

REGIONE CAMPANIA - UFFICIO SPECIALE GRANDI OPERE

Piano Nazionale per la Ripresa e Resilienza

"Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico"

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana

LOTTO 1

IL CONSORZIO



Costituito da:



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI:



Presidenza del Consiglio dei Ministri
Commissario straordinario del Governo per l'intervento "Invaso di Campolattaro"

PROGETTO ESECUTIVO

CUP
B87B20098990009
CIG LOTTO 1
9896301DEC

TITOLO ELABORATO

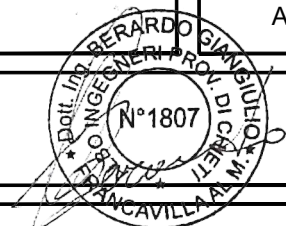
INQUADRAMENTO GENERALE
ELABORATI GENERALI
RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE
Relazione di Cantierizzazione opere di linea

SCALA
-

FOGLIO
A4

CODIFICA

A0_RTS_01_GEN_R-07_00



AGGIORNAMENTI:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL.	APPROV.
0	14/02/2024	EMISSIONE	A. Pellicciotta	B Giangiulio	JTarchiani

Lotto 1: Relazione di Cantierizzazione opere di linea

Indice

1	PREMESSA	2
2	INTRODUZIONE	4
3	RIFERIMENTI TECNICI - NORMATIVI	5
3.1	NORMATIVA COMUNITARIA	5
3.2	NORMATIVA NAZIONALE	5
4	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	7
4.1	OPERE DI LINEA: CONDOTTE E CAMERE DI MANOVRA	10
4.1.1.	CONDOTTA DI COLLEGAMENTO DN 1500 IN ACCIAIO TRA L'AREA IMPIANTI E IL SERBATOIO DI ACCUMULO 10	
4.1.2.	CONDOTTA ADDUTTRICE ALL'ASTA PRINCIPALE DELL'ACQUEDOTTO CAMPANO (ACAM)	10
4.1.3.	ACQUEDOTTO IRRIGUO	11
4.1.4.	ACQUEDOTTI A SERVIZIO DELL'AREA BENEVENTANA	12
4.1.5.	TRATTI DI POSA DELLE CONDOTTE IN PARALLELO	12
4.1.6.	ATTRAVERSAMENTI	12
4.1.7.	ATTRAVERSAMENTI SU STRADE PROVINCIALI E STATALI	13
4.1.8.	ATTRAVERSAMENTI DI CANALI NATURALI E ARTIFICIALI	14
4.2	OPERE PUNTUALI	14
5	INDIVIDUAZIONE E TIPOLOGIA DELLE AREE DI CANTIERE	16
5.1.1	"COL" – CANTIERI OPERATIVI DI LINEA	17
5.1.2	SCAVI SENZA L'UTILIZZO DI ARMATURE DEL FRONTE DI SCAVO	18
5.1.3	SCAVO A SEZIONE LARGA CON UTILIZZO DI PALANCOLE METALLICHE	18
5.1.4	SCAVO A SEZIONE RISTRETTA CON UTILIZZO DI BLINDAGGI AUTOAFFONDANTI	19
5.1.5	CANTIERI OPERATIVI DI LINEA (COL-a)	19
5.1.6	CANTIERI OPERATIVI DI LINEA (COL-b)	20
5.1.7	AREE LOGISTICHE (AL)	20
5.2	"COS" – CANTIERI OPERATIVI IN SOTTERRANEO	21
5.3	"COP" – CANTIERI OPERATIVI DI SUPERFICIE	21
5.4	"CB" – CAMPO BASE	22
6	APPRESTAMENTI COMUNI A TUTTI I CANTIERI	24
6.1	PAVIMENTAZIONI	24
6.2	SISTEMI PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI IDRICI	24
6.3	SISTEMI DI TRATTAMENTO E RECUPERO DELLE ACQUE DI CANTIERE	24
6.4	SISTEMI DI RIDUZIONE DEGLI IMPATTI	25
6.5	RIDUZIONE DEGLI IMPATTI SULLA VIABILITA	26
6.6	SISTEMI PER EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL CANTIERE	26
7	ORGANIZZAZIONE OPERATIVA DEL CANTIERE: OTTIMIZZAZIONE E SVILUPPO	28
7.1	METODOLOGIA DI POSA E SALDATURA CONDOTTE	28

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana

PROGETTO ESECUTIVO

7.2	PREDISPOSIZIONE DEGLI ORDINI DELLE PRINCIPALI FORNITURE IN FASE DI PROGETTAZIONE	28
7.3	UTILIZZO DI SOFTWARE BIM PER LA GESTIONE INTEGRATA DEI LAVORI	29
7.4	APERTURA DI PIÙ FRONTI DI CANTIERIZZAZIONE CONTEMPORANEA ED ORGANIZZAZIONE PER IL RILASCIO PROGRESSIVO DELLE AREE	30

1 PREMESSA

La presente attiene agli aspetti di cantiere relativi alle opere inserite nell'ambito del **Progetto Esecutivo del Sistema per lo sfruttamento ad uso irriguo, potabile ed energetico dell'invaso di Campolattaro.**

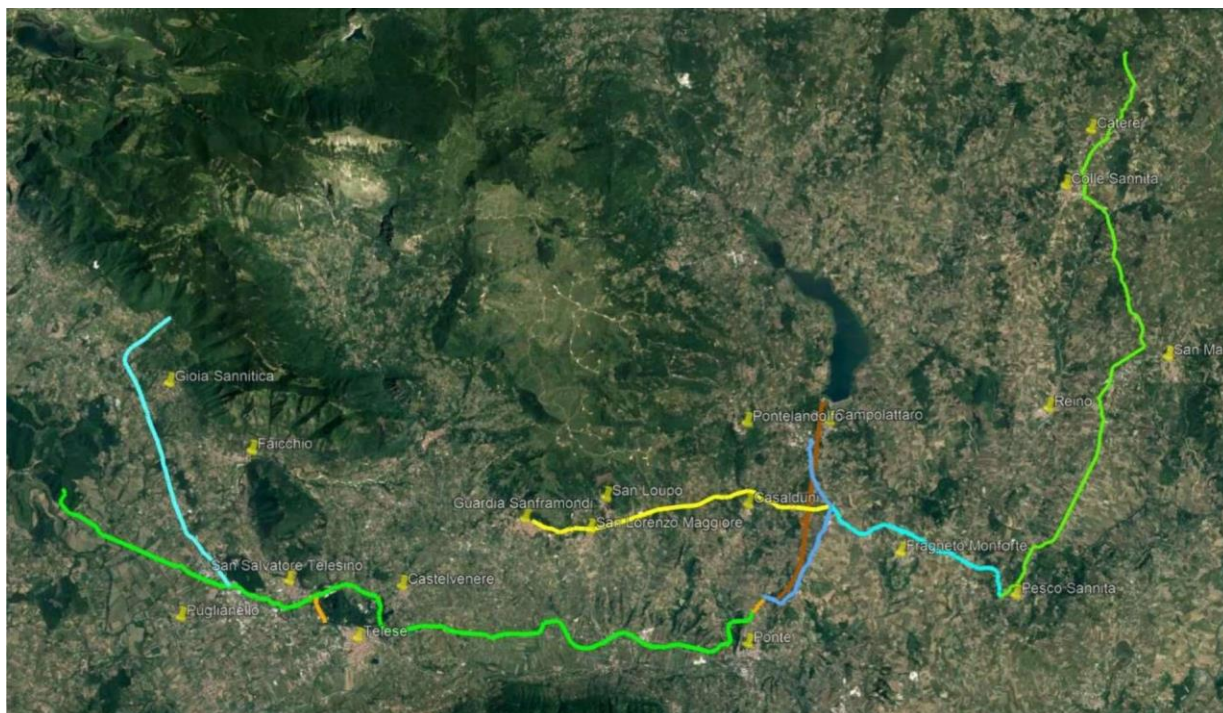


Figura 1 – VISTA AEREA – COMPENSORIO DI CAMPOLATTARO

Tale relazione, oltre ad essere redatta in accordo alle normative vigenti, descrive le modalità e le azioni da effettuare per la verifica di ottemperanza alle prescrizioni presenti nel Decreto di cui trattasi nel seguito.

Con Decreto 141 del 16/03/2023 del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) di concerto con il Ministero della Cultura (MIC), è stato decretato il Giudizio di compatibilità ambientale del progetto di fattibilità tecnico economica *“Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenzialmente dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana”*.

Gli articoli 2 (Condizioni ambientali della Commissione PNRR-PNIEC) e 3 (Condizioni ambientali del Ministero della Cultura) del Decreto richiamano la necessità di ottemperare rispettivamente:

- Alle condizioni ambientali di cui al Parere della Commissione tecnica PNRR/ n. 127 del 02/02/2023;
- Alle Condizioni ambientali di cui al Parere del Ministero della Cultura - Soprintendenza Speciale per il Piano Nazionale di Ripresa e resilienza prot. n. MIC_SS-PNRR-1981 del 13/02/2023.

In ordine a quanto disposto dall'Art. 2, viene inoltre richiamato che, per quanto riguarda il Piano di Utilizzo del Terre e Rocce da Scavo, il Proponente dovrà trasmettere al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, nei termini previsti dalla legge, l'aggiornamento del Piano di Utilizzo ai sensi dell'art. 15 del DPR n. 120/2017, secondo quanto richiesto dalla condizione ambientale n. 11 del parere della CTVIA n. 1277 del 02/02/2023.

Infine, all'art. 4 del Decreto 141 del 16/03/2023, si individua nel MASE l'autorità competente alla verifica di ottemperanza delle condizioni ambientali di cui agli artt. 2 e 3 (queste ultime in collaborazione con gli uffici competenti della Soprintendenza Speciale per il PNRR del MIC).

In particolare, per la fase di cantiere si fa riferimento alla prescrizione n°13 del M.A.S.E. che cita *“Nelle attività di cantiere dovrà essere previsto l'uso di veicoli a basse emissioni in atmosfera e, se disponibili, a trazione elettrica. Durante le fasi di costruzione e dismissione, e per l'illuminazione degli impianti, dovranno essere minimizzati i punti di illuminazione, mediante l'utilizzo di lampade con limitata emissione di UV, schermate affinché il fascio di luce sia orientato verso il basso o adottando impianti a luce direzionata, evitando così la dispersione del fascio di luce per non arrecare disturbo alla fauna”*.

In sostanza, nel presente Elaborato viene dimostrato il recepimento delle prescrizioni sopra riportate.

2 INTRODUZIONE

Al fine di garantire il rispetto delle stringenti tempistiche previste dal PNRR, nel mese di aprile 2022, nelle more della conclusione delle procedure istruttorie e autorizzative del PFTE previste dall'art. 44 del DL 77/2021, è stato avviato lo sviluppo dei successivi livelli progettuali recependo le prescrizioni, osservazioni e raccomandazioni contenute nel Parere n. 3/2022 del Comitato Speciale CSLP.

Con il medesimo obiettivo di contenimento dei tempi tecnico amministrativi, è stato altresì stabilito che le attività di verifica ex 26 D.lgs. 50/2016 fossero eseguite "in progress" seguendo l'evoluzione dello sviluppo progettuale (OdS del RUP del 16.02.2022), per concludersi con l'emissione di un unico rapporto finale di verifica sul progetto esecutivo (DD n. 411 del 19.12.2022).

A tal fine, con la nota prot. DGAT/GS/1485 del 02.08.2022, la Concessionaria Acqua Campania ha trasmesso alla Regione Campania una prima emissione del progetto definitivo finalizzata all'avvio delle attività di verifica ex 26 D.lgs. 50/2016.

Congiuntamente alle attività di verifica sono perseguite anche quelle di redazione del progetto esecutivo, che è stato trasmesso dalla Concessionaria alla Regione con la nota DGAT/GS/0181/23 del 06.02.2023.

Entrambi i livelli di progettazione recepiscono, con diversi livelli di approfondimento, le osservazioni e raccomandazioni del Parere n. 3/2022 del Comitato Speciale CSLP, nonché le indicazioni emerse nel corso della conferenza dei servizi e della procedura di VIA alla data della loro redazione.

Le eventuali ulteriori modifiche e/o integrazioni che dovessero rendersi necessarie in esito alla conclusione delle procedure in corso saranno oggetto di successive revisioni delle componenti progettuali interessate.

