

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 1 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

**VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA –
NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD**

MET.DER.PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
AI SENSI DELL'ART. 24 DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI**

PIL 1



0	Emissione	F. Callai F. Fanelli	P. Russo A. Covarelli	S. Scandale	21/05/2021
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 2 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1	Oggetto della relazione	3
1.2	Elaborati progettuali di riferimento	4
1.3	Definizioni	4
1.4	Normativa di Riferimento	5
3	AMMISSIBILITA' DEGLI INTERVENTI CON LE PREVISIONI DEL PAI	9
3.1	Individuazione sulla cartografia del PAI	9
3.2	Coerenza dell'intervento con le norme del PAI	11
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	14
5	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA	18
5.1	Lineamenti geologici e strutturali generali	18
5.2	Rappresentazione cartografica locale	24
5.3	Caratteri litologici e geomorfologici locali	26
5.4	Caratteri idrogeologici locali	27
6	STUDIO IDRAULICO	28
6.1	Idrologia	28
6.2	Determinazione delle sezioni trasversali del tratto da verificare	30
7	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE IDRAULICA	32
8	SINTESI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	36

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 3 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

1 INTRODUZIONE

1.1 Oggetto della relazione

La realizzazione del metanodotto “Derivazione per Iglesias”, costituito da condotta DN 150 (6”), contempla la realizzazione punto intercettazione di linea PIL 1, in prossimità del Riu Cixerri, nel comune di Iglesias.

L’identificazione nominale “Riu Cixerri” è data in base al reticolo idrografico della Regione Autonoma della Sardegna disponibile nel Data Base Multiprecisione (DBMP).

L’impianto in progetto dovrà realizzarsi all’interno di aree a pericolosità idraulica individuate nel Piano Stralcio Fluviale (PSFF) redatto dalla Regione Sardegna, adottato in via definitiva dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n.1 del 20.06.2013;

Il Titolo III delle norme di attuazione¹ del PAI (aggiornamento Giugno 2020) fissa le prescrizioni specifiche “per prevenire, attraverso la regolamentazione degli interventi ammissibili, i pericoli idrogeologici e la formazione di nuove condizioni di rischio idrogeologico” individuando espressamente (artt. da 27 a 34) gli interventi consentiti fatte salve le condizioni stabilite e la verifica della compatibilità idraulica o geologica e geotecnica.

In particolare la costruzione del punto di intercettazione di derivazione importante PIL 1, che dovrà essere realizzato in un’area con pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), rientra tra quelli ammessi all’art. 27, comma 3, lettera g ovvero tra “le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili”.

L’intervento in progetto è necessario per la funzionalità e l’operatività del metanodotto e la sua ubicazione è obbligata da esigenze impiantistiche e normative che non consentono alternative per la sua delocalizzazione.

Per l’individuazione del sito di costruzione si è tenuto conto di valutazioni di tipo geomorfologico, geologico ed idraulico. I dati analizzati hanno permesso la definizione dei principali aspetti progettuali e dei possibili adeguamenti al contesto locale, da considerare per identificare le caratteristiche tipologiche e dimensionali dell’impianto, nella misura consentita dalla esigenza di disporre la componentistica strettamente indispensabile.

La presente relazione costituisce lo studio di condizioni di compatibilità idraulica dell’opera ai sensi dell’art. 24 delle citate Norme di Attuazione.

¹ Regione Autonoma della Sardegna, Direzione generale agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna; “Piano assetto idrogeologico. Norme di attuazione”; Testo coordinato, Giugno 2020.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 4 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

1.2 Elaborati progettuali di riferimento

Per le caratteristiche progettuali del punto di linea, comprendenti le specifiche geometriche e strutturali, nonché gli altri elementi tipologici e dimensionali dell'intervento nel suo complesso, la presente relazione ha riferimento negli elaborati grafici di seguito elencati:

- "PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO – PERICOLOSITÀ IDRAULICA" 1:10.000, PG PAI 10002;
- ST-10130_PIL n.1 DN_150 (6") - Loc. C. GOLLEMI PLANIMETRIA E PROSPETTI.

A tali elaborati si rimanda per quanto non espressamente descritto nella presente relazione e per ogni correlato approfondimento.

1.3 Definizioni

Metanodotto

Accezione convenzionale associata ad una specifica tipologia di gasdotto, che identifica una condotta di considerevole importanza per il trasporto del gas tra due punti di riferimento. È designato con i nomi dei comuni o delle località dove l'opera ha origine e fine, e in relazione alla finalità del trasporto.

Linea o Condotta

Insieme di tubi, curve, raccordi, valvole ed altri pezzi speciali, uniti tra loro per il trasporto del gas; a sviluppo interrato ma comprensiva di parti fuori terra.

Punti di intercettazione

In accordo alla normativa vigente (DM 17.04.08), la condotta sarà sezionabile in tronchi mediante apparecchiature di intercettazione (valvole) denominate:

- Punto di intercettazione di derivazione importante (PIDI) che, oltre a sezionare la condotta, ha la funzione di consentire sia l'interconnessione con altre condotte, sia l'alimentazione di condotte derivate dalla linea principale;
- Punto di intercettazione di linea (PIL), che ha la funzione di sezionare la condotta interrompendo il flusso del gas;

"Pig" di ispezione

Strumento costituito da affusto metallico, dischi di poliuretano, induttori e sensori, avente la funzione di rilevare, localizzare e dimensionare le caratteristiche della condotta.

Stazione di lancio e/o ricevimento "pig"

Area recintata contenente un complesso di dispositivi idonei al lancio e/o ricevimento dei "pig".

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 5 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

1.4 Normativa di Riferimento

Per quanto di seguito descritto, in relazione alla progettazione dell'opera ed alle analisi di compatibilità condotte, si ha riferimento negli strumenti normativi e documenti tecnici di seguito elencati.

Criteri generali di progettazione del metanodotto

- DM 17 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.

Pianificazione territoriale di settore

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale, PAI Sardegna, redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge 180/1998, approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.07.2006. Norme di attuazione testo coordinato "Giugno 2020, approvate con deliberazione G.R. n.43/2 del 27.08.2020";
- Piano di gestione del rischio di alluvioni, redatto in recepimento della direttiva 2007/60/CE e del relativo D.Lgs. 23/02/2010 n. 49, predisposto, revisionato e aggiornato dall'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016,
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) - adottato in via definitiva dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n.1 del 20.06.2013;

Aspetti generali di carattere ambientale e idraulico

- D.Lgs. 03/04/2006 n.152 e ss.mm.ii. Norme in materia ambientale.
- D.Lgs. 23/02/2010 n. 49. Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.
- R.D. 11/12/1933, n. 1775 e ss.mm.ii. Testo unico delle disposizioni sulle acque e sugli impianti elettrici.
- L. 05/01/1994 n.37. Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche.
- D.Lgs. 22/01/2004 n. 42 e ss.mm.ii. Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137.

Aspetti geotecnici

- D.M. Infrastrutture e dei Trasporti 17/01/2018, Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», emesse ai sensi delle leggi 05/11/1971, n. 1086, e 02/02/1974, n. 64, riunite nel "Testo Unico per l'Edilizia" di cui al D.P.R. 06/06/2001, n. 380, e dell'art. 5 del Decreto Legge 28/05/2004, n. 136, convertito in Legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27/07/2004, n. 186 e ss.mm.ii.
- UNI EN 1997-1, Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 6 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

2 PAI. DEFINIZIONE DELLE AREE A RISCHIO E PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA

Con deliberazione n. 45/57 in data 30.10.1990, la Giunta Regionale suddivide il Bacino Unico Regionale in sette Sub-Bacini, già individuati nell'ambito del Piano per il Razionale Utilizzo delle Risorse Idriche della Sardegna (Piano Acque) redatto nel 1987.

L'intero territorio della Sardegna è suddiviso in sette sub-bacini, ognuno dei quali, pur con forti differenze di estensione territoriale, è caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche.

Sulla base di questa suddivisione, il tracciato del Matanodotto Derivazione per Iglesias interessa il Sub-Bacino 2 "Tirso", il Sub-Bacino 7 "Flumendosa – Campidano - Cixerri". (Figura 1-1)

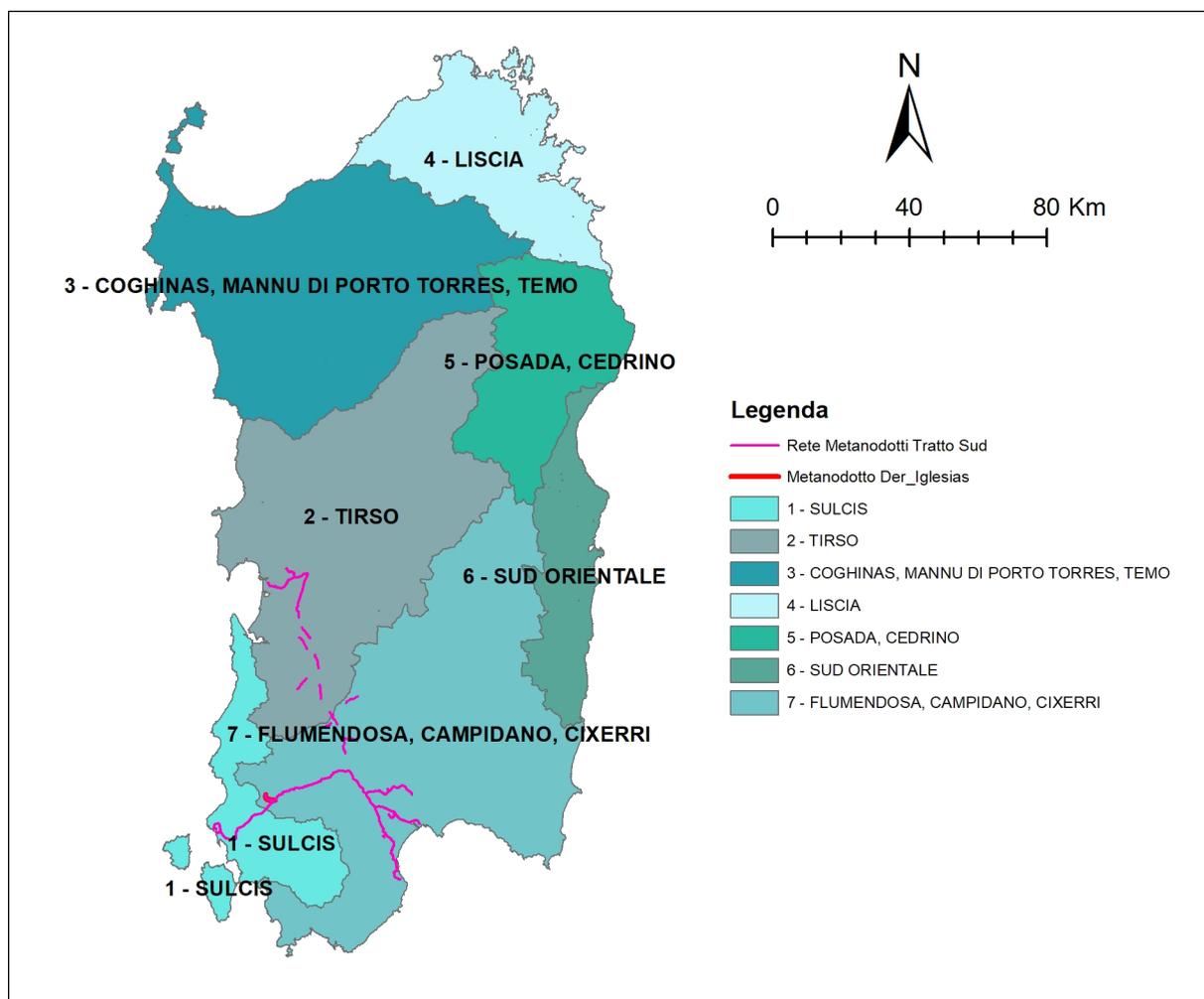


Figura 1-1: Suddivisione del territorio regionale nei 7 in Sub-Bacini, con inserito il tracciato dell'opera in progetto.

In data 11.03.2005 viene pubblicato sul B.U.R.A.S. il Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21.02.2005 con il quale è stata resa esecutiva la Deliberazione n. 54/33 assunta in data 30.12.2004 dalla Giunta Regionale, in qualità di Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 7 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

Con tale deliberazione cui è stato adottato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (in seguito denominato P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998.

In conformità con quanto previsto dalle Norme di Attuazione del P.A.I., Titolo III "Controllo del Rischio nelle Aree di Pericolosità Idrogeologica", Capo I – "Norme Comuni per la disciplina degli Interventi nelle Aree di Pericolosità Idrogeologica", articolo 23 comma 6 lettera b, gli interventi e le opere ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello Studio di Compatibilità Idraulica o Geologica e Geotecnica di cui agli articoli 24 e 25 delle stesse N.d.A. del P.A.I.

Nello specifico, in riferimento alle N.d.A. del P.A.I., Capo III – "Aree di Pericolosità Idraulica" gli articoli 27, 28 e 29 disciplinano gli interventi consentiti nelle aree soggette a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3) e moderata (Hi2), per cui deve essere predisposto, in conformità con quanto stabilito dall'allegato E, lo Studio di Compatibilità Idraulica.

L'individuazione delle aree a pericolosità idraulica che interferiscono con il tracciato del metanodotto è stata condotta in riferimento alla cartografia Piano di Gestione Rischio Alluvioni (di seguito P.G.R.A.) che, eseguendo un inviluppo delle perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità idraulica mappate nell'ambito della predisposizione del PAI e sue varianti e di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, aggiornate alla data del 31.01.2018, armonizza e uniforma in un unico elaborato i dati suddetti.

L'analisi è stata condotta anche in riferimento alla cartografia del P.A.I. pubblicata dalla R.A.S. sul sito web "SardegnaGeoportale" da cui è possibile scaricare gli shape file dei dati del DB Unico del S.I.T.R.. Gli shape file consultati sono: "Pericolo Idraulico Rev.41" e "Art.8 Hi V.09" entrambi caricati sul portale in data 31.01.2018.

