolosità geomorfologica.

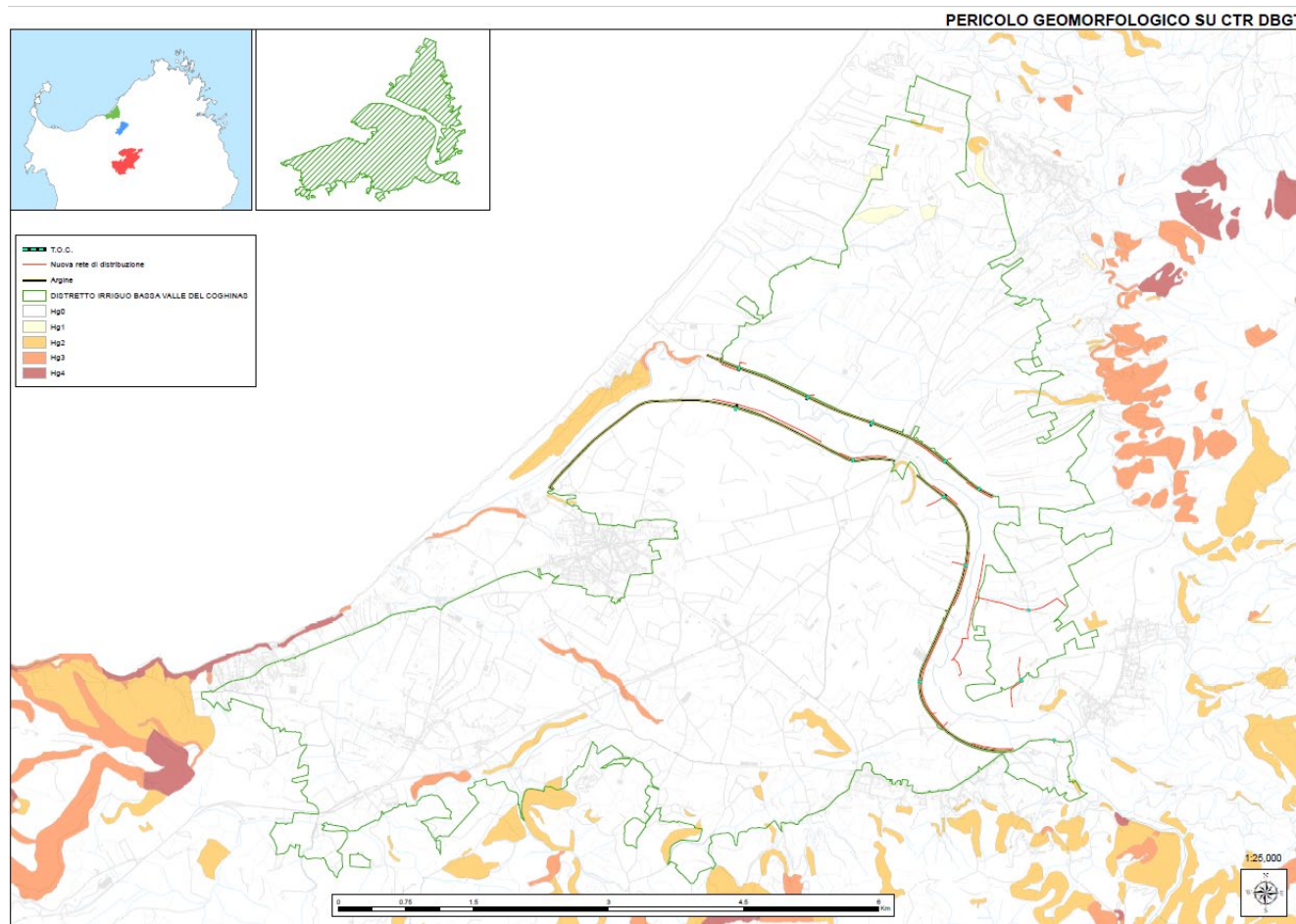


Figura 34 – Sovrapposizione dei layer dei tronchi in progetto con il layer del Pericolo Geomorfologico

Per quanto sopra è verificata la coerenza tra le prescrizioni delle N.A del P.A.I. con gli interventi programmati.

A corredo delle analisi eseguite e in osservanza delle prescrizioni delle N.A. del Piano di Assetto Idrogeologico (aggiornato con le modifiche approvate dal comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino con deliberazione n. 15 del 22 novembre 2022), si è accertati che per gli interventi in progetto non è necessario redigere gli studi di compatibilità idraulica e geologico/geotecnica, di cui agli articoli 24 e 25.

ASPETTI GEOLOGICI, GEOTECNICI ED IDRAULICI

Inquadramento geologico

Il quadro d'insieme in cui si inserisce l'area interessata è rappresentato da diverse ere geologiche, dai terreni più antichi risalenti al basamento metamorfico cristallino composto da micascisti, granitoidi e manifestazioni filoniane fino a litologie del ciclo calco-alcalino oligo-miocenico e alle successioni sedimentarie sempre relative allo stesso periodo. Chiudono il contesto generale i depositi pleistocenici e quaternari di ambiente continentale e di transizione.

I litotipi più antichi, appartenenti come detto al Paleozoico, affiorano ad est dell'abitato di Santa Maria Coghinas e sono costituiti da micascisti foliati appartenenti al complesso metamorfico di medio grado del Nord Sardegna. Gli stessi si trovano in contatto tettonico con l'ammasso intrusivo/effusivo tardo paleozoico che costituisce l'ossatura dell'area orientale della bassa valle del Coghinas ed è costituita da leucograniti, monzograniti per le manifestazioni intrusive e lave in colata e ammassi subvulcanici ("Porfidi Quarziferi" Auct.) di genesi effusiva.

Manifestazioni tardo-orogenetiche di tipo idrotermale le ritroviamo nel sistema di filoni aplopegmatitici intrusi nei graniti in località Li Ziresi nei pressi di Badesi. Il versante occidentale della valle è costituito da depositi terziari della formazione di Castelsardo, di ambiente deposizionale continentale/marino e rappresentati da alternanze di orizzonti arenacei sabbiosi e argilloso-siltosi con intercalazioni di marne. Talora affiorano calcari grigio bruni in banchi della stessa formazione riccamente fossiliferi. A sud in contatto con i micascisti affiorano manifestazioni effusive aquitaniane della formazione di Lu Bagnu costituite da flussi piroclastici in facies ignimbratica a chimismo riolitico e riodacitico. Superiormente, in affioramento in località Muzzone – Longareddu, le argilliti, siltiti e conglomerati della formazione plio-pleistocenica di Nuraghe Casteddu.

Alle pendici dei rilievi paleozoici ad est e terziari ad ovest, si osservano i depositi di conoide alluvionale antica del Subsistema di Portoscuso nella facies continentale e del subsistema di Calamosca nella facies transizionale – trasgressiva ("Panchina tirreniana" Auct.). A chiudere la successione, i depositi di natura alluvionale che colmano la piana e le danno l'attuale conformazione e costituiti da livelli sub-orizzontali di conglomerati poligenici più o meno cementati, sabbie, limi ed argille in maggiore percentuale verso il dominio di transizione, in eteropie di facies sia verticale che orizzontale.

L'assetto strutturale della bassa valle del Rio Coghinas risente degli effetti di due importanti fasi geodinamiche che hanno interessato il massiccio sardo-corso: quella ercinica (linea di sutura Posada –Asinara con i suoi prodotti di metamorfismo di alto e medio grado) e quella terziaria che ha originato in tutta la Sardegna un sistema di bacini sedimentari (rift sardo) che si aprono in Campidano tra Cagliari e Oristano e nel Sassarese. La valle del Rio Coghinas è uno di questi bacini. Una serie di faglie dirette ribassano porzioni di batolite granitico (vedi sezione in figura sotto) che vengono successivamente riempiti con i depositi frutto dei cicli di sedimentazione oligomiocenici in facies continentale e marina.

