



Commissario straordinario delegato per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico per la Regione Sardegna - Accordo di programma 23 dicembre 2010



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ED ECONOMICA

OLBIA E LE SUE ACQUE

Opere di mitigazione del rischio idraulico e recupero del rapporto della città con i suoi fiumi

MACROAREA 3 - AMBITO URBANO

PROGETTAZIONE RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE:

(Capogruppo mandataria)

(Mandanti)



IL SINDACO:
Settimo Nizzi

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: Ing. Simone Venturini

TITOLO

Elaborati descrittivi - D) Studio di Impatto Ambientale
Aspetti progettuali
Quadro di riferimento progettuale

IL DIRIGENTE:
Ing. Diego Ciceri

CODICE ELABORATO

D.3.1

SCALA

-

DATA

DICEMBRE 2023

NOME FILE

D.3.1_00.docx

ELABORAZIONE PROGETTUALE

REVISIONI

Metassociati s.r.l.

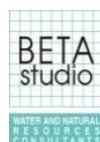
Ing. G.A.Mura
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Nuoro
N.107

0	Dicembre 2023	Emissione	Ing. R.Barracu	Ing. G.A.Mura	Ing. S.Venturini
REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

INDICE DELLE FIGURE	IV
1 PREMESSA	1
1.1 Introduzione	1
1.2 Le criticità idrauliche del centro urbano di Olbia	2
2 INQUADRAMENTO DELLE AREE DI PROGETTO	7
2.1 Le macroaree del PAI	8
2.2 La macroarea 3 – Ambito Urbano	10
2.3 Inquadramento paesaggistico	11
2.4 Idrografia	12
2.5 Morfologia	13
2.6 Geologia	13
2.7 Sistema insediativo	14
2.8 Sistema infrastrutturale	15
2.9 Vincoli paesaggistici ed archeologici	16
3 L'EVOLUZIONE DEL PROGETTO	17
3.1 Elementi di sintesi degli studi sviluppati dal 2013 al 2023	19
3.2 Tipologia di interventi proposti	21
3.3 Il Piano delle Opere 2015	22
3.4 SdP2 (2018)	26
3.5 SdP3 (2018)	31
3.6 SdP2 ottimizzata - a	35
3.7 Soluzione alternativa 5 – SdP2 ottimizzata - b (2023)	39
4 REQUISITI E CRITERI DI VERIFICA DEL PROGETTO	43
4.1 Efficacia idraulica della soluzione e sua affidabilità	43
4.2 Gestione dei terreni di scavo	43
4.3 Impatto dei cantieri	44
4.4 Impatti sulla città e integrabilità con la valorizzazione dei corridoi d'acqua	44
4.5 Salinità della falda alle foci	46
4.6 Risoluzione delle interferenze con la rete infrastrutturale esistente	46
4.7 Interferenze con vincoli ambientali, storici, archeologici e paesaggistici	46
4.8 Impatto sulle proprietà private ed espropriazioni	47
4.9 Possibilità di suddivisione in lotti e durata dei lavori	48
4.10 Requisiti normativi	48
5 LA SOLUZIONE PROGETTUALE - SDP2 OTTIMIZZATA B (2013)	50

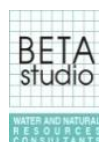
Raggruppamento temporaneo di progettisti:



5.1	Canali scolmatori e deviatori	52
5.2	Opere di presa a servizio degli scolmatori	65
5.3	La gestione dei sedimenti nella soluzione di progetto	77
5.4	Opere di scarico	79
5.5	Opere di adeguamento degli attraversamenti fluviali interni al centro urbano	81
5.5.1	Ponte su via Roma	83
5.5.2	Ponte su via D’Annunzio	86
5.6	Opere sul Rio Ua Niedda	89
5.7	Opere di sistemazione degli attraversamenti fluviali esterne al centro urbano	93
5.7.1	Opere di adeguamento degli attraversamenti sul rio Ua Niedda/La Fossa	95
5.7.2	Opere di adeguamento degli attraversamenti sul canale Zozò	95
5.8	Opere all’interno del centro urbano	96
5.8.1	Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio Abba Fritta in ambito urbano	97
5.8.2	Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio San Nicola in ambito urbano	100
5.8.3	Interventi interni al sedime del Parco Fausto Noce	103
5.8.4	Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio Zozò in ambito urbano	103
5.8.5	Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio Gadduresu in ambito urbano	105
5.8.6	Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio Seligheddu	107
5.8.7	Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio Pasana in ambito urbano	115
5.8.8	Deviatore del rio Paule Longa/Tannaule in rio Seligheddu	115
5.8.9	Interventi lungo il Rio Cabu Abbas in area Cipnes	117
5.9	Le colmate urbane finalizzate alla creazione di parchi e parcheggi	120
5.10	La colmata di Colcò e il nuovo parco urbano	121
5.11	Nuovo asse di drenaggio dell’area di Colcò con scarico nel Padrongianus	123
5.12	La colmata del Cimitero di Olbia ed il nuovo parcheggio	125
5.13	La ricomposizione morfologica della cava Azza Ruja	127
5.14	La gestione dei sedimenti e delle terre salate prelevate alle foci	128
5.14.1	Collocazione delle terre salate presso la discarica di Spiritu Santu	131
5.14.2	Creazione di dune presso il litorale di Pittulongu	136
5.15	Il sistema di telecontrollo delle opere idrauliche di difesa della città di Olbia	145
5.16	Le piste ciclopeditoni	147
5.17	La navigabilità della foce del Rio Seligheddu e la nuova darsena	150
6	BILANCIO TERRE E GESTIONE DEI VOLUMI DI SCAVO PRODOTTI	152
6.1	Modalità di estrazione dei blocchi di granito	152
6.1.1	Applicazione alle opere di progetto	155
6.2	Siti di produzione/destinazione dei materiali provenienti dagli scavi	159
6.3	Riepilogo del bilancio terre	162
7	LE INTERFERENZE	163

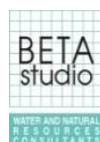
Raggruppamento temporaneo di progettisti:

//



7.1	Il sistema delle reti dei servizi urbani	163
7.2	Rete di distribuzione dell’energia elettrica	166
7.3	Rete di distribuzione della rete telefonica e rete dati	166
7.4	Rete di approvvigionamento idrico	166
7.5	Condotte fognarie delle acque reflue e di raccolta di quelle meteoriche	167
7.6	Rete di distribuzione del gas (GPL / Metano)	167
7.7	Viabilità automobilistica e percorsi pedonali	167
7.8	Illuminazione pubblica	167
8	GESTIONE DEI CANTIERI E CRONOPROGRAMMA DELLE OPERE	169
8.1	Lotto 1: scolmatore 2: Abba Fritta – Cabu Abbas e opere di presa	170
8.2	Lotto 2: interventi su alvei fluviali esistenti all’esterno dell’aggregato urbano	176
8.3	Lotto 3: scolmatore 1: tratto Seligheddu – Pasana	181
8.4	Lotto 4: scolmatore 1: tratto Pasana – Paule Longa	183
8.5	Lotto 5: Opera di scarico dello scolmatore 1 nel riu Padrongianus	185
8.6	Lotto 6: interventi su alvei fluviali esistenti all’interno dell’aggregato urbano	187
8.7	Sintesi dei siti di produzione e destinazione dei volumi di scavo	190

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

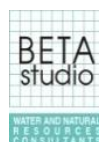


INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1-1 – INQUADRAMENTO DELLA RETE IDROGRAFICA E DEI SOTTOBACINI NELL’AREA DI STUDIO	2
FIGURA 1-2 – ALLAGAMENTI NEL CENTRO URBANO DI OLBIA PER EVENTI CON TR 50 ANNI	4
FIGURA 1-3 – SCHEMA IDRAULICO SEMPLIFICATO DELL’AMBIENTE URBANO – STATO DI FATTO	6
FIGURA 2-1 – SUDDIVISIONE DELLE MACROAREE DEL PAI	9
FIGURA 2-2 – DOMINI DI CALCOLO PER I MODELLI PAI 2022-2023 NELLA MACROAREA AMBITO URBANO	10
FIGURA 2-3 – USO DEL SUOLO DEL COMUNE DI OLBIA.....	11
FIGURA 2-4 - TIPOLOGIE DEL SISTEMA INSEDIATIVO DEL COMUNE DI OLBIA.....	14
FIGURA 3-1 - SCHEMA IDRAULICO SEMPLIFICATO RELATIVO AL “PIANO DELLE OPERE 2015”. I TRIANGOLI AZZURRI RAPPRESENTANO LE CASSE DI LAMINAZIONE, LE LINEE ROSSE GLI INTERVENTI IN CITTÀ. LA DIMENSIONE DELLE FRECCHE GIALLE RAPPRESENTA L’ENTITÀ DELLE PORTATE TRANSITANTI LUNGO I VARI ASSI IDRAULICI.....	22
FIGURA 3-2 - OPERE IN PROGETTO. IN VERDE, IL “LOTTO 1 - VASCHE”. IN BLU, IL “LOTTO 2 – SAN NICOLA”. IN VIOLA, IL “LOTTO 3 – GADDURESU”. IN AZZURRO, IL “LOTTO 4 – SELIGHEDDU”	23
FIGURA 3-3 - PLANIMETRIA DEGLI INTERVENTI LUNGO IL SAN NICOLA.....	24
FIGURA 3-4 - PLANIMETRIA DEGLI INTERVENTI SUL RIO GADDURESU	24
FIGURA 3-5 - SCOLMATORE ISTICADEDDU DI PROGETTO	25
FIGURA 3-6 - SOLUZIONE SDP2. IN ROSSO LO SCOLMATORE CON SCARICO NEL PADRONGIANUS; IN BLU LA VASCA DI LAMINAZIONE IN DERIVAZIONE SUL SELIGHEDDU.....	26
FIGURA 3-7 - SCHEMA IDRAULICO SEMPLIFICATO RELATIVO ALLA SOLUZIONE SDP2. IL TRIANGOLO AZZURRO RAPPRESENTA LA CASSA DI LAMINAZIONE SUL RIO SELIGHEDDU, LE LINEE ROSSE GLI INTERVENTI IN CITTÀ. LA DIMENSIONE DELLE FRECCHE GIALLE RAPPRESENTA L’ENTITÀ DELLE PORTATE TRANSITANTI.....	27
FIGURA 3-8 - AREA INDIVIDUATA PER LA REALIZZAZIONE DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE (IN DERIVAZIONE) SUL RIO SELIGHEDDU	29
FIGURA 3-9 - RETE IDROGRAFICA DELLA CITTÀ DI OLBIA CON INDICATI I TRATTI TOMBATI (TRATTEGGIO ROSSO) E I DEVIATORI IN PROGETTO (FRECCHE AZZURRE). SONO INDICATI ANCHE I PUNTI DI PRESA DELLO SCOLMATORE IN PROGETTO ESTERNO AL CENTRO ABITATO	30
FIGURA 3-10 - SOLUZIONE SDP3. IN ROSSO IL TRACCIATO DELLO SCOLMATORE CON LO SCARICO NEL RIO PADRONGIANUS	32
FIGURA 3-11 - SCHEMA IDRAULICO SEMPLIFICATO RELATIVO ALLA SOLUZIONE SDP3. LA DIMENSIONE DELLE FRECCHE GIALLE RAPPRESENTA L’ENTITÀ DELLE PORTATE TRANSITANTI LUNGO I VARI ASSI IDRAULICI. NON ESSENDO PIÙ PREVISTA LA CASSA DI LAMINAZIONE SUL RIO SELIGHEDDU, A VALLE DI QUESTO È NECESSARIO PREVEDERE UNA SECONDA GALLERIA CHE SCARICA NEL FIUME PADRONGIANUS. LE LINEE ROSSE RAPPRESENTANO GLI INTERVENTI IN CITTÀ CHE NON VARIANO RISPETTO ALLA SOLUZIONE SDP2.....	33
FIGURA 3-12 - SEZIONE TIPOLOGICA DELLA DOPPIA CANNA PRESENTE NELLA SOLUZIONE SDP3. SIA CON REALIZZAZIONE CON SCAVO A CIELO APERTO (SOPRA), SIA IN GALLERIA NATURALE (SOTTO)	34
FIGURA 3-13 - - SOLUZIONE “SDP2 OTTIMIZZATA, - A”. IN ARANCIONE I DUE SCOLMATORI. SCOLMATORE 1 (1A SAN NICOLA-SELIGHEDDU E	

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

IV



1B SELIGHEDDU-PADRONGIANUS) CON SCARICO NEL PADRONGIANUS; LO SCOLMATORE 2 ABBA FRITTA-CABU ABBAS. IN GIALLO I DEVIATORI: 1. GADDURESU-SELIGHEDDU; 2. PAULE LONGA/TANNAULE-SELIGHEDDU	35
FIGURA 3-14 - SCHEMA IDRAULICO SEMPLIFICATO RELATIVO ALLA SOLUZIONE SDP2 OTTIMIZZATA - A. LE LINEE ROSSE INDIVIDUANO GLI INTERVENTI IN CITTÀ. LA DIMENSIONE DELLE FRECCHE GIALLE RAPPRESENTA L'ENTITÀ DELLE PORTATE TRANSITANTI LUNGO I VARI ASSI IDRAULICI	37
FIGURA 3-15 - A SX - TIPOLOGICO DI SEZIONE IN GALLERIA NATURALE; DOVE NECESSARIO È PREVISTA L'INSTALLAZIONE DI APPOSITI CHIODI PER IL PLACCAGGIO DI MASSI INSTABILI. A DX - GALLERIA RETTANGOLARE ESISTENTE IN UNA CAVA DI MARMO DI CARRARA	38
FIGURA 3-16 - SOLUZIONE SDP2 OTTIMIZZATA, - B. IN ARANCIONE IL TRACCIATO DEI DUE SCOLMATORI: LO SCOLMATORE 1B SELIGHEDDU-PADRONGIANUS CON LO SCARICO NEL PADRONGIANUS, LO SCOLMATORE 2 ABBA FRITTA-CABU ABBAS. IN GIALLO I DEVIATORI IN CITTÀ: 1. GADDURESU-SELIGHEDDU; 2. PAULE LONGA/TANNAULE-SELIGHEDDU; 3. SAN NICOLA-ZOZÒ; 4. ZOZÒ-GADDURESU	39
FIGURA 3-17 - IN ROSSO LE AREE DOVE, AD OGGI, IL CANALE ZOZÒ NON PRESENTA UNA UNICA VIA PREFERENZIALE MA DILAGA FORMANDO ZONE ACQUITRINOSE.....	40
FIGURA 3-18 - IN VERDE IL DEVIATORE ZOZÒ-GADDURESU, IN ACCOSTAMENTO A VIA SAN GUIDO. IN ROSSO IL TRATTO TOMBATO DI CANALE ZOZÒ.....	41
FIGURA 4-1 - ALTERAZIONE PAESAGGISTICA DEI CANALI CITTADINI CON GLI ALLARGAMENTI MONSTRUM PREVISTI DAL PROGETTO BASE “MANCINI” (A DX IL LOS ANGELES RIVER, NOTO CASO “NEGATIVO” DI ALTERAZIONE PAESAGGISTICA DI UNA CITTÀ).....	45
FIGURA 4-2 - COME APPARIREBBE IL RIO SAN NICOLA DOPO I LAVORI DI ALLARGAMENTO, CON CREAZIONE DI SAVANELLA CENTRALE	45
FIGURA 5-1 - SINTESI DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE. IN ARANCIONE, I TRACCIATI DEI TRE SCOLMATORI. IN ROSSO, LE OPERE DI PRESA DEGLI SCOLMATORI	51
FIGURA 5-2 - PLANIMETRIA DELLO SCOLMATORE 1 SELIGHEDDU – PADRONGIANUS (TRATTO INIZIALE)	54
FIGURA 5-3 - PLANIMETRIA DELLO SCOLMATORE 1 SELIGHEDDU – PADRONGIANUS (TRATTO TERMINALE)	54
FIGURA 5-4 - PROFILO LONGITUDINALE DEL CANALE SCOLMATORE 1 SELIGHEDDU – PADRONGIANUS (TRATTO INIZIALE).....	55
FIGURA 5-5 - PROFILO LONGITUDINALE DEL CANALE SCOLMATORE 1 SELIGHEDDU – PADRONGIANUS (TRATTO FINALE)	55
FIGURA 5-6 - SEZIONI SCOLMATORE 1 SELIGHEDDU - PADRONGIANUS – TRATTO CUT&COVER E A CIELO APERTO	56
FIGURA 5-7 - DISTRIBUZIONE DELLE VARIE SEZIONI TIPO DEL CANALE SCOLMATORE 1	57
FIGURA 5-8 - PLANIMETRIA DELLO SCOLMATORE 2	58
FIGURA 5-9 - SEZIONE CORRENTE DELLO SCOLMATORE 2 – RISPETTIVAMENTE TRATTO CUT&COVER E A CIELO APERTO E TRATTO IN GALLERIA NATURALE	59
FIGURA 5-10 - PLANIMETRIA DEL CANALE SCOLMATORE 2 ABBA FRITTA – CABU ABBAS (TRATTO FINALE).....	60
FIGURA 5-11 - DISTRIBUZIONE DELLE VARIE SEZIONI TIPO DEL CANALE SCOLMATORE 2	60
FIGURA 5-12 - PROFILO LONGITUDINALE DEL CANALE SCOLMATORE 2 ABBA FRITTA – CABU ABBAS	61
FIGURA 5-13 - VERIFICA DI COMPATIBILITÀ TRA IL TRACCIATO DELLO SCOLMATORE E IL NUOVO PALAZZETTO DELLO SPORT	62

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

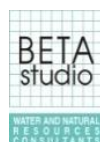
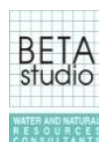


FIGURA 5-14 - PLANIMETRIA DELLO SCOLMATORE 3 “SAN NICOLA – ZOZÒ”	63
FIGURA 5-15 - MODELLO DELL’OPERA DI PRESA SUL SELIGHEDDU	65
FIGURA 5-16 - PIANTE DELL’OPERA DI PRESA SUL SELIGHEDDU	66
FIGURA 5-17 - SEZIONE TRASVERSALE ALLA VASCA PRESSO L’OPERA DI PRESA SUL SELIGHEDDU. SI NOTINO LE 3 LUCI PRESIDATE DA PARATOIE AL CENTRO E I 2 STRAMAZZI LATERALI DI EMERGENZA	67
FIGURA 5-18 - VISTA DA MONTE DELLA VASCA DELL’OPERA DI PRESA SUL SELIGHEDDU	68
FIGURA 5-19 - OPERA DI PRESA SUL RIO PASANA	69
FIGURA 5-20 – A SINISTRA: VISTA ASSONOMETRICA DELL’OPERA DI PRESA SUL RIO PASANA. A DESTRA: VISTA ASSONOMETRICA DELL’OPERA DI PRESA SU RIO PASANA. SI NOTI IL DOPPIO STRAMAZZO LATERALE.	70
FIGURA 5-21 - PIANTE DELL’OPERA DI PRESA SUI 3 RAMI DEL RIO PAULE LONGA.....	71
FIGURA 5-22 - PIANTE DELL’OPERA DI PRESA SUI 3 RAMI DEL RIO PAULE LONGA (A SX) E SCHEMI ASSONOMETRICI DELLA CONFLUENZA DEL RAMO 1	72
FIGURA 5-23 - OPERA DI PRESA DEL RIO SELIGHEDDU. A TERGO DELLO STRAMAZZO VI È UNA VASCA IN GRADO DI TRATTENERE I SEDIMENTI PIÙ GROSSOLANI	78
FIGURA 5-24 - PLANIMETRIA DELL’OPERA DI SCARICO NEL RIO PADRONGIANUS.....	79
FIGURA 5-25 - SIMULAZIONE DEL NUOVO PONTE SULLA VIA ROMA	84
FIGURA 5-26 - SIMULAZIONE PONTE SU VIA ROMA, VISTA DAL RIO SELIGHEDDU.....	85
FIGURA 5-27 - SIMULAZIONI DELLA NUOVA ROTATORIA	87
FIGURA 5-28 - SIMULAZIONI DELLA NUOVA ROTATORIA	88
FIGURA 5-29 - ATTRAVERSAMENTI ESISTENTI IN VIA RAICA (A SX) E IN VIA MONTI A TELTI, LUNGO IL RIO UA NIEDDA (L’ATTRAVERSAMENTO DI VIA MONTI A TELTI È STATO RECENTEMENTE DEMOLITO DALL’AMMINISTRAZIONE COMUNALE)	89
FIGURA 5-30 - PLANIMETRIA DEL TRATTO DI INTERVENTO CON RISEZIONAMENTO DEL RIO UA NIEDDA	91
FIGURA 5-31 - ALCUNE SEZIONI TIPO DI ADEGUAMENTO DEL RIO UA NIEDDA.....	91
FIGURA 5-32 - PORZIONE DEL PROFILO DI ADEGUAMENTO DEL RIO UA NIEDDA	92
FIGURA 5-33 - SEZIONE TIPO DI ADEGUAMENTO DEI PONTI DI VIA MONTI A TELTI (A SX) E VIA RAICA (A DX), LUNGO IL RIO UA NIEDDA.....	92
FIGURA 5-34 - SEZIONE TIPO DI ADEGUAMENTO DEI PONTI DI VIA VITTORIO VENETO (SS127) LUNGO IL RIO UA NIEDDA	93
FIGURA 5-35 - INQUADRAMENTO PLANIMETRICO DEGLI ATTRAVERSAMENTI OGGETTO DI INTERVENTO SUI RII UA NIEDDA E LA FOSSA.....	95
FIGURA 5-36 - INQUADRAMENTO PLANIMETRICO DEGLI ATTRAVERSAMENTI OGGETTO DI INTERVENTO SUL CANALE ZOZÒ NEL TRATTO DI MONTE	96
FIGURA 5-37 - - RIO ABBA FRITTA: TRATTO DI INTERVENTO IN AMBITO URBANO (LINEA AZZURRA)	98
FIGURA 5-38 - PROFILO DI INTERVENTO LUNGO IL RIO ABBA FRITTA, AFFLUENTE IN SX DEL RIO SAN NICOLA IN AMBITO URBANO.....	99
FIGURA 5-39 - SEZIONI TIPO DI INTERVENTO LUNGO IL RIO ABBA FRITTA, AFFLUENTE IN SX DEL RIO ABBA FRITTA, AFFLUENTE IN SX DEL RIO SAN	

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

VI



NICOLA IN AMBITO URBANO.....	99
FIGURA 5-40 - ZONA DI DRAGAGGIO NELLO SPECO ACQUEO DEL PORTO ROMANO DI OLBIA, ALLA FOCE DEL RIO SAN NICOLA – BASE CTR ...	100
FIGURA 5-41 - RIO SAN NICOLA: TRATTO DI INTERVENTO IN AMBITO URBANO (LINEA AZZURRA)	101
FIGURA 5-42 - SEZIONE DI PROGETTO LUNGO IL RIO SAN NICOLA – TRATTO DI MONTE DI VIA GALVANI.....	102
FIGURA 5-43 - INTERVENTI DI RISEZIONAMENTO LUNGO IL RIO SAN NICOLA – TRATTO DI MONTE	102
FIGURA 5-44 - SPONDA CHE VERRÀ INTERESSATA DAGLI ALLARGAMENTI DEL RIO SAN NICOLA ALL’INTERNO DEL PARCO FAUSTO NOCE (VISTA DA MONTE, A SX), (VISTA DA VALLE, A DX)	103
FIGURA 5-45 - ZONA DI DRAGAGGIO NELLO SPECO ACQUEO DEL PORTO ROMANO DI OLBIA, ALLA FOCE DEL CANALE ZOZÒ – BASE CTR	104
FIGURA 5-46 - SEZIONE DI INTERVENTO	104
FIGURA 5-47 - IL NODO DI VIA SSAN SIRO NEL RIQUADRO ROSSO	106
FIGURA 5-48 - RIO SELIGHEDDU: TRATTO DI INTERVENTO IN AMBITO URBANO A VALLE DELLA TANGENZIALE DI OLBIA (LINEA AZZURRA).....	108
FIGURA 5-49 - ZONA DI DRAGAGGIO ALLA FOCE DEL RIO SELIGHEDDU A QUOTA – 2,00 M S.M.M. – BASE CTR	110
FIGURA 5-50 - SEZIONE DI PROGETTO NEL TRATTO DI FOCE DEL RIO SELIGHEDDU CON MURETTO DI PROTEZIONE LATO ARTIGLIERIA E MURO A PARETE VERTICALE IN BLOCCHI DI GRANITO IN DX	111
FIGURA 5-51 - SCHEMA IDRAULICO DEL NODO FOGNARIO DI VIA ROMA – STATO ATTUALE	112
FIGURA 5-52 - - NUOVO SCHEMA IDRAULICO DELLA RETE FOGNARIA NEI PRESSI DEL PONTE DI VIA ROMA.....	113
FIGURA 5-53 - ATTRAVERSAMENTI ESISTENTI DI VIA LIBIA (A SX) E DI VIA INDONESIA (A DX)	117
FIGURA 5-54 - AREE DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA HI1 (TR500) E HI2 (TR200) NEI PRESSI DEI PONTI DI VIA LIBIA E VIA INDONESIA LUNGO IL CABU ABBAS, INDICATE NEL VIGENTE PAI DI CIPNES (I 2 PUNTI ROSSI INDICANO I 2 PONTI).....	118
FIGURA 5-55 - IL PARCO URBANO DA REALIZZARE SOPRA LA COLMATA DI COLCÒ (IN ALTO) E IL PARCHEGGIO DEL CIMITERO DI OLBIA (IN BASSO A SX)	121
FIGURA 5-56 - INSERIMENTO AMBIENTALE DEI SETI D’IMPIANTO NEL SITO DI DESTINAZIONE SEDIMENTI IN ZONA COLCÒ	123
FIGURA 5-57 - ASSE DEL CANALE DI DRENAGGIO DELL’AREA DI COLCÒ IN SOSTITUZIONE DEL TRATTO TOMBATO SOTTO LA PISTA DELL’AEROPORTO (A DX).....	124
FIGURA 5-58 - IL PARCHEGGIO DA REALIZZARE PRESSO IL NUOVO CIMITERO DI OLBIA.....	125
FIGURA 5-59 - MITIGAZIONI AMBIENTALI SITO DI CONFERIMENTO IN ZONA CIMITERO	126
FIGURA 5-60 - COLMATE INTERNE AL GOLFO DI OLBIA, POSSIBILI DESTINAZIONI DEI SEDIMENTI SALATI PROVENIENTI DAI DRAGAGGI ALLE FOCI	129
FIGURA 5-61 - COLMATE INTERNE AL GOLFO DI OLBIA, POSSIBILI DESTINAZIONI DEI SEDIMENTI SALATI PROVENIENTI DAI DRAGAGGI ALLE FOCI - PARTICOLARE.....	129
FIGURA 5-62 - PERCORSO OLBIA – PORTO TORRES PER IL CONFERIMENTO IN COLMATA DEI SEDIMENTI SALATI PRELEVATI ALLE FOCI	130
FIGURA 5-63 - DISTANZA DELLA DISCARICA SPIRITU SANTU DALLA CITTÀ	131

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

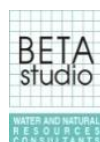
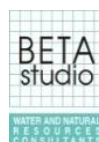


FIGURA 5-64 - COMPARTI DELLA DISCARICA DI SPIRITU SANTU	132
FIGURA 5-65 - COMPARTO D4 DELLA DISCARICA DI SPIRITU AD OGGI UTILIZZATA PER DEPOSITO TEMPORANEO	134
FIGURA 5-66 - CAMPIONE FC01 PROVENIENTE DALLA FOCE DEL CANALE SAN NICOLA - CURVA GRANULOMETRICA. IN ROSSO LA FRAZIONE SABBIOSA E IN VERDE LA FRAZIONE GHIAIOSA	136
FIGURA 5-67 - CAMPIONE FC03 PROVENIENTE DAL TATTO DI FOCE DEL CANALE ZOZÒ - CURVA GRANULOMETRICA. IN ROSSO LA FRAZIONE SABBIOSA E IN VERDE LA FRAZIONE GHIAIOSA	137
FIGURA 5-68 - CAMPIONE FC05 PROVENIENTE DAL TATTO DI FOCE DEL CANALE SELIGHEDDU - CURVA GRANULOMETRICA. IN ROSSO LA FRAZIONE SABBIOSA E IN VERDE LA FRAZIONE GHIAIOSA	137
FIGURA 5-69 - SCALA DI MUNSELL. SI EVIDENZIANO, IN ROSSO, LE COLORIMETRIE DEI SEDIMENTI	138
FIGURA 5-70 - CAMPIONE P1 PRELEVATO NELL'AREA RETROSTANTE LA SPIAGGIA DI PITTULONGU - CURVA GRANULOMETRICA. IN GIALLO LA PELITE (7,42%), IN ROSSO LA FRAZIONE SABBIOSA (91,96%), IN VERDE LA FRAZIONE GHIAIOSA (0,62%).....	138
FIGURA 5-71 - CAMPIONE P2 PRELEVATO NELL'AREA RETROSTANTE LA SPIAGGIA DI PITTULONGU - CURVA GRANULOMETRICA. IN GIALLO LA PELITE (4,14%), IN ROSSO LA FRAZIONE SABBIOSA (84,46%), IN VERDE LA FRAZIONE GHIAIOSA (11,40%).....	139
FIGURA 5-72 - CAMPIONE P3 PRELEVATO NELL'AREA RETROSTANTE LA SPIAGGIA DI PITTULONGU - CURVA GRANULOMETRICA. IN GIALLO LA PELITE (17,48%), IN ROSSO LA FRAZIONE SABBIOSA (80,08%), IN VERDE LA FRAZIONE GHIAIOSA (2,74%).....	139
FIGURA 5-73 - SCALA DI MUNSELL. A SINISTRA, LA COLORIMETRIA CHE CARATTERIZZA I SEDIMENTI DRAGATI; AL CENTRO, LA COLORIMETRIA DEL SITO DI DESTINAZIONE; A DESTRA, LA COLORIMETRIA DELLA SPIAGGIA DI PITTULONGU.....	140
FIGURA 5-74 - RICOSTRUZIONE DI DUNE NEGLI STAGNI RETROSTANTI LA SPIAGGIA DI PITTULONGU - PLANIMETRIA DI INTERVENTO	141
FIGURA 5-75 - RICOSTRUZIONE DI DUNE NEGLI STAGNI RETROSTANTI LA SPIAGGI DI PITTULONGU – SEZIONE TIPOLOGICA DI INTERVENTO	142
FIGURA 5-76 - PERIMETRAZIONE DELL'AREA DEGLI STAGNI DI PITTULONGU COSÌ COME RIPORTATA NELLA VARIANTE GENERALE PAI 2022 - 2023	143
FIGURA 5-77 - – LIVELLI DI ALLAGAMENTO TR50 AREA DEGLI STAGNI DI PITTULONGU COSÌ COME RIPORTATA NELLA VARIANTE GENERALE PAI 2022 – 2023.....	144
FIGURA 5-78 – VELOCITÀ DI ALLAGAMENTO TR50 AREA DEGLI STAGNI DI PITTULONGU COSÌ COME RIPORTATA NELLA VARIANTE GENERALE PAI 2022 - 2023.....	145
FIGURA 5-79 - RENDERING PISTA CICLOPEDONALE LUNGO IL RIO SELIGHEDDU. SUL LATO OPPOSTO L'AREA DELL'ARTIGLIERIA	147
FIGURA 5-80 - RENDERING PISTA CICLOPEDONALE LUNGO IL RIO SELIGHEDDU. SUL LATO OPPOSTO L'AREA DELL'ARTIGLIERIA E SUL LATO IN DX IDRAULICA IL MURO IN BLOCCHI DI GRANITO	148
FIGURA 5-81 - SEZIONE DI SISTEMAZIONE FLUVIALE NEL TRATTO ANTISTANTE L'ARTIGLIERIA LUNGO IL RIO SELIGHEDDU. SI NOTI LA POSTA CICLABILE IN DESTRA E LA SPONDA IN MASSI DI GRANITO	150
FIGURA 6-1 - A SINISTRA È RAFFIGURATA LA MODALITÀ DI TAGLIO DEL LATO INFERIORE; AL CENTRO, LA MODALITÀ DI TAGLIO PER LA SUPERFICIE LATERALE; A DESTRA, LA MODALITÀ DI TAGLIO DEL LATO POSTERIORE. I TRATTEGGI BIANCHI RAPPRESENTANO I FORI COMPLANARI ED	

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

VIII



INTERSECANTI NEI QUALI FAR SCORRERE IL FILO DIAMANTATO (IN GIALLO)	153
FIGURA 6-2 - ESPERIENZA IN CAVA: LA MODALITÀ DI TAGLIO DELLA SUPERFICIE LATERALE DEL BLOCCO.....	154
FIGURA 6-3 - ESPERIENZA IN CAVA. A SINISTRA, PARTICOLARE DEL FILO DIAMANTATO; AL CENTRO, PARTICOLARE DELLA CARRUCOLA POSTA SUPERIORMENTE AL BLOCCO DA TAGLIARE (LA SUA FORMA E POSIZIONE DIPENDE DALLA SUPERFICIE DA TAGLIARE); A DESTRA, I FANGHI PRODOTTI DURANTE IL TAGLIO	154
FIGURA 6-4 - A SINISTRA, BLOCCO DI GRANITO CONCLUSO E PRONTO PER ESSERE IMMESSO NEL MERCATO. A DESTRA, BENNA A FORCA PER CARICO E SCARICO DEI BLOCCHI	155
FIGURA 6-5 - SCOLMATORE 1 - PREDISPOSIZIONE DEL FRONTE SCAVO PER LA REALIZZAZIONE DEL CANALE PILOTA. PRIMA DELL’ESPLOSIONE RISULTA NECESSARIO DISCONNETTERE L’AMMASSO DI GRANITO TRAMITE UNA PERFORAZIONE MULTIPLA A FORI CONTIGUI	156
FIGURA 6-6 - SCOLMATORE 2 - PREDISPOSIZIONE DEL FRONTE SCAVO PER LA REALIZZAZIONE DEL CANALE PILOTA. PRIMA DELL’ESPLOSIONE RISULTA NECESSARIO DISCONNETTERE L’AMMASSO DI GRANITO TRAMITE UNA PERFORAZIONE MULTIPLA A FORI CONTIGUI	156
FIGURA 6-7 - SCOLMATORE 2 – REALIZZAZIONE DELLA DISCONNESSIONE DELLA CALOTTA TRAMITE FORI CONTIGUI E TAGLIO A FILO E SUCCESSIVA FIORETTATURA DEI DUE BLOCCHIE	157
FIGURA 6-8 - SCOLMATORE 2 – INSTALLAZIONE DELLE CARRUCOLE E TAGLIO DEI BLOCCHI	158
FIGURA 6-9 - SCHEMA DI TAGLIO CIECO IN AVANZAMENTO	159
FIGURA 8-1 - UBICAZIONE PLANIMETRICA DEI LOTTI IN CUI SONO ARTICOLATE LE OPERE DEL PROGETTO	170
FIGURA 8-2 - AREA DI STOCCAGGIO DEI BLOCCHI DI GRANITO PROVENIENTI DAGLI SCAVI DELLA GALLERIA NATURALE DELLO SCOLMATORE N. 1 (LOTTO 4) PRESSO IL MOLO COCCIANI, IN AREA CIPNES (AREA CAMPITA IN ROSSO).....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
FIGURA 8-3 - CRONOPROGRAMMA GENERALE DEL LOTTO 1	173
FIGURA 8-4 - SITO DI COLMATA DEL CANTIERE C) DEL CIMITERO DI OLBIA” (NEL CERCHIO ROSSO), SITO DI DESTINAZIONE DEL MATERIALE DI SCAFO ADATTO PER OPERE DI COLMATA, PROVENIENTE DAL LOTTO N. 2 (NEL CERCHIO GIALLO).....	174
FIGURA 8-5 - UBICAZIONE DEL CANTIERE C) DEL CIMITERO DI OLBIA (NEL CERCHIO ROSSO).....	175
FIGURA 8-6 - SITO DI COLMATA DEL CANTIERE B) DI COLCÒ” (NEL CERCHIO ROSSO), SITO DI DESTINAZIONE DEL MATERIALE DI SCAVO ADATTO PER OPERE DI COLMATA, PROVENIENTE DAL LOTTO N. 2 (NEL CERCHIO GIALLO).....	177
FIGURA 8-7 - SITO DI COLMATA DEL CANTIERE B) DI COLCÒ” E SUDDIVISIONE NELLE 3 PORZIONI: 1, 2 E 3. LA N. 3 DOVRÀ ESSERE SUDDIVISA A LIVELLO OPERATIVO IN 2 E DESTINATA AL CONFERIMENTO DEL MATERIALE DEI LOTTI N. 2 E N. 5	178
FIGURA 8-8 - PORZIONE 3 DEL CANTIERE B) DI COLCÒ	179
FIGURA 8-9 - CRONOPROGRAMMA GENERALE DEL LOTTO N.2	180
FIGURA 8-10 - CRONOPROGRAMMA GENERALE DEL LOTTO N.3	181
FIGURA 8-11 - CAVA “COLLINA DORATA” (NEL CERCHIO ROSSO), SITO DI DESTINAZIONE DEL MATERIALE DI SCAVO ADATTO PER OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE E MORFOLOGICO, PROVENIENTE DAL LOTTO N. 3 (NEL CERCHIO GIALLO).....	182
FIGURA 8-12 - CRONOPROGRAMMA GENERALE DEL LOTTO N. 4	183

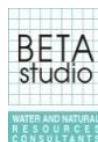
FIGURA 8-13 - SITO DI COLMATA DEL CANTIERE B) DI COLCÒ” (NEL CERCHIO ROSSO), SITO DI DESTINAZIONE DEL MATERIALE DI SCAVO ADATTO PER OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE E MORFOLOGICO, PROVENIENTE DAL LOTTO N. 4 (NEL CERCHIO GIALLO)	184
FIGURA 8-14 - CRONOPROGRAMMA GENERALE DEL LOTTO N. 5	185
FIGURA 8-15 - SITO DI COLMATA DEL CANTIERE B) DI COLCÒ” (NEL CERCHIO ROSSO), SITO DI DESTINAZIONE DEL MATERIALE DI SCAVO ADATTO PER OPERE DI COLMATA, PROVENIENTE DAL LOTTO N. 5 (NEL CERCHIO GIALLO).....	187
FIGURA 8-16 - SITO DI COLMATA DEL CANTIERE C) DEL CIMITERO DI OLBIA (NEL CERCHIO ROSSO), SITO DI DESTINAZIONE DEL MATERIALE DI SCAVO ADATTO PER OPERE DI COLMATA, PROVENIENTE DAL LOTTO N. 6 (NEL CERCHIO GIALLO).....	189
FIGURA 8-17 - CRONOPROGRAMMA GENERALE DEL LOTTO N. 6	190
FIGURA 8-18 - RIEPILOGO DELLA DURATA DEI 6 LOTTI - GRAFICO	193
FIGURA 8-19 - GANTT DI COLLEGAMENTO TRA I VARI LOTTI, PER ESTRAZIONE, STOCCAGGIO ED APPROVVIGIONAMENTO DEI BLOCCHI DI GRANITO	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

X



(Capogruppo mandataria)



1 PREMESSA

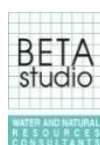
1.1 Introduzione

Le opere in progetto sono finalizzate alla mitigazione del rischio idraulico e al recupero del rapporto della città con i suoi fiumi e canali. Le opere di maggior rilievo idraulico sono articolate dagli scolmatori del sistema complesso *Seligheddu – Padrongianus*, ad ovest del tessuto urbano, la direttrice *Abba Fritta – Cabu Abbas* a nord e, completate, dal reticolo *San Nicola – Zozò* nel centro città, con le relative opere di presa; si interverrà direttamente sui rii e sulle opere di attraversamento connesse, sia nei tratto urbani che extraurbani, al fine di adeguarne la sezione d'alveo e d'attraversamento in osservanza alle norme di settore.

Sui canali in ambito urbano oltre che intervenire dal punto di vista idraulico, si interverrà dal punto di vista compositivo/paesaggistico, grazie alla riqualificazione delle aree limitrofe ai corsi d'acqua, con la creazione di nuovi spazi pubblici per la comunità, riconoscendo nei canali elementi di paesaggio che concorrono alla struttura della città, capaci di valorizzare e incentivare la fruizione degli spazi urbani.

Il progetto prevede l'adeguamento di alcuni ponti e, nelle situazioni di maggiore criticità, la demolizione e ricostruzione degli stessi, accompagnando sempre le opere spiccatamente di natura idraulica e infrastrutturale con una serie di interventi di riqualificazione degli ambiti interessati, realizzando un progetto di paesaggio capace di **ridisegnare la città in maniera equilibrata e sostenibile**; l'opera di maggiore significato in questo senso è certamente la demolizione e ricostruzione del Ponte sulla Via Roma, vero e proprio ombelico del traffico veicolare urbano e, contemporaneamente, testata della grande passeggiata a mare, mirabilmente realizzata negli ultimi anni, caratterizzando fortemente questo tratto di città. In questo solco si collocano la darsena sul Seligheddu e le nuove piste ciclabili lungo i canali, facendosi cerniera tra le piste esistenti e quelle programmate dalla amministrazione comunale, implementano e concorrono efficacemente alla maglia lenta della mobilità urbana.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



1.2 Le criticità idrauliche del centro urbano di Olbia

Nel centro urbano di Olbia confluiscono più corsi d'acqua, appartenenti al reticolo Idrografico Regionale. Ciascuno di essi è caratterizzato da un proprio bacino che si estende in direzione est-ovest, con una distribuzione a raggera con centro ubicato nel golfo di Olbia.

I bacini idrografici oggetto di intervento sono quelli sottesi alle sezioni terminali, corrispondenti con la foce a mare, del reticolo idrografico, naturale e non, che attraversa il centro urbano della città di Olbia. Tra questi si trovano anche canali che originariamente avevano la funzione di bonifica della piana dove oggi si estende l'area urbanizzata.

Con l'evolversi dello sviluppo urbano tale reticolo di bonifica ha assunto, di fatto, la funzione di reticolo di drenaggio delle aree a monte del centro abitato e delle aree urbane stesse.

Le aree esterne al centro urbano denso, indicativamente confinato all'interno della cintura della tangenziale ovest, presentano insediamenti urbani sparsi e sono prevalentemente caratterizzate da una copertura del suolo di tipo agricolo-naturale che presenta una discreta permeabilità. Le aree interne alla cintura della tangenziale costituiscono invece un'area densamente urbanizzata e continua con una copertura del suolo che ha caratteristiche di elevata impermeabilità.

Il reticolo idrografico dell'area urbana del comune di Olbia è costituito, da sud procedendo verso nord, dalle aste principali e dai rispettivi rii minori affluenti dei seguenti corsi d'acqua:

1. Rio Paule Longa;
2. Rio Seligheddu;
3. Rio Gadduresu;
4. Canale Zozò;
5. Rio San Nicola;
6. Rio Tilibas.

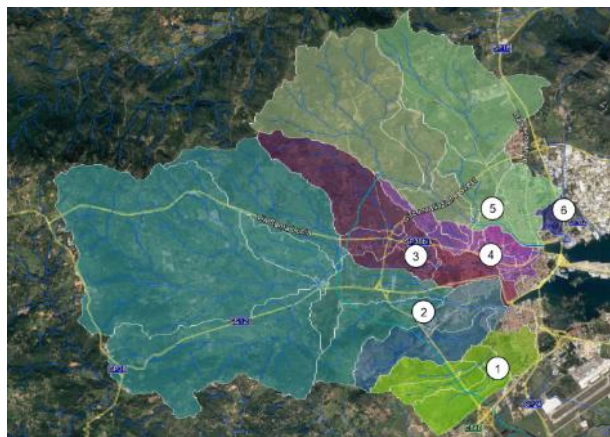


Figura 1-1 – Inquadramento della rete idrografica e dei sottobacini nell'area di studio

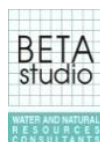
Da Nord a Sud, i bacini dei 6 corsi d'acqua che confluiscono sulla città di Olbia hanno le seguenti superfici:

1. Rio Paule Longa (circa 4.5 km²).
2. Rio Seligheddu (circa 40 km²)
3. Rio Gadduresu (circa 7 km²) principale affluente in sinistra idraulica del Rio Seligheddu
4. Canale Zozò (circa 2.3 km²),
5. Rio San Nicola (circa 20.0 km²)
6. Rio Tillibas (con un bacino scolante modesto nell'orde di 0.5 km²),

Tutti i corsi d'acqua presentano rilevanti criticità e sono soggetti a frequenti fenomeni di esondazione con diffusi allagamenti. La forma e l'estensione delle aree di allagamento per i diversi tempi di ritorno indicano una situazione di pericolosità idraulica diffusa all'interno del centro urbano, come evidenziato in tutti gli studi idraulici di questi ultimi anni. In particolare, ampie zone dell'ambito urbano in prossimità della foce dei rii San Nicola e Seligheddu sono interessate da fenomeni di allagamenti causati dalle esondazioni contestuali dei rii che attraversano il centro. In riferimento al bacino del San Nicola si osserva come tutta la zona di foce a valle di via Ferrini venga completamente allagata già per eventi con tempo di ritorno di 50 anni. Anche nelle zone più a monte in prossimità della confluenza tra il Rio Abba Fritta ed il San Nicola si osservano allagamenti per effetto delle esondazioni dai due rii. Si osservano diffuse aree di allagamento anche nelle zone a monte della circonvallazione Ovest; dovuti all'ostruzione dei canali/fossi e dei manufatti idraulici di attraversamento che determinano lo scorrimento delle acque sulla superficie.

Il Seligheddu\Gadduresu evidenzia la presenza di un'ampia area allagabile in corrispondenza della foce; la rimozione del vecchio viadotto della SS127 e della pila in alveo in prossimità della foce ha contribuito sicuramente a migliorare la capacità di deflusso del Seligheddu ma l'intervento non ha comportato variazioni significative nei profili idraulici nelle sezioni del Gadduresu a monte del tratto tombato di foce. L'insufficienza idraulica del Rio Seligheddu si nota già nei pressi della confluenza dell'affluente di destra Ua Niedda; in zona Isticadeddu, il corso d'acqua esonda nell'abitato e travasa una frazione delle sue portate nel

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Gadduresu. L'acqua si propaga secondo la topografia, invadendo gran parte dell'area urbana compresa tra le foci del Rio Gadduresu e del Rio Seligheddu (in prossimità dell'asse ferroviario) dove i livelli dei tiranti idrici raggiungono dei valori compresi tra 1 – 2 m.

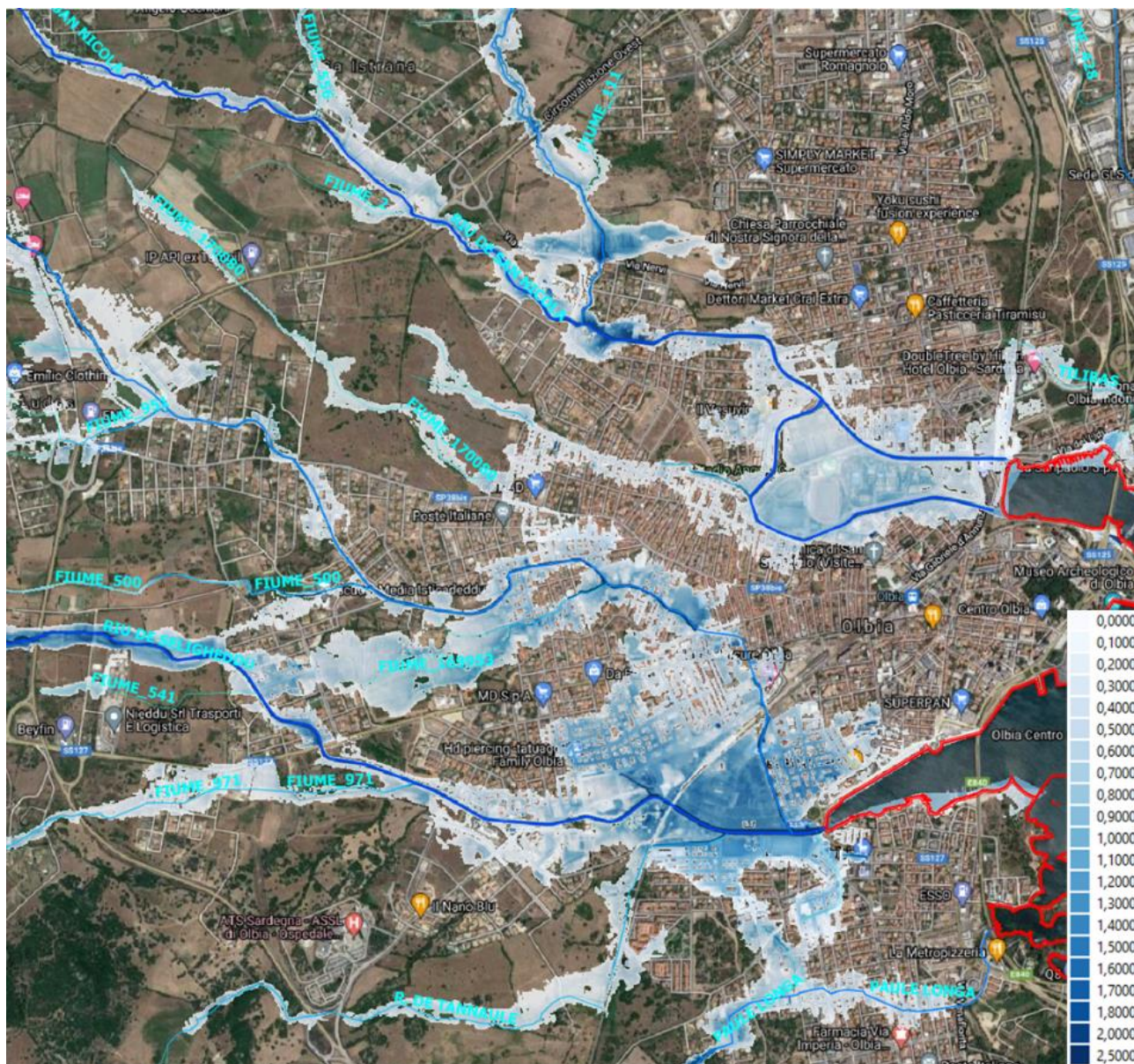
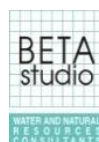


Figura 1-2 – Allagamenti nel centro urbano di Olbia per eventi con TR 50 anni

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

4



Le situazioni più critiche relative alle velocità di scorrimento delle acque si osservano in corrispondenza del travaso che avviene dal Rio Seligheddu verso il Rio Gadduresu con valori che localmente superano ai 2,5 m/s per Tr 50 anni, in corrispondenza di restringimenti delle sezioni di deflusso dovuti alla presenza degli edifici. Concentrazioni di velocità si osservano anche in altre zone del centro urbano come il quartiere Baratta e nell'area in destra idraulica del San Nicola compresa tra il via Ferrini ed il Deviatore Zozò.

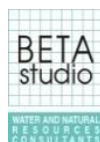
Nel quartiere Bandinu nella zona sud di Olbia, attraversato dall'omonimo canale tombato, si osservano allagamenti dovuti sia alle esondazioni in prossimità dell'imbocco del canale tombato vicino a via Como sia per effetto della fuoriuscita delle acque attraverso le diverse aperture sulla soletta del canale distribuite lungo il tracciato del Bandinu. Le esondazioni delle acque si evidenziano già a partire per i tempi di ritorno più bassi (10 anni) determinando aree di allagamento via a via più estese al crescere dei tempi di ritorno attorno al tracciato del canale. Le acque esondate nella prima parte del Bandinu tra via Como e via Enna tendono ad espandersi ed a defluire verso il Seligheddu seguendo la pendenza naturale del terreno determinando l'allagamento del quartiere nelle aree adiacenti a via Svizzera.

Per dare una misura numerica alle gravi criticità dei canali urbani nel centro di Olbia, si può fare riferimento alle analisi condotte nell'ambito della Variante PAI redatta dal prof. Mancini per il Comune di Olbia (2015) che ben descrive le condizioni di deflusso delle portate di piena che possono interessare i corsi d'acqua cittadini. La portata massima smaltibile da tutti i corsi d'acqua del centro cittadino in molte sezioni appare sensibilmente inferiore alla massima portata prevedibile lungo il corso d'acqua per eventi di piena con tempo di ritorno 50 anni e 200 anni. In particolare, nelle sezioni prossime alla foce, dove comunque la sezione del Rio Seligheddu aumenta di estensione, le portate massime smaltibili sono pari a 1/3 (o anche meno) delle portate massime prevedibili con tempo di ritorno 50 e 200 anni.

Tutti gli studi portano ad evidenza la conclamata grave insufficienza idraulica dei corsi d'acqua che interessano il centro urbano di Olbia e la conseguente attuale esposizione di persone e beni ad elevati livelli di rischio.

Si sommano la ristrettezza delle sezioni, che contraddistingue tutti i canali urbani in

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



relazione alle elevate portate prevedibili, ma esistono anche delle carenze puntuali legate alla costruzione di ponti ed in generale ad attraversamenti dei corsi d'acqua inadeguati.

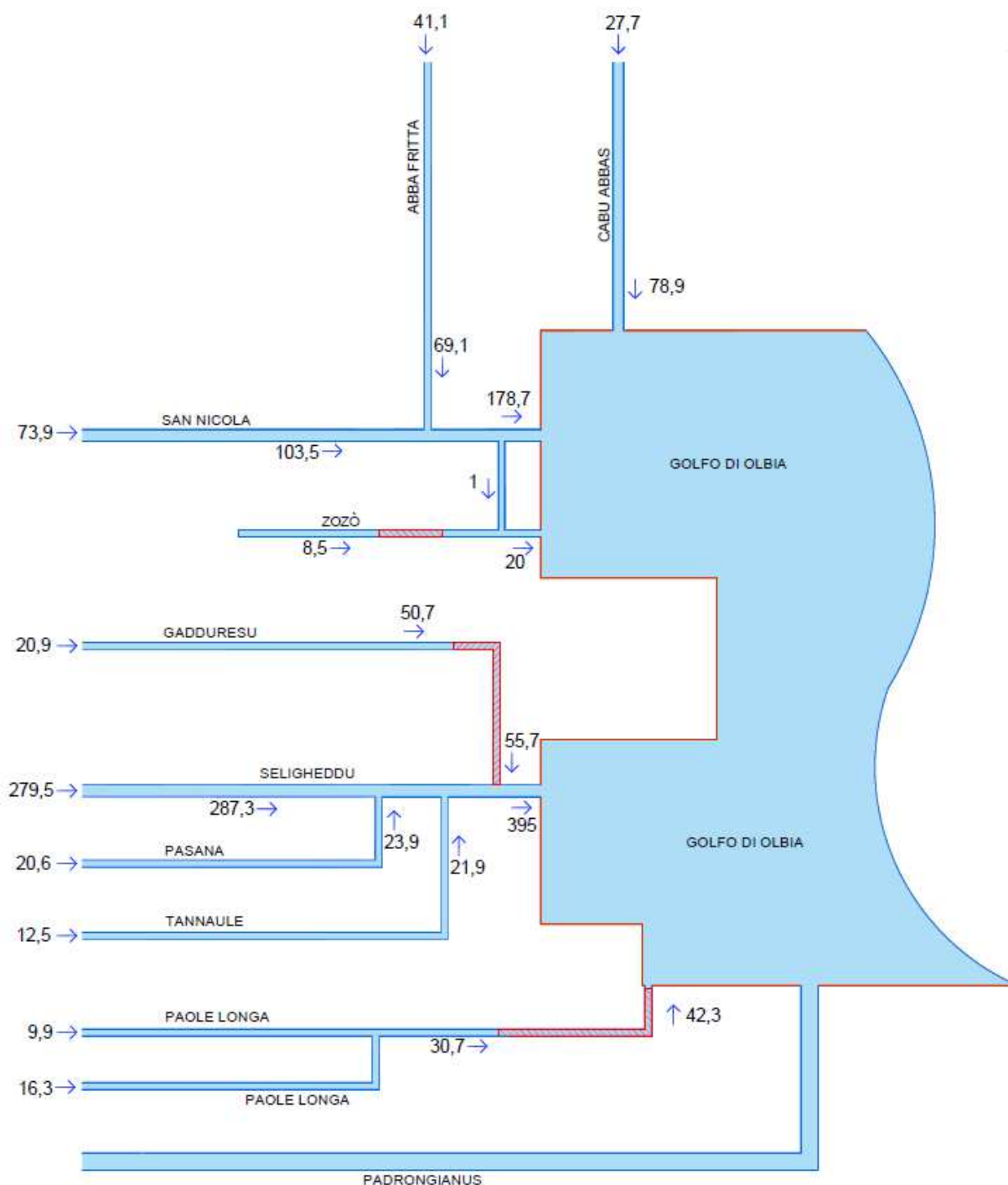


Figura 1-3 – Schema idraulico semplificato dell'ambiente urbano – Stato di fatto

2 INQUADRAMENTO DELLE AREE DI PROGETTO

Olbia è situata sulla costa nord-orientale della Sardegna, dopo Sassari è la città con il maggior numero di abitanti del nord della Regione e tra le più grandi in Sardegna.

Il territorio comunale, di 376 kmq di superficie, è caratterizzato da una piana di origine alluvionale, racchiusa da un arco di rilievi i cui lineamenti strutturali granitici sono tipici del territorio gallurese; è delimitato, oltre che dal mare, dai territori dei Comuni di Arzachena, Telti, Loiri Porto San Paolo, Golfo Aranci, Monti, Padru e S. Antonio di Gallura, Alà dei Sardi. La città è stata fondata nel IV secolo a.C. dai fenici e l'entroterra e il mare conservano numerose tracce del passato.

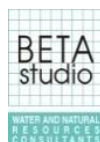
Olbia ha un indice di incremento demografico notevole e sono rilevanti i cambiamenti socio-demografici che stanno interessando la città in questi ultimi decenni, ormai quarta città della Sardegna. Gli abitanti censiti hanno superato le 60.000 unità, esattamente 61.048 alla data del 01.01.2023, le famiglie sono circa 30.000. Ogni anno si registra un aumento nel numero dei domiciliati in città, attestato intorno alle 900 unità. Alla luce di questi dati è realistico pensare che, tra una decina di anni, la città conterà 10mila abitanti in più.

Il regime delle precipitazioni dell'area olbiese è scarso e irregolare. Questa disomogeneità delle precipitazioni (acuita dalle condizioni geomorfologiche e altimetriche eterogenee) condiziona le portate dei corsi d'acqua e delle sorgenti.

Il massimo delle piogge corrisponde al periodo autunno-inverno, con una stasi intermedia verso gennaio.

La somma delle precipitazioni medie mensili fornisce le precipitazioni medie annue che sono 795 mm/a; il mese più piovoso è stato dicembre 1972 con 513,3 mm di pioggia. L'intervallo di maggior siccità è datato 1960 dal 5 giugno al 8 settembre per un periodo complessivo di 96 giorni (in riferimento ai valori registrati).

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



2.1 Le macroaree del PAI

Il PAI vigente presenta una suddivisione del territorio comunale di Olbia in macroaree geografiche simili da un punto di vista morfologico e appartenenti agli stessi bacini idrografici.

L'articolazione delle macroaree sinteticamente è così definita:

1. **SP – macroarea San Pantaleo** - Si identifica quasi totalmente con il bacino del Rio San Giovanni sotteso alla sezione di chiusura ubicata nei pressi del confine amministrativo con il Comune di Arzachena.
2. **CPR – macroarea Cugnana - Porto Rotondo** - Comprende la fascia costiera delimitata a nord dal confine con il Comune di Arzachena ed a sud con quello di Golfo Aranci, comprende le località di Portisco, Cugnana, Rudalza, Porto Rotondo e Palumbalza.
3. **AU – Ambito urbano** - Comprende tutti i bacini idrografici dei corsi d'acqua Riu Seligheddu, Rio San Nicola-Abba fitta a partire dalle zone di monte nei pressi dei confini amministrativi con i comuni di Telti e Sant'Antonio di Gallura fino alla foce. Sono inclusi nella macroarea anche i tratti urbani dei corsi d'acqua del Paule Longa e del Rio Tilibas.
4. **PIT – macroarea ambito urbano Pittolungu e Monte Pittolungu** - Comprende il territorio a nord di quello della zona industriale gestito dal CIPNES, il centro urbano di Pittolungu fino al confine con il Comune di Golfo Aranci.
5. **PAD – Padrogiano** - La più estesa tra le macroaree, comprende il bacino del Padrogiano che si estende nella porzione a sud del territorio di Olbia e si sviluppa in parte anche nell'isola amministrativa.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

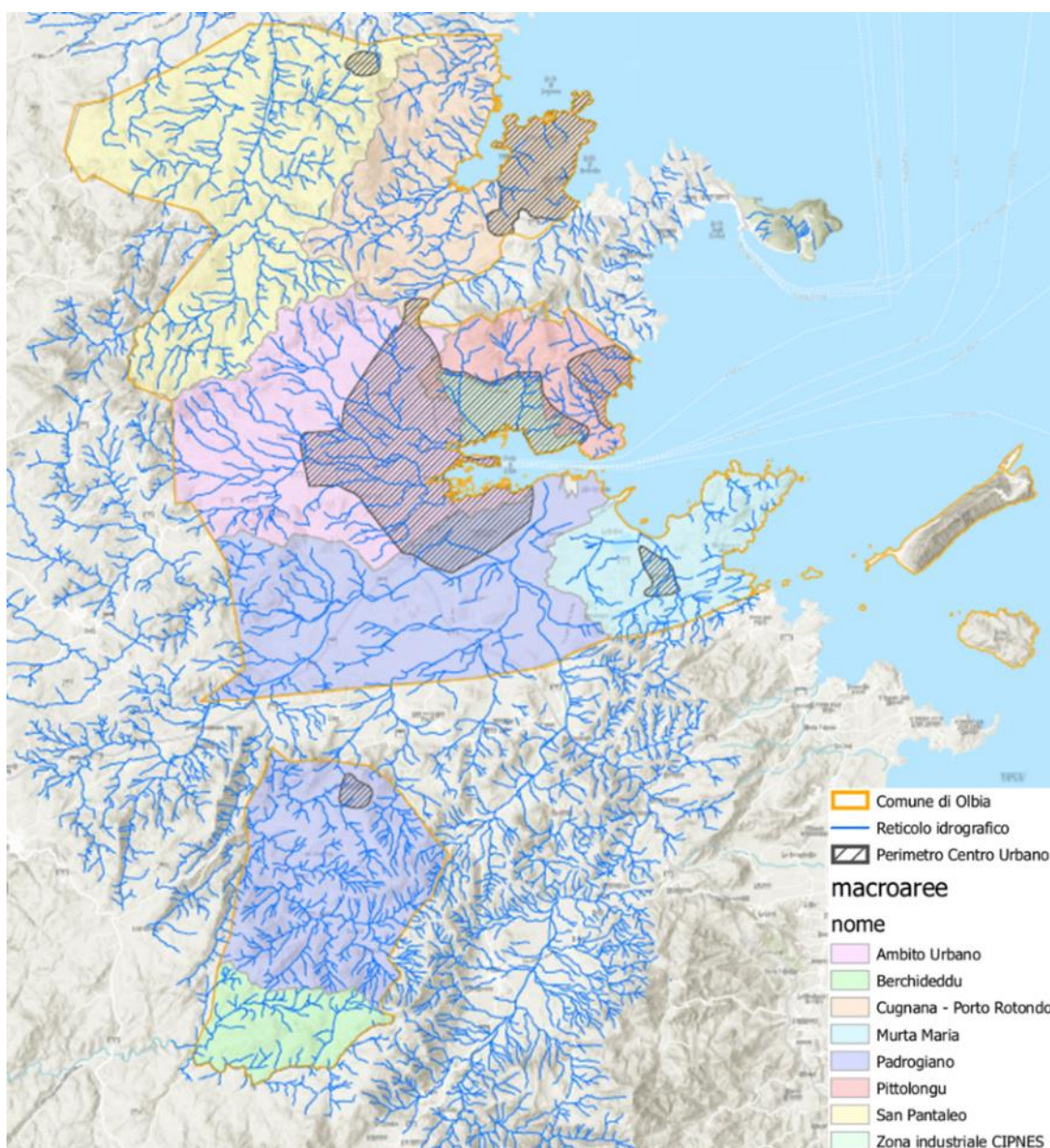


Figura 2-1 – Suddivisione delle macroaree del PAI

6. **MM – Murta Maria** - Comprende il territorio a sud-est del bacino del Padrogiano ed include la frazione di Murta Maria e Porto Istana fino a Porto Spurlatto sulla costa e tutta l'area retrostante, fino al confine con il Comune di Loiri Porto San Paolo.
7. **BER – Berchideddu** - È costituita dalla parte dell'isola amministrativa ricadente nel bacino idrografico del Fiume Coghinass.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Il progetto **Olbia e le sue acque** interessa particolarmente la macroarea “AU – Ambito urbano” e due rii esterni a tale macroarea: il rio Padrongianus (che, vista l’importanza, presenta una sua macroarea specifica “PAD-Padrongiano”), ricettore delle acque dello scolmatore 1, ed il rio Cabu Abbas, ricettore delle acque dello scolmatore 2, che ricade in zona CIPNES esterna alle macroaree PAI.

