

loc.tà Sant'Antioco

Traversa sul "Riu Cherchelighes" a
valle delle sorgenti di Sant'Antioco

AUTORIZZAZIONE ALLA PROSECUZIONE DELL'ESERCIZIO AI SENSI DELLA L.R. 12/2007 (art. 26 approvazione tecnica in sanatoria)

Responsabile AREA TECNICA: Geom. Aldo CORATZA

Responsabile del Procedimento: Geom. Aldo CORATZA

Progettisti Responsabili: Dott. Ing. Andrea LOSTIA

Dott. Geol. Tiziana CARRUS

SOGGETTO INCARICATO

SOE

**Sud
Ovest
Engineering S.r.l.**

Ingegneria
Architettura
Urbanistica
Ambiente
Territorio
Green energy

Consulting engineering
Servizi integrati di outsourcing
Engineering and contracting

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Andrea Lostia

Vale Marconi n. 87, 09131 CAGLIARI

Codice fiscale e partita IVA: 03454150925

Capitale Sociale 10.000,00 € i.v.

Tel./Fax: 070.8571341

sudovestengineering@gmail.com

soesrl@legalmail.it

www.sudovestengineering.it

U.O. - Servizio Tecnico

Dott. Ing. Andrea Lostia

Dott. Geol. Tiziana Carrus

Dott. Ing. Simona Borea

COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO
AREA TECNICA - SERVIZIO LAVORI PUBBLICI



RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

ELABORATO		TAVOLA		SCALA		ALLEGATO
A						
COMMESSA		APPROVAZIONE		REVISIONE/RIAPPROVAZIONE		APPROVAZIONE DEFINITIVA
2016_27 (1627)						
livello	emissione	data	redazione	verifica	approvazione	VISTO COMMITTENTE
fattibilità	00		a. lostia s.borea	a. lostia	a. lostia	

INDICE

Premessa	2
Documentazione a supporto dello studio.....	6
Inquadramento	7
Inquadramento normativo	15
Descrizione delle opere e dati caratteristici della traversa e del serbatoio.....	17
Valutazione del volume dell'invaso.....	20
Dimensionamento della soglia sfiorante.....	22
Rilievi e indagini eseguite	23
Conformità dell'opera e messa a norma.....	24

Premessa

La Società di Ingegneria Sud Ovest Engineering S.r.l. con sede in Cagliari, Viale Marconi n. 87, codice fiscale e partita IVA 03454150925, è stata incaricata dal Comune di Scano di Montiferro, di predisporre la documentazione tecnica ed amministrativa necessaria al proseguimento del procedimento di approvazione tecnica in sanatoria ex art. 26 della L.R. 12/2007, dello sbarramento e del relativo invaso in località "Sant'Antioco" in agro di Scano di Montiferro.

L'opera in oggetto, trattasi di uno sbarramento in calcestruzzo classificato ai sensi dell'art. 3 dell'allegato A della L.R. n. 12/2007, come segue: Tipologia I (invasi e piccole dighe) - Categoria A – Sottocategoria A1 - Sbarramenti con altezza fino a 6 metri e con volume di invaso fino a 10.000 metri cubi.

Nello specifico l'art. 26 dell'Allegato A della L.R. 12/2007 è così rubricato:

Art. 26 - Approvazione tecnica in sanatoria

1. Qualora gli sbarramenti di competenza regionale siano stati realizzati in assenza delle approvazioni previste dalla normativa vigente al momento della costruzione ovvero in difformità ai progetti approvati, gli interessati sono tenuti ad inoltrare, per gli sbarramenti di categoria B e C di qualsiasi tipologia al SIR e, per quelli di categoria A di qualsiasi tipologia al SGC competente per territorio, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore delle presenti norme, la domanda diretta ad ottenere l'approvazione tecnica in via di sanatoria dell'opera e domanda diretta ad ottenere l'autorizzazione alla prosecuzione dell'esercizio. L'eventuale domanda di concessione della relativa derivazione deve essere inoltrata al SGC competente per territorio, contestualmente alla domanda per l'ottenimento della sanatoria.