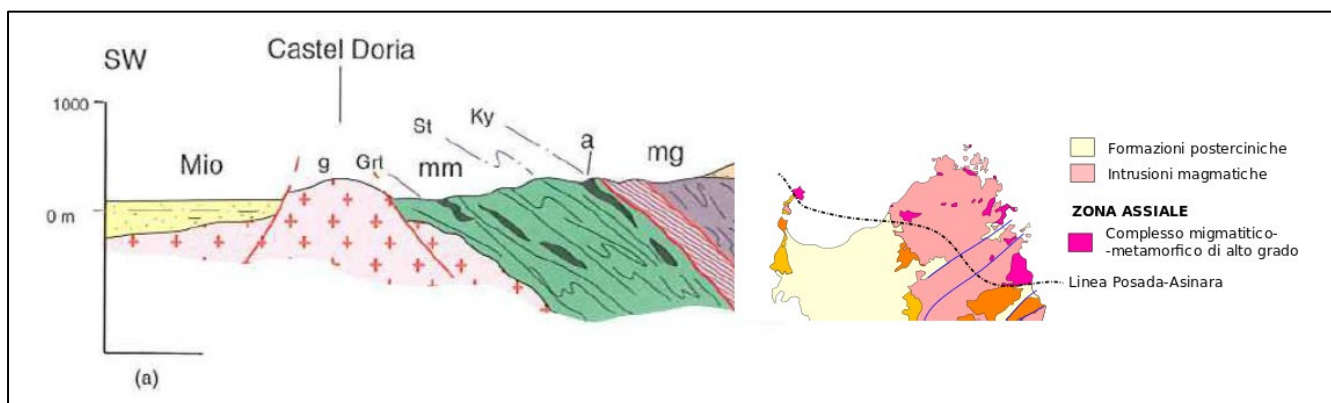


Figura 35 – Sezione geologica nei pressi di Casteldoria – Mem. Descr. Della Carta Geologica d'Italia, vol. LX – Serv. Geol. d'Italia (2001)

Inquadramento geomorfologico

L'assetto morfologico dell'area della bassa valle del Rio Coghinas è caratterizzato da una serie di rilievi che si protendono da est a ovest la cui morfologia riflette l'assetto geostrutturale e geologico caratteristico di questo settore del nord-Sardegna. A NE la geomorfologia è impostata sui rilievi intrusivi tardo-paleozoici con pendenze medio alte, particolarmente incisi lungo direttrici tettoniche principali e secondarie. Le creste dei rilievi sono ben definite (M.te Naragu, Zambau, M.ti della Ferula) e per effetto degli agenti atmosferici, non è raro trovare forme tipo tor e tafoni.

Una prima rottura di pendio si ha in corrispondenza dell'appoggio delle antiche conoidi pleistoceniche, attualmente incise dagli affluenti in destra idrografica del Rio Coghinas (Azza Culta, Li Preti, La Tozza, Lu Canali, Li Seddi) con le sottostanti rocce granitiche.

La seconda importante rottura di pendio si ha in corrispondenza del contatto tra le conoidi antiche e gli attuali depositi alluvionali (Santu Lenardu, Padula, Muddizza di Poisa). Questo terrazzo di erosione è attualmente attivo nel tratto tra Santa Maria Coghinas e la località Lu Vadu di Mezzu oltre il quale il fiume scorre verso il centro della piana con andamento meandriforme fino all'altezza della località Prunishedda per finire la sua corsa parallelamente all'importante sistema dunale tra Li Frati e San Pietro a Mare.

A NW, invece i rilievi risultano meno acclivi e con forme più dolci, tabulari legate all'assetto sub orizzontale della deposizione marina miocenica. Le forme di erosione di tipo regressivo, risultato della diversa composizione degli strati, originano scarpate subverticali in corrispondenza delle incisioni fluviali del Rio Cuggiani in località Ozzastrizza, Iscala Terralba, Serra.

A Sud, il Fiume Coghinas scorre incassato in una tipica valle a V ancora morfologicamente immatura, con versanti acclivi fino a che, nei pressi dell'abitato di Santa Maria Coghinas, defluisce lungo la piana prodotta della deposizione dei sedimenti da esso stesso trasportati. All'altezza di Viddalba riceve le acque del Rio Badu Crabile. Al centro della piana il rilievo testimone del M.te di Campu, identifica il dominio geologico sottostante le coperture plio-quadernarie.

L'area geomorfologicamente significativa per le azioni di progetto è quell'area in cui si esplicano tutti i processi geomorfologici, il cui effetto può generare interazioni con le dinamiche ambientali. Pertanto la stessa, nello specifico, si individua nell'ambiente alluvionale della piana e in quello di transizione con l'ambiente costiero.

Nell'attraversamento della piana costiera l'alveo, in seguito alla bonifica effettuata negli anni compresi tra 1913 e 1938, il Coghinas scorre tra rilevati arginali, versanti collinari e la duna costiera. In un primo tratto, tra Viddalba e il ponte della S.P. 90, l'alveo presenta un andamento debolmente sinuoso con una modesta tendenza alla ramificazione, visibile soprattutto nella cartografia storica. Sempre verso Viddalba l'alveo si allarga in una serie di piccoli bacini separati da brevi rapide, verosimilmente frutto di vecchie attività estrattive in alveo, ora dismesse.

La costruzione del sistema di dighe che ha interessato il fiume Coghinas intorno agli anni '60 ha modificato alcuni caratteri dell'alveo annullando quasi completamente i tratti in cui divagava conformandosi in un alveo sostanzialmente ad un canale salvo la presenza di alcune isole con due canali in prossimità della foce.

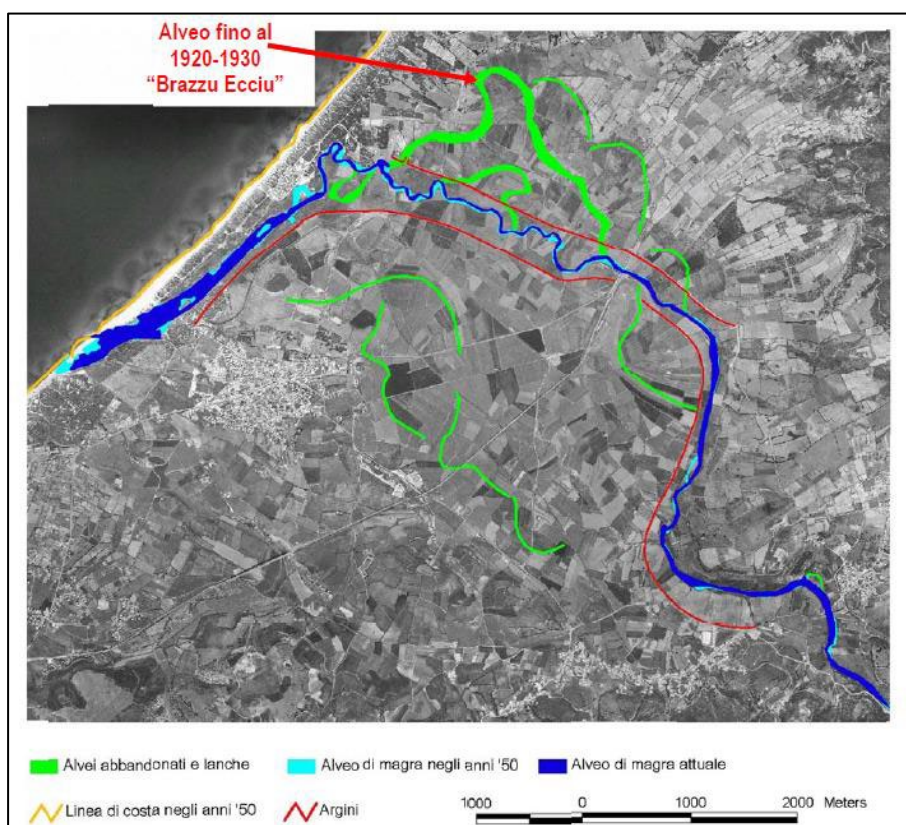


Figura 36 – Alveo del Fiume Coghinàs fino al 1920-1930

Indagini geognostiche

La campagna di indagini oggetto del presente progetto si compone delle seguenti attività descritte di seguito e fermo restando la tipologia, l'entità e il numero delle lavorazioni, delle prove in situ e delle prove di laboratorio potranno subire delle variazioni in corso d'opera sulla base della natura dei terreni attraversati, pertanto è prevista la contabilizzazione a misura sulla base dei lavori realmente eseguiti:

1. Indagini geognostiche:
 - sondaggi a carotaggio continuo;
2. Prove in foro:
 - prove Lefranc;
 - prove SPT;
 - prelievo di campione indisturbato;
3. Prove in situ:
 - prove DPSH;
 - prove CPTu.
4. Prove di laboratorio
 - apertura di campione;
 - descrizione preliminare;
 - analisi granulometriche per vagliatura e sedimentazione;
 - peso di volume;
 - densità e peso specifico;
 - porosità e indice dei vuoti;
 - contenuto di acqua;
 - grado di saturazione;

- Limiti di Atterberg e indice di plasticità;
- Prova di taglio diretta consolidata drenata CD.