2.2 La macroarea 3 – Ambito Urbano

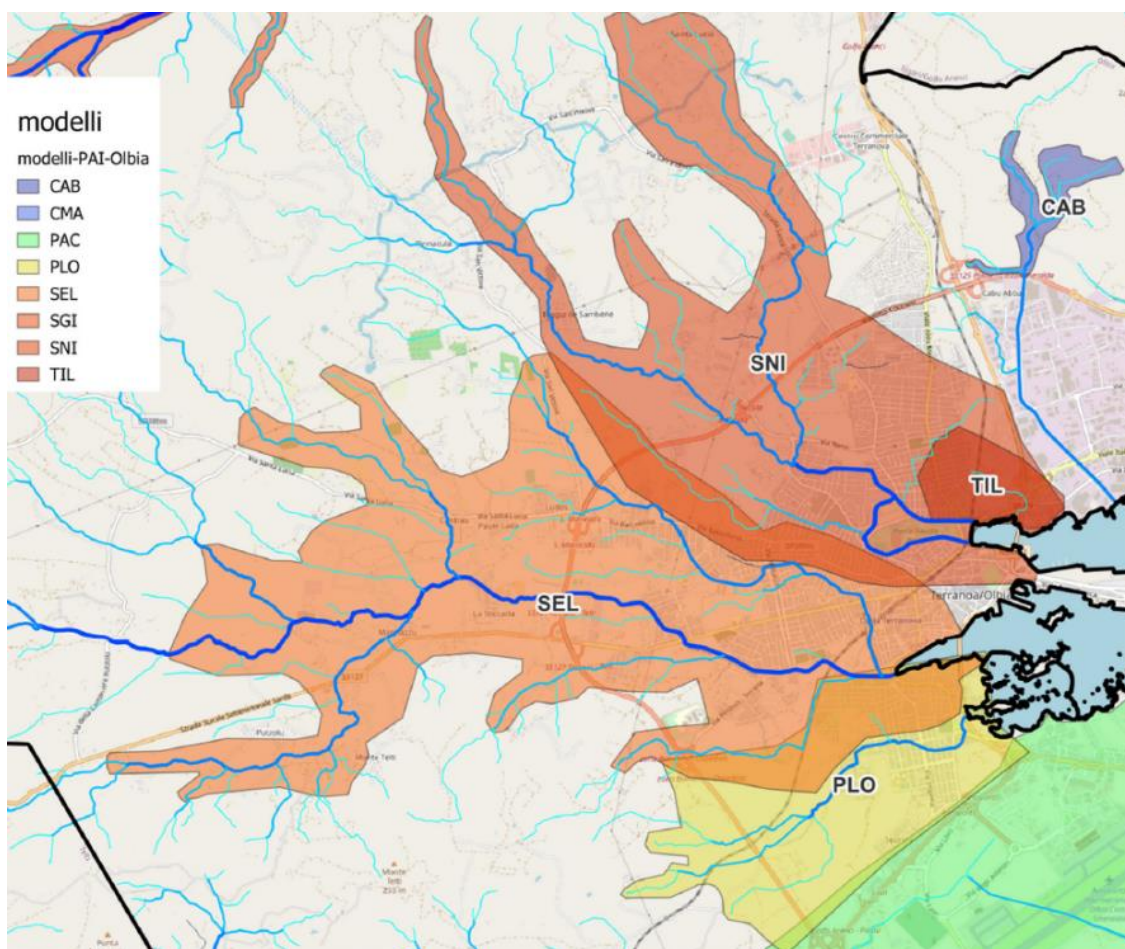


Figura 2-2 – Domini di calcolo per i modelli PAI 2022-2023 nella macroarea Ambito Urbano

La macroarea 3 – Ambito Urbano del PAI interessa il reticolo idrografico che attraversa Olbia, è costituito, da Nord a Sud, dai corsi d’acqua del Rio Tillibas (con un bacino scolante modesto nell’orde di 0.5 km²), del Rio San Nicola (circa 20.0 km²) affiancato nel tratto finale dal Canale Zozò (circa 2.3 km²), del Rio Seligheddu (circa 40 km²) con il suo affluente in sinistra idraulica il Rio Gadduresu (circa 7 km²), dal Rio Paule Longa (circa 4.5 km²).

2.3 Inquadramento paesaggistico

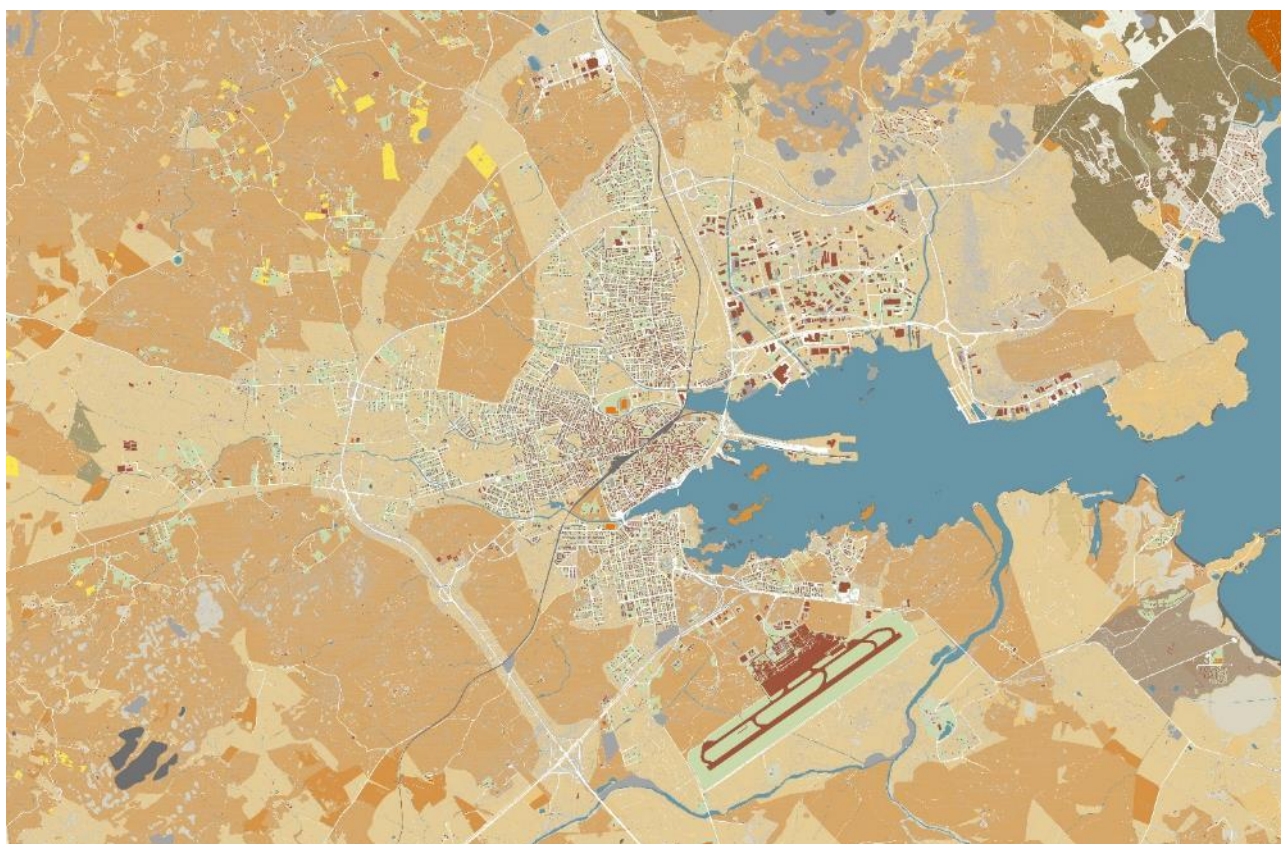


Figura 2-3 – Uso del suolo del Comune di Olbia

Il comune di Olbia è compreso all'interno di due ambiti di paesaggio definiti dal PPR: il n. 17 “Gallura costiera orientale” (che interessa il settore nord-occidentale del territorio comunale) e il n. 18 “Golfo di Olbia” (che interessa il restante territorio comunale, estendendosi anche sull’isola amministrativa di Berchiddeddu e sulle isole di Tavolara e Molara). L’ambito del

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

PPR di cui fa parte la città di Olbia assume il riconoscimento dei principali elementi ambientali e infrastrutturali del paesaggio che governano le dinamiche insediative e condizionano la fruizione delle risorse. Il contesto paesaggistico complessivo dell’area di intervento del sistema olbiese non si differenzia da quelli che sono i caratteri tipici dell’ambiente della regione storica della Gallura. Questa regione è un ampio bacino granitico originatosi nel Periodo Carbonifero (345-280 milioni di anni), il paesaggio è prevalentemente montuoso e collinare; le cime più elevate si trovano sul massiccio del Limbara che raggiunge la quota massima con P.ta Balistreri a 1365 metri. Da questa posizione le colline, decrescendo, arrivano fino alle pianure marine.

La costa orientale della Gallura è caratterizzata da una conformazione che si presenta secondo profondi e articolati sistemi di insenature dette rias, la più importante in termini dimensionali è quella del Golfo di Olbia, la più importante tra le coste a rias della Sardegna; si tratta di paleo alvei fluviali sottoposti a ingressione marina, attualmente in gran parte colmati da sedimenti litorali e deltizi.

La ria di Olbia, ad allungamento E-W, è presente sul fondo del canale di accesso portuale, quello mediano situato tra la riva settentrionale e il delta del rio Padrongianus che si estende per circa 2 km all’interno della ria, mentre alcuni rami secondari sfociano nella parte esterna (Punta Saline). L’area antropizzata interessa la parte più confinata della ria, con strutture portuali e la canalizzazione di molti corsi d’acqua spesso utilizzati per i reflui urbani.

2.4 Idrografia

L’esame della rete idrografica rivela come l’andamento e la forma dell’alveo dei corsi d’acqua risentano delle caratteristiche tettoniche e soprattutto di quelle litologiche. Il controllo strutturale viene evidenziato da variazioni improvvise della direzione di scorrimento di alcuni corsi d’acqua in corrispondenza di faglie tettoniche.

I corsi d’acqua impostati su litotipi litoidi si presentano poco sviluppati e a basso grado di gerarchizzazione, mentre quelli impostati sui depositi terrigeni, presentano un reticolo più sviluppato ed una configurazione che possiamo definire dendritica. I deflussi idrici

sotterranei, dalle osservazioni compiute, sembrano avere in generale le stesse direzioni di quelli superficiali: si ritiene, cioè, che bacino idrografico e idrogeologico siano in linea di massima coincidenti. Tale ipotesi, probabilmente non può intendersi completamente valida nell'area urbana e industriale; infatti, la piana di Olbia può essere rappresentata come un grande catino, dove le falde acquifere sotterranee, specialmente nei periodi particolarmente piovosi, possono convergere tra di loro, anche in virtù della scarsa velocità di filtrazione.

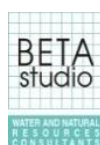
2.5 Morfologia

L'evoluzione paesaggistica dell'area è stata determinata dalla diffusa alterazione delle litologie granitiche, le quali, a seguito delle condizioni di continentalità che interessarono tutta la Sardegna soprattutto nel tardo Terziario, determinarono una generale erosione dei maggiori rilievi, con la formazione di estese superfici peneplanate. Nel complesso quindi una morfologia matura in cui i rilievi privi di elevate creste si raccordano progressivamente con valli poco incise e con la linea di costa. In generale tutti i rilievi granitici di Olbia, soprattutto quelli circostanti l'abitato sono interessati da un processo geomorfologico legato all'azione erosiva delle acque superficiali, che da un lato determinano un generale addolcimento della morfologia originaria e dall'altro, soprattutto alle quote più elevate, producono processi di denudazione lasciando i graniti in affioramento e diretta evidenza.

2.6 Geologia

Il settore di Olbia è caratterizzato dalla prevalente presenza dei leucograniti oltre che dei suoi prodotti di alterazione e del complesso Migmatitico, questi ultimi prevalentemente ascrivibili a depositi sedimentari olocenici. I Graniti di Olbia dal punto di vista strutturale evidenziano una serie di fratture e di diaclasi che in scala locale riflettono fedelmente quelle a scala regionale. Ciò risulta evidente soprattutto laddove affiorano e sono bene visibili le litologie plutoniche sia nella facies lapidea che arenizzata, risultando manifesti i sistemi di diaclasi secondo una direzione prevalente NW-SE ed una coniugata N-S, all'incidenza di tali sistemi di fratturazione, nei processi di rielaborazione delle facies plutoniche si associa

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



il metamorfismo di contatto, che nel Batolite Ercinico e quindi nei graniti è riscontrabile nel rilevamento con la presenza di piani di faglia associati ad ampie fasce milonitizzate. Nella zona in studio è possibile riconoscere un unico litotipo “lapideo” caratterizzato da leucograniti a struttura olocristallina a grana grossolana tendenzialmente inequigranulari, localmente attraversati da una serie di filoni di piccole dimensioni di quarzo, daciti, basalti o micrograniti, ma che conservano pressoché inalterate le caratteristiche della roccia madre originaria; anche a causa dell’azione di alterazione e modificazione determinata dagli agenti esogeni, numerosi affioramenti rilevati e cartografati si presentano fortemente alterati e fratturati, evidenziando la caratteristica facies arenizzata che spesso degrada in una sorta di sabbione monogranulare con limitati incrementi nella matrice di frazioni limose.

2.7 Sistema insediativo

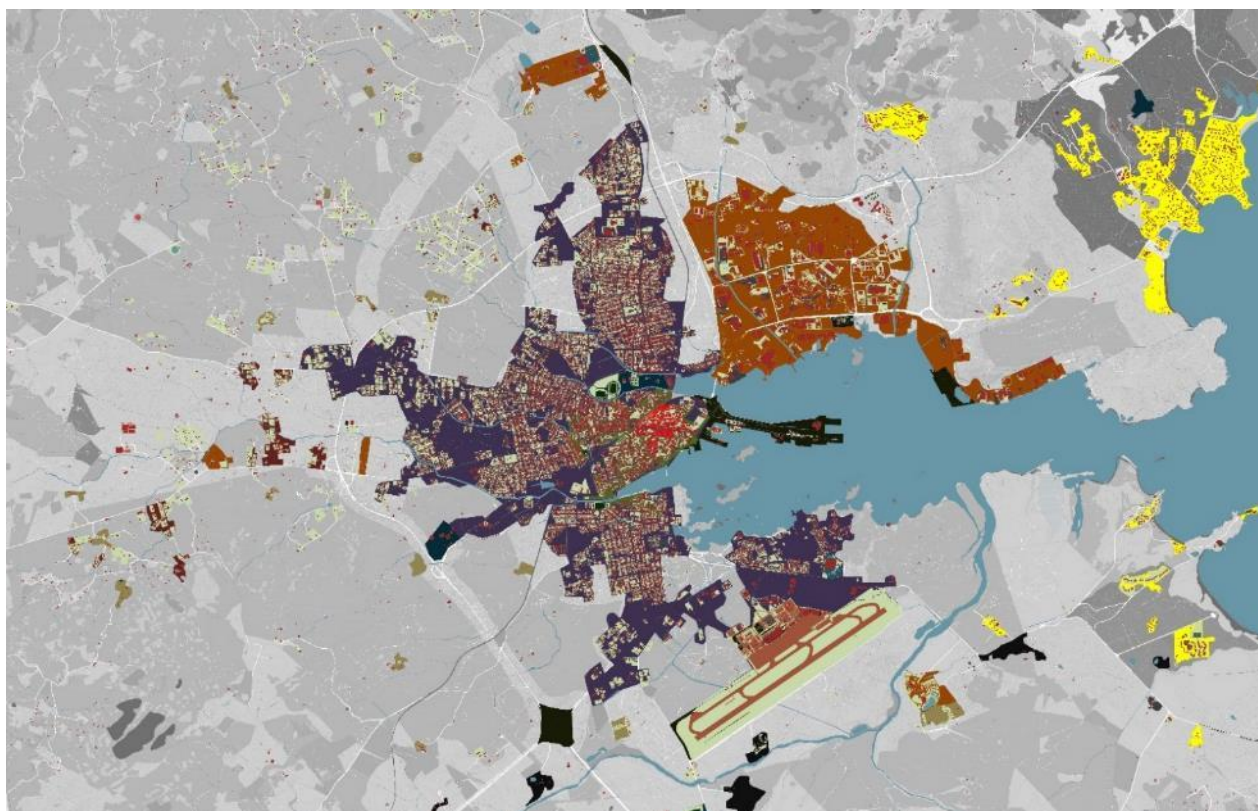


Figura 2-4 - Tipologie del sistema insediativo del Comune di Olbia

L'organizzazione del sistema insediativo è costituita da:

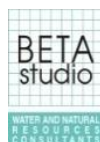
- insediamento strutturato di Olbia, comprendente l'area industriale, l'area portuale e aeroportuale;
- insediamento strutturato di Berchideddu;
- il sistema di centri e nuclei costieri: il sistema di nuclei di Murta Maria-Lu Stazzareddu;
- Maltineddu, presso lo Stagno Tartanelle, compreso all'interno di un sistema di nuclei insediativi a carattere stagionale posti in corrispondenza del promontorio di Capo Ceraso; il nuclei di Lido del Sole e Pittulongu; l'insediamento di Porto Rotondo, all'imboccatura del Porto di Cugnana, Osseddu, Rudalza, Cugnana Verde, Li Cuncheddi, Marinella, Sole Ruiu;
- insediamento diffuso di periurbanizzazione nella piana costiera, organizzato sia in piccoli centri e nuclei (Sa Istrana, Lu Sticcadu, Mannacciu, Putzolu, Monte Telti, Santa Lucia) che in forme diffuse non strutturate in prossimità degli insediamenti turistici (Pittulongu, Punta Pedrosa, ecc.) o in prossimità di nuclei residenziali (Santa Lucia, Rudalza);
- la diffusione dei nuclei e centri rurali disposti a grappolo lungo gli assi viari principali (Sa Castanza, Su Carru, Trainu Moltu, Sos Coddos, Pedru Gaias, Battista, Mamusi);

2.8 Sistema infrastrutturale

Il sistema infrastrutturale viario è costituito da una successione di direttrici il cui tracciato si sviluppa sulla piana in modo radiale, mentre la Strada Statale 125 accompagna la linea di costa, circoscrivendo l'ambito degli insediamenti costieri.

La direttrice della SS 125 rappresenta un potenziale elemento ordinatore della struttura dell'insediamento, in cui la riqualificazione del tracciato come luogo emblematico della qualità urbana e di spazio di transizione fra gli insediamenti ed il paesaggio, assume ruolo strategico. I collegamenti per Tempio Pausania (SS127), per Arzachena e Palau (SS125 Orientale Sarda), tutti a una sola corsia per senso di marcia, congiungono la città con il resto della Gallura e del nord Sardegna. La strada Statale 131 dcn (due corsie per senso di marcia) la collega a Nuoro e a Cagliari via Abbasanta, la Strada statale 729 E840 (a due

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



corsie per senso di marcia) la collega a Sassari.

2.9 Vincoli paesaggistici ed archeologici

Le aree di notevole interesse faunistico e le aree di notevole interesse botanico e fitogeografico, come delimitate dal PPR, sono aree le cui risorse naturali richiedono particolare tutela, che contribuiscono alla qualità paesaggistica del territorio. Con valore di prescrizione nelle aree di notevole interesse faunistico e nelle aree di notevole interesse botanico e fitogeografico è vietato qualsiasi nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso o attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità, la funzionalità o la riconoscibilità e la fruibilità delle risorse che giustificano l'interesse naturalistico specifico delle stesse aree. *Le aree di notevole interesse faunistico e le aree di notevole interesse botanico e fitogeografico rientranti nella fascia costiera devono essere tutelate e gestite riferendosi al territorio di transizione tra ecosistemi terrestri e marini e seguendo le indicazioni della Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 maggio 2002 relativa all'attuazione della "Gestione integrata delle zone costiere" (GIZC) in Europa (2002/413/CE) e del "Mediterranean Action Plan" (MAP), sviluppato nell'ambito della Convenzione di Barcellona. La fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del P.P.R. di cui all'art 5, rientra nella categoria dei beni paesaggistici d'insieme ed è considerata risorsa strategica fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo, che necessita di pianificazione e gestione integrata. I territori della fascia costiera sono caratterizzati da un contesto territoriale i cui elementi costitutivi sono indivisibilmente interrelati e la eccellenza dei valori ambientali è esposta a fattori di rischio che possono danneggiare l'equilibrio dei rapporti tra habitat naturale e presenza antropica. Oltre a un patrimonio ambientale di eccellenza, il territorio olbiese po' vantare una stratificazione storica articolata che è composta da aree archeologiche che vanno dal periodo nuragico a quello medioevale. Si definiscono aree di identità storico-culturale i luoghi caratterizzati da forti identità storiche. Esse rappresentano permanenze significative riconoscibili come elementi dell'assetto territoriale storico consolidato. (N.T.A P.P.R 2006).*

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

3 L'EVOLUZIONE DEL PROGETTO

Il territorio di Olbia è soggetto storicamente a fenomeni alluvionali. Il più significativo si è verificato nei giorni a cavallo del 18 novembre del 2013, quando la città venne investita dal ciclone Cleopatra che ha fatto registrare, purtroppo, oltre a ingenti danni di natura economica e paesaggistica, un elevato numero di vittime.

A seguito dell'evento “Cleopatra”, l'Autorità di Bacino della Regione Sardegna (ora ARDIS, Agenzia Regionale per il Distretto Idrografico della Sardegna) ha intrapreso, a partire dal 2014, uno studio di variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), al fine di individuare un complesso di interventi per la messa in sicurezza dal rischio idraulico del centro urbano di Olbia.

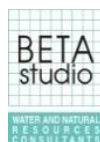
Nel 2014 è stato redatto lo Studio di fattibilità (poi definito “Piano delle Opere”) e, sulla base delle risultanze di tale Studio, il Comune di Olbia ha sviluppato il Progetto Definitivo degli interventi, suddiviso in 4 lotti, ed il relativo Studio di Impatto Ambientale, con il coordinamento tecnico scientifico del Prof. M. Mancini.

La Regione, con delibera n.1 del 26.05.2015, ha approvato il Progetto Definitivo quale sviluppo progettuale del “Quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico”, già approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino (che nel seguito viene indicato genericamente con il nome “Progetto Mancini”).

Alla luce delle criticità emerse in relazione al “**Piano delle Opere 2015**” e della forte opposizione alla realizzazione degli interventi (soprattutto le vasche di laminazione in città, nel contesto urbano di Olbia), il Comune di Olbia ha inteso individuare una soluzione progettuale “alternativa”. Per lo sviluppo di tale soluzione alternativa il Comune ha incaricato il Raggruppamento Temporaneo di Progettisti, di seguito RTP, costituito dalle società Technital S.p.A., Beta Studio S.r.l., Politecnica - Ingegneria ed Architettura, Società cooperativa, e Metassociati S.r.l.

La soluzione alternativa sviluppata dal RTP, indicata ed approvata all'unanimità dei votanti con la sigla **SdP2** nella seduta del Consiglio Comunale di Olbia del 12 Febbraio 2018, è stata presentata dal Comune di Olbia come propria osservazione nell'ambito della

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



procedura di VIA alla quale era stato sottoposto il Progetto Definitivo quale sviluppo progettuale del Piano delle Opere 2015 su menzionato, nel frattempo sviluppato dall'Ufficio del Commissario per il dissesto idrogeologico della Sardegna, che si è avvalso del personale dell'assessorato ai LL.PP. della Regione Sardegna, avendo il Commissario revocato l'avvalimento prima ottenuto dal Comune di Olbia ed avendo avvocato a sé la competenza diretta del progetto.

Con DGR n. 67-36 del 31 dicembre 2020 la Giunta Regionale della Sardegna ha bocciato il Progetto Definitivo avendo esso ottenuto un giudizio di compatibilità ambientale negativo dall'Ufficio di Valutazione di Impatto Ambientale (SVIA) della Sardegna.

La successiva nomina della società regionale "in house" Opere ed infrastrutture della Sardegna (OIS) con Ordinanza del 21 Settembre 2021 quale "soggetto attuatore" degli interventi di mitigazione del rischio idraulico a Olbia ha portato la stessa società a concludere con il Comune di Olbia un nuovo contratto di avvalimento, per lo sviluppo delle attività progettuali tese a definire un nuovo Progetto in sostituzione di quello bocciato con DGR 67-36 del 2020.

Il Comune di Olbia, già titolare di contratto con il Raggruppamento Temporaneo di Progettisti costituito dalle società Technital S.p.A., Beta Studio S.r.l., Politecnica - Ingegneria ed Architettura, Società cooperativa, e Metassociati S.r.l., ha incaricato lo stesso RTP (in accordo con le previsioni delle attività opzionali previste nel contratto in vigore) della redazione, dopo lo "Studio di fattibilità" degli interventi alternativi necessari alla mitigazione del rischio idraulico del territorio comunale precedentemente citato ed approvato dal CC di Olbia del 12 Febbraio 2018, del Progetto di fattibilità Tecnico ed Economico (PFTE) e dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del nuovo progetto. Nell'ambito di questo incarico, il Comune, in accordo con la convezione di avvalimento stipulata con OIS, ha richiesto allo scrivente RTP, quale primaria attività, la redazione di un Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP) che permettesse di confrontare le varie soluzioni progettuali andando ad individuarne l'ottimale.

Le attività preliminari si sono concentrate sulla programmazione di una vasta campagna di

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

indagine a supporto anche dello sviluppo del documento di fattibilità delle alternative progettuali DOCFAP che, nel Marzo 2023, è stato approvato dal Consiglio Comunale di Olbia. A seguito di quella approvazione, gli scriventi progettisti hanno avviato la progettazione di fattibilità tecnica ed economica della soluzione ottimale **SdP2 ottimizzata – b (2023)**.

3.1 Elementi di sintesi degli studi sviluppati dal 2013 al 2023

Tutti gli studi che si sono cimentati in questi ultimi dieci anni nell'affrontare il tema della messa in sicurezza idraulica della città di Olbia sono partiti dall'analisi del reticolo idrografico cittadino, facendo emergere in maniera univoca una **generale ed evidente insufficienza delle sezioni** dei corsi d'acqua, per il deflusso delle portate di piena.

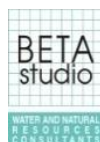
L'obiettivo principale e comune alla base delle varie proposte di mitigazione del rischio idraulico è risultato quello di proporre interventi che **riducano il più possibile la portata defluente nei tratti terminali dei corsi d'acqua che attraversano il centro città**.

Per raggiungere tale obiettivo, molti degli studi sviluppati, compreso il “Progetto Mancini” o “Piano delle Opere 2015”, si focalizzavano su una sola tipologia di opera, principalmente o un canale scolmatore o vasche di laminazione, senza prevederne la possibile integrazione. Vista l'orografia e lo sviluppo denso, talvolta disordinato, di costruzioni ed edifici, risulta limitata la disponibilità di aree per creare bacini di laminazione o comunque per individuare un corridoio per la realizzazione di uno scolmatore di grosse dimensioni, rendendo una sola tipologia di intervento difficilmente adattabile alle condizioni date.

In particolare il Piano delle Opere 2015 proponeva la realizzazione di vasche di laminazione: due sul Rio Seligheddu e due sul bacino del Rio San Nicola. Il beneficio in termini di riduzione del picco di piena operato da queste vasche non appariva tuttavia sufficiente, tanto da rendere necessari importanti interventi di adeguamento dei corsi d'acqua in città con altrettanto importanti impatti sul territorio, il tessuto urbano e la viabilità.

Diverse proposte sviluppate successivamente al Piano delle Opere 2015 propongono la **combinazione delle due principali tipologie d'opera**: scolmatore e vasche di

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



laminazione, ricercando la miglior ottimizzazione in termini di riduzione dei picchi di portata.

Il territorio interessato è ampio ed eterogeneo, costituito da aree urbanizzate compatte nei pressi del centro storico, mentre, nell'entroterra, da aree agricole e da diversi edifici isolati. Alla luce dell'analisi condotta su territorio e orografia, nonché sull'assetto urbano, la realizzazione di interventi appare possibile solo a monte del confine definito dalla tangenziale. Per questo motivo, le proposte successive al 2015 operano per intercettare la parte montana dei bacini idrografici dei diversi rii, limitando alla restante parte dei bacini, a valle, la determinazione dei deflussi (ancorché modesti e gestibili nonché necessari a garantire il minimo vitale) che saranno convogliati nei tratti terminali dei corsi d'acqua.

Lungo il tracciato dei corsi d'acqua a valle di queste opere sono previste, ove necessario, **delle sistemazioni longitudinali con risezionamento, allargamento e riprofilatura delle sponde**, per permettere l'aumento della sezione disponibile al deflusso. Nel risezionamento sono proposti interventi che mirano al ripristino delle condizioni di naturalità dei corsi d'acqua, nonché la creazione di percorsi lungo le banche dei corsi d'acqua, per permettere l'integrazione tra reticolo idrografico e tessuto urbano.

Le analisi e gli studi di questi ultimi anni hanno portato a definire i criteri alla base della progettazione idraulica, li riportiamo in sintesi:

- **Individuare soluzioni che intercettino la maggior parte della portata** proveniente dal bacino idrografico a monte del sistema urbano;
- **Adottare interventi combinati, canali deviatori e vasche di laminazione**, al fine di ottimizzare i benefici in termini di riduzione delle portate a valle;
- **Individuare un ricettore o uno scarico a mare** ove far defluire le portate intercettate dei corsi d'acqua, **esterno al centro abitato**;
- **Adottare vasche “in derivazione”**, e prevedere lo scavo del fondo per aumentare la capacità di invaso della vasca, garantendo la possibilità di scarico a gravità
- **Risezionare i corsi d'acqua in ambito urbano** per assicurare i franchi minimi sugli attraversamenti.

- **Rispettare i franchi prescritti** (in aderenza alla normativa regionale ed alle NTC 2008 capitolo 5 sui ponti) cercando, ove possibile, di non dover ricorrere ad arginature e/o muri di sponda;
- **Privilegiare interventi di abbassamento e regolarizzazione del fondo alveo** e, in seconda battuta, allargamenti della sezione senza in ogni caso impattare su infrastrutture e/o zone edificate.
- **Minimizzare l'impatto sul territorio** degli interventi in ambito urbano.

Accanto a questi criteri sono stati considerati altri principi cui legare il progetto, relativi alla valorizzazione dei canali urbani, secondo principi di riqualificazione urbana.

3.2 Tipologia di interventi proposti

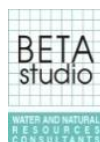
Alla luce dei criteri generali esposti, gli interventi previsti si possono così suddividere:

1. **Opere d'intercettazione dei bacini idrografici**
2. **Opere di sistemazione dei corsi d'acqua in ambito urbano.**

Per il primo gruppo, le opere sono costituite **da scolmatori e da vasche di laminazione**. L'obiettivo è di intercettare la maggior parte della portata dei corsi d'acqua, e deviarla verso uno scarico esterno alla città.

Il secondo gruppo d'interventi è mirato **all'adeguamento del reticolo idrografico dell'ambito urbano**. Pur riducendo notevolmente le portate in ingresso alla città, le esigue sezioni di corsi d'acqua ed attraversamenti non consentono in genere il passaggio, con il rispetto dei franchi, delle portate residue. Si rende pertanto necessario realizzare degli allargamenti dei rii, e adeguamenti delle sezioni per permettere il regolare deflusso della piena di progetto.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



3.3 Il Piano delle Opere 2015

La soluzione proposta dal “Piano delle Opere 2015”, sia la prima versione del 2015 che la seconda del 2018, aggiornata nel luglio 2019, assume come approccio generale quello di ridurre le portate idrauliche incidenti sulla città mediante la creazione di casse di laminazione in linea (“on stream”) unite ad importanti risezionamenti dei corsi d’acqua nel tratto urbano. Lo schema idraulico semplificato di tale scenario è rappresentato nella figura seguente.

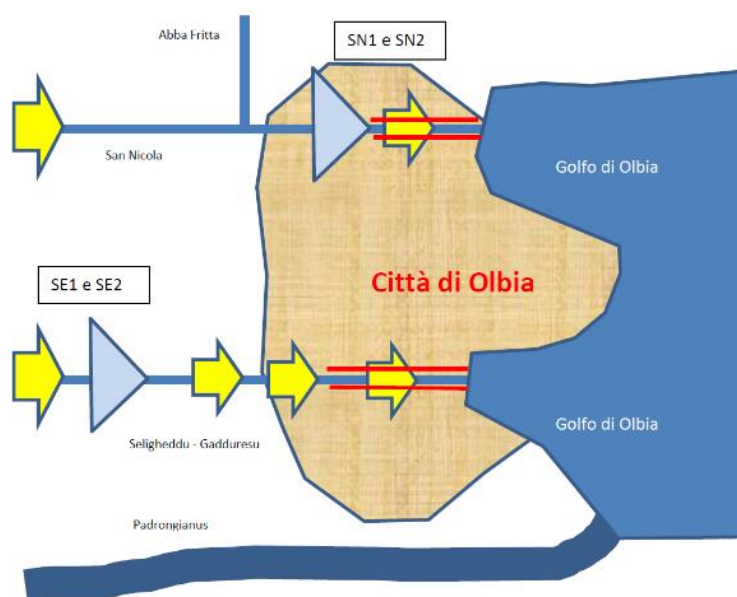


Figura 3-1 - Schema idraulico semplificato relativo al “Piano delle opere 2015”. I triangoli azzurri rappresentano le casse di laminazione, le linee rosse gli interventi in città. La dimensione delle frecce gialle rappresenta l’entità delle portate transittanti lungo i vari assi idraulici

Come schematizzato, il progetto prevede la realizzazione di vasche di laminazione in linea: due lungo il San Nicola – Abba Fritta e due sul Seligheddu. La scelta delle casse di laminazione in linea porta però ad una piccola riduzione della portata di piena TR200 che transita in città con la conseguente necessità di prevedere importanti allargamenti dei rii nei tratti urbani.

Nella figura che segue è riportato l’inquadramento generale delle opere previste suddivise nei quattro lotti di progetto.

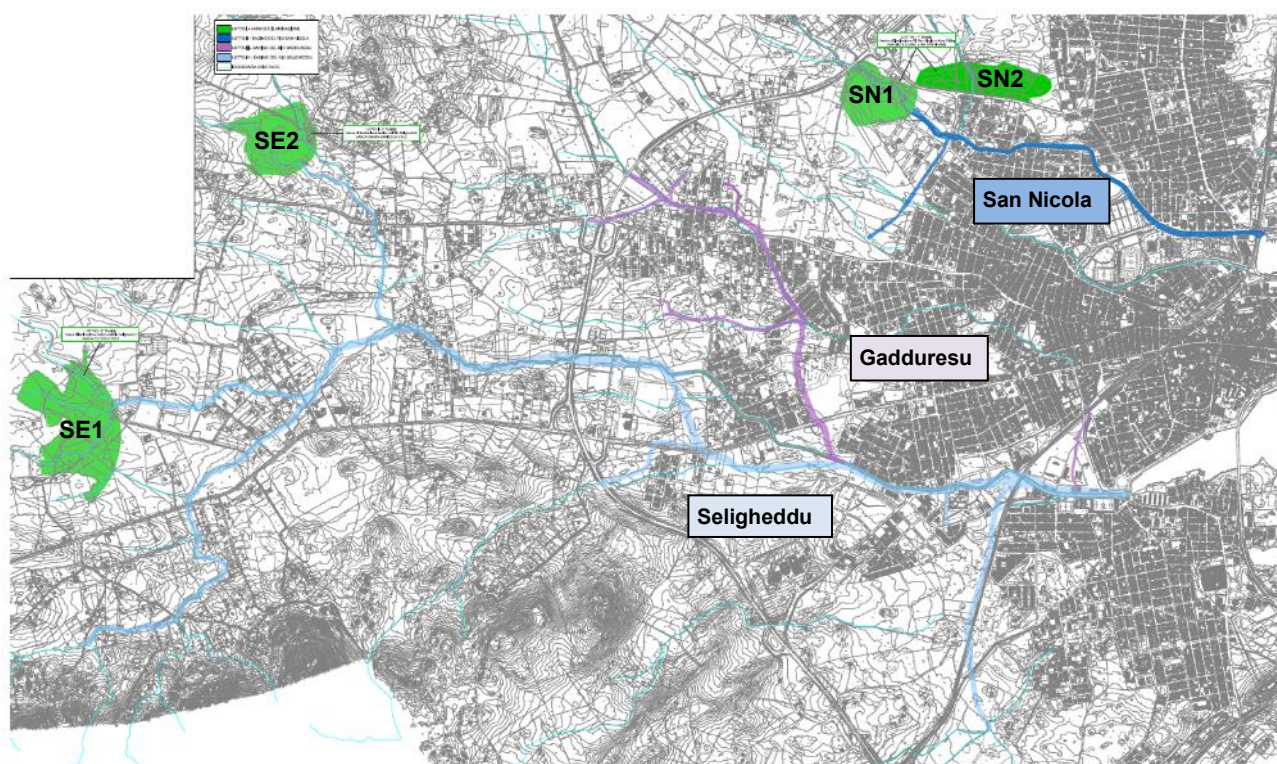


Figura 3-2 - Opere in progetto. In verde, il "Lotto 1 - Vasche". In blu, il "Lotto 2 – San Nicola". In viola, il "Lotto 3 – Gadduresu". In azzurro, il "Lotto 4 – Seligheddu"

Vasche: un primo lotto prevede la realizzazione di quattro vasche in linea, due lungo il Seligheddu (SE1 ed SE2) e due lungo il San Nicola - Abba Fritta (SN1 ed SN2), che hanno la finalità di laminare le piene. Le due vasche sul Seligheddu sono state localizzate al fine di evitare la risagomatura con scavo del terreno a monte dello sbarramento realizzato tramite un rilevato arginale in materiale sciolto. Le caratteristiche topografiche delle due vasche sul San Nicola – Abba Fritta, invece, hanno imposto la risagomatura con importanti scavi del terreno a monte dello sbarramento. Una rilevante problematica di questo genere di opere riguarda la tendenza a riempirsi prima dell’arrivo del picco di piena, andando quindi a ridurre l’effetto di laminazione della portata di picco, fino al suo annullamento. Altro aspetto critico riguarda la possibilità di una parziale occlusione degli scarichi di fondo che produrrebbe una portata in uscita dagli scarichi di superficie maggiore della portata ammissibile a valle, vanificando gli interventi di adeguamento previsti per i canali in città.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Interventi sul San Nicola: il secondo lotto prevede gli interventi di risezionamento lungo il rio San Nicola tra le vasche di laminazione e la foce, e la realizzazione del deviatore Zozò in città. La piccola riduzione della portata di piena data dalle vasche di laminazione SN1 ed SN2, impone importanti risezionamenti. Nel lotto 2 è prevista anche la realizzazione del



deviatore Zozò-San Nicola (deviatore ZZ-SN) che permette di allontanare le portate del bacino di monte del canale Zozò dal centro urbano (a valle), particolarmente critico, al San Nicola.

Figura 3-3 - Planimetria degli interventi lungo il San Nicola

Interventi di risistemazione lungo Gadduresu: si suddividono nei risezionamenti dell'alveo esistente e nella realizzazione di due deviatori in città: il deviatore Gadduresu-Seligheddu, più a monte, ed il deviatore in zona artiglieria.



Figura 3-4 - Planimetria degli interventi sul rio Gadduresu

Interventi di risistemazione lungo il Seligheddu: le importanti portate che transitano in città richiedono interventi sui canali e sui ponti cittadini al fine di ottenere i franchi idraulici di sicurezza (che nel progetto non sono comunque conformi alle attuali NTC2018 che prevedono un franco minimo di 1,5m).

Questa soluzione progettuale, avendo accettato di mantenere gravante sulla città la gran parte della portata dei corsi d'acqua, prevede quindi interventi molto invasivi sui canali cittadini, che per gran parte del tempo, rimarrebbero vuoti.

Le sezioni idrauliche di progetto, infatti, prevedono una piccola savanella centrale (di profondità 30 cm) per la portata ordinaria ed una ampia sezione pseudo-rettangolare per le portate di piena, di larghezza fino a 40 m.

L'effetto che ne deriva è una profonda modificazione paesaggistica della città e del suo tessuto connettivo che viene ad essere caratterizzato da canali, pressoché secchi, che, date le dimensioni, comporterebbero anche importanti espropri ed impatti sulla viabilità urbana, soprattutto in fase di realizzazione. Inoltre, gli interventi di questo lotto prevedono la risistemazione dei rii in ambito extra-urbano, dalle casse di laminazione sino alla foce.

Una zona particolarmente critica riguarda l'area Isticadeddu all'inizio del centro urbano. Qui, essendo impossibile risezionare in maniera importante l'alveo del Seligheddu per la presenza di abitazioni sia in destra che in sinistra idraulica, il progetto prevede la realizzazione dello scolmatore Isticadeddu che permette di ridurre le portate transitanti nel tratto critico.



Figura 3-5 - Scolmatore Isticadeddu di progetto

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

3.4 SdP2 (2018)

La soluzione SdP2 è stata sviluppata nello studio di fattibilità per l'individuazione di una alternativa progettuale alla "Piano delle Opere 2015". Questa soluzione è stata approvata all'unanimità dei votanti del Consiglio Comunale di Olbia del 12 Febbraio 2018.

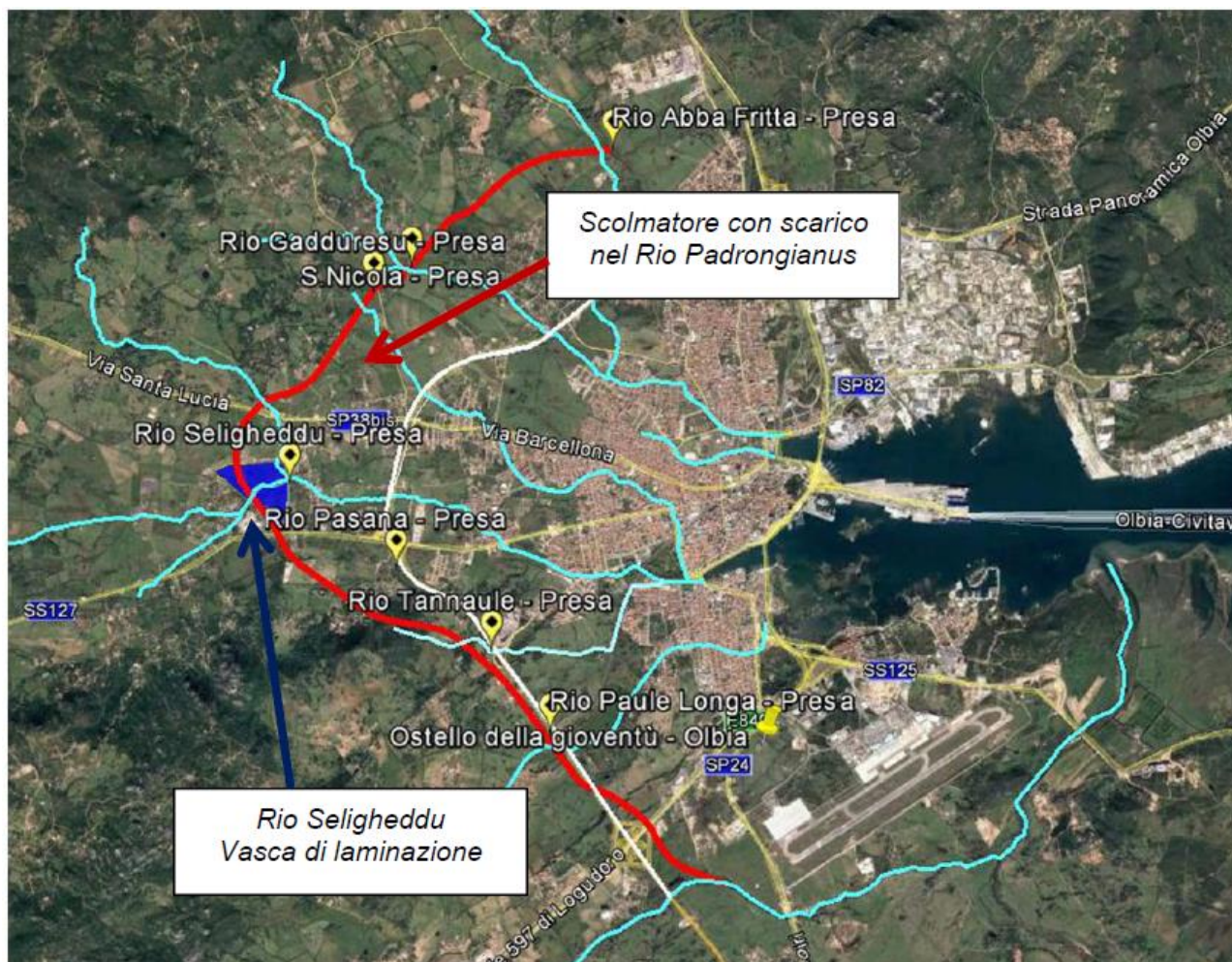


Figura 3-6 - Soluzione SdP2. In rosso lo scolmatore con scarico nel Padrongianus; in blu la vasca di laminazione in derivazione sul Seligheddu

Come rappresentato nella figura precedente, questa proposta prevede la realizzazione di uno scolmatore delle portate dei corsi d'acqua intercettati (rii Abba Fritta, San Nicola, Gadduresu, Seligheddu, Pasana, Tannaule e Paule Longa) abbinato alla realizzazione di

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

una doppia vasca di laminazione in derivazione sul Rio Seligheddu. L'obiettivo è quello di limitare l'impatto generato dall'opera con una notevole riduzione delle aree espropriate.

Le opere che compongono la Soluzione "SdP2" sono di seguito illustrate e descritte.

1. Scolmatore in galleria: lunghezza 11'400 m;
2. Vasca di laminazione sul rio Seligheddu: volume 600'000 m³;
3. Opere in città di ridotta entità.

Lo schema idraulico di questo scenario è rappresentato nella seguente immagine.

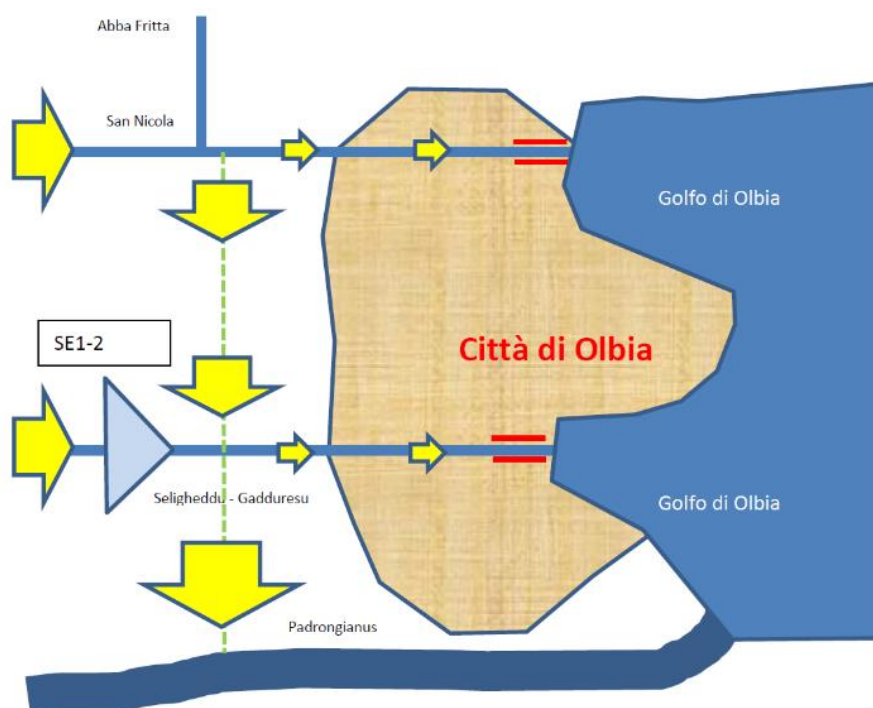


Figura 3-7 - Schema idraulico semplificato relativo alla soluzione SdP2. Il triangolo azzurro rappresenta la cassa di laminazione sul rio Seligheddu, le linee rosse gli interventi in città. La dimensione delle frecce gialle rappresenta l'entità delle portate transittanti

Come si può notare dallo schema idraulico, con questa soluzione si riducono notevolmente le portate che affluiscono al centro abitato. Ciò non risulta sufficiente ad evitare interventi lungo i corsi d'acqua cittadini, pur meno impattanti rispetto al "Piano delle opere 2015".

Scolmatore in galleria. Lo scolmatore in galleria rappresenta l’opera principale della proposta. Le portate di tutti i rii intercettati vengono deviati nello scolmatore, lasciando defluire a valle una modesta portata per assicurare il deflusso minimo vitale al corso d’acqua. Lo scolmatore, in questa soluzione, ha una lunghezza complessiva di circa 11.400 m, suddiviso in due tratti chiamati:

- “Scolmatore 1”, compreso tra il rio San Nicola e lo scarico nel Padrongianus;
- “Scolmatore 2”, compreso tra l’opera di presa del Rio Abba-Fritta e il rio San Nicola.

Per lo “scolmatore 1” si prevede una galleria policentrica rivestita di altezza 7 m e larghezza 9 m, mentre per il secondo (quello più a monte) si prevede una sezione circolare da 5 m di diametro. Il tracciato si sviluppa in galleria, prevalentemente “naturale”, ma sono previsti alcuni tratti realizzati in galleria “artificiale” con tecnologia cut&cover. I tratti con canale a cielo aperto sono localizzati all’inizio e alla fine del tracciato, in prossimità del rio San Nicola ed allo sbocco nel Padrongianus. Lo scarico dello scolmatore si posiziona ad est della tangenziale, dopo aver sottopassato lo svincolo a “quadrifoglio”. L’area individuata presenta una topografia più depressa che si presta a duplici obiettivi:

- area di calma per la portata in arrivo così da favorire il deposito dei sedimenti;
- area naturalistica, in diretto contatto con le acque del Padrongianus, per favorire lo sviluppo dell’avifauna e di essenze tipiche delle zone umide;
- area di fitodepurazione ed affinamento terziario per le acque di scarico del vicino depuratore, prima dell’immissione nel corpo idrico ricettore.

La deviazione delle portate nello scolmatore avviene tramite delle **opere di presa** sui vari rii: Abba-Fritta, rii secondari tra Abba Fritta e San Nicola, San Nicola, Gadduresu, Seligheddu, Pasana, Tannaule, Paule Longa. Tali opere sono “in linea”, se poste lungo l’asse dello scolmatore, o “fuori linea” se esterne all’asse dello scolmatore.

Vasca di laminazione su Rio Seligheddu. La soluzione prevede, oltre che lo scolmatore, una vasca di laminazione per l’abbattimento delle portate di picco. Al crescere dell’idrogramma di piena, le portate vengono dapprima deviate all’interno dello scolmatore

(per un valore massimo di 130 m³/s) e poi, al superamento di questo valore, nella vasca di laminazione. **La frequenza di utilizzo delle vasche è pertanto molto inferiore rispetto allo scolmatore.** La posizione della vasca è diversa rispetto alla proposta del Piano delle Opere 2015. In questo caso è stata individuata un'area più a valle (appena a monte della confluenza del rio Santa Mariedda nel rio Seligheddu), per le seguenti finalità:

- 1) Interessare un bacino imbrifero maggiore;
- 2) Intercettare le acque del rio Ua Niedda proveniente da Sud-Ovest;
- 3) Realizzare una coppia di vasche di fatto affiancate, al posto delle due precedentemente previste, una distante dall'altra. L'area individuata per l'ubicazione della

vasca si trova in prossimità della confluenza dei tre rami che compongono il rio Seligheddu, il torrente La Fossa, il rio Santa Mariedda ed il rio Ua Niedda. L'area è prevalentemente ad uso agricolo e priva di costruzioni al suo interno.

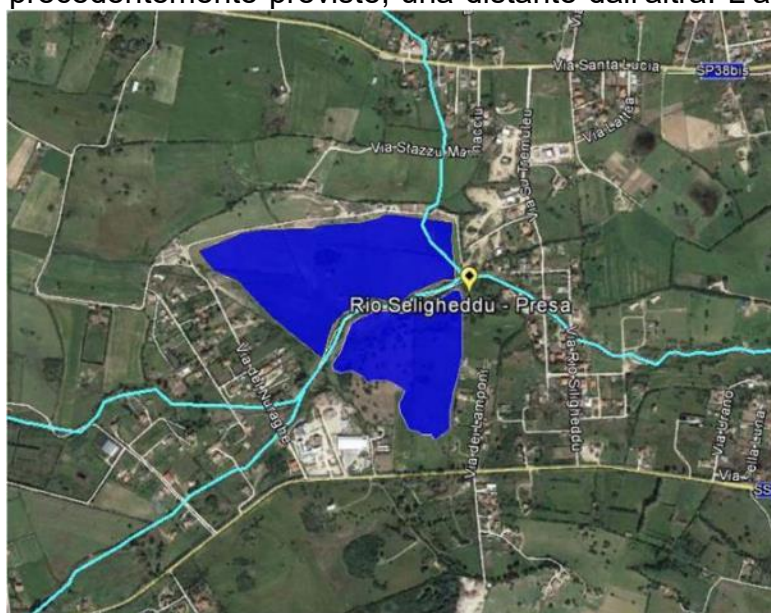


Figura 3-8 - Area individuata per la realizzazione delle vasche di laminazione (in derivazione) sul rio Seligheddu

Interventi in città. Grazie agli interventi in progetto ubicati al di fuori del centro abitato (scolmatore di piena e cassa di laminazione) è possibile ridurre notevolmente le portate dei corsi d'acqua nel centro abitato. Ciò nonostante, le esigue sezioni di tali corsi d'acqua e degli attraversamenti presenti non consentono, in genere, il passaggio con il rispetto dei franchi prescritti delle portate residue con Tr 200 anni.

La situazione risulta particolarmente critica per i corsi d'acqua tombati: rio Paule Longa nel

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

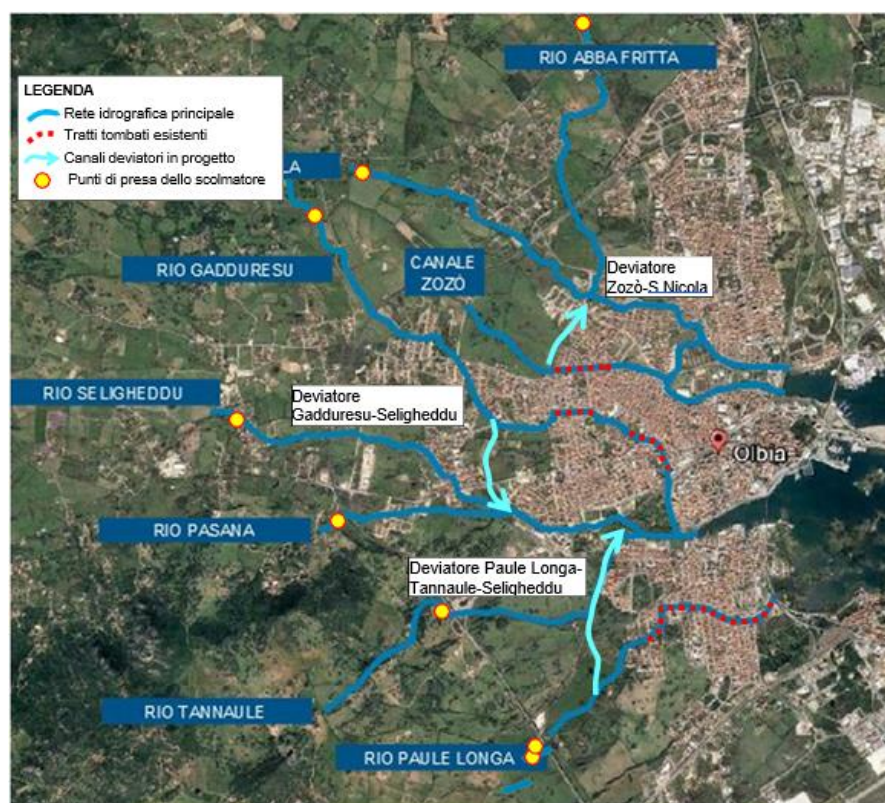


Figura 3-9 - Rete idrografica della città di Olbia con indicati i tratti tombati (tratteggio rosso) e i deviatori in progetto (freccie azzurre). Sono indicati anche i punti di presa dello scolmatore in progetto esterno al centro abitato

tratto cittadino, parte finale del Gadduresu e parte iniziale del tratto urbano dello Zozò. Per tali corsi d'acqua si è quindi scelto di escludere tutta la parte del bacino contribuente posta a monte del centro abitato attraverso la realizzazione di canali deviatori (già previsti nel Piano delle opere 2015) dimensionati per la portata di Tr 200 anni (seguente). Il tratto di corso d'acqua a valle di tali deviatori assume, nella configurazione di progetto, il ruolo di mera **rete urbana di smaltimento delle acque bianche e meteoriche**.

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

Per i restanti corsi d'acqua (Seligheddu, Gadduresu a monte del deviatore, San Nicola) si è intervenuto adeguandone le sezioni secondo i seguenti criteri di intervento:

- rispetto dei franchi prescritti cercando, ove possibile, di non dover ricorrere ad arginature

e/o muri di sponda;

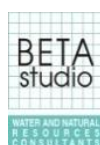
- privilegiare, ove possibile, al fine di raggiungere la necessaria capacità di portata del corso d’acqua, interventi di abbassamento e regolarizzazione del fondo alveo e, in seconda battuta, allargamenti della sezione senza impattare su infrastrutture e/o zone edificate

Questa soluzione ha ridotto notevolmente, rispetto alla Piano delle Opere 2015, gli attraversamenti che necessitano di adeguamento.

3.5 SdP3 (2018)

Nello studio della alternativa alla Piano delle Opere 2015 svolto dal Comune di Olbia nel 2018 è stata analizzata un’altra soluzione progettuale, denominata SdP3, che poneva l’obiettivo di eliminare la cassa di laminazione sul Rio Seligheddu andando a prevedere la realizzazione di una doppia canna dal Rio Seligheddu all’opera di scarico. Questa soluzione presentava elementi di interesse ed ottimi risultati idraulici ma costi più elevati della SdP2.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



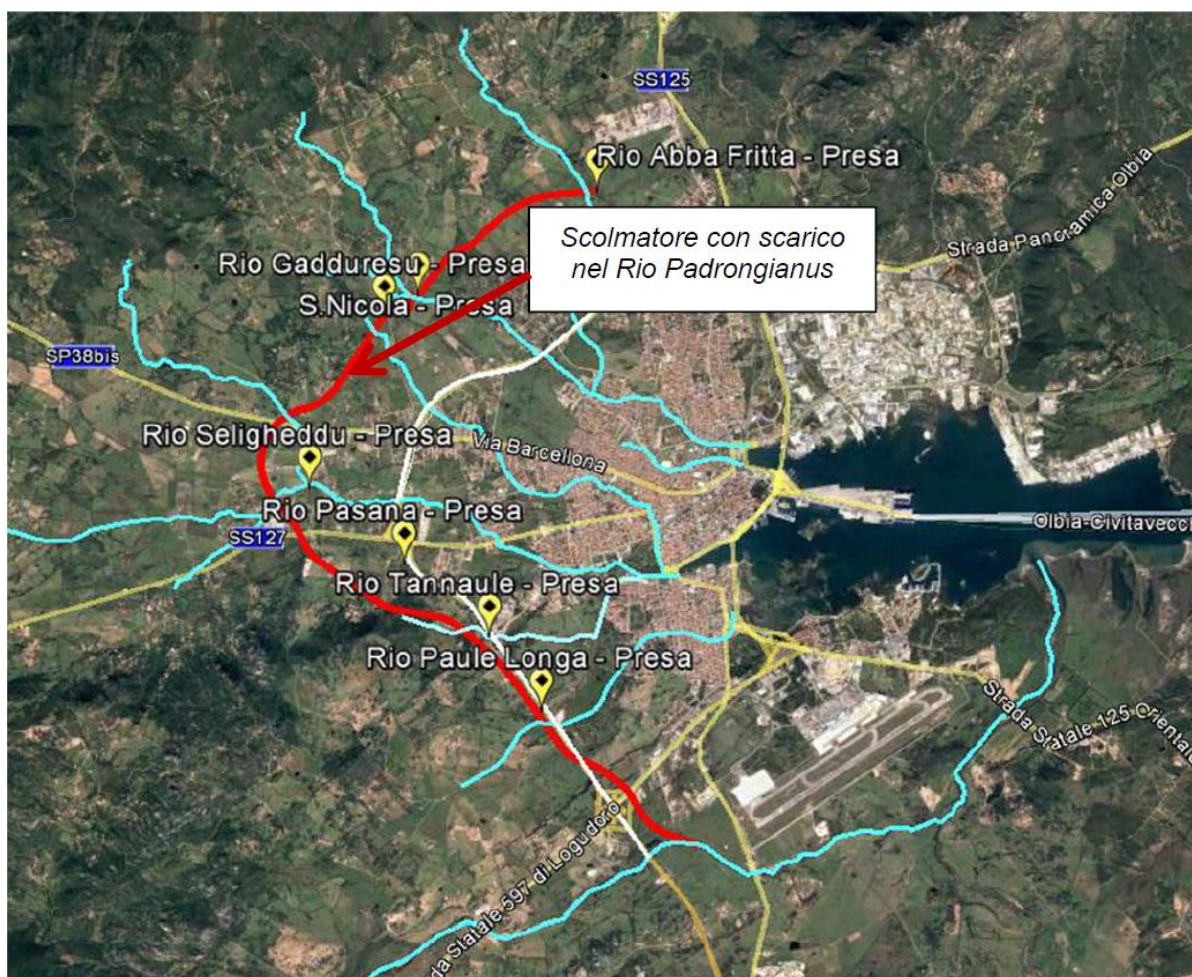


Figura 3-10 - Soluzione SdP3. In rosso il tracciato dello scolmatore con lo scarico nel Rio Padrongianus

Il tracciato del doppio scolmatore risulta identico rispetto a quanto previsto nella soluzione SdP2: inizia con l'opera di presa sul Rio Abba-Fritta, per finire con lo scarico nel Rio Padrongianus. Per poter ottenere gli stessi risultati che la vasca di laminazione produceva in termini di riduzione del picco di piena risulta necessario derivare dal Rio Seligheddu una portata di circa 289 m³/s, più del doppio della portata prevista nella soluzione “SdP2”. Il tratto di galleria dal Rio Seligheddu allo scarico è stato raddoppiato, prevedendo la realizzazione di una doppia canna, al fine di aumentarne in modo significativo la capacità di portata. Lo schema idraulico semplificato di questa soluzione è rappresentato nell'immagine seguente.

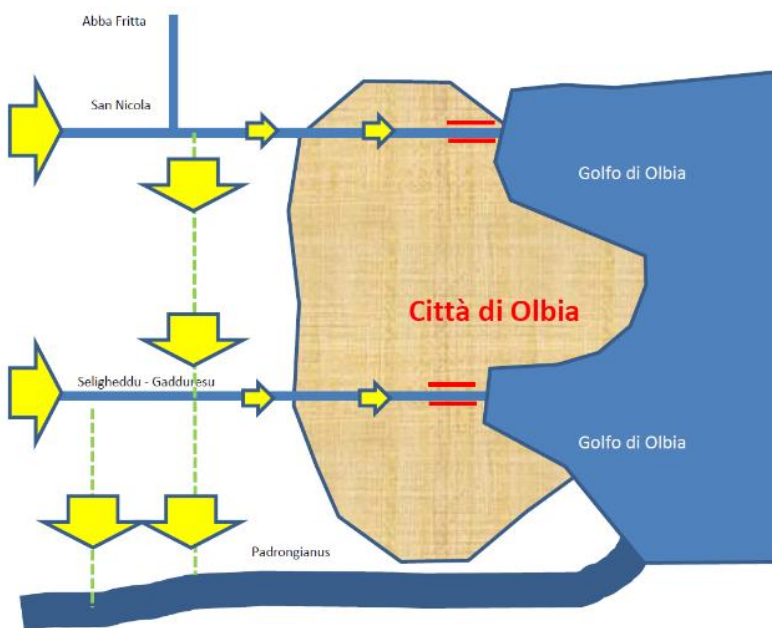
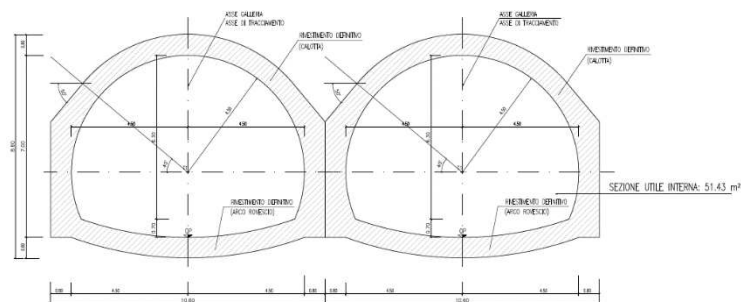


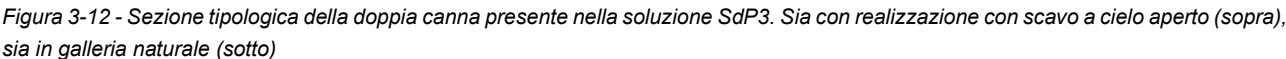
Figura 3-11 - Schema idraulico semplificato relativo alla soluzione SdP3. La dimensione delle frecce gialle rappresenta l'entità delle portate transitanti lungo i vari assi idraulici. Non essendo più prevista la cassa di laminazione sul Rio Seligheddu, a valle di questo è necessario prevedere una seconda galleria che scarica nel fiume Padrongianus. Le linee rosse rappresentano gli interventi in città che non variano rispetto alla soluzione SdP2

Lo scolmatore in questa soluzione ha una lunghezza complessiva di circa 21'000 m (poiché la parte dal Seligheddu al Padrongianus è a doppia canna) ed è stato suddiviso in tre tratti:

- “Scolmatore 1.a”, compreso tra il Rio San Nicola ed il Rio Seligheddu;
- “Scolmatore 1.b”, compreso tra il Rio Seligheddu e lo scarico nel Padrongianus in doppia galleria;
- “Scolmatore 2”, compreso tra l’opera di presa del Rio Abba-Fritta e il Rio San Nicola.