2. La domanda diretta ad ottenere l'approvazione tecnica in via di sanatoria dell'opera deve essere presentata in triplice copia, di cui una in bollo, e corredata da una relazione tecnica a firma, per quanto di rispettiva competenza, di un ingegnere e di un geologo iscritti ai relativi albi professionali, che riporti:

- a) i dati tecnici caratteristici dello sbarramento, delle opere accessorie e del serbatoio;*
- b) il volume d'invaso e le modalità di valutazione dello stesso;*
- c) le fonti di energia per la manovra degli organi di intercettazione degli scarichi;*
- d) le modalità di vigilanza e di controllo, ivi comprese le vie d'accesso;*
- e) la descrizione dei terreni interessati dalle opere.*

3. Per gli sbarramenti di categoria B2 e C, la domanda di approvazione tecnica in sanatoria deve essere integrata, entro novanta giorni dalla data di presentazione, dalla seguente documentazione, in triplice copia a firma, per quanto di rispettiva competenza, di un ingegnere e di un geologo iscritti ai rispettivi albi professionali:

- a) planimetria dell'opera principale e di quelle sussidiarie in scala non inferiore a 1:500; sezione tipo dello sbarramento; prospetti, adeguata documentazione fotografica ed altri disegni utili a fornire il quadro completo delle opere;*
- b) relazione geologica, contenente una descrizione dettagliata dell'area e delle sezioni di sbarramento, nonché elementi sulla tenuta del serbatoio e sulla stabilità delle sponde e delle spalle, considerate anche la caratteristiche idrogeologiche della zona; in particolare devono essere effettuate verifiche per quanto riguarda l'influenza dell'invaso sulle acque superficiali e sotterranee nell'ambito del bacino idrogeologico di competenza;*
- c) relazione geotecnica relativa alla caratterizzazione del terreno, comprendente i risultati delle indagini sui terreni di fondazione e la loro caratterizzazione geotecnica, nonché i risultati delle indagini sui terreni dell'invaso e la loro caratterizzazione geotecnica finalizzata alla definizione delle condizioni di sicurezza delle sponde e delle spalle;*
- d) relazione geotecnica, comprendente la verifica delle scelte progettuali mediante il controllo del comportamento dell'opera nel suo insieme ed in rapporto ai terreni di fondazione; per le dighe in materiali sciolti, la relazione deve comprendere le prove eseguite sui materiali e le verifiche di sicurezza delle opere di sbarramento e di quelle connesse; la stabilità della diga e del complesso diga-terreni di fondazione deve essere verificata almeno nelle seguenti condizioni: a serbatoio pieno con livello di massimo invaso nonché a seguito di rapido svuotamento del serbatoio;*

- e) relazione idraulica e idrologica che illustri i criteri adottati per la determinazione della portata di massima piena e del suo tempo di ritorno e che indichi le modalità di smaltimento della portata stessa;*
- f) nel caso di dighe murarie una relazione di calcolo, comprendente le prove sui materiali costituenti l'opera e che illustri le verifiche di resistenza nelle condizioni di serbatoio vuoto, nonché di serbatoio pieno con il livello al massimo invasivo;*
- g) relazione sui dispositivi installati per il controllo del comportamento dell'opera di sbarramento e delle sponde, con l'indicazione della loro localizzazione della frequenza dei rilevamenti, delle elaborazioni dei dati e della conservazione degli stessi;*
- h) corografia in scala non inferiore a 1:25.000 con l'indicazione del bacino imbrifero tributario del serbatoio corredata di riferimenti alla cartografia ufficiale;*
- i) studio dell'onda di piena conseguente a ipotetico collasso e a manovre agli organi di scarico redatti secondo le disposizioni vigenti.*

4. Per gli sbarramenti di categoria A e B1, l'eventuale documentazione integrativa alla domanda di approvazione tecnica in sanatoria può essere richiesta, caso per caso e in relazione alle caratteristiche dello sbarramento, dal SIR o dal SGC a seconda che si tratti di sbarramenti di categoria B1 o A entro centottanta giorni dalla presentazione della domanda. I termini per la presentazione della documentazione richiesta rimane fissata in novanta giorni dalla richiesta.

5. Per gli sbarramenti di cui al comma 3, l'approvazione tecnica in sanatoria è rilasciata dal direttore del SIR sulla base degli atti presentati, del parere istruttorio reso dal medesimo SIR e del parere dell'Unità tecnica regionale. Per gli sbarramenti di cui al comma 4, l'approvazione tecnica in sanatoria è rilasciata dal direttore del SIR o dal direttore del SGC competente per territorio, a seconda che si tratti di sbarramenti di categoria B1 o A, previa acquisizione, per gli sbarramenti della categoria B1, del parere dell'Unità tecnica regionale. L'approvazione tecnica in sanatoria ai fini della pubblica incolumità viene rilasciata nei soli casi di conformità del progetto alla normativa vigente in materia di progettazione, costruzione ed esercizio di sbarramenti di ritenuta. Sono ammesse deroghe solo in casi di riconosciuto interesse pubblico, per difformità non incidenti sulla sicurezza strutturale del manufatto e non eliminabili senza dover procedere alla demolizione dello stesso. Il provvedimento può essere emanato nella forma dell'approvazione condizionata all'osservanza di determinate prescrizioni; in tal caso è fissato un termine per l'attuazione delle prescrizioni secondo la natura e la complessità delle medesime.