Con l'Ordine di Servizio del 04.02.2023 il RUP ha ordinato "... alla Concessionaria Acqua Campania S.P.A. di procedere alla scomposizione in lotti e all'aggiornamento progettuale attualizzato alla data odierna dell'intervento in oggetto sulla base di quanto definito con D.D. della DG50170 0 n. 411 del 19/12/2022 e con nota US Grandi Opere del 04/02/2023, PG/2023/0062 089, come da Proposta scomposizione in lotti del "PFTE rafforzato 2023" Gennaio 2023 che si allega e forma parte integrante del presente o.d.s".

In ottemperanza alla disposizione ricevuta, l'attuale livello progettuale del progetto unitario è stato scomposto nei seguenti tre Lotti:

- Lotto 1 – Galleria e Area Impianti;
- Lotto 2 – Fascio tubiero principale e area beneventana;
- Lotto 3 – Fascio tubiero principale parte finale.

Per ciascun lotto sono stati selezionati gli elaborati coerenti con il livello del Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica che formano oggetto del "PFTE rafforzato 2023" richiesto con suddetto OdS del 04.02.2023.

Considerata la tipologia dell'intervento i tre lotti individuati non sono funzionali, ma sostanzialmente prestazionali (la funzionalità di ciascun lotto è condizionata della realizzazione degli altri).

La scomposizione effettuata consente, però, che la realizzazione delle opere di ciascun Lotto possa avvenire senza interferenze significative con quella degli altri due.

Il presente progetto si riferisce al progetto esecutivo **Lotto 1 – Galleria e Area Impianti**;

Al fine di comprendere l'unitarietà dell'intervento nel quale il presente Lotto si inserisce, gli elaborati generali del progetto (grafici e descrittivi) sono stati integralmente mutuati dal progetto generale, specificando i confini che delimitano i singoli Lotti.

Prima di affrontare nel dettaglio le tematiche specifiche di cantiere, si vuole dare indicazione delle normative a cui si è fatto riferimento per la stesura del documento e fornire una descrizione generale del contesto in cui si collocano le aree di cantiere, nonché una descrizione degli interventi da effettuare.

3 RIFERIMENTI TECNICI - NORMATIVI

Si riporta, di seguito, un elenco esaustivo della principale normativa di riferimento per la tematica oggetto del presente paragrafo:

3.1 NORMATIVA COMUNITARIA

- Direttiva 1999/31/CE del Consiglio del 26.04.1999 relative alle discariche di rifiuti.
- Decisione della Commissione del 3 maggio 2000 che sostituisce la decisione 94/3/CE che istituisce un elenco di rifiuti conformemente all'articolo 1, lettera a), della direttiva 75/442/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti e la decisione 94/904/CE del Consiglio che istituisce un elenco di rifiuti pericolosi ai sensi dell'articolo 1, paragrafo 4, della direttiva 91/689/CEE del Consiglio relativa ai rifiuti pericolosi.
- Decisione del Consiglio del 19 dicembre 2002 che stabilisce criteri e procedure per l'ammissione dei rifiuti nelle discariche ai sensi dell'articolo 16e dell'allegato I I della direttiva 1999/31/CE.
- Regolamento (CE) n. 850/2004 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 relativo agli inquinanti organici persistenti e che modifica la direttiva 79/117/CEE. • Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive.
- Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le Direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifiche al Regolamento (CE) n. 1907/2006.
- Regolamento (UE) n.1342/2014 del 17/12/2014, aggiunge nuove sostanze vietate nell'elenco dell'allegato IV al regolamento 850/2004, con indicazioni di nuovi limiti di concentrazione.
- Regolamento (UE) n. 1357/2014 del 18 dicembre 2014 relativo alle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti che sostituisce l'allegato III della Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive.
- Decisione 2014/955/UE del 18 dicembre 2014 che sopprime gli artt. 2 e 3 della Decisione 2000/532/CE relativa all'elenco dei rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

3.2 NORMATIVA NAZIONALE

- DM 14 maggio 1996 "Normative e metodologie per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto"
- DM 05.02.1998 e s.m.i. "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22".
- D.Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 1999/31/Ce relativa alle discariche di rifiuti".
- Circolare n. 5205 del 15 luglio 2005 del Ministero della Ambiente e della Tutela del Territorio "Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del DM 8 maggio 2003, n. 203".
- D.Lgs. 14 marzo 2003, n. 65 "Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi".

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana

PROGETTO ESECUTIVO

- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. "Norme in materia ambientale".
- DM 5 aprile 2006, n. 186: "Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998".
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".
- D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205 "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive".
- DM 27/09/2010 "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005".
- DM 12.06.2002, n. 161 "Norme tecniche per il recupero agevolato dei rifiuti pericolosi ex D.Lgs. 22/1997".
- DM n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".
- DPR giugno 2017, n. 120 Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.

4 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

L'invaso di Campolattaro, in virtù delle sue caratteristiche di posizione e dimensione, rappresenta attualmente una risorsa strategica, ancora interamente disponibile, in grado di fronteggiare i crescenti fabbisogni idrici, attuali e futuri, della provincia di Benevento e del più vasto territorio regionale.

Lo sbarramento, del tipo a gravità, è situato nel comune di Campolattaro (BN); il bacino viene alimentato dalle acque del Fiume Tammaro e del Torrente Tammarecchia, con un bacino imbrifero totale di circa 350 kmq, la capacità di accumulo dell'invaso è di 10 Mmc.

Ad oggi le opere idrauliche realizzate a servizio della diga consistono in due scarichi, di derivazione e di fondo, nei due scarichi di superficie a calice, nel pozzo di presa completo di relativo collegamento in galleria allo scarico di derivazione e nell'opera di derivazione dall'alveo del torrente Tamarecchia.

Risultano completamente assenti, ed oggetto del presente progetto, tutte le opere per lo sfruttamento "produttivo" della risorsa idrica invasata, al trattamento ed allo smistamento verso gli utilizzatori finali.

Le opere di cui sopra per cui si è espressa le necessità per l'utilizzo della risorsa idrica invasata sono:

- Galleria di derivazione portatubi con diametro interno di 4.20 m e lunghezza di
- 7.6 km, da realizzare con scavo meccanizzato tramite l'utilizzo di TBM di tipo EPB, che permetterà l'alloggio di una condotta in pressione DN 2200.
- Pozzo di raccordo tra opera di presa esistente e nuova galleria di derivazione, al cui interno sarà alloggiata una valvola di sicurezza idraulica DN 1800.
- Pozzo piezometrico che intercetterà la condotta di derivazione dopo 7.3 km e da cui partirà una condotta forzata DN1800 per circa 0.6 km fino all'area impianti. - Impianto idroelettrico ubicato sul margine nord dell'Area Impianti, composto da un gruppo di turbine Francis e un gruppo di turbine Pelton, a valle di cui hanno origine l'adduttore irriguo e la condotta di alimentazione dell'impianto di potabilizzazione;
- Impianto di potabilizzazione così composto: grigliatura, chiariflocculazione, filtrazione su sabbia, filtrazione con carboni attivi, clorazione finale, inspessimento e disidratazione dei fanghi.
- Serbatoio di accumulo interrato di capacità 29.200 mc, posto a valle dell'impianto di potabilizzazione.
- Condotta adduttrice dell'acqua potabilizzata nell'asta principale dell'Acquedotto Campano che si sviluppa per circa 30.8 km e avente diametro DN 1'500.
- Sistema di alimentazione degli acquedotti locali dell'area Beneventana che verrà realizzato tramite un impianto di pompaggio che, con una potenzialità massima di 500 l/s, solleverà le acque potabilizzate dall'Area Impianti all'area PIP del
- Comune di Campolattaro con uno sviluppo complessivo di circa 8.3 km;
- Nuovo serbatoio di compenso presso area PIP di Campolattaro con capacità utile di 4000 m³ e quota sfioro di 570 m s.l.m. così da garantire l'alimentazione a gravità dei principali schemi acquedottistici dell'Area Beneventana.
- Condotta DN 800 di alimentazione del nuovo partitore in pressione di Zingara Morta, destinato a divenire un nodo idraulico nevralgico per l'intero sistema degli acquedotti della Provincia di Benevento
- Ramo Orientale a servizio dell'Alto Fortore dal partitore di Zingara Morta fino al partitore di Pesco Sannita DN 500 e da questo al Partitore di Sella Canala DN400. Lungo il tracciato è previsto un impianto di sollevamento intermedio, con disconnessione idraulica nel comune di San Marco dei Cavoti.
- Ramo Occidentale - Condotta adduttrice dal partitore di Zingara Morta verso il

- Comune di Sanframondi DN 500
- Condotta di derivazione ACAM per Benevento avente DN 700 avrà origine nel nodo di Curti, viaggerà per un tratto in parallelo alla condotta adduttrice dell'acquedotto campano e terminerà nel comune di Ponte ove si allaccerà all'esistente DN500 per Benevento.
- Adduttore Irriguo da Ponte a San Salvatore Telesino (impianto idroelettrico di Grassano), il cui tracciato sarà parallelo alla condotta ACAM per quasi la sua interezza, a meno dell'ultimo tratto presso il comune di S. Salvatore Telesino. La condotta avrà diametri via via decrescenti (1800, 1700, 1200);
- Impianto idroelettrico di Grassano composto da due gruppi di turbine Francis e un gruppo di turbine Pelton, a valle di cui hanno origine l'adduttore irriguo e la condotta di alimentazione dell'impianto di potabilizzazione.

Le opere saranno realizzate in 3 lotti funzionali del progetto generale.

Nel presente Lotto 1 saranno realizzate le seguenti opere:

1. **Galleria di Derivazione** con scavo mediante utilizzo di Tunnelling Boring Machine (TBM);
2. **Realizzazione di una galleria di accesso laterale** a metà della galleria di derivazione con connesse opere di urbanizzazione;
3. **Condotta in acciaio 2.200 mm (DN 2200) all'interno della galleria principale.** La condotta DN 2200 ha inizio in un nuovo manufatto di raccordo e interconnessione con le opere esistenti presso la diga e termina in corrispondenza dell'innesto del Pozzo Piezometrico;
4. **Nuovo manufatto di interconnessione all'opera di presa della Diga** (pozzo di profondità pari a circa 40 m) previsto in adiacenza all'esistente pozzo paratoie presente al termine della galleria di derivazione interna alla diga;
5. **Pozzo piezometrico** di profondità di circa 80 m in prossimità dello sbocco della galleria;
6. **Condotta forzata DN 1800 di alimentazione dell'impianto idroelettrico** di progetto a valle del pozzo piezometrico. La condotta forzata ha origine, all'interno della galleria di derivazione, in corrispondenza del Pozzo Piezometrico, ed ha termine all'ingresso dell'Impianto idroelettrico. La condotta è realizzata con tubazione metallica DN 1800 di lunghezza complessiva pari a 615 m. Il suo tracciato è idealmente scomponibile in tre tronchi successivi: il tratto in galleria, il tratto di attraversamento del piazzale di sbocco della galleria ed il tratto in campagna all'interno di un cunicolo in cemento armato.
7. **Nuova centrale idroelettrica** ubicata in prossimità del margine orientale dell'area impianti, ad una quota altimetrica dominante rispetto alle sezioni di trattamento del potabilizzatore.

8. **Impianto di potabilizzazione** delle acque destinate all'Acquedotto Campano e ai sistemi di acquedotti dell'Area Beneventana.
9. **Serbatoio di accumulo**, posto più a valle, in un'area a quota 240/245 m slm. Dall'impianto di potabilizzazione ha origine una tubazione DN 1500 che recapita le acque potabili a tale serbatoio.
10. **Stazione di sollevamento** a servizio del sistema "Alto Calore" prevista in adiacenza ai serbatoi di accumulo e la partenza della relativa condotta di mandata DN800 al sistema Alto Calore. La stazione appartiene strutturalmente al complesso dei serbatoi di accumulo.

La risorsa proveniente dall'invaso di Campolattaro è destinata a due utilizzi: potabile; irriguo. Per raggiungere le rispettive utenze è prevista la realizzazione di acquedotti dedicati rispettivamente al trasporto dell'acqua irrigua e di quella potabile.