Raggruppamento temporaneo di progettisti:



34

3.6 SdP2 ottimizzata - a

La soluzione “**SdP2 ottimizzata - a**” è una evoluzione di quella che è la soluzione “SdP2” descritta precedentemente ed analizzata nello studio di fattibilità del 2018. È stata introdotta nel Piano delle Opere allegato alla Variante Generale al PAI adottato nel Febbraio 2022 dal Comune di Olbia. Nella figura seguente si riporta la soluzione “SdP2 ottimizzata a”.



Figura 3-13 - - Soluzione “SdP2 ottimizzata, - a”. In arancione i due scolmatori. Scolmatore 1 (1a San Nicola-Seligheddu e 1b Seligheddu-Padrongianus) con scarico nel Padrongianus; lo scolmatore 2 Abba Fritta-Cabu Abbas. In giallo i deviatori: 1. Gadduresu-Seligheddu; 2. Paule Longa/Tannaule-Seligheddu

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Questa soluzione pone l'obiettivo di ridurre la lunghezza dello scolmatore andando a modificare il tratto iniziale dello scolmatore previsto nella precedente SdP2 (tratto Abba Fritta-San Nicola). In particolare, l'ottimizzazione del tracciato prevede la realizzazione di un secondo scolmatore in sostituzione del tratto iniziale (Abba Fritta-San Nicola) previsto nella "SdP2". Questo secondo scolmatore trasferisce le portate scolmate dall'Abba Fritta nel Cabu Abbas, in area industriale di Olbia e, quindi, verso est. Il Cabu Abbas risulta essere un corso d'acqua molto capiente lungo il quale non sono perimetrate aree di pericolosità e che è potenzialmente in grado di ricevere anche le portate scolmate dall'Abba Fritta.

Convogliare le portate scolmate dall'Abba Fritta nel Cabu Abbas, quindi in un bacino esterno al centro città, permette un duplice vantaggio:

1. **Aumentare le portate scolmate dalle singole opere di presa.** i due scolmatori permettono di scolmare portate maggiori dalle opere di presa: sia dall'opera sull'Abba Fritta (nello scolmatore 2); sia dalle opere di presa lungo lo scolmatore 1 che risulta sgravato dalle portate provenienti dall'Abba Fritta (come nelle soluzioni SdP2 ed SdP3);
2. **Ridurre le portate gravanti sul centro urbano.** Scolmare delle portate maggiori sulle opere di presa comporta minori portate transitanti in città. Si riducono quindi gli interventi nel centro urbano.

Ulteriori migliorie rispetto alla soluzione SdP2 riguardano:

1. **Ottimizzazione del tracciato dello scolmatore 1.** Nella soluzione SdP2, l'opera di presa sul Rio Seligheddu risultava fuori linea. Modificando il tracciato dello scolmatore nel tratto San Nicola-Seligheddu (scolmatore 1a), mantenendolo più prossimo alla città (verso est) e rendendo in linea l'opera di presa sul Rio Seligheddu, si riduce la lunghezza di questo tratto. Altre modifiche del tracciato riguardano sia il tratto di scolmatore a valle dell'opera di presa sul Rio Seligheddu (scolmatore 1b), che in questa soluzione si affianca alla tangenziale mantenendosi a distanza tale da non interferire con il futuro allargamento della tangenziale stessa, sia il tracciato terminale dello scolmatore che si mantiene sempre ad ovest della tangenziale. Le portate risultano quindi scaricate

nell'opera di scarico e di deposito prevista ad ovest del depuratore Sa Corroncedda di Olbia. Quest'area di scarico produrrà un'efficace sedimentazione per il trasporto solido.

2. **Metodologia di scavo della galleria.** Visti i numerosi tratti di galleria che attraversano il granito lapideo, la soluzione propone una tecnica di scavo che permette di ridurre lo smarino andando ad estrarre dei blocchi di granito (tagliato a filo) che possono essere utilizzati per il rivestimento dei canali urbani.
3. **Ottimizzazione dei deviatori in città.** La soluzione prevede due sostanziali modifiche: la prima riguarda il diversivo del Rio Gadduresu all'interno dell'area dell'artiglieria di Olbia, eliminato in ossequio al parere della Soprintendenza; la seconda riguarda il deviatore Zozò-San Nicola che, a valle delle nuove portate ottenute nel PAI 2023, ugualmente eliminato in quanto risulterà sufficiente un adeguamento dell'attuale tratto tombato.

Si riporta di seguito lo schema idraulico semplificato della soluzione **SdP2 ottimizzata - a**

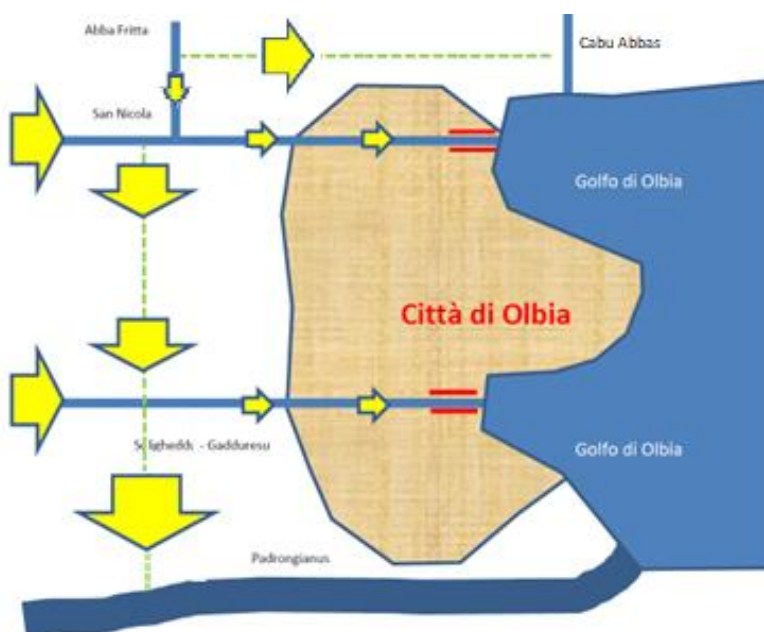


Figura 3-14 - Schema idraulico semplificato relativo alla soluzione SdP2 ottimizzata - a. Le linee rosse individuano gli interventi in città. La dimensione delle frecce gialle rappresenta l'entità delle portate transitanti lungo i vari assi idraulici

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Gli scolmatori, in questa soluzione, hanno una lunghezza complessiva di circa 10.000 m:

- **"Scolmatore 1"**, compreso tra il Rio San Nicola e lo scarico nel Padrongianus. Suddiviso in due tratte: "scolmatore 1a" compreso tra il San Nicola ed il Seligheddu, di circa 2.550 m e sezione rettangolare 6x4; "scolmatore 1b" compreso tra il Seligheddu ed il Padrongianus, di circa 5.400 m e sezione rettangolare 9x7;
- **"Scolmatore 2"**, compreso tra l'opera di presa del Rio Abba-Fritta ed il Cabu Abbas, di circa 2.200 m e sezione rettangolare 4x3,5 (per i tratti a cielo aperto e cut&cover) e sezione 6x4 (per il tratto in galleria naturale).

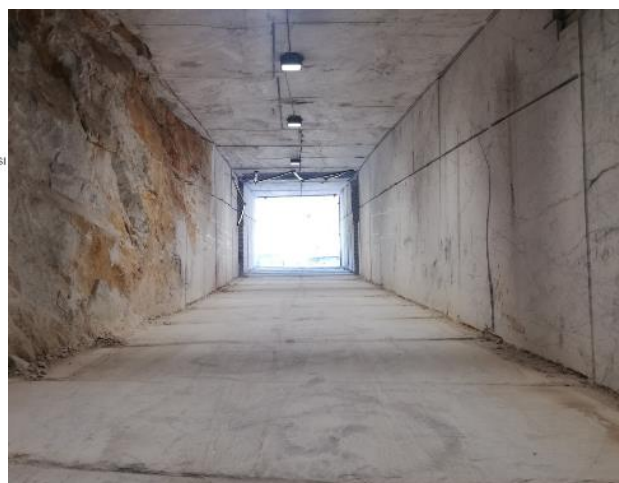
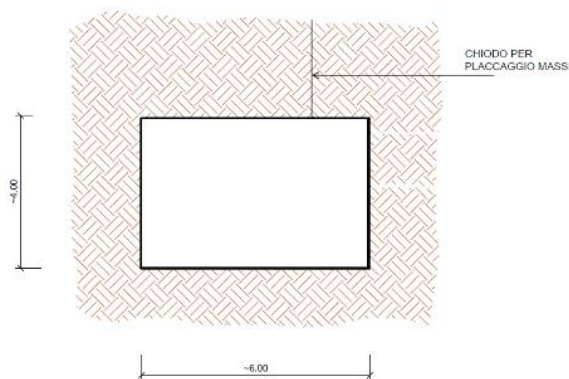


Figura 3-15 - A sx - tipologico di sezione in galleria naturale; dove necessario è prevista l'installazione di appositi chiodi per il placcaggio di massi instabili. A dx - galleria rettangolare esistente in una cava di marmo di Carrara

3.7 Soluzione alternativa 5 – SdP2 ottimizzata - b (2023)

La soluzione “**SdP2 ottimizzata - b**” è una variante di quella che è la soluzione “SdP2 ottimizzata - a” descritta precedentemente.

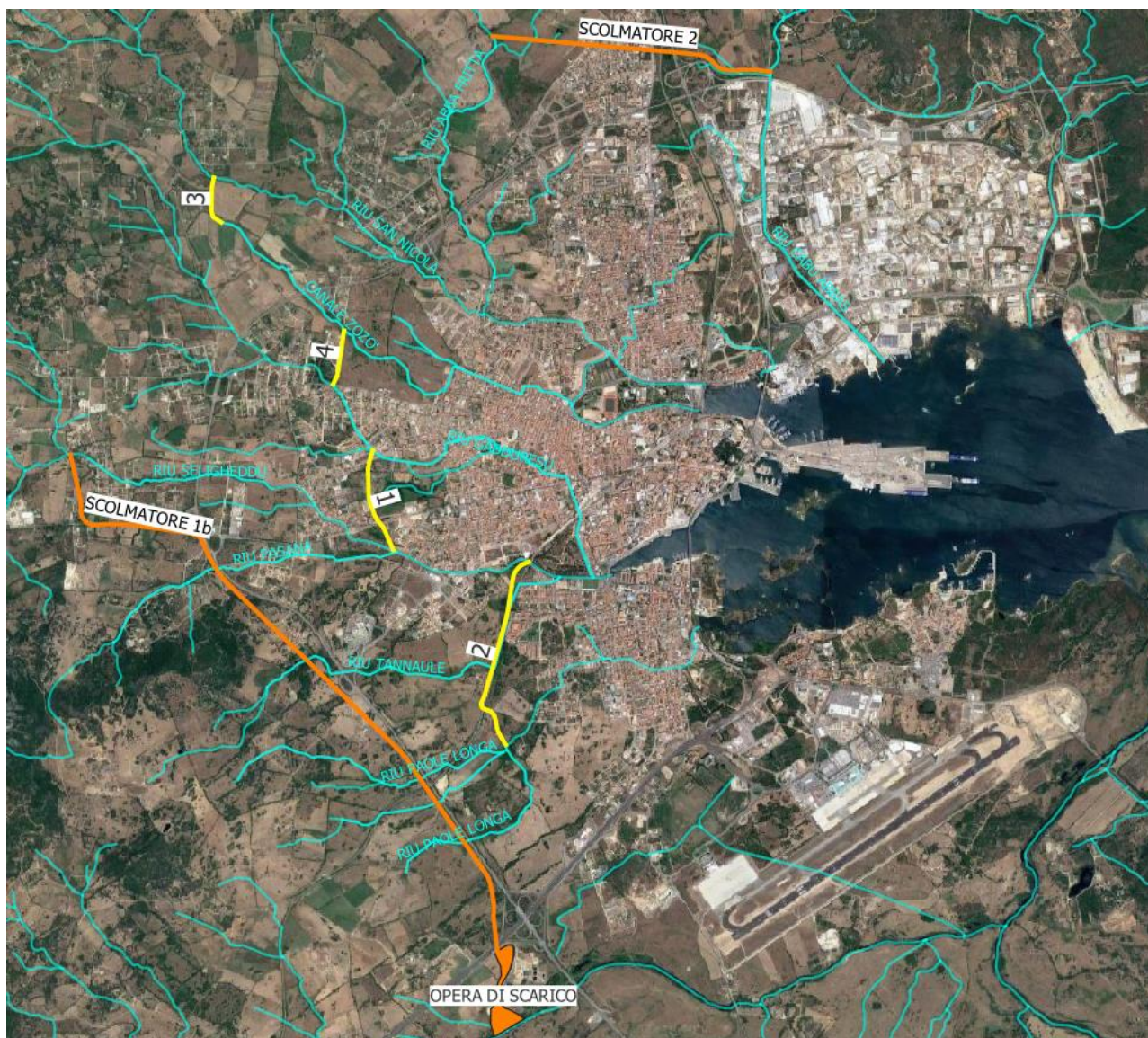


Figura 3-16 - Soluzione SdP2 ottimizzata, - b. In arancione il tracciato dei due scolmatori: lo scolmatore 1b Seligheddu-Padrongianus con lo scarico nel Padrongianus, lo scolmatore 2 Abba Fritta-Cabu Abbas. In giallo i deviatori in città: 1. Gadduresu-Seligheddu; 2. Paule Longa/Tannaule-Seligheddu; 3. San Nicola-Zozò; 4. Zozò-Gadduresu

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Questa soluzione, che costituisce la base del PFTE oggetto di VIA, più ampiamente descritta nei successivi capitoli, è stata introdotta a seguito dei risultati preliminari della campagna di indagine geognostica propedeutica alla progettazione, dalla quale è emersa la presenza di uno spessore importante di granito arenizzato (oltre 20 m) nel tratto extraurbano tra il Rio San Nicola ed il Rio Seligheddu.

A valle di questi risultati, lo scolmatore 1a (San Nicola – Seligheddu) previsto nella soluzione “SdP2 ottimizzata - a” non andrebbe ad intercettare il granito lapideo, conseguentemente:

1. Lo scolmatore deve essere realizzato tutto in cut&cover con importanti scavi (soprattutto nel tratto in cui era prevista la galleria naturale). Sono quindi necessarie importanti opere di sostegno;
2. Si incontrerebbero notevoli problemi in fase di cantierizzazione in quanto lo strato di granito arenizzato, molto esteso, porta ad un battente di falda elevato (la falda poggia sul granito lapideo molto profondo)
3. Le opere aggiuntive da prevedere (rivestimento della galleria e gestione della falda in fase di cantierizzazione) portano a costi proibitivi dell’opera (15 mln).

Questa soluzione progettuale è stata sviluppata con l’obiettivo di eliminare lo scolmatore 1a, previsto nella soluzione “SdP2 ottimizzata - a”, viste le criticità precedentemente riportate.

A tal fine, rimane invariata l’opera di presa sul San Nicola che, a differenza della precedente soluzione, tramite uno scolmatore a cielo aperto, scarica le portate nel canale Zozò (il cui



bacino idrografico nasce proprio nei pressi dell’opera di presa sul San Nicola). Le nuove portate immesse nel canale Zozò comportano a prevedere un risezionamento dell’alveo che risulta del tutto possibile essendo posto in aperta campagna.

Figura 3-17 - In rosso le aree dove, ad oggi, il canale Zozò non presenta una unica via preferenziale ma dilaga formando zone acquitrinose

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Le aree adiacente al canale Zozò, ad oggi, presentano numerose zone acquitrinose che ne pregiudicano l'utilizzo a fini agricoli. Il risezionamento del canale porterebbe ad un drenaggio di queste aree con i conseguenti benefici che ne derivano.

Nei pressi di via San Guido, si prevede la realizzazione del deviatore Zozò-Gadduresu. A valle dell'opera, quindi, il canale Zozò presenterebbe portate pressoché nulle riducendo quindi l'entità dell'intervento da prevedere nel tratto cittadino dove lo Zozò risulta tombato.



Figura 3-18 - In verde il deviatore Zozò-Gadduresu, in accostamento a via San Guido. In rosso il tratto tombato di canale Zozò

Le maggiori portate derivate nel Gadduresu tramite il deviatore Zozò-Gadduresu, comportano un risezionamento del Rio tra il ponte di via Barcellona ed il deviatore, posto più a valle, Gadduresu-Seligheddu. Questo tratto presenta una sezione che merita attenzione per la necessità di conservare l'accessibilità a due abitazioni (una in destra ed una in sinistra idraulica) nel progetto garantita con la creazione di un breve tratto di copertura (di fatto un ponte) del Rio Gadduresu che, in corrispondenza dell'allargamento della sezione del Rio, consenta di percorrere la superficie della copertura di accedere alle proprietà.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Analogamente alla soluzione alternativa “SdP2 ottimizzata a”, in questo tratto risulta necessario un abbassamento dell'alveo attuale di circa 1 m.

Eliminando lo scolmatore San Nicola-Seligheddu (che nella soluzione “SdP2 ottimizzata a” permetteva di scolmare 40 m³/s dal Rio San Nicola e 20 dal Gadduresu) è possibile scolmare una portata maggiore nel tratto di scolmatore 1b Seligheddu-Padrongianus all'altezza dell'opera di presa sul Rio Seligheddu. In altre parole, si può massimizzare lo scolmo di piena del Rio Seligheddu. Ciò comporta la possibilità di derivare portate maggiori dalle opere di presa (Seligheddu, Pasana, Paule Longa) previste nella precedente soluzione progettuale “SdP2 ottimizzata a” e realizzare anche l'opera di presa sul Rio Tannaule che, nella precedente soluzione progettuale, non era stata prevista in quanto si raggiungeva già la massima capacità di portata dello scolmatore 1b.

Questa soluzione porta ad una portata complessiva in arrivo alle foci dei rii urbani leggermente inferiore alla soluzione “SdP2 ottimizzata a”, andando anche a ridurre i costi di realizzazione dal momento che non è più previsto lo scolmatore 1a San Nicola-Seligheddu.

In analogia alla soluzione “SdP2 ottimizzata a”, il metodo di scavo dei tratti di galleria naturale con taglio a filo rimane comunque valido (descritta con maggiore dettaglio successivamente).

4 REQUISITI E CRITERI DI VERIFICA DEL PROGETTO

4.1 Efficacia idraulica della soluzione e sua affidabilità

Tra i requisiti di maggior importanza tra quelli assunti ai fini della rispondenza del progetto agli obiettivi prefissati c'è certamente quello che si riferisce **all'efficacia idraulica della soluzione** ovvero alla capacità delle opere che costituiscono la soluzione progettuale di ridurre la pericolosità idraulica nell'ambito urbano di Olbia riducendo le aree HI e più in generale riducendo i fenomeni di esondazione, fino ad eliminarli.

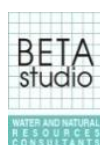
Tutte le soluzioni proposte negli ultimi anni sono state definite allo scopo di **eliminare i fenomeni di allagamento e di esondazione per eventi associati a tempi di ritorno di 200 anni**; da questo punto di vista perciò tutte le soluzioni di questi ultimi anni presentano la stessa efficacia idraulica ancorché questa venga raggiunta con opere ed impatti sulla città decisamente diversi. Altro requisito rilevante del progetto è legato **all'affidabilità idraulica della soluzione** strettamente connessa con la sua efficacia, rappresenta un elemento che possiamo dire certamente essenziale del progetto.

Nonostante tutte le soluzioni proposte in questi anni ottengano il medesimo effetto di eliminare le esondazioni e gli allagamenti in città per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, non tutte le soluzioni presentano la stessa affidabilità di corretto funzionamento ed in particolare alcune soluzioni sono potenzialmente soggette a fenomeni di fallanza: un evento meteorico intenso che venga preceduto da uno meno intenso ma di durata significativa potrebbe per esempio ridurre la capacità volumetrica della vasca riducendone al contempo l'efficacia idraulica.

4.2 Gestione dei terreni di scavo

La gestione dei terreni di scavo risulta essere uno dei requisiti più rilevanti del progetto. L'estensione dell'area di intervento e la tipologia di opere previste comportano, per loro natura, la produzione di volumi di scavo nell'ordine del milione di metri cubi. Il riuso in situ del materiale scavato ed i volumi di scavo in eccedenza, da smaltire in appositi siti di

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



conferimento, sono quindi aspetti fondamentali che il progetto deve risolvere.

Questo elemento è di particolare rilevanza in quanto la gestione delle terre e rocce da scavo è stato uno degli aspetti più critici della progettazione del Piano delle Opere 2015.

I volumi di scavo e la gestione delle materie risultano quindi essere un aspetto rilevante cui deve dare soluzione il progetto.

4.3 Impatto dei cantieri

Altro requisito che il progetto deve possedere è legato alla “dimensione” dell'impatto che la realizzazione delle opere comporta sulla città. Si tratta innanzitutto di un impatto in termini di limitazione della viabilità urbana, con la conseguente individuazione di viabilità alternative per un periodo di tempo piuttosto lungo, con gli inevitabili disagi conseguenti.

L'impatto si misura anche in termini di necessità di interventi, più o meno invasivi, sulle sponde dei canali dei quali si prevede il risezionamento e/o l'allargamento, con sottrazione di terreno e con impatti non trascurabili sulle proprietà private e lungo i canali urbani. È evidente che interventi di ricostruzione delle sponde dei canali urbani lungo allineamenti in allargamento rispetto a quelli attuali, oltre a comportare possibili sottrazione di suolo privato, con gli inevitabili contenziosi in sede di esproprio, comportano rilevanti impatti dal punto di vista cantieristico dovendo collocare le opere ed i cantieri all'interno di proprietà private con difficoltà di accesso alle stesse e con la necessità di intervenire nei giardini e all'interno delle recinzioni delle proprietà private e molto spesso con la necessità di dover ricostruire elementi architettonici a corredo delle unità immobiliari, come recinzioni, parapetti, sottoservizi, aree di manovra esterne, accessi carrai dei quali si è dovuto prevedere la rimozione temporanea per dare accesso al cantiere.

4.4 Impatti sulla città e integrabilità con la valorizzazione dei corridoi d'acqua

Un requisito di particolare interesse/qualità per il progetto è la sua capacità di integrarsi più o meno efficacemente con il tessuto urbano della città, facendosi al contempo occasione di

riqualificazione e valorizzazione della città stessa.

Da questo punto di vista, è chiaro che allargamenti eccessivi dei canali che portino gli stessi ad assumere una conformazione di superficie longitudinale per gran parte del tempo sostanzialmente vuota, soggetta a flusso di portata significativa unicamente in condizioni di piena, costituiscono un elemento di forte alterazione dal punto di vista paesaggistico oltre che un onere dal punto di vista gestionale, dovendo frequentemente il comune provvedere alla rimozione della vegetazione spontanea che lungo tali canali troverebbe sede. L'effetto che ne deriva è una importante alterazione paesaggistica con elementi avulsi dal suo tessuto: canali, pressoché, secchi ed alieni dal contesto di una città di mare che punta a fare del turismo e della sua qualità paesaggistica alcuni degli elementi trainanti del suo rilancio.

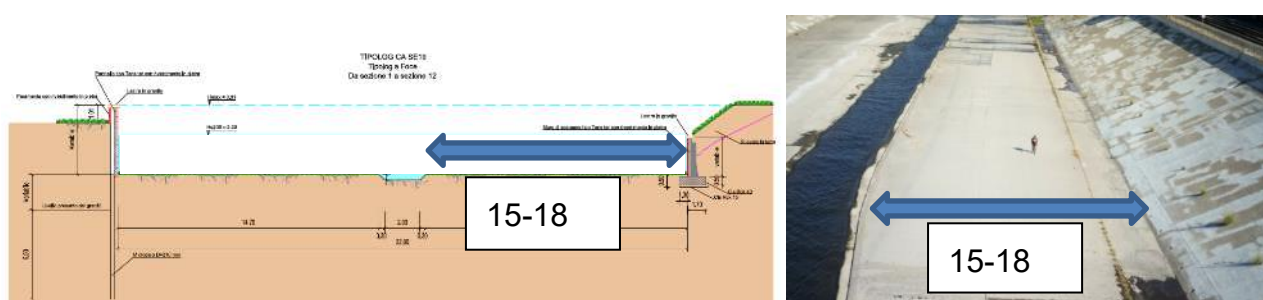


Figura 4-1 - Alterazione paesaggistica dei canali cittadini con gli allargamenti monstrosi previsti dal progetto base "Mancini" (a dx il Los Angeles river, noto caso "negativo" di alterazione paesaggistica di una città)

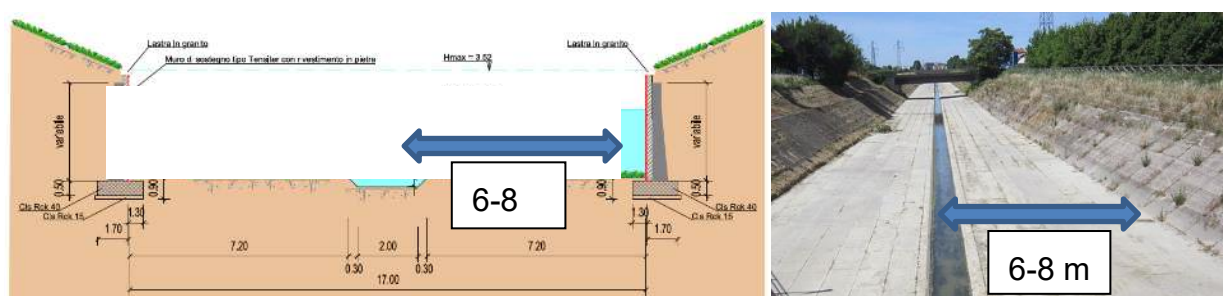


Figura 4-2 - Come apparirebbe il Rio San Nicola dopo i lavori di allargamento, con creazione di savanella centrale

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Viceversa la realizzazione allargamenti più contenuti dei canali, mantenendo gli assi esistenti, con sezioni non eccessivamente larghe, piuttosto approfondite in modo tale da consentire l'ingresso delle acque del Golfo di Olbia a formare un ramo di foce navigabile dei canali stessi, rappresenta una opportunità straordinaria per la città per recuperare il suo rapporto con i corsi d'acqua, oggi percepiti come un pericolo ed invece potenzialmente costituenti una via d'acqua di connessione urbana e di valorizzazione paesaggistica.

4.5 Salinità della falda alle foci

Uno degli interventi di progetto, comune a tutte le soluzioni sedimentatesi in questi anni, risulta essere l'allargamento e l'approfondimento dei tratti terminali dei corsi d'acqua nel centro urbano. In particolare, l'intervento si rende necessario nei tratti di foce del Rio Seligheddu e del Rio San Nicola. Si pone l'opportunità/necessità di valutare se l'abbassamento dell'alveo nel suo tratto terminale comporti una variazione nell'equilibrio e nella miscelazione acqua dolce – acqua salata.

4.6 Risoluzione delle interferenze con la rete infrastrutturale esistente

Requisito che, vista la tipologia di opere previste, appare non meno rilevante dei precedenti è quello dell'interazione delle opere con la viabilità. Ridurre il numero e la magnitudo degli interventi sul sistema delle infrastrutture, soprattutto il numero di ponti oggetto di interventi di demolizione, con o senza ricostruzione, ma più in generale ridurre gli impatti verso tutte le reti urbane che inevitabilmente costituiscono interferenza con le opere in progetto, appare certamente come uno dei temi cui il progetto deve guardare con particolare attenzione.

4.7 Interferenze con vincoli ambientali, storici, archeologici e paesaggistici

La coerenza con gli strumenti di piano e tutela, ai diversi livelli, costituisce requisito indispensabile di ogni progetto. Dall'analisi dell'assetto vincolistico relativo agli ambiti di intervento corrispondenti si rileva l'assenza di vincoli relativi a:

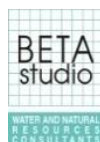
- Aree naturali protette, di cui alla L. 06.12.1991, n. 394 e s.m.i.;
- Parchi, riserve, monumenti naturali, aree di particolare rilevanza naturalistica e ambientale di cui alla L.R. 06.07.1989, n. 31;
- Aree di cui alle Direttive 92/43/CEE (SIC/ZSC) e 147/2009/CE (ZPS);
- Aree di cui alla L.R. 29 luglio 1998, n. 23 (Oasi);
- Aree I.B.A. (Important Bird Areas) L. 157/1992 ;
- Boschi tutelati ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42;
- Altri vincoli di cui agli artt. 136 e 142 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (es. usi civici);
- Zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar di cui al D.P.R. 13.03.1976, n. 448;
- Fasce di rispetto di sorgenti o captazioni idriche di cui all'art. 94 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.;
- Zone vincolate agli usi militari.

Gli interventi in ambito urbano e le opere di presa ricadono all'interno di ambiti caratterizzati da Fasce di rispetto dai corsi d'acqua, dai laghi e dalla costa marina, ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni Culturali) e da vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/23.

4.8 Impatto sulle proprietà private ed espropriazioni

Per loro natura gli interventi di un progetto con le caratteristiche e le dimensioni quali sono quelle delle opere di messa in sicurezza idraulica di una città complessa, necessitano dell'acquisizione di aree e conseguentemente l'attivazione di procedure volte all'esproprio o all'occupazione temporanea. In particolare costituisce requisito importante del progetto il maggiore o minore consumo di suolo, legato alla possibile realizzazione di vasche di laminazione, alle opere di presa negli imbocchi dello scolmatore e nei tratti di quest'ultimo in cui è prevista la realizzazione di gallerie con la tecnica cut&cover, ecc. o più semplicemente necessarie alla cantierizzazione. La minimizzazione delle aree di esproprio è certamente tema sensibile a qualunque opera pubblica.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



4.9 Possibilità di suddivisione in lotti e durata dei lavori

Altro requisito importante del progetto è quello relativo alla possibilità di suddividere gli interventi in più lotti consecutivi o contemporanei nel tempo, tali da ottenere via via gradualmente la messa in sicurezza idraulica della città.

Alcune soluzioni raggiungono più velocemente un grado di sicurezza elevato della città rispetto ad altre le quali manifestano la loro efficacia solo dopo la realizzazione di gran parte degli interventi soprattutto in termini di tempi e costi.

Anche la durata di lavori non è uguale per tutte le soluzioni poiché alcune si adattano ad essere organizzate secondo lotti contemporanei, mediante il coinvolgimento di più squadre di lavoro, mentre altre molto meno.

4.10 Requisiti normativi

La progettazione deve necessariamente far riferimento al quadro normativo vigente del quale si riportano i principali riferimenti:

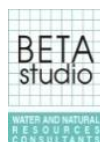
- Testo coordinato delle N.T.A. al P.A.I. – Aggiornato ai sensi della Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 15 del 22 novembre 2022, pubblicazione sul B.U.R.A.S n. 55 del 01/12/2022;
- Norme tecniche per le costruzioni 2018 e relativa Circolare Ministeriale 21 gennaio 2019;
- Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza dei canali tombati esistenti (Rev. Ottobre 2017) Allegato alla D.C.I. n. 2 del 17.10.2017;
- Studi, indagini, elaborazioni attinenti all’ingegneria integrata, necessari alla redazione dello studio denominato progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della regione Sardegna;
- P.A.I 2014-2015 in ambito urbano e P.A.I. 2020 in ambito extra-urbano.
- Variante Generale al PAI 2022- 2023 adottato nel Consiglio Comunale di Olbia del 12

Febbraio 2022 e aggiornato nel Consiglio Comunale del 27 settembre 2023.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



5 LA SOLUZIONE PROGETTUALE - SDP2 OTTIMIZZATA B (2013)

Le opere in progetto hanno la finalità mitigare il rischio idraulico di Olbia, riducendo, per quanto possibile, le portate in ingresso alla città, scaricandole a mare secondo assi lungo i quali è possibile disporre di sezioni sufficienti a convogliare le portate di piena ed adeguando le sezioni urbane alle portate residue, le quali continuano a defluire lungo gli alvei esistenti dei principali corsi d'acqua tali da garantire sempre il minimo vitale. La soluzione progettuale del PFTE, complessa, si compone sinteticamente dei seguenti elementi:

I. Scolmatori in ambito extraurbano:

- a) **Scolmatore 1 “Seligheddu – Padrongianus”:** parte dall'opera di presa sul Rio Seligheddu (ad ovest di Olbia), prosegue verso sud, intercettando le acque dei rii Pasana e Paule Longa e scarica nel fiume Padrongianus le portate di piena dei rii intercettati;
- b) **Scolmatore 2 “Abba Fritta - Cabu Abbas”:** parte dall'opera di presa sul Rio Abba Fritta, prosegue verso est, sottopassando la zona urbana di Sa Minda Noa, e scarica nel Rio Cabu Abbas, a monte della zona industriale, le portate di piena del Rio Abba Fritta;
- c) **Scolmatore 3 “San Nicola – Zozò”:** parte dall'opera di presa sul Rio San Nicola e scarica nel tratto di monte del Rio Zozò le portate di piena del Rio San Nicola.

II. Deviatori in ambito urbano:

- d) **Deviatore 1 Zozò:** parte dal Rio Zozò e devia le portate di piena verso sud, nel Rio Gadduresu;
- e) **Deviatore 2 Gadduresu:** parte dal Rio Gadduresu e devia le acque nel Rio Seligheddu;
- f) **Deviatore 3 Paule Longa - Tannaule:** parte dal Rio Paule Longa e devia le acque nel Rio Seligheddu, raccogliendo sul suo percorso anche le acque del Rio Tannaule.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

III. Opere di adeguamento dei rii e dei canali

Si prevedono risezionamenti dei canali esistenti sia in ambito urbano (Pasana, Seligheddu, San Nicola, Zozò), con particolare riguardo ai tratti di foce dove è previsto il dragaggio del fondo dei rii San Nicola, Zozò e Seligheddu sino alla quota di -2,00 m s.m.m., sia in ambito extraurbano, a monte delle opere di presa, laddove la sezione idraulica esistente non è adeguata a contenere la piena tr200. I tratti, in ambito extraurbano, localizzati a monte delle opere di presa che alimentano gli scolmatori, sui quali si interviene sono collocati lungo il Rio Ua Niedda, affluente del Rio Seligheddu.



Figura 5-1 - Sintesi della soluzione progettuale. In arancione, i tracciati dei tre scolmatori. In rosso, le opere di presa degli scolmatori

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

5.1 Canali scolmatori e deviatori

Le opere individuano 3 direttrici principali:

1. **La direttrice Seligheddu-Padrongianus**, lungo la quale si sviluppa lo scolmatore 1 e le opere di presa sui rii Seligheddu, Pasana e Paule Longa, che permette di convogliare le portate di piena nell'alveo del Rio Padrongianus, esterno alla città, con successivo scarico a mare.
2. **La direttrice Abba Fritta-Cabu Abbas**, lungo la quale si sviluppa lo scolmatore 2 con scarico nel Rio Cabu Abbas in zona industriale, esterno al centro abitato, e ulteriore e successivo scarico a mare delle portate intercettate presso l'opera di presa Abba Fritta, sull'omonimo corso d'acqua, affluente del Rio San Nicola;
3. **La direttrice San Nicola-Zozò-Gadduresu-Seligheddu**, lungo la quale si sviluppano lo scolmatore 3 e gli interventi di adeguamento di sezioni e profili del tratto di monte del Rio Zozò, il deviatore Zozò-Gadduresu, gli interventi di adeguamento di sezioni e profili del Gadduresu, il deviatore Gadduresu-Seligheddu, l'adeguamento di sezioni e profili del tratto finale del Rio Seligheddu. Questa direttrice si sviluppa in parte in ambito urbano.

Una quarta direttrice, minore, è formata dal deviatore Paule Longa/Tannaule-Seligheddu, ha la finalità di risolvere le criticità idrauliche della zona Bandinu e si sviluppa in una zona non urbanizzata. Gli scolmatori in progetto, a seconda della loro localizzazione rispetto alla quota del piano campagna, sono caratterizzati da tratti a cielo aperto, tratti in galleria artificiale (cut&cover) e tratti in galleria naturale (dove i ricoprimenti estesi, maggiori di 10 m, ne permettono la realizzazione).

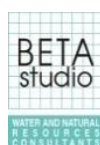
Lo scolmatore 1 “Seligheddu-Padrongianus”, ha sezione rettangolare di larghezza 9 m ed altezza 7 m. Il tracciato si sviluppa in galleria, prevalentemente naturale. Sono previsti alcuni tratti in galleria “artificiale” (cut&cover), laddove i ricoprimenti non permettono la galleria naturale. I tratti di canale a cielo aperto sono invece previsti in prossimità delle opere di presa intermedie (Pasana e Paule Longa) e allo sbocco nel Rio Padrongianus. La lunghezza complessiva del canale scolmatore è pari a 5.373 m. La pendenza longitudinale è pari allo 0,2%. Il dislivello del canale dal suo incile presso l'opera di presa Seligheddu fino all'opera di scarico nel Rio Padrongianus è pari a circa 10,7 m, a partire dalla quota di talweg al piede dello stramazzo di presa posta a +17 m s.m.m.

A valle del canale scolmatore propriamente inteso si sviluppa un tratto a cielo aperto, a sezione trapezia, facente parte integrante dell'opera di scarico, posta a valle della strada a 4 corsie, Sassari – Olbia, per una lunghezza di 563 m.

Il primo tratto del canale scolmatore si sviluppa in galleria artificiale a partire dall'opera di presa sul Rio Seligheddu fino ad oltre l'intersezione con la strada statale SS 127 (prolungamento esterno alla città di via Vittorio Veneto). Si tratta di una zona ove il substrato granitico si trova a profondità generalmente superiori alla quota di imposta del nuovo canale e quindi le operazioni di scavo, per la sua realizzazione, prevedono l'asportazione di materiale sciolto, granito arenizzato, la realizzazione della galleria artificiale e la sua successiva copertura con parte del materiale precedentemente asportato in scavo.

La realizzazione di questo tratto di scolmatore è quella che presenta le maggiori difficoltà operative dacché, in alcuni periodi dell'anno, la falda, per lo più di natura effimera, costituita prevalentemente da temporanei accumuli di acqua di pioggia nello strato di granito arenizzato collocato al di sopra dell'abbancamento integro del granito, raggiunge quote prossime al piano campagna. Nel corso delle indagini svolte nell'ambito del progetto è stato verificato come tale falda si esaurisca, e raggiunga livelli molto più bassi di quelli che raggiunge dopo eventi piovosi, nei periodi estivi per effetto dell'evapotraspirazione e del deflusso dei volumi meteorici in essa temporaneamente accumulatisi, verso le incisioni dei canali naturali (Seligheddu e Pasana).

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



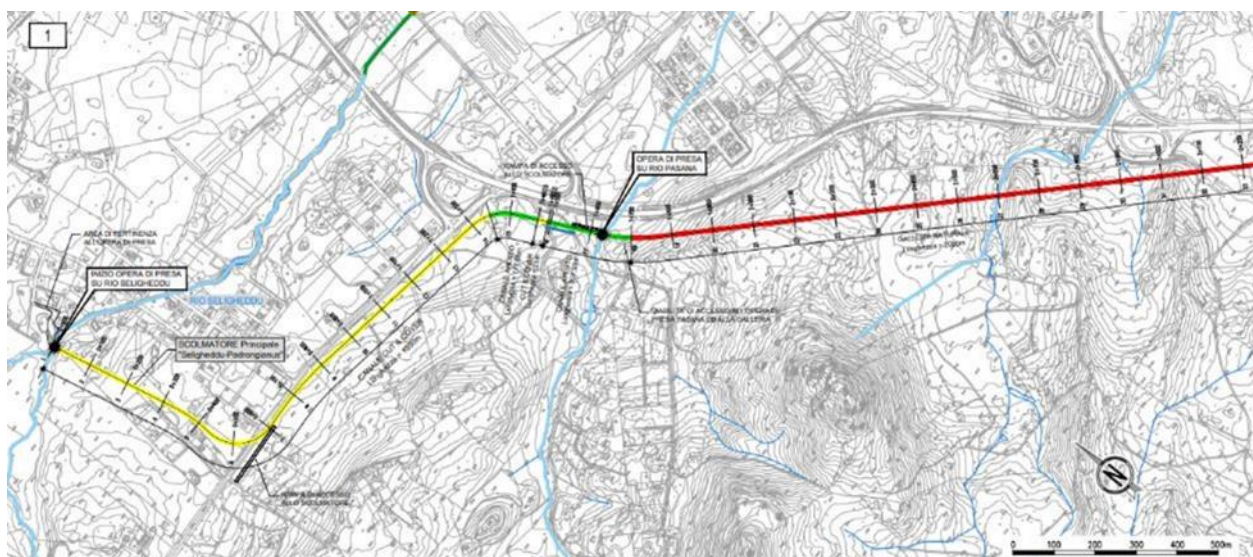


Figura 5-2 - Planimetria dello scolmatore 1 Seligheddu – Padrongianus (Tratto iniziale)

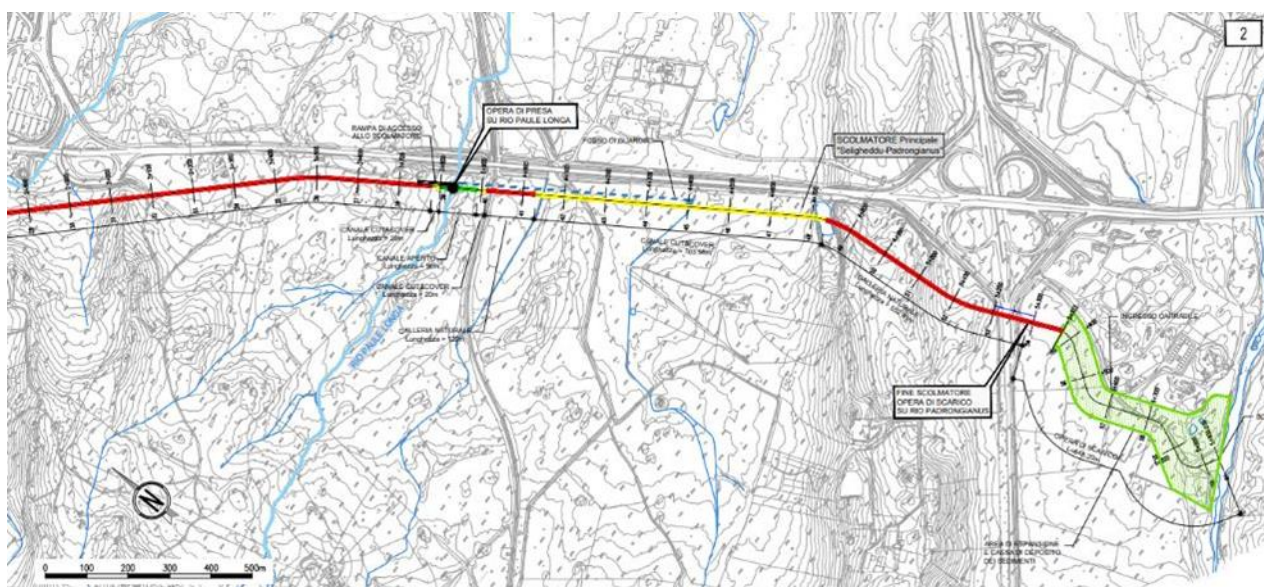


Figura 5-3 - Planimetria dello scolmatore 1 Seligheddu – Padrongianus (Tratto terminale)

Nelle immagini che precedono è riportato lo sviluppo planimetrico del canale scolmatore 1, in giallo sono indicati i tratti cut&cover (C&C), in verde quelli a cielo aperto (CA) ed in rosso i tratti in galleria naturale (GN).

Con le stesse convenzioni grafiche, nel profilo che segue, è indicato lo sviluppo longitudinale del canale scolmatore. Il tratto azzurro terminale indica il canale a cielo aperto che si sviluppa all'interno dell'opera di scarico nel Rio Padrongianus.

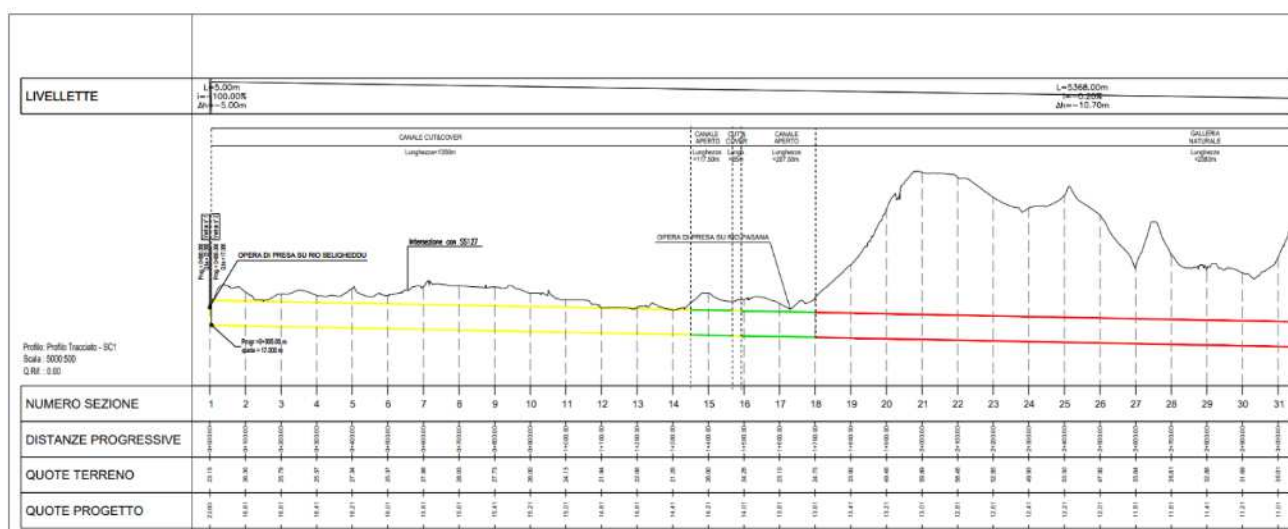


Figura 5-4 - Profilo longitudinale del canale scolmatore 1 Seligheddu – Padrongianus (tratto iniziale)

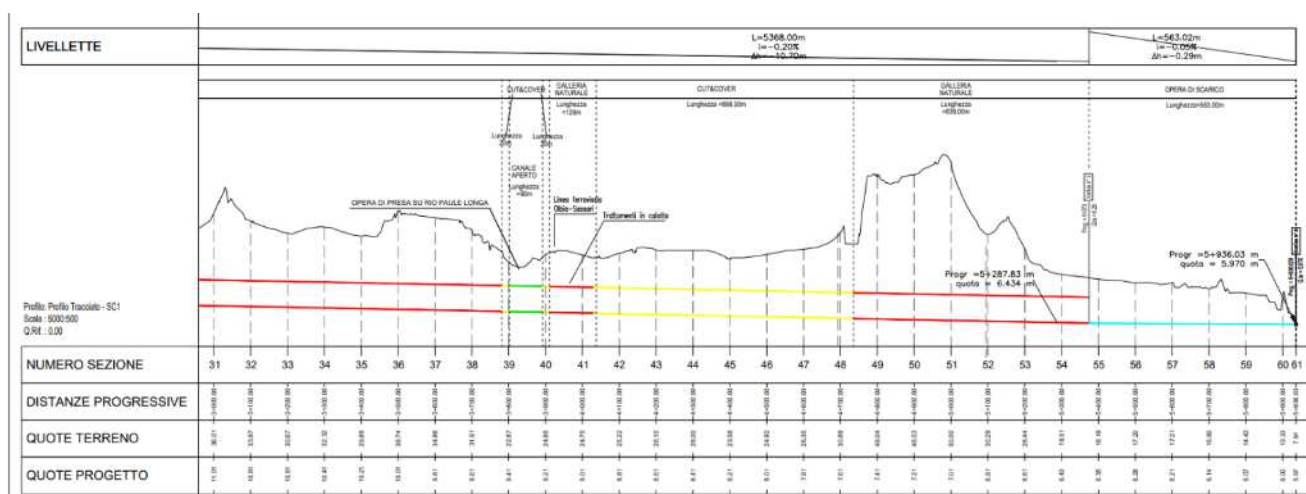


Figura 5-5 - Profilo longitudinale del canale scolmatore 1 Seligheddu – Padrongianus (tratto finale)

Come si vede, i tratti a maggiore copertura sono quelli realizzati in galleria naturale essendo quelli che ricadono all'interno degli ammassi granitici lapidei che consentono una lavorazione in galleria naturale; i tratti previsti con tecnologia cut&cover sono invece quelli

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

che prevedono una quota di estradosso superiore del canale, comunque più bassa del piano campagna, tale da poter essere compatibile con il riempimento parziale.

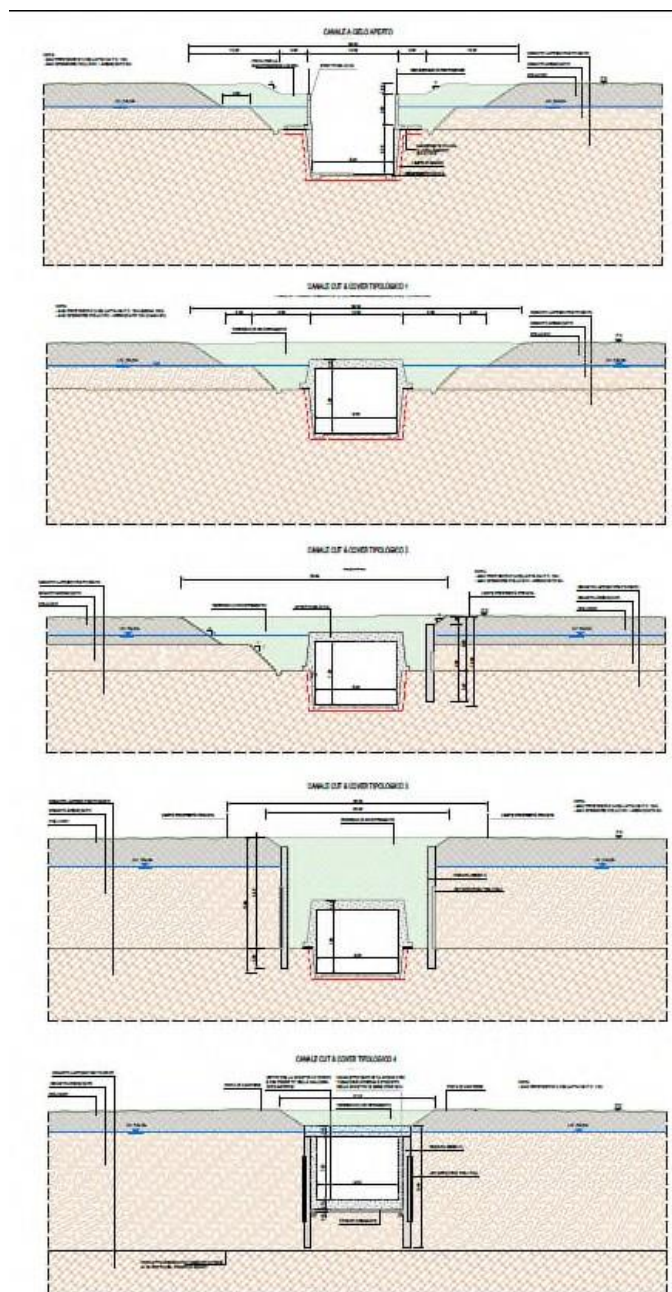


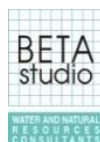
Figura 5-6 - Sezioni scolmatore 1 Seligheddu - Padrongianus – tratto cut&cover e a cielo aperto

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Sezione tipologica	Tecnologia di realizzazione della sezione	DISTANZE PROGRESSIVE		lunghezza (m)	lunghezza C&C (m)	lunghezza CA (m)	lunghezza GN (m)
		da	a				
Tipologico 1 - Canale cut & cover (scavo di sbancamento a cielo aperto e scolmatore che raggiunge il granito lapideo fratturato)	C&C	0+000	0+250	250	250	0	0
Tipologico 2 - Canale cut & cover (scavo di sbancamento da un lato con pali e dall'altro e scolmatore che raggiunge il granito lapideo fratturato)	C&C	0+250	0+350	100	100	0	0
Tipologico 3 - Canale cut & cover (pali da entrambe i lati e scolmatore che raggiunge il granito lapideo fratturato)	C&C	0+350	0+450	100	100	0	0
Tipologico 2 - Canale cut & cover (scavo di sbancamento da un lato con pali e dall'altro e scolmatore che raggiunge il granito lapideo fratturato)	C&C	0+450	0+500	50	50	0	0
Tipologico 4 - Canale cut & cover (pali da entrambi i lati e scolmatore che non raggiunge il granito lapideo fratturato)	C&C	0+500	1+200	700	700	0	0
Tipologico 1 - Canale cut & cover (scavo di sbancamento a cielo aperto e scolmatore che raggiunge il granito lapideo fratturato)	C&C	1+200	1+350	150	150	0	0
Canale a cielo aperto L=117.50m	CA	1+350	1+467.50	117,5	0	117,5	0
Tipologico 1 - Canale cut & cover (scavo di sbancamento a cielo aperto e scolmatore che raggiunge il granito lapideo fratturato) L=25m	C&C	1+467.50	1+492.50	25	25	0	0
Canale a cielo aperto L=207.50m	CA	1+492.50	1+700	207,5	0	207,5	0
Galleria naturale policentrica B0V L=36m	GN	1+700	1+736	36	0	0	36
Galleria naturale policentrica B2V L=9m	GN	1+736	1+745	9	0	0	9
Galleria naturale policentrica B0 L=70m	GN	1+745	1+815	70	0	0	70
Galleria naturale rettangolare L=465m	GN	1+815	2+280	465	0	0	465
Galleria naturale policentrica B0 L=20m	GN	2+280	2+300	20	0	0	20
Galleria naturale rettangolare L=448m	GN	2+300	2+748	448	0	0	448
Galleria naturale policentrica B0 L=25m	GN	2+748	2+773	25	0	0	25
Galleria naturale policentrica B0V L=90m	GN	2+773	2+863	90	0	0	90
Galleria naturale policentrica B0V L=36m	GN	2+863	2+899	36	0	0	36
Galleria naturale policentrica B0 L=25m	GN	2+899	2+924	25	0	0	25
Galleria naturale rettangolare L=196m	GN	2+924	3+120	196	0	0	196
Galleria naturale policentrica B0 L=20m	GN	3+120	3+140	20	0	0	20
Galleria naturale rettangolare L=420m	GN	3+140	3+560	420	0	0	420
Galleria naturale policentrica 60%B0V 40%B0 L=220m	GN	3+560	3+780	220	0	0	220
Tipologico 1 - Canale cut & cover (scavo di sbancamento a cielo aperto e scolmatore che raggiunge il granito lapideo fratturato) L=20m	C&C	3+780	3+800	20	20	0	0
Canale a cielo aperto L=90m	CA	3+800	3+890	90	0	90	0
Tipologico 1 - Canale cut & cover (scavo di sbancamento a cielo aperto e scolmatore che raggiunge il granito lapideo fratturato) L=20m	C&C	3+890	3+910	20	20	0	0
Galleria naturale policentrica 50%B2V 50%C1 L=126m	GN	3+910	4+036	126	0	0	126
Tipologico 1 - Canale cut & cover (scavo di sbancamento a cielo aperto e scolmatore che raggiunge il granito lapideo fratturato) L=698m	C&C	4+036	4+734	698	698	0	0
Galleria naturale policentrica B0V L=18m	GN	4+734	4+752	18	0	0	18
Galleria naturale rettangolare L=295m	GN	4+752	5+047	295	0	0	295
Galleria naturale policentrica 80%B0 20%B0V L=90m	GN	5+047	5+137	90	0	0	90
Galleria naturale rettangolare L=72m	GN	5+137	5+209	72	0	0	72
Galleria naturale policentrica B0 L=20m	GN	5+209	5+229	20	0	0	20
Galleria naturale policentrica B2V L=144m	GN	5+229	5+373	144	0	0	144
Totale				5373	2113	415	2845

Figura 5-7 - Distribuzione delle varie sezioni tipo del canale scolmatore 1

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Lo scolmatore 2, convoglia le portate di piena del Rio Abba Fritta nel Rio Cabu Abbas.

È caratterizzato, per i primi 330 m, da un canale di larghezza 6 m e altezza 4 m, a cielo aperto, collocato all'interno di una zona di valorizzazione ambientale ove è prevista la realizzazione di un laghetto e zona umida. Il canale a cielo aperto è seguito, per un tratto di 270 m, da una galleria artificiale realizzata con tecnologia cut&cover, e poi da una galleria naturale di 1.000 m che sottopassa la zona collinare di Sa Minda Noa. Anche la galleria presenta sezione rettangolare 6 x 4 m, scavata nel granito integro, senza rivestimenti, in parete di granito vivo. All'uscita della galleria naturale, dopo un breve tratto in cut&cover sempre a sezione rettangolare 6 x 4 m, è previsto un tratto di canale a cielo aperto ottenuto dall'allargamento ed approfondimento del canale esistente localizzato alla base del rilevato della tangenziale. Uno scatolare 6 x 4 m, per sottopassare via Birmania, conclude l'opera prima dello scarico nel Cabu Abbas.

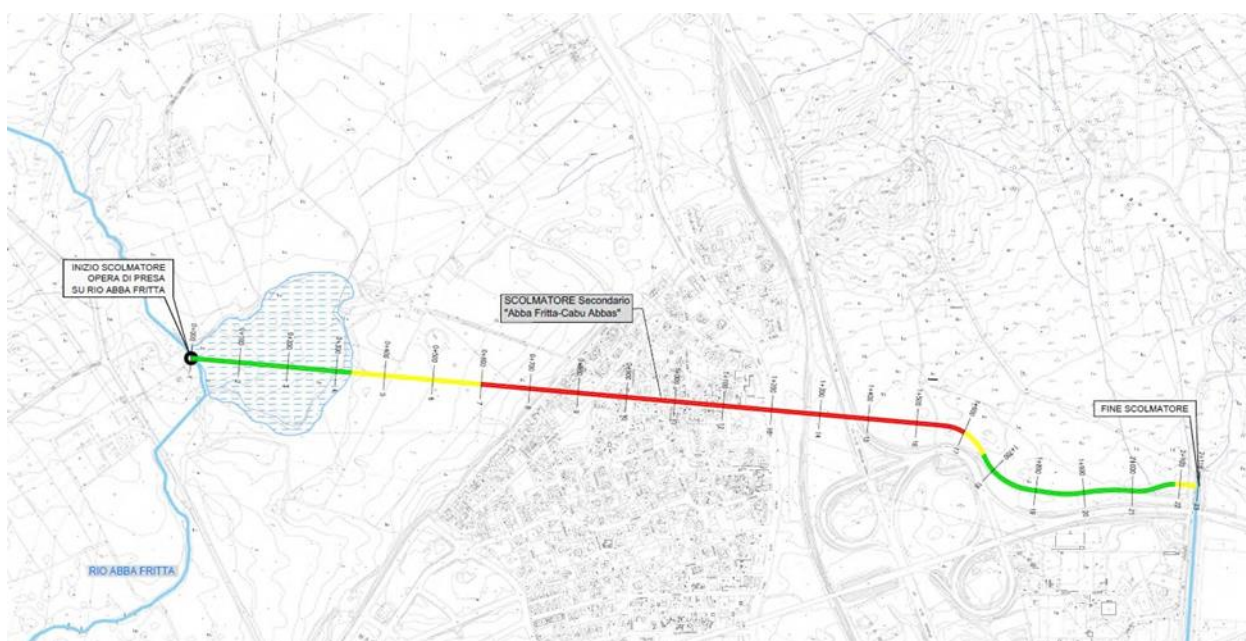


Figura 5-8 - Planimetria dello scolmatore 2

La lunghezza complessiva del canale scolmatore 2 è pari a 2.130 m. La pendenza longitudinale è pari allo 0,3%. I tratti previsti con realizzazione mediante tecnologia cut&cover presentano la sezione tipologica riportata di seguito. Si tratta di una sezione

realizzata in calcestruzzo armato, previo scavo e successivo ricoprimento. Frequentemente la sezione viene realizzata su un substrato roccioso integro di granito che ha capacità di autosostegno. Per tale ragione, l'opera verrà realizzata con un getto armato e opportunamente sostenuto in fase di realizzazione nella parte sommitale con casseforme mobili mentre si sfrutterà la capacità di autosostegno del granito di fondo le cui pareti verranno rivestite in calcestruzzo per dare uniformità strutturale e geometrica alla sezione. Gli spessori di ricoprimento, talora di entità importante fino a 5 m, richiedono l'adozione di uno spessore della soletta di copertura di circa 80 cm.

La sezione in galleria naturale presenta diverse varianti a seconda della qualità dell'ammasso granitico nel quale essa viene realizzata. Alcuni tratti sono scavati a sezione rettangolare mediante taglio a filo diamantato, altri sono scavati a sezione policentrica e poi rivestiti con getti secondari a creare la sezione corrente rettangolare 6 x 4 m.