Le perforazioni saranno eseguite in due diverse postazioni per ogni sezione in cui è prevista la realizzazione della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) ed esattamente in area golenale ed esternamente all'argine con lo scopo di

- verificare e approfondire il modello stratigrafico desumibile dalla documentazione bibliografica ed esistente dalle precedenti campagne geognostiche e geotecniche relativa ai futuri lavori di soprizzo dell'argine;
- definire le caratteristiche granulometriche, i parametri di resistenza e deformabilità dei terreni presenti mediante prove in situ e di laboratorio su campioni sia rimaneggiati che indisturbati;
- determinare la permeabilità dei depositi alluvionali mediante l'esecuzione di prove in situ di tipo Lefranc;
- verificare la profondità della falda e le sue eventuali oscillazioni nel tempo;
- individuare il passaggio tra il corpo arginale e il terreno di sedime su cui esso stesso poggia;
- determinare la categoria di suolo di fondazione in ottemperanza a quanto previsto dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni.

Si prevede di eseguire 13x2 sondaggi a carotaggio continuo ad andamento verticale ad una profondità variabile tra 15 e 20 metri come da planimetria allegata. Tali sondaggi saranno disposti lungo tre transetti ortogonali al rilevato arginale, disposti, come precedentemente menzionato in area golenale e nella piana esterna all'argine senza interagire con il corpo del rilevato. L'affidatario avrà onere di redigere le stratigrafie dei sondaggi, la predisposizione della documentazione fotografica dei lavori relativa ai singoli posizionamenti ed alle cassette catalogatrici dei sondaggi, nonché della redazione finale riassuntiva delle attività svolte. I fori di sondaggio non strumentati a piezometro dovranno essere sigillati con materiale di risulta proveniente dalle perforazioni adeguatamente additivati con malta cementizia.

Schema dei sondaggi

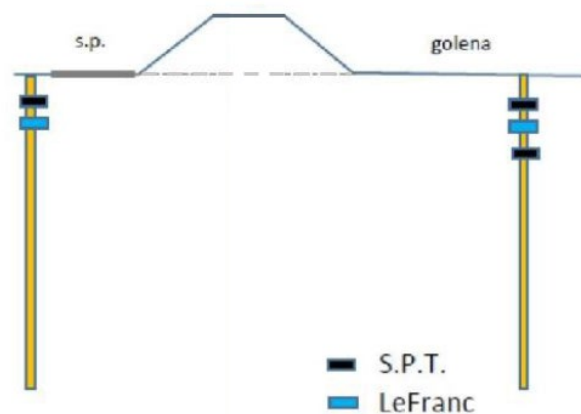


Figura 37 – Schema delle indagini da inserire per transetto

La presente campagna di indagini prevede, oltre all'esecuzione dei sondaggi geognostici, una serie di indagini *in situ*, sia in foro che non, volte a caratterizzare in maniera più dettagliata possibile il terreno di sedime. Nello specifico verranno realizzate le seguenti tipologie di prove:

- 26 prove di permeabilità su materiali sciolti del tipo Lefranc eseguite a carico variabile o costante;
- 26 prove SPT a punta aperta con recupero di campione per l'analisi granulometrica;

- 26 prelievi di campioni indisturbati compatibilmente con la natura dei terreni per l'esecuzione delle prove di laboratorio;
- 26 prove penetrometriche dinamiche continue DPSH;
- 26 prove penetrometriche statiche continue CPTu.
- Rilievo planoaltimetrico dei punti di indagine: 1 punto per l'individuazione di ciascun sondaggio, 1 punto per ciascun piezometro (bocca pozzo), 1 punto per ogni DPSH ed 1 per ogni CPTu. L'elaborazione della relazione finale di indagine sarà restituita con la georeferenziazione dei punti di rilievo in formato tabellare e grafico (dwg o shp).

Il quadro economico di progetto prevede 113.718,84 € + I.V.A. da destinarsi all'esecuzione delle indagini geognostiche da eseguirsi in corrispondenza dei punti di inizio e di fine trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) e con le quali si intende approfondire il quadro conoscitivo del modello geologico e geotecnico di riferimento con i quali ratificare la scelta progettuale no dig adottata.

Inquadramento idraulico

Nel presente paragrafo si riportano in breve i criteri esposti in fase di progetto relativi al dimensionamento dei nuovi tronchi in progetto:

- Sono stati definiti in via preliminare i tracciati dei nuovi tronchi sulla base della posizione delle condotte secondarie e comiziali esistenti dei lotti prossimi alle aree golenali in corrispondenza delle quali realizzare i nuovi stacchi in progetto e sulla base della posizione e dello sviluppo delle opere di difesa spondale esistente da attraversare dunque sulla base dei principali vincoli presenti sul territorio.
- Sono stati definiti il numero e la dimensione dei punti di consegna sulla base della posizione e dell'estensione delle ditte consortili da servire distribuite all'interno delle aree golenali riducendo al minimo i casi di curve e possibili interferenze contestualmente minimizzando il più possibile le distanze da percorrere per raggiungere i punti di consegna prestabiliti.
- È stata individuata la configurazione in termini di diametri delle tubazioni e dimensioni delle apparecchiature economicamente più vantaggiosa e tecnicamente più idonea allo scopo di garantire l'erogazione prevista su ciascun punto di prelievo, continuità di servizio e agevole manutenzione in fase di vita utile.
- I materiali scelti sono stati fatti risalire agli evidenti vantaggi economici di fornitura e posa, alle migliori caratteristiche di elasticità e di resistenza oltre ad una più semplificata gestione post operam.

I manufatti e i nuovi tronchi in progetto si sostituiscono ad allacci e prelievi abusivi esistenti, improvvisati o distribuiti irregolarmente. Gli stessi non risultano predisposti in maniera adeguata o conforme al complesso sistema di opere di difesa spondale del fiume con il quale interferiscono e, dal punto di vista idraulico, si inseriscono in un sistema di funzionamento esistente, collaudato ed in uso per i quali l'intervento in oggetto non prevede modifiche sostanziali se non un'ottimizzazione rispetto alle parti comiziali e terminali della rete consortile.

INTERAZIONE CON LA PIANIFICAZIONE PAESAGGISTICA

Da un punto di vista paesaggistico, a Ovest e Nord-Ovest dell'area oggetto di intervento si radica nel territorio la perimetrazione del Sito di Natura 2000 Z.S.C. denominato "Foci del Coghinas" cod. ITB 010004, oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali. Dei 211 Ha di superficie irrigua coinvolta dal programma di ampliamento della rete in zona golenale, circa 41 Ha sono ricadenti nelle aree tutelate Z.S.C. "Le Foci del Coghinas", in particolare tale sovrapposizione riguarda esclusivamente parte dell'area servita dai tronchi in progetto denominate GOL_11_2 in sponda destra nel comune di Badesi e GOL_6_2 in sponda sinistra nel comune di Valledoria oltre a sporadiche e piccole aree terminali golenali a valle della Strada Provinciale SP40.