Nel presente Lotto 1 dovranno essere realizzate le condotte di partenza del sistema acquedottistico in particolare:

- **Condotta di collegamento DN 1500** in acciaio tra l'area impianti e il serbatoio di accumulo;
- **Condotta irrigua DN 1800** in acciaio dalla centrale idroelettrica al primo manufatto di sfiato a valle del potabilizzatore;
- Un tratto della **Condotta adduttrice DN1500** in acciaio all'asta principale dell'acquedotto campano (ACAM)
- Un tratto della **Condotta in pressione DN800** in acciaio dalla stazione di sollevamento al serbatoio di nuova realizzazione nell'area PIP del comune di Campolattaro (Condotta NSP).

4.1 OPERE DI LINEA: CONDOTTE E CAMERE DI MANOVRA

4.1.1. CONDOTTA DI COLLEGAMENTO DN 1500 IN ACCIAIO TRA L'AREA IMPIANTI E IL SERBATOIO DI ACCUMULO

L'alimentazione del serbatoio di accumulo, posto a valle del potabilizzatore, prevede la realizzazione di una condotta di collegamento DN1500 in acciaio .

Il tracciato della condotta è lungo 685 metri e si sviluppa esclusivamente su terreno, in affiancamento alla condotta in pressione DN800 in acciaio dalla stazione di sollevamento al serbatoio di nuova realizzazione nell'area PIP del comune di Campolattaro (Condotta NSP).

La nuova linea prevede nei tratti in campagna si prevede un ricoprimento minimo 1,70 e la seguente successione di strati a partire dal basso verso l'alto:

- Letto in sabbia avente spessore di 20cm dal fondo della condotta e larghezza dell'impronta di scavo di 5,00 mt;
- Rinfiando e rinterro con materiali provenienti dallo scavo opportunamente vagliati e compattati per successivi strati, con ricoprimento minimo della tubazione di 20cm;
- Rinterro con materiale idoneo proveniente dagli scavi compattato per strati.

Nei tratti in strada si prevede un ricoprimento minimo 1,20 e la seguente successione di strati a partire dal basso verso l'alto:

- Letto in sabbia avente spessore di 20cm dal fondo della condotta e larghezza dell'impronta di scavo di 5,00 mt;
- Rinfiando e rinterro con materiali provenienti dallo scavo opportunamente vagliati e compattati per successivi strati, con ricoprimento minimo della tubazione di 20cm;
- Rinterro con materiale idoneo proveniente dagli scavi compattato per strati.
- Fondazione in misto stabilizzato composto da miscela di inerti a granulometria appropriata 30 cm.
- Binder (7cm) più tappetino di usura (3cm).

Per le sezioni tipo si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto.

4.1.2. CONDOTTA ADDUTTRICE ALL'ASTA PRINCIPALE DELL'ACQUEDOTTO CAMPANO (ACAM)

Il progetto prevede di utilizzare la risorsa di Campolattaro per surrogare le magre delle sorgenti principali dell'Acquedotto Campano; a tale scopo è stato previsto di addurre l'acqua potabilizzata nell'asta principale dell'acquedotto tramite una condotta DN 1500.

Il tracciato del nuovo adduttore seguirà, per quanto possibile, quello dell'esistente ramo Beneventano dell'Acquedotto Campano.

Il tracciato di posa della condotta DN 1500 sarà lungo complessivamente 31 km e costituito da tre tratti principali: il primo collega il serbatoio di accumulo al tracciato del ramo Beneventano, il secondo segue il tracciato del suddetto acquedotto in affiancamento ed il terzo realizza il collegamento al recapito finale individuato nel partitore a pelo libero "Torre del Duca" dell'asta principale dell'acquedotto Campano nel comune di Gioia Sannitica.

Il primo tratto è lungo circa 1,2 km e si sviluppa all'interno della fascia delimitata dalla S.P. n.8 e la sponda destra del Torrente Lenta.

Il secondo tratto della linea di adduzione segue il tracciato dell'acquedotto Beneventano in direzione ovest oltre l'attraversamento del torrente Lenta, percorrendo una distanza di circa 20 km.

Si prevede la posa di tubazioni in acciaio così da garantire sia l'uniformità di materiale con i tronchi di monte e valle esistenti, che l'esclusione dell'utilizzo di pezzi speciali (giunti di accoppiamento) ovvero punti di vulnerabilità del sistema di adduzione.

Lo scavo tradizionale in trincea larga o stretta, destinato ad accogliere le condotte sarà eseguito con mezzi idonei al tipo di terreno da attraversare (macchine escavatrici in terreni sciolti, martelloni in roccia).

La nuova linea prevede nei tratti in campagna si prevede un ricoprimento minimo 1,70 e la seguente successione di strati a partire dal basso verso l'alto:

- Letto in sabbia avente spessore di 20cm dal fondo della condotta e larghezza dell'impronta di scavo di 5,00 mt;
- Rinfiando e rinterro con materiali provenienti dallo scavo opportunamente vagliati e compattati per successivi strati, con ricoprimento minimo della tubazione di 20cm;
- Rinterro con materiale idoneo proveniente dagli scavi compattato per strati.

Nei tratti in strada si prevede un ricoprimento minimo 1,20 e la seguente successione di strati a partire dal basso verso l'alto:

- Letto in sabbia avente spessore di 20cm dal fondo della condotta e larghezza dell'impronta di scavo di 5,00 mt;
- Rinfiando e rinterro con materiali provenienti dallo scavo opportunamente vagliati e compattati per successivi strati, con ricoprimento minimo della tubazione di 20cm;
- Rinterro con materiale idoneo proveniente dagli scavi compattato per strati.
- Fondazione in misto stabilizzato composto da miscela di inerti a granulometria appropriata 30 cm.
- Binder (7cm) più tappetino di usura (3cm).

Per le sezioni tipo si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto.

4.1.3. ACQUEDOTTO IRRIGUO

Le acque provenienti dall'invaso di Campolattaro, giunte nell'area denominata "Area impianti", a valle dell'impianto di produzione elettrica, confluiscono in un partitore in cui vengono separate le acque destinate al potabilizzatore e quelle destinate ad uso irriguo. Per quest'ultima aliquota la portata massima proposta nel presente Progetto di Fattibilità, riferita al periodo di massima domanda, è pari a 4,65 m³/s.

La condotta di 20 km di lunghezza avente DN 1.800 mm nel primo tratto, DN 1700 nel tratto intermedio e DN 1.200 nel tratto terminale, ha origine, come detto, dal partitore posto a monte dell'impianto di potabilizzazione e termina in prossimità delle vasche di Grassano, in tenimento del Comune di S. Salvatore Telesino ove sorgerà l'impianto idroelettrico in progetto, passando per quasi la totalità del tracciato in parallelo con le precedenti.

La nuova linea prevede nei tratti in campagna si prevede un ricoprimento minimo 1,70 e la seguente successione di strati a partire dal basso verso l'alto:

- Letto in sabbia avente spessore di 20cm dal fondo della condotta e larghezza dell'impronta di scavo di 5,00 mt;

- Rinfianco e rinterro con materiali provenienti dallo scavo opportunamente vagliati e compattati per successivi strati, con ricoprimento minimo della tubazione di 20cm;
- Rinterro con materiale idoneo proveniente dagli scavi compattato per strati.

Nei tratti in strada si prevede un ricoprimento minimo 1,20 e la seguente successione di strati a partire dal basso verso l'alto:

- Letto in sabbia avente spessore di 20cm dal fondo della condotta e larghezza dell'impronta di scavo di 5,00 mt;
- Rinfianco e rinterro con materiali provenienti dallo scavo opportunamente vagliati e compattati per successivi strati, con ricoprimento minimo della tubazione di 20cm;
- Rinterro con materiale idoneo proveniente dagli scavi compattato per strati.
- Fondazione in misto stabilizzato composto da miscela di inerti a granulometria appropriata 30 cm.
- Binder (7cm) più tappetino di usura (3cm).

Per le sezioni tipo si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto.

4.1.4. ACQUEDOTTI A SERVIZIO DELL'AREA BENEVENTANA

In corrispondenza dei serbatoi di accumulo è prevista la realizzazione di un impianto di sollevamento in grado di trasferire la portata di 500 l/s al Nuovo Serbatoio Area PIP di Campolattaro. La mandata di tale sollevamento è in acciaio del diametro DN 800 (Condotta NSP).

Il tracciato della mandata è lungo circa 8,3 km e attraversa i comuni di Ponte, Fragneto Monforte, Pontelandolfo e Campolattaro. La posa avviene con scavo tradizionale in campagna o lungo strade sterrate, quindi in parallelo alla SP.58 e alla SS.87.

Dal punto di vista realizzativo valgono le stesse prescrizioni progettuali di cui sopra.

Per le sezioni tipo si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto.

4.1.5. TRATTI DI POSA DELLE CONDOTTE IN PARALLELO

Nel presente progetto è prevista in alcuni tratti la posa in parallelo di più condotte:

- Dall'area impianti fino ai serbatoi è prevista la posa di tre condotte DN 1500 (acqua potabile), DN 1800 (irrigua) e DN700 (condotta di mandata a servizio degli acquedotti dell'Area Beneventana).

Dal punto di vista realizzativo valgono le stesse prescrizioni progettuali di cui sopra.

Per le sezioni tipo si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto.

4.1.6. ATTRAVERSAMENTI

Gli attraversamenti che riguardano sia corsi d'acqua, principali e secondari, che infrastrutture viarie; tali interferenze, laddove possibile, saranno affrontate mediante scavo tradizionale.

Qualora una soluzione di posa tradizionale non fosse applicabile, si provvederà ad impiegare la tecnologia "no dig" (microtunneling).

Vista l'importanza di alcuni attraversamenti, si prevede la posa delle condotte mediante la tecnica del microtunneling, sicuramente meno invasiva delle tecniche tradizionali.

Questa tecnica di posa "microtunnelling" prevede la realizzazione di un foro tra due pozzi, uno nella zona di partenza, detto pozzo di spinta, ed un altro nella zona di arrivo, necessari per la manovra degli elementi della tubazione.

I componenti principali di un impianto di perforazione orizzontale sono:

- una macchina perforatrice direzionale;
- un dispositivo di guida e controllo del percorso del foro;
- un equipaggiamento di avanzamento che comprende una testa perforante;
- un sistema di martinetti idraulici di immissione in foro della tubazione;
- un sistema di recupero idraulico o meccanico del materiale di scavo (smarino).

Le macchine si possono distinguere per la metodologia di perforazione o per il modo di recupero del materiale scavato.

La metodologia di perforazione ipotizzata in progetto prevede uno scudo frontale dotato di testa fresante, mentre la metodologia di recupero del materiale ipotizzata è quella con un sistema a smarino idraulico (il materiale scavato viene allontanato iniettando miscele di liquidi in pressione) adatto a quasi tutti i tipi di terreno.

Il procedimento di perforazione inizia dal pozzo di partenza, dove vengono posizionate tutte le attrezzature necessarie per lo scavo della microgalleria e la successiva spinta dei vari tratti di tubo; l'avanzamento della macchina perforatrice e delle tubazioni viene realizzato per mezzo di 2 o 4 martinetti idraulici montati su un telaio meccanico. La parete del pozzo di spinta dovrà resistere alla forza di contrasto dei martinetti, grazie alla sua resistenza ed alla resistenza passiva offerta dal terreno. Lo scavo procede fino al pozzo di arrivo, dove vengono recuperati i dispositivi di perforazione e gli eventuali tubi di acciaio usati come protezione provvisoria. Dal pozzo di spinta si possono effettuare più perforazioni, riposizionando il sistema di spinta sia in senso orizzontale (ruotandola) che in senso verticale (alzandolo o abbassandolo).