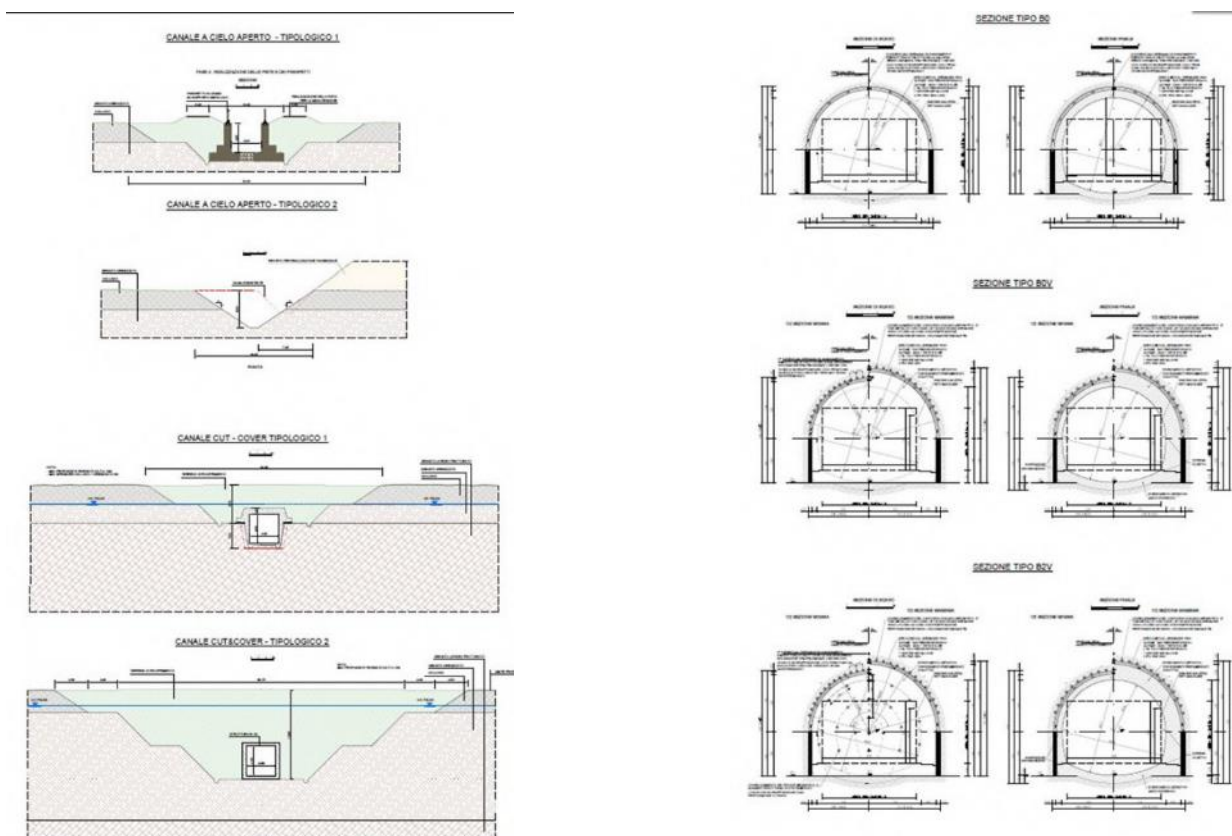


Figura 5-9 - Sezione corrente dello scolmatore 2 – rispettivamente tratto cut&cover e a cielo aperto e tratto in galleria naturale

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

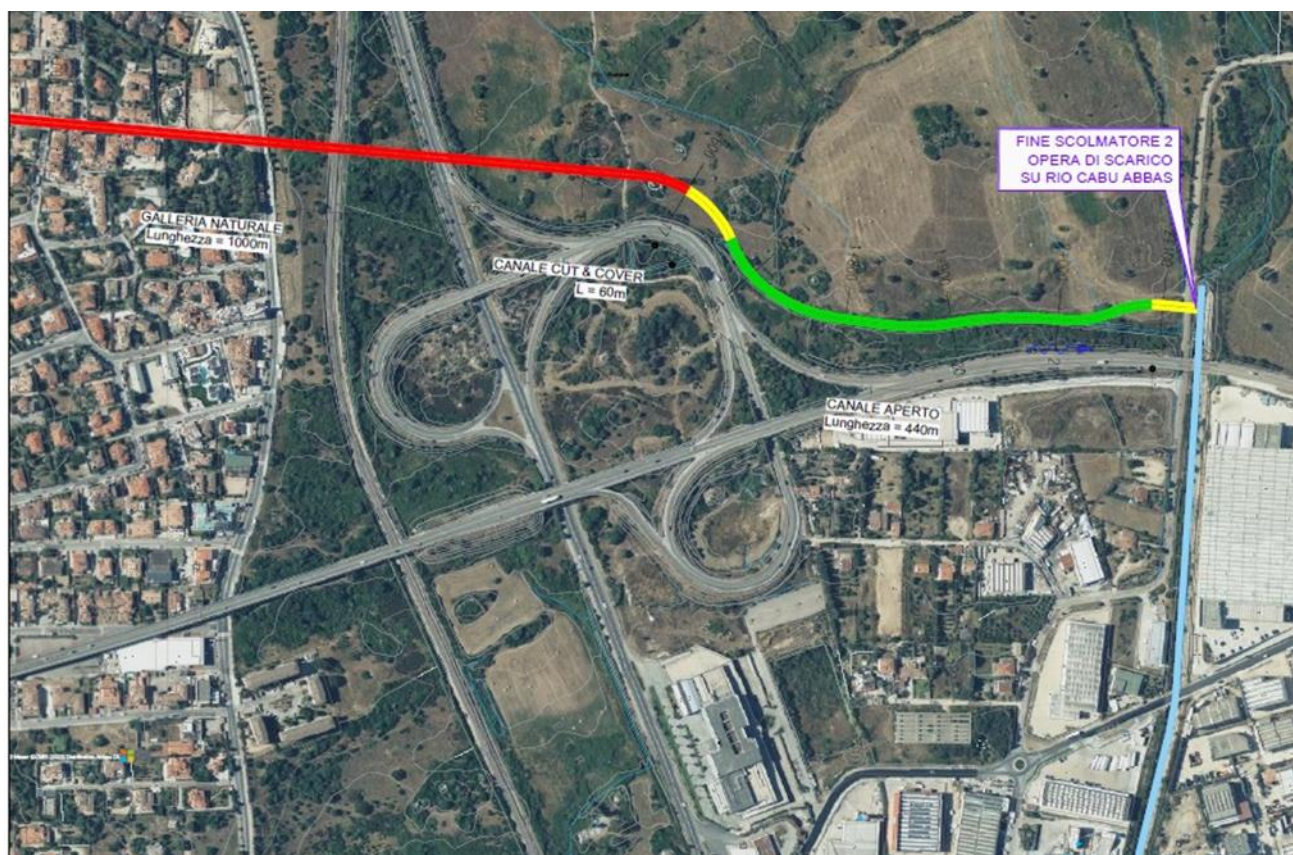


Figura 5-10 - Planimetria del canale scolmatore 2 Abba Fritta – Cabu Abbas (tratto finale)

Sezione tipologica	Tecnologia di realizzazione della sezione	DISTANZE PROGRESSIVE		lunghezza (m)	lunghezza C&C (m)	lunghezza CA (m)	lunghezza GN (m)
		da	a				
Canale a cielo aperto - Tipologico 1a + 1b	CA	0+000	0+330	330	0	330	0
Canale cut & cover (scatolare completamente nel granito arenizzato e scavi a cielo aperto) - Tipologico 1	C&C	0+330	0+600	270	270	0	0
Galleria naturale 90% B2V E 10% B0V L=99m	GN	0+600	0+699	99	0	0	99
Galleria naturale B0 L=10m	GN	0+699	0+709	10	0	0	10
Galleria naturale rettangolare L=754m	GN	0+709	1+463	754	0	0	754
Galleria naturale B0 L=20	GN	1+463	1+483	20	0	0	20
Galleria naturale 80% B0V 20% B2V L=117m	GN	1+483	1+600	117	0	0	117
Canale cut & cover (scavo a cielo aperto e raggiungimento del granito lapideo fratturato) - Tipologico 2	C&C	1+600	1+660	60	60	0	0
Canale a cielo aperto - Tipologico 2	CA	1+660	2+100	440	0	440	0
Canale cut & cover (scatolare completamente nel granito arenizzato e scavi a cielo aperto) - Tipologico 1	C&C	2+100	2+130	30	30	0	0
Totale				2130	360	770	1000

Figura 5-11 - Distribuzione delle varie sezioni tipo del canale scolmatore 2

Nelle immagini che precedono e seguono, per lo sviluppo del canale scolmatore 2, in giallo sono indicati i tratti cut&cover (C&C), in verde quelli a cielo aperto (CA) ed in rosso i tratti in galleria naturale (GN).

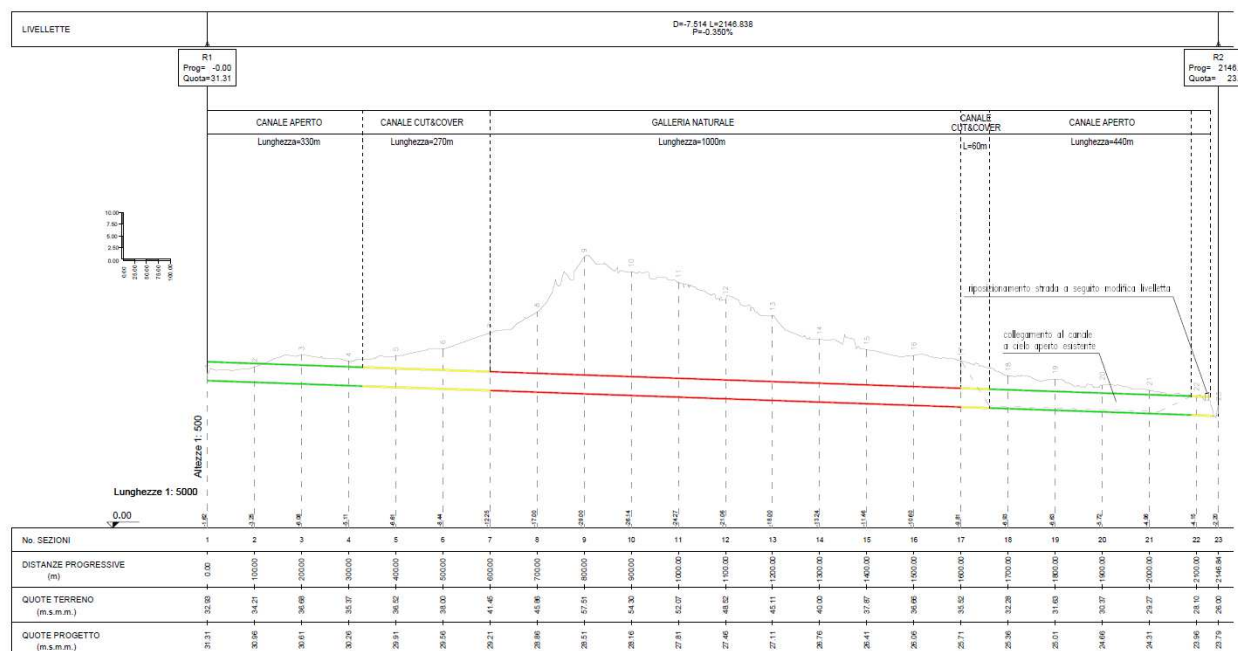


Figura 5-12 - Profilo longitudinale del canale scolmatore 2 Abba Fritta – Cabu Abbas

I tratti a maggiore copertura sono quelli realizzati in galleria naturale, ricadono all'interno degli ammassi granitici lapidei che consentono la specifica lavorazione; i tratti previsti con cut&cover sono invece quelli che prevedono una quota di estradosso superiore del canale comunque più bassa del piano campagna e tale perciò da poter essere compatibile con il riempimento a fine realizzazione parziale dello scavo e copertura del canale.

Infine, i tratti previsti con canale a cielo aperto, indicati con colore verde, sono quelli ove le coperture del terreno sono talmente modeste da non giustificare il ricoprimento del canale che, peraltro, è bene abbia delle zone a cielo aperto per poter consentire la realizzazione di rampe di accesso utili per i servizi di gestione e manutenzione.

La conformazione delle opere appare compatibile con le previsioni del Comune di Olbia

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

che nella zona prossima allo sviluppo del canale scolmatore prevede l'insediamento di un nuovo palazzetto dello sport.



Figura 5-13 - Verifica di compatibilità tra il tracciato dello scolmatore e il nuovo palazzetto dello sport

Lo scolmatore 3, San Nicola-Zozò, è costituito da un canale a cielo aperto di lunghezza 350 m e sezione trapezoidale con pendenza 3:2 con base minore di 5 m. Lo scolmatore consente di operare un salto di bacino convogliando le portate di piena del Rio San Nicola nel vicino canale Zozò. Il sistema dello scolmatore 3 San Nicola Zozò è costituito perciò da:

- l'opera di presa sul Rio San Nicola;
- un nuovo canale scolmatore che collega l'opera di presa con l'incile del canale Zozò;

- interventi di risezionamento del canale Zozò fino a oltre la tangenziale di Olbia e in particolare fino all'intersezione con via San Guido;
- un canale scolmatore del canale Zozò di collegamento con il canale Gadduresu;
- l'adeguamento del canale Gadduresu nel tratto a cavallo di via San Siro, a valle del ponte di via Barcellona;
- il canale diversivo del Rio Gadduresu con collegamento al Rio Seligheddu.

Nel suo tratto iniziale, lo scolmatore 3 richiede lo scavo attraverso un piccolo dosso che attualmente rappresenta la separazione tra il bacino del canale Zozò nei pressi del suo incile e il bacino del Rio San Nicola. Si tratta di scavi in terreno sciolto di facile realizzazione e che consentono di connettere i due bacini mediante una sezione trapezia senza opere in calcestruzzo.

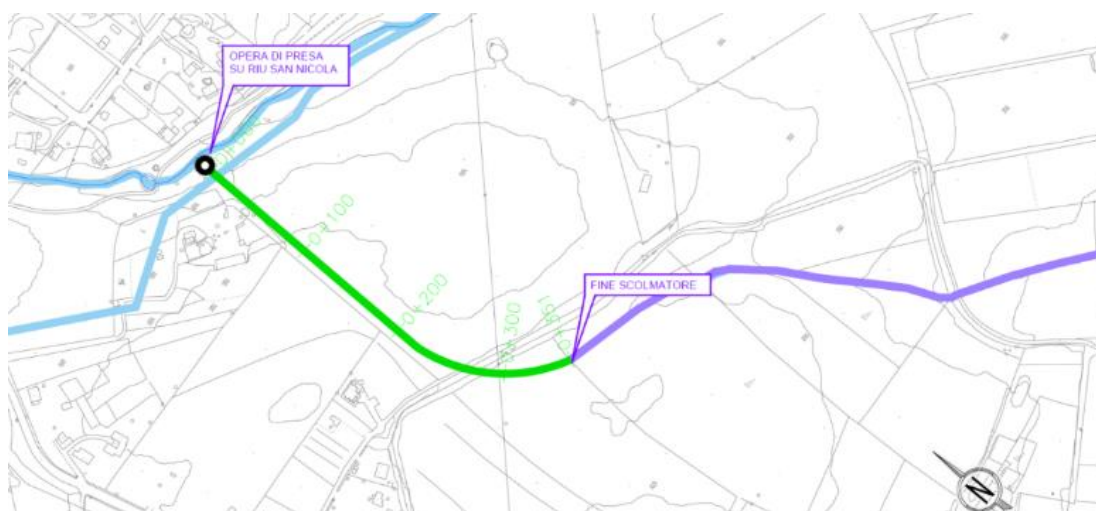


Figura 5-14 - Planimetria dello scolmatore 3 “San Nicola – Zozò”

La soluzione progettuale si compone anche di **interventi sui canali urbani** in termini di:

- abbassamento del fondo dei tre canali urbani principali nei tratti di foce (dragaggio sino alla quota -2,00 m s.m.m. delle foci e dei tratti finali dei rii San Nicola, Zozò e Seligheddu);
- allargamenti delle sezioni esistenti;

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

- realizzazione di 3 deviatori in ambito periurbano ed urbano.

Tali interventi sono costituiti sostanzialmente dai seguenti elementi:

- adeguamento delle sezioni dei canali esistenti (Rio Gadduresu, Rio Seligheddu (e suo affluente principale Rio Pasana), Rio Tannaule, Rio San Nicola (con il suo principale affluente Rio Abba Fritta) e canale Zozò);
- creazione di deviatori in città in grado di bypassare tratti non allargabili o comunque tratti tombati per i quali si è constatata l'impossibilità di un intervento diretto di adeguamento;
- adeguamento delle opere di attraversamento, ponti ma anche ad altri attraversamenti minori costituiti da tubazioni destinate a vari usi e che nel corso degli anni, sono state installate in attraversamento dei corsi d'acqua senza rispettare i franchi di sicurezza o le luci minime necessarie per evitare che i livelli di piena potessero raggiungere tali tubazioni tali da costituire un ostacolo al deflusso regolare della piena.

Il contenimento degli interventi e delle loro dimensioni in ambito urbano è reso possibile dalle opere previste in ambito extraurbano che riducono in modo significativo le portate idrauliche che transitano in città.

5.2 Opere di presa a servizio degli scolmatori

L'intercettazione delle portate di piena con immissione negli scolmatori avviene grazie ad opere di presa. Le opere sono costituite da un tratto di corso d'acqua reso più largo e profondo rispetto alla sezione corrente del rio, nel quale viene realizzata una “vasca di calma” in linea, con un duplice scopo: rallentare la corrente ottenendo il tirante per attivare lo stramazzo di presa e, mediante sfioro laterale delle portate nello scolmatore, fungere da trappola per i sedimenti ovvero per intercettare una parte del trasporto solido, preservando da possibili danneggiamenti le pareti degli scolmatori ed il golfo di Olbia da interrimenti. A valle della soglia di presa è prevista una “vasca di dissipazione” che permette di dissipare il carico cinetico, contenendo al piede dello stramazzo la formazione del risalto.



Figura 5-15 - Modello dell'opera di presa sul Seligheddu

Per sostenere il livello nella vasca di calma (e di carico) e rendere più efficiente lo sfioro laterale delle portate di piena, è prevista un'opera trasversale all'asse del corso d'acqua presidiata da paratoie affiancate da stramazzo di sfioro di emergenza. **In fase di ordinario**

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

esercizio dell'opera, le paratoie sono regolate in modo da permettere il mantenimento del deflusso ordinario ed ecologico verso valle, garantendo l'apporto di acque dolci al golfo di Olbia. La diversione delle portate verso lo scolmatore avviene solo in condizioni di piena, senza operazioni sulle paratoie ma sfruttando la partizione delle portate tra quelle modeste che continuano a defluire verso valle sotto il lembo inferiore delle paratoie (in condizioni di piena funzionano sotto battente) e quelle che sfiorano verso lo scolmatore.

Opera di presa sul Rio Seligheddu

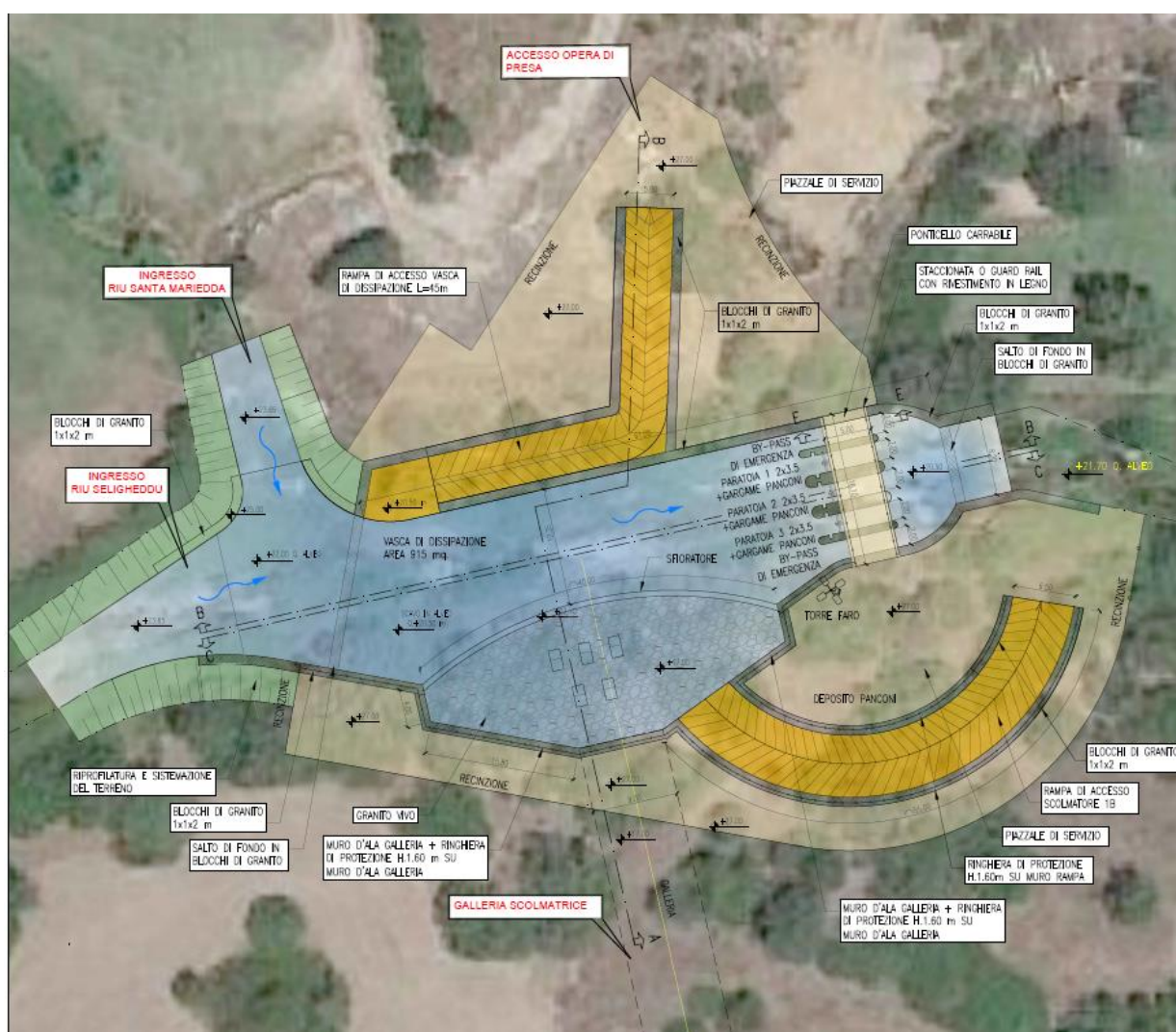


Figura 5-16 - Pianta dell'opera di presa sul Seligheddu

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Immette le portate di piena nello scolmatore 1 è prevista immediatamente a valle della confluenza del Rio Santa Mariedda nel Rio Seligheddu, ove verrà realizzato uno sbarramento in alveo presidiato da 3 paratoie 2 m x 3.5 m affiancate da 2 luci di sfioro d'emergenza, a stramazzo. Ogni luce presidiata da paratoia è dotata di appositi gargami per poter inserire i panconi qualora si dovesse provvedere alla manutenzione delle paratoie.

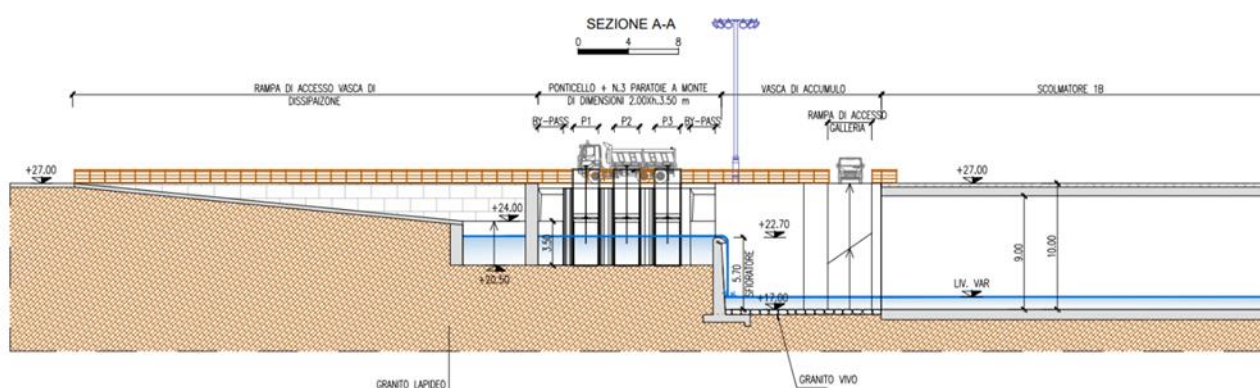


Figura 5-17 - Sezione trasversale alla vasca presso l'opera di presa sul Seligheddu. Si notino le 3 luci presidiate da paratoie al centro e i 2 stramazzi laterali di emergenza

A monte degli organi di regolazione è prevista una vasca di dissipazione dall'area complessiva di 915 m². Tale vasca (con fondo sagomato a quota 20,50 m s.m.m., 1,5 m più in basso rispetto al fondo alveo) ha la duplice funzione di costituire una vasca di calma e di carico per lo stramazzo laterale di presa e di realizzare un volume di deposito della parte più grossolana del trasporto solido. Il trattenimento presso la vasca del materiale più grossolano ha innanzitutto lo scopo di preservare le pareti della galleria scolmatrice dal danneggiamento di materiale trasportato dalla corrente.

Sul lato destro della vasca dell'opera di presa è ricavato uno sfioratore di lunghezza pari a 40 m e soglia sfiorante a quota più 22,70 m s.m.m. Quando nella vasca (considerata già colma di sedimenti che potranno riempirla durante l'evento fino a quota 22,00 m s.m.m.) si determina un battente pari a circa 3,15 m rispetto al quota di riempimento che è anche la quota dell'alveo appena a monte della vasca (22,00 m s.m.m.), la vena stramazza (di altezza pari a 2,45 m sullo stramazzo di derivazione) che si determina sullo sfioratore

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

consente di esitare verso la galleria la portata di progetto pari a 278,90 m³/s.

La vasca, favorendo la sedimentazione del materiale di trasporto solido, contribuirà a limitare il processo di interrimento del Golfo di Olbia, limitando sia il trasporto solido nell'alveo del Seligheddu che quello veicolato dallo scolmatore nel Padrongianus. L'accesso all'opera di presa, in particolar modo alla vasca di sedimentazione e dissipazione, sarà consentito mediante una rampa della larghezza di 5 m. Tale rampa consentirà ai mezzi di servizio di raggiungere il fondo della vasca per rimuovere il materiale solido in essa sedimentato. Per la regolazione delle luci presidiate dalle paratoie, invece, è prevista la costruzione di un ponticello carrabile al di sopra degli organi di regolazione.



Figura 5-18 - Vista da monte della vasca dell'opera di presa sul Seligheddu

Opera di presa sul Rio Pasana, è ubicata in adiacenza alla strada panoramica di Olbia (tangenziale), nei pressi dello svincolo che da questa connette alla SS127 (via Vittorio Veneto), all'intersezione tra il canale scolmatore 1 e l'alveo del Rio Pasana.

Per la realizzazione dell'opera di presa, trasversalmente all'alveo del Rio Pasana sarà realizzato un'opera di sostegno del livello in alveo, presidiata da una paratoia 2,00 m x 3,50 m affiancata da uno stramazzo di sfioro d'emergenza

Anche in questo caso, la paratoia è preceduta da una coppia di gargami per l'inserimento di alcuni panconi necessari per provvedere alla manutenzione ordinaria e straordinaria della paratoia.

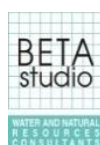


Figura 5-19 - Opera di presa sul Rio Pasana

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



A monte dello sbarramento costituito dalla paratoia piana, è ricavato un doppio sfioratore che convoglia le portate di piena sfiorate del rio Pasana nel sottostante canale scolmatore che il rio sovrappassa in ponte canale. La portata di 600 l/s rilasciata verso valle, con funzionamento sottobattente della paratoia, si stabilisce all'azzeramento del franco sulla quota degli stramazzi di alimentazione del canale scolmatore per evento TR200.

Quando la luce sotto la paratoia inizia a funzionare sottobattente per aumento della portata in arrivo, il livello a monte della paratoia aumenterà fino a raggiungere la quota degli stramazzi. Verso la città verrà rilasciata la portata di 600 l/s e verso lo scolmatore il complemento della portata di piena. Il canale in arrivo alla paratoia di regolazione altro non è che una nuova (breve) inalveazione del rio Pasana che sovrappassa il sottostante canale scolmatore 1 mediante un ponte canale dotato di 2 aperture sagomato a stramazzo sfioratore, opportunamente dimensionato, in grado di esitare la portata da sfiorare (ovvero quella che eccede il valore soglia di 600 l/s) all'interno del canale scolmatore sottostante che, per una lunghezza di 67,50 m, sarà realizzato a cielo aperto. La differenza di quota tra il fondo del ponte canale e il fondo dello scolmatore sottostante è di 8,50 m.

La vena stramazzone convogliata nel canale scolmatore sotto il ponte canale del Rio Pasana troverà un cuscino d'acqua generato dalle portate derivate all'altezza dell'opera di presa del Rio Seligheddu. Considerato il limitato spazio disponibile, è prevista la realizzazione di 2 soglie sfioranti parallele ricavate sulle 2 pareti del ponte-canale, poste a monte dello sbarramento presidiato dalla paratoia, ad una distanza di circa 5 m da essa.

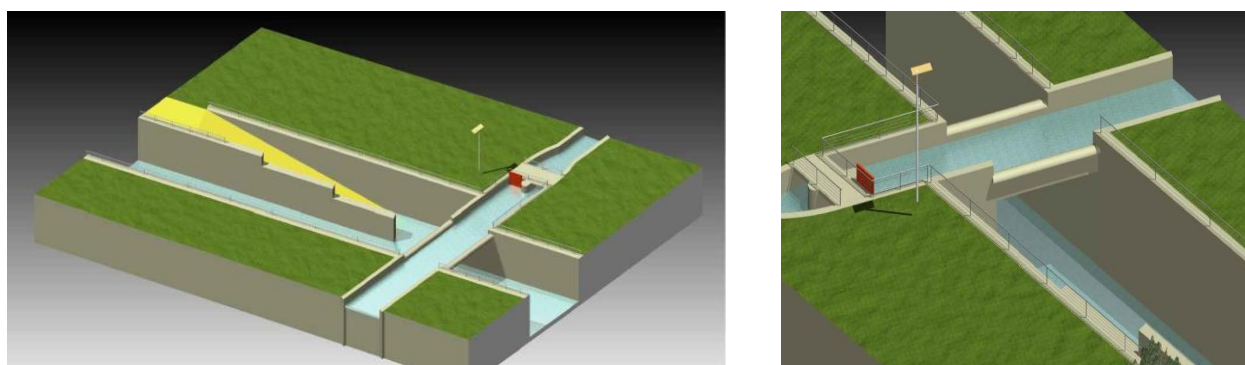


Figura 5-20 – A sinistra: vista assonometrica dell'opera di presa sul rio Pasana. A destra: vista assonometrica dell'opera di presa su rio Pasana. Si noti il doppio stramazzo laterale.

Opera di presa sul Rio Paule Longa, è localizzata in prossimità dell'intersezione tra la Strada Panoramica di Olbia e la ferrovia Sassari-Olbia. In tale posizione, il Rio Paule Longa è costituito da 3 aste fluviali parallele che verranno intercettate e raccolte nello scolmatore 1, con immissione diretta a pelo libero, nel tratto ove lo scolmatore è a cielo aperto.

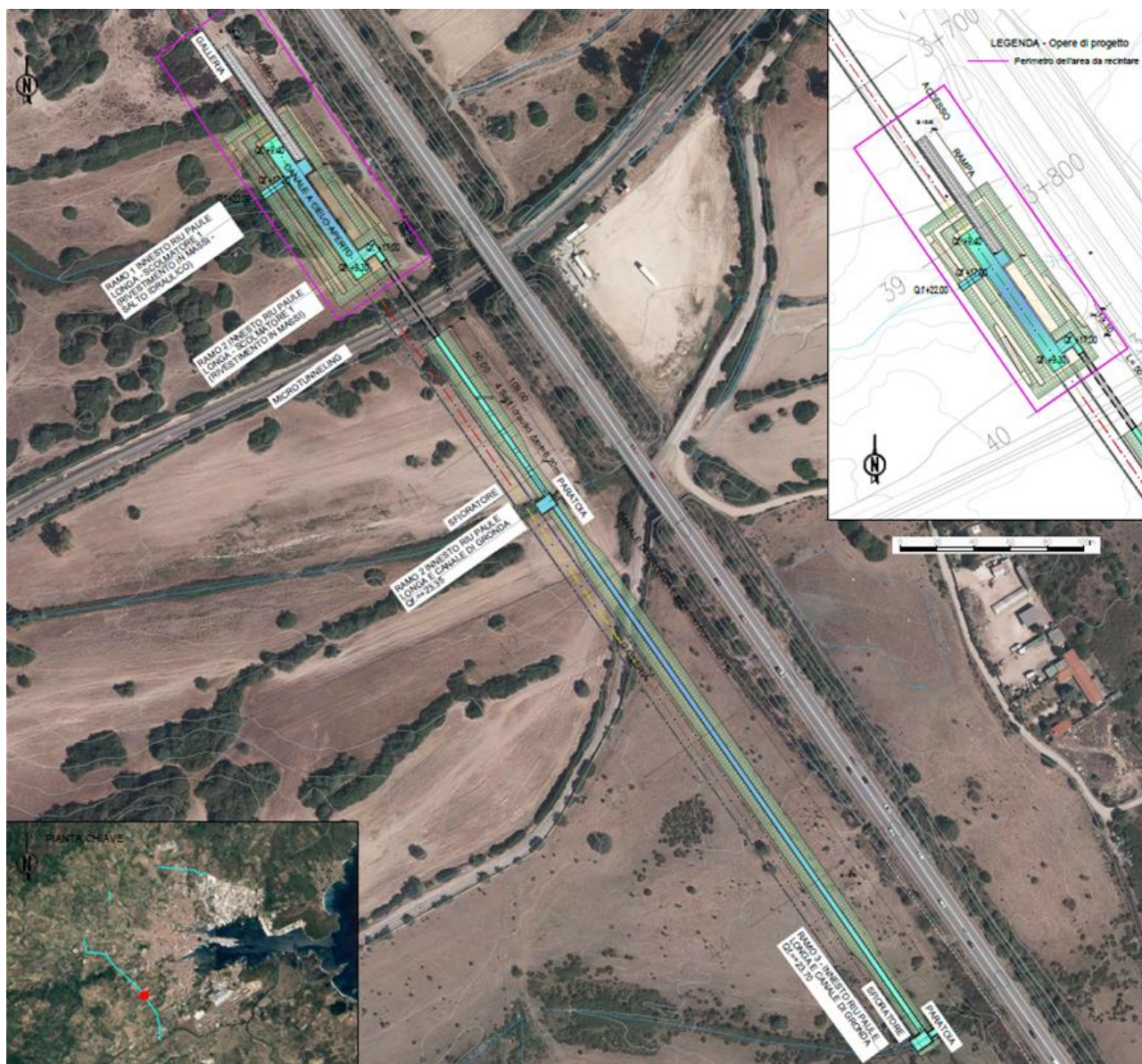


Figura 5-21 - Pianta dell'opera di presa sui 3 rami del rio Paule Longa

Un breve canale di gronda intercetterà i rami del Paule Longa, normalmente in secca e,

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

superata l'interferenza con la ferrovia grazie ad uno scatolare monolite posizionato per spinta, la portata fluente nel canale scolmatore sarà fatta confluire all'interno della galleria scolmatrice 1 recapitante nel fiume Padrongianus che, in questo breve tratto, sarà realizzata a cielo aperto. Per il ramo del Rio Paule Longa situato più a valle non è prevista la realizzazione di alcuna opera di presa. Il corso di questo ramo, infatti, interseca direttamente il tratto dello scolmatore 1 realizzato a cielo aperto. Per questo motivo, l'intera portata, sia in condizioni di deflusso ordinario sia in condizioni di piena, verrà deviata all'interno dello scolmatore 1. Per le opere di presa del Rio Paule Longa non è prevista la realizzazione della vasca di sedimentazione del materiale solido in quanto di modeste quantità

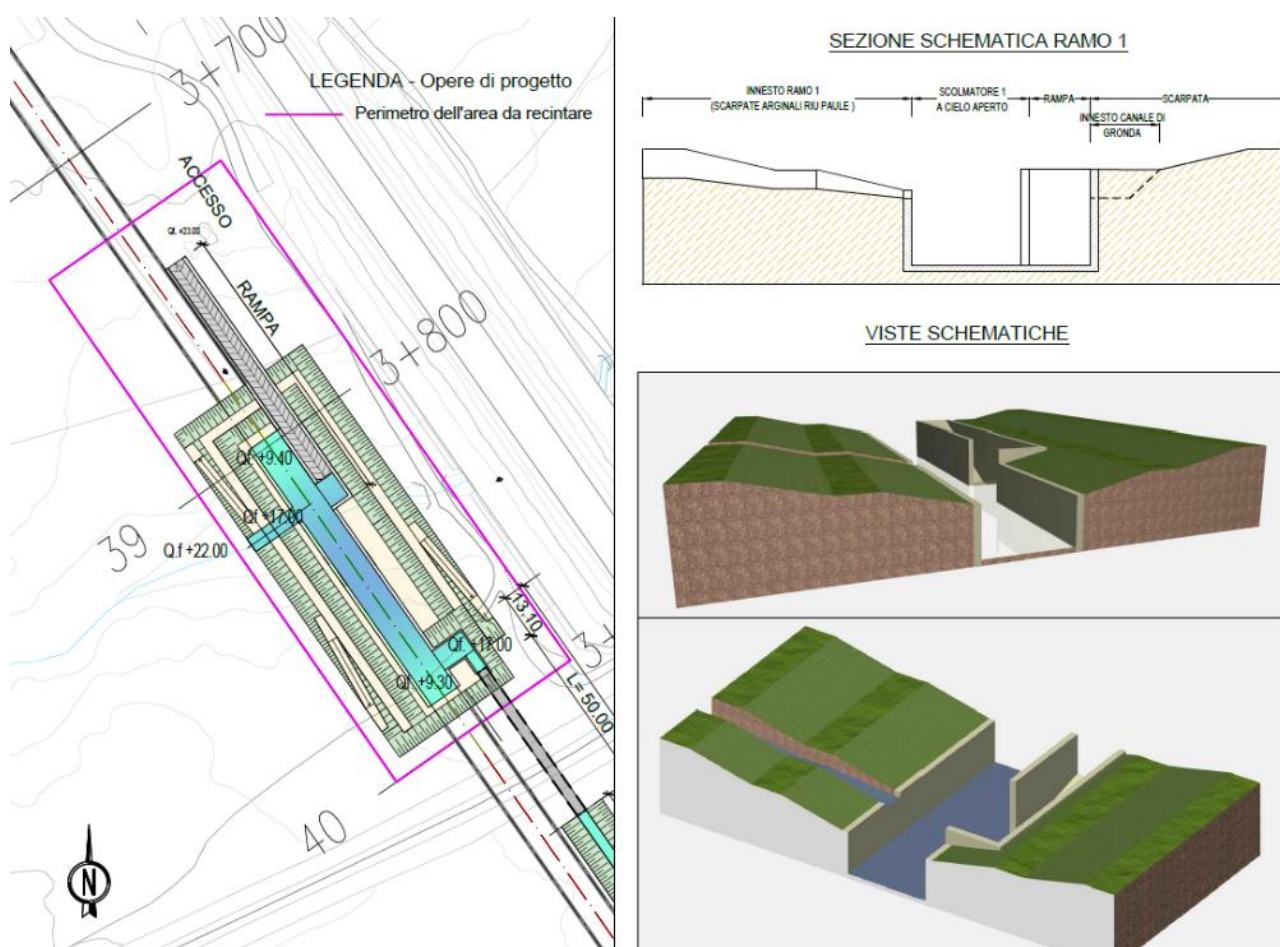


Figura 5-22 - Pianta dell'opera di presa sui 3 rami del rio Paule Longa (a sx) e schemi assonometrici della confluenza del ramo 1

Opera di presa sul Rio Abba Fritta

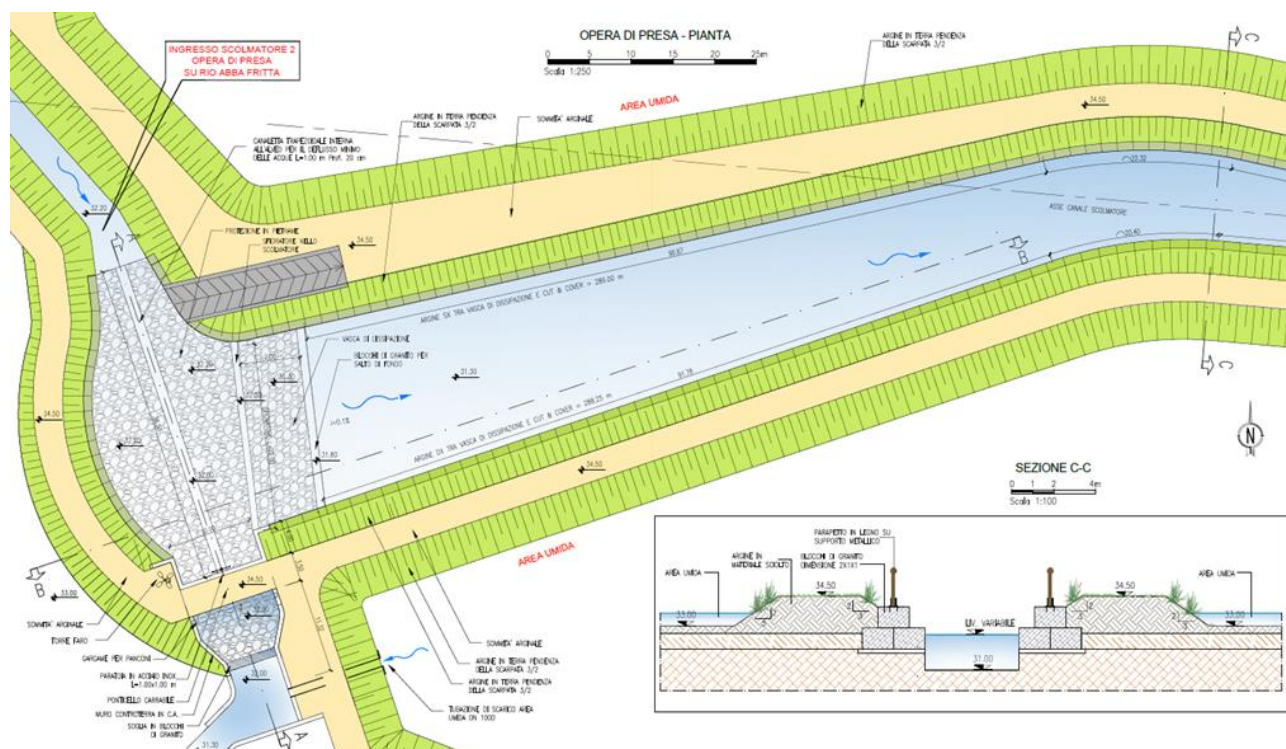


Figura 5.24 – Opera di presa Abba Fritta e dell’incile del canale scolmatore con sezione corrente in mezzo ai 2 bacini dell’area umida

Situata in località Santa Lucia, a nord – ovest dell’abitato di Olbia, non lontano dalla centrale dell’Enel, permette di intercettare un bacino ampio del Rio Abba Fritta; inoltre, lo spazio disponibile consente la realizzazione di un’opera estesa, composta da una vasca di sedimentazione che consente di intercettare parte del trasporto dei sedimenti prima che vengano convogliati assieme alle portate di piena nello scolmatore 2 “Abba Fritta-Cabu Abbas”. L’opera di intercettazione sul Rio Abba Fritta oltre ad avere il ruolo principale di ridurre in maniera sensibile le portate del Rio Abba Fritta e di conseguenza quelle del Rio San Nicola, ha anche la funzione di trattenere la parte più grossolana del trasporto solido del Rio Abba Fritta, evitando in questo modo sia l’interramento della foce del Rio San Nicola, sia anche di apportare sedimenti al Cabu Abbas, il quale, sfociando vicino al porto Cipnes, potrebbe recare danno alla navigabilità dello specchio acqueo antistante il porto, a causa

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

dell'apporto di sedimenti.

L'opera di presa è composta da:

- una vasca di sedimentazione, rivestita in massi, che ha lo scopo di rallentare la velocità della corrente per permettere la sedimentazione del materiale trasportato;
- da un'opera di sostegno del livello, trasversale all'alveo naturale, che presenta un'apertura di dimensioni 1x1 m, presidiata da una paratoia ed uno stramazzo di troppo pieno in superficie dal quale esitare l'eventuale portata maggiore che si dovesse stabilire per evento TR>200;
- da uno stramazzo laterale in sinistra idraulica, di lunghezza 22 m, che permette di deviare quasi interamente la portata di piena nello scolmatore 2.

A valle degli stramazzi sono state previste le opportune vasche di dissipazione allo scopo di contenere la formazione del risalto al piede dello stramazzo.

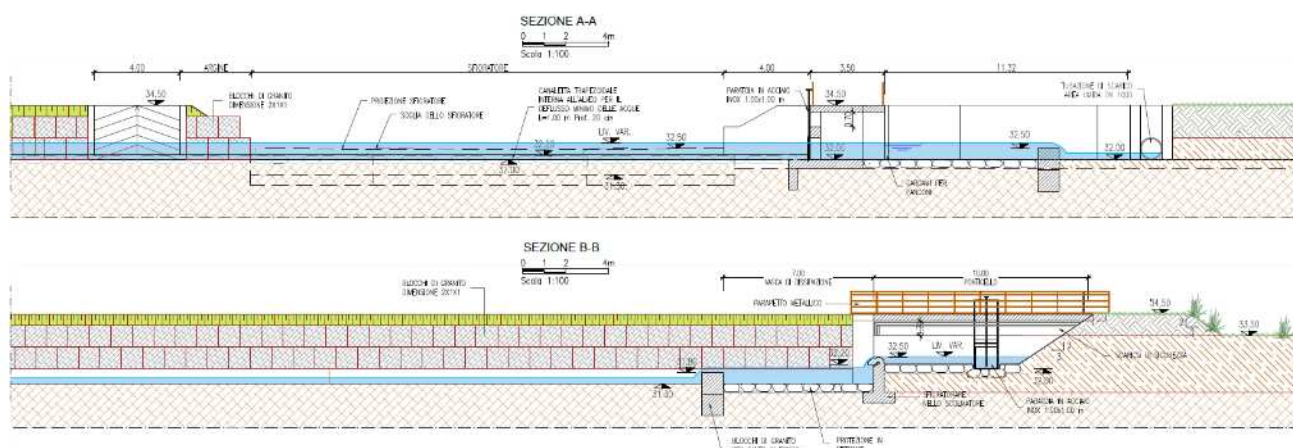


Figura 5.25 - Sezioni opera di presa Abba Fritta. Nella sezione sotto, lo stramazzo a becco d'anatra e la paratoia di sostegno del livello

Lateralmente al canale scolmatore che si dirama dall'opera di presa è prevista la creazione di una zona umida - valorizzando quella che già oggi è una zona che periodicamente diventa sede di ristagni d'acqua - deviando in maniera permanente l'acqua della portata ordinaria dell'Abba Fritta all'interno di tale zona dalla quale poi l'acqua fluirà nuovamente nell'alveo naturale del rio, per raggiungere la città. L'intervento ha unicamente una funzione di natura

ambientale e di valorizzazione del sito garantendo una permanenza e una costanza dell'acqua all'interno della zona depressa in maniera che la fauna e la flora acquatiche possano trovare un ambiente favorevole.

Il canale scolmatore non invaderà l'area umida che sarà suddivisa in 2 bacini, uno a nord ed uno a sud: il canale scolmatore vi passerà in mezzo, all'interno di argini che lo rendono idraulicamente indipendente dai 2 bacini della zona umida alimentata dalla portata ordinaria dell'Abba Fritta la quale, non essendo caratterizzata dal trasporto solido (che si verifica solo in piena), non porterà all'interno dell'area umida sedimenti che possano interrirla.

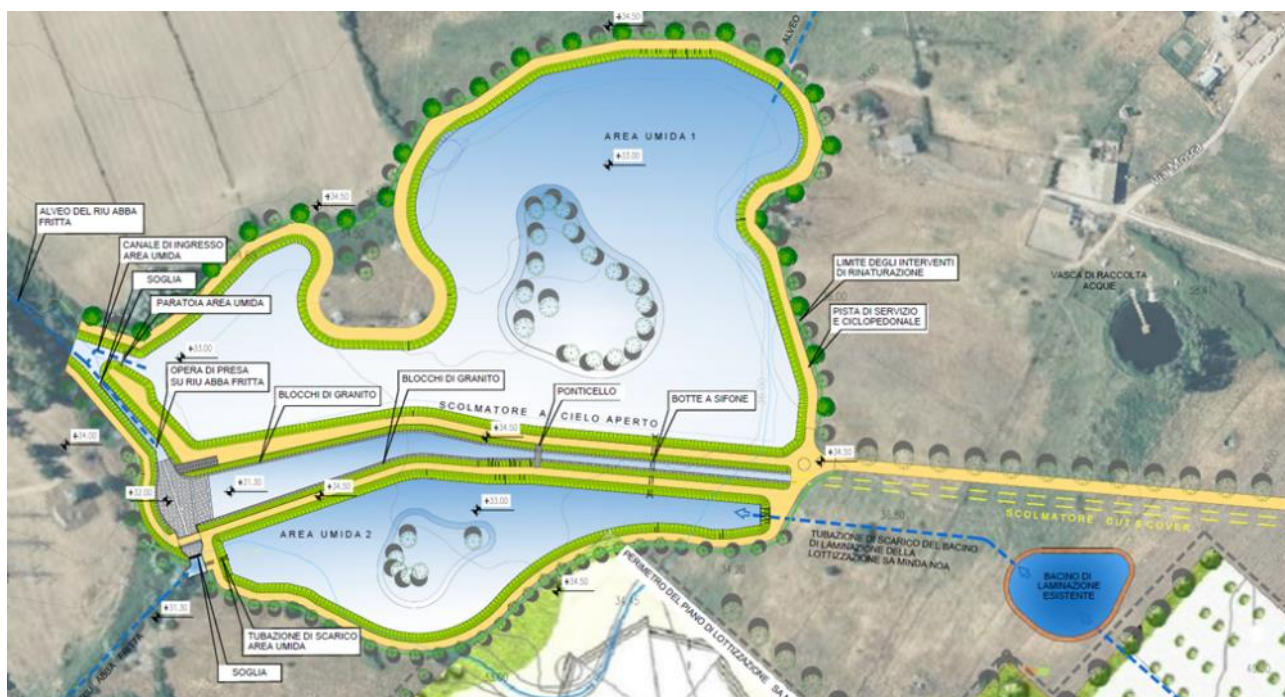


Figura 5.26 - Area umida all'incile dello scolmatore 2

L'alimentazione costante dell'area umida è garantita dal deflusso ordinario del rio Abba Fritta che, in condizioni non di piena, fluisce tutto all'interno di detta area, attraverso un canale di ingresso che si diparte in sinistra idraulica dall'alveo dell'Abba Fritta a monte della vasca di calma. Una soglia trasversale devia il flusso ordinario verso l'area umida, il cui canale di ingresso è presidiato da una paratoia piana, perennemente aperta (salvo necessità di diversione temporanea del flusso per interventi di manutenzione).

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Opera di presa sul Rio San Nicola, è ubicata in località Tegge Sambene, poco a valle del ponte di via Faggio, ha una conformazione analoga a quella prevista sul Rio Seligheddu. L'opera è costituita da un'opera di sostegno del livello trasversale all'alveo del San Nicola, presidiato da 3 paratoie 2,00 m x 3,50 m, affiancate da 2 stramazzi di scarico di sfioro d'emergenza. In condizioni ordinarie di deflusso, quando la portata è tale da non costituire pericolo per la città, le paratoie sono regolate con una apertura fissata dal gestore che consente il deflusso a valle della portata ordinaria verso l'alveo naturale del Rio San Nicola.



Figura 5.27 – Modello con vista da monte dell'opera di presa Rio San Nicola

I salti di fondo, dell'altezza di 0,50 m, così come la vasca di dissipazione e sedimentazione, saranno realizzati con il granito derivante dagli scavi nei cantieri limitrofi. L'accesso all'opera di presa, in particolar modo alla vasca di sedimentazione e dissipazione, sarà consentito da un'apposita rampa della larghezza di 4,50 m. La rampa consentirà ai mezzi di servizio di raggiungere il fondo della vasca al fine di rimuovere il materiale solido trasportato dalla corrente al termine dei fenomeni di piena. Per la regolazione delle luci di deflusso delle paratoie è prevista la costruzione di un ponticello carrabile al di sopra degli organi di regolazione. Sarà realizzata una rampa della larghezza di 4,50 m anche per consentire ispezioni e manutenzione al canale scolmatore.

5.3 La gestione dei sedimenti nella soluzione di progetto

La gestione dei sedimenti fluviali movimentati durante eventi di piena, allo stato attuale scaricati nel Golfo di Olbia creando notevoli problemi alla navigazione a causa del processo di interrimento della canaletta portuale, rappresenta uno degli elementi in relazione ai quali valutare l'efficacia della soluzione idraulica di progetto.

Le opere di presa, quando necessario, di fatto producono la sedimentazione del materiale trasportato dalla corrente direttamente nella specifica vasca di calma, un volume morto destinato proprio a trattenere i sedimenti, sotto la quota dello stramazzo di derivazione.

L'azione prodotta dalle “trappole per sedimenti” ha un effetto molto positivo sulla gestione del Golfo di Olbia per 2 ordini di ragioni:

- la riduzione di apporto di sedimenti nel Golfo, durante gli eventi di piena, **limita in modo significativo gli effetti negativi sulle attività di molluschicoltura** praticate nel Golfo, preservando un comparto strategico per l'economia locale;
- la riduzione di apporto di sedimenti nel Golfo limita in modo significativo l'interrimento prodotto nello specchio acqueo dal materiale fine trasportato dai corsi d'acqua. La possibilità di intercettare i sedimenti alle opere di presa **rappresenta una occasione positiva di riduzione sensibile dei costi di gestione** dacché la rimozione dei sedimenti raccolti alle opere di presa potrà avvenire agevolmente mediante l'uso di semplici pale meccaniche dopo la conclusione dell'evento di piena mentre nel golfo, la rimozione richiede l'adozione di tecniche di dragaggio, talora in basso fondale, molto onerose e complesse. Inoltre, il mescolamento dei sedimenti apportati dai corsi d'acqua con vari elementi contaminati che i natanti e scarichi non controllati possono rilasciare nel golfo produce la contaminazione anche dei sedimenti sicché la loro rimozione può rappresentare un costo ulteriore per la necessità di rinvenire siti idonei per lo smaltimento di tali materiali. Anche nella positiva circostanza che essi non sia contaminati è da osservare come i sedimenti scaricati in mare si mescolino con acqua salata sicché anche la loro rimozione e smaltimento non può essere fatta in discariche ordinarie per l'elevata concentrazione di cloruri che in essi si ritrova.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

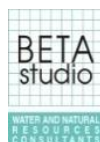




Figura 5-23 - Opera di presa del Rio Seligheddu. A tergo dello stramazzo vi è una vasca in grado di trattenere i sedimenti più grossolani

Tutte le opere di presa previste in progetto hanno una precisa caratteristica, quella di **garantire la conservazione integrale dell'apporto di acque dolci non cariche di sedimenti al Golfo di Olbia** (come noto, l'apporto di sedimenti si verifica solo durante gli eventi di piena). Le opere di presa costituiscono un ottimo presidio per il Golfo, garantendo in condizioni ordinarie il corretto e regolare deflusso delle acque dolci. La regolazione delle paratoie potrà essere gestita definendo le soglie di portata oltre le quali attivare gli stramazzi di scarico. I salti di fondo, così come le vasche di dissipazione e sedimentazione, saranno tutti realizzati con il granito derivante dagli scavi nei cantieri del progetto.

5.4 Opere di scarico

Il canale scolmatore 1 termina nel Rio Padrongiaus attraverso una specifica opera di scarico dopo aver sottopassato la strada statale a 4 corsie Sassari - Olbia. Tale sottopassaggio avviene mediante una sezione in galleria con opportuni sostegni e consolidamenti in calotta ma senza prevedere alcuna interruzione del traffico veicolare che interessa la strada statale poiché l'estradosso superiore del canale scolmatore si trova ad una quota sufficientemente più bassa rispetto al piano viabile come visibile dallo stralcio del profilo longitudinale che di seguito si riporta, assieme allo stralcio planimetrico.



Figura 5-24 - Planimetria dell'opera di scarico nel Rio Padrongiaus

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

La zona dello scarico indicata nella precedente planimetria realizza un ambito complesso al fine di ottenere i seguenti obiettivi:

- Delineare un percorso curvilineo e sinusoidale allo scolmatore, per rallentare la portata in arrivo e favorire il deposito dei sedimenti;
- Creare un'area naturalistica, in contatto diretto con le acque del Padrongianus, per favorire lo sviluppo di essenze tipiche delle zone umide.

Le velocità che si creeranno in condizioni di scarico dello scolmatore saranno modeste, vista la perdita di borda che la corrente subirà all'uscita della galleria ed il riempimento della vasta area golenale prima dell'immissione nel Padrongianus. Si è verificato che le velocità che si stabiliscono nella grande vasca durante lo scarico dello scolmatore sono modeste. Ciò consente il deposito di sedimenti e l'immissione nel rio Padrongianus di una corrente rallentata. L'opera si colloca immediatamente a monte delle aree occupate dal depuratore e dal vecchio campo rom e occupa un fondo agricolo e l'area dell'ex blocchificio di Olbia. La collocazione consente di mantenerla sufficiente distanza dalla pista dell'aeroporto offrendo garanzie rispetto alla possibilità che l'area di scarico, potendo richiamare fauna volatile, potesse esporre l'aeroporto ad eventi di Bird strike. L'opera di scarico si va a collocare in un'area ove, in passato, il Padrongianus aveva già creato una zona golenale di espansione in sinistra idraulica, del tutto coincidente con l'area di espansione che si vorrebbe di fatto ricreare alla confluenza tra il canale scolmatore ed il fiume. Dal punto di vista della morfologia fluviale, **l'opera prevista in progetto non fa altro che replicare un contesto fluviale già consolidatosi nell'area.**

Lo scarico dello scolmatore 2 “Abba Fritta Cabu – Abbas” avviene sottopassando la strada comunale che costeggia la sponda destra del Rio Cabu Abbas (mediante una sezione Cut&Cover) e immettendo le portate all'inizio del tratto rivestito in calcestruzzo dello stesso Rio Cabu Abbas. La sezione del Rio Cabu Abbas appare già adeguata a ricevere le portate scolmate dal Rio Abba fritta e quindi non necessita di alcun adeguamento.

5.5 Opere di adeguamento degli attraversamenti fluviali interni al centro urbano

Le opere comprese nel progetto di fattibilità tecnico-economica, riducono notevolmente sia le portate in ingresso alla città che i livelli di piena che s'instaurano nei corsi d'acqua nei tratti nell'ambito urbano.

La tabella seguente elenca gli interventi che risultano necessari sui ponti, alcuni di questi sono di competenza ed a carico delle Ferrovie dello Stato (RFI). Nella tabella che segue, sono indicati in azzurro i ponti di cui è previsto l'adeguamento o la demolizione/ricostruzione.

In verde sono indicati i nuovi attraversamenti, da realizzare su canali di nuova costruzione o su canali esistenti (es.: ponte di via San Siro, su Gadduresu). In arancione sono indicate le demolizioni senza previsione di ricostruzione. In marron i ponti a carico di RFI.

Rio o canale	Via	Situazione attuale dell'attraversamento/intervento previsto
Zozò	Via Luigi Galvani	Da demolire (viabilità spostata su via Petta)
	RFI	Di competenza RFI
San Nicola	Via Spensatello	Da demolire
	Via Luigi Galvani	Progettazione già svolta dal Comune. Opera in costruzione in via Fighi
	Passerella pedonale di accesso al Parco Fausto Noce	Da demolire e ricostruire
	Via Gabriele D'Annunzio	Da demolire e ricostruire
	Via Gabriele D'Annunzio RFI	Di competenza RFI
Abba Fritta	Via Nervi	Da demolire e ricostruire
Gadduresu	Via Sant'Elena	Già demolito da ricostruire
	Via Santa Chiara	Già demolito da ricostruire
	Via San Michele	Da demolire e ricostruire
	Via Santa Monica	Da demolire e ricostruire
	Via Archimede	Da adeguare
	Via san Siro	Nuova costruzione
Deviatore Zozò Gadduresu	Via Barcellona	Nuova costruzione

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Deviatore Gadduresu-Seligheddu	Via Isaac Newton	Nuova costruzione
	Via Vittorio Veneto	Nuova costruzione
Seligheddu	Via Roma	Da demolire e ricostruire
	RFI	Di competenza RFI
Deviatore "Paule Longa-Tannaule in Seligheddu"	Via Siena	Nuovo tratto tombato
	RFI	Da demolire e ricostruire
	Via Lupacciolu	Di competenza RFI
Cabu Abbas	Via Libia	Da demolire e ricostruire
	Via Indonesia	Da demolire e ricostruire

In totale gli interventi in ambito urbano sugli attraversamenti risultano 19 (comprensivi di nuovi ponti o ponti esito di demolizione e ricostruzione, in sede o in altra sede), con 2 ponti di sola demolizione (via Spensatello e via Galvani). Altri 5 attraversamenti, invece, sono considerati nell'ambito di altra progettazione (ferroviario di Via d'Annunzio su San Nicola, ferroviario di via D'Annunzio su canale Zozò, ferroviario su Seligheddu, cavalcaferrovia su via Lupacciolu, via Figoni su San Nicola).

5.5.1 Ponte su via Roma

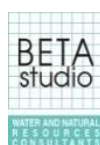
È oggi presente un ponte (ex ponte di ferro), di attraversamento del Rio Seligheddu, posto sull'itinerario che collega la via Roma con la grande rotatoria urbana situata sul lato nord del rio. L'infrastruttura risulta fortemente inadeguata rispetto alle esigenze di deflusso delle acque di questa asta fluviale nell'areale di sbocco verso il golfo di Olbia.

Il nuovo ponte, posto lateralmente e a monte rispetto all'attuale, verrà realizzato con una funzione “sostitutiva” di quello esistente, con una procedura tecnica e organizzativa che dovrà consentire e garantire la non interruzione del traffico stradale e pedonale in questo nodo urbano e trasportistico, fra i più importanti dell'intero sistema urbano di Olbia, la cui interruzione, anche parziale, determinerebbe il sostanziale collasso dell'intero sistema della viabilità urbana e, in parte, di quella territoriale.

La soluzione progettuale prevede:

- La realizzazione di un nuovo ponte veicolare e pedonale di luce significativa (mt. 31.00), avente 2 carreggiate stradali separate, per un totale di 4 corsie stradali e 2 percorsi pedonali/ciclabili, costituisce asta di connessione fra due rotatorie sul lato e sud, rotatorie adeguate a canalizzare il traffico veicolare nel complesso sistema stradale di riferimento sui due quadranti urbani relativi.
- L'attraversamento del Rio Seligheddu ad una quota altimetrica significativamente più elevata rispetto a quella attuale, con una struttura di impalcato che garantisce un franco idraulico adeguato, consentendo la navigazione del Seligheddu per natanti di piccole dimensioni fino al ponte di Via Tre Venezie.
- Il nuovo ponte prevede una ridefinizione delle corsie di scorrimento della rotatoria esistente a nord, in particolare nelle rampe di accesso alla nuova infrastruttura e relativamente al sistema delle piste ciclabili e pedonali, sia esistenti che in progetto.
- Il Rio Seligheddu viene ridefinito nell'ambito di foce, con uno slargo indispensabile per le finalità idrauliche, peraltro riportando lo stesso ad una situazione originaria, modificata appunto per la realizzazione del ponte esistente, con interrimento di parti delle sponde. Il Rio viene così reso fruibile su entrambi i lati, con la realizzazione di un doppio sistema

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



lineare di percorsi pedonali e ciclabili, in alcune parti compatibili con l'utilizzo degli stessi in funzione di banchina per piccoli natanti.

- Sul lato sud, anche tramite l'acquisizione di un'area (con annessa costruzione) posta fra la via Imperia e la Via Roma, viene definita una rotatoria di dimensioni adeguate (diametro esterno di mt. 36.00), con l'inserimento di un nuovo braccio verso est (la via Imperia) e percorsi diretti fra il nuovo ponte e la via Ungheria: una generale Riorganizzazione di questo areale della città, adeguato a risolvere i problemi di viabilità a cui si è fatto prima riferimento, consentendo anche una generale Riorganizzazione della circolazione stradale nelle vie adiacenti (via Argentina, Via Polonia, via Australia e altre), oggi fortemente condizionate dalla criticità costituita dal nodo stradale su cui viene impostato il nuovo ponte.



Figura 5-25 - Simulazione del nuovo ponte sulla via Roma

- La realizzazione del sistema di percorsi laterali al Rio Seligheddu consente la fruizione dell'area verde e di valore culturale costituita dal Parco dell'Artiglieria, oggi “isolato”

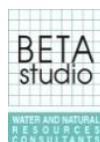
dal contesto urbano dalla viabilità sopraelevata della Via Unità d'Italia, dal tracciato ferroviario e dallo stesso rio e sostanzialmente non fruibile come parco urbano.

Occorre evidenziare come il ponte, con le sue modificazioni costruttive e dimensionali realizzate a partire da fine Ottocento/primo Novecento legate alla realizzazione delle strade statali n. 125 (Orosei-Siniscola-Olbia) e n. 127 (Olbia-Telti-Calangianus-Tempio), rappresenti il punto nodale principale di un itinerario fondamentale di attraversamento della città di Olbia che, per la sua orografia, ha da sempre una criticità strutturale nei percorsi stradali urbani nord/sud e viceversa: basti pensare che sono sostanzialmente tre gli itinerari stradali attuali che assolvono a questa funzione: quello articolato sulla via Roma e via Unità d'Italia in esame, e più di recente la circonvallazione ovest esterna e l'itinerario lato mare costituito dalla sopraelevata e del tunnel sotto via Principe Umberto.



Figura 5-26 - Simulazione ponte su via Roma, vista dal Rio Seligheddu

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



5.5.2 Ponte su via D'Annunzio

Il ponte attualmente esistente sulla via D'Annunzio (di luce netta pari a mt. 9.00 circa) risulta fortemente inadeguato rispetto alle portate previste nel tratto finale del Rio San Nicola: il PAI del Comune di Olbia lo classifica come opera incongrua e prevede la sua demolizione e ricostruzione con caratteristiche dimensionali adeguate.

La rotatoria esistente, di piccole dimensioni (diametro esterno di mt. 14.00 circa) definita con la sola segnaletica orizzontale all'interno dello spazio definito dalla intersezione planimetrica delle quattro strade è del tutto inadeguata rispetto alle esigenze di traffico che caratterizzano l'intersezione.

Il progetto del nuovo ponte risulta preliminarmente condizionato dalle problematiche legate alle quote altimetriche del sito e dai vincoli imposti dalla normativa regionale relativamente al franco idraulico minimo negli attraversamenti dei corsi d'acqua.