Inoltre la cartografia sopra descritta è stata implementata con il reperimento delle carte di pericolosità idraulica redatte dai singoli comuni ai sensi dell'Art.8 c.2 delle N.d.A. del PAI, per le quali vigono le norme di salvaguardia.

Il risultato finale dell'analisi dei vari strumenti di pianificazione in campo idrogeologico è stata la redazione della cartografia di inviluppo delle varie pericolosità, considerando per le aree perimetrate da diversi strumenti di pianificazione il livello di pericolosità maggiore (Hi max).

L'area in cui sorgerà l'impianto di intercettazione di linea denominato PIL 1 è ricompresa nell'elaborato PG PAI 10002 - VIUTUAL PIPELINE SARDEGNA – RETE ENERGETICA TRATTO SUD. DN VARI – DP VARI. "PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO – PERICOLOSITÀ IDRAULICA" 1:10.000, di cui si riporta di seguito uno stralcio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 8 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

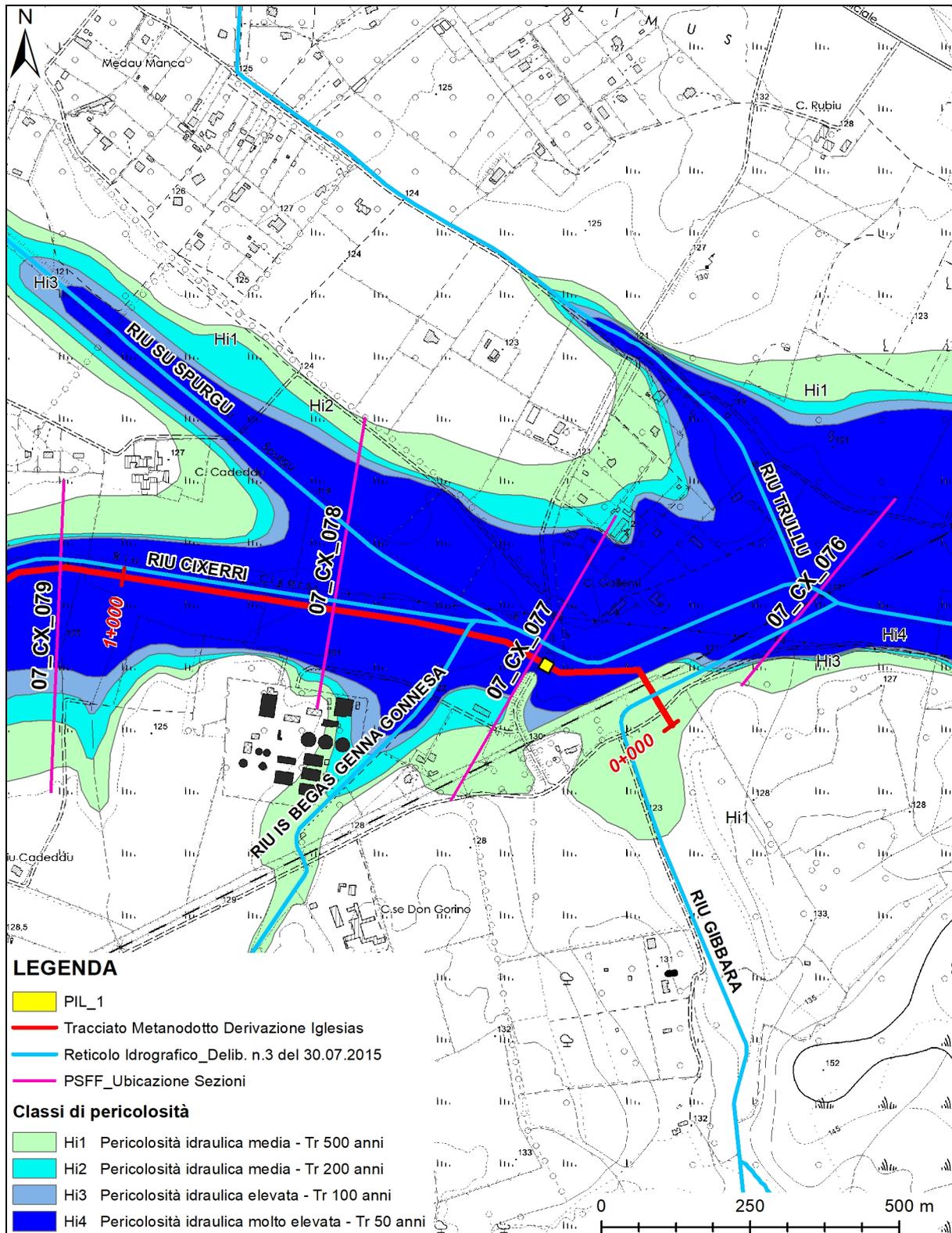


Figura 1-2: Inviluppo di pericolosità idraulica dell'area in studio, per maggiori dettagli si rimanda alla Tavola PG PAI 10002.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 9 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

3 AMMISSIBILITA' DEGLI INTERVENTI CON LE PREVISIONI DEL PAI

Il PIL 1 del metanodotto Derivazione per Iglesias sorgerà nel territorio comunale di Iglesias in un'area perimetrata a pericolosità idraulica Hi4 dal PSFF.

3.1 Individuazione sulla cartografia del PAI

Il sito previsto per la costruzione dell'impianto denominato PIL 1, interessa le aree di esondazione del "Rio Cixerri", comprese tra la linea ferroviari Villamassargia - Carbonia e la zona industriale di Iglesias (Figura 3-1).

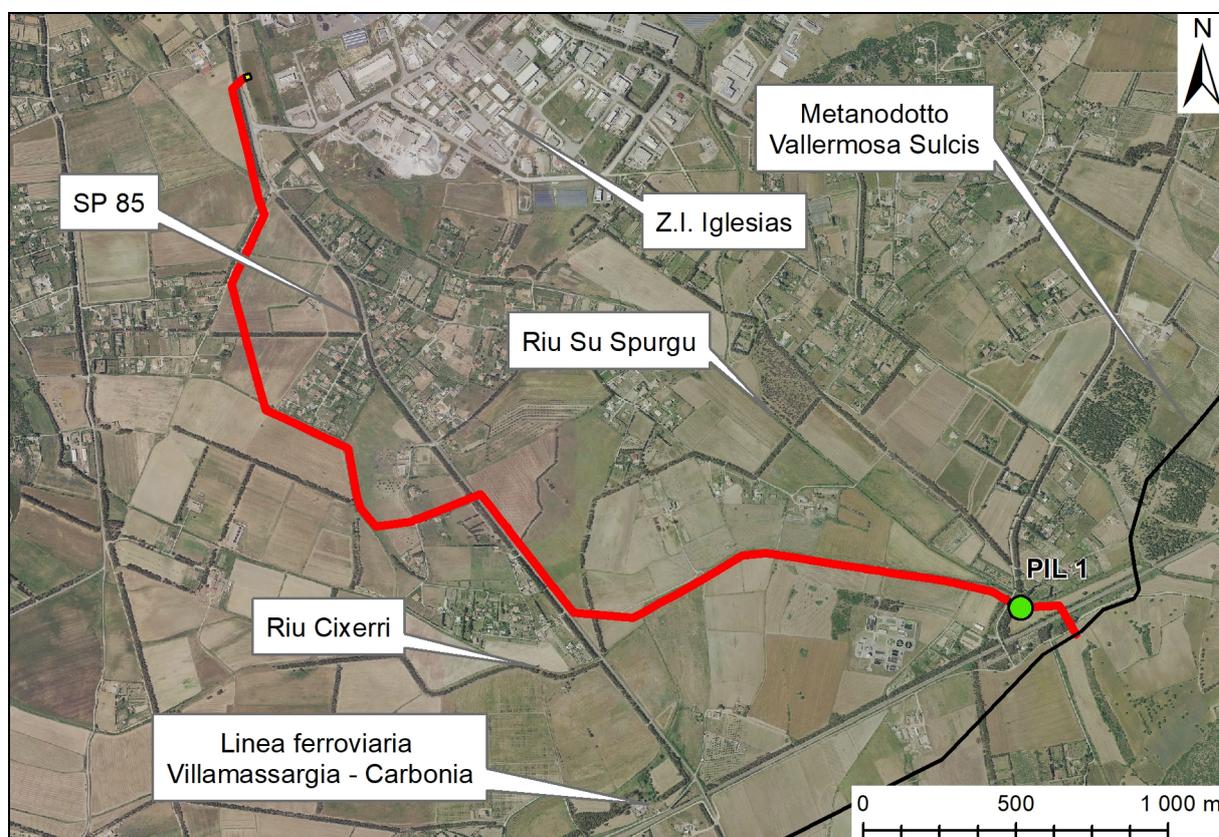


Figura 3-1: Inquadramento dell'intervento su base ortofoto RAS 2016.

Il PIL 1 verrà realizzato in destra idraulica del Rio Cixerri, immediatamente a valle dell'immissione nello stesso del Riu Su Spurgu e del Riu Is Begas.

Il riu Cixerri, si sviluppa su un'asta avente lunghezza totale pari a circa 42 km, nasce poco a sud di Iglesias e percorre l'omonima valle in direzione W-E, con un andamento a tratti monocursale artificializzato; confluisce nella piana del Campidano dopo aver oltrepassato la soglia di Siliqua sfociando nello Stagno di Santa Gilla. L'asta del Cixerri si sviluppa all'interno di un dominio prevalentemente alluvionale in una valle ampia (depressione di origine tettonica), debolmente incisa, delimitata da bordi netti e ripidi con un alveo a debole pendenza caratterizzato da un ridotto trasporto solido.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 10 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

In questo tratto l'alveo è regimato, con una sezione trapezia rivestita in calcestruzzo, con larghezza al fondo pari a circa 3 m, altezza media variabile tra 1,5 e 2 m e pendenza media al fondo dello 0,3%.

Tutti gli attraversamenti presenti, anche quelli relativi alla viabilità provinciale e ferroviaria, per i tempi di ritorno superiori a 2 anni, provocano significativi restringimenti della sezione di deflusso e vengono sormontati dai profili di piena, ragion per cui l'ambito fluviale delimitato dalle fasce progressivamente si allarga procedendo verso valle, recuperando ampie aree di territorio presso le confluenze dei rii laterali. Le criticità più evidenti sono legate all'interferenza con i deflussi degli attraversamenti che intersecano l'asta.

L'area in esame viene cartografata dal PSFF nella tavola CX 024, dalla quale si evince che l'area di intervento ricade in fascia A, caratterizzata da eventi di piena con tempi di ritorno $T_r=50$ anni. per le quali sono vigenti le prescrizione dell'art. 27 delle NTA del PAI.

L'ubicazione del PIL 1 è stata definita avendo cura di non ubicare la stessa nelle aree interessate da allagamenti con tempi di ritorno T_r 2 anni.

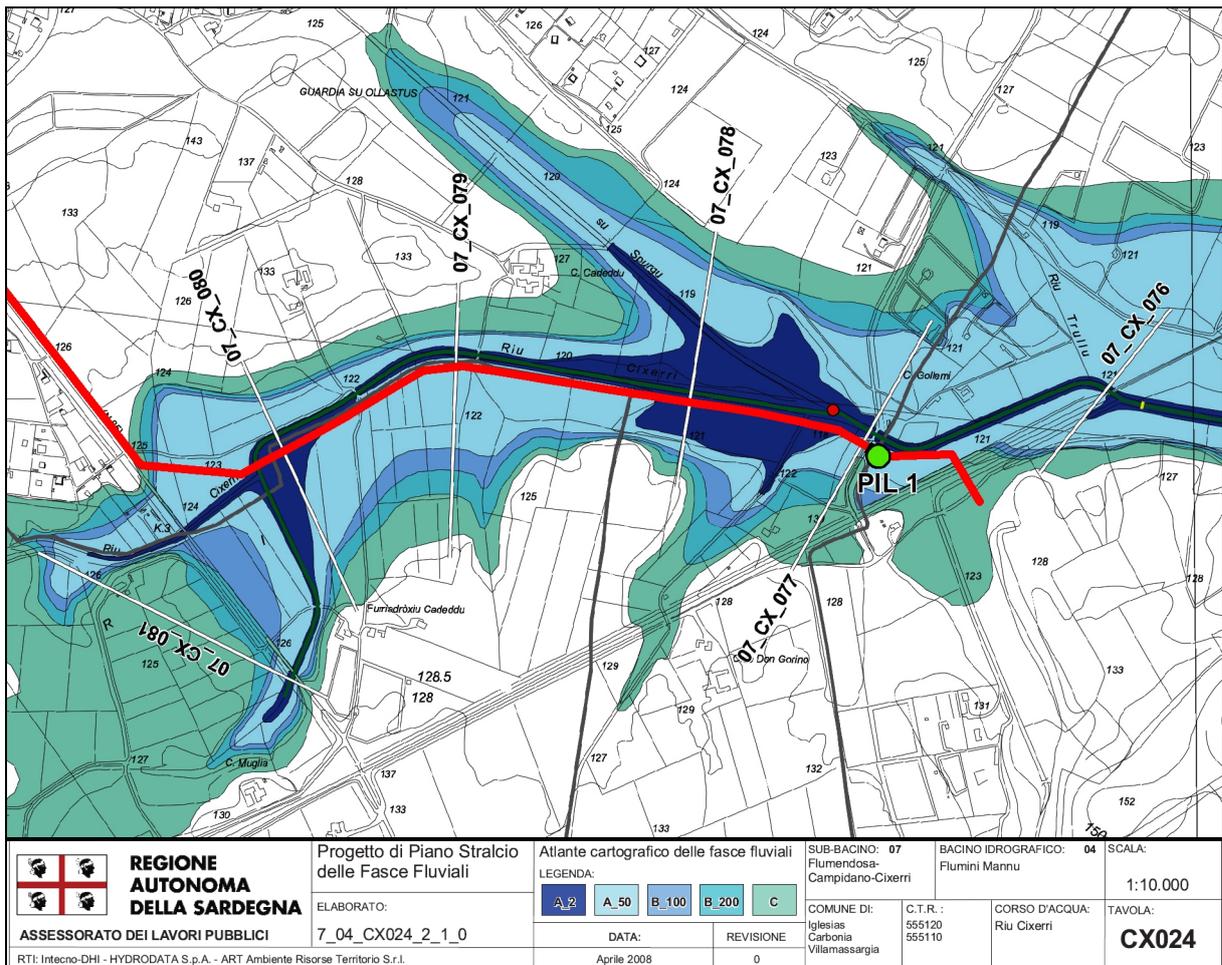


Figura 3-2: Stralcio della Tav. CX 024 del PSFF con indicato in rosso il metanodotto in progetto ed il PIL 1, la sezione idraulica prossima l'area di intervento è la 07_CX_077 e le relative sottosezioni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 11 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

3.2 Coerenza dell'intervento con le norme del PAI

Per quanto attiene al fenomeno dei potenziali effetti degli eventi di piena, il riferimento fondamentale è comunque costituito dagli strumenti di analisi territoriale, che, conformemente alle finalità istituzionali, circoscrivono le aree potenzialmente interessate dai più rilevanti fenomeni idraulici, sulla base delle prevalenti condizioni di pericolosità.