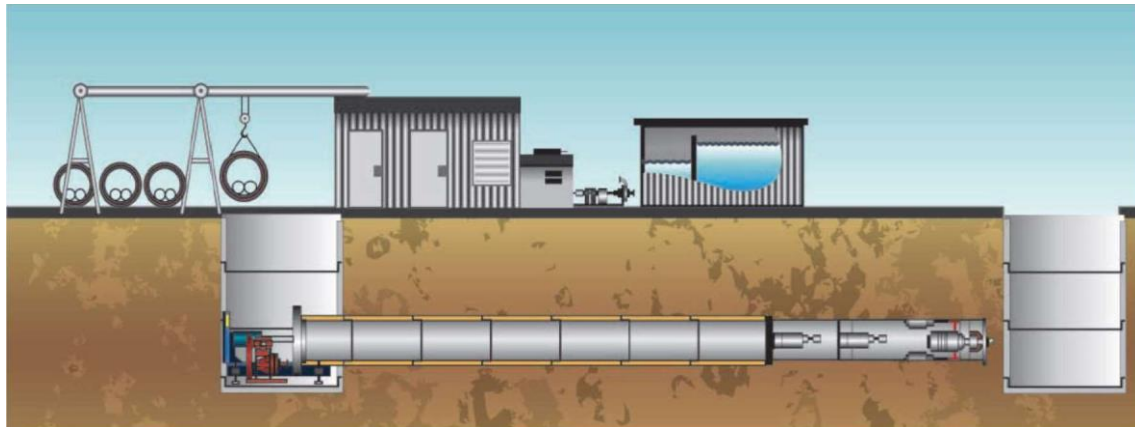


Figura 2 – Schema funzionamento micro-tunnelling

Trattandosi di condotte di grande diametro, la tecnica no-dig consentirà il superamento degli ostacoli, minimizzando l'impatto ambientale.

4.1.7. ATTRAVERSAMENTI SU STRADE PROVINCIALI E STATALI

La vasta area dei territori comunali interessati dalle lavorazioni, all'interno della quale sono ricompresi i tracciati delle condotte di progetto, è attraversata da alcune importanti infrastrutture viarie, la cui competenza attiene:

- per quanto riguarda la Strada Statale 87, all'ANAS;
- per quanto concerne le Strade Provinciali, alle Province di Benevento e di Caserta;
- per quanto concerne le arterie stradali minori, ai Comuni di Ponte, S. Lorenzo Maggiore, Guardia Sanframondi, Castelvenere, San Salvatore Telesino, Puglianello, Faicchio, Ruviano, Gioia Sannitica.

Gli attraversamenti delle strade provinciali sono previsti in posa tradizionale, ossia con scavo a cielo aperto e successivo con rinterro in misto granulare stabilizzato, compattato per strati. Solo in casi particolari, per tratti di Strada Provinciale ad intenso traffico, sarà utilizzata la tecnica del microtunneling, come per la Strada Statale.

Al fine di evitare il più possibile i disagi alla circolazione si prevede di realizzare queste opere nel periodo di minor traffico, eventualmente prendendo in considerazione anche la possibilità di lavorare in orari notturni, nei casi di arterie di comunicazione con traffico intenso.

4.1.8. ATTRAVERSAMENTI DI CANALI NATURALI E ARTIFICIALI

Gli attraversamenti dei canali saranno realizzati "in sottopasso" mediante unico tronco di condotta annegato in idoneo blocco in calcestruzzo debolmente armato che ne assicurerà la protezione. Il rinterro dell'area sovrastante il blocco avverrà mediante materiale opportunamente vagliato e costipato, successivamente sarà ripristinata la continuità del canale preesistente.

La posa della tubazione avverrà in condizioni di tempo asciutto, di modo che la portata defluente si riduca al valore minimo (periodo estivo).

Preliminarmente all'avvio dell'attività di scavo per la posa si prevede lo sbarramento realizzazione di un argine provvisorio e installazione di una tubazione di by-pass della porzione da attraversare, avente sezione idraulica compatibile con le portate in gioco.

Una volta deviato il canale sarà possibile procedere con la posa vera e propria della tubazione. Come detto, l'attraversamento sarà realizzato "in sottopasso" mediante unico tronco di condotta annegato in idoneo blocco in CLS debolmente armato che ne assicurerà la protezione. Il rinterro dell'area sovrastante il blocco avverrà mediante materiale proveniente dallo scavo, di idonea granulometria e scevro da sostanze organiche, costipato per strati di spessore non superiore a 0,20 m, successivamente sarà ripristinata la continuità del canale preesistente.

4.2 OPERE PUNTUALI

Come già descritto ai paragrafi precedenti, le opere puntuali facenti parte del presente progetto sono:

1. **Galleria di Derivazione** con scavo mediante utilizzo di Tunneling Boring Machine (TBM);
2. **Realizzazione di una galleria di accesso laterale** a metà della galleria di derivazione con connesse opere di urbanizzazione;
3. **Nuovo manufatto di interconnessione all'opera di presa della Diga** (pozzo di profondità pari a circa 40 m) previsto in adiacenza all'esistente pozzo paratoie presente al termine della galleria di derivazione interna alla diga;
4. **Pozzo piezometrico** di profondità di circa 80 m in prossimità dello sbocco della galleria;

5. **Impianto di potabilizzazione e nuova centrale idroelettrica** delle acque destinate all'Acquedotto Campano e ai sistemi di acquedotti dell'Area Beneventana.
6. **Serbatoio di accumulo** posto più a valle, in un'area a quota 240/245 m slm. Dall'impianto di potabilizzazione ha origine una tubazione DN 1500 che recapita le acque potabili a tale serbatoio. Strutturalmente collegata al serbatoio è inoltre presente una **Stazione di sollevamento** a servizio del sistema "Alto Calore" prevista in adiacenza ai serbatoi di accumulo e la partenza della relativa condotta di mandata DN800 al sistema Alto Calore.

Per quel che riguarda la cantierizzazione delle opere puntuali descritte ai precedenti paragrafi, si rimanda agli elaborati grafici e descrittivi di dettaglio relativi alle singole opere.

5 INDIVIDUAZIONE E TIPOLOGIA DELLE AREE DI CANTIERE

Il processo di cantierizzazione è stato pianificato in relazione sia all'analisi puntuale delle caratteristiche localizzative, costruttive e dei fabbisogni generati da ogni singolo intervento relativo ai lavori, nonché alla necessità di ottimizzare le tempistiche realizzative.

Al fine di ottimizzare la risoluzione delle specifiche problematiche produttive connesse alla fase esecutiva delle opere, si è operata una valutazione sulla collocazione delle aree di cantiere fisse. In particolare, si evidenzia che per la natura e l'entità dell'intervento è stato valutato necessario l'utilizzo di più aree della suddetta tipologia, individuate secondo i seguenti criteri:

- individuare zone idonee ad ospitare il cantiere, con caratteristiche morfologiche pianeggianti e di adeguata estensione, nonché opportunamente distanti da vincoli ovvero dalle aree di pregio. L'obiettivo è limitare le operazioni di sbancamento e di bonifica, facilitando al contempo la naturale mitigazione percettiva nei confronti del contesto territoriale interessato dall'intervento;
- ubicare le aree di cantiere in posizione prossima alle aree d'intervento, ottimizzando gli spostamenti delle maestranze e delle materie prime durante le fasi operative;
- consentire una facile accessibilità rispetto alla viabilità esistente;
- **limitare al minimo gli impatti indotti alle realtà insediative**, evitando di localizzare i cantieri in prossimità di ricettori sensibili.

Nello specifico, l'organizzazione dell'intera cantierizzazione prevede la suddivisione nei seguenti cantieri:

- **N.1 Campo base (CB)** dal quale verranno gestite tutte le attività previste nel presente lotto progettuale. Il campo Base sarà installato in un'area già a disposizione dell'impresa appaltatrice adibita a campo base della “Nuova linea dell'AV Napoli – Bari tratta Telese – S. Lorenzo Maggiore – Vitulano”, situata a pochi km dalle aree di intervento e che potrà essere adeguato in tempi rapidi per il nuovo progetto.



Figura 3 – Collocazione campo base

- **N.4 Cantieri operativi in sotterranea (COS)** dedicati alla realizzazione della pozzo presso l'opera di presa, alla discenderia, al pozzo piezometrico, e al cantiere operativo della TBM
- **N.2 Cantieri operativi di superficie (COI)** dedicati alla realizzazione del potabilizzatore, con relativa centrale idroelettrica, e ai serbatoi di accumulodei principali manufatti idraulici quali il partitore della zingara morta, il nodo di Pesco Sannita, il nuovo serbatoio e sollevamento di San Marco dei Cavoti ed il nuovo partitore dell'area PIP di Campolattaro.

- **Cantieri operativi di linea (COL)** per la realizzazione della rete di distribuzione idrica ubicati temporaneamente lungo il tracciato delle condotte;
- **Aree logistiche di supporto (AL)** ai cantieri di linea ubicati in aree baricentriche nei comuni di Telesse, Ponte, Colle Sannita, Area PIP Campolattaro e Pesco Sannita;
- **Aree Tecniche (AT)** per la realizzazione di parti d'opera particolari lungo il tracciato delle condotte come attraversamenti o interferenze con altre strutture.

Di seguito una immagine riassuntiva dei cantieri lungo il tracciato del lotto 1.

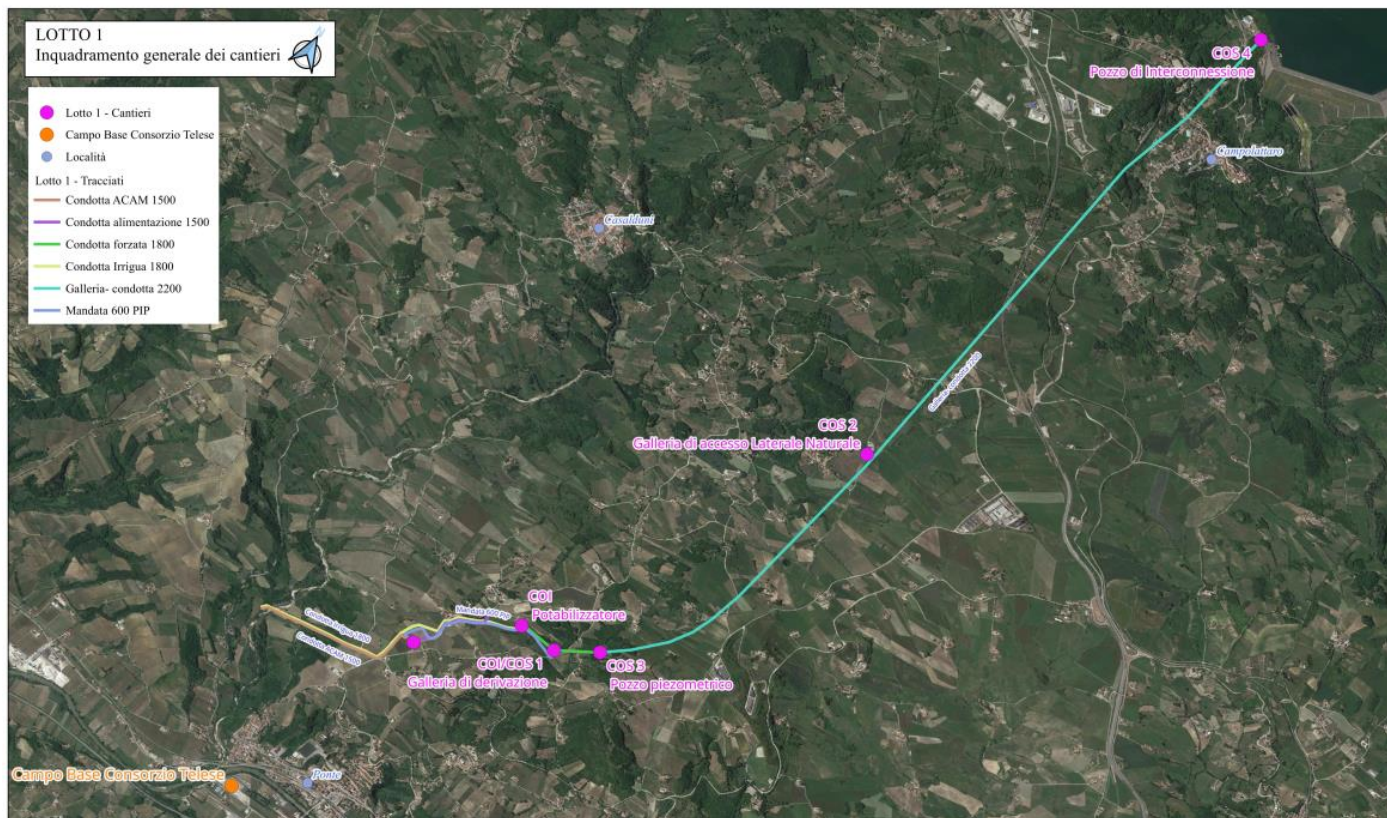


Figura 4 – Individuazione dei cantieri di progetto del Lotto 1

5.1.1 “COL” – CANTIERI OPERATIVI DI LINEA

I cantieri operativi di linea sono costituiti **da cantieri mobili lungo la linea di installazione** della condotta e definite secondo due tipologie:

- COL-a: per la posa di tubazioni di grandi dimensioni poste in parallelo e passanti prevalentemente su terreni agricoli;
- COL-b: per la posa di tubazioni di dimensioni ridotte e passanti in campagna o sul ciglio stradale;

Partendo dalla considerazione che le aree su cui ricadono le aree operative sono destinate ad uso prevalentemente agricolo, la logistica e le mobilità di cantiere sono state definite valutando diverse possibili soluzioni in modo da individuare una risposta ottimale tale cioè da ridurre al minimo l'occupazione di tali aree e cercando, nel contempo, di arrecare il minor disturbo possibile alla popolazione locale ed ai proprietari dei fondi interessati.