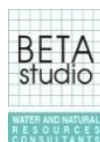
I vincoli di natura urbana, idraulica e planoaltimetrica orientano inevitabilmente la soluzione di progetto, con la definizione di una proposta caratterizzata dai seguenti elementi dimensionali:

- La posizione del nuovo ponte è resa obbligata e univoca dalla esigenza di mantenere la linea di spalla verso nord in modo compatibile sia con il bordo del marciapiede sud della via Galvani e sia con la posizione del limite sud della nuova viabilità proposta da Ferrovie dello Stato in sostituzione dell'attuale sopraelevata via Dei Lidi.
- La spalla sud dello stesso ponte è posta parallela alla spalla nord, con luce netta di mt. 19,40. Le due spalle, pur parallele, non risultano simmetriche in considerazione della relazione planimetrica del ponte con la sovrastante rotatoria.
- Lo spostamento del centro della nuova rotatoria verso via D'Annunzio consente la definizione di un diametro esterno della stessa di mt. 35.00, complessivamente adeguato allo smaltimento del traffico in quel nodo stradale, rappresenta peraltro il valore massimo posizionabile nella situazione in esame, garantendo comunque una complessiva compatibilità dell'opera rispetto alla situazione al contorno.



Figura 5-27 - Simulazioni della nuova rotatoria

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



- La quota altimetrica a cui è necessario posizionare la nuova rotatoria (mt. +3,90 slm) pone un problema di compatibilità della nuova infrastruttura con il sistema edilizio al contorno, in particolare con l'edificio posto fra la via Galvani e la via Aldo Moro. La soluzione proposta consiste nella traslazione della rotatoria in direzione di via Dei Lidi, realizzando una nuova viabilità pedonale.
- La corona circolatoria della nuova rotatoria ha una larghezza di mt. 9.00, con due corsie da mt. 4,50 cadauna e barriere laterali di protezione, con un muro di sostegno esterno, anche con parete inclinata verso il marciapiede, che raccorda la quota della rotatoria con quella dei percorsi ciclopedonali al contorno.
- I percorsi ciclopedonali, della larghezza di mt. 3.00, sono posti lateralmente rispetto alle due carreggiate, a sbalzo sulle due travi principali di bordo esterne, realizzando una continuità funzionale con il sistema dei percorsi pedonali esistenti.



Figura 5-28 - Simulazioni della nuova rotatoria

5.6 Opere sul Rio Ua Niedda

Il Rio Ua Niedda è l'affluente principale del Rio Seligheddu. Vi si immette dalla destra idraulica in località Mannazzu subito dopo aver sottopassato la strada statale SS127 (prolungamento di via Vittorio Veneto). Il Rio Ua Niedda è tristemente noto perché nell'evento di Cleopatra del 18 novembre 2013 nella sezione compresa tra i ponti di via Raica e di via Monti a Telti fu causa della morte di 2 persone trascinate dalla piena che allagò completamente la sede stradale comunale, esondando a monte del ponte di via Raica, occupando l'intera sezione stradale fino all'intersezione con via Monti a Telti ed oltre. Nelle figure di seguito sono riportati i 2 attraversamenti sul rio che, come è facile comprendere, richiedono il completo rifacimento mediante demolizione e ricostruzione secondo quote e luci sensibilmente diverse da quelle attuali.



Figura 5-29 - Attraversamenti esistenti in via Raica (a sx) e in via Monti a Telti, lungo il rio Ua Niedda (l'attraversamento di via Monti a Telti è stato recentemente demolito dall'amministrazione comunale)

L'attraversamento di via Monti a Telti è stato recentemente demolito dall'amministrazione comunale su ordinanza del sindaco ed attualmente quella strada non è più percorribile.

Tutto lo sviluppo del rio Ua Niedda a monte della sua confluenza nel rio Seligheddu presenta sezioni non adeguate alla sua portata di piena e quindi nel progetto è prevista la risezionatura estesa lungo tutto il tratto, fino ad una sezione poco a monte del ponte di via

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Raica.

Gli interventi previsti lungo il Rio Ua Niedda nel tratto compreso tra il ponte di via Raica e la confluenza del Rio Ua Niedda nel Rio Seligheddu (che fino a quella sezione assume il nome di rio La Fossa), all'altezza di via dei Nuràghe, sono i seguenti:

- Risezionamento dell'intero alveo naturale del Rio Ua Niedda con l'adozione di sezioni di larghezza e profondità adeguate alle portate di piena non laminate e non scolmate del Rio Ua Niedda, e protezione delle sponde con scogliere in pietrame rinverdite;
- Demolizione e ricostruzione dei ponti di via Raica, i 3 ponti nei dintorni di via Li Caproni, il ponte della SS 127 e il ponte di via dei Nuraghe;
- ricostruzione del ponte di via Monti a Telti.

Si aggiunge la demolizione e ricostruzione del ponte di via Nuraghe sul rio La Fossa, distante poche decine di metri da quello sul rio Ua Niedda.

Nella planimetria seguente si riporta l'estensione degli interventi di risezionamento, costituiti sostanzialmente da opere di scavo e allargamento dell'alveo con parziale rivestimento delle sponde laddove la velocità della corrente richiede che le sponde vengano protette con scogliere inerbite e la creazione di alcuni salti di altezza 1 m o 1,5 m per ottenere una pendenza longitudinale, tra salto e salto, in grado di contenere le velocità e la capacità erosiva della corrente.



Figura 5-30 - Planimetria del tratto di intervento con risezionamento del rio Ua Niedda

Le sezioni tipo di intervento sono riportate nella figura che segue.

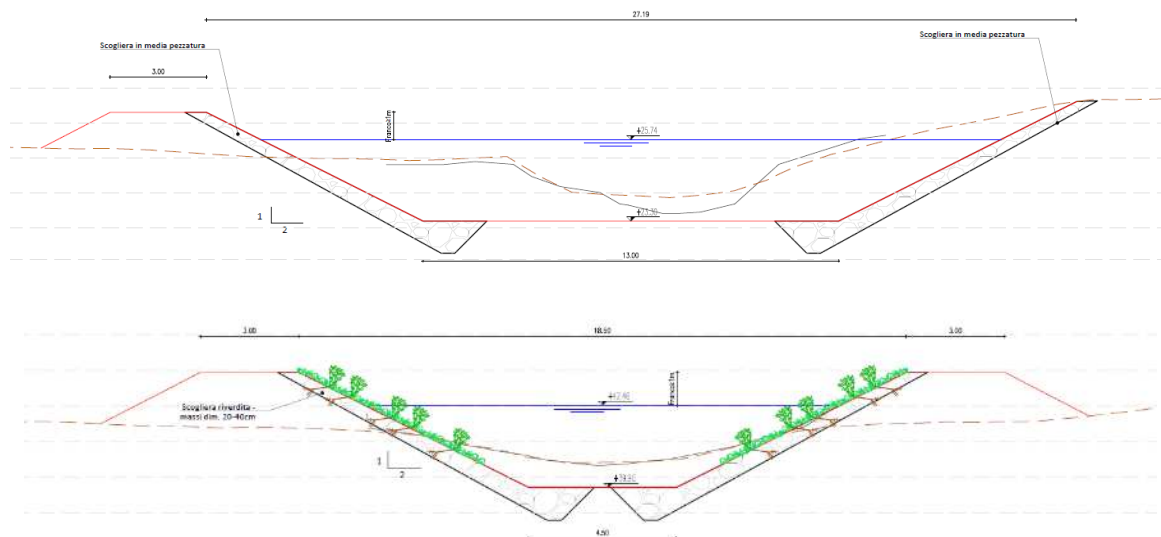


Figura 5-31 - Alcune sezioni tipo di adeguamento del rio Ua Niedda

Come si può vedere dal profilo di adeguamento di progetto riportato nella figura che segue, il Rio Ua Niedda otterrà una nuova sistemazione con un adeguato numero di **salti** e **pendenze longitudinali più dolci**.

A valle di ogni salto è prevista la protezione del fondo con la posa di massi a protezione dall'effetto idrodinamico erosivo della corrente stramazante.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

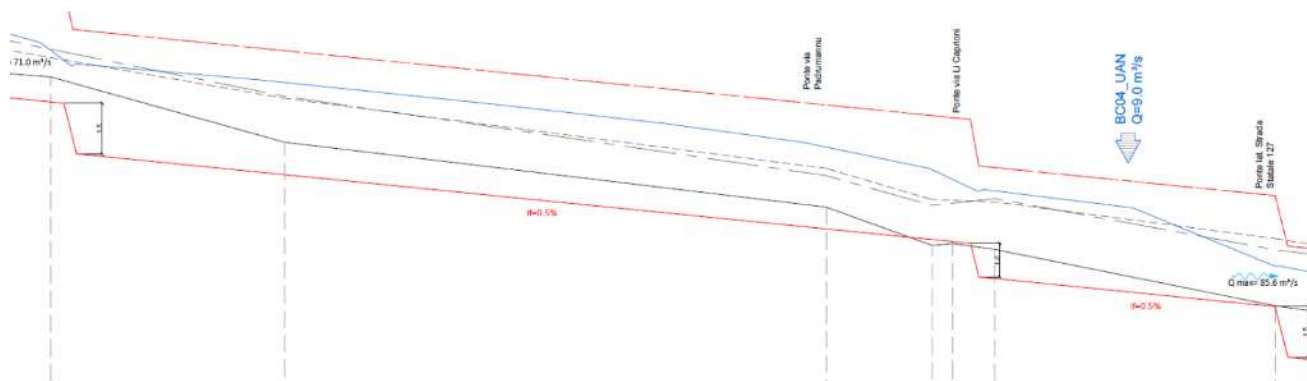


Figura 5-32 - Porzione del profilo di adeguamento del rio Ua Niedda

Gli attraversamenti lungo il Rio Ua Niedda verranno tutti adeguati ottenendo per tutti il franco minimo di normativa (1,50 m) sul livello di piena di progetto.

Si tratta in particolare dei ponti di via Monti a Telti, già demolito, e di via Raica secondo le sezioni di progetto indicate nelle figure che seguono.

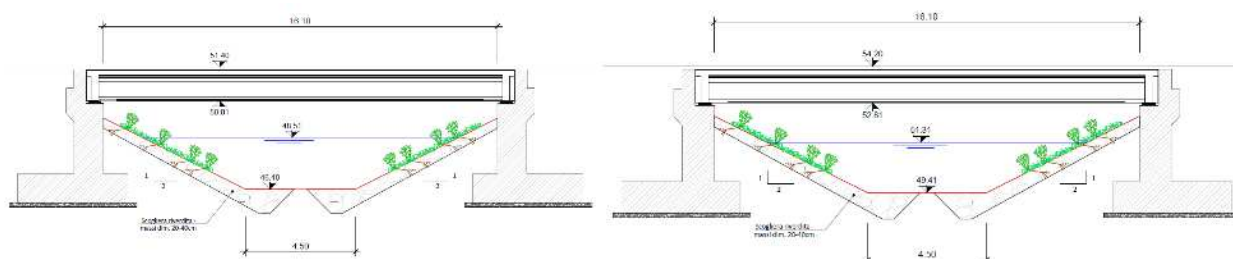


Figura 5-33 - Sezione tipo di adeguamento dei ponti di via Monti a Telti (a sx) e via Raica (a dx), lungo il rio Ua Niedda

Anche i 3 ponti nei dintorni di via Li Caproni sul rio Ua Niedda verranno demoliti e ricostruiti secondo sezioni adeguate riportate nelle figure che seguono.

Un intervento di una certa complessità è costituito dalla demolizione e rifacimento del ponte sul rio Ua Niedda lungo via Vittorio Veneto (strada statale SS127). Tale strada infatti è un'arteria importante in uscita/entrata dalla città di Olbia e quindi l'intervento prevede la costituzione temporanea di un senso unico alternato con la demolizione e ricostruzione separata e consecutiva delle due corsie stradali.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

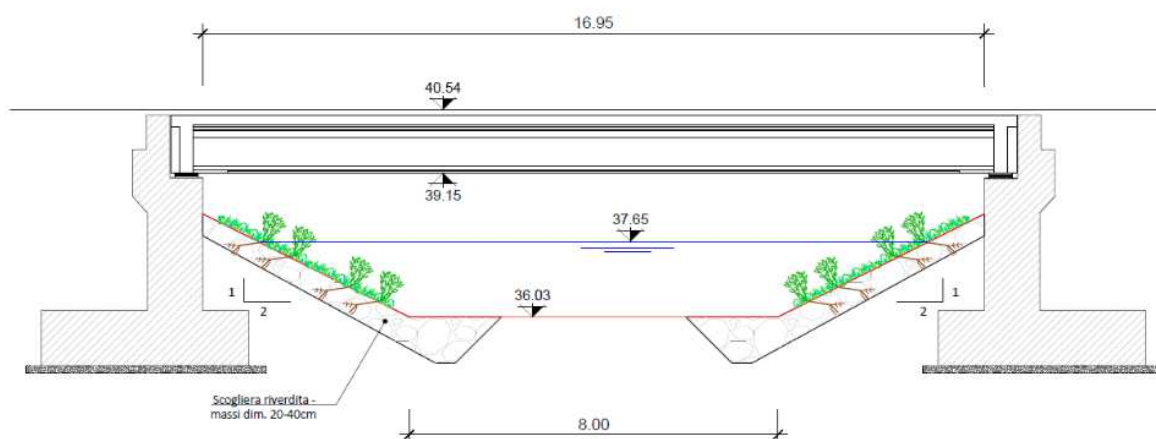


Figura 5-34 - Sezione tipo di adeguamento dei ponti di via Vittorio Veneto (SS127) lungo il rio Ua Niedda

5.7 Opere di sistemazione degli attraversamenti fluviali esterne al centro urbano

Nella tabella di seguito viene riportato un riepilogo degli interventi sugli attraversamenti fluviali in ambito extraurbano.

Una parte rilevante degli interventi sulle opere di attraversamento previste è ubicata in ambito extraurbano-periurbano. In particolare, 11 dei 32 ponti sui quali è previsto l'intervento sono ubicati all'esterno del contesto urbano e, in particolare, lungo il rio La Fossa, rio Ua Niedda e canale Zozò. Ognuna delle opere sotto riportate rappresenta un miglioramento idraulico rilevante per l'intero tratto di monte del corso d'acqua interessato poiché tutti i ponti sotto indicati rappresentano oggi una rilevante ostruzione al regolare deflusso della piena che crea importanti allagamenti a monte e la creazione di zone di pericolosità idraulica.

Rio o canale	Via	Situazione attuale dell'attraversamento/intervento previsto
La Fossa	Via del Nuraghe 1	Da demolire e ricostruire
Ua Niedda	Via del Nuraghe 2	Da demolire e ricostruire
	Via Li Caprioni 1 (via	Da demolire e ricostruire

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Rio o canale	Via	Situazione attuale dell'attraversamento/intervento previsto
	Padrumannu)	
	Via Li Caprioni 2 (laterale SS 127)	Da demolire e ricostruire
	Via Li Caprioni 3	Da demolire e ricostruire
	SS 127 (ponte zona Mannazzu)	Da demolire e ricostruire
	Via Monte a Telti	Già demolito. Da ricostruire
	Via Raica	Da demolire e ricostruire
Zozò	Via San Michele	Da demolire e ricostruire
	Attraversamento tangenziale	Da demolire e ricostruire
	Via San Guido	Da demolire e ricostruire

Tabella 5-1 - In verde le opere da demolire e ricostruire. In arancio le opere di sola ricostruzione

Tutti gli attraversamenti rispettano il franco idraulico richiesto dalla normativa.

Rio/opera	Via	Tipologia di attività			Compatibilità idraulica				
		Demolizione	Ricostruzione	Nuova costruzione	Portata di verifica	Quota fondo	Quota max tirante	Quota intradosso	Franco
					[m ³ /s]	[mslm]	[mslm]	[mslm]	[m]
Ua Niedda	via Raica	X	X		61.87	49.41	51.31	52.91	1.60
	via Monte a Telti		X		61.53	46.40	48.51	50.11	1.60
	SS 127	X	X		70.96	36.03	37.65	39.25	1.60
	via Padrumannu	X	X		76.97	32.16	34.65	36.25	1.60
	via Li Caprioni	X	X		76.97	31.77	33.61	35.21	1.60
	Strada laterale SS127	X	X		85.19	29.78	31.02	32.62	1.60
	via del Nuraghe (2)	X	X		149.04	27.53	29.60	31.20	1.60
La Fossa	via del Nuraghe (1)	X	X		85.19	27.53	29.60	31.20	1.60
Deviatore SNI-ZOZ	via San Michele	X	X			21.35	22.74	24.85	2.11
	Attraversamento tangenziale	X	X		41.57	16.81	18.54	20.31	1.77
	via San Guido	X	X		43.93	12.01	13.70	15.51	1.81

Tabella 5-2 - Compatibilità idraulica degli attraversamenti in ambito extraurbano

5.7.1 Opere di adeguamento degli attraversamenti sul rio Ua Niedda/La Fossa

In ambito extraurbano, la quasi totalità degli attraversamenti su cui intervenire è localizzata sui rii a monte dell'opera di presa del Seligheddu: rio Ua Niedda e rio La Fossa.



Figura 5-35 - Inquadramento planimetrico degli attraversamenti oggetto di intervento sui rii Ua Niedda e La Fossa

Su questi rii si prevede la demolizione e ricostruzione di 7 ponti e la realizzazione di un solo nuovo ponte, di via Monte a Telti, che, ad oggi, risulta già demolito dal momento che ricadeva nelle cosiddette opere incongrue. I ponti sono tutti caratterizzati da una struttura che prevede la realizzazione di spalle in c.a. con soletta in travi prefabbricate. Si riporta di seguito il tipologico di attraversamento.

5.7.2 Opere di adeguamento degli attraversamenti sul canale Zozò

Per i 3 ponti in ambito extraurbano sul rio Zozò nel suo tratto di monte, vista la luce ridotta, si prevede la realizzazione di scatolari in c.a.. in particolare, riguardo l'attraversamento della tangenziale di Olbia, si prevede l'adeguamento dello scatolare esistente dovuto all'approfondimento del talweg ne progetto e al leggero allargamento della sezione.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Figura 5-36 - Inquadramento planimetrico degli attraversamenti oggetto di intervento sul canale Zozò nel tratto di monte

5.8 Opere all'interno del centro urbano

Il **complesso di interventi di adeguamento dei canali urbani** ha la funzione di garantire ai canali stessi la capacità di portata dei quali essi necessitano (minimo vitale) e che sono in grado di smaltire in sicurezza. Gli interventi sono così articolati:

- **adeguamento delle sezioni dei canali esistenti** (rio Gadduresu, rio Seligheddu (e suo affluente principale riu Pasana), rio Tannaule, rio San Nicola (con il suo principale affluente rio Abba Fritta) e canale Zozò);
- **creazione di alcuni canali deviatori** in città in grado di bypassare tratti non allargabili o comunque tratti tombati per i quali si è constatata l'impossibilità di un intervento

diretto di adeguamento;

- **adeguamento delle opere di attraversamento** con particolare riferimento ai ponti ma anche ad altri attraversamenti minori costituiti da tubazioni destinate a vari usi e che nel corso degli anni, sono state installate in attraversamento dei corsi d'acqua senza rispettare i franchi di sicurezza o le luci minime necessarie per evitare di costituire un ostacolo al deflusso regolare della piena.

L'occasione costituita dagli interventi sopra elencati ha portato a prefigurare scenari di intervento ottimali con opere, ancillari e contestuali a quelle di natura idraulica che concorrono a recuperare il rapporto funzionale della città coi propri canali in termini di:

- **navigabilità** dei tratti di foce, in particolare del rio Seligheddu.
- **facilità di manutenzione** di tutti gli alvei urbani grazie ad una serie articolata di piste di servizio di cui verranno dotate le sponde dei canali oggi invece spesso non raggiungibili dai mezzi di manutenzione;
- **fruibilità ciclopeditone** delle sponde dei canali grazie alla dotazione delle stesse di un articolato sistema di piste ciclopeditoni connesse con le piste già realizzate dal Comune di Olbia soprattutto nel lungomare.

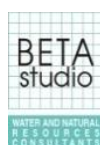
5.8.1 Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio Abba Fritta in ambito urbano

Il complesso degli interventi previsti lungo il rio Abba Fritta è costituito dai seguenti elementi:

- Demolizione e ricostruzione del ponte su rio Abba fritta lungo via Nervi;
- Risezionamento e adeguamento delle sezioni del Rio Abba Fritta nel tratto compreso tra il ponte di via Nervi e la confluenza nel rio San Nicola;

La sistemazione del rio Abba Fritta è prevista nel tratto a valle di via Nervi per adeguare le sezioni a contenere la portata di piena che verrà generata a valle dell'opera di presa di alimentazione dello scolmatore previsto in località Santa Lucia e che continueranno a fluire nell'alveo naturale del rio.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



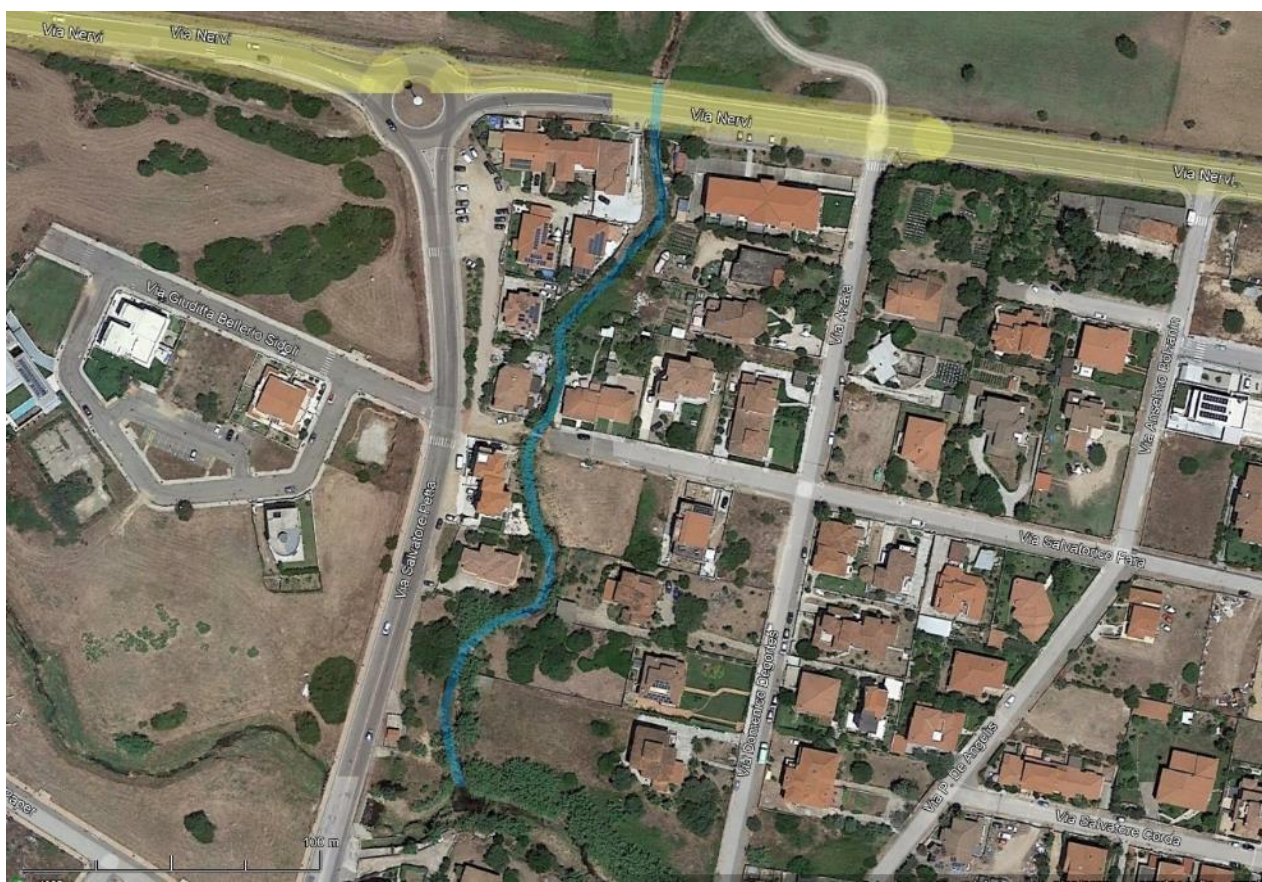


Figura 5-37 - - Rio Abba Fritta: tratto di intervento in ambito urbano (linea azzurra)

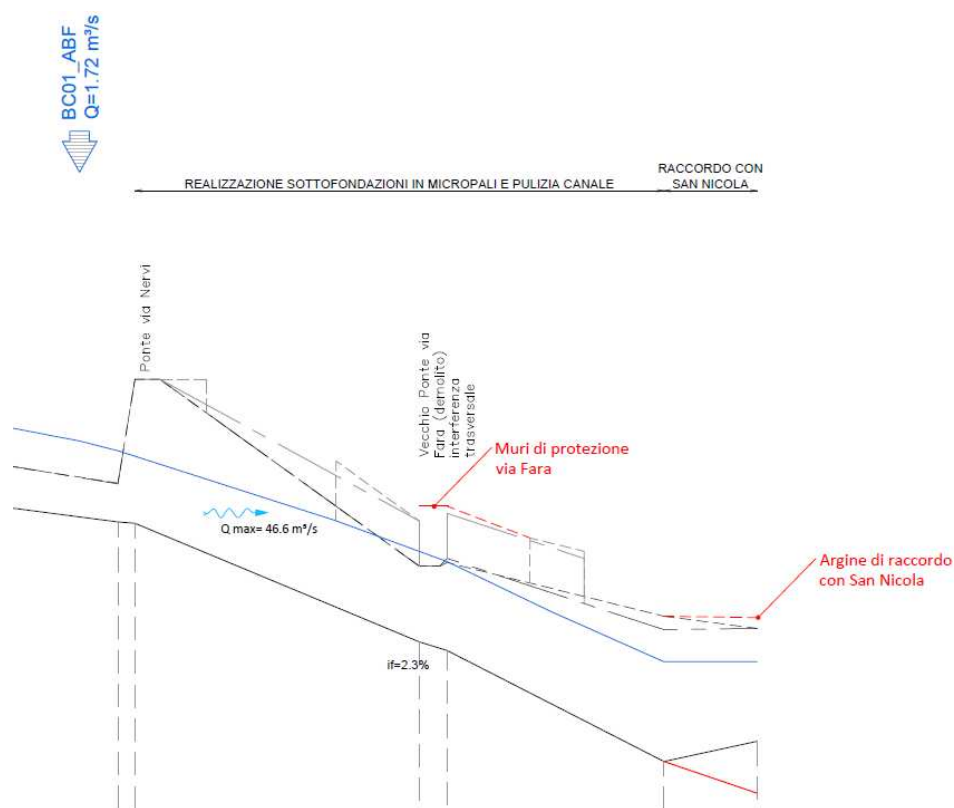


Figura 5-38 - Profilo di intervento lungo il Rio Abba Fritta, affluente in sx del Rio San Nicola in ambito urbano

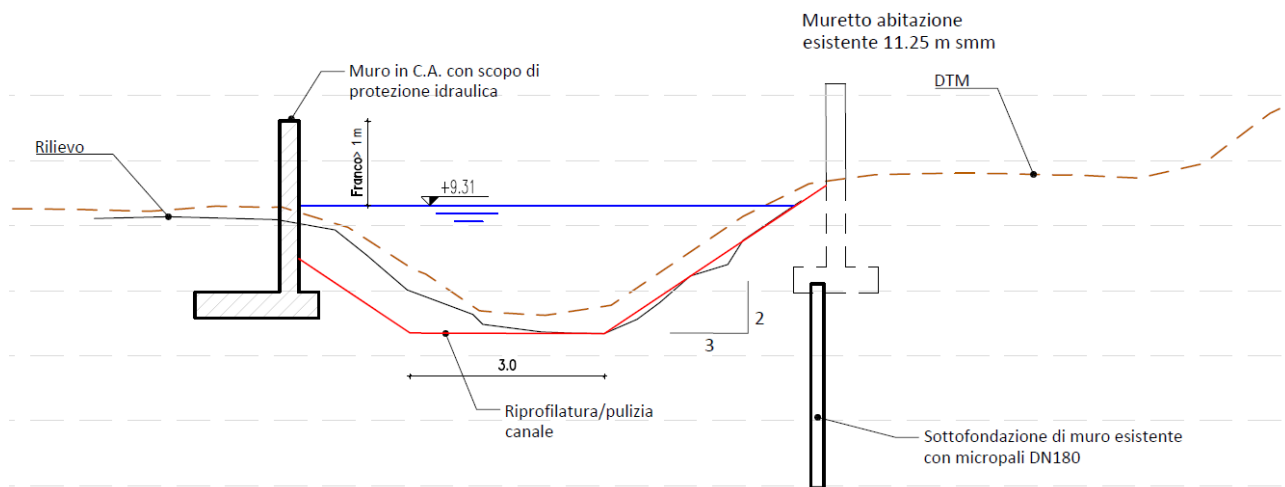


Figura 5-39 - Sezioni tipo di intervento lungo il rio Abba Fritta, affluente in sx del rio Abba Fritta, affluente in sx del rio San Nicola in ambito urbano

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

5.8.2 Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio San Nicola in ambito urbano

Il complesso degli interventi sul Rio San Nicola è costituito dai seguenti elementi;

- **Dragaggio dello speco acqueo marino antistante la foce** ad una quota di -2 m s.m.m. per un volume di circa 45.400 m³
- **Adeguamento delle sezioni** in tutto il tratto urbano, con dragaggio del tratto di foce alla quota -2 m s.m.m.;
- **Demolizione e ricostruzione del ponte di via D'Annunzio**;
- **Demolizione e ricostruzione passerella pedonale** di accesso al parco Fausto Noce
- **Demolizione del ponte di via Spensatello**

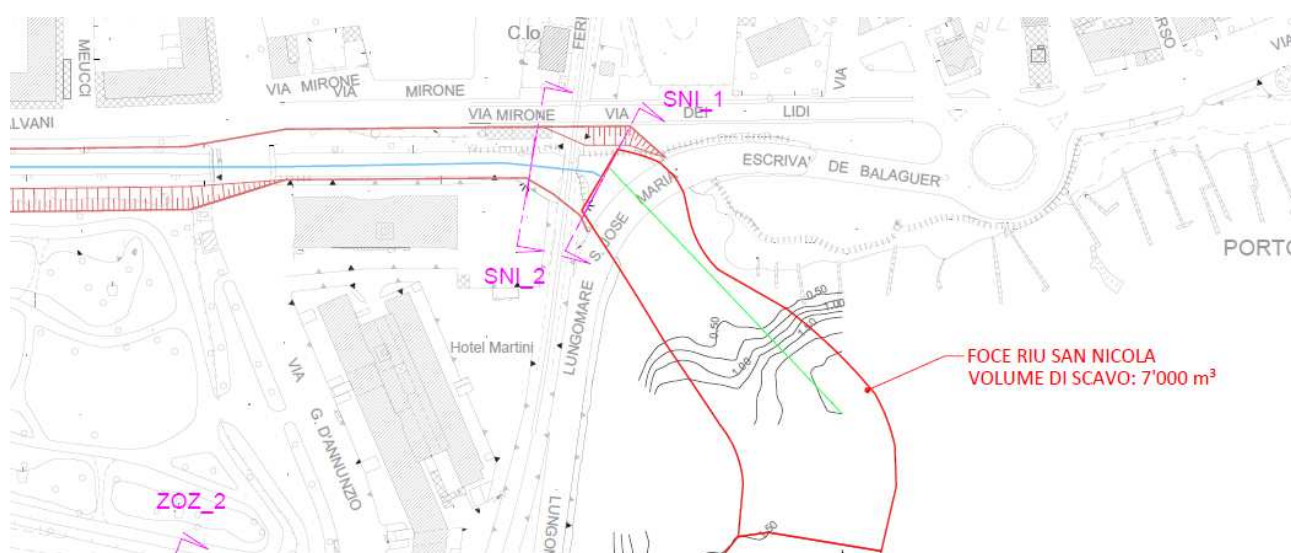


Figura 5-40 - Zona di dragaggio nello speco acqueo del porto romano di Olbia, alla foce del rio san Nicola – base CTR

L'area di dragaggio si estende oltre la foce per circa 80 m fino a raggiungere l'isobata di -2,00 m s.m.m., ha la funzione di guadagnare capacità di portata. Si tratta di rimuovere complessivamente circa 7000 m³ di materiale quindi mediamente circa 1,00 m di spessore su un'area di circa 6.600 m². L'area è facilmente individuabile, nella sua sezione terminale, in corrispondenza della rotonda di via dei Lidi, in sponda sinistra. Le operazioni di dragaggio saranno relativamente semplici e prevedono l'uso di pompa/sorbona che per la rimozione di spessori modesti di sedimento sciolto appare ottimale. La sorbona o pompa di dragaggio

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

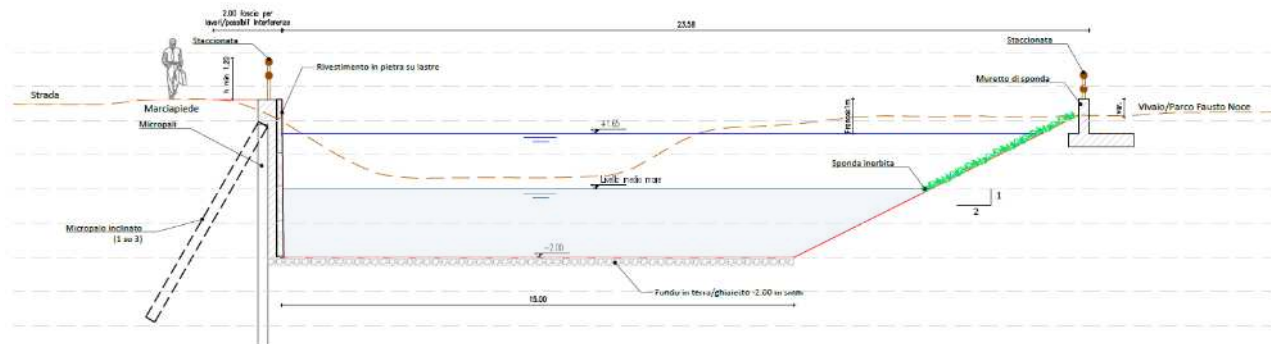


Figura 5-42 - Sezione di progetto lungo il rio san Nicola – tratto di monte di via Galvani



Figura 5-43 - Interventi di risezionamento lungo il rio San Nicola – tratto di monte

5.8.3 Interventi interni al sedime del Parco Fausto Noce

Questo intervento richiederà la rimozione del filare di alberi che attualmente è presente in quella sponda e che verranno comunque ricollocati al termine dei lavori ancorché lungo un allineamento arretrato rispetto all'attuale.



Figura 5-44 - Sponda che verrà interessata dagli allargamenti del rio san Nicola all'interno del parco Fausto Noce (vista da monte, a sx), (vista da valle, a dx)

Anche le passeggiate interne al parco dovranno essere ricollocate in posizione arretrata per consentire l'allargamento delle sezioni del San Nicola sulla sponda destra.

5.8.4 Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio Zozò in ambito urbano

Il complesso degli interventi previsti lungo il Rio Zozò è composto dai seguenti elementi:

- **Dragaggio dello specchio acqueo marino antistante la foce** ad quota -2 m s.m.m.;
- **Adeguamento delle sezioni** nel tratto di foce con abbassamento della quota di talweg a -2 m s.m.m.;
- **Sottomurazione delle spalle dei ponti di via Savona e di via D'Annunzio.**

Il progetto prevede una diversione di parte delle portate del Rio San Nicola attraverso l'esistente canale diversivo Zozò - San Nicola che perciò dovrà essere adeguato alla nuova portata che proverrà dal rio San Nicola. Tale intervento è dovuto alle elevate portate che gli approfondimenti svolti nell'ambito della Variante Generale al PAI 2022-2023 hanno messo in luce per quanto riguarda il bacino del Rio San Nicola e dell'Abba Fritta. Nonostante sia previsto il canale scolmatore del rio Abba Fritta affluente principale in sinistra idraulica del

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Rio San Nicola, quest'ultimo presenta in ingresso alla città portate molto elevate che pertanto devono essere in parte deviate attraverso l'esistente canale scolmatore.

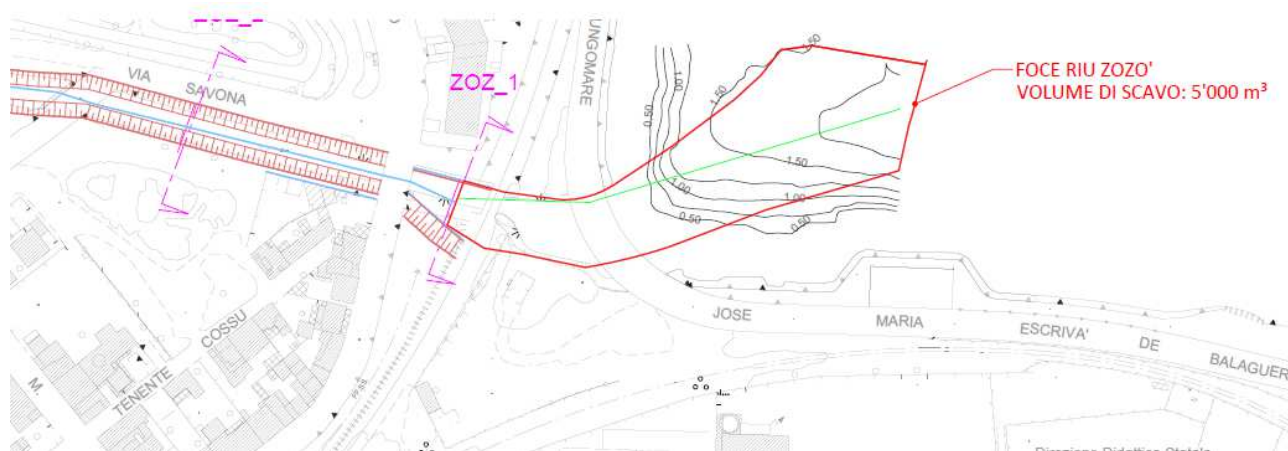


Figura 5-45 - Zona di dragaggio nello specchio acqueo del porto romano di Olbia, alla foce del canale Zozò – base CTR

L'area di dragaggio nello specchio acqueo nel golfo di Olbia antistante la foce del canale Zozò si estende oltre la foce per circa 80 m fino a raggiungere l'isobata di -2,00 m s.m.m. Si tratta di rimuovere complessivamente circa 5.000 m³ di materiale quindi mediamente circa 1,00 m di spessore su un'area di circa 5.200 m². Le operazioni di dragaggio saranno relativamente semplici e prevedono l'uso di pompa/sorbona che per la rimozione di spessori modesti di sedimento sciolto appare ottimale. Gli interventi sull'asta canale Zozò sono sostanzialmente costituiti da adeguamenti di sezione con approfondimento della quota di talweg nel tratto di foce e adeguamento degli apparati spondali in congruenza con tale



Figura 5-46 - Sezione di intervento

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

abbassamento, secondo la sezione di seguito riportata.

5.8.5 Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio Gadduresu in ambito urbano

Il complesso di interventi previsti lungo il rio Gadduresu è costituito dai seguenti elementi:

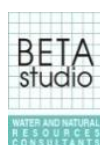
- **Risezionamento dell'alveo naturale inciso** da una sezione posta immediatamente a monte della tangenziale di Olbia fino al ponte di via Barcellona;
- **Demolizione costruzione di nuovi ponti in via Sant'Elena, Via Santa Chiara, Via San Michele, Via Santa Monica, Via Archimede**
- **Adeguamento delle sezioni**, anche con pareti verticali, nel tratto a valle del ponte di via Barcellona fino all'intersezione con via Isaac Newton;
- **Nuovo ponte in via San Siro**;
- **Nuovo deviatore** del rio con immissione delle portate nel rio Seligheddu.

Il rio Gadduresu verrà interessato da alcuni interventi di adeguamento delle sezioni a monte del ponte di via Barcellona ove la portata non subirà a monte effetti di scolmo e quindi sarà pari alla portata naturale del bacino di riferimento, e da alcuni interventi lungo il tratto che si sviluppa a valle del ponte di via Barcellona.

Gli interventi sono costituiti sostanzialmente da **risezionamento e adeguamento delle sponde** soprattutto per garantire i franchi idraulici di sicurezza in corrispondenza della porzione d'asta lungo la quale si è sviluppata l'urbanizzazione. È lungo questo tratto di corso d'acqua che, nel passato, sono state realizzati una serie di attraversamenti inadeguati, in parte oggi demoliti e in parte che richiedono di essere demoliti in favore di nuove opere di attraversamento con caratteristiche geometriche adeguate.

Il tratto a valle di via Barcellona necessita di adeguamenti maggiori perché è destinato, nelle previsioni di progetto, a diventare anche il ricettore delle portate scolmate del Rio San Nicola che, attraverso il canale scolmatore 3, raggiungerà l'inalveazione del canale Zozò, opportunamente adeguato e, poi, attraverso il canale scolmatore in via san Guido, l'alveo del rio Gadduresu per l'appunto.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



5.8.5.1 Il nodo di via San Siro lungo il rio Gadduresu

Lungo il tratto del Rio Gadduresu che verrà adeguato, tra via Barcellona e l'incile del canale deviatore cittadino (già previsto nel precedente piano delle opere), il rio interseca via San Siro che in passato era dotata di un ponte che attraversava il rio Gadduresu stesso. Nella previsione di progetto, tale ponte viene ricostruito secondo criteri di sicurezza idraulica di modo da ripristinare la continuità di via San Siro.



Figura 5-47 - Il nodo di via sSan Siro nel riquadro rosso

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Il ponte necessita di due nuove spalle e l'adeguamento planimetrico della via San Siro di modo da rendere l'intervento compatibile con i passi carrai delle proprietà attigue.

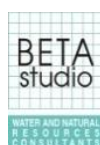
5.8.5.2 Il deviatore cittadino del rio Gadduresu

Il rio Gadduresu, dopo aver raccolto le portate provenienti dallo scolmatore Zozò all'altezza del ponte della via Barcellona lungo la quale verrà realizzato un nuovo ponte per sovrappassare l'asse del canale scolmatore Zozò - Gadduresu, all'altezza di via Newton verrà deviato in un nuovo canale deviatore (già previsto nel piano delle opere 2015) che consentirà alle portate del rio Gadduresu e di quelle in esso convogliate dal Rio San Nicola e dal Rio Zozò, di raggiungere il rio Seligheddu dopo aver sottopassato via Vittorio Veneto. Nel tratto urbano del Rio Gadduresu (a valle di via Newton), non arriveranno più quindi le portate del bacino di monte ma solamente quelle generate dal bacino urbano. Tali portate continueranno ad interessare il tratto tombato urbano e **anche la sezione critica di via Amba Alagi ove il comune, qualora intendesse mantenere attivo il sottopasso ferroviario, dovrà attivare misure di protezione civile** in caso di eventi intensi, normalmente scrosci, che possano mettere in piena il sistema di drenaggio urbano e quindi attivare il passaggio al guado di via Amba Alagi. Il tratto urbano del rio Gadduresu, scolmata la portata di piena che proviene da monte, assumerà la funzione di canale di drenaggio urbano e riceverà unicamente le portate generate dai deflussi delle aree urbanizzate ubicate lungo il suo asse. Le portate che giungeranno nello scenario di progetto al sottopasso ferroviario, talora con funzione di guado, di via Amba Alagi saranno di entità sensibilmente inferiore a quelle attuali dacché la parte maggiore della superficie del bacino contribuente alimenterà il deviatore del Rio Gadduresu a monte del tratto urbano e del tratto tombato e quindi anche della sezione critica di via Amba Alagi.

5.8.6 Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio Seligheddu

Il rio Seligheddu è certamente il corso d'acqua che ottiene i maggiori effetti dalla realizzazione dello scolmatore 1 dacché all'altezza dell'opera di presa, prevista in località

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Potzolu, rilascia verso il canale scolmatore pressoché interamente la sua portata di piena. Tuttavia, il bacino che si sviluppa a valle del Rio Seligheddu e gli apporti che lo stesso Rio Seligheddu riceve dal rio Pasana, dal deviatore del rio Gadduresu e dal rio Tannaule, a valle dell'opera di presa, generano delle portate che richiedono comunque l'adeguamento delle sezioni del rio nell'ambito urbano.

Tale ambito e l'estensione del tratto di intervento sono indicati nella figura che segue.

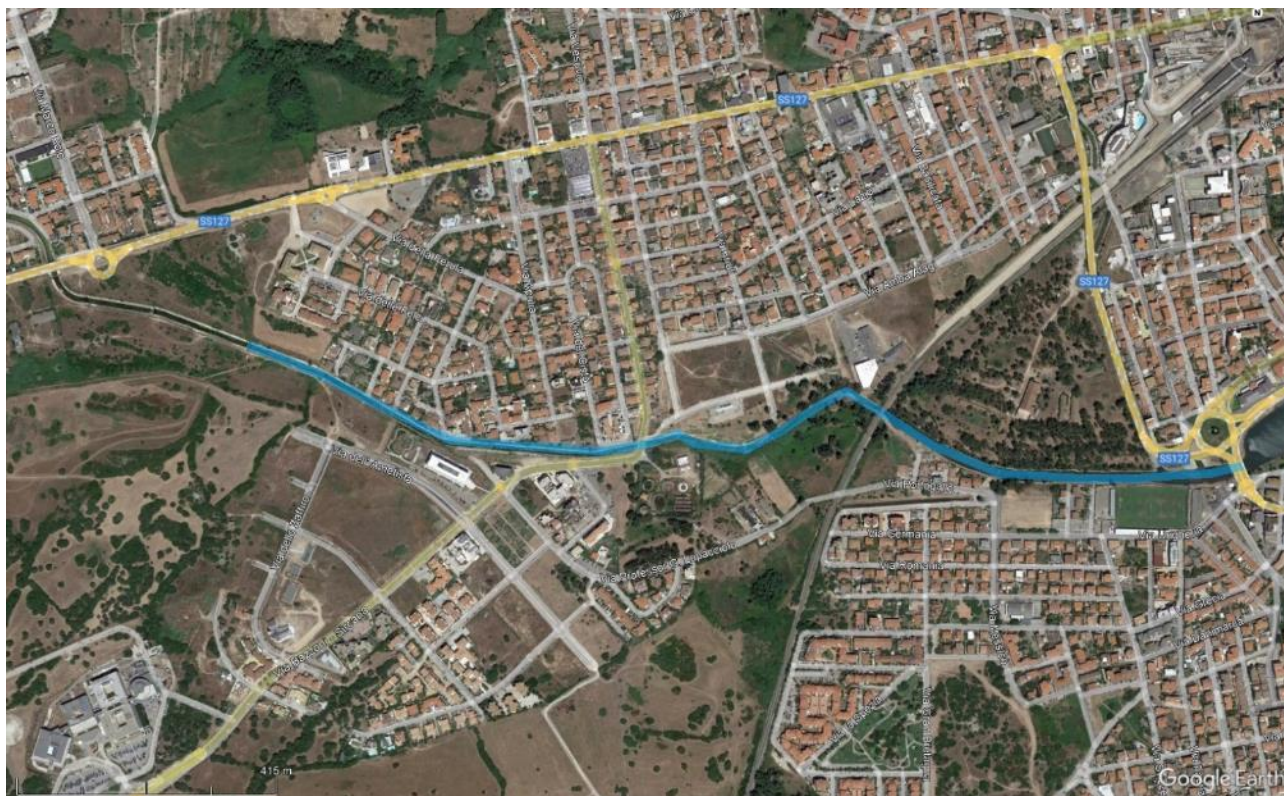


Figura 5-48 - Rio Seligheddu: tratto di intervento in ambito urbano a valle della tangenziale di Olbia (linea azzurra)

Il complesso di interventi previsti in ambito urbano è costituito dai seguenti elementi:

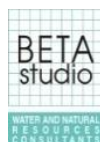
- **Dragaggio dello specchio acqueo marino alla foce** alla quota -2 m s.m.m. per un volume di circa 60.260 m³
- **Dragaggio del tratto d'alveo di foce** a partire dalla sezione a valle del ponte di via 3 Venezie fino al ponte di via Roma, alla quota -2 m s.m.m.;

- **Demolizione e ricostruzione del ponte di via Roma**, con luce di 31,00 m e rialzo della quota di sottotrave, a ottenere una luce libera verticale sul livello medio del mare pari a 3,73 m;
- **Creazione di nuove sponde in destra idraulica con blocchi in granito** per sostenere i terreni latitanti e le infrastrutture presenti (stadio Nespoli, edifici residenziali, strade, ecc...);
- **Creazione di sponda trapezia previa demolizione del muro perimetrale della zona Artiglieria**, con sistemazione della sponda con pendenze dolci e rinverdimento e piantumazione di nuove alberature in luogo di quelle attualmente presenti ammalorate;
- **Creazione di un nuovo salto di fondo** in una sezione immediatamente a valle del ponte di via 3 Venezie;
- **Creazione di una nuova darsena** in destra idraulica nei pressi del vecchio depuratore di Olbia;
- Interventi di rinaturazione dell'alveo, **con rimozione del rivestimento in calcestruzzo del rio Seligheddu** a partire dalla prima sezione di valle in corrispondenza dello scarico dell'idrovora di Baratta fino alla sezione ubicata in corrispondenza del margine occidentale dell'abitato, a monte del ponte di via 3 Venezie;
- **Creazione di un asse di drenaggio a tergo della sponda sinistra** del rio Seligheddu parallelo all'asse del rio, a servizio della rete di drenaggio urbano della zona Baratta.

L'area di dragaggio nello specchio acqueo nel golfo di Olbia antistante la foce del rio Seligheddu si estende oltre la foce per circa 80 m fino a raggiungere l'isobata di -2,00 m s.m.m. Si tratta di rimuovere complessivamente circa 2600 m³ di materiale quindi mediamente circa 0,50 m di spessore su un'area di circa 5.000 m².

L'area è facilmente individuabile, nella sua sezione terminale, in corrispondenza del termine della passeggiata a mare di lungomare Redipuglia, in sponda sinistra e in corrispondente di un piccolo scivolo di alaggio presente in destra idraulica.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



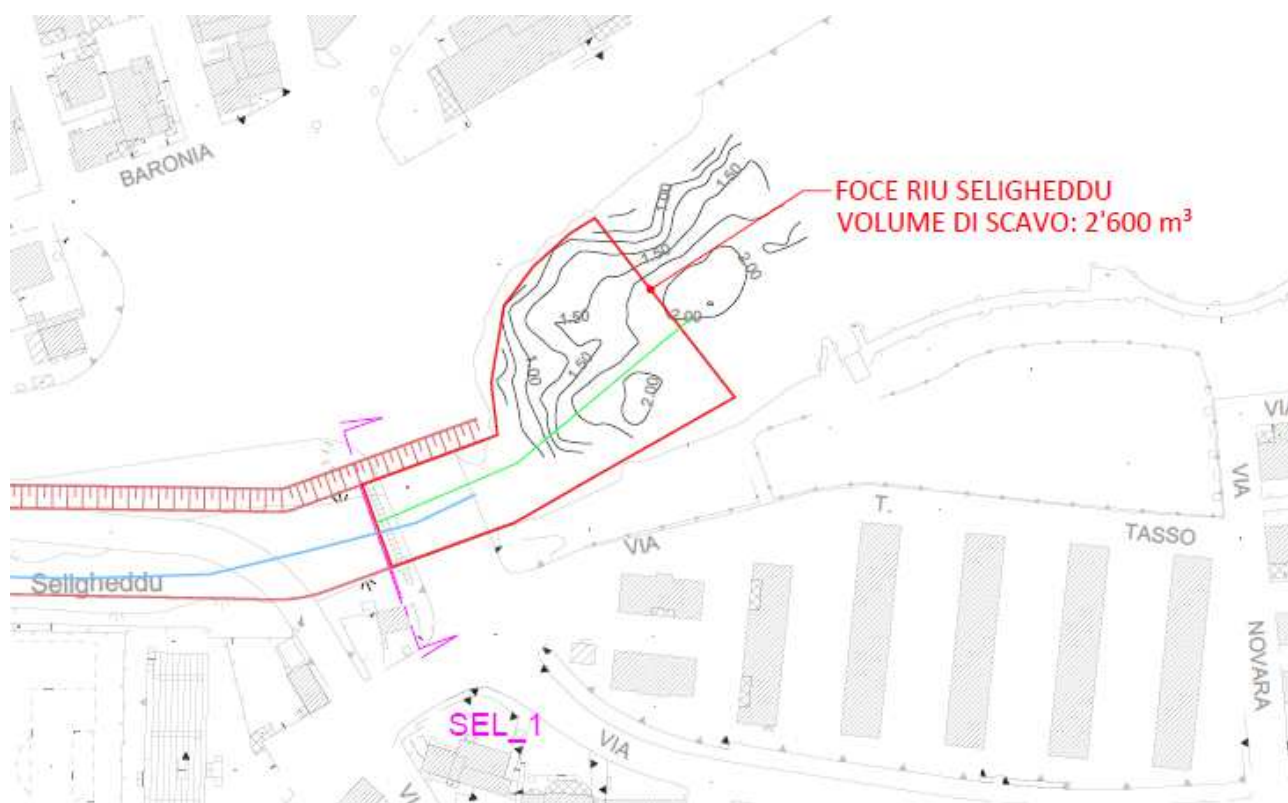


Figura 5-49 - Zona di dragaggio alla foce del rio Seligheddu a quota - 2,00 m s.m.m. – base CTR

Le operazioni di dragaggio saranno relativamente semplici e prevedono l'uso di pompa/sorbona che per la rimozione di spessori modesti di sedimento sciolto appare ottimale. La sorbona o pompa di dragaggio (eventualmente disgregatrice) sarà montata su un piccolo pontone che possa essere collocato in acqua su bassi fondali (max 1,00-1,50 m). Il dragaggio della zona terminale dell'asta del rio Seligheddu è esteso fino alla sezione del ponte di via tre Venezie.

Il dragaggio alla quota -2,00 m s.m.m. ottiene il duplice effetto di ottenere di avere una sezione idraulica utile molto più ampia anche in profondità oltre che in larghezza per via degli allargamenti previsti in progetto, ma anche lo stabilirsi di un tirante costante di 2,00 m s.m.m. in equilibrio con il livello del medio mare che consente di ottenere le condizioni di navigazione lungo il tratto di foce del Rio Seligheddu. Al fine di dare completa attuazione al

proposito di recupero alla navigazione dell'asta terminale del rio Seligheddu si prevede anche il rifacimento del ponte di via Roma

5.8.6.1 L'adeguamento delle sezioni fluviali - Tratto di foce (Artiglieria – Nespoli)

L'adeguamento delle sezioni del rio Seligheddu in ambito urbano è costituita sostanzialmente da un intervento di dragaggio nel tratto di foce fino all'altezza del ponte di via Tre Venezie. Tale intervento ovviamente richiede l'adeguamento degli apparati di sponda in destra idraulica che devono essere necessariamente a parete verticale per risultare compatibili con la presenza dello stadio Nespoli e di alcuni insediamenti residenziali.

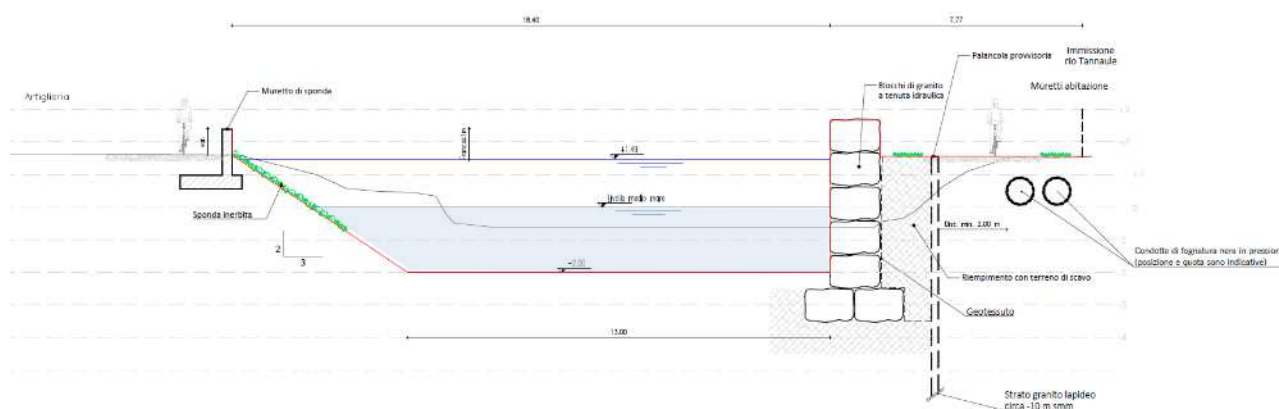


Figura 5-50 - sezione di progetto nel tratto di foce del rio Seligheddu con muretto di protezione lato Artiglieria e muro a parete verticale in blocchi di granito in dx

La sponda destra di progetto verrà realizzata utilizzando i blocchi di granito che verranno recuperati dallo scavo delle gallerie dello scolmatore 1: si tratta di blocchi di granito di dimensioni 1,00 x 1,50 x 2,00 m, perfettamente adatti ad essere sovrapposti l'uno all'altro a formare una parete verticale di sostegno della sponda destra lungo la quale verrà realizzata una nuova pista ciclopedonale con funzione anche di pista di servizio. Sotto tale pista verranno ricollocate le tubazioni di mandata del sistema fognario di Olbia verso il sollevamento principale gestito da Abbanoa, collocato nell'area dell'ex depuratore di Olbia, il quale a sua volta rilancia i reflui verso il nuovo depuratore collocato in località Sa Coroncedda.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

5.8.6.2 Il nuovo schema idraulico della rete fognaria nei pressi del ponte di via Roma

Gli interventi previsti in destra idraulica per adeguare la viabilità al nuovo assetto del ponte di via Roma (con demolizione dell'esistente) richiedono lo spostamento della stazione di sollevamento fognaria gestita da Abbanoa che rilancia i liquami provenienti sia dal centro abitato di Olbia e in particolare dal collettore fognario principale che corre nel lungomare Redipuglia e quelli provenienti dalla zona orientale di Poltu Quadu.

Lo schema idraulico attuale è il seguente: la rete fognaria del centro urbano di Olbia giunge nei pressi della spalla sinistra del ponte di via Roma mediante 2 collettori a gravità, i quali sottopassando l'alveo del Seligheddu giungono in sponda destra nei pressi dell'esistente stazione di sollevamento. Alla medesima stazione arriva anche un sistema di collettori fognari che raccolgono i reflui della zona orientale della città e di Bandinu. La stazione di sollevamento esistente rilancia i reflui mediante due condotte in pressione verso un'altra stazione di sollevamento presente nell'area dell'ex depuratore di Olbia dalla quale poi i liquami vengono rilanciati al nuovo depuratore in località Sa Coroncedda.



Figura 5-51 - Schema idraulico del nodo fognario di via Roma – stato attuale

Lo schema idraulico di progetto appare migliorativo della situazione attuale e consiste nei

seguenti elementi:

- Realizzazione di nuova stazione di sollevamento in sinistra idraulica (S1) all'interno della grande rotonda esistente, a tergo della spalla sinistra del ponte di via Roma con rilancio in pressione dei liquami raccolti su quel lato verso il vecchio depuratore di Olbia presso il quale esiste la stazione di sollevamento principale che rilancia poi al depuratore nuovo di Olbia in località Sa Coroncedda. La condotta di mandata oltrepasserà il Seligheddu non più in subalveo ma verrà posata in un cavedio previsto nel nuovo ponte di via Roma, collocata tra le 2 corsie di marcia. Sulla condotta di mandata verrà previsto adeguato sfiato per fognatura;

nuova piccola stazione di sollevamento (S2) in destra idraulica di raccolta dei liquami provenienti dalla zona di Poltu Quadu il rilancio in pressione lungo la sponda destra del Seligheddu fino alla stazione di sollevamento presso il vecchio depuratore



Figura 5-52 - - Nuovo schema idraulico della rete fognaria nei pressi del ponte di via Roma

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

5.8.6.3 Interventi a monte del ponte di via Tre Venezie

A monte del ponte di via Tre Venezie, il fondo del rio Seligheddu verrà leggermente abbassato ma senza raggiungere la quota -2,00 m s.m.m. Le sezioni verranno adeguate talora con pareti verticali talora con sezioni trapezie di modo da garantire il passaggio della portata di progetto con gli adeguati franchi di normativa. È molto importante osservare come, nello stato attuale, il Rio Seligheddu presenti sponde rivestite in calcestruzzo e in particolare la sponda sinistra sia direttamente addossata ai muri di confine delle proprietà private. Non esiste perciò la possibilità di operare interventi di manutenzione sulla sponda sinistra che appare non raggiungibile poiché non esiste lo spazio sufficiente per poterla percorrere.

L'intervento di progetto prevede di spostare leggermente l'asse del Rio Seligheddu in destra idraulica in maniera da allontanarlo dalle case e ottenere anche in sponda sinistra la percorribilità della sponda con una larghezza della pista di servizio di circa 3 m.

Al fine di consentire al Comune di adeguare il sistema di drenaggio urbano della zona in sinistra idraulica del Seligheddu in area Baratta, a tergo del muro di sponda sinistro a monte del ponte di via Tre Venezie è prevista la posa di una tubazione DN500 con opportuni pozzetti di ispezione ed allaccio che potrà servire per collegare a pettine le reti di drenaggio urbano della zona Baratta. Tale tubazione percorrerà la sponda sinistra del Seligheddu fino a giungere nei pressi del ponte di via Tre Venezie ove potrà scaricare a gravità, che in quella sezione sarà abbassato grazie ai salti previsti immediatamente a valle del ponte.

L'effetto positivo di scolmo delle portate a monte e l'adeguamento delle sezioni consente di non prevedere alcun intervento sul ponte di via Tre Venezie che appare tra l'altro un elemento cruciale nel tessuto connettivo della città e la cui interruzione avrebbe risvolti molto negativi sulla gestione della viabilità urbana. Appare importante osservare come l'adeguamento delle sezioni nel tratto di foce del Rio Seligheddu verrà ottenuto grazie all'utilizzo dei blocchi di granito estratti dalla costruzione dello scolmatore. Dal punto di vista paesaggistico è evidente il pregio della scelta effettuata che da un lato dà valore a materiale di scavo che assume, a tutti gli effetti, la funzione di sottoprodotto.

5.8.7 Interventi di sistemazione fluviale lungo il Rio Pasana in ambito urbano

Gli interventi previsti sul Rio Pasana sono costituiti da:

- **nuova inalveazione in canale tombato**, sostitutivo di altro tratto tombato del tutto inadeguato, lungo via Giove;
- **nuova inalveazione in sezione a cielo aperto** a valle del tratto tombato di nuova realizzazione con canale a cielo aperto di sezione trapezia di raccordo con l'alveo naturale che conduce le portate fino all'immissione nel Rio Seligheddu.

Il Pasana subirà una importante riduzione di portata all'altezza dell'opera di presa prevista all'intersezione tra l'alveo del rio e il canale scolmatore 1.

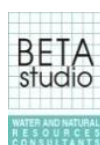
5.8.8 Deviatore del rio Paule Longa/Tannaule in rio Seligheddu

Nelle previsioni di progetto, il rio Tannaule non ottiene a monte dell'abitato un'azione di scolmo delle portate nello scolmatore 1 dacché il dimensionamento dello stesso non ne ha consentito la realizzazione. Il Tannaule, poco prima dell'immissione nel Rio Seligheddu, di cui è affluente in destra, è sovrappassato da 2 ponti di non adeguata geometria: uno è quello a servizio della linea ferroviaria in avvicinamento alla stazione di Olbia; l'altro è quello di via Portogallo, di competenza comunale.

Per evitare di dover metter mano a questi 2 ponti la cui risoluzione non sarebbe affatto semplice, dovendo metter mano anche all'attraversamento ferroviario senza la possibilità di modificare le livellette, si è preferito prevedere un deviatore del Rio Tannaule prima che lo stesso debba intersecare la linea ferroviaria ottenendo così la possibilità di deviare le portate dell'eterna utile direttamente nel Rio Seligheddu a monte del ponte ferroviario che attraversa lo stesso.

Tale ponte, oggi non adeguato, è stato recentemente oggetto di una progettazione avanzata da parte delle ferrovie che prevede un allargamento di luce da 8 a 52 m quindi con una sezione utile più che adeguata, addirittura sovrabbondante, rispetto alle sezioni di progetto del Rio Seligheddu previste nell'adeguamento contemplato nel presente progetto.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Il sistema idraulico del nuovo deviatore del Rio Paule Longa e Tannaule nel Rio Seligheddu è composto dai seguenti elementi:

- Opera di presa su rio Tannaule in una sezione a monte della linea ferroviaria;
- Nuovo canale a cielo aperto con funzione di deviatore del Rio Tannaule;
- Opera di presa sul Rio Paule Longa in una sezione a valle della linea ferroviaria;
- Nuovo canale in parte a cielo aperto e in parte in scatolare chiuso con funzione di deviatore del Rio Paule Longa e scarico nel deviatore del rio Tannaule;
- Sottopasso della linea ferroviaria del canale deviatore del Rio Paule Longa in microtunneling;
- Opera di scarico nel Rio Seligheddu del deviatore Tannaule - Paule Longa previo passaggio sotto il programmato cavalca ferrovia di via Lupacciolu

Il deviatore del Rio Tannaule diverrà anche ricettore di un altro deviatore del Rio Paule Longa secondo quanto indicato nella figura precedente.