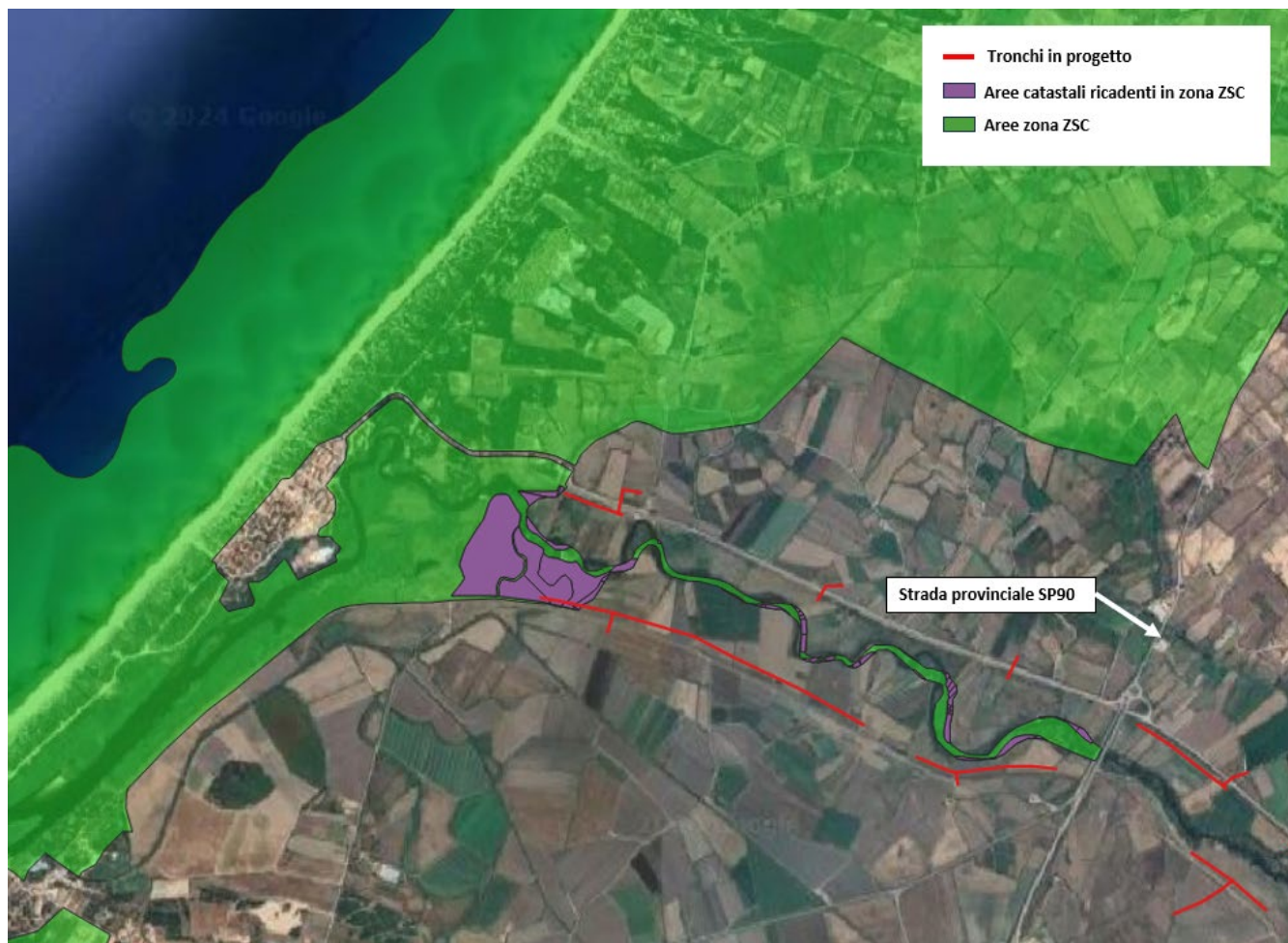


Figura 38 – Sovrapposizione dei tronchi in progetto con la perimetrazione delle aree di zona Z.S.C.

Dalla sovrapposizione dei livelli informativi è risultato che solo l'intervento di posa della Condotta "GOL_6_2" DN 100 mm, seppur parzialmente, ricade internamente alla perimetrazione dell'area tutelata dal P.P.R. "Foci del Coghinas". Nello specifico 153 mt di 277 mt totali di condotta da sostituire ricadono all'interno dell'area Z.S.C. mentre i primi 124 mt sono localizzati al di fuori del limite di tutela.

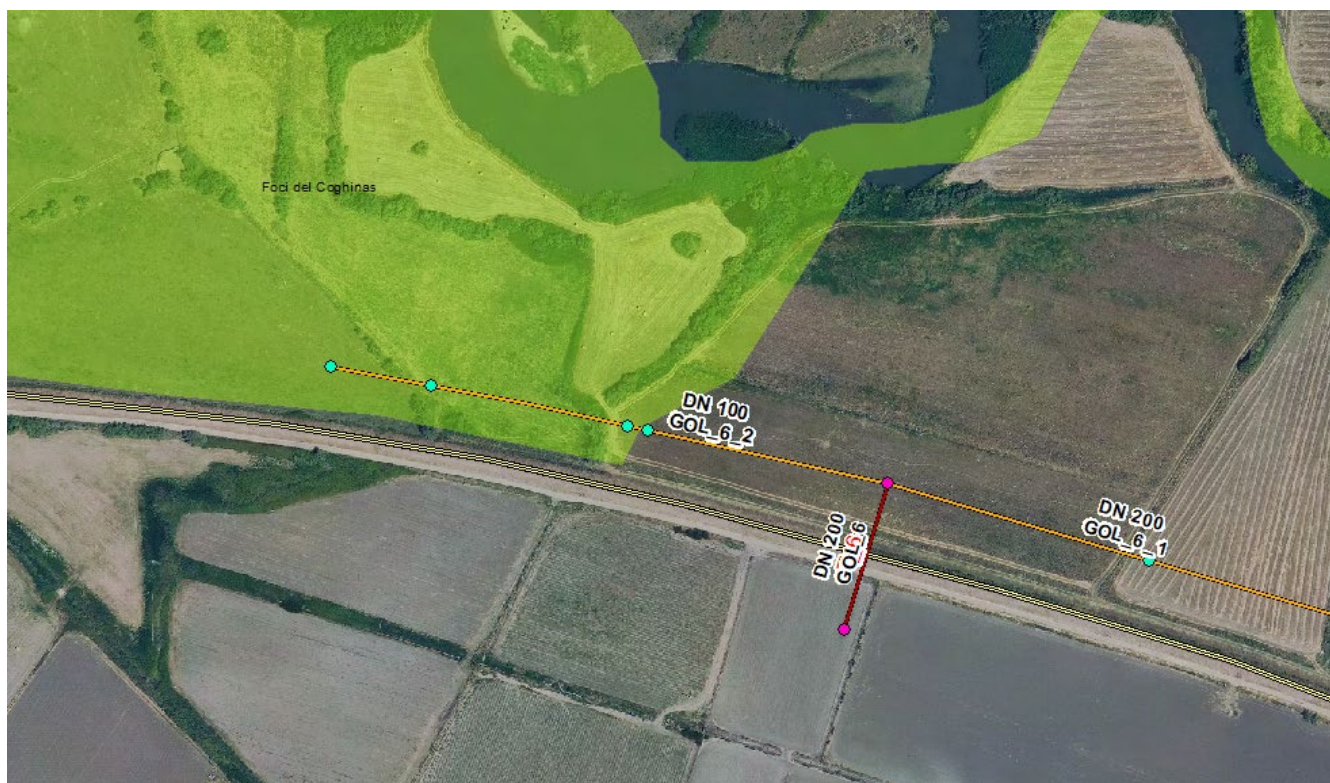


Figura 41 – Sovrapposizione condotta GOL_6_2 di progetto con la perimetrazione delle aree di zona Z.S.C.

Le foci del Coghinas costituiscono il più vasto sistema dunale della Sardegna settentrionale che, oltre la piana alluvionale ampiamente coltivata con colture intensive, verso la linea di costa si caratterizza per la presenza dei gineprei a *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* e *J. phoenicea* subsp. *turbinata* su duna e della vegetazione psammofila, in molti casi in ottimo stato di conservazione. Gli habitat delle dune consolidate sono caratterizzati dall'abbondanza di *Armeria pungens* e di associazioni endemiche come gli elicriseti a *Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum* e *Scrophularia ramosissima*. Canneti e fragmiteti accompagnano i bordi del fiume e l'area di estuario. La pineta a *Pinus pinea* è ricolonizzata dalle specie termoxerofile della macchia, costituendo uno strato arbustivo spesso impenetrabile.

La foce del fiume forma un ristagno d'acqua di circa 60 ettari che ospita numerose specie di uccelli: anatidi, aironi e gabbiani, alcune nidificanti.

Sentito il parere dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente - Direzione Generale della Difesa dell'Ambiente - Servizio Valutazioni Impatti e Incidenze Ambientali (VIA), che esclude la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) e, al fine di poter intervenire all'interno delle aree protette precedentemente illustrate, è stata identificata nel "Livello I - Screening di V.Inc.A" la procedura di valutazione di incidenza ambientale necessaria per l'ottenimento delle autorizzazioni da parte del Servizio preposto e soprattutto ad operare nel pieno rispetto delle osservanze definite dalla normativa di settore, in particolare quella paesaggistica.

In ambito nazionale, la V.Inc.A. è disciplinata dall'art. 5 del DPR 8 settembre 1997, n. 357, così come sostituito dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003, n. 120 (G.U. n. 124 del 30 maggio 2003).

Con la Delibera di Giunta Regionale n. 30/54 del 30 settembre 2022 la Regione Sardegna ha approvato le Direttive Regionali per la Valutazione d'Incidenza Ambientale, le quali recepiscono Le Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (V.Inc.A.), adottate nel 2019. Esse forniscono le indicazioni tecnico-amministrativo-procedurali per l'applicazione della Valutazione di Incidenza in Sardegna.

La Valutazione d'incidenza (V.Inc.A.) è il procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano/programma/progetto/intervento/attività (P/P/P/I/A), che possa avere incidenze significative su un sito o proposto sito della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri P/P/P/I/A e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC) identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva "Habitat", che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", successivamente sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

La Valutazione di Incidenza si effettua nei seguenti 3 livelli:

- Livello I - Screening di V.Inc.A.: processo d'individuazione delle implicazioni potenziali di un P/P/P/I/A su un sito Natura 2000 o più siti singolarmente o congiuntamente ad altri P/P/P/I/A, e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze. Pertanto, in questa fase occorre determinare in primo luogo se il P/P/P/I/A è direttamente connesso o necessario alla gestione del sito/siti e, in secondo luogo, se è probabile avere un effetto significativo sul sito/siti.
- Livello II - Valutazione appropriata: individuazione del livello di incidenza del piano o progetto sull'integrità del sito/siti, singolarmente o congiuntamente ad altri P/P/P/I/A, tenendo conto della struttura e della funzione del sito/siti, nonché dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si definiscono misure di mitigazione appropriate atte a eliminare o a limitare tale incidenza al di sotto di un livello significativo.
- Livello III - Misure di compensazione: questa parte della procedura si avvia se, nonostante una valutazione negativa, si propone di non respingere un piano o un progetto, ma di darne ulteriore considerazione. In questo caso, infatti, l'articolo 6, paragrafo 4 della direttiva "Habitat" consente deroghe al paragrafo 3 del medesimo articolo a determinate condizioni, che comprendono l'assenza di soluzioni alternative, l'esistenza di motivi imperativi di rilevante interesse pubblico prevalente (IROPI) per la realizzazione del progetto, e l'individuazione di idonee misure compensative da adottare.