A tal fine gli accessi alle aree sono stati individuati in modo da risultare lontani da abitazioni o recettori sensibili al fine di contenere il possibile disagio derivante dalle emissioni acustiche ed atmosferiche generate

dai mezzi di trasporto e di lavoro, in tale modo i transiti ed il funzionamento dei mezzi di lavoro nel suo complesso, risultano essere analoghi a quelli tutt'ora attuati per le attività agricole praticate sul territorio.

I cantieri operativi di linea tipo a e b collocati in campagna sono accomunati dall'aver un corridoio libero per lo "sfilaggio" delle tubazioni preliminare alla posa nello scavo, un piccolo baraccamento per servizi igienici, spogliatoio e refettorio. Man mano che il cantiere avanza con la posa delle tubazioni l'area baraccamenti / manovra mezzi e il deposito temporaneo terre si sposta seguendo i successivi scavi rimanendo sempre sopra le tubazioni appena posate al fine di occupare minor area possibile. I cantieri operativi di linea tipo b su strada saranno caratterizzati dalla tipica conformazione di un cantiere stradale per posa tubazioni. Saranno privi dell'area baraccamenti e faranno riferimento esclusivamente alle aree logistiche di supporto anche per lo stoccaggio tubazioni.

Un aspetto determinante della specificità di ciascun cantiere COL è la modalità di gestione del fronte di scavo che sarà adottato in funzione della tipologia di suolo.

Di seguito si riportano le principali modalità di gestione dei "fronti di scavo" le quali dovranno garantire sempre e in ogni situazione geologica la stabilità.

5.1.2 SCAVI SENZA L'UTILIZZO DI ARMATURE DEL FRONTE DI SCAVO

Quando le condizioni geologiche, fisiche e ubicative lo consentono il fronte di scavo potrà essere libero, senza armature di protezione, con un andamento inclinato avente una pendenza variabile a seconda della tipologia di terreno incontrata.

- Tipo A Terreni Coesivi,
- Tipo B Terreni mediamente coesivi,
- Tipo C Terreni incoerenti a comportamento granulare.

Questa tipologia di scavo sarà realizzata in aperta campagna, dove l'uso del suolo non sia particolarmente pregiato tale da risultare compatibile con un'impronta di scavo necessariamente più ampia. Il fronte di scavo a "scarpata" consente di evitare l'installazione e la successiva rimozione delle opere provvisorie di protezione del fronte di scavo, a discapito di un ingombro dell'area di cantiere nettamente superiore. Per i particolari si faccia riferimento alle sezioni tipo allegate al progetto.

5.1.3 SCAVO A SEZIONE LARGA CON UTILIZZO DI PALANCOLE METALLICHE

In considerazione della dimensione dei collettori da installare e delle connesse dimensioni delle sezioni di scavo, laddove lo scavo dovrà essere sostenuto si prediligerà l'uso delle palancole metalliche.

Le palancole difatti sono caratterizzate da una resistenza elevata, peso ridotto, possono essere facilmente trasportate e movimentate in opera, possono essere rimosse, recuperate e riutilizzate, hanno elevata durabilità anche sottofalda, e possono essere facilmente collegate fra loro, in orizzontale, per saldatura

L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore, l'altezza di infissione viene stabilita dal modello geotecnico specifico dell'area di cantiere. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione.



Figura 5 – Scavi a sezione obbligata. Esempi di protezione del fronte di scavo con palancole

5.1.4 SCAVO A SEZIONE RISTRETTA CON UTILIZZO DI BLINDAGGI AUTOAFFONDANTI

Questa tecnologia non adatta per sezioni di scavo eccessivamente larghe (come posa di più tubazioni in parallelo), è un sistema di armamento del fronte di scavo prefabbricato molto veloce da posare e rimuovere. Consiste in due lastre metalliche con appoggio a terra sagomato a mo' di lama, collegate da bielle. Il blindaggio si abbassa man mano che l'escavatore asporta la terra dallo scavo. Detti blindaggi vengono giustapposti uno di seguito all'altro man mano che lo scavo prosegue per un tratto preventivamente progettato.

Terminate le opere di realizzazione del letto di posa tubazioni, varo tubazioni, esecuzione giunti e sigillature e rinterro, i blindaggi vengono rimossi.



Figura 52: Scavi a sezione obbligata. Esempi di protezione del fronte di scavo con blindaggi.

5.1.5 CANTIERI OPERATIVI DL LINEA (COL-A)

Come già accennato, nei tratti in cui il tracciato prevede la posa in parallelo di tubazioni di grossa dimensione, l'area di cantiere di linea in continuo movimento, sarà caratterizzata da un sensibile utilizzo di superficie lineare e che, in relazione alla specifica tecnica di sostentamento del fronte di scavo, può raggiungere i 100 mt di lunghezza e larghezza fino a a 31 mt.

Una parte dell'area sarà occupata dalle operazioni di scavo/posa delle condotte, delle dimensioni proporzionali alle velocità di produzione e sarà asservita da una pista laterale di servizio per l'affiancamento dei mezzi e per il deposito in linea dei collettori di grosso diametro.

Immediatamente a tergo dell'area interessata troveranno ubicazioni le aree di deposito delle terre da scavo da reimpiegare, degli inerti degli apprestamenti mobili del cantiere (gruppo elettrogeno, box deposito, wc chimico, ...).

La realizzazione di rampe temporanee di accesso consentiranno l'accesso dei mezzi nello scavo e le successive lavorazioni di allettamento posa e saldatura delle condotte. Successivamente si procede al rinterro e alla ricostituzione dello strato edafico del suolo. La fase descritta si ripete ciclicamente.

Tali aree insisteranno per la loro totalità all'interno della fascia di esproprio regionale di pertinenza dell'Acquedotto Campano.

All'interno di tali aree sono previsti degli slarghi, posizionati così come indicato negli elaborati di cantierizzazione, al fine di permettere le manovre dei mezzi ed eventualmente utilizzate per il deposito temporaneo di materiali, nonché per la realizzazione delle aree tecniche (AT) per gli interventi di risoluzione di attraversamenti.

Il cantiere sarà dotato di una serie di attrezzature ed impianti mobili che si sposteranno man mano che il cantiere avanza, mantenendo sempre la stessa configurazione.

5.1.6 CANTIERI OPERATIVI DL LINEA (COL-B)

Nei tratti in cui il tracciato prevede la posa di tubazioni singole di medio/piccole dimensioni, con posa prevalente su pubblica viabilità avremo un cantiere caratterizzato da una tipologia di lavori tipica dei cantieri stradali.

A seconda della larghezza della sede stradale si provvederà alla parzializzazione o alla chiusura totale della strada:

- strada $3 < L < 5.5$: strada chiusa;
- cantierizzazione tipo 2: strada $5.5 < L < 9$ - strada parzializzata, con cantiere in parte fuori dalla sede stradale, all'interno della fascia di occupazione temporanea;
- cantierizzazione tipo 3: strada $L > 9$ - strada parzializzata, con cantiere completamente all'interno della sede stradale.

Per i particolari si veda tavole grafiche allegate al progetto.

5.1.7 AREE LOGISTICHE (AL)

Per quanto attiene i cantieri logistici di supporto ubicati in aree baricentriche del tracciato il loro numero è strettamente connesso alla logistica di viabilità del settore interessato e al numero di cantieri di linea (COL) contemporaneamente serviti.

L'ubicazione delle aree logistiche è quella descritta nell'immagine Figura 4 – Individuazione dei cantieri di progetto del Lotto .

Vista la tipologia e entità dell'intervento e data la vicinanza di aree urbanizzate, si è stabilito, diversamente dai cantieri COS e in analogia ai cantieri COI, che l'appaltatore possa ricorrere alle strutture ricettive presenti sul territorio per assolvere ai servizi di alloggio delle maestranze. Pertanto, nelle aree logistiche di supporto ai cantieri operativi di linea saranno previste le seguenti dotazioni:

- Recinzioni perimetrali, accessi pedonali e carrabili;
- Locali uffici;
- Locale refettorio;

- Spogliatoi;
- Infermeria;
- Parcheggi e viabilità;
- Area gru;
- Area ricovero mezzi di cantiere;
- Area servizi e depositi.

5.2 “COS” – CANTIERI OPERATIVI IN SOTTERRANEO

- COS1 - Cantiere galleria di derivazione per la realizzazione di tutte le opere necessarie alla realizzazione del piazzale, dell'imbocco alla galleria di derivazione, della galleria artificiale e al montaggio e assemblaggio della TBM;
- COS2 - Cantiere Galleria di accesso laterale naturale per la realizzazione di tutte le opere necessarie alla realizzazione del piazzale, delle dime di attacco e dei consolidamenti al fronte, nonché dello scavo della prima metà galleria di accesso laterale;
- COS3 - Cantiere Pozzo Piezometrico per la realizzazione di tutte le opere necessarie alla realizzazione del piazzale, nonché dello scavo del pozzo (della profondità di 73 m);
- COS4 - Cantiere Pozzo di interconnessione per la realizzazione di tutte le opere necessarie alla realizzazione del piazzale, nonché dello scavo di parte del pozzo per il quale è prevista una velocità di avanzamento di 0,40 m/g;

Per la cantierizzazione dei cantieri in sotterraneo si vedano gli elaborati specialistici dedicati.

5.3 “COI” – CANTIERI OPERATIVI DI SUPERFICIE

I cantieri operativi di superficie (COI) del lotto 1 sono 2 e sono dedicati alla realizzazione dei principali manufatti idraulici

- COI 1: Potabilizzatore e centrale idroelettrica (Per la cantierizzazione del cantiere operativo di superficie relativo al potabilizzatore)
- COI 2: Serbatoio di accumulo e stazione di sollevamento (Per la cantierizzazione del cantiere operativo di superficie relativo al potabilizzatore)

5.4 “CB” – CAMPO BASE

Il campo Base sarà installato in un'area già a disposizione dell'impresa appaltatrice adibita a campo base della “Nuova linea dell'AV Napoli – Bari tratta Telese – S. Lorenzo Maggiore – Vitulano”, situata a pochi km dalle aree di intervento e che potrà essere adeguata in tempi rapidi per il nuovo progetto.



Planimetria del campo base cantiere Alta Capacità Napoli - Bari

Il cantiere base rappresenta la struttura di direzione e di supporto logistico alle attività costruttive vere e proprie; esso sarà a servizio dei cantieri operativi di superficie per gli impianti COI E COL.

Il campo base dovrà essere allestito nel rispetto della buona tecnica costruttiva e dei requisiti normativi, in particolare modo in riferimento alla accessibilità e viabilità interna, all'illuminazione delle aree di piazzale, ai requisiti di comfort abitativo dei baraccamenti, alla conformità alle normative antincendio e di evacuazione.

Al fine di ridurre l'impatto sulla viabilità locale, particolarmente rurale nella zona, l'area sarà dotata di un parcheggio auto per il numero sufficiente di forza lavoro impiegata, nonché di servizi supply realizzati ad-hoc e necessari alla messa in servizio di tutte le utenze di cantiere (approvvigionamento idrico, rete smaltimento scarichi idrici, cabine e linee per approvvigionamento elettrico, linee telefoniche e digitali).