La necessità di questo secondo piccolo deviatore che peraltro dovrà sottopassare la ferrovia per raggiungere il deviatore del mio canale con un intervento di microtunneling allo scopo di alleggerire il tratto tombato del Rio del Rio Paule Longa in zona Bandinu ove le portate ammissibili sono molto inferiori a quelle che il bacino residuo a valle delle opere di presa che immettono le portate nel canale scolmatore 1 è in grado di generare.

5.8.8.1 Compatibilità con il nuovo cavalcaferrovia di via Portogallo – via Lupacciolu

Il tracciato del deviatore Paule Longa - Tannaule in ingresso al Rio Seligheddu appare compatibile con una nuova progettazione da parte di RFI che ha previsto un nuovo cavalcaferrovia lungo via Portogallo via Lupacciolu e che presenta luci tali da consentire sia il sottopasso per l'asse ferroviario che il sottopasso per il deviatore Paule Longa Tannaule.

5.8.9 Interventi lungo il Riu Cabu Abbas in area Cipnes

Il Rio Cabu Abbas è un canale di ampie dimensioni che percorre da nord verso sud, l'area industriale di Olbia e in qualche modo ne costituisce il limite occidentale. All'interno del suo alveo è previsto, nell'ambito del progetto, il convogliamento delle portate di piena del rio Abba Fritta attraverso il nuovo canale scolmatore 2, in grado di recapitare, attraverso il rio Cabu Abbas, direttamente a mare, una parte rilevante delle piene del rio Abba Fritta (40 m³/s). Le verifiche idrauliche effettuate dimostrano la capacità del rio Cabu Abbas di convogliare sia le portate generate dal proprio bacino che quelle scolmate dal rio Abba Fritta e in esso scaricate dallo scolmatore n. 2.

Lungo il rio Cabu Abbas esistono allo stato attuale alcune zone di pericolosità idraulica generate da 2 ponti critici che l'intervento previsto in questo progetto consente di eliminare in maniera definitiva dacché esse sono determinate da 2 opere di attraversamento non adeguate costituite dai ponti di via Indonesia e di via Libia.



Figura 5-53 - Attraversamenti esistenti di via Libia (a sx) e di via Indonesia (a dx)

Contestualmente alla creazione del canale scolmatore del Rio Abba Fritta, è previsto di intervenire lungo il Rio Cabu Abbas mediante la demolizione dei ponti di via Libia e di via Indonesia e la loro ricostruzione secondo una sezione idraulica compatibile con i livelli di piena che il Cabu Abbas potrà raggiungere per effetto delle sue portate e di quelle scaricate dal canale scolmatore n. 2.

Già nel suo stato attuale, il Rio Cabu Abbas presenta in corrispondenza di questi 2

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

attraversamenti uno stato di criticità idraulica e quindi la circostanza che si pone in questo progetto va a **rimediare una criticità già esistente** ottenendo complessivamente un risultato ottimale che è costituito **dall'annullamento complessivo delle aree di pericolosità lungo il riu Cabu Abbas**.

L'immagine che segue mostra la carta della pericolosità idraulica dell'area Cipnes nei pressi dei 2 ponti via via Libia e di via Indonesia lungo il riu Cabu Abbas. Come si vede, il ponte più a monte (quello di via Libia) crea un restringimento tale da provocare l'esondazione del Cabu Abbas per eventi TR200 e TR500 (aree di pericolosità Hi2 e Hi1). L'altro ponte, di simile fattura (inadeguata), apparentemente non provoca allagamenti unicamente perché l'esondazione provocata dal primo preserva le sezioni di valle da portate elevate che trovano invece un effetto di laminazione nell'allagamento che si verifica a monte. È chiaro perciò che, per rimuovere le aree di pericolosità idraulica per tutti i TR ed in modo definitivo, occorre provvedere a risolvere entrambe le criticità costituite dalle 2 strozzature dei 2 ponti.



Figura 5-54 - Aree di pericolosità idraulica Hi1 (TR500) e Hi2 (TR200) nei pressi dei ponti di via Libia e via Indonesia lungo il Cabu Abbas, indicate nel vigente PAI di Cipnes (i 2 punti rossi indicano i 2 ponti)

Il complesso di interventi previsti lungo il Rio Cabu Abbas in area Cipnes è costituito dai seguenti elementi:

- **Rivestimento**, del tratto non ancora rivestito, **con blocchi di granito** per una lunghezza complessiva di 630 m;
- **Demolizione e ricostruzione** con sezioni adeguate dei **ponti di via Indonesia e di via Libia**.

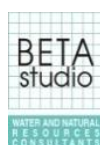
Nell'ambito di questo progetto è previsto il rivestimento di un tratto di circa 630 m di lunghezza del riu Cabu Abbas che al momento ne è sprovvisto.

Il consorzio Cipnes ha fatto pervenire agli scriventi progettisti e all'ufficio del commissario la richiesta di prevedere il rivestimento mediante i blocchi di granito ricavati dallo scavo della galleria ascoltatrice del tratto di riu Cabu Abbas al momento non rivestito.

Ciò al fine di rendere più agevole e duratura la manutenzione del canale che, attraversando una zona vastamente urbanizzata con insediamenti di tipo artigianale ed industriale, ha già perso in maniera rilevante le sue caratteristiche di naturalità e molto spesso anche la possibilità di percorribilità delle sue sponde tale per cui un intervento periodico di manutenzione e di rimozione della vegetazione appare oltremodo difficile.

Il rivestimento del fondo con blocchi di granito renderà meno frequente la necessità di intervento e al contempo per rappresenterà un elemento di protezione dai fenomeni erosivi che talora anche il rivestimento in calcestruzzo esistente appalesa.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



5.9 Le colmate urbane finalizzate alla creazione di parchi e parcheggi

Gli scolmatori, grazie alle caratteristiche naturali del granito, sia esso arenizzato o compatto, contribuiscono fattivamente alla mitigazione delle opere in progetto, facendo sì che uno degli impatti potenziali più importanti sull'ambiente, la gestione dei grandi volumi delle terre e rocce da scavo e il relativo trasporto, forse il più importante tra gli impatti, diviene occasione di ricomposizione ambientale e di integrazione paesaggistica dentro la Città.

Il materiale arenizzato derivante dallo smarino, salvi i necessari ripristini per gli ambiti del cut&over, sarà collocato per la gran parte, con un bilancio complessivo delle terre praticamente pari a zero, in due specifiche aree della Città, area di Colcò e area del Cimitero, utilizzato per la riqualificazione delle stesse, per specifiche finalità previste dall'Amministrazione comunale.

Il progetto, nel ricercare e garantire l'equilibrato bilancio ambientale e paesaggistico dell'intervento, ha definito la modalità di scavo negli ambiti di granito compatto, nei quali si procederà a cavare massi di dimensioni prestabilite, sia nella realizzazione della galleria naturale e sia nelle soluzioni cut&cover; si interverrà grazie ad una tecnica analoga a quella utilizzata dai cavatori nel periodo recente, con l'utilizzo del filo diamantato, consentendo di ricavare blocchi squadrati utilmente reimpiegati nel progetto stesso, nella realizzazione dei muri di sostegno delle sponde dei rii da riqualificare e nel rivestimento dei manufatti in c.a. delle opere di presa, nei ponti nella darsena, ecc..

I blocchi di granito provenienti dallo scavo delle gallerie negli ammassi rocciosi trovano un felice riutilizzo come elementi costitutivi delle pareti di sponda dei canali urbani in particolare lungo il Rio Seligheddu. Altri verranno utilizzati per il rivestimento del Rio Cabu Abbas, per una lunghezza di circa 630 m. I terreni di scavo provenienti invece dalla movimentazione di materiali sciolti, siano essi provenienti da granito arenizzato o da scavo in sotterraneo mediante esplosivo o disgregazione di materiale lapideo, troveranno efficace destinazione presso due aree che il Comune di Olbia ha individuato come luoghi nei quali realizzare parchi urbani (Colcò) o parcheggi (Nuovo Cimitero). Altri, in quantità minore, troveranno destinazione nel recupero morfologico di una cava dismessa (Azza Ruja).

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

5.10 La colmata di Colcò e il nuovo parco urbano

L'area depressa di Colcò, all'interno della quale si trova l'ormai vecchio e precario edificio dell'ostello della gioventù, abbandonato a causa della frequente impraticabilità dei luoghi causata dalle acque di allagamento derivanti per rigurgito dalle piene del Rio Padrongianus, al quale risulta collegato attraverso un condotto tombato che sottopassa la pista dell'aeroporto, è oggi di fatto un'area interclusa, residuale, rimasta depressa dopo la creazione dell'area aeroportuale, soggetta ad incuria e atti vandalici.



Figura 5-55 - Il Parco urbano da realizzare sopra la colmata di Colcò (in alto) e il parcheggio del cimitero di Olbia (in basso a sx)

L'area di Colcò, nella sua attuale conformazione, non può avere alcun uso se non portando le quote dei terreni al livello delle urbanizzazioni già sviluppatesi all'intorno, sia a sud con l'aeroporto sia a nord con le strade di penetrazione verso l'abitato di Olbia. Per fare ciò è stata definita una colmata riutilizzando il materiale sciolto proveniente dagli scavi dei canali scolmatori, la quale non interessa gli assi del reticolo idrografico ivi presente, ma che

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

consente di portare il livello dell'area ad una quota più elevata, circa 3 m, rispetto all'attuale piano campagna, tale da consentire di realizzare un parco urbano di grandi dimensioni, restituendo alla città un tassello che oggi le è precluso. L'idea progettuale è assolutamente compatibile sia con la presenza del reticolo idrografico, conservato e migliorato grazie alla creazione di un nuovo canale di scarico, sia con il riuso come sottoprodotto dei materiali provenienti dagli scavi, offre alla città un luogo nuovo, un grande parco, con una importante impronta ecologica.

Il Parco Colcò sarà articolato attraverso tre distinte porzioni, insieme definite e limitate dallo scorrere dei canali che incidono l'ambito, sui quali non si interverrà; le aree di bordo delle porzioni di parco, sia nei loro limiti esterni e sia nella loro articolazione interna, verranno raccordate armonicamente con il terreno e con le quote esistenti mediante modeste scarpate inerbite.

I percorsi saranno realizzati in materiale drenante, riciclato e riciclabile, tale da consentire il corretto ricarica della falda acquifera grazie alla ampia garanzia di permeabilità dei suoli.

Il Parco sarà piantumato con essenze arbustive e piante tipiche della macchia mediterranea e, particolarmente, della Gallura, a facile attecchimento e capaci naturalmente di adattarsi al clima di questa porzione del territorio costiero, sono stati previsti differenti sesti d'impianto:

- La piantumazione arbustiva delle scarpate (lentisco, caprifoglio, lavanda selvatica, viburno tino e ginestra);
- La piantumazione del perimetro al fine di schermare le attività esterne da quelle del parco (leccio e viburno);
- Le ampie superfici del parco alberate (salici, pioppi, lecci);
- Le piantumazioni a bordo dei percorsi (viburno, lavanda, ginestra);
- La piantumazione delle colline (viburno, cisto, ginestra).

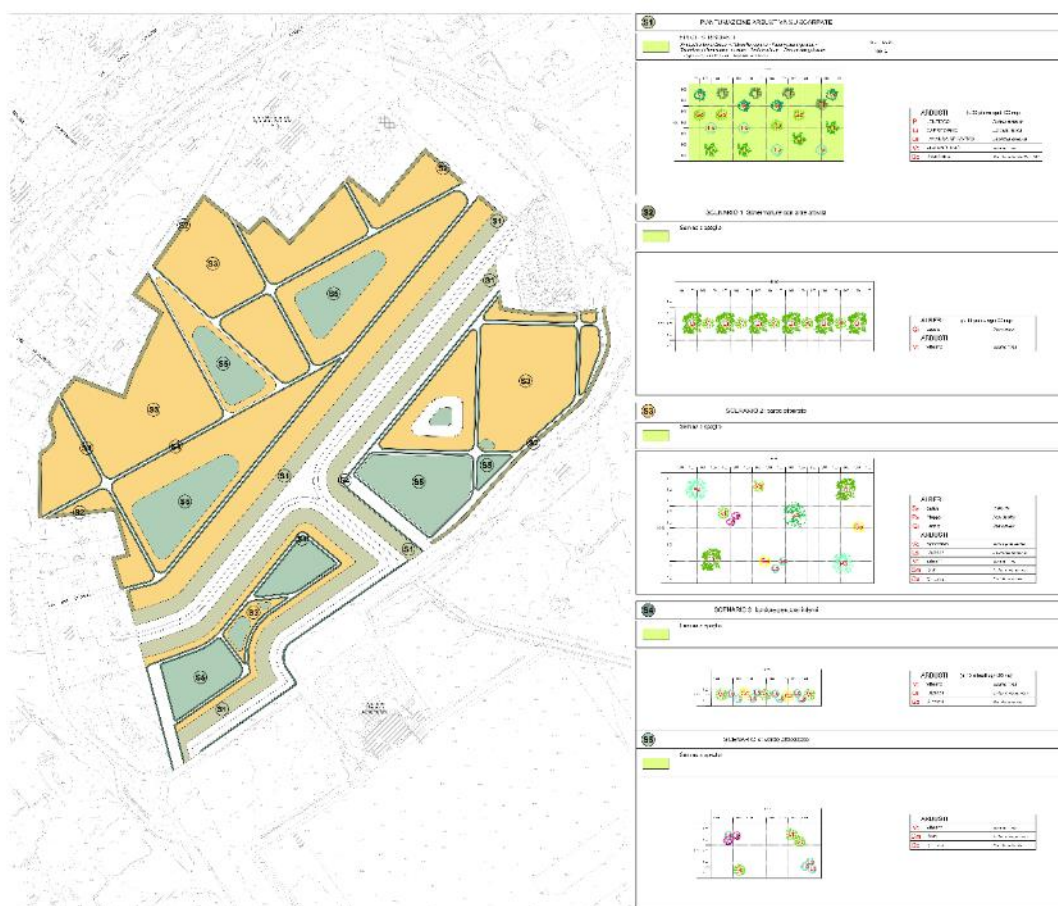


Figura 5-56 - Inserimento ambientale dei seti d'impianto nel sito di destinazione sedimenti in zona Colcò

5.11 Nuovo asse di drenaggio dell'area di Colcò con scarico nel Padrongianus

Attualmente lo scolo delle acque pertinenti all'area depressa di Colcò, e di quelle che vi giungono lungo i due rami del reticolo idrografico che in essa convergono, è garantito da un canale di drenaggio che solca l'area in direzione nord-sud e, giunto al bordo estremo meridionale, prosegue verso sud-est, sottopassando con tratto tombato la pista dell'aeroporto, per poi sfociare nel Rio Padrongianus, a circa 850 m dalla pista.

L'incisione del canale a valle dell'aeroporto è soggetta al rigurgito del Rio Padrongianus durante i picchi di piena di quest'ultimo, che, come riportato nelle carte del PAI, provoca l'allagamento di una vasta zona circostante il canale. Questo effetto di rigurgito si estende

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

verso monte per arrivare ad allagare il terreno nei pressi dell'ex ostello, in zona Colcò. Il progetto prevede la revisione del sistema di drenaggio dell'area di Colcò. Per poter limitare la propagazione per rigurgito della piena del Padrongianus, è necessario chiudere il tratto tombato del canale di drenaggio che sottopassa la pista aeroportuale, conseguentemente



è stato definito un nuovo punto di scarico del reticolo idrografico e del canale che solca l'area di Colcò senza prevedere nuovi tratti tombati. Le portate di picco che i due rami del reticolo idrografico presenti nell'area Colcò generano una portata pari $6,30 \text{ m}^3/\text{s}$ e $8,70 \text{ m}^3/\text{s}$, per un totale di $15,00 \text{ m}^3/\text{s}$. Il canale di progetto è dimensionato per tale portata TR200. Il suo sviluppo parte da una quota di 6,98 m slm e sfocia nel Padrongianus a quota 5,62 m slm, per una lunghezza complessiva di circa 1.600 m. La pendenza media del canale risulta pari a circa lo 0,09 %.

Figura 5-57 - Asse del canale di drenaggio dell'area di Colcò in sostituzione del tratto tombato sotto la pista dell'aeroporto (a dx)

5.12 La colmata del Cimitero di Olbia ed il nuovo parcheggio

La seconda area interessata dalle attività di colmata si trova a sud del nuovo cimitero di Olbia e verrà destinata a parcheggio a servizio dello stesso cimitero. L'area di parcheggio, localizzata frontalmente all'ingresso del cimitero, è accessibile da Via Su Lizzu, e prevede 112 stalli. La strada esistente è stata ampliata per consentire la viabilità all'interno dell'area parcheggio, il quale sarà dotato di un ingresso centrale e di due uscite laterali. Lo spazio prettamente dedicato alla sosta verrà schermato dalla strada retrostante mediante due grandi aree verdi piantumate con alberi di leccio e viburno, saranno poste a dimora essenze arbustive tipiche della macchia mediterranea e, particolarmente, della Gallura, a facile attecchimento e capaci naturalmente di adattarsi al clima di questa porzione del territorio costiero.

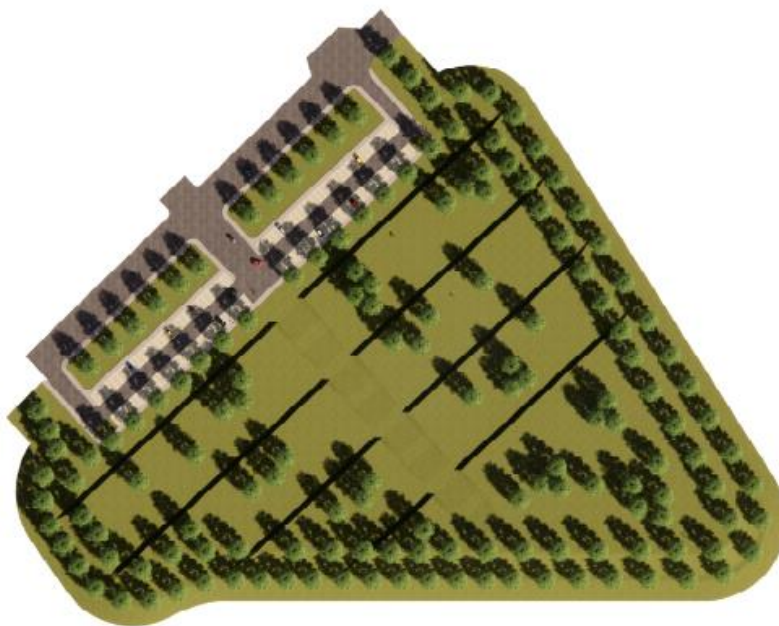


Figura 5-58 - Il parcheggio da realizzare presso il nuovo cimitero di Olbia

L'area di colmata, vera e propria, si trova nello spazio retrostante al parcheggio e va a costituire un ampio spazio verde gradonato, accessibile mediante una grande rampa centrale. L'area di colmata sarà separata mediante delle scarpate dal fosso che scorre

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

lateralmente e dallo spazio circostante che si trova a una quota inferiore.

Gli interventi di inserimento ambientale prevedono differenti sestì d'impianto:

- La piantumazione arbustiva delle scarpate (lentisco, caprifoglio, lavanda selvatica, viburno tino e ginestra);
- La piantumazione del perimetro al fine di schermare le attività esterne da quelle del parco (leccio e viburno);
- Le ampie superfici del parco alberate (salici, pioppi, lecci).

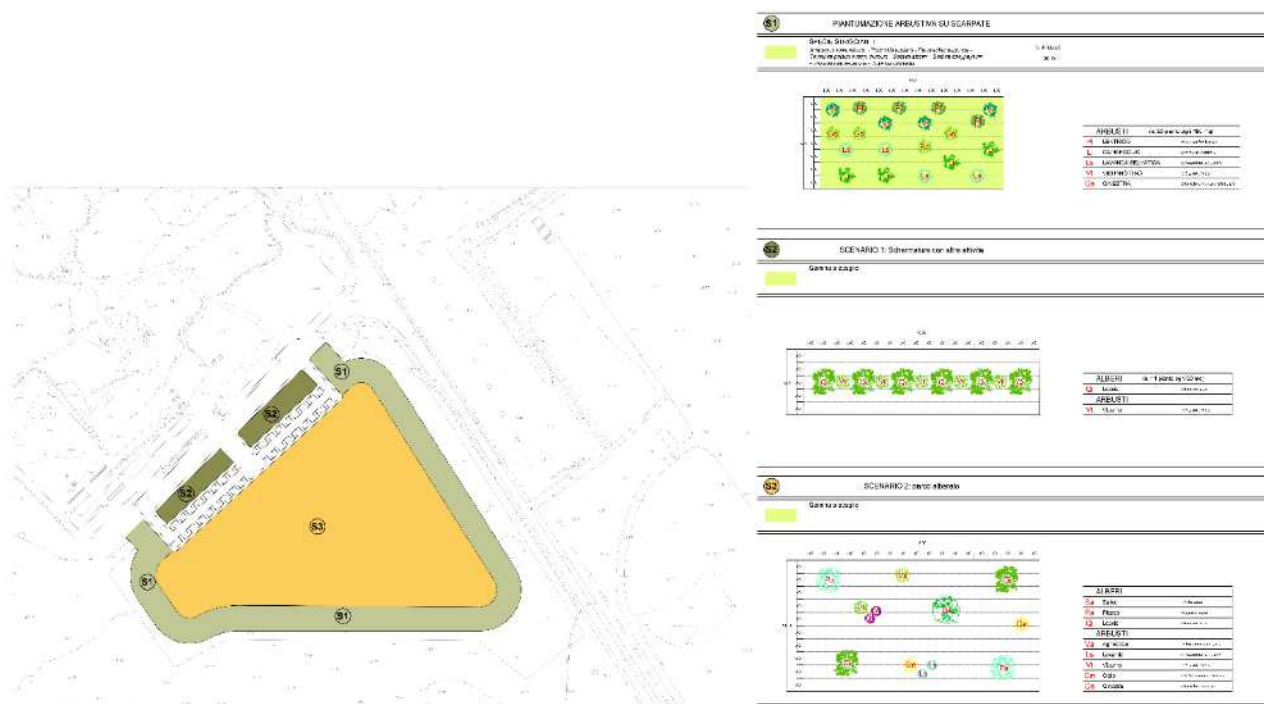


Figura 5-59 - Mitigazioni ambientali sito di conferimento in zona Cimitero

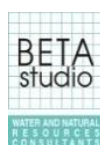
Raggruppamento temporaneo di progettisti:

5.13 La ricomposizione morfologica della cava Azza Ruja

La cava La Lana Azza Ruja, in concessione alla ditta Collina Dorata, denominata anche cava Piredda, è ubicata a sud di Olbia, lungo la Panoramica di Olbia (tangenziale). La cava La Lana Azza Ruja presenta una conformazione a un quarto di cerchio con scarpate molto ripide con formate a gradoni degradanti verso una depressione piuttosto profonda, derivante da attività di cava, che negli anni si è riempita d'acqua. Non di rado nel passato tale accumulo d'acqua è stato utilizzato anche per usi antincendio. Le parti più perimetrali della pozza invece subiscono una variazione stagionale per cui nei periodi estivi si prosciugano. Il progetto autorizzato della cava prevede il suo recupero morfologico mediante interventi sui gradoni tesi a renderne le scarpate meno ripide con l'apporto di circa 168.000 m³ di materiale sciolto. Il presente progetto prevede di conferire nel sito della cava i 168.000 m³ di materiale necessario per il recupero morfologico, proveniente dagli scavi nel granito arenizzato del lotto 3 costituito dalla porzione del canale scolmatore che si sviluppa tra l'opera di presa del Rio Seligheddu e l'opera di presa sul Rio Pasana.

I fronti di coltivazione finali della cava, dopo l'intervento di ripristino morfologico, saranno caratterizzati da pendii di altezza variabile (min 0 max 41 m) con profilo a gradoni alti 6 m e larghi 4 m al piede, ed aventi pendenza di 1/1 (45° rispetto all'orizzontale), saranno rimodellati in modo da richiamare, per quanto possibile, i profili naturali a realizzare una configurazione che si avvicini a quella dei pendii naturali. Quanto sopra descritto è in linea con le previsioni di progetto della cava e con le condizioni di autorizzazione specificatamente definite in sede VIA.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



5.14 La gestione dei sedimenti e delle terre salate prelevate alle foci

Le terre ed i sedimenti che verranno rimossi dal fondo dell'alveo e dagli allargamenti dei canali urbani Seligheddu, San Nicola e Zozò presentano, come è ovvio attendersi, una rilevante componente di cloruri dovuta alla loro immersione in acqua salata che, nei tratti di foce, si mescola con l'apporto di acque dolci provenienti dai bacini dei canali. La quantità totale di terre e sedimenti che si prevede di rimuovere dalle foci dei 3 canali urbani è pari a poco meno di 120.000 m³, data dalla somma di:

- Foce san Nicola 45.400 m³ di cui 7.000 m³ nelle acque del golfo;
- Foce Zozò 12.800 m³ di cui 5.000 m³ nelle acque del golfo;
- Foce Seligheddu 60.260 m³ di cui 2.600 m³ nelle acque del golfo.

Tali sedimenti sono prelevati per circa 1/10 nello specchio acqueo delle foci, all'interno dei 2 golfi di Olbia e 9/10 sono invece dragati/scavati lungo l'asta dei 3 canali da quota +0,50 m s.m.m. (porzione ritenuta salata dei terreni latitanti i canali) fino a raggiungere una quota di talweg di -2 m s.m.m.

Per l'individuazione della destinazione delle terre e dei sedimenti salati prelevati alle foci, durante l'iter progettuale, sono state valutate alcune soluzioni, diverse da quelle definitive:

1. Creazione di alcune colmate portuali, interne al golfo di Olbia, sul lungomare Belaguer-via dei lidi-Mogadiscio;
2. Smaltimento presso una nuova colmata industriale a Porto Torres.

La creazione di colmate portuali sul lungomare Belaguer consentirebbe di valorizzerebbe alcuni degli ambiti del golfo di Olbia, che non esprimono appieno le potenzialità intrinseche, e darebbe continuità ciclopeditonale alla linea di costa. Tale soluzione, pur avanzata dagli scriventi in forma preliminare, non è stata sviluppata perché tale ipotesi non dispone di ATF (Adeguamento Tecnico Funzionale) da parte dell'Autorità di Sistema Portuale della Sardegna (ADSP) che ha, a sua volta, preferito indicare la soluzione della colmata a Porto Torres.

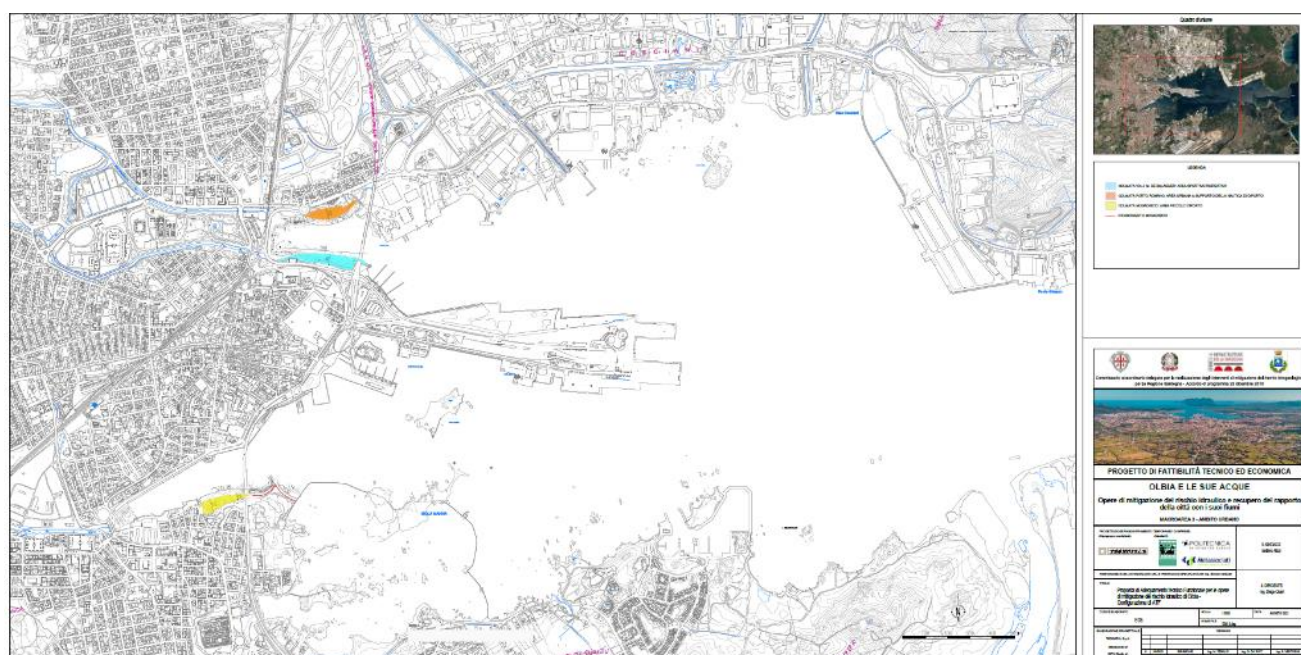
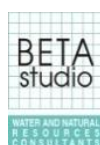


Figura 5-60 - Colmate interne al golfo di Olbia, possibili destinazioni dei sedimenti salati provenienti dai dragaggi alle foci



Figura 5-61 - Colmate interne al golfo di Olbia, possibili destinazioni dei sedimenti salati provenienti dai dragaggi alle foci - particolare

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



La ADSP, come accennato precedentemente, ha dato preferenza ad altre soluzioni, rispetto alle colmate in ambito portuale ad Olbia, tra le quali il conferimento dei sedimenti dragati in una nuova colmata a Porto Torres.

Tale ipotesi è apparsa però troppo onerosa perché comporta costi elevati (quasi 6 milioni €) e lunghi trasporti via mare, come indicato nella immagine che segue (100 miglia, circa).



Figura 5-62 - Percorso Olbia – Porto Torres per il conferimento in colmata dei sedimenti salati prelevati alle foci

Sono state perciò individuate e sviluppate altre soluzioni, tali da minimizzare i costi di trasporto e conferimento comunque utili alla ricomposizione ambientale di ambiti propri del territorio di Olbia:

- Riutilizzo delle terre e dei sedimenti salati come sottoprodotto presso la discarica di Spirito Santo;
- Riqualificazione del sistema di retro spiaggia del litorale di Pittulongu.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

5.14.1 Collocazione delle terre salate presso la discarica di Spiritu Santu

A differenza delle rilevanti quantità di terreno e roccia che nell'ambito del progetto verranno utilizzati per la creazione di colmate funzionali alla realizzazione di parchi, parcheggi e aree pubbliche su sedimi comunali all'interno del contesto urbano di Olbia, le sole terre salate provenienti dall'allargamento ed approfondimento dei tratti finali dei rii verranno riutilizzate in buona parte della loro volumetria (70.000 m³) presso la discarica di Spiritu Santu, ed in parte per la ricostruzione di apparati dunali retrostanti la spiaggia di Pittulongu (50.000 m³). La discarica di Spiritu Santu è gestita dal Consorzio Cipnes di Olbia e si trova a pochi chilometri dalla città e dai cantieri di prelievo dei materiali di scavo, perciò, appare, dal punto di vista degli oneri e degli impatti legati al loro trasporto, una collocazione ideale.



Figura 5-63 - Distanza della discarica Spiritu Santu dalla città

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

La discarica, particolarmente la nuova parte per la quale è previsto un ampliamento (Comparto D3), nei tempi del cantiere del progetto di mitigazione del rischio, avrà necessità di materiale per la realizzazione di uno strato di dreno superficiale per dare maggiore efficienza al processo di raccolta del biogas in calotta, le cui caratteristiche ben si sposano con le terre bagnate provenienti dal dragaggio in foce.



Figura 5-64 - Comparti della discarica di Spiritu Santo

Il deposito provvisorio dei sedimenti dragati da usare presso la discarica potrà essere realizzato in un'area posta a nord-ovest della discarica, opportunamente adeguata a raccogliere le percolazioni di acqua salata provenienti dai sedimenti durante il loro deposito. La raccolta verrà mediante tubi microfessurati disposti sul fondo della vasca di stoccaggio e canalette laterali. Le acque raccolte dai tubi microfessurati, collocati in uno strato drenante di fondo di spessore 50 cm verranno pompate in superficie e inviate a trattamento. Le acque di percolazione verranno inviate a depurazione, se necessario, o scaricate a mare, da dove provengono. La collocazione dei sedimenti nell'area di deposito ha sia una funzione gestionale legata alla non perfetta contemporaneità che potrà esserci tra scavi di dragaggi e possibilità di collocazione presso la discarica per la costruzione degli strati drenanti o di regolarizzazione, sia soprattutto la funzione di permettere il "lavaggio" dei sedimenti che per effetto delle piogge, rilasceranno il loro contenuto salino sul fondo delle vasche di deposito da dove lo steso potrà essere raccolto e smaltito.

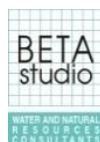
Il materiale necessario per gli strati drenanti assorbe all'incirca 1/3 (17.100 m³) dei prodotti di dragaggio che potranno essere conferiti presso la discarica di Spiritu Santu.

Gli altri 53.000 m³ da collocare potranno essere utilizzati in un altro comparto (D4) della discarica (zona di deposito temporaneo di rifiuti inerti, così come approvata nel progetto della nuova discarica).

La zona del comparto D4 è già stata oggetto di autorizzazione nell'ambito della specifica procedura di VIA della nuova discarica. Il comparto D4 è stato autorizzato come area di stoccaggio per il deposito del compost e dei materiali inerti per i ricoprimenti giornalieri e più in generale per il deposito dei materiali necessari per le lavorazioni in discarica.

La zona del comparto D4 risulterà utilizzabile solamente a seguito di un livellamento e una regolarizzazione topografica, che potranno appunto realizzarsi proprio attraverso l'apporto dei materiali dei sedimenti dragati, opportunamente "lavati". Per realizzare il livellamento dell'area del comparto D4 è necessario che i materiali dragati vengano temporaneamente stoccati nell'area a nord-ovest prima descritta lasciando il tempo per cui le piogge consentano di lavare il materiale dal residuo salino di cui dispongono affinché poi risultino

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



adatti per essere utilizzati come materiale di regolarizzazione dell'area del comparto D4.

La zona di stoccaggio a nord-ovest verrà perciò dotata di impermeabilizzazione e canalette di raccolta dell'eluato salato che durante il deposito del materiale e in occasione degli eventi meteorici potrà essere rilasciato dal materiale stesso. Granulometricamente è già stato rilevato la perfetta compatibilità. L'uso del materiale come terreno di regolarizzazione del comparto D4 è previsto nel PdU di progetto. Il deposito provvisorio, previsto nel PdU, potrà durare fino a 5 anni.

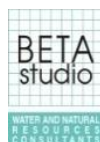


Figura 5-65 - Comparto D4 della discarica di Spiritu ad oggi utilizzata per deposito temporaneo

La tabella di seguito attesta la fattibilità tecnica e temporale del conferimento dei materiali di dragaggio alla discarica di Spiritu Santu negli anni 2025 – 2027.

Utilizzo materiali da dragaggio alle foci	volumi	Anni di conferimento ed utilizzo
dreno superficiale finale del comparto D3 lotto 1	volume circa 8.100 m³ .	2025 – 2026
dreno superficiale finale del comparto D3 lotto 2	volume circa 9.000 m³ .	2026 - 2027
Area stoccaggio/logistica di discarica, comparto D4, per: • compost • Materiale inerte per ricoperture giornaliere	Volume circa 53.000 m³ .3	2025 – 2026 - 2027

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



5.14.2 Creazione di dune presso il litorale di Pittulongu

Il progetto prevede il riutilizzo di una parte dei sedimenti dragati (sia di una frazione sabbiosa che di una più grossolana) dai rii Seligheddu, San Nicola e canale Zozò, per la realizzazione di dune negli stagni retrostanti il litorale di Pittulongu, laddove la falda freatica, in equilibrio con il mare, presenta gradi di salinità compatibili con i rilasci, comunque modesti ed esauribili nell'arco di una stagione, delle acque salate presenti nei volumi di sedimenti che verranno qui conferiti. I volumi complessivi dei materiali ammontano a circa 50.000 m³. L'individuazione delle aree adatte al ripristino del sistema di dune è stata attuata sulla base delle indicazioni già fornite dalle Autorità locali verificando la congruità delle scelte progettuali con la destinazione d'uso del litorale previste negli strumenti pianificatori vigenti. Sulla base delle indagini svolte, circa il 40% del materiale dragato è costituito da sabbie (20.000 m³) con granulometria adatta per la ricostruzione del cordone dunale originariamente presente lungo il litorale e nel tempo scomparso a seguito delle attività antropiche; i rimanenti 30.000 m³, composti da granulometria più grossolana (pietrischetto), verrebbero utilizzati come nucleo centrale delle dune. Di seguito si riportano alcune delle curve granulometriche (quelle con minor tenore di materiale fine) dei sedimenti presenti alle foci dei rii San Nicola, Zozò e Seligheddu.

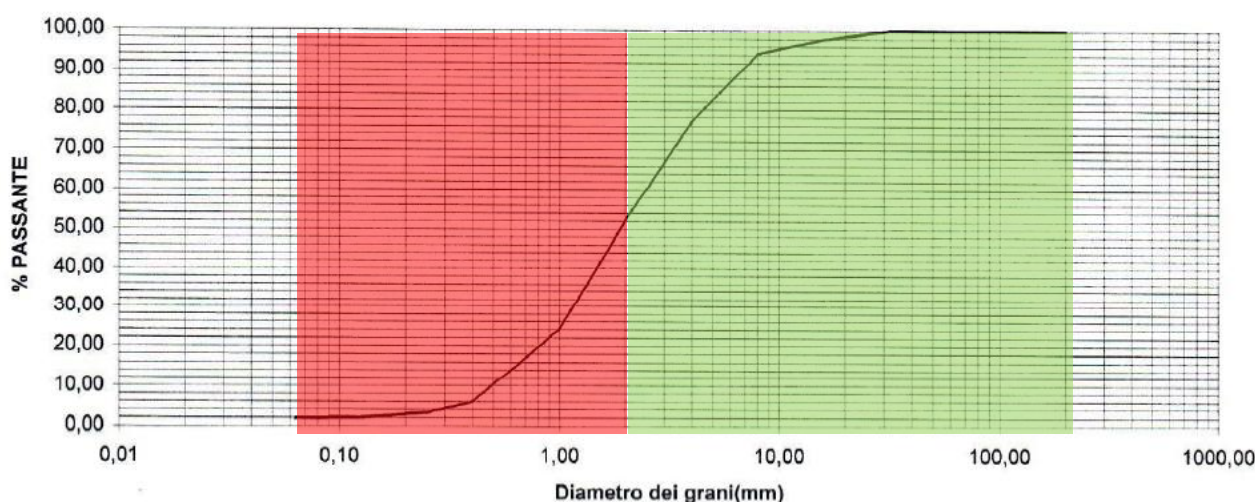


Figura 5-66 - Campione FC01 proveniente dalla foce del canale San Nicola - Curva granulometrica. In rosso la frazione sabbiosa e in verde la frazione ghiaiosa

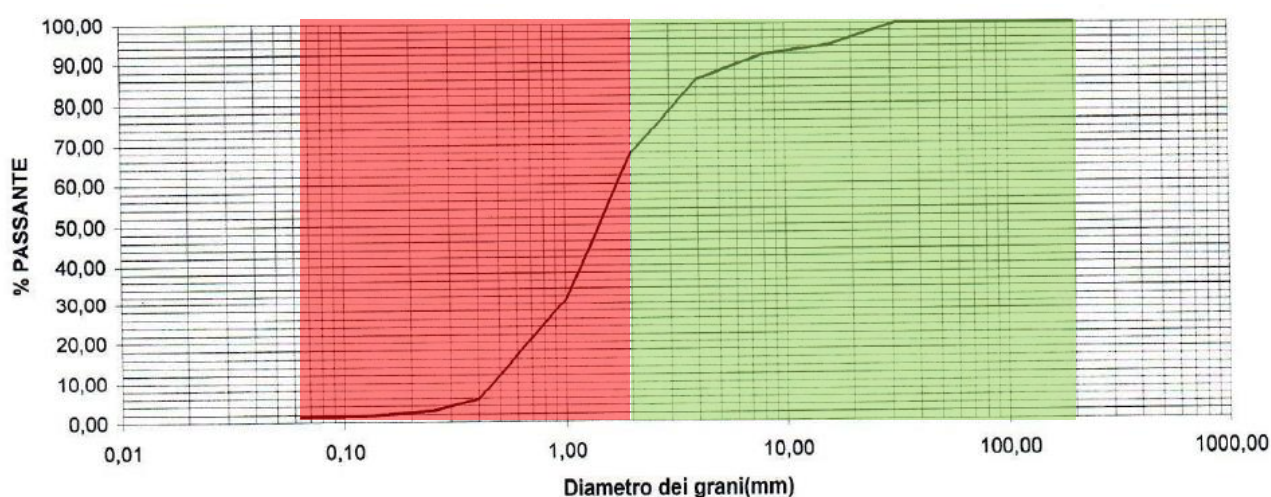


Figura 5-67 - Campione FC03 proveniente dal tatto di foce del canale Zozò - Curva granulometrica. In rosso la frazione sabbiosa e in verde la frazione ghiaiosa

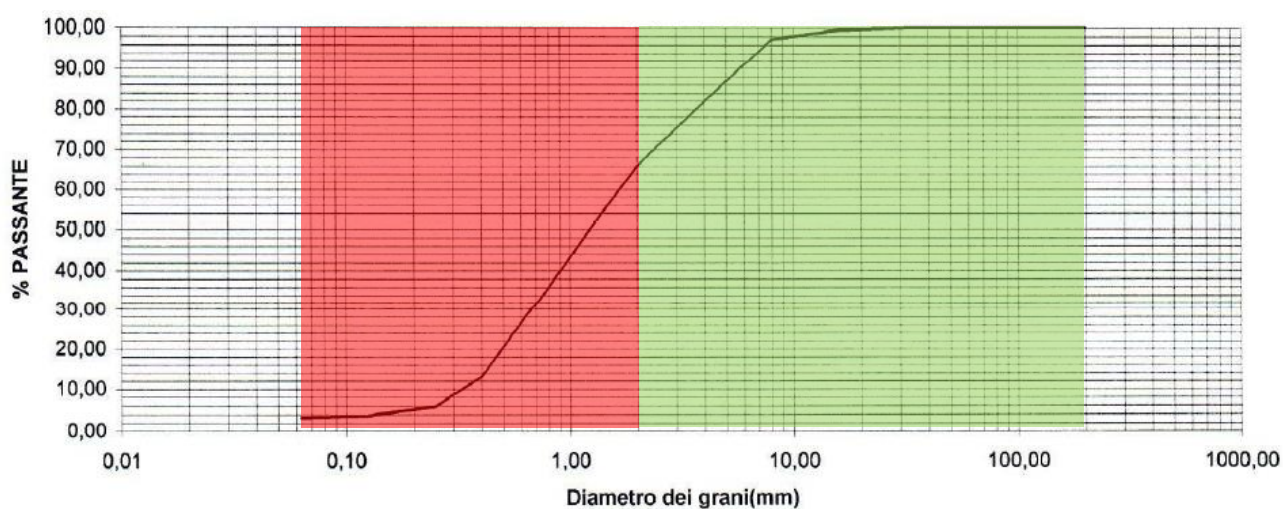
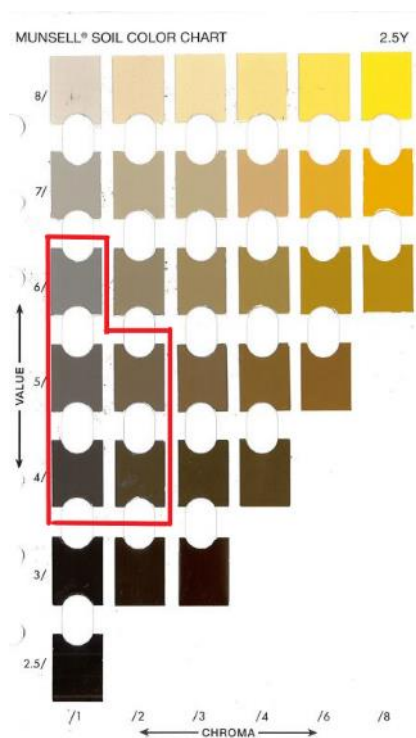


Figura 5-68 - Campione FC05 proveniente dal tatto di foce del canale Seligheddu - Curva granulometrica. In rosso la frazione sabbiosa e in verde la frazione ghiaiosa

I campioni prelevati sul Rio San Nicola e Rio Seligheddu sono tra loro molto omogenei. Fa eccezione il canale Zozò, che evidenzia la sedimentazione di particelle più fini rappresentate da curva granulometriche che talora mostrano un tenore di materiali fini prossimi al 30%.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Dal punto di vista cromatico, le colorazioni, in riferimento alla scala di Munsell, variano da una prevalenza di grigio (2.5Y 5/1, 2.5Y 6/1) sino a sfumature bruno-grigiastre e grigio-nerastre (2.5Y 4/2, 2.5Y 5/2).

Figura 5-69 - Scala di Munsell. Si evidenziano, in rosso, le colorimetrie dei sedimenti

Al fine di valutare la compatibilità del materiale dragato con il suo sito di destinazione - l'area retrostante la spiaggia di Pittulongu - sono state effettuate specifiche indagini volte a valutare granulometria e colore dell'area di destinazione. Si riportano di seguito le curve granulometriche e la colorimetria dei sedimenti presenti nell'area.

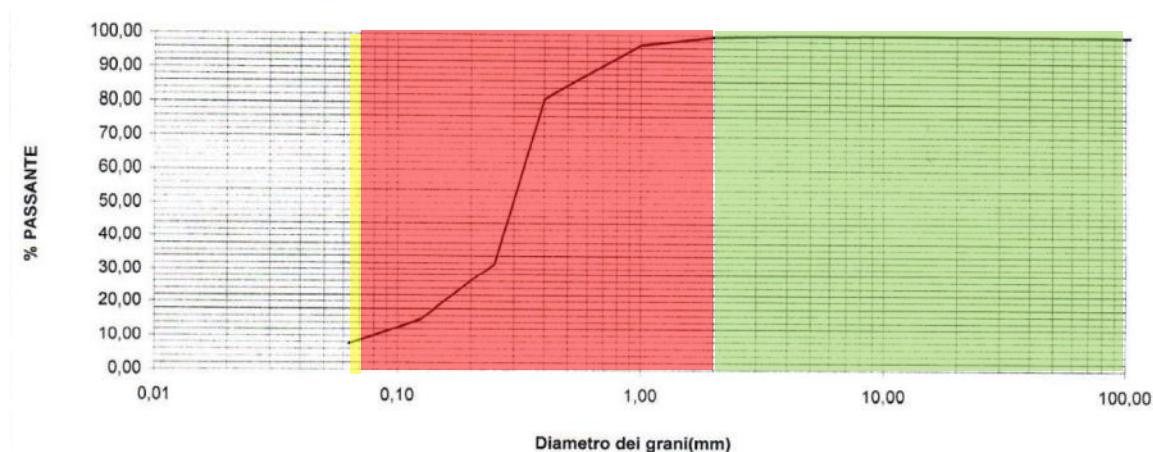


Figura 5-70 - Campione P1 prelevato nell'area retrostante la spiaggia di Pittulongu - Curva granulometrica. In giallo la pelite (7,42%), in rosso la frazione sabbiosa (91,96%), in verde la frazione ghiaiosa (0,62%)

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

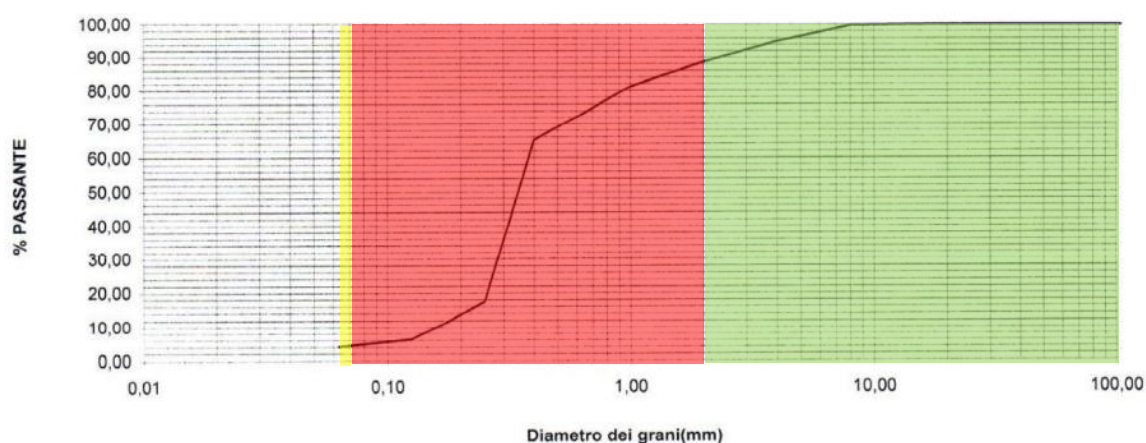


Figura 5-71 - Campione P2 prelevato nell'area retrostante la spiaggia di Pittulongu - Curva granulometrica. In giallo la pelite (4,14%), in rosso la frazione sabbiosa (84,46%), in verde la frazione ghiaiosa (11,40%)

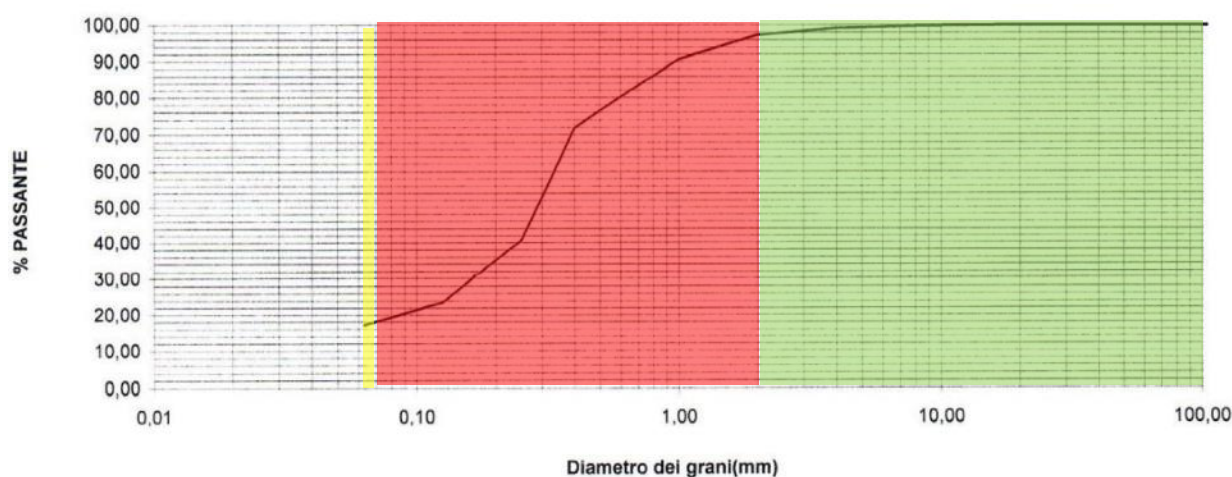


Figura 5-72 - Campione P3 prelevato nell'area retrostante la spiaggia di Pittulongu - Curva granulometrica. In giallo la pelite (17,48%), in rosso la frazione sabbiosa (80,08%), in verde la frazione ghiaiosa (2,74%)

Ad integrazione delle indagini sopra descritte, si è proceduto alla caratterizzazione granulometrica e colorimetrica della spiaggia di Pittulongu, antistante il sito di destinazione. I sedimenti qui analizzati hanno portato ad una percentuale di sabbia (pari a circa il 95%), ovviamente, molto maggiore rispetto alle altre fasce granulometriche e ad un colore, relativo alla scala di Munsell, grigio chiaro (5Y 7/1), più chiaro rispetto alla zona retrostante.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Di seguito si riportano, per confronto, le colorimetrie relative ai sedimenti dragati, al sito di destinazione (zona retrostante la spiaggia di Pittulongu) ed alla spiaggia.

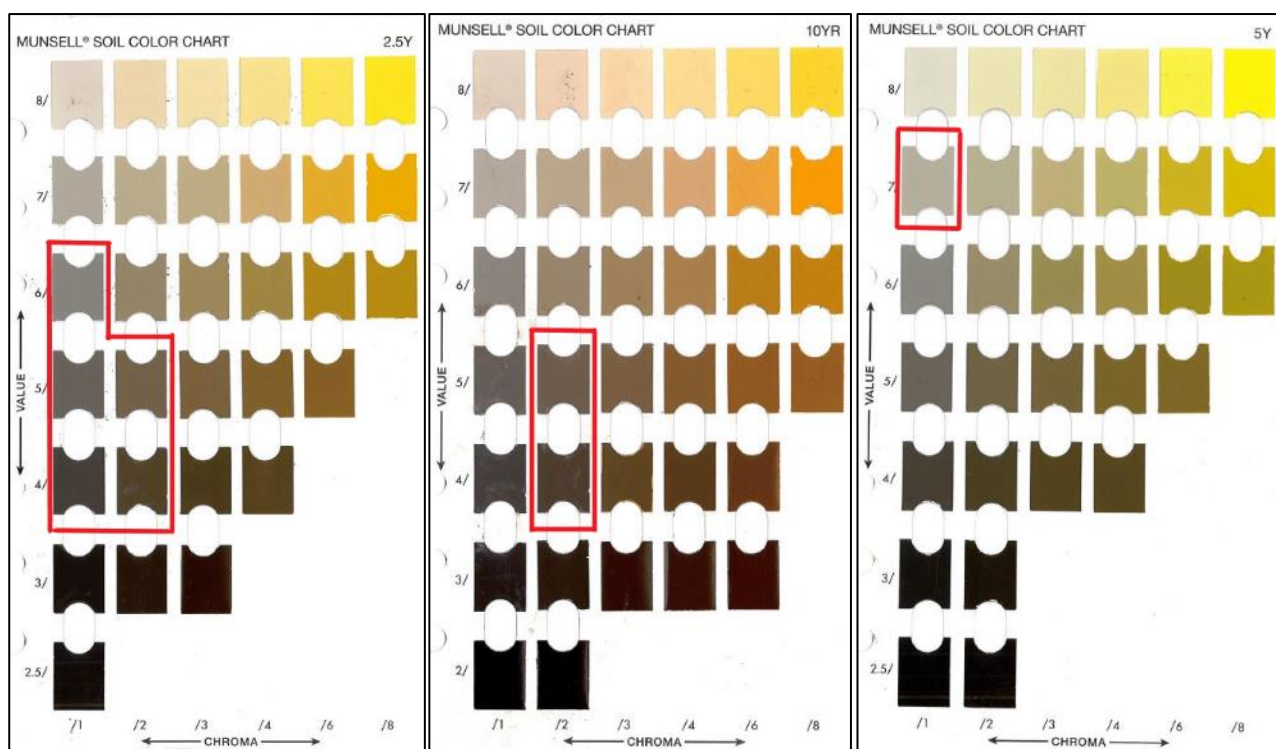


Figura 5-73 - Scala di Munsell. A sinistra, la colorimetria che caratterizza i sedimenti dragati; al centro, la colorimetria del sito di destinazione; a destra, la colorimetria della spiaggia di Pittulongu

La colorimetria del materiale dragato è del tutto confrontabile con il sito di destinazione, presentando tonalità (hue), saturazione (chroma) e luminosità (value) del tutto compatibili.

Le caratteristiche dei materiali appaiono adeguate alla collocazione degli stessi lungo i bordi degli stagni retrostanti la spiaggia di Pittulongu”.

Le zone periodicamente allagate degli stagni di retro spiaggia hanno subito negli anni un processo di progressivo degrado e perdita dei caratteri di naturalità a causa dell’uso, soprattutto estivo, disordinato e non regolamentato, quali parcheggio automobilistico.

La soluzione progettuale prevede di utilizzare circa 20.000 m3 di materiali sabbiosi per la creazione di un cordone dunale che si raccorderà funzionalmente con la spiaggia antistante

grazie alla rimozione della strada più esterna parallela alla spiaggia. La strada sarà demolita fino alle estremità nord e sud per ripristinare i caratteri di naturalità del sito e ricostituire il legame funzionale tra spiaggia e dune retrostanti e consentire la naturale dinamica di



accumulo del materiale trasportato dal vento.

I rimanenti 30.000 m³ di materiale più grossolano saranno utilizzati per la creazione del nucleo centrale delle dune. Il materiale depositato sarà modellato secondo il profilo di progetto che riprenderà la conformazione morfologica dei cordoni dunali naturali; lungo il perimetro saranno poste recinzioni frangimento atte ad impedire l'accesso e a favorire i naturali processi di stabilizzazione.

Ai frangimento potranno essere associati interventi di messa dimora con specie pasammofile (in primis *Ammophila littoralis*) in grado di stabilizzare i versanti e le creste dunali.

Saranno ricavati opportuni passaggi per incanalare i flussi dei fruitori della spiaggia ed impedire il calpestio indiscriminato, una delle principali cause di degrado ed erosione delle dune.

Si riporta di seguito la planimetria dell'intervento ed una sezione tipologica.

Figura 5-74 - Ricostruzione di dune negli stagni retrostanti la spiaggia di Pittulongu - Planimetria di intervento

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

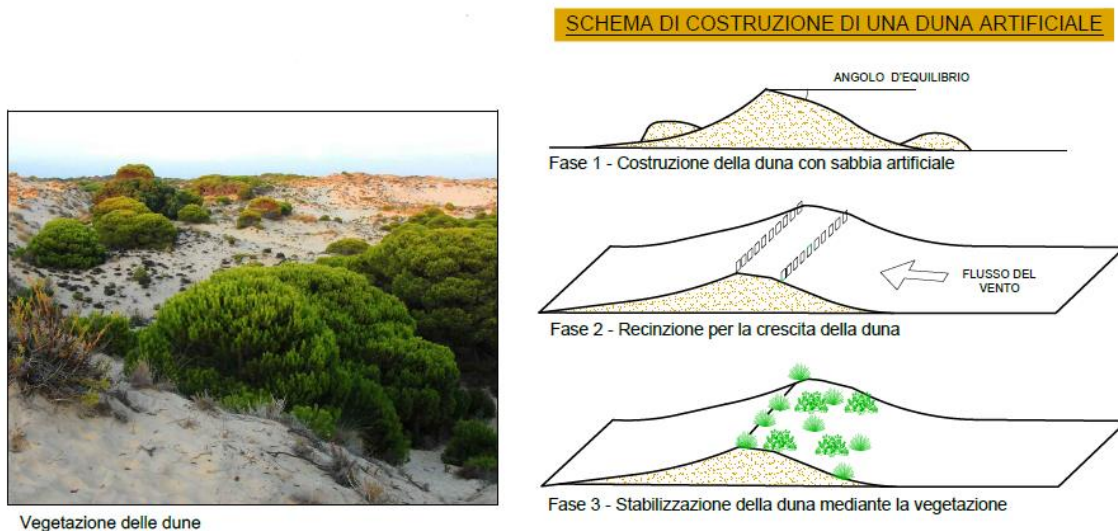


Figura 5-75 - Ricostruzione di dune negli stagni retrostanti la spiagge di Pittulongu – sezione tipologica di intervento

Dal punto di vista della compatibilità idraulica della ricostruzione delle dune, si osserva che:

- le dune non occupano né interessano il sedime degli elementi del reticolo idrografico presente nella zona;
- l'area degli stagni di Pittulongu è un'area classificata Hi4 nella perimetrazione della Variante PAI adottata
- la ricostruzione delle dune rientra nella fattispecie di cui all'art. 27, comma d) delle NTA del PAI ove vengono elencate le opere ammesse in area Hi4: *“le opere di sistemazione e riqualificazione ambientale e fluviale dirette alla riduzione dei pericoli e dei danni potenziali da esondazione, rivolti a favorire la ricostituzione degli equilibri naturali, della vegetazione autoctona, delle cenosi di vegetazione riparia”*

L'area interessata dall'intervento è soggetta ad allagamenti con formazione di modesti tiranti (inferiori al metro nelle zone più depresse degli stagni) e modeste velocità (inferiori a 0,25 m/s). Trattandosi di zona esterna al limite urbano (linea rossa nelle immagini che seguono),

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

non è stata classificata per tale aree la zona Hi* nella quale ricadrebbe l'area, dati i bassi valori assunti dal parametro $V_p < 0,75$.

La creazione delle dune, nel ripristinare una situazione ambientale e morfologica pre-esistente, determina la protezione idraulica di alcuni insediamenti presenti.

Pertanto, l'intervento presenta i seguenti connotati:

- riduzione dei pericoli e dei danni potenziali da esondazione;
- rivolti a favorire la ricostituzione degli equilibri naturali, della vegetazione autoctona, delle cenosi di vegetazione riparia.