In base all'art. 23 delle norme di attuazione del PAI², nelle aree perimetrare a pericolosità idraulica, alcune opere ed attività sono subordinate alla valutazione positiva ed all'approvazione di apposito studio di compatibilità idraulica. In particolare, l'art. 27 comma 3, definisce che tale condizione discende dalla possibilità di dar luogo ad interventi ammissibili anche nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata, in quanto di interesse pubblico, e corrispondenti a “nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili” (comma 3 punto “g”).

Il progetto in questione rientra tra quelle opere infrastrutturali non vincolate da prescrizioni che ne impediscono la realizzazione in senso assoluto, purché sia accertabile che gli effetti sull'assetto morfologico-idraulico del corso d'acqua non determinino modificazioni sostanziali rispetto alle condizioni fisiche e idrologiche locali preesistenti, e l'opera non alteri i fenomeni idraulici naturali.

L'obiettivo di questa relazione è di verificare che l'intervento previsto possieda tutte le condizioni di ammissibilità prescritte dalle Norme di Attuazione e questo potrà essere dimostrato a seguito di una analisi idraulica dei deflussi di piena per vari tempi di ritorno. Le analisi sono state condotte con riferimento sia alla situazione attuale sia alla configurazione post-opera.

Ai fini dell'applicabilità dell'art. 27 comma 3 punto g si rileva che il metanodotto Derivazione per Iglesias, rientra nel quadro generale dell'intervento di distribuzione del gas naturale nella Regione Sardegna.

L'opera, nel cui quadro esecutivo generale ricade l'intervento qui descritto, è prevista dagli strumenti nazionali e regionali di pianificazione energetica. In particolare, il Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 (P.E.A.R.S., obiettivo OS2.3, pag. 51 e cap. 12) individua la metanizzazione tra le scelte fondamentali, sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale, e identifica l'utilizzo del gas naturale, quale vettore energetico fossile di transizione, come strumento mirato alla sicurezza energetica della Regione.

Inoltre, l'opera di metanizzazione della Sardegna è esecutivamente definita come tema centrale della politica energetica nazionale nel documento che delinea la Strategia Energetica Nazionale (S.E.N. 2017, allegato II, Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare), che ne ha determinato gli aspetti concreti di fattibilità, in coerenza con il Piano energetico regionale.

Il sistema delle risorse finanziarie, ordinarie ed aggiuntive, a tal fine identificate, è specificatamente delineato nel Patto per lo Sviluppo della Regione (Patto per lo sviluppo della regione Sardegna, Attuazione degli interventi prioritari e individuazione delle aree di

² Regione Autonoma della Sardegna, “Piano assetto idrogeologico. Norme di attuazione”, Op. cit.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 12 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

intervento strategiche per il territorio, 29 luglio 2016), sottoscritto dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri e dalla Presidenza della Regione Sardegna.

Per quanto attiene all'eventuale diversa localizzabilità dell'intervento, come in precedenza introdotto, il tracciato del metanodotto, sia in base alle leggi vigenti sia in base a norme specifiche di qualità tecnica progettuale e costruttiva, è il risultato dell'analisi comparativa di diverse soluzioni e di diversi possibili corridoi di esecuzione. La scelta definitiva del tracciato dipende, infatti, da numerosi fattori:

- compatibilità con il contesto insediativo del territorio e con le previsioni di sviluppo urbanistico;
- interferenze con aree soggette a condizioni di salvaguardia ambientale o soggette a specifiche forme di tutela e con aree ecologicamente sensibili;
- esigenza di parallelismo con altri gasdotti o con altre infrastrutture a sviluppo lineare, presenti nel territorio, quali oleodotti, elettrodotti, strade, canali, ecc., al fine di concentrare la presenza di infrastrutture lineari sul territorio;
- stabilità dell'opera in relazione a condizioni di pericolosità di natura geologica, geomorfologica e alla natura dei terreni;
- necessità di definire la posizione dei punti di linea, degli impianti, delle centrali e dei nodi di smistamento, tenendo presente le esigenze di accessibilità agli stessi, per il personale ed i mezzi necessari alla sorveglianza, all'esercizio ed alla manutenzione;
- distanze di sicurezza da nuclei abitati e da fabbricati destinati a collettività e a concentrazione di persone, distanze di sicurezza da singoli fabbricati ivi compresi quelli destinati a presenza di persone solo occasionale;
- distanze di rispetto da aree per le quali vigono limiti imposti a tutela di opere militari, di installazioni permanenti e semipermanenti di difesa, di campi di esperienze e poligoni di tiro;
- distanze di rispetto nei confronti di altre condotte interrate, da linee elettriche aeree e interrate, da officine elettriche, da sottostazioni di trazione elettrica, da linee ferroviarie e ferrotranviarie e dalle relative opere d'arte;
- specifiche modalità di attraversamento delle infrastrutture stradali;
- distanze di rispetto da cave e da aree dedicate a scavi in genere, per ricerca o estrazione di sostanze minerali;
- idoneità dei siti di esecuzione in relazione alle condizioni di sicurezza nei confronti di terzi e degli operatori preposti alla esecuzione.

La posizione dei punti di linea (PIL), come detto indispensabili per la funzionalità e l'operatività del metanodotto, segue i medesimi criteri, con l'esigenza ulteriore di doversi attestare, quando necessario, nei punti terminali del tracciato, in prossimità delle diramazioni di distribuzione.

In ottemperanza a quanto prescritto dal DM 17.04.08, la distanza massima fra i punti di intercettazione sarà di 15 km. In corrispondenza degli attraversamenti di linee ferroviarie (nel caso in esame linea ferroviaria Villamassargia - Carbonia), le valvole di intercettazione, in

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 13 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

conformità alle vigenti norme, devono comunque essere poste a cavallo di ogni attraversamento.

In base a quanto sinteticamente elencato (che non costituisce l'intero complesso di elementi condizionanti la scelta di localizzazione), la localizzazione dell'impianto corrisponde alle esigenze di ottimizzazione del tracciato del metanodotto, nel rispetto del complesso dei vincoli cui esso è assoggettato.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 14 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il punto di linea occuperà una superficie di circa 60 m², ricadente in area a pericolosità idraulica Hi4 del PAI del PSFF, a circa 25 metri di distanza dal Rio Cixerri.

L'intervento in progetto non comporta alcuna variazione della geometria delle aree di esondazione in destra idraulica, l'impianto è progettualmente costituito solo da alcuni componenti meccanici che fuoriescono dal terreno e da una recinzione in grigliato metallico elettroforgiato, sorretta da un cordolo in calcestruzzo, ed una mitigazione visiva esterna da eseguirsi con l'ausilio di essenze vegetali.

La quasi totalità delle apparecchiature sarà disposta in pozzetti o del tutto interrata, in continuità con la tubazione del metanodotto (sostanzialmente valvole e dispositivi di intercettazione e controllo).

Per esigenze costruttive e di sicurezza, il piano interno alla descritta recinzione sarà realizzato mediante un imbancamento, con apporto di terra e inerti, in modo da comporre un rilevato in allargamento di quello esistente, che porti la superficie finita dell'area di servizio a quota 122,22 m s.l.m, coincidente con la quota del piano viario del rilevato, al fine di garantire un non allagamento in concomitanza delle piene con T5 = 50 anni.

Per esigenze costruttive e di sicurezza, il piano interno alla descritta recinzione sarà realizzato mediante un imbancamento, con apporto di terra e inerti, in modo da comporre un rilevato, di altezza di circa 3,00 metri, che porti la superficie finita dell'area di servizio a quota 122,28 m s.l.m, al fine di garantire un non allagamento in concomitanza delle piene con Tr = 200 anni.

La pavimentazione disposta all'interno del punto di linea sarà del tipo drenante.

Sulla base di quanto successivamente illustrato, a seguito di dettagliata analisi idraulica, data la dimensione, la tipologia strutturale e la localizzazione dell'impianto, essa non costituirà un ostacolo apprezzabile al deflusso delle piene, né determinerà una significativa diminuzione della capacità d'invaso delle aree inondabili .

Gli elaborati di progetto a cui fa riferimento il PIL1 del Metanodotto Derivazione per Iglesias, consultabili per maggiori dettagli, sono:

ST-10130_PIL_1_DN 150 (6"), - Loc. C. GOLLEMI PLANIMETRIA E PROSPETTI.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 15 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

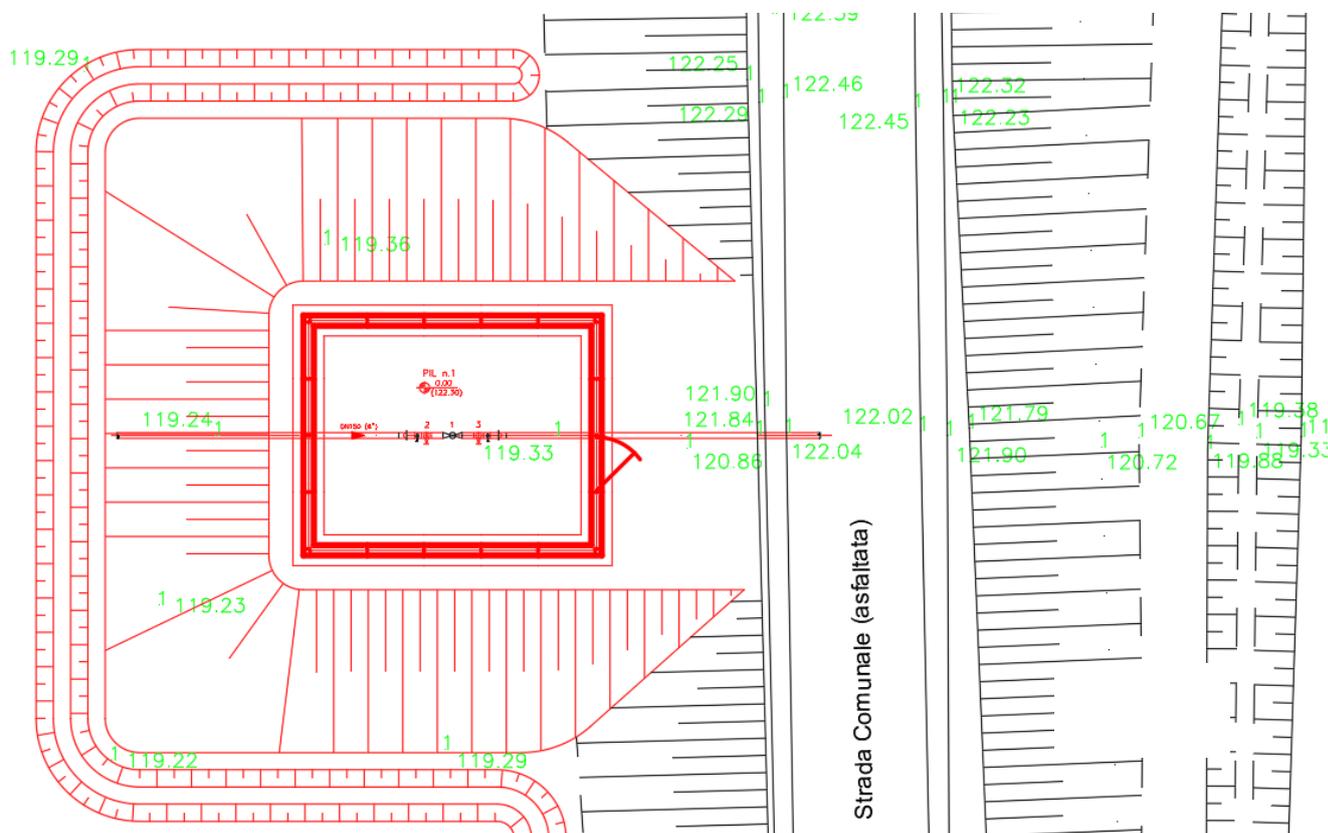


Figura 4-1: Inquadramento planimetrico delle opere in progetto.