A scopo indicativo, gli impianti e le attrezzature presenti nel cantiere base dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- Uffici amministrativi e tecnici: per lo svolgimento delle attività di contabilità dei lavori e l'amministrazione connessa alle retribuzioni e per le attività relative alla topografia ed alla piccola progettazione di cantiere. Gli uffici dovranno essere sistemati possibilmente all'ingresso dei cantieri, in posizione defilata rispetto alle aree di produzione.
- Mensa: comprende una parte destinata alla confezione dei cibi ed al lavaggio delle stoviglie ed una al consumo dei pasti. Dimensionata per soddisfare le esigenze di tutti gli addetti al cantiere (da distribuirsi eventualmente in due turni).
- Area residenziale: comprende le aree destinate agli alloggi del personale. Tale dotazione, prevista per le maestranze impegnate nei lavori dovrà rispettare i minimi di legge, con particolare riguardo alla funzionalità di utilizzo, alla sicurezza ed al comfort. Saranno mantenute in condizioni ottimali ed aggiornate in corso d'opera alla mobilità di utilizzo risorse.

All'interno di tale area è possibile prevedere l'installazione delle seguenti strutture e dei seguenti impianti:

- Recinzioni perimetrali, accessi pedonali e carrabili;

M2C4-28-A1-30-PNRR: Utilizzo idropotabile delle acque dell'invaso di Campolattaro e potenziamento dell'alimentazione potabile per l'area Beneventana

PROGETTO ESECUTIVO

- Locali uffici;
- Locali mensa e aree comuni;
- Locale infermeria;
- Alloggi per impiegati ed operai;
- Area servizi;
- Spogliatoi;
- Parcheggi e viabilità.

Il cantiere base rimarrà operativo per l'intera durata dei lavori.

Come già accennato nel paragrafo precedente tutti i cantieri di linea (COL) per la posa delle condotte idriche saranno invece indipendenti dal campo base in quanto supportati da aree tecniche suppletive (AT) e aree logistiche (AL) di dimensioni ridotte in posizione baricentrica a servizio di più cantieri operativi, meglio descritti nei successivi paragrafi.

6 APPRESTAMENTI COMUNI A TUTTI I CANTIERI

6.1 PAVIMENTAZIONI

Per quanto attiene alle pavimentazioni, per i cantieri denominati COI (cantieri operativi dell'area impianti) e AL (aree logistiche al servizio dei cantieri mobili), avranno diverse pavimentazioni a seconda delle diverse zone in cui gli stessi sono suddivise. Nello specifico:

- tutti i *piazzali saranno realizzati con misto di cava ben compattata di spessore minimo 20/40 cm*, in funzione della destinazione d'uso (pedonale / carrabile) e dell'andamento naturale del terreno in modo da garantire stabilità e resistenza appropriata nei confronti dei mezzi pesanti impiegati nell'esecuzione dei lavori;
- le *piste di cantiere o di viabilità interna saranno realizzate tramite massetti in calcestruzzo armato*;
- le aree destinate a stoccaggio e alloggiamento delle cisterne degli oli e del gasolio, saranno realizzate con *una piattaforma in calcestruzzo di spessore medio pari a 20 cm*.

6.2 SISTEMI PER LA RIDUZIONE DEI CONSUMI IDRICI

I principali impianti che assicurano una **significativa riduzione dei consumi idrici** sono:

- Impianto di lavaggio ruote. La dotazione di impianti per il lavaggio delle ruote dei mezzi d'opera prevede la tecnologia con il sistema a circuito idrico chiuso per recuperare, a seguito di trattamento, le acque utilizzate per il lavaggio dei mezzi. Le acque sporche, cariche di solidi sospesi e sostanze inquinanti, saranno inviate ad un sistema di chiarificazione, che consentirà un'elevata percentuale di riutilizzo delle acque, riducendo al minimo il fabbisogno idrico. Questo sistema permetterà di recuperare circa il 97% dell'acqua utilizzata.
- Impianto di lavaggio betoniere. Dove è previsto l'impianto di betonaggio, sarà introdotto un sistema di recupero idrico a circuito chiuso per il lavaggio di autobetoniere e pompe per calcestruzzo, tale da consentire il recupero delle acque. Il principio di funzionamento del sistema consiste nel separare gli inerti dall'acqua mista a cemento tramite una macchina lavatrice costituita da spirali rotanti poste all'interno di una vasca inclinata tronco-conica. Il sistema consente il recupero il 90% delle acque di lavaggio.
- Impianto di nebulizzazione. Al fine di contenere la dispersione di polveri derivante dalle attività di scavo mediante martello demolitore, l'escavatore sarà dotato di un gruppo ad alta pressione e una serie di ugelli che bagneranno la zona di battitura ed eviteranno la generazione di polveri. Grazie ad un sistema di recupero si riuscirà a riutilizzare l'80% dell'acqua impiegata.

6.3 SISTEMI DI TRATTAMENTO E RECUPERO DELLE ACQUE DI CANTIERE

In merito ai sistemi di trattamento delle acque **per tutti i cantieri COS/COI si prevede:**

- Completa separazione acque di versante/acque di piazzale: le acque reflue di piazzale saranno raccolte in una rete separata rispetto alle acque bianche di versante e successivamente inviate all'impianto di trattamento. L'area di cantiere sarà resa "trasparente" rispetto all'acqua di versante che sarà raccolta dagli appositi fossi perimetrali e distribuita a valle, in modo tale da non alterare la dinamica di versante ed evitare che inquinanti possano essere dispersi nell'ambiente;
- Trattamento delle acque meteoriche al fine di rifornire le attività di cantiere che richiedono l'utilizzo di acqua e per le quali sia possibile utilizzare acque meteoriche trattate secondo la seguente procedura:
 - I sistemi di raccolta consentiranno di separare le diverse aliquote definite come acque di strade/piazzali "pulite" o "sporche" (rispettivamente insieme delle acque che vengono a

contatto o NON vengono a contatto con una superficie non condizionata dalle lavorazioni di cantiere e dalle attività strettamente correlate ad esso) e acque “di copertura” (da superfici scolanti). Per le acque “pulite” sarà prevista una suddivisione in acque di prima pioggia (primi 5 mm di pioggia) e in acque di seconda pioggia (secondi 8 mm di pioggia); le acque di prima pioggia verranno sedimentate ed opportunamente trattate con un impianto disoleatore, infine stoccate; le acque di seconda pioggia saranno convogliate in una vasca di sedimentazione e successivamente stoccate nella vasca di raccolta e distribuzione. Le acque “sporche” verranno interamente convogliate all'impianto di trattamento chimico / fisico. Le “acque di copertura” verranno destinate alla vasca di sedimentazione e successivamente stoccate nella vasca di raccolta e distribuzione.

- Trattamento delle acque nere prodotte dagli uffici/infermeria ecc tramite l'inserimento di un trattamento primario (fossa Imhoff) ed un trattamento secondario biologico ad “ossidazione totale”. Le acque nere prodotte da uffici/infermeria ecc. saranno prima inviate alla fossa Imhoff e successivamente introdotte nella zona di ossidazione.
- Trattamento delle acque “di lavorazione” tramite la realizzazione, per la sola area destinata a stoccaggio dei materiali e alloggiamento delle cisterne degli oli e del gasolio, di una rete di raccolta tramite griglie, e loro successivo trasporto in un serbatoio dedicato, non collegato al sistema di drenaggio e smaltimento delle acque meteoriche e delle acque nere. I reflui raccolti nel serbatoio saranno successivamente allontanate attraverso autobotti.

6.4 SISTEMI DI RIDUZIONE DEGLI IMPATTI

- **Impatto visivo:** Le recinzioni di cantiere, sia mobile che fisso, avranno **teli coprenti personalizzati** che, tenendo conto del pregio naturalistico e culturale di gran parte delle aree interessate dalle lavorazioni previste, riporteranno stampe raffiguranti **foto artistiche/naturalistiche dei principali punti di attrazione** presenti, nonché il **logo ideato per il Piano di Comunicazione**.
- **Vibrazioni e rumore:** Si propone di installare **dispositivi per il monitoraggio delle vibrazioni e del rumore** in grado di inviare allarmi in caso di superamento delle soglie di allerta. Saranno adottati **barriere antirumore (SHAFER o similari) dotate in sommità di elementi deflettori incernierati**, in grado di assorbire e attenuare fortemente qualunque sorgente di rumore e **tunnel retrattili della KOPRON o similari** per confinare lavorazioni particolarmente impattanti. Verrà privilegiato l'utilizzo di **mezzi ad alimentazione elettrica**.
- **Polveri.** Saranno installate **apposite centraline di monitoraggio nel cantiere I (analizzatori in continuo per la misura di PM10, PM2.5, PM1.0, PM4.0 e PTS)**, in grado di trasmettere in tempo reale i dati e consentire la puntuale verifica del rispetto dei limiti imposti dallo stesso. La presenza di polveri sarà ridotta mediante:
 - l'utilizzo di **agente imbibente della polvere sulla viabilità di cantiere**;
 - posizionamento nelle aree logistiche di **impianti di irrigazione e di nebulizzazione**
 - utilizzo di **nebulizzatori mobili**
 - allestimento ad ogni accesso/uscita dal cantiere base di un **impianto per il lavaggio pneumatici**
 - **Impianto di lavaggio betoniere e nastri trasportatori a circuito chiuso**
 - utilizzo di **spazzatrici stradali** con aspirazione ad umido delle polveri sottili sulla viabilità di cantiere e urbana
 - **limitazione della velocità massima nelle aree urbane**
 - **protezione dei depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione**, dall'esposizione al vento, mediante misure come la copertura con stuoie o teli
 - **protezione dal vento dei depositi di materiale sciolto e macerie con frequente movimentazione** mediante una sufficiente umidificazione e pareti/valli di protezione
 - **trasporto dei materiali pulverulenti attraverso cassoni ricoperti con teli**.
- **Emissioni di CO2.** Saranno messi a disposizione i **più efficienti mezzi e macchinari disponibili sul mercato**.

Nello specifico, in ottemperanza a quanto richiesto alla relazione CAM e la relazione di ottemperanza ai criteri DNSH, nonché alle prescrizioni ambientali richieste dal MASE, verrà privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico-diesel, elettrico-metano, elettrico-benzina). I mezzi diesel rispetteranno il Criterio Euro 6 o superiore, i trattori ed i mezzi d'opera non stradali (NRMM e Non-road Mobile Machinery) avranno una efficienza motoristica non inferiore allo standard TIER 5 (corrispondente all'americano STAGE V). Saranno invece **elettrici e/o ibridi-elettrici** le autovetture di cantiere ed i furgoni di trasporto ed i mezzi d'opera come gru, autogrù, spingi tubo. Per i mezzi elettrici, si prevederà in cantiere la presenza di **colonnine di ricarica**.

6.5 RIDUZIONE DEGLI IMPATTI SULLA VIABILITÀ

L'approvvigionamento e lo smaltimento dei materiali da e verso il cantiere provocano ripercussioni sul territorio limitrofo, dovute all'incremento del traffico dei mezzi impiegati per il trasporto e l'inevitabile utilizzo di alcuni **assi viari nevralgici** (ad es. **SS372** e **SS87**) per il collegamento tra il cantiere e i punti di arrivo principali di materiali e forniture. Alla luce di ciò, di seguito sono descritte le strategie che il Concorrente intende implementare al fine di ridurre il numero dei mezzi in circolazione e quindi consentirà di conseguire **benefici** sia in termini di **impatti sul traffico locale** che di **emissioni di CO₂**.

- **Studio del traffico.** Verrà elaborato uno studio del traffico locale e in base a questo verranno determinati i percorsi ottimali e degli orari giornalieri di minor impatto. Detto studio del traffico è ovviamente **dinamico** e deve essere aggiornato work in progress per tenere conto delle variazioni stagionali o dovute ad attività specifiche (fiere, manifestazioni, eventi, ecc.). Saranno inoltre installate di **stazioni di monitoraggio del traffico** in corrispondenza della viabilità da impegnare con i mezzi d'opera, in modo da pervenire alla definizione delle viabilità maggiormente congestionate nell'area interessata ed individuare, con maggior dettaglio, le strade e le fasce orarie da evitare per il passaggio dei mezzi.
- **La gestione approvvigionamenti e materiali di risulta** è fortemente mirata alla mitigazione degli effetti negativi indotti dalle lavorazioni di progetto sulle aree limitrofe al cantiere. A tale scopo l'organizzazione del cantiere sarà dotata di **depositi**, ad uso esclusivo, che fungano da **"volume volano"** per i materiali ed apparecchiature destinate al cantiere e per i materiali di scarto delle lavorazioni. Tutte le apparecchiature, le materie prime e le componenti da impiegare nelle lavorazioni giungeranno **dai siti di acquisto non in cantiere ma presso i depositi messi a disposizione per la commessa** e di qui, secondo le necessità delle lavorazioni in corso o programmate a breve, saranno trasportate a piè d'opera secondo un calendario legato al cronoprogramma dei lavori. È di tutta evidenza che solo secondo l'organizzazione proposta da questo Concorrente si è in grado di garantire l'impiego della viabilità ottimale nell'orario migliore.