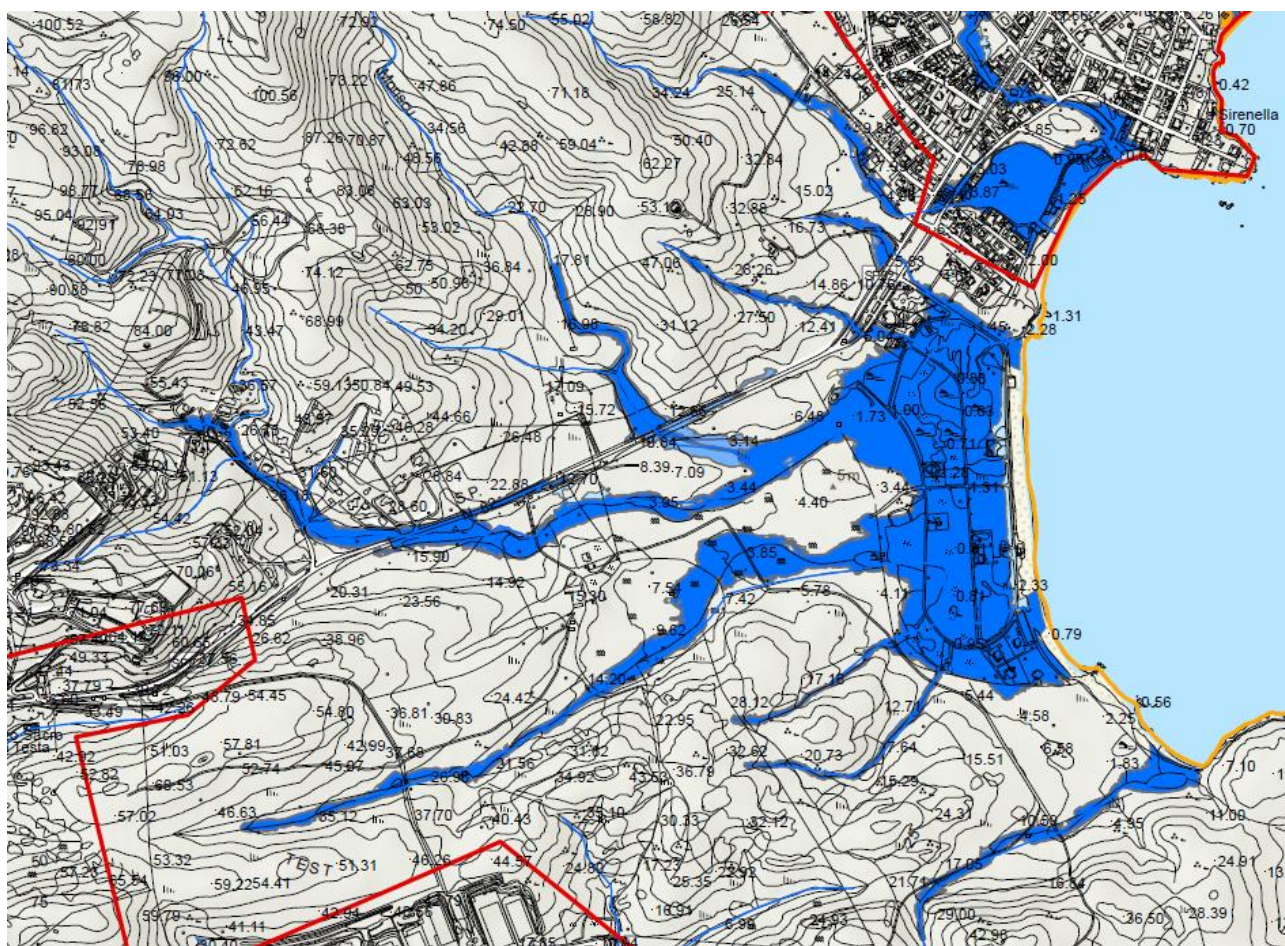


Figura 5-76 - Perimetrazione dell'area degli stagni di Pittulungu così come riportata nella Variante Generale PAI 2022 - 2023

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

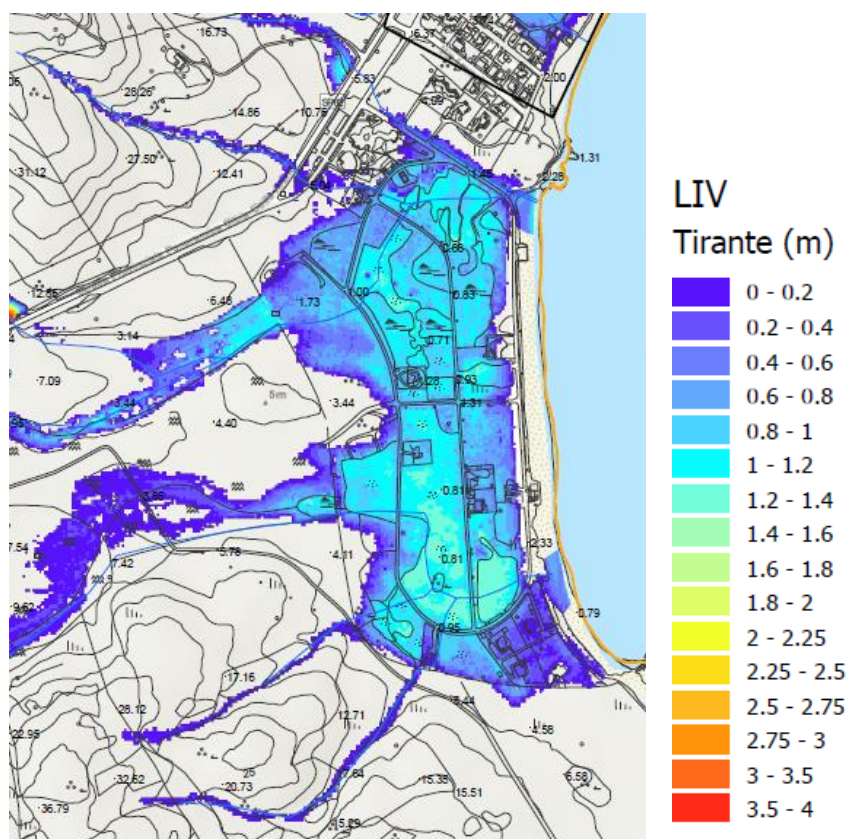


Figura 5-77 -- Livelli di allagamento TR50 area degli stagni di Pittulongu così come riportata nella Variante Generale PAI 2022 – 2023

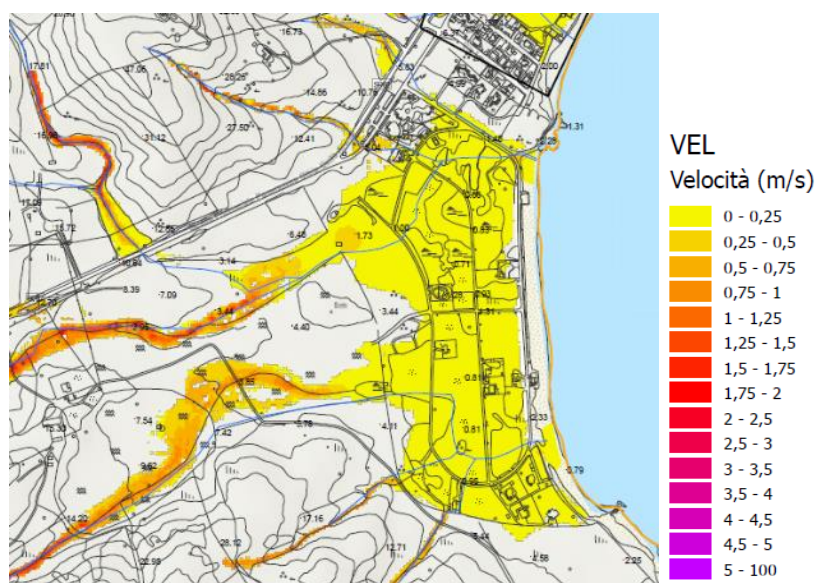


Figura 5-78 – Velocità di allagamento TR50 area degli stagni di Pittulongu così come riportata nella Variante Generale PAI 2022 - 2023

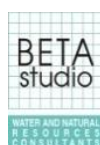
5.15 Il sistema di telecontrollo delle opere idrauliche di difesa della città di Olbia

Il progetto prevede un lotto dedicato appositamente alle dotazioni del sistema di telecontrollo del complesso di opere idrauliche comprese nel progetto.

Tutte le opere di presa sono dotate di organi elettromeccanici a servizio delle paratoie (attuatori elettrici) che non richiedono manovre durante gli eventi di piena ma possono essere certamente manovrate in condizioni ordinarie per gli interventi di gestione e di manutenzione e per regolare secondo le esigenze dell'ente gestore e degli enti competenti le portate da rilasciare negli alvei urbani. Inoltre, presso tutte le opere di presa è previsto un sistema di video-rilevazione che consente da remoto di osservare lo stato delle opere, gli accumuli di materiali presso le paratoie e presso gli stramazzi e più in generale qualsiasi elemento degno di nota rilevabile presso le opere.

Tutti i dati rilevabili dalle periferiche previste presso le opere di presa e anche presso i misuratori di livello e di portata previsti sia presso le opere di presa che presso i misuratori di livello già installati lungo i canali urbani saranno trasferiti via etere al centro di telecontrollo di cui nel presente progetto è previsto l'allestimento (control room) presso il comando dei vigili urbani di Olbia in area Cipnes.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

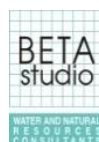


Raggruppamento temporaneo di progettisti:

146



(Capogruppo mandataria)



5.16 Le piste ciclopedonali

Il progetto prevede di realizzare una rete funzionale di piste ciclopedonali lungo i canali che si collegano al sistema di reti ciclopedonali già realizzate dal Comune di Olbia o in programmazione. Anche questo elemento rafforza il ripristino del rapporto tra la città e i propri canali che diventano, anche grazie alla presenza di queste nuove piste ciclopedonali, dei luoghi di svago e di connessione ciclopedonale tra le varie aree della città.



Figura 5-79 - Rendering pista ciclopedonale lungo il Rio Seligheddu. Sul lato opposto l'area dell'Artiglieria

I tratti di ciclabile previsti si legano e sviluppano lungo i seguenti assi:

- Segmento tra la foce del Rio Seligheddu e intersezione tra linea ferroviaria e lo stesso Rio Seligheddu, si sviluppa di fronte al Parco dell'Artiglieria, in destra idraulica del Rio;
- Tratto in sinistra idraulica del deviatore Gadduresu in Seligheddu;
- Tratto in sinistra idraulica del deviatore Paule Longa – Tannaule;
- Tratto Lungomare S. Josemaria Escrivà de Balaguer.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Figura 5-80 - Rendering pista ciclopedonale lungo il Rio Seligheddu. Sul lato opposto l'area dell'Artiglieria e sul lato in dx idraulica il muro in blocchi di granito

Tutti i tratti sono definiti al fine di coprire i settori, coerenti con il progetto, previsti dal PUC e non ancora realizzati.

Per il corretto dimensionamento delle piste ciclabili è stato utilizzato il Piano Regionale per la Mobilità Ciclistica della Sardegna (PRMCS) atto di riferimento per le provincie e i comuni per la redazione dei piani strategici per la mobilità ciclistica, che a sua volta si riferisce:

- Alla Legge 11 gennaio 2018, n.2, dal Titolo “Disposizioni per lo sviluppo della mobilità in bicicletta e la realizzazione della rete nazionale di percorribilità ciclistica”
- Al DGR 22/1 del 7/5/2015 “Piano Regionale delle Infrastrutture”.

Il PRMCS, all’art.12 – Percorsi ciclabili lungo argini di fiumi e canali, approfondisce il tema specifico di progetto sottolineando diversi obiettivi tra cui:

- Migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, attraverso la salvaguardia della funzionalità di sponde, argini e muri di sponda;
- Limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e

drenaggio. Nel caso di fondi bituminosi è quindi preferibile l'utilizzo di asfalti drenanti;

- Salvaguardare la naturalità e la biodiversità dei corsi d'acqua, adottando per quanto possibile le tecniche dell'ingegneria naturalistica e quelle a basso impatto ambientale e assumendo adeguate misure di compensazione nei casi in cui sia inevitabile l'incremento sostenibile delle condizioni di rischio o di pericolo associate agli interventi consentiti. Salvaguardare, particolarmente in fase di esecuzione dei lavori, il complesso del sistema naturalistico caratteristico dei corsi d'acqua.

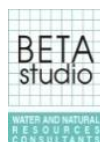
Tali obiettivi vengono fatti propri dal progetto definendone alcune tra le principali linee guida. Secondo il PRMCS, gli standard funzionali e tecnici per la progettazione di piste ciclabili sono definiti in modo esauriente dal Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili (DM 30.11.1999, n.557) Allegato A – Requisiti di pianificazione e standard tecnici di progettazione per la realizzazione del SNCT (DM 20.07.2017, n. 375) e dall'ECF nell'european certification standard (2016).

Tutti i tratti di ciclabile previsti in progetto si presentano a due corsie a doppio senso di marcia e sono affiancate da un'ulteriore corsia pedonale e rispettano le caratteristiche previste dagli strumenti sopradescritti in particolare:

- La larghezza della corsia ciclabile è pari a 1.25 m in quanto si tratta sempre, come già sottolineato di due corsie contigue, di opposto senso di marcia, per una larghezza complessiva di 2.5 m (pista ciclabile bidirezionale) comprese le linee di margine
- La pendenza longitudinale non può superare il 5%, fatta eccezione per le rampe degli attraversamenti ciclabili a livelli sfalsati (fino al 10%). La pendenza media, valutata su basi chilometriche, non deve superare il 2% (...).
- le barriere protettive devono avere un'altezza non inferiore a 1.50 metri nel caso di sovrappassi e nel caso di passerelle ciclabili di attraversamento di corsi d'acqua. Nel caso in cui lungo la ciclovie siano presenti punti pericolosi (come ad esempio scarpate, argini, ponti, interferenze o parallelismi con altre infrastrutture, ostacoli laterali ecc.) gli stessi devono essere adeguatamente evidenziati con apposita segnaletica di pericolo.

La scelta dei materiali, soprattutto di finitura, è coerente con le piste ciclabili già realizzate

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



dal Comune di Olbia.

5.17 La navigabilità della foce del Rio Seligheddu e la nuova darsena

Il ripristino delle quote di talweg lungo il tratto di foce del Rio Seligheddu produrrà la permanente presenza d'acqua, esito della miscelazione delle acque dolci provenienti dal bacino e delle acque salate entranti dal golfo di Olbia.

Tale permanente presenza, con un tirante di circa 2 m, rispetto al livello medio del mare costituisce la condizione ottimale per il ripristino delle condizioni di navigabilità del tratto di foce del fiume, come avveniva in passato. Il rialzo del ponte di via Roma ben si combina con tale nuova funzionalità del fiume dacché la quota di sottotrave consentirà il passaggio di natanti di medie dimensioni con una luce libera verticale di oltre 3 m.

Poco a monte dell'intersezione con la linea ferroviaria, in destra idraulica, il progetto prevede anche la costruzione di una darsena le cui pareti saranno realizzate con blocchi di granito come l'intera sponda destra del fiume che scorre non lontano da zone residenziali e dal muro perimetrale dello stadio Nespoli.

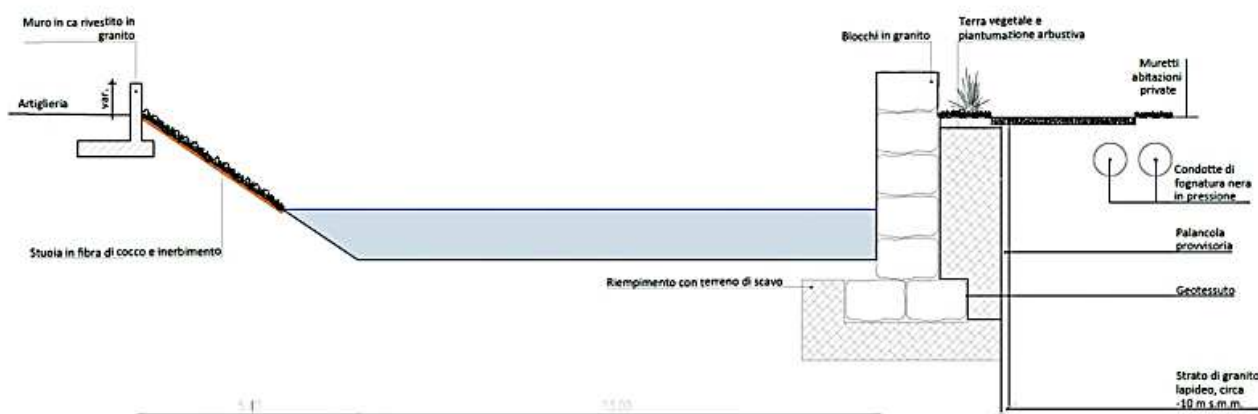


Figura 5-81 - Sezione di sistemazione fluviale nel tratto Antistante l'Artiglieria lungo il Rio Seligheddu. Si noti la posta ciclabile in destra e la sponda in massi di granito

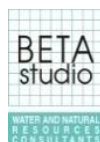
La darsena prevista lungo la sponda destra del Rio Seligheddu, ne pressi del vecchio depuratore di Olbia, consente l'ormeggio di qualche decina di natanti a motore elettrico, di piccola o media dimensione, all'interno di altrettanti posti barca, opportunamente allestiti che il Comune potrà dare in concessione agli abitanti di Olbia, i quali potranno raggiungere il golfo percorrendo il tratto terminale del Rio Seligheddu. La darsena sarà dotata anche di piccolo scivolo di alaggio.

Questa azione progettuale trova specifico riferimento nella strategia del PUC che, più volte, pone l'accento **sull'asse Rio Seligheddu – Artiglieria – Bacino di Via Redipuglia** *“in quanto “la Riorganizzazione delle aree lungo il Rio Seligheddu possono svolgere il ruolo di connessione tra i vari quartieri lungo la direttrice est-ovest e la loro riconnessione verso il mare. Il Rio Seligheddu rappresenta l'estensione verso l'interno del bacino di Via Redipuglia e come asse di accesso dal mare all'area verde dell'artiglieria”.*

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



(Capogruppo mandataria)



6 BILANCIO TERRE E GESTIONE DEI VOLUMI DI SCAVO PRODOTTI

La gestione dei terreni di scavo risulta essere uno degli aspetti di più rilevante importanza della progettazione. Infatti, l'estensione dell'area di intervento e la tipologia di opere previste comportano di ottenere volumi di scavo nell'ordine dei 2 milioni di metricubi. Il riuso in situ del materiale scavato ed i volumi di scavo in eccedenza da smaltire sono quindi un aspetto della progettazione di fondamentale importanza.

L'estensione dell'area di intervento ha portato alla sua suddivisione in due ambiti: ambito extraurbano ed ambito urbano. Inoltre, per ognuno dei due ambiti, sono stati individuati vari lotti, composti a loro volta da cantieri, descritti nello specifico capitolo. Per ognuno dei cantieri, si sono definiti i volumi di scavo provenienti dalle varie opere e la tipologia di materiale (terreno vegetale, materiale sciolto, smarino, blocchi di granito, ecc.).

Inoltre, per tenere conto dell'aumento del volume del granito dopo lo scavo in banco, si è considerato un **bulk factor** pari a **1,3** per il granito lapideo e **1,15** per il granito arenizzato.

Dagli scavi si avrà la produzione di differenti tipologie di materiale di risulta che verranno, in parte, riutilizzati nelle aree di cantiere e, in parte, localizzati in apposite aree di destinazione.

Le tipologie di materiale risultano essere:

1. Terreno vegetale superficiale;
2. Materiale sciolto composto da colluvio/granito arenizzato e smarino proveniente dalla realizzazione della galleria;
3. Blocchi di granito provenienti dalla realizzazione delle gallerie naturali.

6.1 Modalità di estrazione dei blocchi di granito

La modalità di estrazione del granito in cava ha avuto, negli ultimi 15 anni, un'interessante innovazione che, oltre a vantaggi relativi alla riduzione del rumore, della produzione delle polveri e delle vibrazioni, ha ridotto sensibilmente anche i tempi di estrazione e, quindi, i costi generali (energia, acqua e manodopera). Questa tecnica consiste nell'utilizzo di una macchina tagliatrice che, mettendo in rotazione un filo diamantato a circuito chiuso

attraverso l'ausilio di carrucole, permette il taglio dell'ammasso roccioso andando ad asportare progressivamente un sottilissimo spessore di materiale lapideo.

In particolare, la tecnica necessita di avere tre lati del blocco accessibili: frontalmente (nella direzione di scavo), lateralmente (avendo a disposizione un canale di larghezza minima 3 m) e superiormente (avendo a disposizione, al di sopra della superficie superiore, minimo 2 m di altezza), in modo da permettere la predisposizione dei fori complanari nei quali, successivamente, si farà scorrere il filo diamantato.

Nella figura seguente è schematizzata la modalità di taglio delle superfici del blocco.

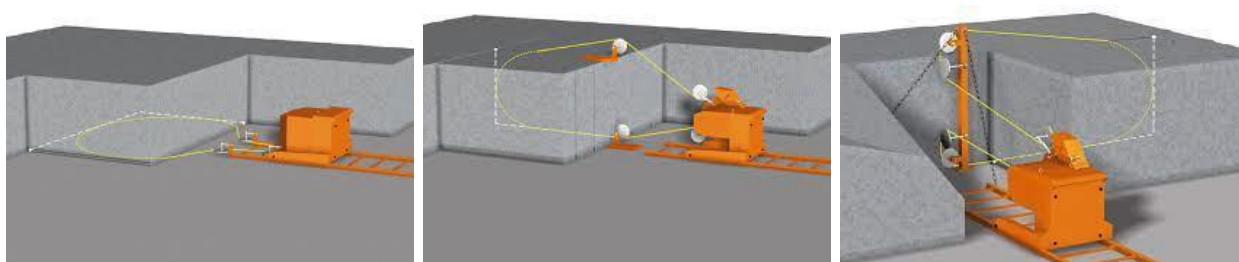


Figura 6-1 - A sinistra è raffigurata la modalità di taglio del lato inferiore; al centro, la modalità di taglio per la superficie laterale; a destra, la modalità di taglio del lato posteriore. I tratteggi bianchi rappresentano i fori complanari ed intersecanti nei quali far scorrere il filo diamantato (in giallo)

I tre fori da eseguirsi lungo gli spigoli del blocco devono essere convergenti ed intersecanti, al fine di permettere l'inserimento del filo diamantato. L'esecuzione di tali fori avviene tramite un'apposita macchina perforatrice che, sfruttando dei sensori, permette di correggere la direzione del foro sino al punto di intersezione. Sono ammesse lunghezze di perforazione nell'ordine dei 30 m. Il filo diamantato è l'elemento che permette il taglio del materiale lapideo. Esso è costituito da un cavo di acciaio che assorbe le sollecitazioni e sostiene le perline diamantate che sono la vera componente disagregatrice della roccia. Il cavo viene quindi fatto passare attraverso i fori e, successivamente, viene saldato alle due estremità cosicché si formi il circuito chiuso necessario per il taglio. La possibilità di saldare le estremità del cavo permette anche di unire più cavi assieme ed estendere, a seconda della necessità, la lunghezza del filo. Come si può osservare nelle immagini seguenti, durante la lavorazione il cavo diamantato necessita di un costante apporto d'acqua al fine di non

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

surriscaldare troppo il filo e portarlo a rottura prima del necessario.

Oltre a questa funzione, l'acqua permette di intercettare le modeste quantità di polveri e frammenti di roccia che si formano durante la lavorazione. La combinazione delle due componenti porta alla formazione di un fango che si accumula alla base del blocco, risulta palabile e può essere smaltito, previa asciugatura, in discarica. Il volume del fango prodotto, in prima approssimazione, può essere considerato pari allo 0,4-0,5% dell'area tagliata.

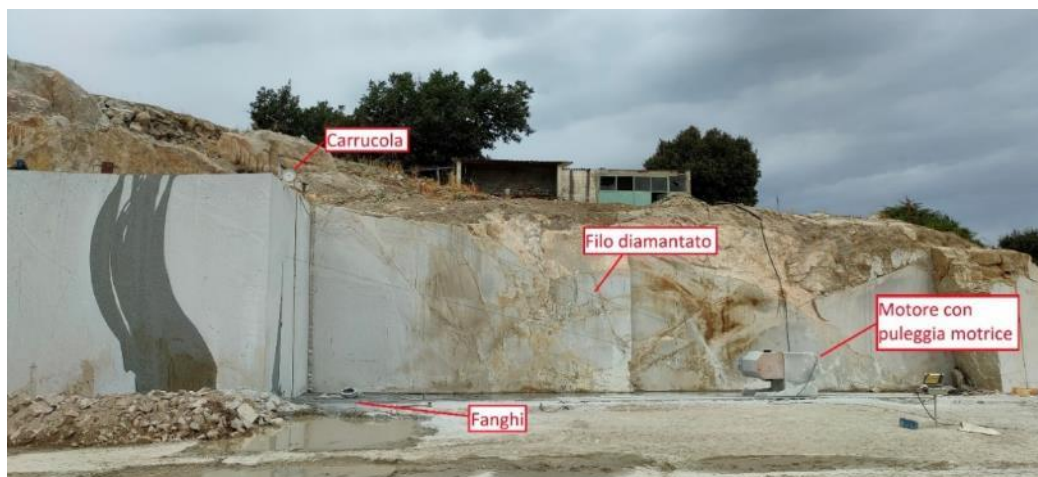


Figura 6-2 - Esperienza in cava: la modalità di taglio della superficie laterale del blocco.



Figura 6-3 - Esperienza in cava. A sinistra, particolare del filo diamantato; al centro, particolare della carrucola posta superiormente al blocco da tagliare (la sua forma e posizione dipende dalla superficie da tagliare); a destra, i fanghi prodotti durante il taglio

Questa tecnica ha permesso una notevole riduzione dei tempi di estrazione dei blocchi e, di conseguenza, dei suoi costi. Infatti, con il filo diamantato è possibile tagliare 15 m²/h di superficie con la presenza di due soli operatori a gestire la macchina. Ciò ha permesso di abbattere i costi, rispetto ai metodi tradizionali utilizzati in passato (esplosivo), di circa 1/8. I blocchi estratti dalla cava presentano dimensioni 1,9x1,9x3,3 m e vengono caricati su camion attraverso benna a forca.



Figura 6-4 - A sinistra, blocco di granito concluso e pronto per essere immesso nel mercato. A destra, benna a forca per carico e scarico dei blocchi

6.1.1 Applicazione alle opere di progetto

Lo sviluppo della tecnica di estrazione dei blocchi di granito con il taglio a filo può essere applicato anche in un ambiente confinato come la galleria naturale. Gli spazi ristretti ed un unico fronte di scavo accessibile necessitano però di piccoli accorgimenti affinché la tecnica possa essere applicata con successo. Gli scolmatori previsti in progetto presentano lunghi tratti in galleria naturale scavati in granito profondo, compatto e poco fratturato. Lungo questi tratti in galleria, si è adattata la modalità di scavo che permette l'estrazione di blocchi di granito.

Si riportano di seguito le fasi di realizzazione.

Scavo del cunicolo pilota - La prima fase consiste nell'isolare il blocco da estrarre andando a rendere accessibile la seconda superficie necessaria per applicare la modalità di estrazione a filo. La prima superficie, già accessibile, risulta essere il fronte scavo; si procederà quindi a rendere accessibile la seconda superficie tramite la realizzazione di un

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

foro pilota (larghezza 3 m per permettere l'ingresso ai mezzi). La realizzazione del foro pilota avviene tramite esplosivo andando preventivamente a disconnettere l'ammasso roccioso da far esplodere tramite una perforazione multipla a fori contigui.

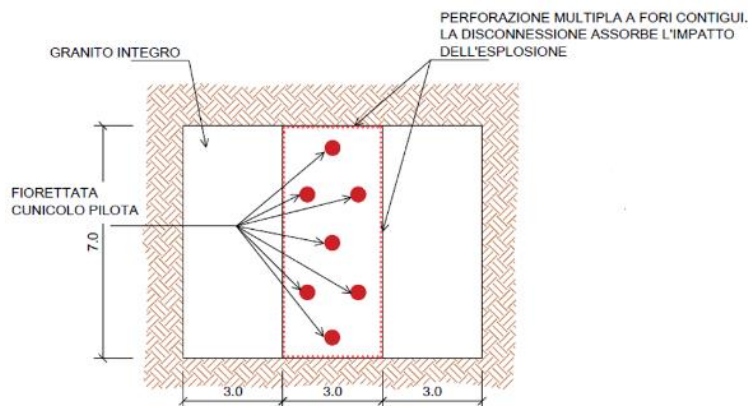


Figura 6-5 - Scolmatore 1 - predisposizione del fronte scavo per la realizzazione del canale pilota. Prima dell'esplosione risulta necessario disconnettere l'ammasso di granito tramite una perforazione multipla a fori contigui

Si realizzerà così un canale pilota di lunghezza circa pari a 30 m che presenterà, se necessario, dei chiodi per la stabilità dell'ammasso roccioso. Per lo scolmatore 1, che presenta una sezione rettangolare 9x7, il canale pilota sarà realizzato centralmente così da ottenere ai lati due aree separate per l'estrazione dei blocchi di granito. Lo scolmatore 2, invece, è caratterizzato da una sezione 6x4; il canale pilota individuerà quindi un'unica area per l'estrazione.

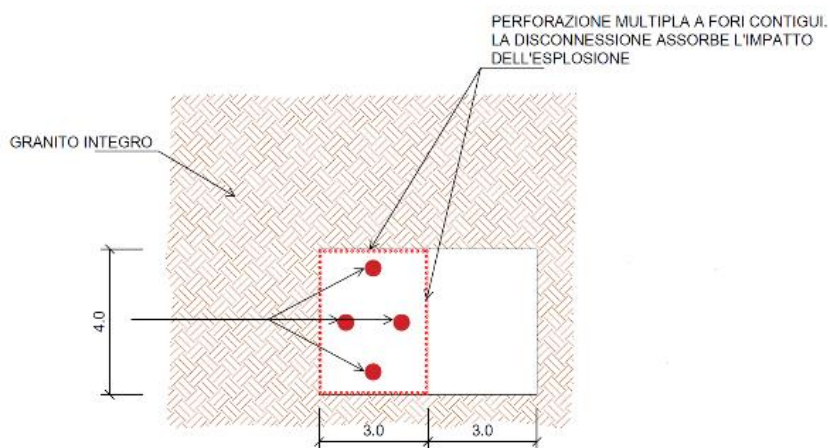


Figura 6-6 - Scolmatore 2 - predisposizione del fronte scavo per la realizzazione del canale pilota. Prima dell'esplosione risulta necessario disconnettere l'ammasso di granito tramite una perforazione multipla a fori contigui

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Scavo della calotta - L'esigenza di avere una terza superficie del blocco accessibile comporta la necessità di scavare la calotta della galleria. La calotta dovrà presentare un'altezza di almeno 2 m, al fine di permetterne l'accesso. Analogamente al canale pilota, si disconetterà la superficie verticale dall'ammasso roccioso tramite la realizzazione di fori contigui e le due superfici orizzontali tramite carrucole e taglio a filo.

Una volta eseguita la disconnessione, si procederà con la fiorettatura della calotta.

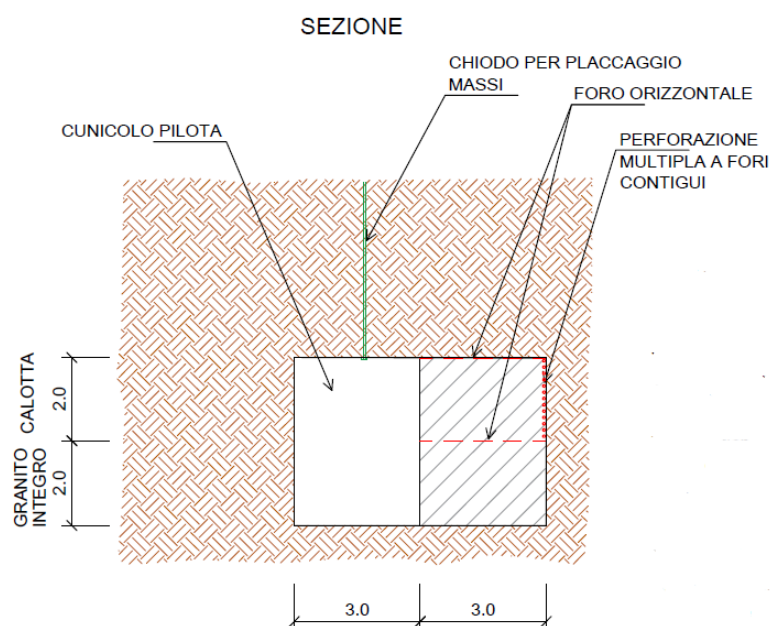


Figura 6-7 - Scolmatore 2 – realizzazione della disconnessione della calotta tramite fori contigui e taglio a filo e successiva fiorettatura dei due blocchie

Taglio dei blocchi di granito - Una volta che sono state rese accessibili le tre superfici necessarie per l'applicazione della tecnica del taglio a filo, si procederà all'installazione delle carrucole e all'estrazione dei blocchi di granito. Questi presentano dimensione 1x1x2 m, per quanto riguarda la galleria dello scolmatore 2 e 1x1,5x2 m, per quanto riguarda le gallerie dello scolmatore 1.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

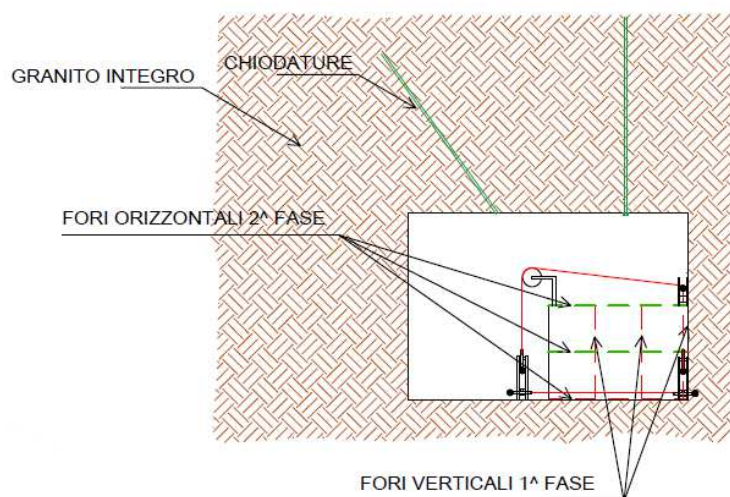


Figura 6-8 - Scolmatore 2 – installazione delle carrucole e taglio dei blocchi

La tecnica di estrazione verrà applicata laddove il granito lapideo non risulti fratturato, ovvero solamente lungo le gallerie naturali dove i ricoprimenti risultano notevoli ed il granito di più buona qualità. Nei tratti di galleria più superficiali, che comunque andranno ad interessare lo strato di granito lapideo, tale tecnica non potrà essere applicata in quanto, in linea generale, lo strato superficiale risulta troppo fratturato (RQD 30-40) impendendo l'utilizzo del filo diamantato.

Una tecnica di scavo in galleria, che ha già trovato applicazione nella realizzazione della circonvallazione di Ora (BZ) è costituita dal cosiddetto “taglio cieco” con filo diamantato. Tale tecnica permette l'esecuzione di un taglio con filo pur in presenza di una sola superficie libera del banco lapideo da tagliare e può essere utilizzata per isolare il volume lapideo da cui ricavare i blocchi dalla porzione dell'ammasso da far esplodere con microcariche.

La tecnica prevede un taglio del banco di granito con il filo diamantato in avanzamento, prevedendo di inserire in due fori i pistoni di rinvio della fune diamantata, pistoni che presentano una carrucola nella loro parte terminale. Si riporta di seguito lo schema di taglio cieco con filo diamantato.

Tale tecnica può essere adottata in alternativa al pre-taglio con multidrill già descritto.

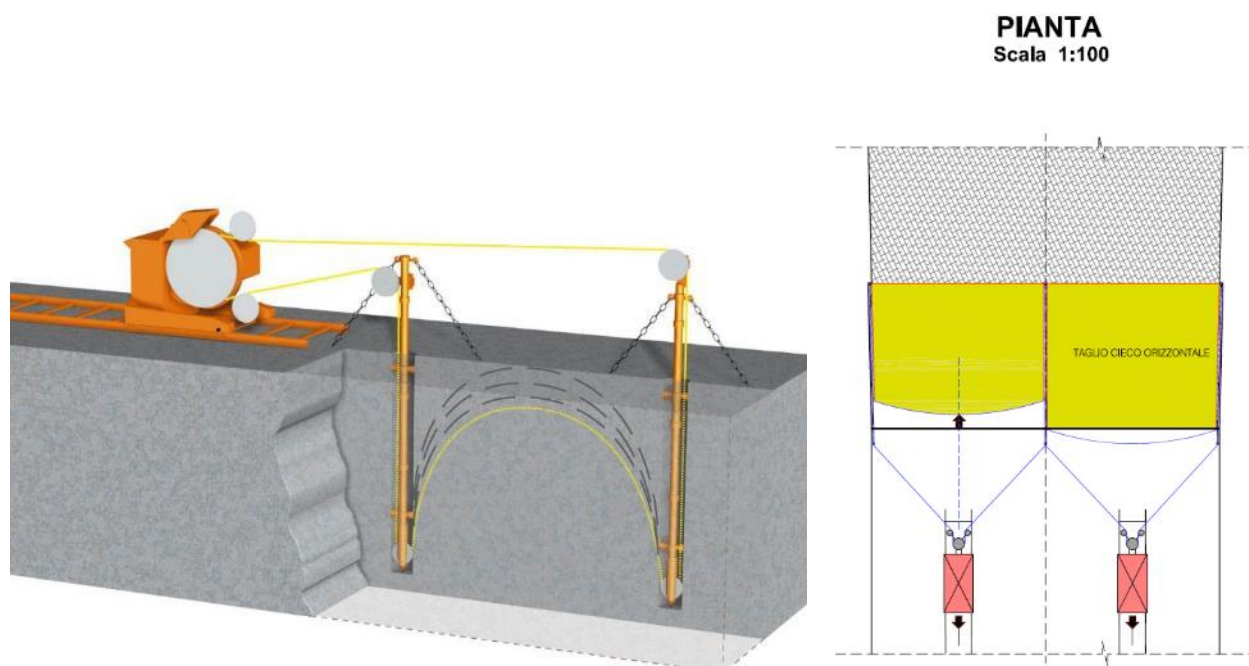


Figura 6-9 -Schema di taglio cieco in avanzamento

6.2 Siti di produzione/destinazione dei materiali provenienti dagli scavi

Nella seguente tabella vengono indicati, per ogni lotto, i volumi di materiale di scavo prodotti per ogni sito ed i quantitativi di materiale riutilizzato all'interno del medesimo sito di produzione (utilizzo in situ) e da inviare alle aree di destinazione finale (utilizzo ex situ).

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Tabella 6-1 - Bilancio terre suddiviso per lotti e cantieri

Siti di produzione				Scavo totale				Riutilizzo in situ			Destinazione ex situ								
				Materiale vegetale	Granito (blocchi)	Materiale sciolto	Materiale carico di cloruri	Materiale vegetale	Granito (blocchi)	Materiale sciolto	Materiale vegetale		Granito (blocchi)		Materiale sciolto		Materiale carico di cloruri		
																	Terre e rocce	Sedimenti	
				[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	Dest.	[m³]	Dest.	[m³]	Dest.	[m³]		Dest.	
Lotto 1	Cantiere n.	1.1	- Scolmatore 2	24471	3618	254916		24471	3558	194404		Cimitero	60	Cant. 1.2	60512	Cimitero			
	Cantiere n.	1.2	- Opera di presa Abba Fritta	494.8		4574		494.8		1050					3524				
	Cantiere n.	1.3	- Cabu Abbas			14000									14000				
	Cantiere n.	1.4	- Opera di presa San Nicola	597		10400		210		2175	387				8225				
	Cantiere n.	1.5	- Opera di presa Seligheddu	595		23488.8				9810	595				13678.8				
	Cantiere n.	1.6	- Opera di presa Pasana	100		3760		100							3760				
	Cantiere n.	1.7	- Opera di presa Paole Longa	5800		20900		2900			2900				20900				
	Totale Lotto 1			32057.8	3618	332039	-	28175.8	24'245.00	207439	3882		60		124600				
Lotto 2	Cantiere n.	2.1	- Scolmatore 3 san Nicola - Zozò	12432		142968					12432	Colcò			142968	Colcò			
	Cantiere n.	2.2	- Gadduresu	6415		75710				3200	6415				72510				
	Cantiere n.	2.3	- Deviatore Gadduresu - Seligheddu	7000		96000					7000				96000				
	Cantiere n.	2.4	- Ua Niedda	3256		58774					3256				58774				
	Cantiere n.	2.5	- Pasana	649.5		12340.5					649.5				12340.5				
	Cantiere n.	2.6	- Deviatore Paole Longa e Tannaule	9630		56475		7704		5496	1926				50979				
	Totale Lotto 2			39382.5	-	442268	-	7704	8'160	8696	31678.5		-		433572				
Lotto 3	Cantiere n.	3.1	- Scolmatore 1. tratto cut&cover Seligheddu - Pasana	24318		262943		22743		94788	1575	Colcò			168155	Cava Piredda			
	Totale Lotto 3			24318	-	262943	-	22743	-	94788	1575		-		168155				
Lotto 4	Cantiere n.	4.1	- Scolmatore 1. Galleria Naturale Pasana - Paole Longa (attacco da 2 lati)		36690	50892							36690	Cant. da 1.3 a 1.6, Cant. 6.1 e Cant. 2.1	50892	Colcò			
	Cantiere n.	4.2	- Scolmatore 1. Galleria cut&cover Paole Longa	26591		373257		26208		286042	383	Colcò			87215				
	Cantiere n.	4.3	- Scolmatore 1. Galleria Naturale Paole Longa		9240	44605							9240	Cant. da 2.2 a 2.6 e 6.2	44605				
	Totale Lotto 4			26591	45930	468754	-	26208	-	286042	383		45930		182712				
Lotto 5	Cantiere n.	5.1	- Opera di scarico nel Padrongianus	25506		400000		25506							400000	Colcò			
	Totale Lotto 5			25506	-	400000	-	25506	-	-	-		-		400000				
Lotto 6	Cantiere n.	6.1	- Seligheddu	1040		63860	60260			22600	1040	Colco			41260	Cimitero	40260	20000*	Pittulongu e discarica Spiritu Santu
	Cantiere n.	6.2	- San Nicola	32.4		43609.6	45400			32.4				43609.6			29400	16000	
	Cantiere n.	6.3	- Canale Zozò	32		2363	12800			32				2363			0	12800*	
	Cantiere n.	6.4	- Abba Fritta a valle dell'opera di presa			3230								3230					
	Totale Lotto 6			1104.4	-	113063	118460	-	17143	22600	1104.4		-		90463		69660	48800**	
	TOTALE			148960	49548	2019066	118460	110337	49548	619565	38622.9		45990		1E+06		118460		

** Circa 3500 m³ di sedimenti (1000 m³ del rio Seligheddu e 2500 m³ del rio Zozò), dati i superamenti di idrocarburi riscontrati dalle indagini, è da destinarsi a discarica come rifiuto (codice CER 17 05 06)

Il materiale proveniente dagli scavi può essere suddiviso in quattro macrocategorie:

- Terreno vegetale;
- Blocchi di granito;
- Materiale sciolto (granito arenizzato e smarino proveniente dagli scavi della galleria);
- Terre/sedimenti carichi di cloruri.

Come riportato nella precedente tabella, ogni cantiere previsto in progetto genera un volume di materiale che, a seconda della tipologia di intervento, può essere riutilizzato in situ o destinato ex situ.

Per quanto riguarda il **terreno vegetale**, questo viene prodotto in tutti quei cantieri che prevedono scavi a cielo aperto, ovvero lungo il risezionamento dei rii urbani ed extraurbani, sulle opere di presa e lungo i tratti a cielo aperto e in cut&cover delle gallerie scolmatrici. Le aree che, ovviamente, non prevedono la produzione di terreno vegetale risultano essere le tre gallerie naturali, una sullo scolmatore 2 e due sullo scolmatore 1, che prevedono, appunto, uno scavo in sotterraneo.

Il terreno vegetale viene perlopiù riutilizzato in situ, specialmente nei tratti di scolmatore in cut&cover, ove, a valle dello scavo, si prevede il ritombamento del manufatto. Le principali eccedenze di terreno vegetale da inviare ex situ provengono dal risezionamento dei rii urbani e sono destinate all'area di Colcò.

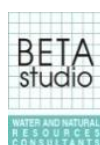
Per quanto riguarda i **blocchi di granito**, questi vengono prodotti nelle sole gallerie naturali, ove la formazione geologica ne permette l'estrazione. Il riutilizzo di tali blocchi è previsto sia sulle opere di presa che lungo i rii come sostegno delle sponde e realizzazione dei salti di fondo.

Il **materiale sciolto**, che risulta composto da granito arenizzato (il così detto “sabbione”) e smarino della galleria, trova la sua destinazione finale in tre zone:

- Il parcheggio del nuovo cimitero di Olbia, nei pressi dell'aeroporto;
- Il futuro parco Colcò in zona ex-ostello;
- La cava La Lana Azza Ruja per il ripristino ambientale.

In misura minore, esso trova collocazione, dopo vagliatura, come rivestimento a scogliera

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



di media pezzatura per alcuni tratti dei corsi d'acqua.

6.3 Riepilogo del bilancio terre

Sulla base del bilancio terre, si riporta di seguito un riassunto dei volumi di scavo prodotti, riutilizzati in situ e localizzati, ex-situ, ai siti di destinazione. Vista la natura eterogenea dei materiali scavati, la suddivisione dei volumi è stata definita considerando una caratteristica fondamentale che definisce la tipologia di sito di destinazione: la presenza di cloruri.

Tabella 6-2 - Suddivisione del materiale di scavo. In verde si evidenziano i volumi di terre e sedimenti carichi di cloruri

Sito di riutilizzo	Opera da realizzare	Volume (m ³)	Provenienza
Colcò	parco urbano	1,050,000.00	scavi canali scolmatori e gallerie
Cimitero di Olbia	parcheggio	217,000.00	scavi canali scolmatori e gallerie
Cava Azza Ruja	recupero morfologico	168,000.00	scavi canali scolmatori - cut&cover (lotto 3)
Pittulongu	dune	50,000.00	dragaggio alle foci
Spiritu Santu	discarica	70,000.00	Scavo dei tratti finali dei rii
sponde canali	sponde in blocchi di granito	50,000.00	scavo gallerie
sponde canali	rivestimenti in scogliera, argini e cut&cover	730,000.00	scavo gallerie
Totale		2,335,000.00	

Su un totale di volumi scavati di circa 2.335.000 m³, 730.000 m³ sono riutilizzati in situ (principalmente come ricoprimento dei tratti in cut&cover), 50.000 m³ di blocchi riutilizzati totalmente per la realizzazione delle opere di progetto, 217.000 m³ per la realizzazione del nuovo parcheggio del cimitero di Olbia, 1.050.000 m³ per la realizzazione del nuovo parco di Colcò, 168.000 m³ per il recupero morfologico della cava La Lana Azza Ruja. A questi volumi si aggiunge la quota parte carica di cloruri che viene suddivisa per circa 50.000 m³ come realizzazione di dune a Pittulongu e 70.000 m³ destinati alla discarica di Spiritu Santu. A questi volumi si aggiunge la quota parte carica di cloruri che viene suddivisa per circa 50.000 m³ come realizzazione di dune a Pittulongu e 70.000 m³ destinati alla discarica di Spiritu Santu.

7 LE INTERFERENZE

7.1 Il sistema delle reti dei servizi urbani

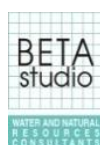
Le aree urbane oggetto di intervento sono densamente urbanizzate, dotate di pubblici servizi, oltre alle reti elettriche e di illuminazione pubblica, di adduzione d’acqua potabile, smaltimento acque meteoriche e smaltimento reflui, sono presenti nel comparto la rete di trasmissione dati ad alta velocità (fibra ottica) e la rete di alimentazione del gas (è di recentissimo avvio l’intervento per il passaggio dal GPL al Metano). L’area urbana è servita dai mezzi di trasporto pubblico, gestiti da ASPO SpA, le opere in progetto sono direttamente correlate ad altre realizzate in ambito urbano da RFI con le stesse finalità e obiettivi.

Alcune delle opere in progetto, pensiamo al ponte su Via Roma ed al Ponte su Via D’annunzio, sono collocate all’interno di zone ad alta densità pedonale e veicolare, contribuiscono ad alcune delle principali polarità della città di Olbia e rivestono un ruolo strategico per il sistema della mobilità urbana, conseguenza diretta dei fortissimi attrattori di presenze che servono. Si aggiunge alla complessa varietà di utenza che si serve quotidianamente della mobilità locale, la insufficienza dei sistemi di sosta automobilistica e, particolarmente la precarietà delle soluzioni di incrocio, con rotonde di modesta dimensione, che faticano a smaltire il traffico ordinario, comportando spesso situazioni di forte disagio all’intero comparto urbano, particolarmente nel periodo di maggiore presenza turistica.

La Città oltre ad essere servita dalle reti della mobilità pubblica urbana, per mezzo di nodi intermodali, è collegata ai sistemi della mobilità nazionale ed internazionale, attraverso il sistema portuale e aeroportuale, collegata al livello territoriale, sia su gomma sia su ferro (collegamenti gestiti rispettivamente da ARST e RFI).

La città è servita da una grande circonvallazione, di competenza del CIPNES, per la quale è in itinere il progetto di raddoppio, necessario a far fronte alla notevole mole di traffico che quotidianamente la percorre, determinando flussi lenti, particolarmente nel periodo estivo. Alla circonvallazione si innestano grandi infrastrutture trasportistiche statali a quattro corsie di competenza ANAS, rispettivamente la SS 131 DCN e la recente SS 792 Sassari – Olbia, oltre alla SS 127 Settentrionale Sarda. Queste arterie insieme costituiscono il limite urbano

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



e la struttura trasportistica veicolare di livello territoriale.

Le aree e gli ambiti oggetto di intervento non sono tutti nella piena disponibilità della Committenza, è quindi prevista l'acquisizione di alcune aree ed edifici attraverso provvedimenti di esproprio, occupazioni permanenti o temporanee, l'apposizione di servitù, permanenti o temporanee.

Le aree extraurbane coinvolte nel progetto sono interessate oltre che dalla presenza di infrastrutture di trasporto, veicolare e ferroviario, da reti di distribuzione di media e bassa tensione, acquedotti.

L'approccio metodologico seguito nella individuazione delle interferenze ha previsto:

- La consultazione dell'apparato tecnico-documentale e cartografico reso disponibile dal Committente;
- L'effettuazione di ripetuti sopralluoghi nelle aree e negli ambiti singolari oggetto di intervento;
- L'acquisizione delle informazioni e dell'apparato tecnico-cartografico a seguito di specifiche interlocuzioni con Enti, Amministrazioni e Gestori interessati.

Allo scopo di acquisire tutte le informazioni necessarie per il censimento delle possibili interferenze sono state quindi avviate interlocuzioni e contatti con i seguenti Enti e Soggetti Gestori; gli indirizzi ed i recapiti di seguito riportati fanno riferimento alle sedi legali di ciascuno dei Soggetti gestori con i quali si sono avviate formalmente le interlocuzioni nel corso della stesura del progetto, sviluppatesi in diverse fasi, anche con le sedi locali di alcuni di essi, gli stessi gestori saranno ulteriormente e formalmente invitati in sede di Conferenza di servizi, insieme ad altri Enti e Soggetti, al fine di esaminare il progetto preliminare ed esprimere le valutazioni e i pareri di competenza:

- **Comune di Olbia** (Ufficio Tecnico Comunale)
Piazza del Comune, 1 - 07100 – Sassari
- **ENEL Distribuzione**
(Divisione infrastrutture e reti. Macroarea territoriale centro e sviluppo Sardegna)

Piazza Defenu, 1
09123 – Cagliari
enelenergia@pec.enel.it

➤ **Open Fiber**

viale Certosa - 20155 - Milano
openfiber@pec.openfiber.it

➤ **TELECOM**

Direzione territoriale Sardegna - Via Cala Mattia n.19 - 09100 - Cagliari
telecomitalia@pec.telecomitalia.it

➤ **Abbanoa Spa**

DISTRETTO 7 - Olbia
protocollo@pec.abbanoa.it

➤ **Italgas** - Medea

Località Predda Niedda - 07100 – Sassari (SS)
italgasreti@pec.italgasreti.it
medea@pec.italgas.it

➤ **ANAS S.p.A.**

ANAS AREA GESTIONE SASSARI
anas.sassari@postacert.stradeanas.it
anas.sardegna@postacert.stradeanas.it

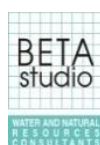
➤ **CIPNES Gallura**

Via Zambia 7 - Zona Industriale Sett. 1 - 07026 - Olbia
protocollo@pec.cipnes.it

➤ **Consorzio di Bonifica Gallura**

Via Paolo Dettori N. 43
07021 - Arzachena
cbgallura@pec.it

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Sulla base dei sopralluoghi effettuati e delle puntuali interlocuzioni con i Soggetti responsabili e/o gestori è stato sono state individuate preliminarmente le possibili interferenze del progetto, riferibili a tre gruppi o categorie principali a seconda della loro collocazione e articolazione:

- **Interferenze aeree.** La rete di distribuzione elettrica.
- **Interferenze superficiali.** La viabilità veicolare e pedonale urbana. La rete del gas, le fognature, gli acquedotti, le linee elettriche di bassa tensione, le linee telefoniche, la rete di illuminazione pubblica, quando realizzate in adiacenza o in aderenza a ponti al fine di superare canali e fiumi.
- **Interferenze interraste.** La rete del gas, le fognature, gli acquedotti, le linee elettriche a media e bassa tensione, le linee telefoniche, la rete di illuminazione pubblica.

7.2 Rete di distribuzione dell'energia elettrica

Le reti di distribuzione in Media e Bassa Tensione sono gestite da ENEL Distribuzione; le reti risultano interraste ad una profondità dichiarata dal Gestore di m 1,00; della rete di Media Tensione è possibile seguirne il percorso aereo su palo. I tracciati delle reti sono indicati e dettagliati negli allegati e negli specifici elaborati di progetto.

7.3 Rete di distribuzione della rete telefonica e rete dati

La rete telefonica della zona è di competenza della Telecom, l'intera percorrenza risulta interrasta e distribuita secondo un'unica rete, fornita con quadri di controllo.

La rete e la fibra digitale sono di competenza della Openfiber, l'intera percorrenza risulta interrasta e distribuita secondo un'unica rete, fornita con quadri di controllo.

7.4 Rete di approvvigionamento idrico

La rete di approvvigionamento idrico della zona urbana è gestita dalla società Abbanoa S.p.A. Essa risulta interrasta ad una profondità dichiarata di m 1,00 – 1,20. I percorsi ed i diametri sono indicati e dettagliati negli allegati e negli specifici elaborati di progetto.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Sono presenti in ambito extraurbano alcune grandi condotte di competenza del Consorzio di Bonifica Gallura.

7.5 Condotte fognarie delle acque reflue e di raccolta di quelle meteoriche

Le condotte dei reflui sono di competenza della società Abbanoa Spa, mentre la competenza della raccolta delle acque meteoriche è del Comune di Olbia. Le reti risultano interrate a profondità variabile; visivamente sono individuabili sia per i chiusini, sia per le griglie di raccolta delle acque. Il servizio è dichiarato misto, le acque piovane confluiscono nel collettore fognario delle acque reflue. I percorsi ed i diametri delle reti sono indicati e dettagliati negli allegati e negli specifici elaborati di progetto.

7.6 Rete di distribuzione del gas (GPL / Metano)

La rete di distribuzione del gas (GPL, è in itinere la conversione verso il metano) della zona oggetto di intervento è affidata alla gestione delle società Italgas - Medea Srl; risulta interrata ad una profondità dichiarata di m 0,60 - 1,00. I percorsi ed i tracciati delle reti, di bassa e alta pressione, sono indicati negli allegati e negli specifici elaborati di progetto.

7.7 Viabilità automobilistica e percorsi pedonali

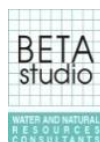
La viabilità per la parte urbana è gestita dal Comune di Olbia, dal CIPNES per la parte in area industriale e per la Circonvallazione, da ANAS per le strade statali. La pavimentazione carrabile in ambito extraurbano e urbano è per la gran parte in conglomerato bituminoso, mentre la pavimentazione dei marciapiedi in area urbana è realizzata in piastrelle di cemento o sampietrini lapidei. Nei marciapiedi sono presenti aiuole che ospitano essenze ad alto e basso fusto. Sulla pavimentazione carrabile sono presenti i chiusini, pozzetti e caditoie dei diversi sottoservizi. Le strade del comparto urbano interessato al progetto sono indicate negli specifici elaborati.

7.8 Illuminazione pubblica

L'illuminazione pubblica è di competenza del Comune di Olbia (strade urbane)

Essa è costituita da armature stradali di vario tipo montate su pali in acciaio a sbraccio o testa palo ed alimentate da linea elettrica interrata con pozzetti di alimentazione e di

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



intersezione/derivazione.

8 GESTIONE DEI CANTIERI E CRONOPROGRAMMA DELLE OPERE

La gestione dei cantieri risulta un aspetto di rilevante importanza per il presente progetto.

Questo aspetto risulta essere di rilevante importanza in quanto consente di ridurre in maniera notevole i disagi che molti cantieri comporterebbero all'interno del centro urbano.

Le opere di progetto sono state suddivise andando ad individuare un totale di **22 (+ 4) cantieri**, alcuni di loro indipendenti ed altri correlati, che permettono il completamento dell'intero progetto.

I 4 cantieri indicati tra parentesi sono quelli necessari per le lavorazioni di deposito e lavorazione nel sito di destinazione dei materiali di scavo provenienti dai cantieri. A questi si aggiunge il cantiere presso la discarica di Spirito Santo, ove però le lavorazioni sui materiali verranno svolte da soggetti individuati dal gestore della discarica, Consorzio Cipnes.

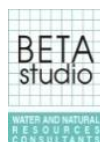
I cantieri individuati sono stati raggruppati in lotti. In particolare, il presente progetto è articolato secondo 6 lotti che presentano significativi elementi di omogeneità di lavorazioni e che pertanto potranno essere affidati ad appaltatori in grado di affrontare tutte le lavorazioni in essi previste.

I 6 lotti sono i seguenti:

- Lotto 1: scolmatore 2: Abba Fritta – Cabu Abbas e opere di presa;
- Lotto 2: interventi su alvei fluviali esistenti all'esterno dell'aggregato urbano;
- Lotto 3: scolmatore 1: tratto Seligheddu – Pasana;
- Lotto 4: scolmatore 1: tratto Pasana – Paule Longa;
- Lotto 5: Opera di scarico dello scolmatore 1 nel rio Padrongianus;
- Lotto 6: interventi su alvei fluviali esistenti all'interno dell'aggregato urbano.

A questi 6 lotti, si aggiungono 4 cantieri nei siti di destinazione dei materiali di scavo: cantiere A Cimitero di Olbia, cantiere B Colcò, cantiere C cava La Lana Azza Ruja, cantiere D Spirito Santo, cantiere E Pittulongu.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Nella figura seguente sono indicati i lotti appena elencati.

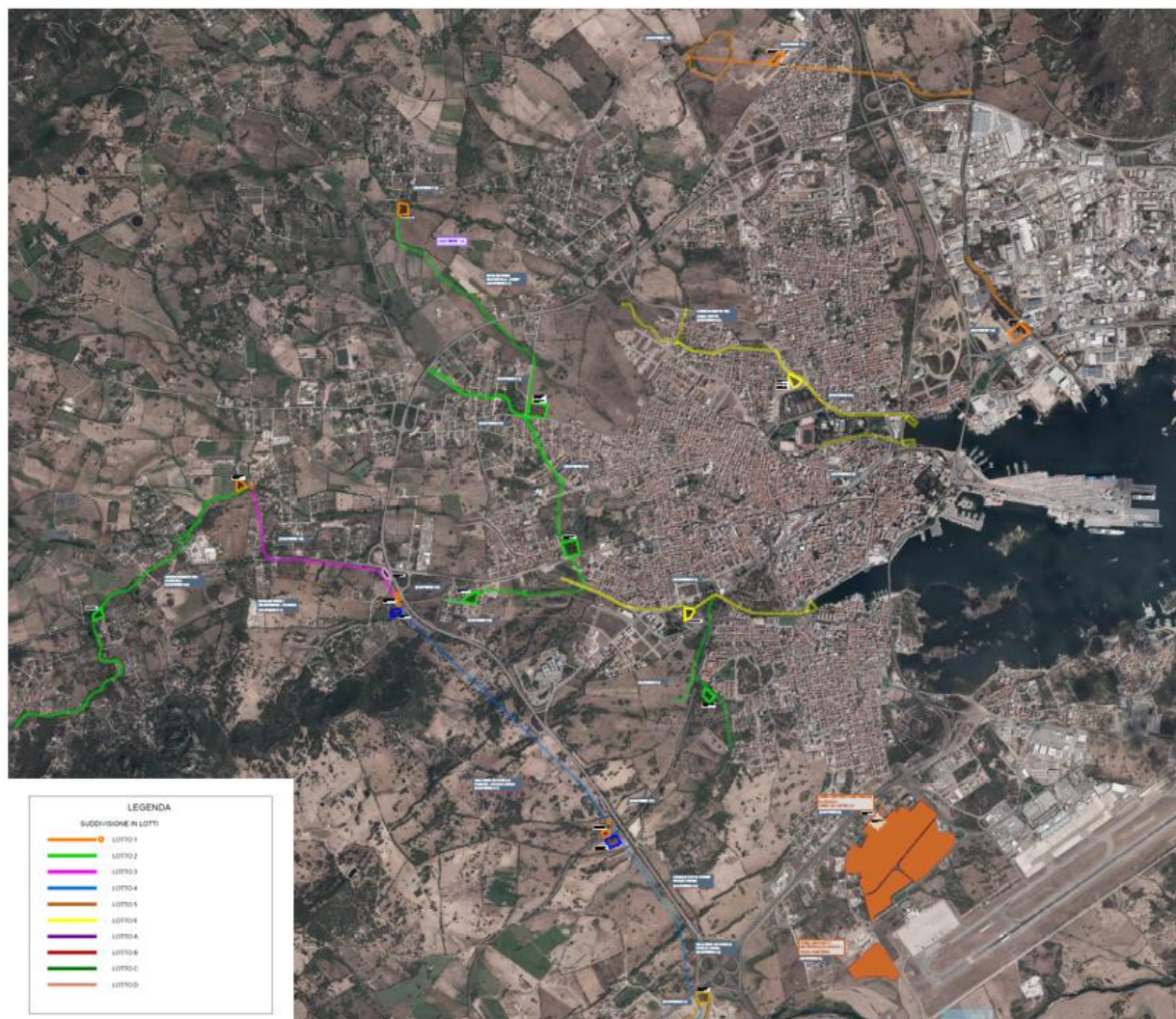


Figura 8-1 - Ubicazione planimetrica dei lotti in cui sono articolate le opere del progetto

8.1 Lotto 1: scolmatore 2: Abba Fritta – Cabu Abbas e opere di presa

Il lotto n. 1 riguarda le opere ubicate nella porzione settentrionale del territorio della città di Olbia e sono costituite dal canale scolmatore che recapita le acque del rio Abba Fritta nel rio Cabu Abbas (scolmatore 2), la relativa opera di presa, le opere di adeguamento del rio Cabu Abbas (recapito dello scolmatore 2) all'interno della zona industriale di Olbia (area

Cipnes) comprensivo dell'adeguamento dei 2 ponti di via Indonesia e di via Libia, e le altre opere di presa funzionali all'intercettazione delle portate di piena degli altri corsi d'acqua gravanti sulla città che dovranno essere deviate nel rio Padrongianus attraverso il canale scolmatore n. 1 che parte dall'opera di presa sul rio Seligheddu.

La scelta di aggregare tutte le opere di presa in un unico lotto garantisce la realizzazione omogenea delle stesse opere da parte di un unico appaltatore, il quale provvederà anche alla fornitura ed installazione di attrezzature elettromeccaniche, delle quali saranno dotate le opere di presa, omogenee e di caratteristiche analoghe.

Tale scelta appare molto importante dato che, nella progettazione qui descritta, le piccole opere di regolazione previste presso le opere di presa, costituite da paratoie piane installate su piccole opere trasversali di regolazione delle portate, hanno tutte la medesima dimensione, di larghezza 1,00 o 2,00 m. Anche i panconi provvisori (per operazioni temporanee di manutenzione sulle paratoie) hanno medesima larghezza e quindi sono tutti intercambiabili tra un'opera di presa e l'altra sicché è possibile prevedere una fornitura ridotta che possa però, in maniera alternata, soddisfare le esigenze presso le diverse opere di presa in caso di necessità di intervento per attività di manutenzione.

Anche le altre lavorazioni legate più specificatamente alle opere civili presso le opere di presa è bene vengano realizzate da un unico appaltatore per una auspicabile omogeneità di intervento e anche di finitura.

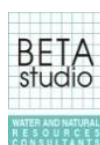
Ciò motiva l'inserimento di tutte le opere di presa nel medesimo lotto.

Le opere del lotto n. 1 sono funzionali per quanto concerne la parte più rilevante che è costituita dall'opera di presa sul rio Abba Fritta, il canale scolmatore 2 e le opere lungo il rio Cabu Abbas.

Le opere di presa invece diverranno funzionali solo alla conclusione delle opere dei lotti 2, 3, 4 e 5. Il lotto 6 è un lotto autonomo e funzionale.

È particolarmente importante osservare come nello scavo del canale scolmatore 2 “Abba Fritta - Cabu Abbas” la quantità di blocchi di granito che verranno estratti integri dagli ammassi granitici che verranno incontrati nella parte centrale di tale canale in galleria

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



verranno interamente utilizzati per la realizzazione dell'opera di presa sul rio Abba Fritta e per le sponde e per il fondo del canale scolmatore nel suo tratto a cielo aperto.

Gli altri blocchi di granito previsti in progetto per la creazione delle pareti dell'opera di presa sul rio San Nicola e sul rio Seligheddu verranno invece ricavati dallo scavo della galleria naturale prevista nel lotto 4 in relazione al quale il capitolato speciale di appalto stabilirà che i blocchi di granito (in quanto sottoprodotto) vengano stoccati direttamente nei cantieri di produzione per poi essere trasportati direttamente e al bisogno, nei cantieri in cui dovranno essere reimpiegati.