Come anticipato, sentito il parere preventivo del Servizio Valutazioni Impatti e Incidenze Ambientali della Regione Sardegna, il livello a cui sottoporre l'istanza autorizzativa è il n. 1, Screening di V.Inc.A.

In ossequio alle disposizioni procedurali disposte dalle citate Direttive, sono state presentate, unitamente ai relativi allegati del presente progetto, la modulistica e le specifiche tecniche utili al rilascio del formale parere e delle autorizzazioni del Servizio. Nel dettaglio è stato presentato quanto segue:

1. istanza di Screening di V.Inc.A.;
2. format di supporto Screening di V.Inc.A. (Format Proponente) di cui all'allegato A alle Direttive Regionali per la Valutazione d'Incidenza Ambientale (approvate con Delibera n. 30/54 del 30/09/2022);
3. documentazione di progetto

Le misure studiate, al fine di minimizzare il più possibile l'incidenza degli interventi nell'area S.I.C. sotto il livello di significatività sono l'applicazione di alcune condizioni d'obbligo generali e specifiche, in linea con quelle identificate nell'Allegato B "Condizioni d'Obbligo individuate a livello regionale".

Le condizioni d'obbligo, di seguito C.O., sono una lista di indicazioni standard individuate a livello regionale, che il proponente, al momento della presentazione dell'istanza di screening di incidenza, deve integrare formalmente nel Piano/Progetto/Programma/Intervento/Attività (di seguito P/P/P/I/A) proposto, assumendosi la responsabilità della loro piena attuazione. La funzione prioritaria delle C.O. è quella di indirizzare il proponente ad elaborare correttamente o a rimodulare la proposta prima della sua presentazione. Se durante la fase di istruttoria il valutatore rilevi una carenza nell'individuazione delle C.O. da parte del proponente, può richiedere l'integrazione di ulteriori C.O. individuate esclusivamente tra quelle già codificate a livello regionale. Qualora, durante la fase di valutazione, il valutatore ritenga che le C.O. inserite dal proponente non siano sufficienti, deve essere avviata la procedura di Valutazione Appropriata.

Lo screening infatti rappresenta una procedura speditiva, che deve avere un risultato inequivocabile, in quanto eventuali incertezze sugli esiti di detta verifica devono condurre all'avvio del Livello II di Valutazione Appropriata.

Le C.O dell'Allegato B individuate a livello regionale sono state suddivise in:

- 1) Condizioni d'Obbligo Generali, eventualmente applicabili a tutte le proposte di P/P/P/I/A, indipendentemente dall'ambito di intervento;
- 2) Condizioni d'Obbligo Specifiche, attinenti ai diversi ambiti di intervento individuati.

In relazione alle condizioni di intervento e ai target di mitigazione degli impatti sono state previste dal presente progetto le seguenti C.O.:

A) CONDIZIONI D'OBBLIGO GENERALI

CO_GEN_3: al fine di tutelare la fauna presente nel Sito Natura 2000 tutti gli interventi di realizzazione del P/P/P/I/A saranno sempre limitati alle ore di luce naturale;

CO_GEN_6: qualora durante i lavori dovesse essere verificata, nell'area interessata dagli stessi, la presenza di specie faunistiche di importanza comunitaria, i lavori saranno immediatamente interrotti e gli organi di tutela ambientale allertati; i lavori riprenderanno solo dopo che le specie tutelate siano state oggetto delle opportune misure di conservazione indicate dal Corpo forestale e di vigilanza ambientale;

CO_GEN_7: non verranno danneggiate o abbattute specie autoctone di interesse conservazionistico presenti nell'area dei lavori;

CO_GEN_10: a ridosso delle aree umide (stagni, corsi d'acqua, laghi, etc.) saranno mantenute idonee fasce di rispetto di **50** metri per lato, al fine di tutelare la flora e la fauna degli ecosistemi acquatici;

CO_GEN_14: l'inizio dei lavori sarà comunicato preliminarmente al Servizio Ispettorato Ripartimentale del Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale competente per territorio;

B) CONDIZIONI D'OBBLIGO SPECIFICHE PER I DIVERSI AMBITI

1) Condizioni d'obbligo eventualmente applicabili per la cantieristica

CO_CANT_1: le aree di cantiere saranno delimitate chiaramente con strutture leggere e amovibili; il movimento dei mezzi e lo stoccaggio dei materiali verrà localizzato in aree già alterate e/o antropizzate, avendo cura di non danneggiare in alcun modo la vegetazione presente, e l'area di cantiere sarà circoscritta allo spazio di manovra strettamente necessario;

CO_CANT_2: a tutela delle specie faunistiche particolarmente sensibili, presenti nel Sito Natura 2000, saranno utilizzati mezzi ed attrezzature idonei a minimizzare l'impatto acustico;

L'intervento di realizzazione della condotta, nella parte interna all'area Z.S.C., presenta una estensione di cantiere notevolmente limitata ed equipaggiata di una macchina escavatrice di non superiore ai 100 q.li, 1 autocarro e 3 operatori di cantiere. È stato inoltre accertato che gli stessi punti intervento, ricadendo comunque in area irrigua, non risultano essere localizzati a ridosso di aree umide, stagni o corsi d'acqua naturali. Pertanto la Condizione CO_GEN_10 è stata posta solo a titolo cautelativo qualora si verificassero divergenze sui rilievi progettuali condotti.

INSERIMENTO URBANISTICO, VINCOLI, ARCHEOLOGIA

Le attività di progetto previste per l'opera di razionalizzazione delle condotte consortili in area golendale del Fiume Coghinas, come detto, intervengono su aree di pertinenza dei comuni di Valledoria, Badesi, Viddalba e Santa Maria Coghinas. Nel presente paragrafo si sono confrontati i layer dei tronchi in progetto con i layer dei Piani Urbanistici Comunali dei quattro comuni interessati.