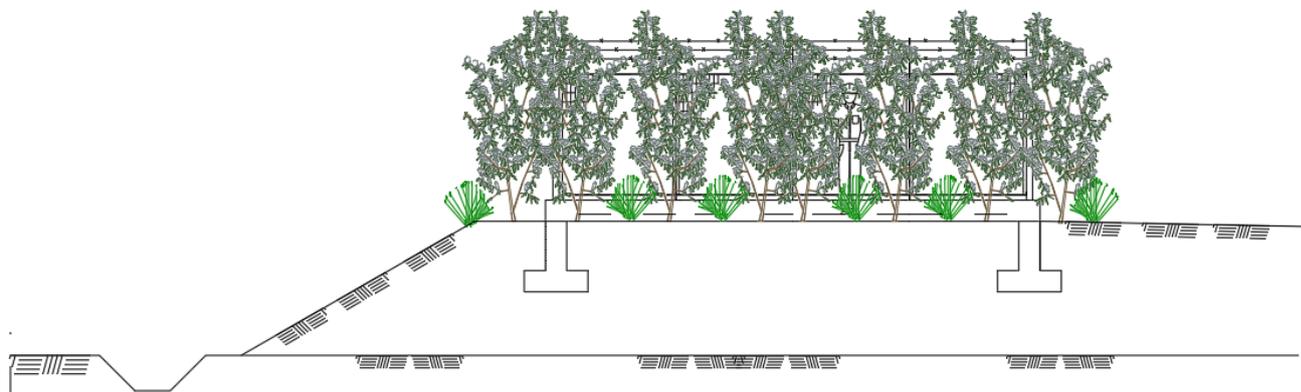


Figura 4-2: Vista del prospetto dell'opera in progetto.

Di seguito viene riportato l'inquadramento fotografico della situazione attuale e la simulazione dello stato dei luoghi a lavori ultimati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 16 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013



Figura 4-3: Inquadramento fotografico dell'area in cui sorgerà l'impianto PIL 1 del metanodotto Der. per Iglesias.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 17 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013



Figura 4-4: Foto simulazione dell'area di interesse con inserito l'impianto PIL 1.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 18 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

5 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Il progetto della rete di metanodotti e degli impianti ad esso connessi contempla lo studio geologico e morfologico del territorio d'interesse al fine di:

- fornire una descrizione dell'ambiente geologico nel quale saranno realizzate le opere in progetto;
- rappresentare le unità litostratigrafiche locali, con particolare riferimento ad una fascia di un chilometro entro cui si prevede il tracciato della tubazione e la localizzazione degli impianti;
- acquisire informazioni sulle condizioni generali di stabilità del territorio interessato dalle esecuzioni;
- caratterizzare le condizioni locali di pericolosità geologica ed idraulica.

Per tali scopi, è stato descritto l'assetto geologico-strutturale di insieme, analizzato in dettaglio l'assetto litostratigrafico locale e valutato le situazioni di potenziale criticità presenti nell'area di intervento oggetto della presente relazione.

5.1 Lineamenti geologici e strutturali generali

La depressione del Cixerri, inizialmente interpretata come una fossa tettonica trasversale al bacino sedimentario oligo-miocenico, sulla base di nuovi approfondimenti litostratigrafici e strutturali è stata reinterpretata come un'ampia sinclinale con asse E-W formatasi a seguito degli eventi plicativi dell'Oligocene superiore – Aquitaniano.

Questa valle, lunga 26 km e larga in media 8, ha una forma grossolanamente trapezoedrica. È limitata dai monti dell'Iglesiente a Nord ed Ovest, dai monti del Sulcis a Sud, mentre è separata dalla grande pianura del Campidano ad Est

Nell'Iglesiente affiora la successione paleontologicamente datata come la più antica d'Italia. Per questo motivo, e per l'importanza economica dei suoi giacimenti minerali, tutta la zona è stata oggetto nel tempo di approfondite ricerche geologico – minerarie.

La successione stratigrafica dell'area dell'Iglesiente (Figura 5-1) è assai complessa in quanto i litotipi affioranti vanno dal paleozoico al quaternario e sono stati interessati da vari fenomeni orogenetici e plicativi.

Di seguito si intende dare una descrizione della successione stratigrafica presente al contorno dell'area perimetrata a pericolosità da frana per sinkhole.

Il settore in esame è caratterizzato da un basamento litoide, in alcune zone affiorante, costituito da rocce cristalline di età paleozoica al di sopra del quale giace una copertura continentale terrigena cenozoica, costituita da alluvioni oloceniche, pleistoceniche e depositi di versante pleistocenico – olocenici disposti in conoidi e falde.

Le litologie affioranti sono costituite in prevalenza da rocce di età Cambriana e Ordoviciane, interessate e influenzate strutturalmente dalla presenza di più fasi tettoniche attribuibili alle orogenesi caledoniana (Fase Sarda Auct.) ed ercinica, e da metamorfismo regionale Ercinico di Anchizona.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 19 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

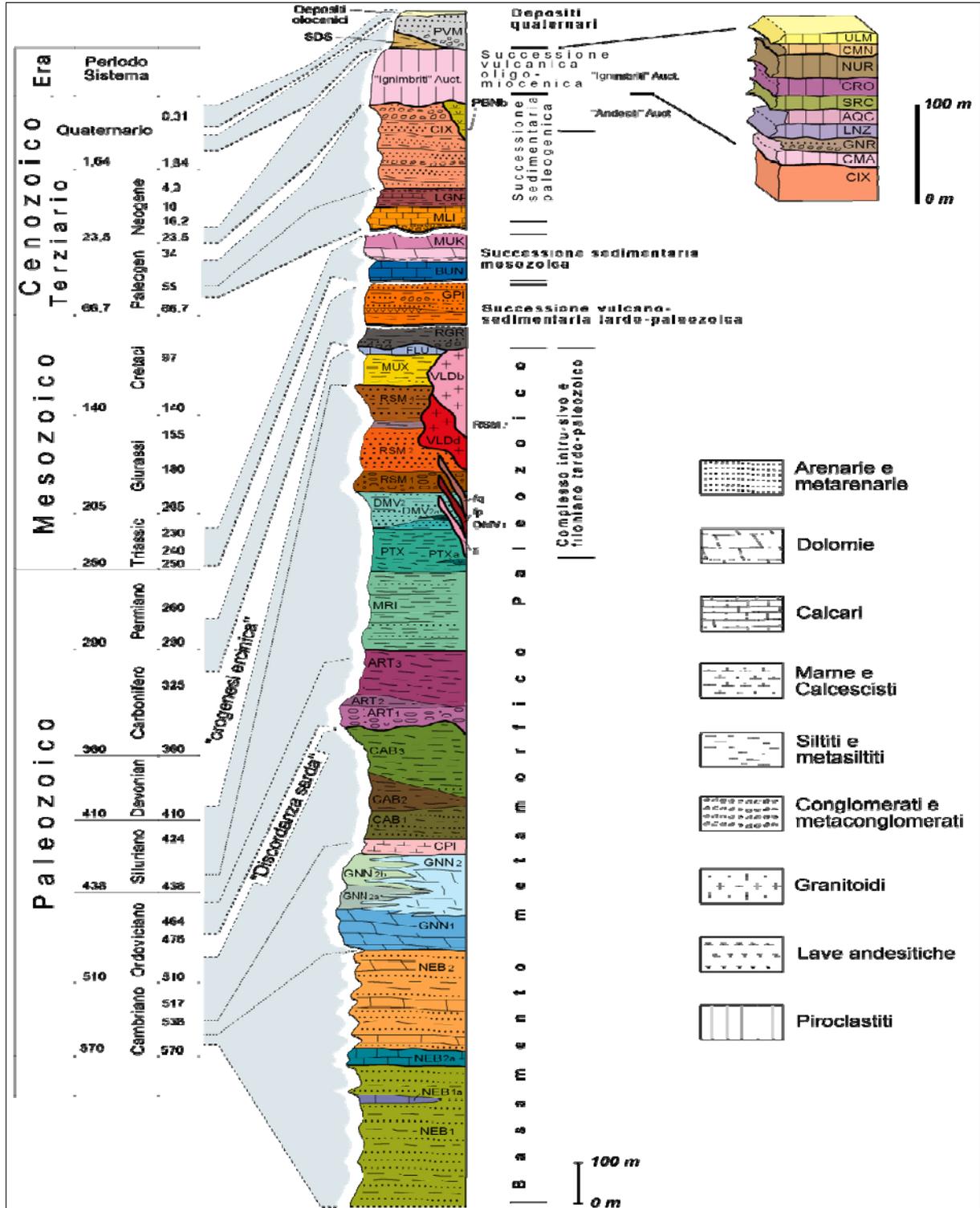


Figura 5-1: Successione stratigrafica delle formazioni affioranti nell'area del Foglio 555 Iglesias (fonte progetto).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 20 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

Il substrato paleozoico è costituito da un'alternanza di rocce di natura scistosa e calcareo dolomitica appartenenti alla classica successione paleozoica dell'Iglesiente che risulta formata da una sequenza cambrica di circa 3000 m di spessore, divisa in tre formazioni nettamente differenziabili:

Formazione di Nebida ("Gruppo delle Arenarie" Auct.) (NEB)

Questa formazione è stata suddivisa in due unità litostratigrafiche di rango inferiore: il membro di Matoppa e il sovrastante membro di Punta Manna. Costituisce il termine più antico della successione ed è ricoperta in concordanza dalla formazione di Gonnese.

Il membro di Matoppa (NEB1) è costituito da metasiltiti grigio – chiare con intercalazioni di metarenarie, da metarenarie quarzose, da metaquarzareniti e da metarose a grana fine, in strati decimetrici e banchi metrici.

Il membro di Punta Manna (NEB2) ricopre il membro di Matoppa in concordanza, orizzonte conosciuto in letteratura come "Biostroma" rappresenta un livello guida facilmente riconoscibile in campagna e quasi sempre continuo. I calcari sono di colore grigiastro e generalmente ben stratificati, talora dolomitizzati

Ai calcari sono alternati livelli e strati di originarie marne, arenarie e argilliti rossastre, talvolta ridotte a sottili veli tra gli strati calcarei. Sono talvolta presenti stratificazioni incrociate sia nei livelli calcarei che in quelli arenacei.

L'ambiente di deposizione va da intertidale a subtidale ad alta energia. Lo spessore è variabile: mediamente da 10-20 m può ridursi anche a 0 m, a Sud di Villamassargia i calcari oolitici mancano e le arenarie del Membro di P.ta Manna poggiano direttamente su quello di Matoppa.

Le associazioni di trilobiti ed archeociati permettono di riferire il membro di P.ta Manna all'Atdabaniano superiore (Cambriano inferiore).

L'età dell'intera formazione comprende quindi l'Atdabaniano inferiore e quello superiore. Cambriano inferiore (Atdabaniano).

Formazione di Gonnese ("Metallifero" Auct. p.p.) (GNN)

Le formazioni carbonatiche cambriche sono costituite da calcari e dolomie della Formazione di Gonnese, in giacitura subverticale e con evidenti fenomeni di fratturazione e tettonizzazione.

Questa formazione è stata suddivisa in due membri: quello della "Dolomia rigata" (GNN1) alla base e quello del "Calcare Ceroide" (GNN2) a tetto.

La fine della deposizione silicoclastica e l'inizio della deposizione prevalentemente carbonatica caratterizzano il passaggio dalla f.ne di Nebida alla f.ne di Gonnese, che è ricoperta in concordanza dalla F.ne di Campo Pisano.

Lo spessore della formazione di Gonnese è estremamente variabile: da circa 200 m a circa 500 m. La presenza di archeociati nella Dolomia rigata e nel Calcare ceroide permette di riferire l'intera formazione di Gonnese all'Atdabaniano superiore – Laniano medio (Cambriano Inferiore).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 21 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

Formazione di Campo Pisano (“Calcescisti” Auct., Metallifero” Auct. p.p., Calcare nodulare” Auct.) (CPI)

Questa unità litostratigrafica definita come formazione da Pillola 1991, poggia con contatto sulla formazione di Gonnese ed è ricoperta in concordanza dalla formazione di Cabitza. La formazione è costituita da calcari grigi o rosati massivi, da calcari nodulari e marnosi con subordinati livelli di argilloscisti rossi e verdi.

L'ambiente di deposizione della formazione di Campo Pisano è marino neritico, corrispondente ad un mare epicontinentale poco profondo e poco ossigenato, con apporti ritmici di materiale terrigeno fine (Gandin & Pillola, 1985; Gandin et alii, 1987).

Secondo gli stessi autori le facies nodulari sono da collegarsi alla deposizione su alti morfologici instabili, in via di subsidenza, mentre le facies massive e laminate testimonierebbero l'esistenza di zone morfologicamente più stabili, sia su alti strutturali che in settori più profondi. Lo spessore di questa formazione è di circa 20 m. Cambriano Inferiore – (Leniano – Amgaiano).

Formazione di Cabitza (“Argilloscisti di Cabitza”, Auct.) (CAB)

La formazione di Cabitza affiora diffusamente nella zona di Iglesias. Gradualmente, anche se in maniera rapida, si passa dalla formazione di Campo Pisano alla formazione di Cabitza, che chiude la successione cambro-ordoviciana della “Zona esterna” e che è ricoperta in discordanza angolare (“Discordanza sarda”) dai metasedimenti clastici ordoviciani.

La formazione inizia con facies di ambiente prossimale caratteristiche del primo membro, (membro di P.ta Camisonis, CAB1) contraddistinto da prevalenti metarenarie con laminazioni parallele, convolute e incrociate.

Superiormente si passa al secondo membro (membro di P.ta Su Funu, CAB2) che presenta gli spessori maggiormente variabili; si tratta perlopiù di litotipi costituiti da monotone alternanze di laminiti dal tipico colore rosso e subordinatamente verde. In certi casi (presso Villamassargia), sono presenti anche subordinati strati centimetrici e lenti di calcari (Serpagli E., Ferretti, A, Leone F., Loi A & Pillola G.L. 1998).

Il membro superiore (membro di Riu Cea de Mesu, CAB3) è costituito da una monotona alternanza di peliti dal caratteristico colore verde scuro e grigio; sono presenti rare laminazioni piane costituite da livelli siltitici. Cambriano medio - Ordoviciano inferiore.

Come mostrato nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** la successione stratigrafica continua verso l'alto con la successione sedimentaria post-“Discordanza Sarda”, successione vulcano-sedimentaria tardo-paleozoica e la successione sedimentaria mesozoica, questi termini stratigrafici non sono presenti nell'area interessata da sprofondamenti per sinkhole oggetto del presente studio, difatti la formazione del Cixerri poggia direttamente sui termini paleozoici, ragion per cui non verranno descritte le sopra menzionate successioni.