6. L'approvazione tecnica in sanatoria non sostituisce obblighi, oneri e vincoli gravanti sul soggetto e sulle opere interessate, con riferimento alla concessione di derivazione, all'approvazione del progetto ai sensi delle vigenti norme in materia di lavori pubblici, alla valutazione di impatto ambientale, all'assetto idrografico, agli interessi urbanistici, paesaggistici, artistici, storicoarcheologici, sanitari, demaniali, della difesa nazionale, dell'ordine pubblico e della pubblica sicurezza che restano di competenza delle autorità previste dalle norme vigenti.

7. Nelle more del procedimento di approvazione tecnica in sanatoria e senza pregiudizio per le determinazioni delle autorità competenti, il richiedente può proseguire l'esercizio dello sbarramento e del relativo invasivo, ferma la sua responsabilità per eventuali sinistri, qualora abbia allegato alla domanda anche una perizia giurata, da inoltrare anche alla competente Prefettura, che attesti che non si ravvisano situazioni di pericolo per la popolazione, rilasciata da un ingegnere e, per quanto di competenza, da un geologo iscritti ai rispettivi albi professionali, tenuto conto dello stato delle opere, comprese le apparecchiature, per quanto riguarda la manutenzione e l'efficienza, dello stato delle sponde del serbatoio, delle indicazioni rilevate dalla strumentazione di misura e di controllo, della gestione dell'impianto, nonché delle eventuali difformità delle opere stesse rispetto alla vigente normativa.

8. In attesa dell'approvazione tecnica in sanatoria da parte dei servizi competenti dell'Assessorato regionale dei lavori pubblici, il soggetto che ha intrapreso la costruzione delle opere in assenza di approvazioni o in difformità di progetti approvati ha l'obbligo, dopo aver adottato le opportune cautele a salvaguardia della pubblica incolumità, di sospendere i lavori entro un termine massimo di trenta giorni dalla data di entrata in vigore della presente normativa.

La presente relazione illustrativa e tecnica è parte integrante dello studio che nel suo insieme si compone dei seguenti elaborati:

1. Elaborato A – relazione illustrativa e tecnica

2. Elaborato A – allegato 01 – report rilievi, accertamenti e indagini
3. Elaborato B – relazione geologica e geotecnica
4. Elaborato C – relazione geotecnica e delle strutture
5. Elaborato D – relazione idrologica e idraulica
6. Elaborato E – progetto di adeguamento e messa a norma della traversa
7. Tavola 01 – inquadramento e corografia
8. Tavola 02 – disegni dell'invaso e della traversa (piante, sezioni e prospetti)

Il comune di Scano di Montiferro, con sede in Piazza Montrigu 'e Reos, 09078 Scano di Montiferro (OR), codice fiscale 80004390953, risulta proprietario dello sbarramento e del relativo vaso in località "Sant'Antioco", a valle delle sorgenti dell'omonima località, lungo il corso del "rio charchelighes", consistente in una traversa in calcestruzzo, edificata in forza del Decreto di concessione di derivazione d'acqua datato 29.12.1978 a firma congiunta dell'Assessorato Regionale dei Lavori Pubblici e degli Enti Locali, Finanza e Urbanistica, sulla base del progetto datato 22.11.1962 a firma del Dott. Ing. Carlo Pellegrini Bettoli. Tale provvedimento autorizzava l'allora Cassa per il Mezzogiorno a derivare acqua dalle sorgenti di Sant'Antioco ad uso potabile, mentre l'allora Consorzio di Bonifica della Comunità Montana del Montiferru era autorizzato a derivare, dalle medesime sorgenti, una portata di 35,05 l/s di acqua per uso irriguo, captata dalla traversa di che trattasi a valle delle sorgenti lungo il "rio charchelighes".

Il gestore dello sbarramento e dell'invaso è il Comune di Scano di Montiferro, con sede in Piazza Montrigu 'e Reos, 09078 Scano di Montiferro (OR), codice fiscale 80004390953.