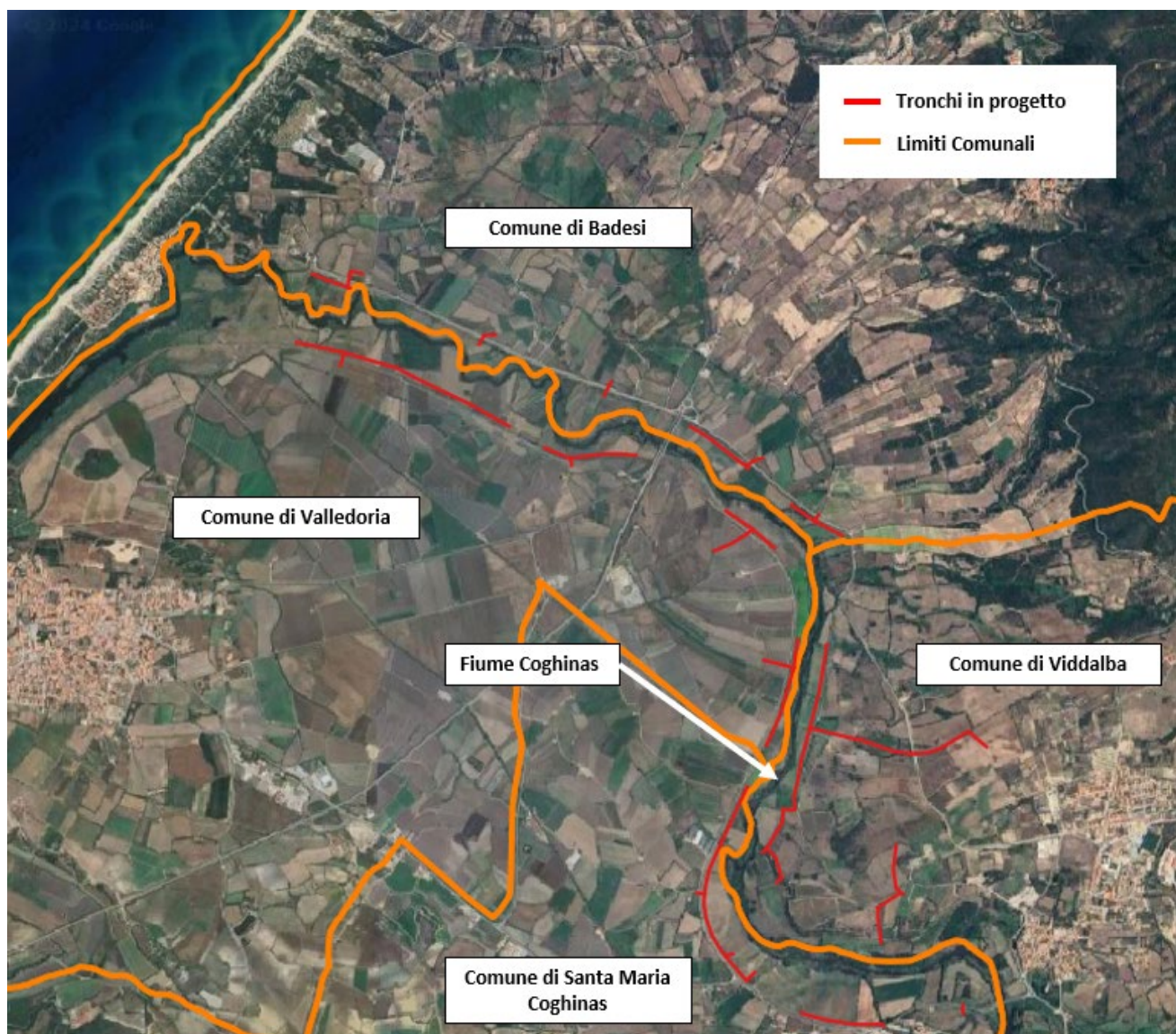


Figura 42 – Sovrapposizione dei tronchi di ampliamento in progetto con i layer dei limiti comunali dei comuni di Viddalba, Santa Maria Coghinas, Badesi e Valledoria

Comune di Viddalba

I tronchi di ampliamento in progetto che ricadono all'interno dei limiti comunali di Viddalba sono l'insieme di tronchi afferenti alle condotte in progetto denominate GOL_13 e GOL_12 in sponda destra del Fiume Coghinas.

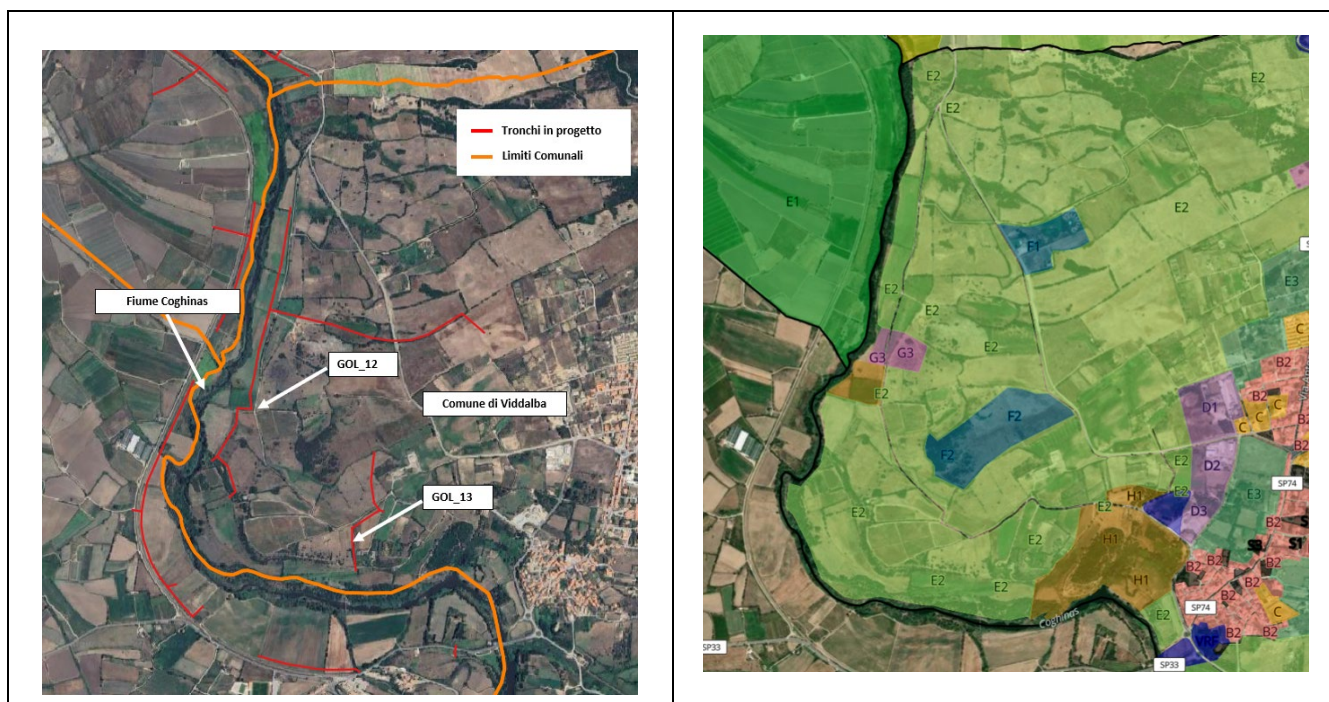


Figura 43 – Confronto tra i layer dei tronchi in progetto e le zone del P.U.C. del comune di Viddalba

I tronchi dell'insieme in progetto afferente alla condotta GOL_13 ricadono per intero in Zona Urbanistica Omogenea "E - USI AGRICOLI" del Piano Urbanistico Comunale di Viddalba come anche i tronchi in progetto afferenti alla condotta GOL_12 fatta eccezione per due tratti di pochi metri in area golena che come si deduce dalla immagine sopra riportata ricadono in Zona Urbanistica "G – ZONE PER SERVIZI GENERALI" (di colore rosa in figura) e in Zona Urbanistica "H - SALVAGUARDIA (di colore arancio in figura). Se per le Zone E non si prevedono istruttorie particolari a riguardo, la Zona Urbanistica H, in questo caso H1 Zona Archeologica, l'intervento è possibile soggetto ad autorizzazione da parte della Soprintendenza Archeologica.

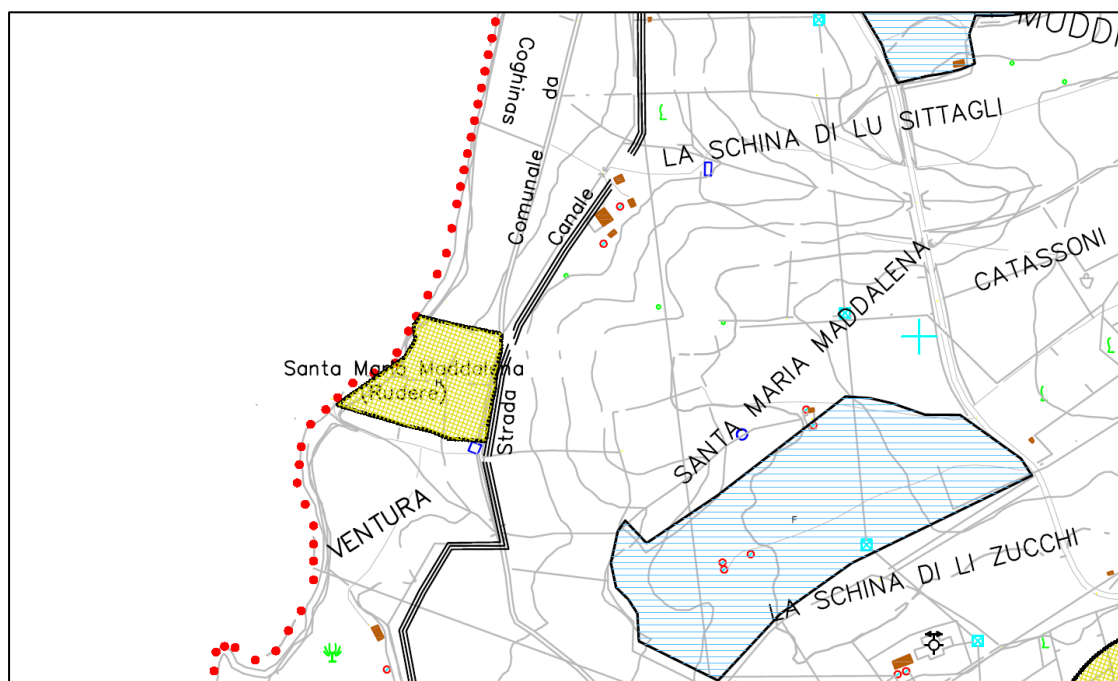


Figura 44 – Particolare di dettaglio della zona H1 interessata dall'intervento di ampliamento estratta dalle tavole del PUC del comune di Viddalba

Comune di Santa Maria Coghinas

I tronchi di ampliamento in progetto che ricadono all'interno dei limiti comunali di Santa Maria Coghinas sono i tronchi afferenti alle condotte denominate GOL_0; GOL_1 e GOL_2 in sponda sinistra del Fiume Coghinas.