Formazione del Cixerri (CIX)

La formazione è costituita da un'alternanza di arenarie conglomerati, marne ed argille siltose, alla base talora sono presenti noduli concrezionari ferruginosi.

Procedendo dal basso verso l'alto della formazione, è possibile riconoscere un trend evolutivo Carmignani 2004. Le porzioni inferiori sono infatti caratterizzate da una relativa abbondanza di depositi clastici a granulometria da fine a media (soprattutto argille e arenarie

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 22 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

e subordinati livelli microconglomeratici. Procedendo verso l'alto della successione le porzioni fini tendono a diminuire e diventano progressivamente più importanti prima le frazioni arenacee e poi quelle conglomeratiche, tipiche delle porzioni sommitali. Questi conglomerati sono generalmente mal classati, costituiti da ciottoli poligenici, eterometrici, di norma ben arrotondati e con diametri variabili tra 2 a 30 cm. Specialmente alla base delle intercalazioni conglomeratiche più potenti sono frequenti le superfici erosive. Gli ambienti deposizionali dei livelli basali sono riferibili ad un vasto sistema di piana alluvionale con caratteristiche di piana a meandri; la parte sommitale è riferibile ad una piana a canali intrecciati. Questo trend evolutivo può essere attribuito ad un progressivo ringiovanimento del rilievo durante la deposizione della f.ne del Cixerri.

Il contenuto paleontologico è molto scarso e quindi l'età precisa della formazione è incerta, comunque compresa tra l'Eocene medio (età del tetto del "Lignifero") e l'Oligocene-Aquitano. Infatti, i depositi clastici della f.ne del Cixerri sono intrusi da andesiti, le cui età radiometriche ($22,8 \pm 1,3$ Ma) Lecca, 1997 indicano l'Aquitano.

Lo spessore massimo della f.ne del Cixerri in affioramento può superare i 100 m; spessori maggiori sono noti in sondaggio. Eocene medio - Oligocene.

Unità litostratigrafiche del Pleistocene

I sedimenti cambriani ed Eocenici sono ricoperti da conglomerati, sabbie e argille più o meno compattate, disposti in terrazzi e conoidi alluvionali ascrivibili al Plio-Pleistocene (PVM2a), depositi alluvionali olocenici talora terrazzati (bn) e dai depositi degli alvei attuali (b).

Il Sistema di Portovesme (PVM) affiora abbastanza estesamente in tutto l'Iglesiente, soprattutto lungo la fascia costiera e nella Valle del Cixerri. E' composta da due unità litostratigrafiche: il Subsistema di Cala Mosca (PVM1), non affiorante nell'area oggetto del presente elaborato e il Subsistema di Portoscuso (PVM2).

Il Subsistema di Portoscuso (PVM2) affiorano principalmente nella Valle del Cixerri, nei pressi di Villamassargia sono facilmente visibili in affioramento nei tagli stradali.

I depositi alluvionali sono in genere grossolani (ghiaie grossolane sino a blocchi), a spigoli subangolosi e subarrotondati. Questi depositi localmente presentano stratificazioni incrociate concave, in genere di limitata ampiezza e profondità. Ai livelli ghiaiosi sono intercalati lenti e livelli di sedimenti fini (sabbie e silt) che comunque sono sempre molto subordinati.

Questi sedimenti sono riferibili a corsi d'acqua a canali intrecciati. Si tratta di depositi di conoidi e di piana alluvionale solitamente terrazzati che costituiscono residui di estese conoidi alluvionali variamente incise e terrazzate. La base del deposito è spesso lievemente inclinata verso i rilievi, testimoniando come prima della fase di aggradazione siano stati modellati glacis più o meno estesi come è segnalato in altre parti della Sardegna (Barca et alii, 1981b).

Questi depositi formano terrazzi alluvionali ai lati dei letti fluviali attuali e dei depositi alluvionali olocenici, in genere anch'essi costituiti da conoidi alluvionali a loro volta terrazzate. La base del deposito, che è frequentemente modellata sulla f.ne del Cixerri, è netta e raramente solcata da paleoalvei.

Unità litostratigrafiche dell'Olocene

Depositati alluvionali (bn) olocenici sono presenti estesamente lungo la fascia pedemontana tra Domusnovas e Iglesias, lungo quella tra Villamassargia ove costituiscono estese piane

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 23 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

alluvionali raccordate ai rilievi tramite conoidi appiattite variamente incise dai corsi d'acqua principali (attualmente in parte canalizzati). Questi depositi sono posti ai lati degli alvei attivi o dei tratti di alveo regimati e non sono interessati dalle ordinarie dinamiche fluviali. Si tratta di depositi grossolani con lenti e livelli di sabbie e di ghiaie fini a stratificazione incrociata concava o massivi. In molti casi le ghiaie sono matrice-sostenute e contengono elementi provenienti prevalentemente dal basamento paleozoico. Lo spessore di questi sedimenti è, nella maggior parte dei casi, difficilmente valutabile ma in alcune sezioni, in cave o lungo scarpate di erosione fluviale, può superare i 4 m.

I corsi d'acqua presenti nell'area rilevata sono di modesta lunghezza, a carattere tipicamente torrentizio. Pertanto i depositi dei letti fluviali attuali (b) sono poco diffusi e affiorano con una certa continuità solo lungo i maggiori corsi d'acqua. Si tratta in genere di sedimenti grossolani; solo localmente sono presenti intercalazioni di lenti e livelli sabbiosi. La stratificazione è in genere piano-parallela o incrociata concava molto piatta. A seguito di opere di regimazione idraulica, molti corsi d'acqua presenti nella valle del Cixerri sono stati canalizzati artificialmente e protetti da argini. Lo spessore di questi sedimenti è difficilmente valutabile, si ritiene che non superi alcuni metri. Coltri eluvio-colluviali (b2), sono rappresentate da materiali detritici immersi in matrice fine, talora con intercalazione di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. Sono presenti principalmente in corrispondenza di zone topograficamente depresse a ridosso di piccoli rilievi. Lo spessore di questi sedimenti può arrivare fino a 1-2 metri.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 24 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

5.2 Rappresentazione cartografica locale

Con riferimento alla cartografia geologica ufficiale in scala 1:25.000 (Carta Geologica di base della Sardegna) disponibile presso il Servizio osservatorio del paesaggio e del territorio, sistemi informativi territoriali della R.A.S. – 2008, si riporta di seguito l'elenco delle unità litostratigrafiche in qualche modo interagenti con il tracciato del metanodotto, suddivise per tipologia di deposito, genesi e intervallo temporale, partendo da quelle più recenti. Ciascuna unità viene altresì individuata attraverso la sigla ufficiale, così come riportato nello stralcio cartografico di Figura 5-2 e successiva legenda.

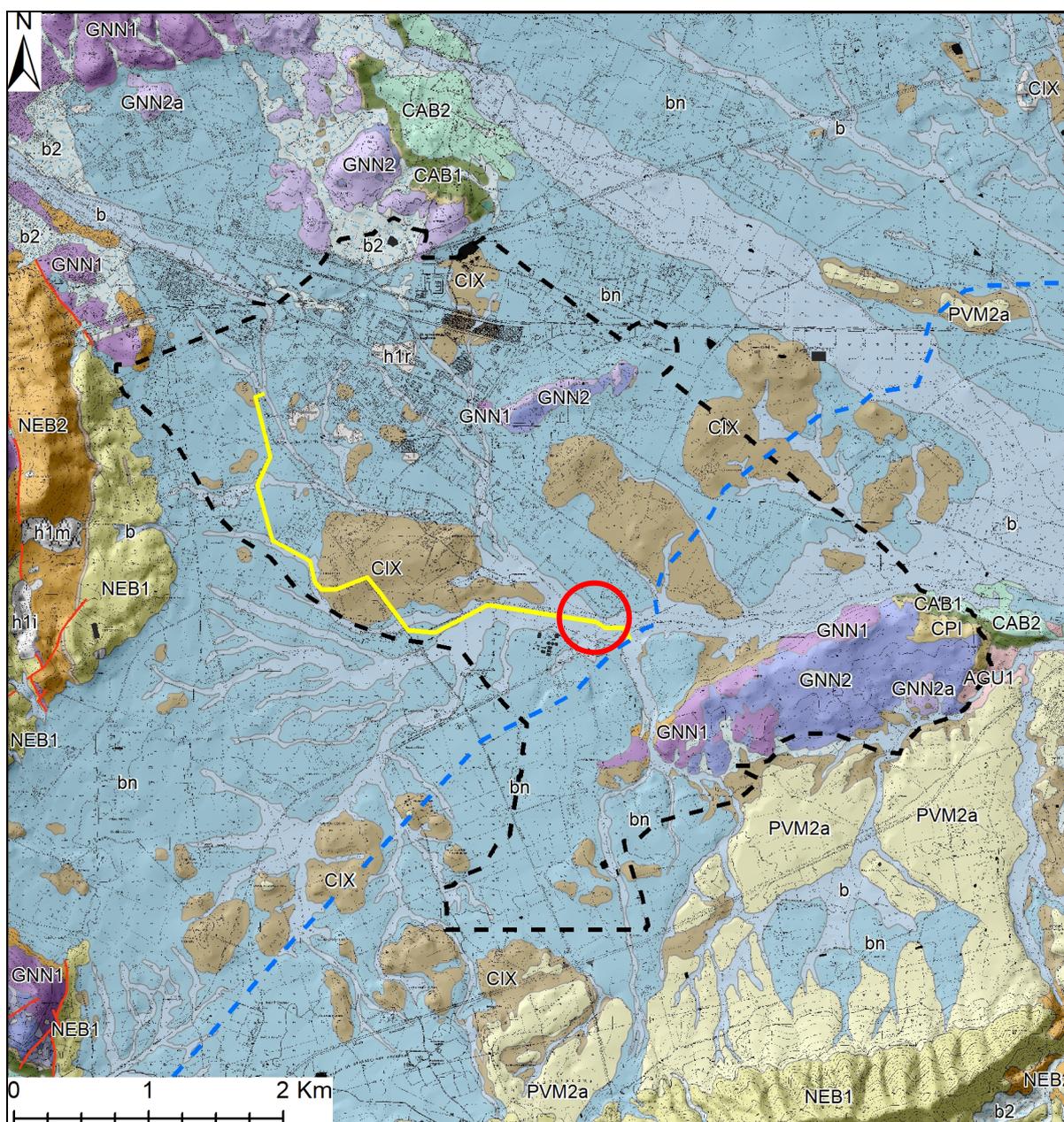


Figura 5-2: Stralcio della carta geologica della Sardegna in scala 1:25.000.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 25 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

LEGENDA

-  Tracciato Metanodotto
-  Tracciato Metanodotto Iglesias
-  Area rischio Sink hole
-  h1i Depositi antropici. Discariche industriali. OLOCENE
-  h1m Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE
-  h1r Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE
-  b Depositi alluvionali. OLOCENE
-  b2 Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
-  a Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE
-  bn Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE
-  PVM2a Litofacies nel Subistema di Portocuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLBSTOCENE SUP.
-  CIX FORMAZIONE DEL CIXERRI. Argille litose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati. EOCENE MED-?OLIGOCENE
-  BUN BUNTSANDSTEIN AUCT. Alternanza di arenarie, argilliti, siltiti, livelli marnosi con gesso e conglomerati poligenici alla base ("Verrucano" sensu Gasperi & Gelmini, 1979). TRIASSICO MEDIO (ANISICO)
-  fi Filoni intermedio-basici a composizione andesitica o basaltica, a volte porfirici, con fenocristalli di Am, generalmente molto alterati, in massa di fondo da afirica a microcristallina. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
-  AGU1 Membro di Punta Sa Broccia (FORMAZIONE DI MONTE ARGENTU). Metaconglomerati e metabreccie eterometrici, poligenici, alternati a metasiltiti e metarenarie violacee. ORDOVICIANO ?MEDIO-SUP.
-  CAB3 Membro di Riu Cea de Mesu (FORMAZIONE DI CABITZA). Monotone alternanze di metasiltiti e metapeliti di colore verde e grigio con laminazioni parallele; nella parte basale sono presenti rari livelli di metarenarie a grana media con laminazioni tipo HCS. CAMBRIANO MEDIO-ORDOVICIANO INF.
-  CAB2 Membro di Punta Su F unu (FORMAZIONE DI CABITZA). Alternanze ritmiche di metasiltiti e metapeliti rosso-violacee verdi; subordinati livelli di metarenarie quarzoso-feldspatiche con laminazioni piano parallele e incrociate. CAMBRIANO MEDIO - ORDOVICIANO INF
-  CAB1 Membro di Punta Camionis (FORMAZIONE DI CABITZA). Alternanze di strati di metarenarie grossolane e metasiltiti grigio-verdi con laminazioni piano parallele ed incrociate. CAMBRIANO MEDIO - ORDOVICIANO INF.
-  CPI FORMAZIONE DI CAMPO PISANO. Alternanze di metacalcari, metacalcari marnosi rosati, metasiltiti grigie e metacalcari grigio-rosati a struttura nodulare, talora silicizzati, ricchi in frammenti di fossili. CAMBRIANO INF.-MEDIO (LENIANO-AMGAIANO)
-  GNN2 Membro del Calcare ceroide (FORMAZIONE DI GONNESA). Calcari grigi massivi, talora nerastri, spesso dolomitizzati. CAMBRIANO INF.
-  GNN2a Litofacies nel Membro del Calcare ceroide (FORMAZIONE DI GONNESA). Dolomie e calcari dolomitici di colore da giallastro a bruno, massivi (Dolomia grigia" Auct.). CAMBRIANO INF.
-  GNN2b Litofacies nel Membro del Calcare ceroide (FORMAZIONE DI GONNESA). Dolomie e calcari dolomitici di colore da grigio a nocciola, massivi (Dolomia gialla Auct.). CAMBRIANO INF.
-  GNN1 Membro della Dolomia rigata (FORMAZIONE DI GONNESA). Dolomie grigio chiare ben stratificate e laminate, spesso con laminazioni stromatolitiche, con noduli e livelli di selce scura alla base. CAMBRIANO INF.
-  NEB2 Membro di Punta Manna (FORMAZIONE DI NEBIDA). Metarenarie quarzose e siltiti, con laminazioni incrociate e piano-parallele, verso l'alto alternanze di calcari, talvolta ricchi in archeocisti, e dolomie con bioturbazioni, spesso silicizzate. CAMBRIANO INF
-  NEB2a Litofacies nel Membro di Punta Manna (FORMAZIONE DI NEBIDA). Alla base calcari oolitici e oncolitici con subordinate intercalazioni di metarenarie e metasiltiti. CAMBRIANO INF.
-  NEB1 Membro di Matoppa (FORMAZIONE DI NEBIDA). Metarenarie e metasiltiti, con laminazioni piano-parallele, alternate a bancate decimetriche di metarenarie quarzose, con rari livelli carbonatici. CAMBRIANO INF
-  NEB1a Litofacies nel Membro di Matoppa (FORMAZIONE DI NEBIDA). Livelli discontinui di metacalcari scuri ad Archaeocyatha. CAMBRIANO INF.
-  Faglie

Figura 5-3: Legenda dello stralcio della carta geologica della Sardegna in scala 1:25.000.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 26 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

5.3 Caratteri litologici e geomorfologici locali

La derivazione si sviluppa a partire dal Metanodotto principale Vallermosa – Sulcis DN 400 (16"), DP 75 bar al km 25+395. Dal punto di derivazione, il tracciato attraversa per circa 1.550 m i sedimenti grossolani delle alluvionali recenti (b), messi in posto dal Riu Cixerri che gli scorre parallelamente a circa 70 m di distanza. In questo tratto, il tracciato attraversa perpendicolarmente alla progressiva Km 0+060 il Riu Gibbara e alla progressiva 0+416 il Riu is Begas Genna Gonnese, entrambi tributari in sinistra idraulica del riu Cixerri.