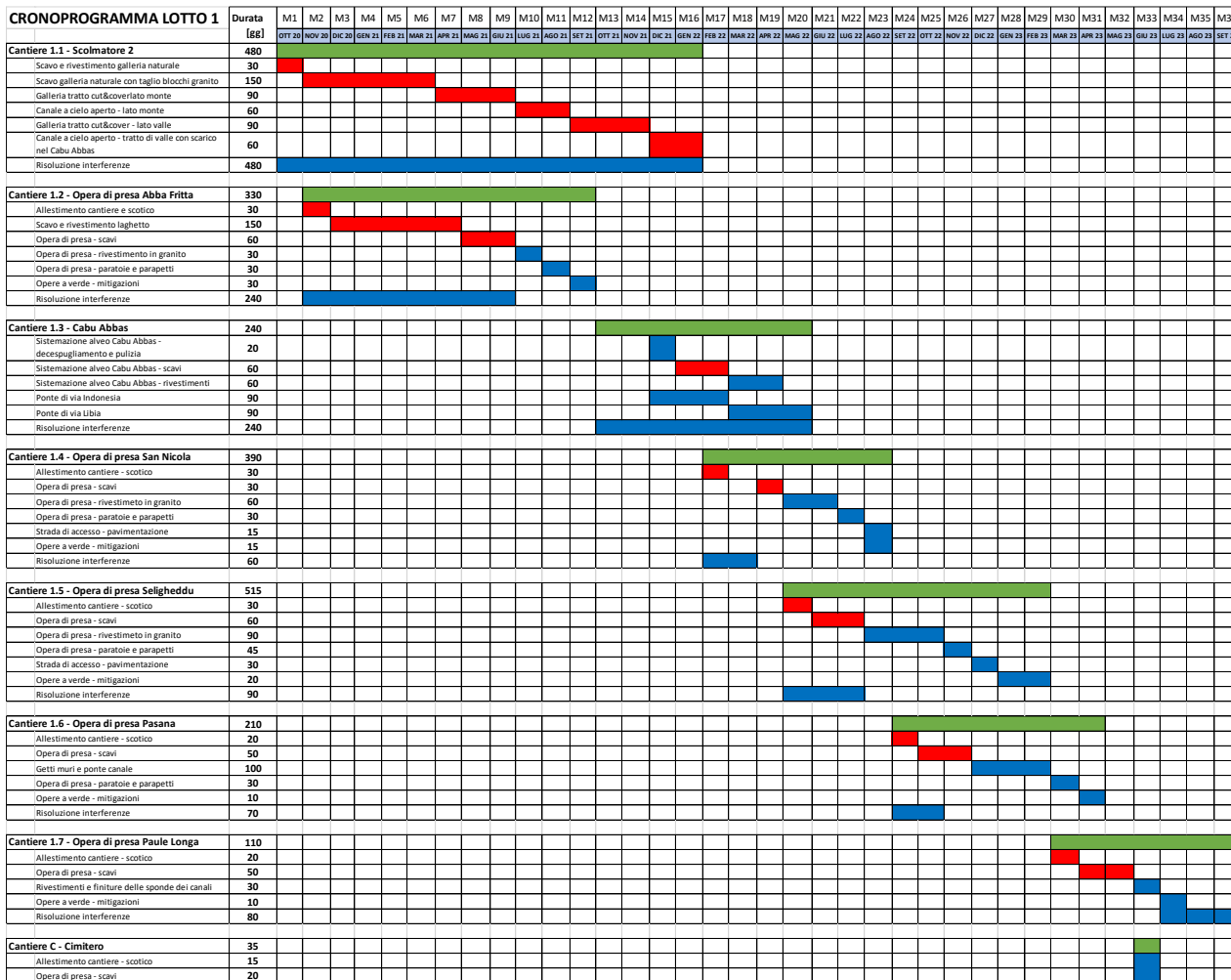


Figura 8-2 - Cronoprogramma generale del lotto 1

Come si vede, le lavorazioni sono articolate secondo 7 cantieri ed un cantiere denominato n. C) – Cimitero. Si tratta del cantiere di ricezione del materiale di scavo utilizzabile per colmate proveniente dal lotto n. 1. È ubicato presso il nuovo cimitero di Olbia, ove l'Amministrazione comunale è intenzionata a realizzare un parcheggio a servizio del cimitero stesso. La capienza complessiva del sito è di circa 217.000 m³ e verrà soddisfatta con i circa 125.000 m³ provenienti dal lotto n. 1 ed i circa 92.000 m³ provenienti da lotto n. 6.

È previsto che i 7 cantieri in cui è articolato il presente lotto n. 1 abbiano avvio quasi contemporaneo, con sfasamento massimo 3-4 mesi, ancorché certe lavorazioni omogenee

previste presso tutte le opere di presa avvengano in maniera sequenziale, assumendo che le stesse maestranze possano spostarsi da un cantiere all'altro. Solo il cantiere dell'opera di presa Paole Longa è previsto in sequenza, prossimo al termine del cantiere dell'opera di presa Pasana, essendo questi 2 cantieri relativamente vicini tra loro ed essendo in particolare il cantiere dell'opera di presa Paole Longa particolarmente semplice.

La lavorazione più lunga del lotto n. 1 è costituita dalla costruzione del canale scolmatore Abba Fritta - Cabu Abbas (scolmatore 2) il quale richiede una durata complessiva di 17 mesi, compresa la durata di circa 1 mese per le attività di realizzazione della colmata del parcheggio presso il Cimitero, dopo la conclusione dei conferimenti di materiale di scavo.

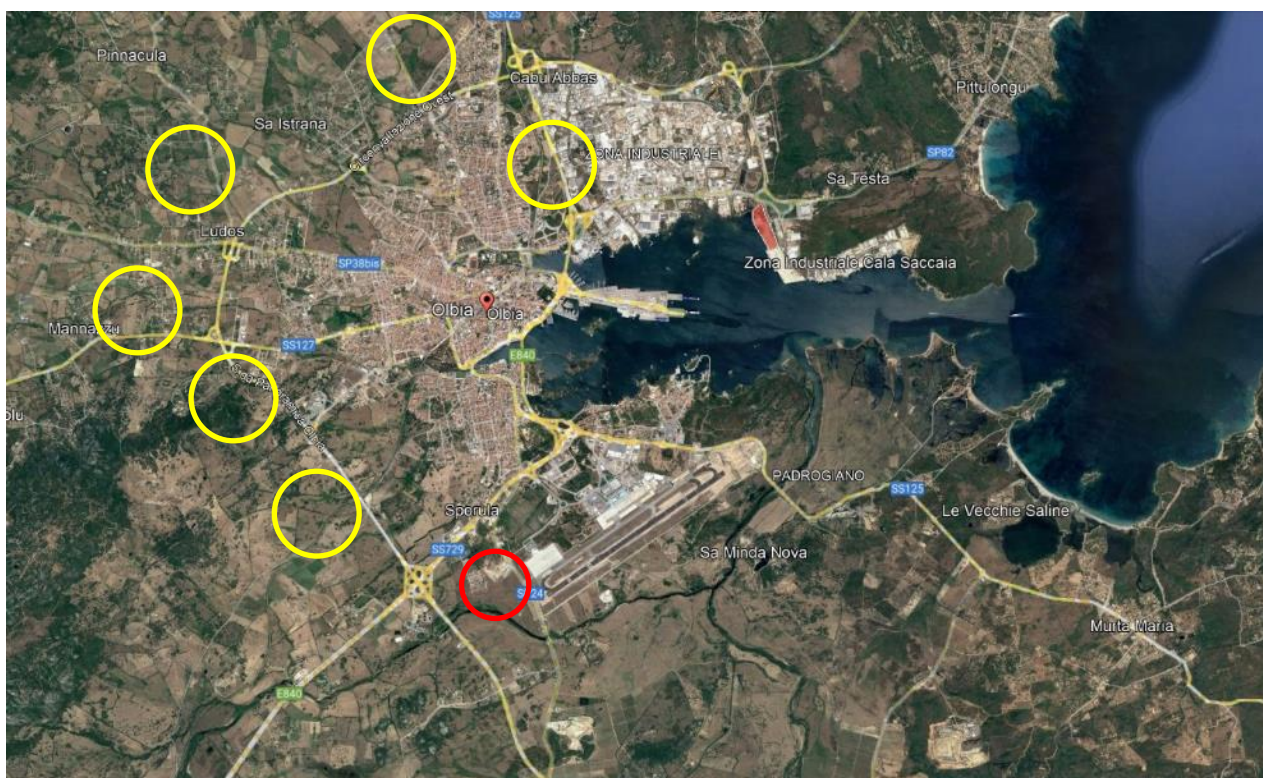


Figura 8-3 - Sito di colmata del cantiere C) del Cimitero di Olbia" (nel cerchio rosso), sito di destinazione del materiale di scavo adatto per opere di colmata, proveniente dal lotto n. 2 (nel cerchio giallo)

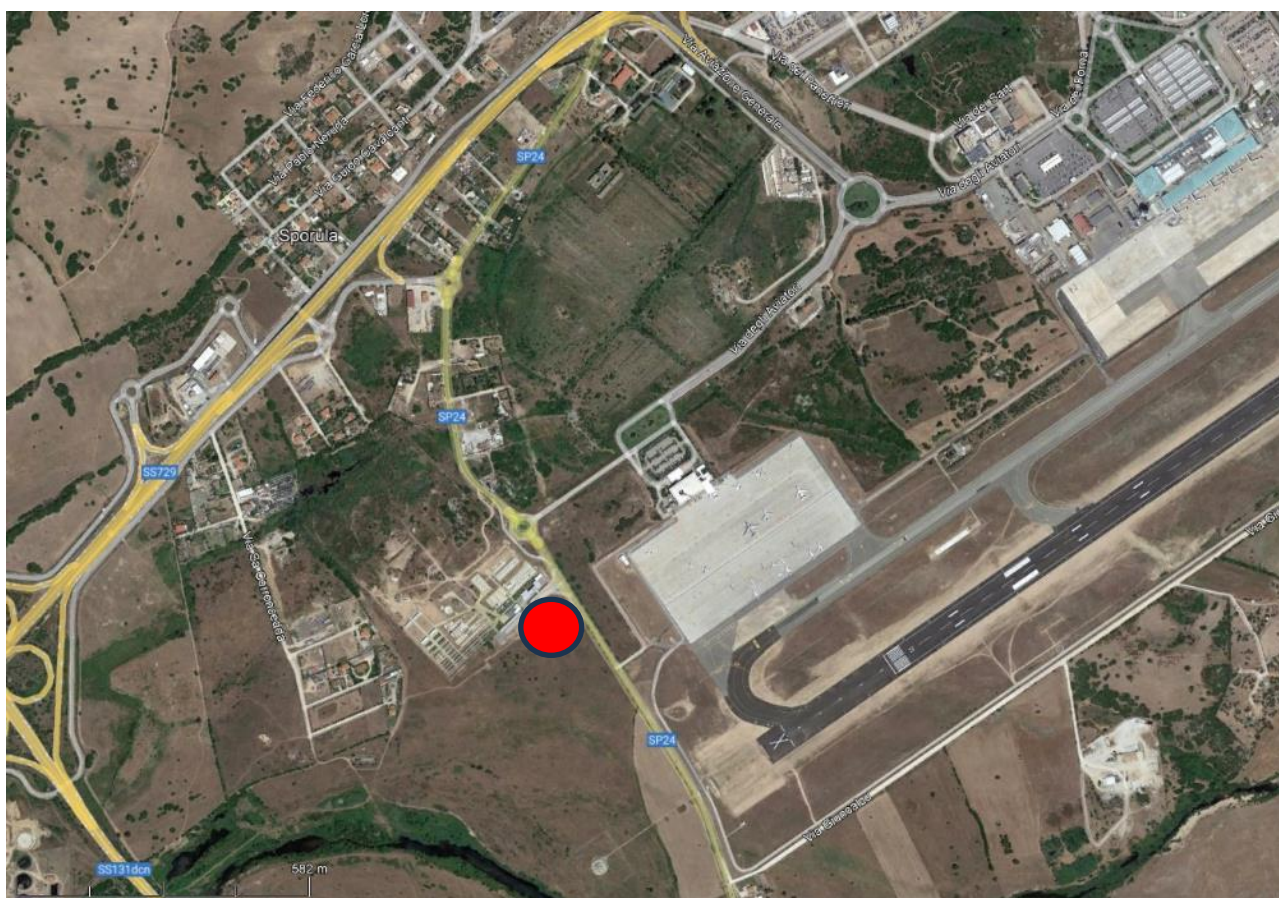


Figura 8-4 - Ubicazione del cantiere C) del Cimitero di Olbia (nel cerchio rosso)

La realizzazione delle opere di presa avviene in contemporanea alla realizzazione del canale scolmatore ancorché nella previsione di intervento l'installazione di paratoie e organi elettromeccanici sia prevista in sequenza per le ragioni su esposte.

Tutte le lavorazioni presso le opere di presa sono costituite da interventi iniziali di allestimento del cantiere con scotico del terreno vegetale superficiale e rimozione della vegetazione arbustiva presente, che verrà smaltita in siti opportunamente autorizzati, seguiti da interventi di scavo, realizzazione di pareti talora in calcestruzzo ma più frequentemente in blocchi di granito come nel caso dell'opera di presa Abba Fritta San Nicola e Seligheddu e da opere di finitura per l'installazione delle attrezzature idrauliche e di sicurezza come paratoie e parapetti. La lavorazione finale per ciascun cantiere è quella della messa a

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

dimora delle opere a verde e più in generale delle opere di mitigazione e inserimento paesaggistico delle opere di presa all'interno del territorio.

La durata complessiva delle lavorazioni del lotto n. 1, comprese le attività di deposito del materiale di scavo nel cantiere n. C) del cimitero è pari a 36 mesi.

8.2 Lotto 2: interventi su alvei fluviali esistenti all'esterno dell'aggregato urbano

Il lotto numero 2 è destinato a sistemazioni fluviali in ambito extraurbano e quindi a lavorazioni costituite prevalentemente da movimenti terra e sistemazioni di sponde e fondo di alvei naturali o comunque di canali ricavati in terreni sciolti.

Contestualmente a tali interventi è prevista la realizzazione di alcuni ponti oppure l'adeguamento di ponti e attraversamenti esistenti anche attraverso la loro demolizione qualora le verifiche idrauliche abbiano evidenziato la necessità di sostituire le opere di attraversamento esistenti con opere di luce maggiore adeguata alla normativa in vigore (NTA PAI e NTC2018).

Il lotto n. 2 è costituito da 6 cantieri (+1) di seguito elencati:

- Cantiere 2.1.: Scolmatore San Nicola - Zozò;
- Cantiere 2.2.: Interventi lungo il rio Gadduresu in ambito extra urbano;
- Cantiere 2.3.: Realizzazione del nuovo canale deviatore Gadduresu - Seligheddu;
- Cantiere 2.4.: Interventi lungo il rio Ua Niedda;
- Cantiere 2.5.: Interventi lungo il rio Pasana;
- Cantiere 2.6.: Realizzazione del nuovo canale deviatore Paule Longa e Tannaule.

In questo caso, si prevede che il materiale di scavo in eccedenza venga collocato nell'area di Colcò, ed in particolare nella porzione 3 indicata nella figura che segue.

Il sito di Colcò è destinato a ricevere i materiali di scavo in eccedenza per realizzare nella stessa area un vasto parco urbano che si integrerà con gli interventi previsti dal Comune di Olbia nell'ambito del redigendo contratto di fiume del rio Padrongianus e con la rete di piste

ciclopeditali che dalla città, passando anche attraverso detto parco, raggiungeranno in fregio al rio Padrongianus le paludi di Murta Maria.

Il cantiere di Colcò, destinato a ricevere il materiale di scavo proveniente dalle opere e dallo scavo dei rami a cielo aperto di nuovi canali, è suddiviso infatti in tre zone e può facilmente essere destinato a ricevere materiale da differenti lotti senza che ci sia una interazione tra diversi appaltatori.

Il cantiere B) di Colcò è suddiviso dunque in 3 porzioni. Quella destinata a ricevere il materiale di scavo in eccedenza proveniente dal lotto n. 2 è la porzione n. 3 (la più grande).



Figura 8-5 - Sito di colmata del cantiere B) di Colcò” (nel cerchio rosso), sito di destinazione del materiale di scavo adatto per opere di colmata, proveniente dal lotto n. 2 (nel cerchio giallo)

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

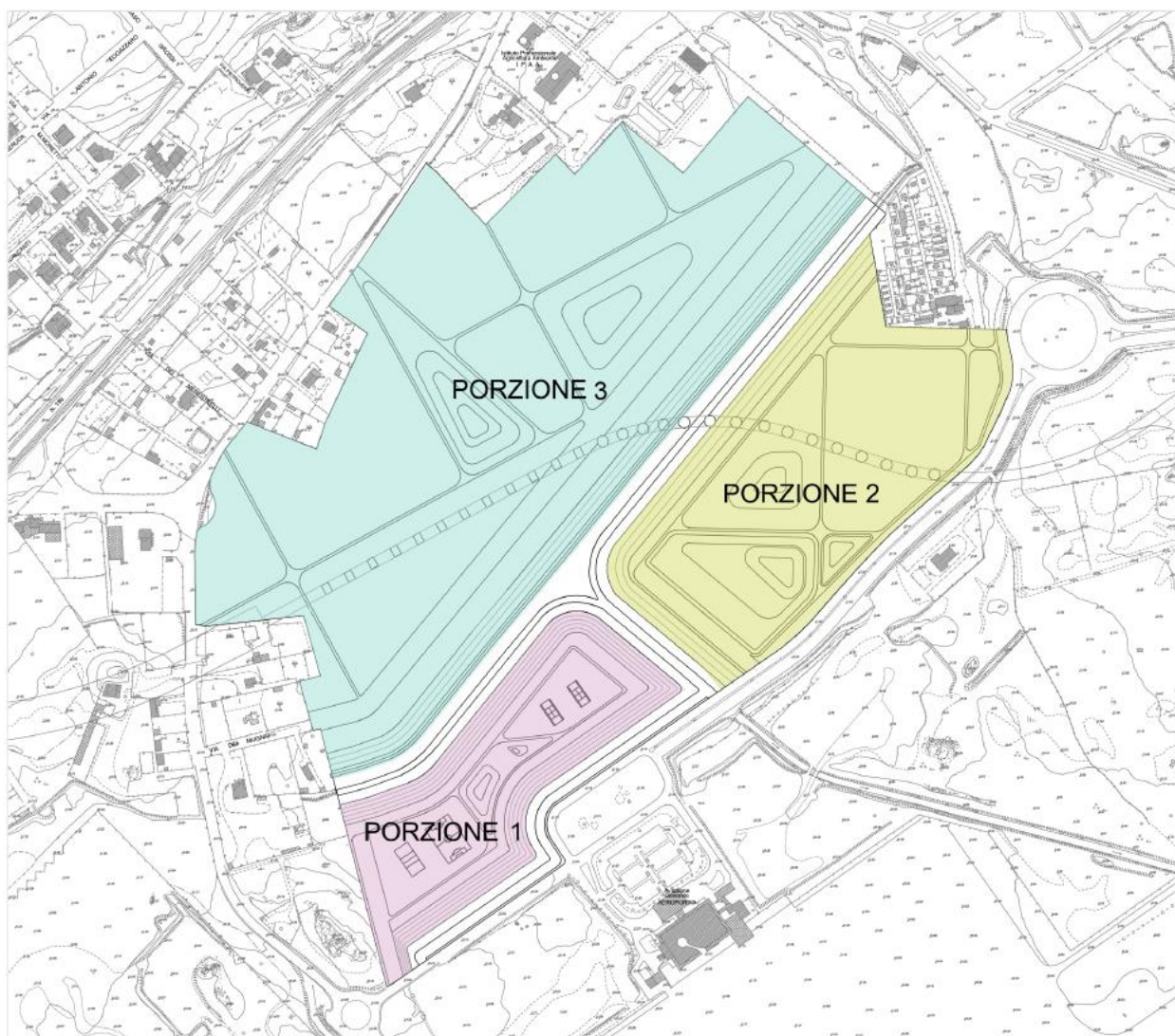


Figura 8-6 - Sito di colmata del cantiere B) di Colcò” e suddivisione nelle 3 porzioni: 1, 2 e 3. La n. 3 dovrà essere suddivisa a livello operativo in 2 e destinata al conferimento del materiale dei lotti n. 2 e n. 5

Solo la porzione 3 del cantiere di Colcò dovrà essere suddivisa in 2 distinte sottozone da destinare una al conferimento del materiale proveniente dal lotto n. 2 ed una al conferimento di parte del materiale proveniente dal lotto n. 5.

In particolare, la porzione dell'area di Colcò destinata al presente lotto n. 2 è quella più grande delle 3 individuate dacché il materiale di scavo che dovrà essere recapitato presso

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

tale area per rialzare il piano campagna per ottenere il piano di progetto da destinare a parco ha un volume piuttosto consistente (circa 465.000 m³) e allocabile nella porzione del cantiere di Colcò più grande.

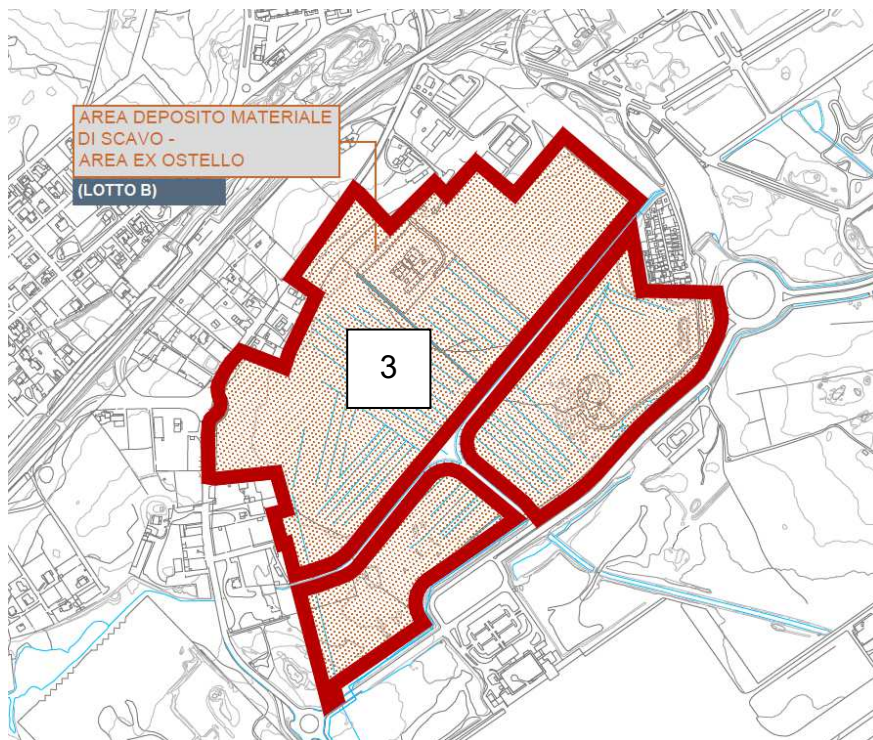


Figura 8-7 - Porzione 3 del cantiere B) di Colcò

Il volume complessivo di materiale che dovrà essere smaltito da questi cantieri nell'area di Colcò, nella porzione 3 è pari a circa 465.000 m³.

Ognuno dei cantieri di cui si compone il lotto n. 2 presenta lavorazioni molto simili legate a tipiche attività di sistemazione fluviale all'interno delle quali per ciascuno dei cantieri sono previste opere puntuali di adeguamento di attraversamenti. L'appaltatore potrà organizzarsi per spostare le maestranze e le attrezzature da un cantiere all'altro soprattutto con riferimento alla realizzazione dei nuovi attraversamenti ma, come facilmente visibile dal cronoprogramma generale del lotto, esso presenta al proprio interno una evidente flessibilità che consentirà all'appaltatore di gestire al meglio i diversi cantieri. Come per il lotto n. 1, anche in questo caso si prevede che alcuni cantieri di quelli previsti abbiano uno sviluppo

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

parallelo mentre altri, quelli più semplici, possano avere uno sviluppo sequenziale. È il caso dei cantieri Ua Niedda, Pasana e deviatore Paolo Longa - Tannaule che hanno, per l'appunto, uno sviluppo sequenziale la cui durata comunque rimane contenuta all'interno della durata complessiva del lotto pari a 33 mesi, quindi, anche in questo caso, con una durata compresa nei 3 anni di lavoro.

La sequenza critica, indicata in rosso nel cronoprogramma generale di ciascun lotto, coincide con le lavorazioni, tra loro sequenziali che richiedono lo spostamento da un cantiere all'altro delle attrezzature destinate agli scavi e ai rivestimenti: come facilmente visibile la durata complessiva dei cantieri si mantiene all'interno dei 3 anni su indicati.

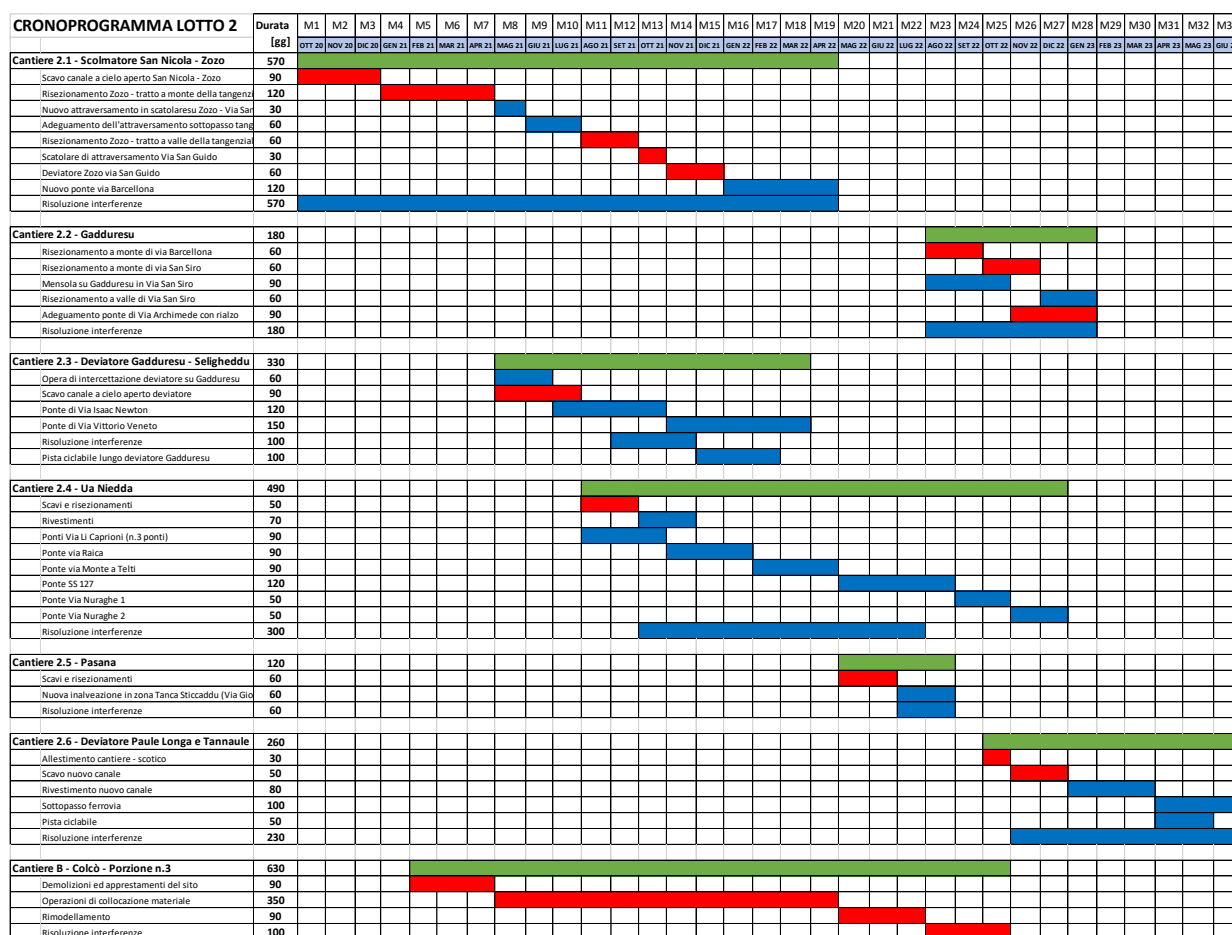


Figura 8-8 - Cronoprogramma generale del lotto n.2

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

8.3 Lotto 3: scolmatore 1: tratto Seligheddu – Pasana

Il lotto n. 3 è probabilmente il lotto che rappresenta la maggiore omogeneità di lavorazioni poiché esso di fatto interessa un unico tratto omogeneo dello scolmatore n. 1 da realizzare sostanzialmente integralmente con tecnologia cut&cover.

L'individuazione di tale lotto in maniera autonoma rispetto alle altre lavorazioni è dettata dal fatto che le lavorazioni che esso prevede presentano una particolare complessità e la necessità di utilizzo di attrezzature, soprattutto per le opere provvisorie, di una certa rilevanza necessarie alla creazione di diaframmi verticali di sostegno degli scavi con opere di aggettamento provvisorio necessarie a creare il piano di imposta del nuovo canale che troverà collocazione sul sottostrato granitico integro presente al di sotto dello strato superficiale di granito arenizzato che dovrà essere rimosso (e alla fine, parzialmente ricollocato) per la realizzazione del canale scolmatore. Vi sono 2 lavorazioni puntuali che riguardano 2 attraversamenti stradali: quello della strada statale 127 (in località Potzolu) e quello della strada comunale di via Villa Chiara con adeguamento della viabilità di via Maltana che rappresentano 2 lavorazioni abbastanza isolate che potranno procedere autonomamente rispetto all'attività collocata lungo il percorso critico secondo le barre rosse indicate nel cronoprogramma generale del lotto n. 3 riportato nella figura che segue.

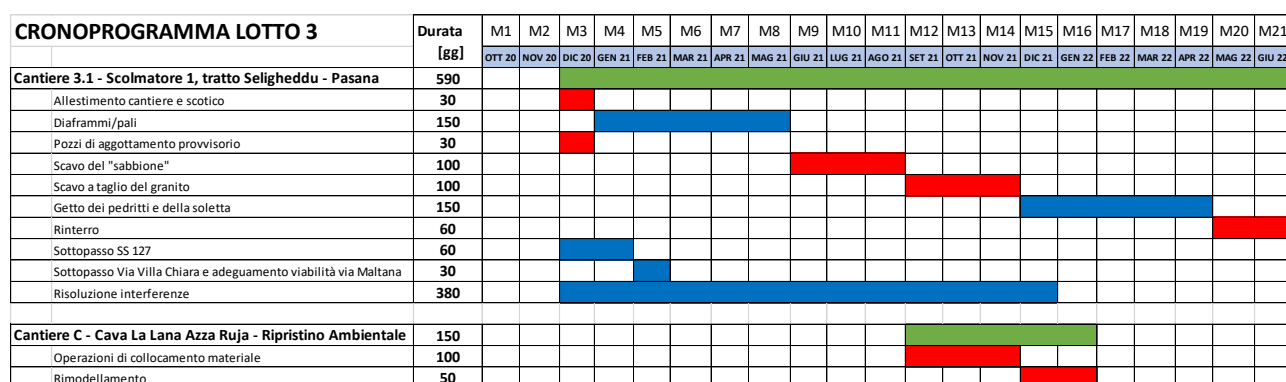
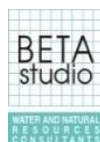


Figura 8-9 - Cronoprogramma generale del lotto n.3

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Il materiale di scavo in eccedenza ed in esubero proveniente da questo lotto (circa 170.000 m³) viene destinato ad un cantiere relativamente vicino, a distanza di pochi chilometri, costituito da una cava parzialmente in coltivazione che presenta una parte dell'area già sottoposta ad intervento di coltivazione e bisognosa dell'apporto di materiale per il recupero morfologico finale previsto dagli atti autorizzativi. Si tratta della cava La Lana Azza Ruja, in concessione a "Collina Dorata S.r.l." presso la quale perciò verrà recapitato il materiale di scavo, che avrà perciò una destinazione ambientalmente ottimale di recupero morfologico di un'attività di cava.

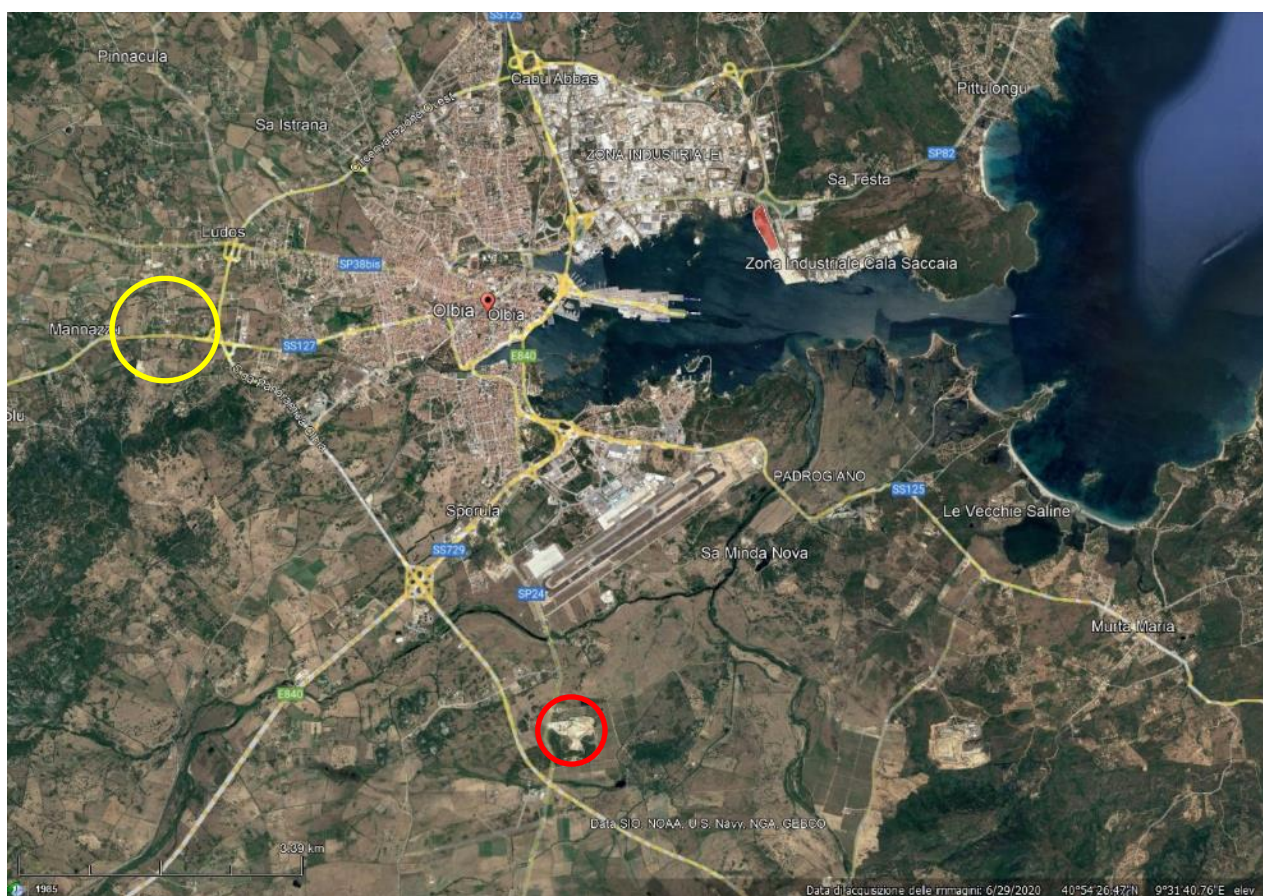


Figura 8-10 - Cava "Collina Dorata" (nel cerchio rosso), sito di destinazione del materiale di scavo adatto per opere di ripristino ambientale e morfologico, proveniente dal lotto n. 3 (nel cerchio giallo)

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

Il cronoprogramma del lotto riporta una barra continua dedicata alle attività di risoluzione delle interferenze, che, per il vero, anche in questo caso appaiono piuttosto semplici, non essendo stata rilevata lungo il tracciato la presenza di sottoservizi se non in corrispondenza degli attraversamenti stradali della statale 127 e della strada comunale di via Villa Chiara. La durata complessiva di questo lotto è pari a 21 mesi ovvero meno di 2 anni.

8.4 Lotto 4: scolmatore 1: tratto Pasana – Paule Longa

Il lotto n. 4 è quello che prevede la realizzazione dei tratti di galleria naturale dello scolmatore compresi tra l'opera di presa Pasana e l'opera di scarico nel rio Padrongianus,.

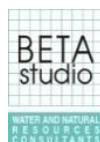
La sequenza critica indicata anche in questo caso nel cronoprogramma generale del lotto n. 4, che di seguito si riporta, è quella che interessa le lavorazioni in galleria naturale che avvengono mediante il recupero di blocchi di granito.

Lo scavo della galleria naturale più lunga (Pasana – Paule Longa) avverrà attaccando la stessa galleria da entrambi i lati, ovvero sia dal lato di monte che dal lato di valle, potendo facilmente allontanare i blocchi di granito che verranno ricavati, assieme anche al materiale di smarino che verrà prodotto per la creazione del cunicolo pilota, da entrambe le estremità.

CRONOPROGRAMMA LOTTO 4		Durata [gg]	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25
			OTT 20	NOV 20	DIC 20	GEN 21	FEB 21	MAR 21	APR 21	MAG 21	GIU 21	LUG 21	AGO 21	SET 21	OTT 21	NOV 21	DIC 21	GEN 22	FEB 22	MAR 22	APR 22	MAG 22	GIU 22	LUG 22	AGO 22	SET 22	OTT 22
Cantiere 4.1 - Galleria naturale Pasana - Paule Longa (attacco da d		370																									
Imbocco lato monte		20																									
Scavo galleria e taglio blocchi di granito		350																									
Imbocco lato valle		20																									
Risoluzione interferenze		5																									
Cantiere 4.2 - Galleria cut&cover Paule Longa		480																									
Allestimento cantiere - scotico		60																									
Pozzi di aggotamento provvisorio		30																									
Scavo del "sabbione"		60																									
Scavo e taglio del granito		90																									
Consolidamento sotto ferrovia		40																									
Getto dei piedritti e della soletta		150																									
Rinverto e realizzazione del canale di gronda		50																									
Risoluzione interferenze		240																									
Cantiere 4.3 - Galleria naturale Paule Longa (attacco da un lato)		390																									
Imbocco lato valle		20																									
Scavo galleria e taglio blocchi di granito		200																									
Risoluzione interferenze		5																									
Cantiere B - Colco - Porzione n.2		160																									
Operazioni di collocamento materiale		60																									
Rimodellamento		50																									
Opere a verde superficiali		50																									

Figura 8-11 - Cronoprogramma generale del lotto n. 4

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



La risoluzione delle interferenze legata a questo lotto è soprattutto riferita al cantiere del tratto di galleria in cut&cover ubicato a cavallo dell'intersezione con il rio Paule Longa ove sono presenti 2 interferenze particolarmente importanti ovvero il sottopasso della linea ferroviaria e la tubazione irrigua del consorzio di bonifica della Gallura che corre parallelamente ad ovest del tracciato della tangenziale di Olbia e che dovrà essere spostata a lato dello scavo per circa 1 km. La durata complessiva di questo lotto è pari 25 mesi, ovvero, anche in questo caso, una durata pari a circa 2 anni di lavori.

Il materiale di scavo in eccedenza proveniente soprattutto dalla realizzazione dei tratti cut&cover costituito sostanzialmente da granito arenizzato (circa 183.000 m³) verrà collocato nell'area di Colcò nella porzione n. 2 secondo lavorazioni già descritte anche per i precedenti lotti ovvero con la collocazione del materiale nell'area, il suo rimodellamento ed infine la sistemazione finale dell'area con opera verde superficiali.

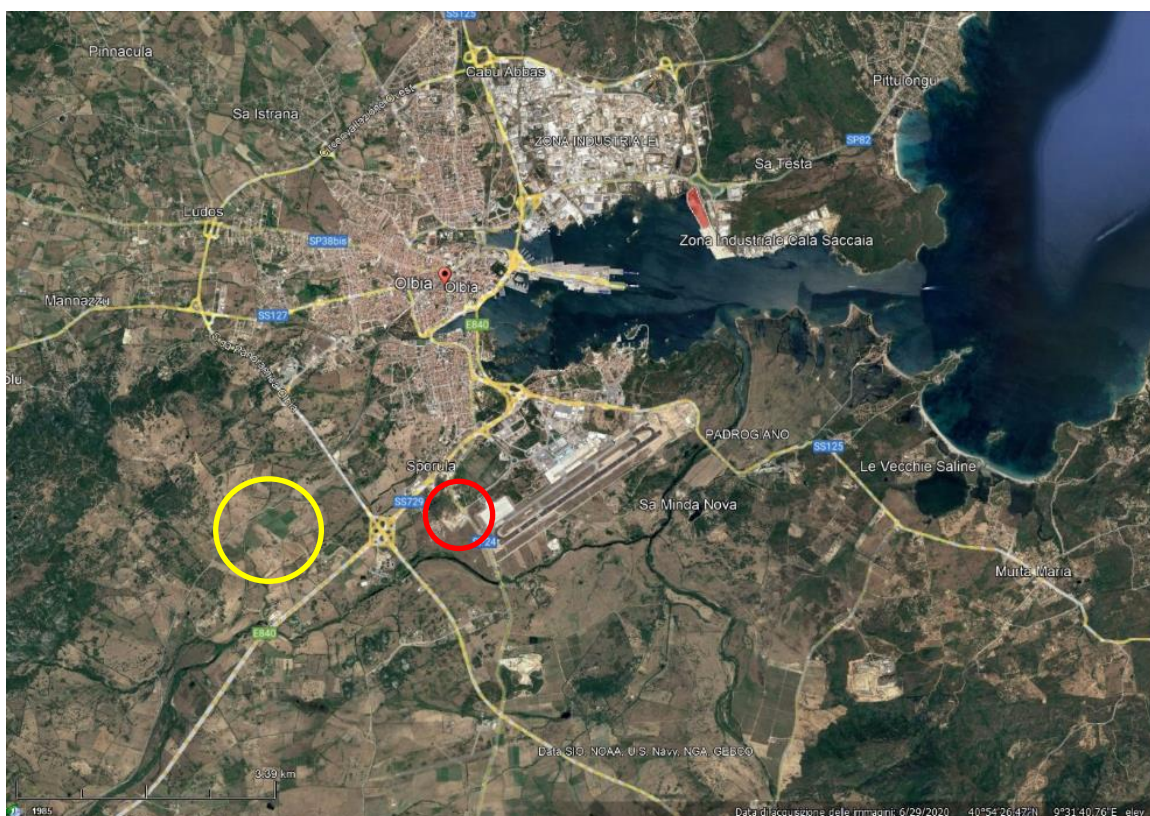
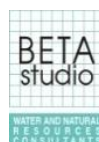


Figura 8-12 - Sito di colmata del cantiere B) di Colcò" (nel cerchio rosso), sito di destinazione del materiale di scavo adatto per opere di ripristino ambientale e morfologico, proveniente dal lotto n. 4 (nel cerchio giallo)

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



E' prevista all'interno dell'area di cantiere, in corrispondenza delle aree individuate dagli espropri temporanei, un'area destinata per lo stoccaggio temporaneo dei blocchi di granito. All'interno di quest'area è prevista anche quella destinata allo stoccaggio temporaneo del materiale da scogliera, inizialmente previsto a Colcò. I blocchi verranno trasportati, direttamente e al bisogno, nei cantieri in cui dovranno essere reimpiegati secondo questo schema:

- Da cantiere 4.1 – Scolmatore 1 - Galleria Naturale Pasana – Poale Longa (attacco da due lati) ai cantieri 1.3 – 1.4 – 1.5 – 1.6 – 6.1 – 6.2 – 2.1 e 2.6;
- Dai cantieri 4.3 – Scolmatore 1 - Galleria Naturale Pasana – Poale Longa ai cantieri 2.2 e 2.5.

8.5 Lotto 5: Opera di scarico dello scolmatore 1 nel riu Padrongianus

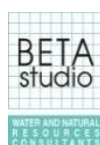
Il lotto n. 5, assieme al lotto n. 3, è quello che presenta la maggiore omogeneità di lavorazioni, di fatto riferendosi ad un'unica opera costituita, in questo caso, dall'opera di scarico nel Rio Padrongianus delle acque convogliate dal canale scolmatore n. 1.

CRONOPROGRAMMA LOTTO 5		Durata [gg]	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26
			OTT 20	NOV 20	DIC 20	GEN 21	FEB 21	MAR 21	APR 21	MAG 21	GIU 21	LUG 21	AGO 21	SET 21	OTT 21	NOV 21	DIC 21	GEN 22	FEB 22	MAR 22	APR 22	MAG 22	GIU 22	LUG 22	AGO 22	SET 22	OTT 22	NOV 22
Cantiere 5.1 - Opera di scarico nel Padrongianus		610																										
Allestimento cantiere - scotico	60																											
Demolizioni	30																											
Scavi	400																											
Rivestimenti	70																											
Opere a verde	50																											
Risoluzione interferenze	490																											
Cantiere B - Colco - Porzione n.1 e 3		630																										
Demolizioni ed apprestamenti del sito	90																											
Creazione del canale di scarico dell'area di Colco in sostituzione del tratto tombato sotto la pista dell'aeroporto	120																											
Operazioni di collocamento materiale	400																											
Rimodellamento	90																											
Opere a verde superficiali	50																											

Figura 8-13 - Cronoprogramma generale del lotto n. 5

Le lavorazioni sono costituite fondamentalmente da scavi per realizzare la zona depressa. Le sponde dell'area depressa che costituisce l'opera di scarico verranno sistemate ed inerbite con la posa di essenze vegetali di diversa altezza, a creare una zona di pregio naturalistico e, nella parte più prossima allo scarico nel Rio Padrongianus, a ricreare una zona golenale di divagazione del filone principale della corrente, che sarà frequentemente

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



umida, ove potrà svilupparsi un nuovo habitat naturale come quello che prima dell'insediamento dello stabilimento del blocchificio era presente in sinistra idraulica del rio Padrongianus. Il presente lotto prevede necessariamente anche attività di demolizione e di rimozione di ciò che rimane dei vecchi edifici dell'ex blocchificio, i residui dei quali dovranno essere smaltiti in discarica. Il volume di scavo proveniente dalla creazione di questo nuovo canale troverà sede nella porzione n. 1 dell'area Colcò.

Il volume complessivo di scavo proveniente dal lotto n. 5 è pari a 400.000 m³ e verrà smaltito nella porzione n. 3 del cantiere di Colcò (252.000 m³) (dove verrà recapitato anche l'intero volume smaltibile del lotto 2) e nella porzione 1 (148.000 m³).

Si tratta del lotto che produce il maggior volume di materiale di scavo in eccedenza, che troverà collocazione a meno di 1 km di distanza dal cantiere, ottenendo così una riduzione sensibile degli impatti del cantiere che, al contrario, consentirà di recuperare un'area oggi depressa e abbandonata contestuale all'area urbana è compresa tra l'aeroporto e la città per farne un nuovo parco a servizio della città e del nuove opere di valorizzazione turistico e ambientale previste nell'ambito del contratto di fiume del rio Padrongianus.



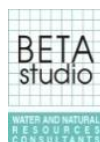
Figura 8-14 - Sito di colmata del cantiere B) di Colcò” (nel cerchio rosso), sito di destinazione del materiale di scavo adatto per opere di colmata, proveniente dal lotto n. 5 (nel cerchio giallo)

Nel presente lotto è prevista anche la costruzione di un nuovo canale che consenta un più regolare scarico delle acque convogliate dal reticolo idrografico che scorre all'interno dell'area di Colcò e che non verrà interessato dalle attività di colmata. Tuttavia tale reticolo confluisce poi in un tratto tombato che sottopassa la pista dell'aeroporto per poi confluire nel Rio Padrongianus. La durata complessiva del lotto n. 5 è pari 26 mesi ed è legata alla importante attività di scavo che è prevista per creare la zona depressa di scarico.

8.6 Lotto 6: interventi su alvei fluviali esistenti all'interno dell'aggregato urbano

I primi 5 lotti su descritti sono tutti collocati in ambito extraurbano e questo rappresenta un

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



elemento di grande importanza nel giudizio generale dell'impatto di questo progetto che per molti aspetti non verrà avvertito dalla popolazione, interessando per la maggior parte aree e zone ubicate all'esterno del contesto urbano.

L'unico lotto che prevede lavorazioni all'interno della città è il n. 6, che interessa l'adeguamento dei canali urbani e dei ponti e più in generale delle opere di attraversamento ubicati lungo gli assi desti canali urbani.

Il lotto n. 6 perciò è articolato secondo 4 cantieri i principali dei quali sono quelli che interessano l'asse del Rio Seligheddu dalla foce fino alla zona di Baratta e l'asse del rio San Nicola dalla foce fino all'incirca a via Spensatello.

Connesso a tale cantiere vi è anche il cantiere del canale Zozò che per certi aspetti si può considerare una seconda foce del Rio San Nicola per via del collegamento esistente tra i 2 canali attraverso l'esistente canale scolmatore.

È questo il lotto che richiede l'utilizzo dei blocchi di granito provenienti dagli scavi in galleria naturale del lotto n. 4 che verranno collocati nell'area di stoccaggio presso il CIPNES e che potranno essere da lì prelevati dall'appaltatore per la loro utilizzazione lungo le sponde del Rio Seligheddu nella porzione di foce fino all'incirca all'intersezione con il ponte ferroviario, lungo la sponda destra. Le lavorazioni del lotto n. 6 sono quelle che presentano la durata maggiore soprattutto a causa della complessità di alcuni interventi lungo il Rio Seligheddu e lungo il Rio San Nicola i quali, per il vero, potranno in parte essere ottimizzati dall'appaltatore organizzando i singoli sotto-cantieri con lavorazioni tra loro contemporanee e parallele.

Questo è il lotto che prevede la destinazione di parte del materiale di scavo presso la discarica di Spiritu Santu per realizzare starati drenanti e parte presso gli stagni retrostanti la spiaggia di Pittulongu per la creazione di cordoni dunali. Lo smaltimento del materiale, infatti, proveniente dai dragaggi e dagli scavi nelle porzioni di foce dei canali richiede un sito adeguato ove il materiale carico di cloruri possa essere opportunamente smaltito. Il materiale carico di cloruri verrà trasportato via mare e stoccato in un'area del Molo Cocciani, e da qua verrà trasportato ai siti di destinazione finale: Pittulongu e Spiritu Santu.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:



Figura 8-15 - Sito di colmata del cantiere C) del Cimitero di Olbia (nel cerchio rosso), sito di destinazione del materiale di scavo adatto per opere di colmata, proveniente dal lotto n. 6 (nel cerchio giallo)

Durante le lavorazioni lungo i tre canali principali Seligheddu, San Nicola e Zozò, l'appaltatore dovrà curare anche la risoluzione delle interferenze soprattutto legate a parallelismi di sottoservizi che dovranno trovare adeguata collocazione compatibile con gli allargamenti dei canali previsti nel progetto.

Nel presente lotto è prevista anche una lavorazione di sistemazione fluviale lungo il rio Abba Fritta, nel tratto collocato a valle dell'opera di presa ed in particolare a valle del ponte di via Nervi che oggi presenta una conformazione del tutto non adeguata. Il materiale di scavo proveniente da tale intervento (cantiere n. 6.4.) così come una parte di quello proveniente dagli scavi lungo i rii Seligheddu, san Nicola e Zozò (nella porzione fuori falda salata) (per un totale di 92.000 m³) verrà smaltito nel cantiere del cimitero di Olbia, andando a rifinire la

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

zona di colmata in parte già riempita con i materiali di scavo provenienti dal lotto n. 1.

La durata complessiva del lotto n. 6 è pari a 25 mesi ed è legata alla importante attività di scavo che è prevista per creare la zona depressa di scarico.

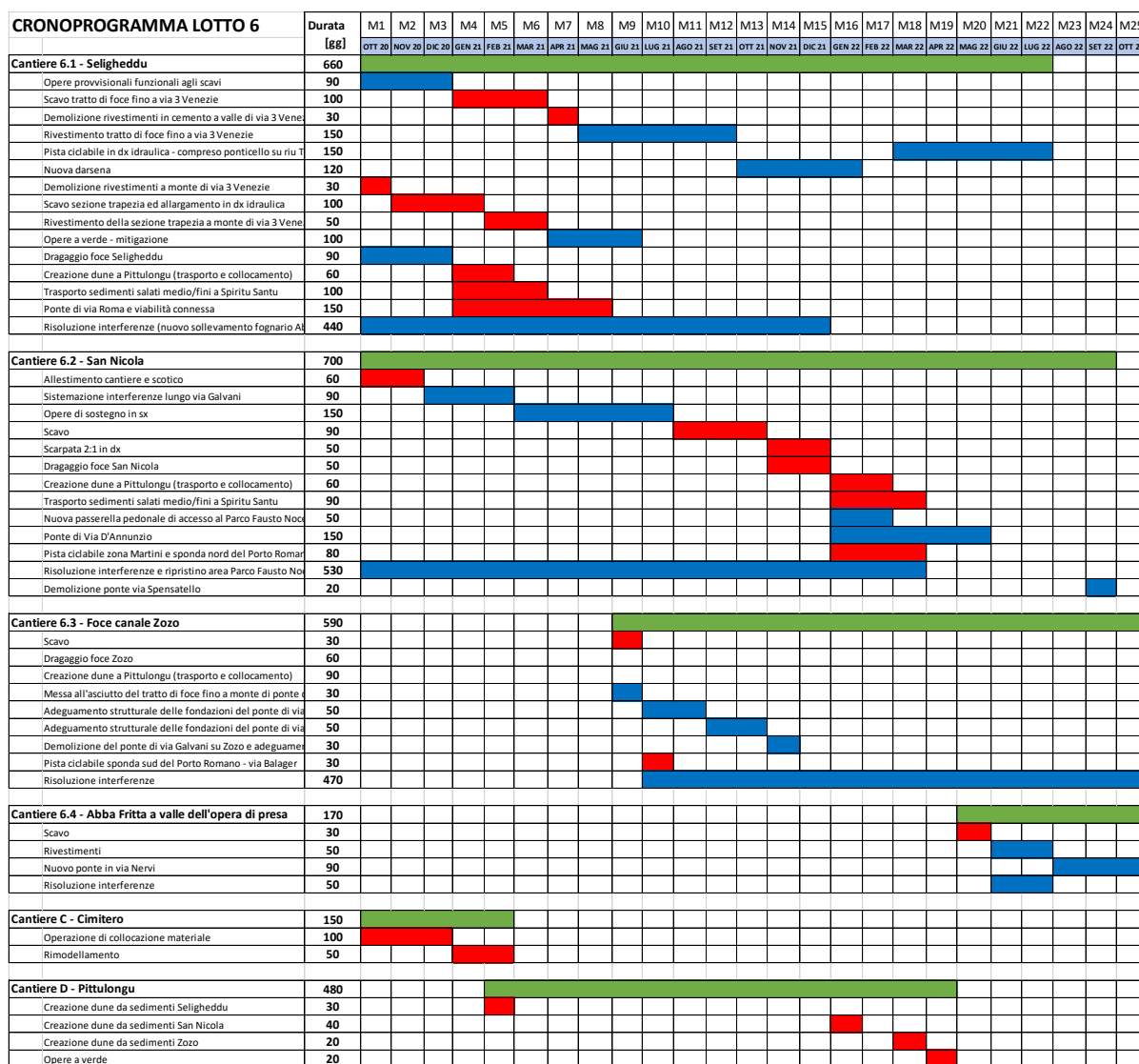


Figura 8-16 - Cronoprogramma generale del lotto n. 6

8.7 Sintesi dei siti di produzione e destinazione dei volumi di scavo

Il recapito del materiale di scavo da usare come colmate e ripristino ambientale e morfologico (al netto, perciò, del materiale da smaltire in discarica o presso siti di conferimento autorizzati) è organizzato secondo la seguente tabella:

Tabella 8-1 - Siti di recapito del materiale di scavo per attività di colmata e ripristino ambientale (valori indicativi. Per il dettaglio si rimanda alla relazione Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo)

Sito di produzione	Sito di recapito	Volume (m ³)
Lotto 1	Cantiere A) – Cimitero	125.000 m ³
Lotto 2	Cantiere B) – Colcò, porzione 3	465.000 m ³
Lotto 3	Cantiere C) – Cava Azza Ruja	168.000 m ³
Lotto 4	Cantiere B) – Colcò, porzione 2	183.000 m ³
Lotto 5	Cantiere B) – Colcò, porzione 1 Cantiere B) – Colcò, porzione 3	148.000 m ³ 252.000 m ³
		400.000 m ³
Lotto 6	Cantiere A) – Cimitero	92.000 m ³
	Cantiere D) Spiritu Santu	70.000 m ³
	Cantiere E) Pittulongu	50.000 m ³
Totale		Cantiere A) 217.000 m ³ Cantiere B) 1.048.000 m ³ Cantiere C) 168.000 m ³ Cantiere D) 70.000 m ³ Cantiere E) 50.000 m ³

Tutti i volumi provenienti dai vari lotti trovano capienza nella disponibilità di volume nei siti individuati, secondo la seguente tabella di bilancio:

Tabella 8-2 - Bilancio dei volumi di scavo e dei volumi disponibili per colmate e recupero morfologico

volumi di scavo da destinare a colmata o recupero morfologico			disponibilità di volume in sito		
lotto di scavo	parziali	totali	totali	parziali	sito di colmata
lotto 5 (parte)	201.000,00	1.048.000,00	1.064.000,00	210.000,00	Colcò porzione 1
lotto 4	183.000,00			190.000,00	Colcò porzione 2
lotto 2	465.000,00			664.000,00	Colcò porzione 3
lotto 5 (parte)	199.000,00				
lotto 1	125.000,00	217.000,00	217.000,00	217.000,00	Cimitero Olbia
lotto 6	92.000,00				
	70.000,00				
	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	Spiritu Santu
lotto 3	168.000,00	168.000,00	190.000,00	190.000,00	Pittulongu
					Cava Azza Ruja
TOTALE		1.553.000,00		1.591.000,00	TOTALE

Si precisa come il volume di ingombro del materiale recapitato presso i vari siti indicati in tabella non tenga conto di effetti di bulk factor dacché il materiale in sito verrà ricompattato e portato in uno stato geotecnico assimilabile a quello che aveva il materiale in banco, nel sito di prelievo. Perciò il volume di riutilizzo indicato in tabella presso il sito di recapito è pari al volume del materiale in banco nel sito di prelievo.

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

La descrizione dei lotti su riportata evidenza come gli stessi possano essere sviluppati in contemporanea e con durate tra di loro simili comprese tra i 21 e i 36 mesi; quindi, tutte comprese nei 3 anni complessivi di lavori.

Nell'ambito di ciascun lotto è prevista la posa di cavidotti da destinare a fibre ottiche a servizio sia degli organi elettromeccanici delle paratoie delle opere di presa sia dei sistemi di videosorveglianza previsti nei pressi delle opere di presa e delle principali opere di attraversamento. La collocazione della fibra ottica sarà realizzata nell'ambito di un lotto minore che avrà lo scopo di connettere tutte le periferiche alla control room che sarà allestita presso un'area comunale ove ha sede il comando dei vigili urbani, in area Cipnes. Tale lotto, che non presenta opere di natura civile ma solo la posa delle fibre di comunicazione all'interno dei cavidotti già predisposti nell'ambito dei 6 lotti principali, viene indicato nel riepilogo che segue come un lotto a sé stante che potrà essere affidato alla fine dei lavori civili ad un appaltatore specializzato.

Tabella 8-3 - Riepilogo della durata dei 6 lotti - tabella

Lotto	Durata (mesi)	Note
1	36	da disciplinare, nel capitolato speciale d'appalto, l'approvvigionamento dei blocchi di granito che saranno collocati dall'appaltatore in un'area di deposito temporanea posta all'interno del lotto n. 4
2	33	
3	21	
4	25	
5	26	
6	25	da disciplinare, nel capitolato speciale d'appalto, l'approvvigionamento dei blocchi di granito dall'area di deposito temporanea posta all'interno del lotto n. 4
7-telecontrollo	3	Al termine del lotto più lungo (lotto n. 6)

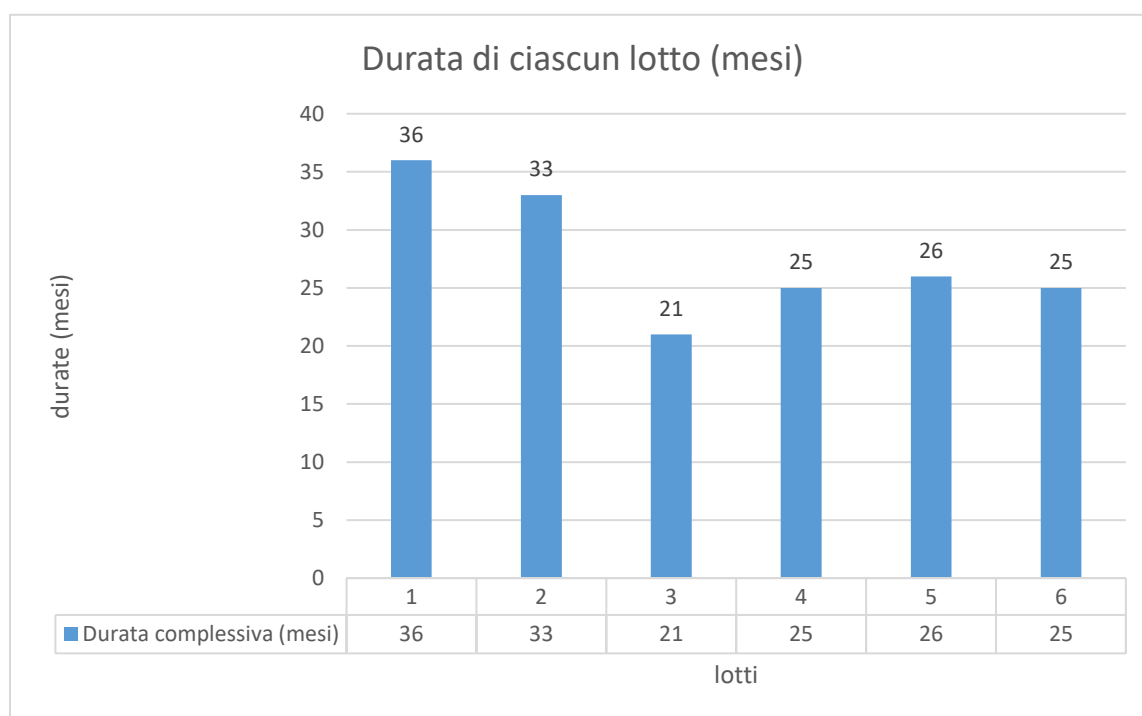


Figura 8-17 - Riepilogo della durata dei 6 lotti - grafico

I blocchi di granito necessari per la costruzione delle opere di presa del lotto n. 1 e delle sponde del Rio Seligheddu nel lotto n. 6, come detto, verranno prodotti nell'ambito dello scavo della galleria naturale del lotto n. 4, da entrambe le estremità della galleria. Tali blocchi, come facilmente desumibile dal cronoprogramma del lotto n. 4, saranno disponibili a partire dal secondo mese di cantiere e verranno subito collocati nell'area di stoccaggio.

La loro produzione continuerà per circa 12 mesi (da mese 2 a mese 13) e quindi verrà sempre garantito l'approvvigionamento ai cantieri del lotto n. 1 e del lotto n. 6.

In particolare, il lotto n. 1 richiede la disponibilità di blocchi di granito a partire dal mese M10, quindi in un momento nel quale i blocchi di granito prodotti dal lotto n. 4 saranno disponibili in grande quantità nell'area di stoccaggio.

Il lotto n. 6, che è quello che richiede il maggior numero di blocchi di granito per la realizzazione della sponda destra del Rio Seligheddu, richiede tali blocchi a partire dal mese M7 e quindi, anche in questo caso, in maniera del tutto compatibile con la produzione dei

Raggruppamento temporaneo di progettisti:

blocchi di granito dal lotto n. 4 che avverrà a partire dal mese M2.

In definitiva, il Lotto 1 rifornisce parzialmente i blocchi necessari per il Lotto 1.

Gli altri vengono prelevati dal Lotto 4 che li fornisce anche per il Lotto 6.

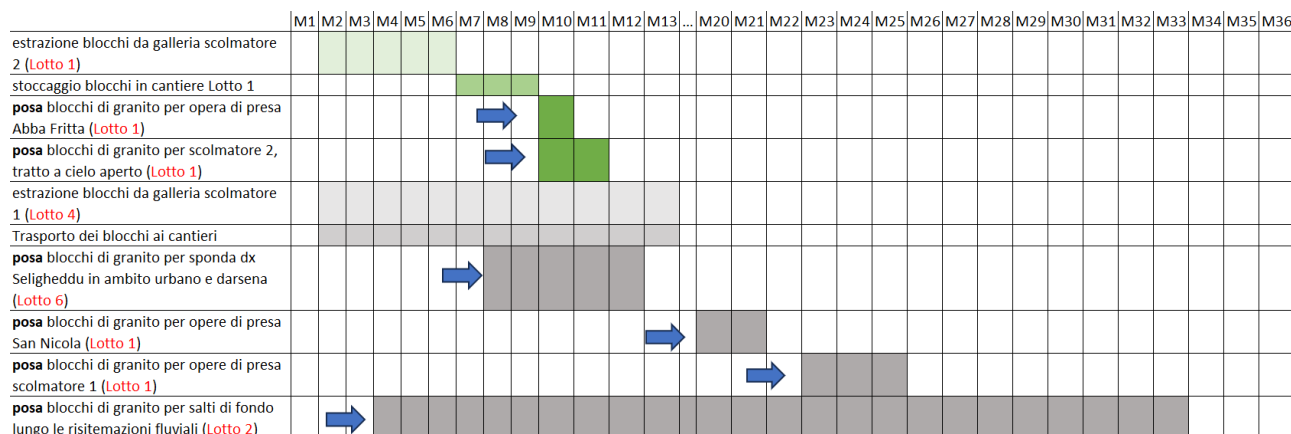


Figura 8-18 - Gantt di collegamento tra i vari lotti, per estrazione, stoccaggio ed approvvigionamento dei blocchi di granito

Potendo affidare perciò i lavori nell'ambito di 6 differenti appalti, uno per ciascun lotto, si può concludere che la durata complessiva del cantiere del progetto «Olbia e le sue acque» è pari a 36 mesi ai quali si aggiungono 3 mesi per l'allestimento della control room di telecontrollo e la posa delle fibre ottiche di trasmissione dei dati provenienti dalle periferiche e trasmessi alla control room.