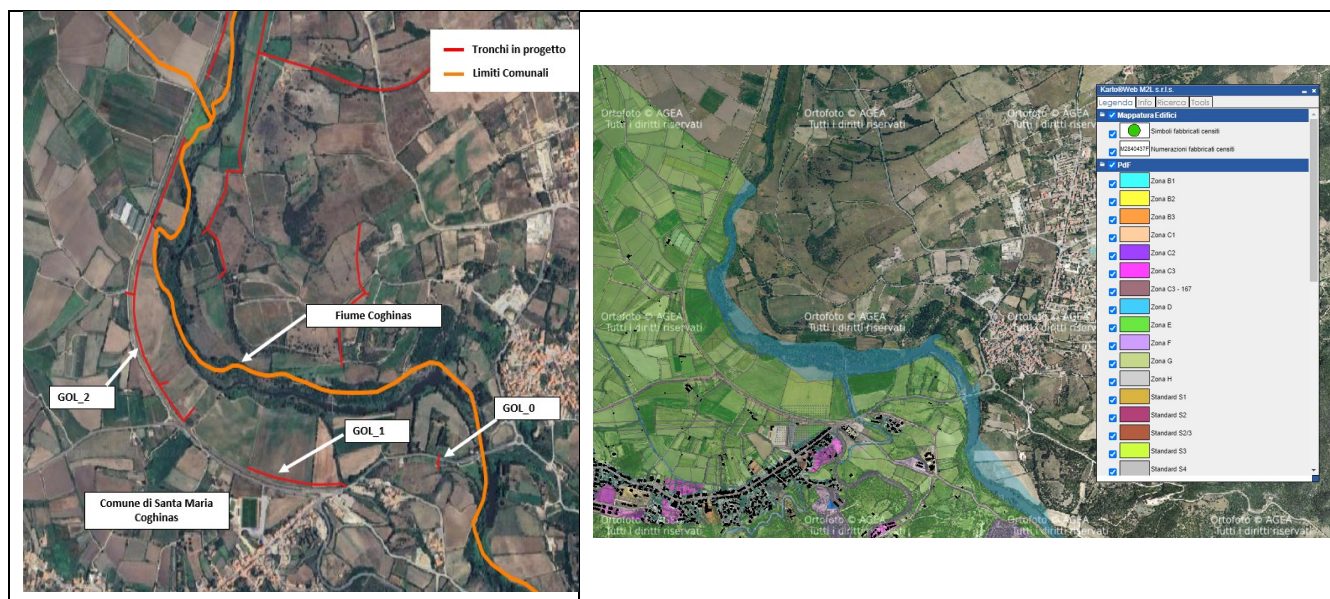


Figura 45 - Confronto tra i layer dei tronchi in progetto e le zone del P.U.C. del comune di Santa Maria Coghinas

I tronchi ricadono per intero in Zona Urbanistica Omogenea "E - USI AGRICOLI" del Piano Urbanistico Comunale (approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 51/2022 del 03/10/2022) in particolare l'articolo 73 non prevede istruttorie particolari a riguardo né limitazioni alla realizzazione degli interventi di questo tipo.

Comune di Badesi

I tronchi di ampliamento in progetto che ricadono all'interno dei limiti comunali di Valledoria sono i tronchi afferenti alle condotte denominate GOL_7; GOL_8; GOL_9 e GOL_10 e GOL_11 in sponda destra del Fiume Coghinas. I tronchi ricadono per intero in Zona Urbanistica Omogenea "H - SALVAGUARDIA" ed in particolare "H1 - Zona di rispetto paesaggistico e corpi idrici".



Figura 46 - P.U.C. Comune di Badesi in sponda destra del fiume Coghinas – Zona H1: zona di rispetto paesaggistico e corpi idrici

GESTIONE DELLE INTERFERENZE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

Dalle verifiche effettuate, le interferenze esistenti con le opere in progetto che saranno gestite secondo la norma tecnica e di sicurezza sui luoghi di lavoro sono quelle di tipo viario legate alla viabilità locale (strade provinciali, strade comunali e strade poderali); quelle legate alla presenza di opere di difesa spondale esistente e quelle con il reticolo idrografico regionale.

Sulle interferenze con la viabilità e le opere di difesa spondale di Tabella 4 l'intervento verrà eseguito come descritto precedentemente in modalità "**no dig**", senza scavo aperto e senza interferenza con le opere preesistenti e con il traffico viario sia in ambito urbano che extra urbano, previa la posa in seguito a trivellazioni orizzontali controllate (T.O.C) per la messa in opera di tubi in ghisa sferoidale in grado di sopportare il carico dei rilevati sovrastanti.

Coerentemente con le caratteristiche della viabilità esistente (strade comunali per la maggiore asfaltate) l'attraversamento di Tabella 5 verrà realizzato in modo da consentire la circolazione con un piano di deviazione temporanea del traffico, in accordo con le autorità di competenza. L'intervento previsto verrà eseguito mediante lo scavo e la posa di tubazione in acciaio all'interno di un controtubo in acciaio grezzo e spessorato in grado di sopportare il carico del terreno sovrastante ed i carichi stradali. Per evitare l'appoggio diretto della tubazione sul fondo della lamiera e permetterne un migliore scorrimento nelle future attività di manutenzione che prevedano lo sfilamento delle tubazioni, è previsto l'utilizzo di collari distanziatori in materiale plastico, che consentono di isolare la tubazione dal controtubo in acciaio. A monte degli attraversamenti sono previste le opere di intercettazione in pozzetto prefabbricato.

Infine per le interferenze con il reticolo idrografico regionale di Tabella 11 l'attraversamento al di sotto del fondo dell'alveo verrà realizzato con le stesse tecniche di posa delle tubazioni interrato. Si prevede, infatti, una profondità di posa tale da prevenire e impedire l'eventuale scalzamento della tubazione in caso di abbassamento del fondo in seguito al possibile manifestarsi di fenomeni erosivi.

Tutti gli attraversamenti sub alveo si prevedono in conformità al disposto dell'art. 21, comma 2, lett c) del testo coordinato delle norme attuative al PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) - aggiornamento 2022 (Allegato 2 alla DGR 2/8 del 20/01/2022 predisposto ai fini divulgativi e di agevole consultazione). Il testo coordinato fornisce i principi generali e le prescrizioni per le opere di attraversamento trasversale di tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico, l'art. 21 comma 2, lett c) specifica che le condotte in sotterraneo siano da prevedersi ad una profondità compatibile con la dinamica fluviale con la condizione che tra fondo alveo ed estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento.

Gli eventuali materiali di risulta da smaltire dovranno essere censiti e condotti a discarica, sotto la supervisione della D.L., e se recuperabili, questi rimangono di proprietà del Consorzio e dovranno essere consegnati allo stesso. Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato specifico di progetto denominato M6 - RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE.

Indagini georadar per individuazione dei sottoservizi

Sulle interferenze con i sottoservizi esistenti si prevede, in collaborazione e congiuntamente con gli altri Enti Gestori, l'acquisizione di tutte le informazioni in merito alla possibile presenza nei punti di intervento di eventuali reti idriche, energia elettrica, gas, telefonia e fognatura oltre a quanto riscontrabile ed immediatamente visibile con ricognizione e sopralluoghi.

Tuttavia al fine di determinare le attività conseguenti nella fase di cantierizzazione sia in termini di operatività che in termini di scelte relative alle modalità di prevenzione dei rischi connessi dovuti alla presenza di sottoservizi, il presente progetto prevede un'indagine strumentale del sottosuolo di dettaglio non invasiva da eseguirsi con GEORADAR.

Il georadar o GPR (Ground Penetrating Radar) è un sistema elettronico, con cui è possibile indagare terreni e materiali con notevole grado di dettaglio utilizzando la propagazione e la riflessione di onde elettromagnetiche prodotte dal sistema stesso.

L'indagine georadar consiste nell'invio nel sottosuolo di impulsi di energia elettromagnetica di brevissima durata e con un contenuto spettrale ben preciso. La velocità con cui questi impulsi si propagano dipende dalla costante dielettrica del mezzo che stanno attraversando. In corrispondenza di brusche variazioni di tale parametro (per esempio al contatto tra materiali a diversa composizione) parte dell'energia viene riflessa e parte prosegue in profondità.