Superato il riu Cixerri e i suoi depositi, il tracciato prosegue per 170 m all'interno delle alluvionali terrazzate (bn) fino ai pressi della strada provinciale n.85. Qua il tracciato devia di circa 45°, correndo parallelamente alla strada ed attraversando per ulteriori 250 m i depositi alluvionali olocenici ("b" e "bn"), per 225 m i detriti elevio-colluviali olocenici (b2) e per circa 30 m le arenarie quarzose silteose afferenti alla formazione del Cixerri (CIX).

Con una netta deviazione, alla progressiva 2+283, il tracciato attraversa la strada provinciale n.85, per proseguire per circa 310 m all'interno alle arenarie del Cixerri (CIX) in prossimità di Cuc.ru Nura Ponti, e per 170 m nei suoi depositi elevio-colluviali (b2). Da questo punto il tracciato prosegue il suo tragitto verso N, attraversando per una lunghezza di circa 525 m, i sedimenti olocenici del fiume 12432 (denominazione RAS) che gli scorre di fianco e che in più punti attraversa.

Superato il fiume e i suoi depositi, il tracciato prosegue per 1.050 m nelle sabbie e ghiaie terrazzate (bn), attraversando perpendicolarmente il Fiume 9066 e il Fiume 2831 (denominazione RAS) e i suoi depositi, entrambi tributari in sinistra del riu su Spurgo.

Il tracciato dopo aver attraversato nuovamente, la SP 85, termina il suo percorso nel punto di consegna ubicato nella zona industriale di Iglesias in loc. Scaparroni dopo aver percorso gli ultimi 70 m sui terreni in facies sabbioso ghiaioso (bn).

L'area in cui sorgerà il PIL 1, così come riportato nello stralcio della carta geologica di Figura 5-2, insiste sulle unità alluvionali oloceniche, costituite da ghiaie e sabbie alluvionali da medie a grossolane.

La derivazione in studio si sviluppa all'interno dell'Unità Idrografica Omogenea del Flumini Mannu - Cixerri, attraverso i comuni di Iglesias, Villamassargia e Carbonia.

L'area dell'impianto è caratterizzata da una morfologia sub pianeggiante con pendenze comprese tra 0-10%.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 27 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

5.4 Caratteri idrogeologici locali

Dal punto di vista idrogeologico l'area in oggetto può essere suddivisa in quattro complessi idrogeologici principali.

Il Complesso terrigeno inferiore (Formazione di Nebida- NBB). La serie appare intensamente piegata, ma con una fatturazione limitata ai soli banchi arenacei e calcarei. La permeabilità per fessurazione è scarsa o nulla, anche se localmente è presente una modesta circolazione idrica nelle intercalazioni carbonatiche.

Il Complesso carbonatico antico (Formazione di Gonnese GNN), il limite inferiore è scarsamente permeabile per la contenuta fratturazione e per la quasi assenza di carsificazione. La Dolomia grigia ed il Calcarea ceroidale hanno un comportamento idrodinamico analogo, mentre si differenziano notevolmente per il comportamento meccanico, a causa della diversa costituzione petrografica, giacitura, fratturazione e carsificazione. Le dolomie si presentano debolmente fratturate, con le fratture spesso concrezionate e colmate da materiali residuali. Qui, la carsificazione è presente seppure molto meno spinta. I calcari invece, sono caratterizzati quasi ovunque da una fitta rete di fratture poco concrezionate. Sono presenti numerose cavità carsiche. Le caratteristiche del complesso sono localmente variabili in funzione delle giaciture e anche della presenza di filoni.

Il Complesso scistoso intermedio (Formazione di Cabitza CAB), si tratta di un complesso impermeabile che, dando origine ad alcune soglie di permeabilità, condiziona fortemente la circolazione idrica sotterranea. Il Complesso terrigeno superiore, (200-500 m di spessore) caratterizzato da permeabilità variabile, comprende i terreni ordoviciani costituiti dal conglomerato poligenico basale, dagli argilloscisti arenacei, dalle argille siltose, da argilliti e siltiti con locali masse calcaree inglobate. Questo complesso borda l'area dell'Iglesiente come una barriera quasi continua, che va dal mare fino alla valle del Cixerri, comprendendo sia l'abitato di Iglesias che quello di Villamassargia.

La parte più superficiale della successione è costituita dal complesso idrogeologico del Cixerri (CIX) (Unità delle alluvioni plio-quadernarie). L'acquifero è costituito dai depositi alluvionali olocenici (b e bn) e dalle conoidi terrazzate del Pleistocene (PVM2), presenta una permeabilità per porosità complessiva medio-bassa, localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana. L'esiguo spessore dei depositi quadernari e la bassa permeabilità della sottostante formazione del Cixerri, non determinano una particolare rilevanza di questi acquiferi.

La formazione del Cixerri è praticamente impermeabile, nell'area del bacino carbonifero assume una grande importanza sotto l'aspetto idrogeologico in quanto origina soglie di permeabilità invalicabili che limitano l'acquifero carbonatico cambriano sottostante, costituendo nel contempo il substrato impermeabile degli acquiferi recenti.

Nella valle del Cixerri si trovava l'importante sorgente di Caput Aquas, ubicata a 116 m s.l.m., che nel passato forniva l'acqua alle città di Villamassargia, Carbonia e Iglesias. Questa sorgente ha avuto delle portate che variavano da 70 a 200 l/s, almeno sino al 1990, quando si è completamente esaurita (Bianco and De Waele 1992). Da allora si è iniziato ad emungere l'acqua da una serie di pozzi realizzati nei pressi della sorgente, abbassando sensibilmente il livello della falda. Attualmente l'acqua viene prelevata da una profondità di circa 100 metri.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 28 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

6 STUDIO IDRAULICO

In questo capitolo sono descritte le informazioni disponibili, i dati e le procedure utilizzate ed i risultati delle simulazioni idrauliche condotte per la verifica delle condizioni di deflusso di piena nel "Rio Cixerri" per un tratto significativo a monte e a valle dell'intervento in progetto.

6.1 Idrologia

Il bacino idrografico a monte dell'area in cui sorgerà il PIL 1 e nelle sue immediate vicinanze è caratterizzato da un fondovalle ampio, con versanti poco acclivi occupati da colture eterogenee (prevalentemente seminativo e pascolo) e radi boschi, dove sorgono isolati insediamenti per lo più di tipo agricolo.

In questo tratto l'alveo è regimato, con una sezione trapezia rivestita in calcestruzzo, con larghezza al fondo pari a circa 3 m, altezza media variabile tra 1,5 e 2 m e pendenza media al fondo dello 0,3%.

L'area in esame viene cartografata dal PSFF nella tavola CX 024, dalla quale si evince che l'area di intervento ricade in fascia A, caratterizzata da eventi di piena con tempi di ritorno $Tr=50$ anni, per le quali sono vigenti le limitazioni imposte dall'articolo 27 delle NA del PAI.

Nelle aree prossime quelle di ubicazione dell'impianto PIL 1, la fascia biennale risulta generalmente più ampia dello stretto alveo canalizzato, sino a ricoprire le aree perfluviali più vicine.

Tutti gli attraversamenti presenti, anche quelli relativi alla viabilità provinciale e ferroviaria, per i tempi di ritorno superiori a 2 anni, provocano significativi restringimenti della sezione di deflusso e vengono sormontati dai profili di piena, ragion per cui l'ambito fluviale delimitato dalle fasce progressivamente si allarga procedendo verso valle, recuperando ampie aree di territorio presso le confluenze dei rii laterali. Le criticità più evidenti sono legate all'interferenza con i deflussi degli attraversamenti che intersecano l'asta

Il rio Cixerri è stato studiato idraulicamente dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali della Regione Sardegna, per fissare le portate di piena per le quali determinare le condizioni di deflusso si sono adottate le portate di massima piena indicate nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali. In esso si è proceduto a suddividere il bacino idrografico del Rio Cixerri in 14 sottobacini, l'area in esame ricade all'interno del bacino Sottobacino B "Valle confluente Riu Trullu e Riu Gibarra", con sezione di chiusura in prossimità della sezione idraulica 07_CX_074, che presenta una superficie di 48,5 Km².

Nella Figura 6-1 che segue si riportata la suddivisione in sottobacini tratta dalla Relazione Monografica.

Il tratto oggetto dell'intervento ricade nella parte valliva del bacino idrografico e, più precisamente, nel bacino idrografico indicato con la lettera Y.

Per i sottobacini di dimensioni inferiori ai 60 km² nel PSFF sono state stimate le portate di piena al colmo tramite l'applicazione sia del metodo diretto che di quello indiretto, per assumere successivamente come portate di riferimento quelle risultanti come più attendibili dal confronto tra i valori ottenuti dai due metodi.

Per il sottobacino B si è deciso di assumere come valori di riferimento per le verifiche idrauliche i risultati ottenuti con la metodologia indiretta che, sono risultati più cautelativi rispetto a quelli ottenuti con l'applicazione del metodo diretto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 29 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

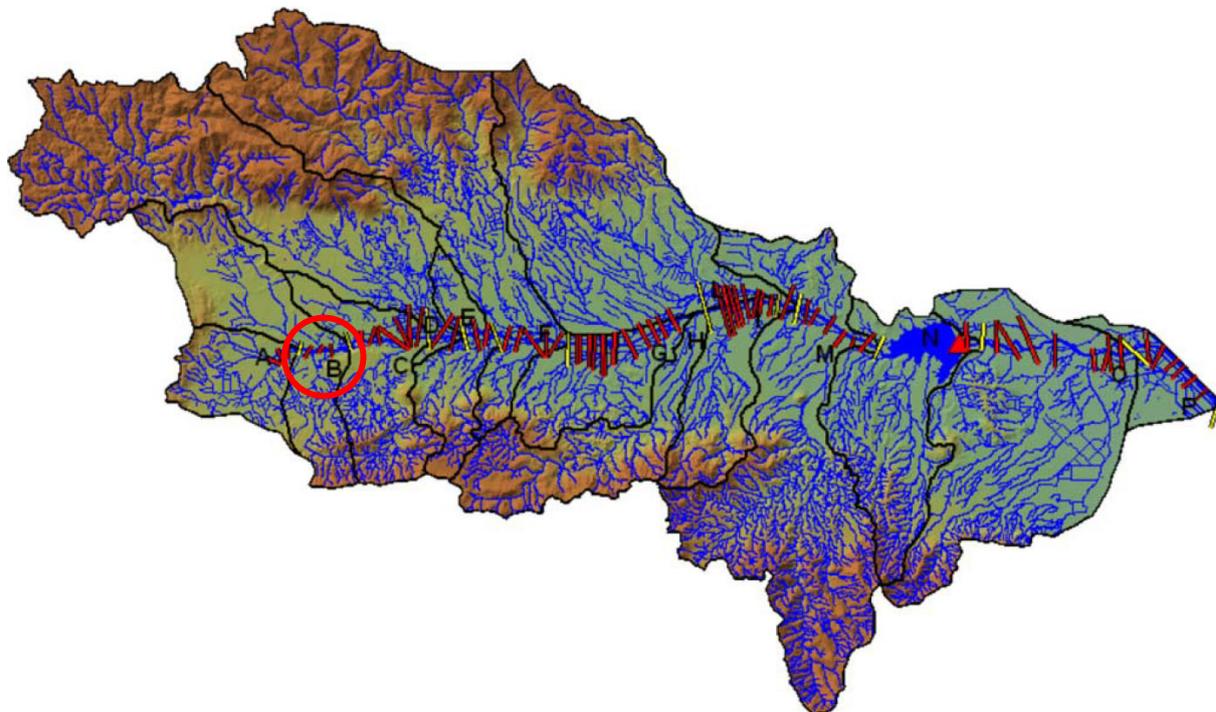


Figura 6-1: Suddivisione del bacino idrografico del Rio Cixerri in sottobacini (da PSFF), con indicata l'area in studio.

Nelle tabelle sottostanti sono evidenziate le caratteristiche morfometriche e fisiografiche del tratto d'asta preso in considerazione e, le portate (tratte dal PSFF), assunte per le verifiche idrauliche del tratto di Rio Cixerri oggetto del presente studio.