6.6 SISTEMI PER EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL CANTIERE

In cantiere sarà utilizzata quanto più possibile energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.

- **Pannelli fotovoltaici.** Il Campo Base, già nella disponibilità dell'impresa appaltatrice, risulta essere già allestito con **impianto fotovoltaico di potenza totale pari a 338.400 kW** e una produzione di energia annua pari a 269 458.10 kWh (equivalente a 796.27 kWh/kW), derivante da 1 440 moduli che occupano una superficie di 2.249,28 m², ed è composto da 15 generatori.
- **Sistemi di Power Quality Improvement (PQI).** Gli ottimizzatori PQI rappresentano una **tecnologia** che permette di ottenere efficientamento energetico sui consumi elettrici mediante ottimizzazione della tensione di alimentazione, la riduzione delle armoniche, l'attenuazione dei fenomeni di "spike" e l'ottimizzazione del fattore di potenza cos ϕ .
- **Rifasamento automatico.** In corrispondenza delle distribuzioni di energia verranno installati i sistemi di rifasamento di taglia adeguata utili all'incremento significativo del fattore di potenza dell'impianto (cos ϕ) e quindi dell'efficientamento energetico.
- **Monitoraggio consumi energetici.** Al fine di monitorare ed analizzare i consumi elettrici di ogni area di cantiere, verrà installato un sistema di monitoraggio dell'Energia Elettrica e dei parametri elettrici. Tale sistema di

PROGETTO ESECUTIVO

monitoraggio sarà composto da una serie di misuratori (Hardware) interconnessi tra di loro e da un sistema di controllo (Software) in grado di visualizzare ed analizzare i dati permettendo di ottenere informazioni sull'utilizzo dell'energia ed attuare eventuali interventi migliorativi di efficientamento energetico o ridurre gli sprechi tramite l'implementazione di Best Practices.

- **Avviamento soft – start dei motori elettrici di adeguata potenza.** Verranno installati sistemi di avviamento di tipo soft -start per tutti i motori elettrici di potenza adeguata. Ciò determina minor corrente di spunto che riduce le sollecitazioni meccaniche e minimizza gli aggravii sui consumi energetici. Si ottiene quindi un prolungamento della vita del sistema grazie ad una minore usura del motore, dei cavi e del sistema di distribuzione elettrica e si riducono inoltre i colpi d'ariete nei sistemi di pompaggio.
- **Illuminazione** Al fine di ridurre i consumi energetici relativi all'illuminazione, verranno utilizzati apparecchi di illuminazione LED. Inoltre, per l'illuminazione degli impianti, dovranno essere minimizzati i punti di illuminazione, mediante l'utilizzo di lampade con limitata emissione di UV, schermate affinché il fascio di luce sia orientato verso il basso o adottando impianti a luce direzionata, evitando così la dispersione del fascio di luce per non arrecare disturbo alla fauna.
- **Trasformatori ecodesign.** In ottemperanza alla Normativa in vigore, verranno utilizzati trasformatori ad alta efficienza elettrica tipo Ecodesign Fase 2 (in conformità al Regolamento UE N. 548/2014) con significativi vantaggi ambientali. L'utilizzo di trasformatori a basse perdite (Ecodesign) ha evidenti vantaggi in termini di energia dispersa dovuta al solo funzionamento del trasformatore (sia a vuoto che a carico) essendo alimentato 24 ore al giorno per 365 giorni all'anno.
- **Sistemi di efficientamento energetico nelle zone e locali di cantiere.** In generale saranno previsti: impianti Fotovoltaici sulle coperture degli edifici ✓ Building automation negli edifici ✓ Illuminazione interna a LED ed esterna a LED con pannelli fotovoltaici ✓ Solare termico ✓ Utilizzo di veicoli elettrici e colonnine di ricarica.

7 ORGANIZZAZIONE OPERATIVA DEL CANTIERE: OTTIMIZZAZIONE E SVILUPPO

7.1 METODOLOGIA DI POSA E SALDATURA CONDOTTE

Per la posa delle tubazioni saranno utilizzati **sistemi automatizzati di saldatura orbitali** in grado di ottenere un'altissima qualità della saldatura, una grande affidabilità del processo, una riduzione dei tempi di produzione e dell'inquinamento ambientale con possibilità di impiego anche in zone poco accessibili. Questo processo di saldatura permette inoltre di ottimizzare la fase di posa della condotta consentendo di ottenere velocità di avanzamento dell'ordine di 50 mt/giorno. Tale velocità di avanzamento consentirà di effettuare un rilascio progressivo delle aree più rapido riducendo temporalmente gli effetti degli impatti sulle aree limitrofe.



Figura 6 – Saldatura orbitale automatizzata

7.2 PREDISPOSIZIONE DEGLI ORDINI DELLE PRINCIPALI FORNITURE IN FASE DI PROGETTAZIONE

All'interno della struttura operativa sarà verrà disposto un ufficio di approvvigionamento proprio dislocato presso il cantiere base, con la funzione di predisporre la contrattualistica con i fornitori. Tale ufficio avrà la responsabilità del coordinamento temporale delle forniture rispetto alle fasi lavorative, seguendo l'apposita documentazione di pianificazione degli approvvigionamenti collegati con i programmi esecutivi di lavoro. Attraverso tale coordinamento, si verificherà l'effettiva congruenza temporale delle attività in oggetto e, eventualmente, saranno gestite le interfacce tra i vari fornitori e/o tra le diverse tipologie di opere. I criteri di selezione e le modalità di qualificazione interna dei fornitori al fine di poter definire con essi un accordo di fornitura, varieranno in funzione del tipo di fornitura stessa. La fase di approvvigionamento si svolgerà in relazione alla classificazione (per importanza) del prodotto e/o componente e/o servizio da acquistare secondo, ad esempio, un criterio che individuerà tre classi di criticità delle forniture.

- A CRITICA Prodotti, servizi e/o componenti in grado di pregiudicare le specifiche qualitative, di coerenza ambientale, prestazionali, funzionali, di disponibilità e di sicurezza definite dal progetto.
- B IMPORTANTE Prodotti, servizi e/o componenti in grado di pregiudicare le specifiche di affidabilità e manutenibilità definite dal progetto definite dal cliente.
- C SECONDARIA Prodotti, servizi e/o componenti che non rientrano nelle due classi precedenti.

Le procedure di qualificazione dei fornitori prevederanno la valutazione della capacità di fornire prodotti conformi ai requisiti contrattuali, della qualità di forniture precedenti, del rispetto dei tempi di consegna, degli aspetti organizzativi nonché delle eventuali certificazioni possedute. Tutte le procedure proposte faranno parte del Piano di Qualità e Controllo di cui l'impresa si doterà già nella fase progettuale e preliminarmente rispetto all'avvio delle fasi lavorative. Si propone la predisposizione degli ordini dei materiali definiti in classe di criticità A (nel caso specifico tubazioni, elettropompe e apparecchiature elettromeccaniche di maggior complessità) già in fase di progettazione (all'ottenimento delle approvazioni progettuali previste) in modo da

contrarre i tempi di esecuzione degli interventi eliminando i tempi di fermo collegati a tali approvvigionamenti.

7.3 UTILIZZO DI SOFTWARE BIM PER LA GESTIONE INTEGRATA DEI LAVORI

L'organizzazione del processo di cantierizzazione delle opere è stata attentamente studiata attraverso metodologie di Project Management, effettuando una declinazione gerarchica degli obiettivi, benchmarking, individuazione gerarchica dei problemi, analisi strategia alternative congruenti e fattibili, selezione e ottimizzazione della strategia migliore. Tale approccio consentirà di effettuare una modellazione del cantiere nella sua interezza utilizzando l'approccio I-BIM (Infrastructure BIM), definendo i nodi del sistema cantiere (centro operativo di controllo e gestione, cantieri operativi di costruzione, aree di stoccaggio e supporto, centri di produzione degli approvvigionamenti, etc.) oltre che la rete di collegamento dei nodi quali vie di trasporto e interscambio, sistemi di comunicazione e connessione digitale.

Si propone, inoltre, l'impiego di Software di Project Management specialistici per la gestione delle fasi di costruzione. La dotazione proposta consentirà una gestione totale di ogni aspetto della commessa (procedurale, operativo, amministrativo, di controllo costi e tempi) e possiederà strumenti di condivisione real time che permetteranno un'ottimizzazione delle procedure, delle comunicazioni e degli aggiornamenti con la Stazione Appaltante, il RUP, la D.L. In merito alle forniture si propone, inoltre, l'utilizzo di un software per la tracciabilità dei materiali in cantiere che permetterà di identificare, con tecnologia GPS, la posizione dei materiali e monitorarli in tempo reale, effettuare analisi che aiutano ad identificare le inefficienze e le aree per il miglioramento dei processi.

7.4 APERTURA DI PIÙ FRONTI DI CANTIERIZZAZIONE CONTEMPORANEA ED ORGANIZZAZIONE PER IL RILASCIO PROGRESSIVO DELLE AREE

Le caratteristiche delle opere da realizzare e dell'ambiente in cui si collocano, hanno indotto a prevedere una programmazione che da un lato permetta di garantire la continuità dei flussi di traffico e dall'altro di non effettuare tutte le lavorazioni in tempi estremamente contenuti.

Tale affermazione si traduce nella contemporanea apertura di una serie di cantieri e lavorazioni.

Si prevede l'avvio dei lavori in contemporanea su diversi fronti in contemporanea.

Come rappresentato nel programma esecutivo, i lavori saranno temporalmente suddivisi in **quattro fasi**:

La **FASE 1**, della durata di 6 mesi, prevede l'avvio dei lavori e conseguentemente l'attivazione dei seguenti cantieri:



Figura 7 – Fase 1

- “COS1 - Cantiere galleria di derivazione per la realizzazione di tutte le opere necessarie alla realizzazione del piazzale, dell'imbocco alla galleria di derivazione, della galleria artificiale e al montaggio e assemblaggio della TBM;
- “COS2 - Cantiere Galleria di accesso laterale naturale per la realizzazione di tutte le opere necessarie alla realizzazione del piazzale, delle dime di attacco e dei consolidamenti al fronte, nonché dello scavo della prima metà galleria di accesso laterale (della lunghezza complessiva di 265 m) per la quale è prevista una velocità di avanzamento di 1,24 m/g;
- “COS3 - Cantiere Pozzo Piezometrico per la realizzazione di tutte le opere necessarie alla realizzazione del piazzale, nonché dello scavo del pozzo (della profondità di 73 m) per il quale è prevista una velocità di avanzamento di 1,10 m/g;
- “COS4 - Cantiere Pozzo di interconnessione per la realizzazione di tutte le opere necessarie alla realizzazione del piazzale, nonché dello scavo di parte del pozzo per il quale è prevista una velocità di avanzamento di 0,40 m/g;
- COI 1 – Cantiere potabilizzatore ed impianto idroelettrico per la realizzazione di parte delle opere civili previste in progetto;

- COI 2 – Cantiere serbatoio di accumulo e sollevamento per la realizzazione di parte delle opere civili previste in progetto;
- COL – Cantieri operativi lineari per la posa delle tubazioni di collegamento quali la condotta forzata DN1800, e tutte le condotte di collegamento della tratta Potabilizzatore – Serbatoio di accumulo;

In questa fase non è prevista l'attivazione del cantiere COL relativo alla posa del fascio tubiero principale in uscita dal serbatoio di accumulo.