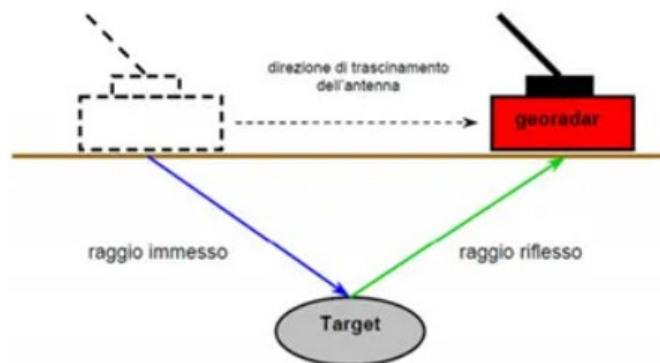


Figura 48 – Metodo di funzionamento georadar

I segnali riflessi vengono rilevati in superficie dalla stessa antenna trasmittente o da una apposita antenna ricevente. Elaborando e visualizzando opportunamente i segnali, si possono ricostruire delle sezioni verticali del sottosuolo in cui si riconoscono gli andamenti delle discontinuità e disomogeneità presenti come individuare target specifici quali oggetti metallici (ordigni), sottofondazioni e soprattutto cavi, tubazioni o cavità appartenenti ad altri sottoservizi.

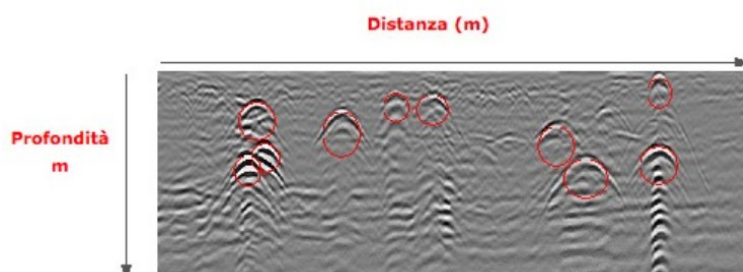


Figura 49 – Esempio di restituzione di indagine eseguita con GEORADAR con ritrovamento di sottoservizi esistenti

Il quadro economico di progetto prevede 22.845,86 € + I.V.A. da destinarsi per l'esecuzione delle indagini GEORADAR. Le indagini georadar si concentreranno in corrispondenza di ogni T.O.C.

VINCOLI, DISPONIBILITÀ DELLE AREE

Le aree utilizzate per la posa delle condotte interrato saranno soggette alla costituzione di servitù di acquedotto ai sensi del D.P.R. 327/2001. Il regolamento Irriguo del Consorzio di Bonifica del Nord Sardegna prevede (artt. 18 e 38), infatti, che sia instaurata lungo le condotte adduttrici e distributrici una fascia di rispetto all'asse della tubazione, da assoggettare a servitù, avendo riguardo a non pregiudicare l'uso dei suoli stessi, salvo tutte quelle attività che possano "alterare o danneggiare lo stato e la funzionalità di condotte, manufatti e ogni opera irrigua consortile". Le servitù sono infatti necessarie per l'esecuzione, la conservazione e la gestione delle condotte irrigue che il Consorzio deve attuare, in quanto attività istituzionali dell'Ente.

Le aree da sottoporre a servitù di acquedotto sono quelle definite dalla fascia di buffer pari a 1,5 mt. (3 mt. complessivi) dall'asse della tubazione, mentre le aree per l'occupazione temporanea del cantiere hanno una larghezza di buffer di 2,5 mt. (5 mt. complessivi) dall'asse della tubazione.

TEMPI DI ESECUZIONE DELLE OPERE, ORGANIZZAZIONE DEL CRONOPROGRAMMA

Uno degli obiettivi del cronoprogramma è quello di determinare i tempi di esecuzione del lavoro tenendo anche conto dell'eventuale andamento stagionale sfavorevole. Dai calcoli effettuati è risultato che per la completa esecuzione dei lavori ed il collaudo delle opere realizzate sono necessari **418 giorni** naturali e consecutivi (14 mesi totali) oltre a **60 giorni** naturali e consecutivi (2 mesi totali) per i collaudi. Si cercherà comunque di far coincidere il cantiere con il periodo di minor prelievo idrico dalle imprese del comparto.

Il cronoprogramma previsto è il seguente:

Attività	Avvio commessa	PERIODO		
		Data inizio attività	Durata (gg)	Data fine attività
Avvio attività amministrative	5/1/2024	Wed 01/05/24	45	Fri 14/06/24
Redazione e approvazione progetto fte		Sat 15/06/24	85	Sat 07/09/24
Tempi di istruttoria per finanziamento		Sun 08/09/24	125	Fri 10/01/25
Indagini Geognostiche, Georadar, Archeologiche		Sat 11/01/25	150	Mon 09/06/25
Redazione e approvazione progetto esecutivo		Tue 10/06/25	90	Sun 07/09/25
Gara d'appalto		Tue 07/10/25	60	Fri 05/12/25
Verifiche per aggiudicazione dei lavori		Sat 06/12/25	60	Tue 03/02/26
Esecuzione lavori		Wed 04/02/26	418	Sun 28/03/27
Collaudo		Mon 29/03/27	60	Thu 27/05/27

ELENCO ELABORATI

Il progetto di fattibilità tecnico economica si compone dei seguenti elaborati:

RELAZIONI:

A0 - ELENCO ELABORATI
A1 - RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA
A2 - QUADRO ECONOMICO
B1 - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE AMMINISTRATIVA
B2 - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA
C1 - COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
C2 - ANALISI DEI PREZZI
C3 - ELENCO PREZZI
C4 - INCIDENZA DELLA MANODOPERA
C5 - TABELLA DI QUALIFICAZIONE PERCENTUALE
D - PIANO DI MANUTENZIONE
G - CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA' E DEI LAVORI
I1 - PIANO PARTICELLARE - NOTE ESPLICATIVE
I2 - ELENCO DITTE
I3 - PIANO PARTICELLARE
M1 - RELAZIONE IDRAULICA
M2 - RELAZIONE INTERFERENZE
M3 - RELAZIONE PRELIMINARE PER VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO
M4 - RELAZIONE PREVENTIVA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEORADAR
M5 - RELAZIONE DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA E DI FATTIBILITA' AMBIENTALE
M6 - RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE
S1 - PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
S2 - COMPUTO DELLA SICUREZZA
S3 - FASCICOLO DELL'OPERA

TAVOLE:

TAV.1 - COROGRAFIA GENERALE DISTRETTO IRRIGUO
TAV.2 - PLANIMETRIA DEGLI IMPIANTI
TAV.3 - INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO
TAV.4 - INQUADRAMENTO PIANIFICAZIONE IDRAULICA
TAV.5 - INQUADRAMENTO PIANIFICAZIONE GEOMORFOLOGICA
TAV.6 - RILEVAZIONI IRRIGUE IN GOLENA - ANALISI NDVI
TAV.7 - PARTICOLARI ESECUTIVI
TAV.8.1 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.1
TAV.8.2 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.2
TAV.8.3 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.3
TAV.8.4 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.4
TAV.8.5 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.5
TAV.8.6 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.6
TAV.8.7 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.7
TAV.8.8 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.8
TAV.8.9 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.9
TAV.8.10 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.10
TAV.8.11 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.11
TAV.8.12 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.12
TAV.8.13 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.13
TAV.8.14 - PLANIMETRIA AREA INTERVENTO N.14
TAV.9 - SEZIONE DI SCAVO TIPO
TAV.10 - T.O.C.
TAV.11 - ATTRAVERSAMENTO STRADALE
TAV.12 - PLANIMETRIA CLASSI DI PRESSIONE NUOVE CONDOTTE
TAV.13 - PLANIMETRIE CATASTALI E SERVITU' DI ACQUEDOTTO
TAV.14 - AREE IRRIGUE SOTTESE ALL'INTERVENTO

QUADRO ECONOMICO

Lo schema di quadro economico del progetto esecutivo è così composto:

A Lavori in appalto			
A.1	LAVORI (esclusa manodopera)	€ 2.227.344,46	€ 2.526.639,65
A.2	COSTI DELLA MANODOPERA	€ 299.295,19	
A.3	ONERI DI SICUREZZA	€ 38.848,77	
Somma		€ 2.565.488,42	

B Somme a disposizione dell'Amministrazione		
B.1	Imprevisti (fino a 10% di A), eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge	€ 242.918,92
B.2	I.V.A. al 22% su A	€ 564.407,45
B.3	Spese tecniche relative alla progettazione e gestione dell'appalto	€ 76.964,65
B.4	Spese relative alle indagini geognostiche e georadar	€ 166.608,93
B.5	Accordo bonario per lavori (Art. 210, D.Lgs. 36/2023)	€ 76.964,65
B.6	Espropri e asservimenti	€ 105.337,20
B.7	Incentivi alle funzioni tecniche (Art. 45, D.Lgs. 36/2023)	€ 51.309,77
Somma		€ 1.284.511,58
Totale voci A + B		€ 3.850.000,00