Sottobacino	Superficie	H min.	H max	H media	Lunghezza	Pendenza
	(Km ²)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(Km)	(m/m)
B	48,5	115	614	365	8.9	0.09

Tabella 6-1: Parametri caratteristici del sottobacino.

	TEMPI DI RITORNO T_r (anni)			
	50	100	200	500
Portata Q (m3/s)	194	247	302	379

Tabella 6-2: Portate di riferimento (da PSFF).

In definitiva per lo studio di compatibilità idraulica si considereranno le portate indicate nella Tabella 6-2. La portata è ritenuta costante per l'intero tronco di analisi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 30 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

6.2 Determinazione delle sezioni trasversali del tratto da verificare

L'area di impianto PIL 1 è ubicata circa 30 metri a monte dell'opera di attraversamento denominata dal PSFF "Ponte strada comunale presso loc. C. Gollemi", sezione idraulica 77.

In corrispondenza di questa sezione idraulica, le simulazioni idrauliche a corredo del PSFF sono state eseguite schematizzando le strutture interferenti con il reticolo "Bridge" utilizzando 4 sezioni trasversali, due a monte e due a valle della struttura; la distanza tra le sezioni è stata definita in modo da rappresentare correttamente la larghezza della struttura e il restringimento geometrico indotto dalla stessa.

La convenzione utilizzata per la modellazione della generica struttura "Bridge." prevede, per ciascuna delle 4 sezioni aggiuntive, l'utilizzo della seguente codifica:

- sezione 77.1 a valle della struttura, alla distanza di 10,75 m a cui termina l'effetto indotto dal restringimento (distanza circa pari alla larghezza dell'attraversamento);
- sezione 77.2 immediatamente a valle della struttura, a 4,25 m da essa;
- sezione 77.3 in asse con la struttura;
- sezione 77.4 immediatamente a monte della struttura, a 4,25 m da essa;
- sezione 77.5 a monte della struttura, alla distanza di 7,5 m, a cui inizia a risentirsi l'effetto indotto dal restringimento (distanza circa pari alla metà della larghezza dell'attraversamento).

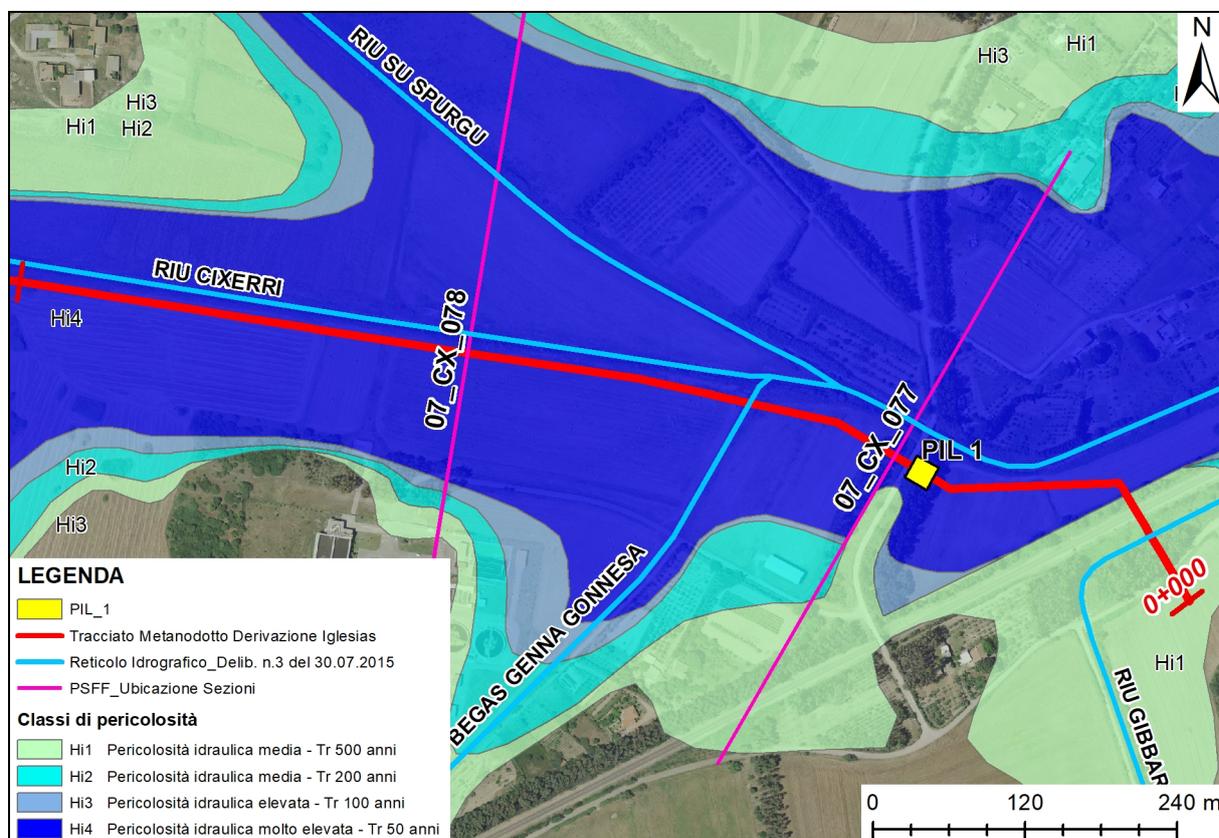


Figura 6-2: Localizzazione planimetrica delle sezioni di calcolo utilizzate nello studio del PSFF.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 31 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013



Figura 6-3: Dettaglio delle sezioni idrauliche studiate nel PSFF, in corrispondenza della strada comunale C. Gollemi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 32 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

7 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE IDRAULICA

In prossimità della sezione idraulica in esame 07_CX_077, l'alveo è regolarizzato di forma trapezia rivestito il calcestruzzo, ha una larghezza al fondo di 3 m e altezza variabile tra 1,5 e 2 m con pendenza media dello 0,3%.

Visto che per l'area di sedime dell'impianto PIL 1 è stata studiata idraulicamente con le sezioni 77.2 e 77.1, per le considerazioni in merito alla compatibilità idraulica dello stesso si è fatto riferimento ai dati ottenuti dal PSFF per le stesse sezioni idrauliche.

Lo studio idraulico, finalizzato alla stima ed analisi dei parametri idraulici che caratterizzano il deflusso delle portate di piena, in prossimità delle sezioni interessate dall'opera in progetto, ha fornito i seguenti risultati:

Rio Cixerri sopralacuale: Tr=50 anni – schema										
ID Sezione (-)	Progr. (m)	Q (m3/s)	Fondo alveo (m s.m.)	h (m s.m.)	y (m)	H (m s.m.)	V (m/s)	A (m2)	b (m)	Fr (-)
77.2	40.462,86	194	116,28	121,72	5,44	121,73	0,40	550,78	323,69	0,06
77.1	40.456,36	194	116,28	121,72	5,44	121,73	0,40	550,58	323,67	0,06

Tabella 3- Stralcio Tabella 37– Relazione Monografica P.S.F.F.” Grandezze idrauliche del tratto sopralacuale del del Rio Cixerri T=50 anni.

Rio Cixerri sopralacuale: Tr=100 anni – schema										
ID Sezione (-)	Progr. (m)	Q (m3/s)	Fondo alveo (m s.m.)	h (m s.m.)	y (m)	H (m s.m.)	V (m/s)	A (m2)	b (m)	Fr (-)
77.2	40.462,86	247	116,28	121,78	5,50	121,79	0,49	570,66	325,46	0,08
77.2	40.456,36	247	116,28	121,78	5,50	121,79	0,49	570,37	325,44	0,08

Tabella 4- Stralcio Tabella 38– Relazione Monografica P.S.F.F.” Grandezze idrauliche del tratto sopralacuale del del Rio Cixerri T=100 anni.

Rio Cixerri sopralacuale: Tr=200 anni – schema										
ID Sezione (-)	Progr. (m)	Q (m3/s)	Fondo alveo (m s.m.)	h (m s.m.)	y (m)	H (m s.m.)	V (m/s)	A (m2)	b (m)	Fr (-)
77.2	40.462,86	302	116,28	121,89	5,61	121,90	0,55	606,51	328,64	0,09
77.2	40.456,36	302	116,28	121,89	5,61	121,90	0,55	606,15	328,61	0,09

Tabella 5- Stralcio Tabella 39– Relazione Monografica P.S.F.F.” Grandezze idrauliche del tratto sopralacuale del del Rio Cixerri T=200 anni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 33 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

Nelle tabelle sono descritti:

- ID identificativo della sezione (-); - Q valore della portata al colmo (m³/s);
- Fondo alveo quota di fondo alveo (m s.m.);
- h. livello della corrente (m s.m.);
- y profondità della corrente (m);
- H livello energetico (m s.m.);
- v velocità media sulla sezione (m/s);
- A area della sezione bagnata (m²);
- b larghezza della sezione bagnata (m);
- Fr numero di Froude complessivo (-).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 34 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

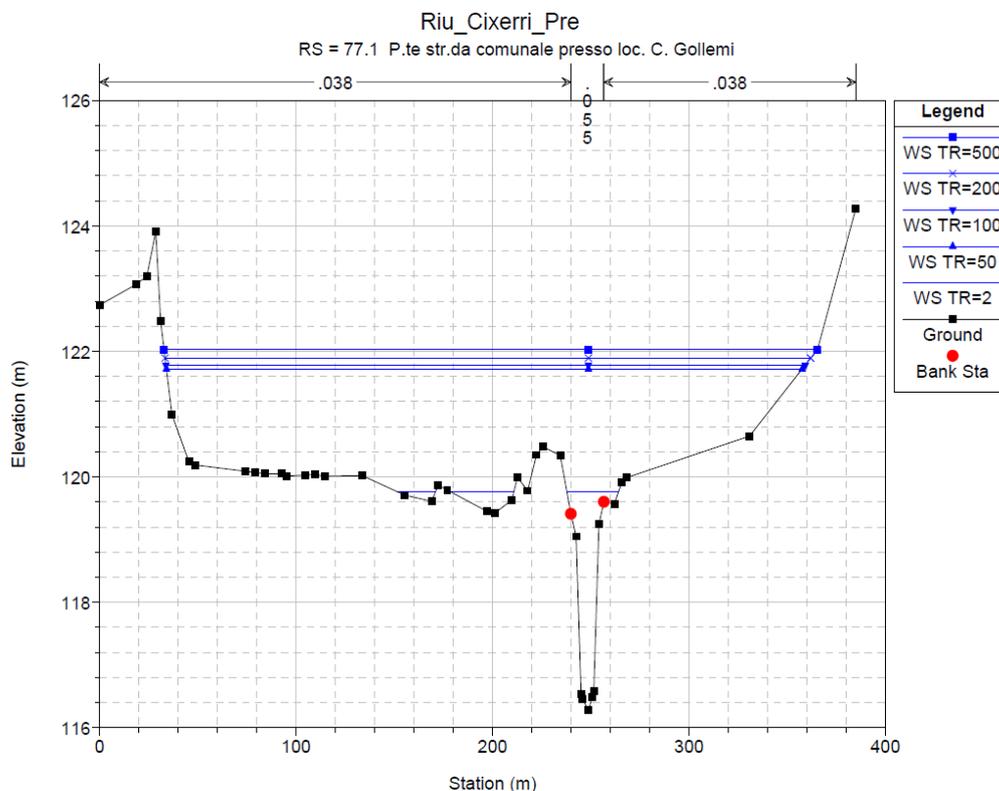
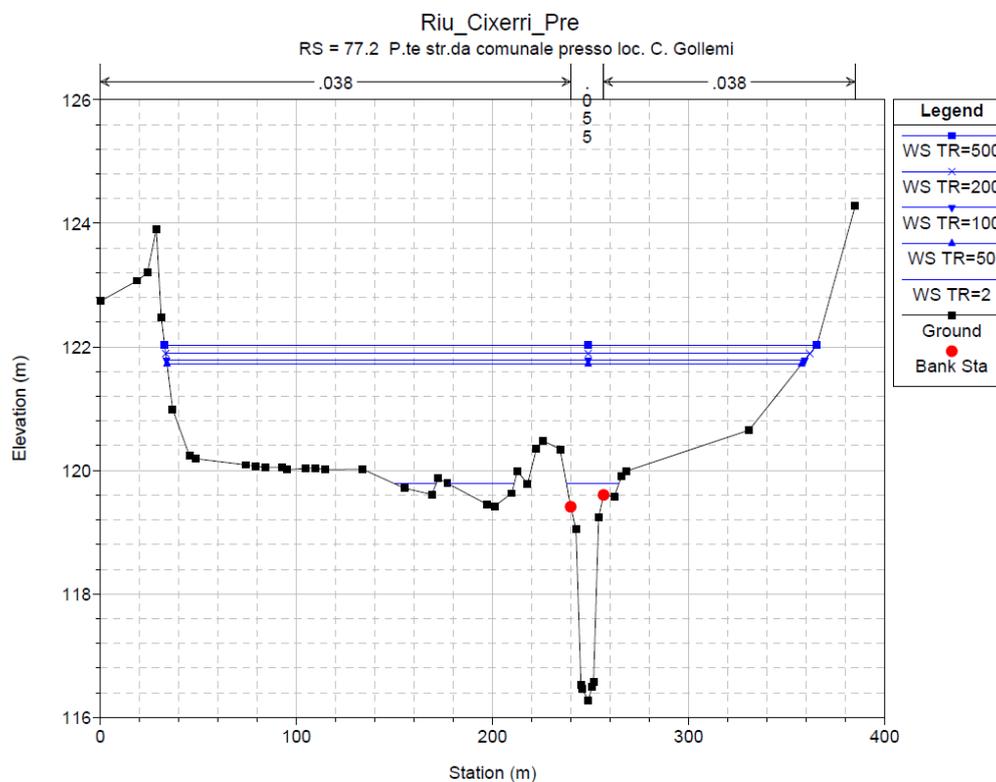


Figura 7-1: Simulazioni delle condizioni di deflusso in piena (fonte PSFF).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 35 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

I livelli idrici medi nel tratto variano da 2,5 m per le portate meno gravose ad oltre i 4 m per quelle più elevate. Nell'alveo, le velocità medie sono pari a 1,6 m/s per T= 2 anni e superano i 3 m/s per tempi di ritorno superiori a T=50 anni; le condizioni di deflusso sono di corrente lenta, con tratti limitati, in prossimità degli attraversamenti, di corrente veloce.