La FASE 2, della durata di 6 mesi, prevede le lavorazioni sui seguenti cantieri:

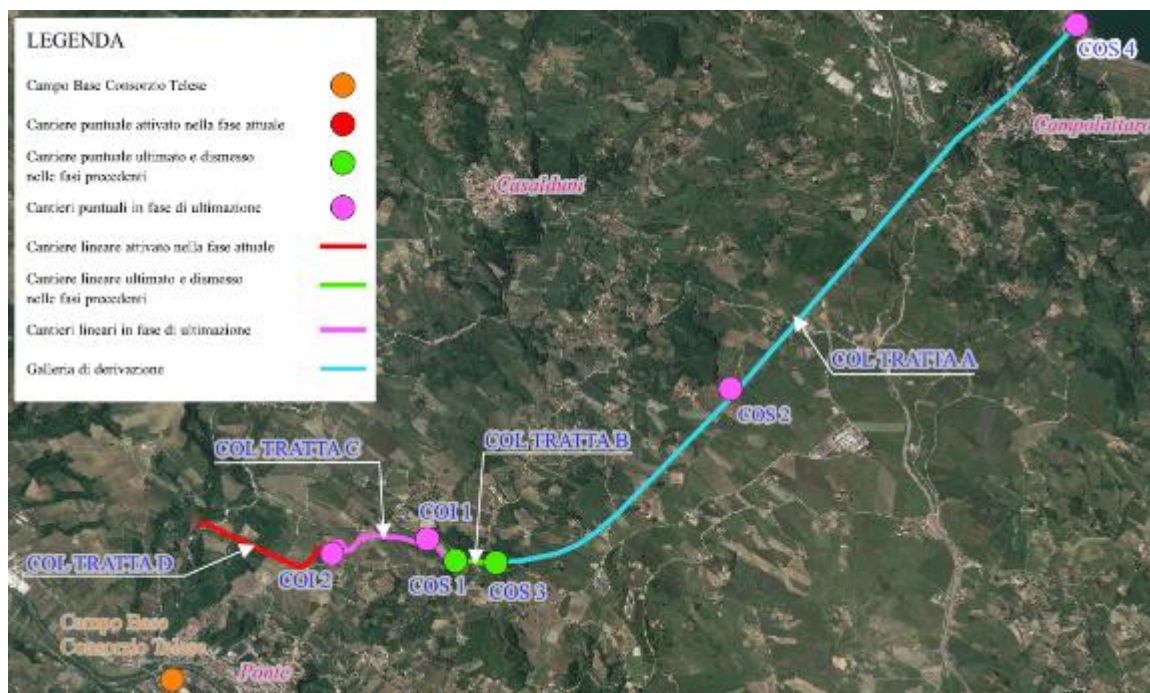


Figura 8 – Fase 2

- “COS1 – Terminate le opere propedeutiche, in tale fase verrà effettuato lo scavo della galleria di derivazione con l’attraversamento del pozzo piezometrico (scavato nella fase precedente) e fino alla discenderia laterale (della lunghezza complessiva di 2783 m) per la quale è prevista una velocità di avanzamento di 15,50 m/g;
- “COS2 - Terminate le opere propedeutiche, verrà completato lo scavo della galleria di accesso laterale (della lunghezza complessiva di 265 m) per la quale è prevista una velocità di avanzamento di 1,24 m/g. Al termine di questa fase il cantiere potrà essere ridotto in quanto saranno da eseguire, in fase 4, esclusivamente gli interventi relativi alla connessione con la galleria di derivazione;
- “COS3 – Terminato lo scavo del pozzo, in questa fase saranno realizzati i rivestimenti definitivi e l’installazione di tutte le elettromeccaniche previste. Al termine della fase si procederà alla dismissione del cantiere ed al rilascio delle aree oggetto dei lavori;
- “COS4 - Verrà completato lo scavo del pozzo di interconnessione. Al termine di questa fase il cantiere potrà essere ridotto in quanto saranno da eseguire, in fase 4, esclusivamente gli interventi relativi alla realizzazione del manufatto sommitale e alla installazione delle elettromeccaniche;
- COI 1 – Il cantiere continuerà ad essere operativo per la realizzazione delle opere civili previste in progetto;
- COI 2 – Il cantiere continuerà ad essere operativo per la realizzazione delle opere civili in progetto;
- COL – continuerà ad essere attivo in questa fase il cantiere per la posa delle condotte di collegamento della tratta Potabilizzatore – Serbatoio di accumulo mentre il cantiere relativo alla posa della condotta forzata DN1800 potrà essere dismesso con rilascio delle aree oggetto dei lavori. Verrà attivato il cantiere relativo alla posa del fascio tubiero principale in uscita dal serbatoio di accumulo.

La **FASE 3**, della durata di circa 12 mesi, prevede le lavorazioni sui seguenti cantieri:

- “COS1 – In tale fase verrà completato lo scavo della galleria di derivazione fino all’invaso (della lunghezza complessiva di 4475 m) per la quale è prevista una velocità di avanzamento di 15,50 m/g. Al termine di questa fase il cantiere potrà essere ridotto in quanto saranno da eseguire, in fase 4, esclusivamente gli interventi relativi allo smontaggio della TBM e di pulizia generale;
- “COS2 - In questa fase il cantiere, già precedentemente ridotto, non sarà attivo in quanto saranno da eseguire, in fase 4, esclusivamente gli interventi relativi alla connessione con la galleria di derivazione;
- “COS3 – Cantiere già dismesso nella fase precedente;
- “COS4 - In questa fase il cantiere, già precedentemente ridotto, non sarà attivo in quanto saranno da eseguire, in fase 4, esclusivamente gli interventi relativi alla realizzazione del manufatto sommitale e alla installazione delle elettromeccaniche;
- COI 1 – Il cantiere continuerà ad essere operativo per la realizzazione delle opere civili ed elettromeccaniche previste in progetto;
- COI 2 – Il cantiere continuerà ad essere operativo per la realizzazione delle opere civili, elettriche ed elettromeccaniche previste in progetto;
- COL – In questa fase le condotte risultano già tutte installate e si procederà alla dismissione dei cantieri ed al rilascio delle aree oggetto dei lavori.

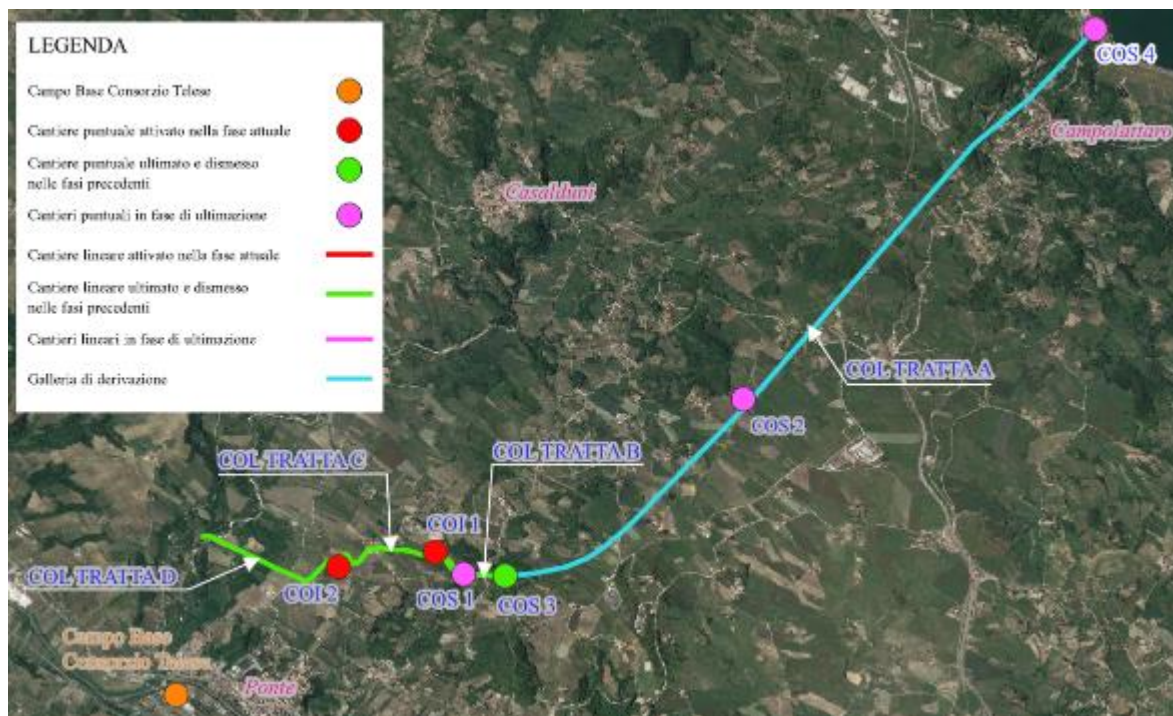


Figura 9 – Fase 3

La **FASE 4**, della durata di circa 5 mesi, prevede le lavorazioni sui seguenti cantieri:

- “COS1 – In tale fase si procederà alla realizzazione degli interventi relativi allo smontaggio della TBM, di pulizia generale ed alla posa in galleria della condotta di derivazione, per la quale è prevista una velocità di avanzamento pari a 108 m/g;
- “COS2 - In questa fase il cantiere, già precedentemente ridotto, non sarà attivo in quanto saranno da eseguire, in fase 4, esclusivamente gli interventi relativi alla connessione con la galleria di derivazione;
- “COS3 – Cantiere già dismesso nella fase precedente;

PROGETTO ESECUTIVO

- “COS4 - In questa fase il cantiere, già precedentemente ridotto, non sarà attivo in quanto saranno da eseguire, in fase 4, esclusivamente gli interventi relativi alla realizzazione del manufatto sommitale e alla installazione delle elettromeccaniche;
- COI 1 – Il cantiere continuerà ad essere operativo per la realizzazione delle opere elettriche previste in progetto;
- COI 2 – In questa fase il serbatoio di accumulo e sollevamento risulta completo e si procederà alla dismissione dei cantieri ed al rilascio delle aree oggetto dei lavori;
- COL – Cantieri già dismessi nella fase precedente.

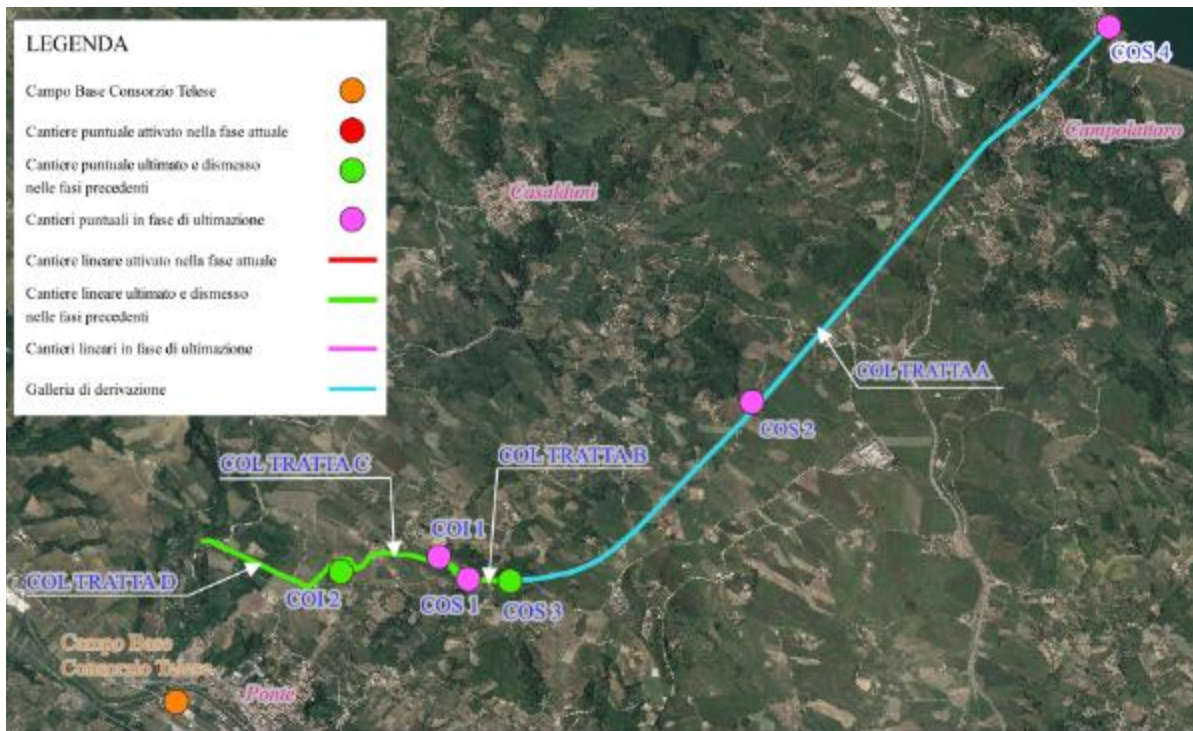


Figura 10 – Fase 4