L'analisi idraulica evidenzia come già per le portate con T=2 anni, venga superata la capacità di deflusso dell'alveo, con allagamento delle aree di fondovalle subpianeggianti e poco vegetate con estensioni che raggiungono i 90 m. Per portate con tempi di ritorno superiori a T=50 anni, la larghezza media della sezione di piena raggiunge i 350 m, e supera i 400 m in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario della linea Villamassargia-Carbonia (sez. 76) immediatamente a valle dell'area in cui si intende realizzare il PIL 1.

IL Ponte sulla strada comunale presso loc. C. Gollemi prossimo all'area di intervento (sez. 77.3), viene sormontato con piene aventi Tr = 50 anni.

Il rilevato e l'impalcato dell'attraversamento ferroviario, ubicato alla sez. 76, provocano un significativo restringimento della sezione di deflusso e un elevato effetto di rigurgito; solamente per T=2 anni il profilo di piena rimane inferiore all'intradosso dell'impalcato, mentre per i tempi di ritorno maggiori si verifica il sormonto dell'opera.

Per le condizioni di deflusso nelle condizioni post operam, viste le modeste dimensioni dell'opera da realizzare, e le cause di allagamento analizzate precedentemente date dall'inadeguatezza delle sezioni degli attraversamenti sul corso d'acqua, si ritiene che le condizioni al contorno rimangano invariate o siano da ritenersi trascurabili.

L'ubicazione dell'opera è a valle della rampa d'accesso al ponte in località C. Golleni, la stessa costituisce una protezione all'are' di impianto e viste le ridotte velocità che si raggiungono pari a 0,55 m/sec per Tr di 200 anni si ritiene che l'opera non sia di ostacolo al deflusso delle acque e che la stessa sia compatibile con il regime idraulico locale.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 36 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

8 SINTESI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'impianto in progetto dovrà realizzarsi all'interno di aree a pericolosità idraulica individuate con il Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF).

Il sito di esecuzione, necessario per la funzionalità e l'operatività del metanodotto, è stato individuato in funzione di esigenze impiantistiche, tenendo conto delle opportune valutazioni di tipo geomorfologico, geologico ed idraulico. I dati analizzati hanno permesso la definizione dei principali aspetti progettuali e dei possibili adeguamenti al contesto locale, da considerare per identificare le caratteristiche tipologiche e dimensionali dell'impianto, nella misura consentita dalla esigenza di disporre la componentistica strettamente indispensabile.

Il corso d'acqua in questo tratto non è arginato l'alveo presenta un alveo regolarizzato di forma trapezia rivestito il calcestruzzo, larghezza al fondo di 3 m e altezza variabile tra 1,5 e 2 m con pendenza media dello 0,3%, attraversa aree perimetrate a pericolosità da molto elevata Hi4 a moderata Hi1.

Nel dettaglio, il sito di realizzazione del punto di linea ricade nella fascia fluviale di esondazione (fascia A_50), per il quale sono vigenti le norme dell'art. 27 delle NA del PAI, aree a pericolosità idraulica molto elevata Hi4.

Il progetto in questione rientra tra quelle opere infrastrutturali non vincolate da prescrizioni che ne impediscono la realizzazione in senso assoluto, purché sia accertabile che gli effetti sull'assetto morfologico-idraulico del corso d'acqua non determinino modificazioni sostanziali rispetto alle condizioni fisiche e idrologiche locali preesistenti, e l'opera non alteri i fenomeni idraulici naturali. La posizione del punto di linea, indispensabile per la funzionalità e l'operatività del metanodotto, segue i criteri di localizzazione corrispondenti alle esigenze di ottimizzazione del tracciato del metanodotto, nel rispetto del complesso dei vincoli cui esso è assoggettato. La soluzione esecutiva determinata progettualmente è comunque strutturata in modo da evitare alterazioni dei fenomeni naturali connessi alle correnti di piena.

Vista la vicinanza dell'impianto PIL 1 alla sezione idraulica 77.5, per le considerazioni in merito alla compatibilità idraulica dello stesso si è fatto riferimento ai dati ottenuti dal PSFF per la stessa sezione e per quella immediatamente a monte.

L'ubicazione dell'opera è a valle della rampa d'accesso al ponte in località C. Golleni, la stessa costituisce una protezione all'are' di impianto e viste le ridotte velocità che si raggiungono pari a 0,55 m/sec per Tr di 200 anni si ritiene che l'opera non sia di ostacolo al deflusso delle acque e che la stessa sia compatibile con il regime idraulico locale.

Per le condizioni di deflusso nelle condizioni post operam, viste le modeste dimensioni dell'opera da realizzare, e le cause di allagamento analizzate precedentemente date dall'inadeguatezza delle sezioni degli attraversamenti sul corso d'acqua, si ritiene che le condizioni al contorno rimangano invariate o siano di ritenersi trascurabili.

La quota topografica di riferimento è stata misurata tramite GPS satellitare sulla rampa di accesso al ponte della strada comunale, la stessa risulta pari a 122,04 m s.l.m.m, il piano di calpestio dell'impianto PIL 1 è stato progettato a quota 122,28 m s.l.m.m.

L'impianto è progettualmente costituito solo da alcuni componenti meccanici che fuoriescono dal terreno e da una recinzione in grigliato metallico elettroforgiato, sorretta da un cordolo in calcestruzzo, emergente 20 cm dal piano interno. La quasi totalità delle apparecchiature

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 37 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

sarà disposta in pozzetti o del tutto interrata, in continuità con la tubazione del metanodotto (sostanzialmente valvole e dispositivi di intercettazione e controllo). Per esigenze costruttive e di sicurezza, il piano interno alla descritta recinzione sarà realizzato mediante un imbankamento, con apporto di terra e inerti, in modo da comporre un modesto rilevato, di altezza di circa 3 m, che porti la superficie finita dell'area di servizio a quota di 122,28 m s.l.m. La pavimentazione disposta all'interno del punto di linea sarà del tipo drenante.

Non sono stati riscontrati impedimenti e ostacoli di natura geologica, geomorfologica o idrogeologica.

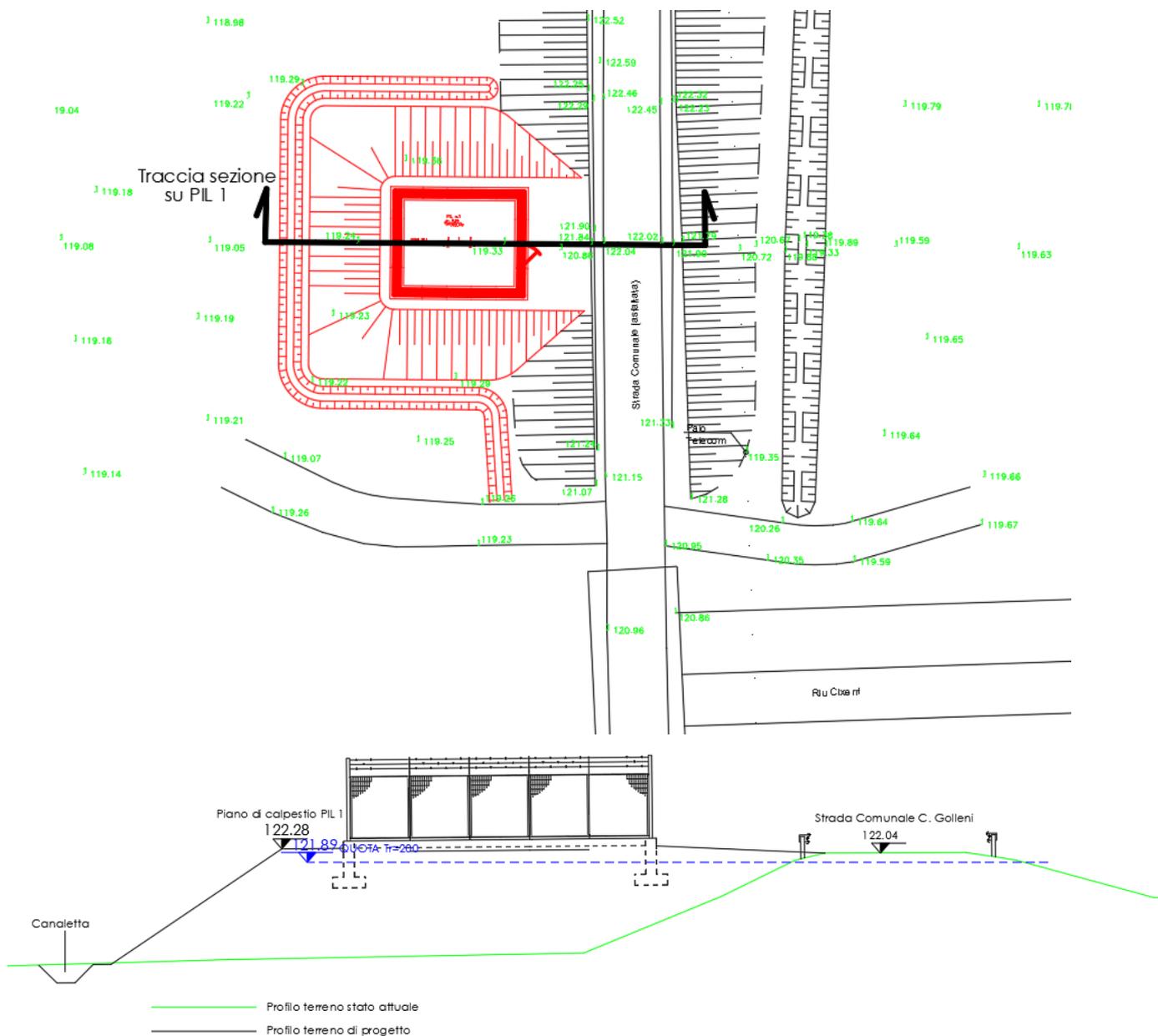


Figura 8-1: Stralcio della sezione del PIL 1 in progetto, con inserite le altezze topografiche significative

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 38 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

L'altezza **minima del terrapieno** di imposta dell'impianto è stata predeterminata in modo tale da assicurare l'assenza di sommergenza dello stesso per tempi di ritorno anche pari a 200 anni; tale quota altimetrica è risultata pari a 122,28 m s.l.m., circa 24 cm superiore quella della rampa d'accesso al ponte sulla strada comunale in località C. Golleni, in corrispondenza dell'accesso all'area dell'impianto PIL 1.

Il progetto per esigenze costruttive e di sicurezza, prevede che il piano interno dell'impianto sarà ad un'altezza di circa 3,00 m dal piano campagna.

Nelle aree di esondazione in destra, sede di ubicazione dell'impianto denominato PIL 1, gli incrementi del livello idrico massimo misurati sull'area di impronta dell'impianto PIL 1 sono di 2,43 m per $Tr = 50$ anni e 2,60 m per $Tr = 200$, quelli delle velocità del tutto trascurabili, raggiungendo valori di 0,55 m/s per $Tr = 200$ anni.

Risulta evidente che gli effetti del deflusso oltre l'alveo inciso delle massime portate, a monte ed a valle del sito di intervento, prescindono dalle opere correlate alla esecuzione dell'impianto ed ai ripristini di ogni ulteriore zona interessata dai lavori, laddove detti ripristini sono tesi a riproporre fedelmente le caratteristiche attuali delle aree di esondazione del corso d'acqua.

In ragione delle scelte progettuali si possono dunque esprimere le seguenti considerazioni conclusive.

- Assenza di modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico ed altimetrico dell'alveo. L'intervento è localizzato ad una distanza di 30 metri dall'alveo, lo stesso si presenta rivestito in calcestruzzo e non verrà interessato dalle opere progetto;
- Assenza di modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena. Le dimensioni dell'opera ed il punto in cui è ubicata, a ridosso del rilevato del ponte della strada comunale C. Golleni, sono tali da non influenzare l'inviluppo di piena.
- Assenza di riduzione della capacità d'invaso. Le modalità esecutive previste non creeranno alcun ostacolo al corretto deflusso delle acque e/o all'azione di laminazione delle piene, né contrazioni areali delle fasce d'esondazione e pertanto non sottrarranno capacità d'invaso.
- Assenza di alterazione delle caratteristiche naturali della regione fluviale. Le modalità esecutive previste sono tali da non indurre effetti impattanti con il contesto naturale della aree di esondazione del corso d'acqua, che possano pregiudicare in maniera "irreversibile" l'attuale assetto.

IN CONCLUSIONE

Si può affermare, come abbondantemente argomentato in relazione, che l'intervento in progetto può ritenersi compatibile con le misure stabilite dagli strumenti di tutela dei corpi idrici e dalle norme di attuazione del PAI Sardegna, sia per la natura dell'opera sia per gli accorgimenti esecutivi previsti, ai sensi;

- dell'art. 23 comma 9 lettera a, c, d, e, h, n comma 10;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/E19001/L31	CODICE TECNICO
	LOCALITA' REGIONE SARDEGNA	RE-PAI-10001	
	PROGETTO / IMPIANTO VIRTUAL PIPELINE SARDEGNA – NUOVI TRATTI DELLA RETE ENERGETICA TRATTO SUD MET. DERIVAZIONE PER IGLESIAS DN 150 (6") DP 75 bar	Pag. 39 di 39	Rev. 0

Rif. TPIDL: 080643C002-RT-3220-013

Difatti gli interventi proposti, sono stati in progettati al fine di garantire la pubblica e privata incolumità, impedire l'aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio esistenti nelle aree idrogeologicamente critiche e non essere pregiudizievoli delle opere di mitigazione previste o programmate.