In data 28.07.2008 il Comune di Scano di Montiferro presentava apposita istanza ex art. 25 dell'Allegato A della L.R. 12 del 31.10.2007, registrata al n. 35565 di protocollo della Direzione Generale dell'Assessorato regionale dei Lavori Pubblici, al Servizio del Genio Civile di Oristano, per l'autorizzazione alla prosecuzione dell'esercizio dello sbarramento in località "Sant'Antioco". In riscontro all'istanza presentata dal Comune di Scano di Montiferro, il Servizio del Genio Civile di Oristano in data 22.08.2008 con nota prot. 38710, col fine di procedere all'istruttoria della domanda, richiedeva apposita integrazione documentale ex art. 25 dell'allegato A della L.R. n. 12/2007. Dalla citata nota del Servizio del Genio Civile di Oristano si evince che negli archivi del Servizio è presente un fascicolo contenente tra l'altro anche alcuni elaborati grafici e altri documenti costituenti il progetto della traversa in argomento.

In data 24.12.2009 il Comune di Scano di Montiferro con nota prot. 4344, in riscontro alla nota prot. 38710 del 22.08.2008 del Servizio del Genio Civile di Oristano, trasmetteva a quest'ultimo Servizio apposita perizia giurata e relativa relazione tecnica a firma del Dott. Ing. Carlo Pau, ad integrazione del procedimento istruttorio ex art. 25 dell'allegato A della L.R. n. 12/2007. Dalla citata documentazione a firma del Dott. Ing. Carlo Pau si evince tra l'altro l'assenza della documentazione tecnica che consenta di attestare la conformità delle opere alla normativa vigente.

In data 21.09.2016 con nota protocollo 36566, la Direzione Generale dell'Assessorato Regionale dei Lavori Pubblici, Servizio territoriale opere idrauliche di Oristano, con riferimento alla domanda presentata dal Comune di Scano di Montiferro per l'autorizzazione alla prosecuzione dell'esercizio dello sbarramento in località "Sant'Antioco", comunicava il riavvio dell'iter istruttorio dell'istanza richiedendo apposita integrazione documentale ex art. 26 dell'allegato A della L.R. n. 12/2007. Dalla citata nota del Servizio territoriale opere idrauliche di Oristano, si evince che nel disciplinare n. 6241 del 18.04.1978, rilasciato dall'allora Servizio del Genio Civile di Nuoro, che regola la concessione trentennale, veniva prescritto l'adeguamento della soglia sfiorante alla portata di riferimento di 225 mc/s piuttosto che il valore di 30 mc/s utilizzata in fase di progetto; e poiché non essendo stato eseguito il ridimensionamento e la conseguente modifica delle opere, le stesse non risultano conformi all'autorizzazione ottenuta nell'ambito della realizzazione della opere di derivazione. A causa di

questa difformità delle opere rispetto alle prescrizioni del disciplinare che regola la concessione, le opere realizzate devono pertanto essere assoggettate all'iter del procedimento di sanatoria ai sensi dell'articolo 26 dell'allegato A della L.R. n. 12/2007, divenendo necessario produrre tutta la documentazione prevista dal comma 3, dell'art. 26 dell'allegato A della L.R. n. 12/2007 e meglio specificata nella richiamata nota del Servizio territoriale opere idrauliche di Oristano del 21.09.2016.

In seguito all'incarico conferito alla SOE Srl in data 21.02.2017 è stata depositata, a firma del Dott. Ing. Andrea Lostia, la perizia giurata per la prosecuzione dell'esercizio dello sbarramento e del relativo invaso sul "rio Cherchelighes", in località Sant'Antioco nel Comune di Scano di Montiferro, ai sensi dell'art. 26, comma 7, dell'allegato A della L.R. 12/2007, nelle more del procedimento di approvazione tecnica in sanatoria ai sensi dell'art. 26 dell'allegato A della L.R. 12/2007. Con la perizia si è accertata una classe di rischio "basso", in quanto a seguito del collasso dello sbarramento sarebbero trascurabili le perdite sia sotto l'aspetto ambientale che economico, e la perdita di vite umane sarebbe improbabile. Inoltre, tenuto conto dello stato delle opere, comprese le apparecchiature, per quanto riguarda la manutenzione e l'efficienza, dello stato delle sponde del serbatoio, della gestione dell'impianto, nonché delle eventuali difformità delle opere stesse rispetto alla vigente normativa, si è asseverata l'inesistenza di situazioni di pericolo per la popolazione. Con la presentazione della perizia sono state disposte anche le seguenti prescrizioni:

- mantenere puliti e liberi dalla vegetazione le pareti laterali e le spalle dello sbarramento e l'alveo immediatamente a valle dello stesso;
- posizionare nelle sponde, sia in destra che sinistra idrografica, immediatamente a valle dello sbarramento cartelli segnaletici che indichino il pericolo di onde di piena improvvise, che presegnalino la possibilità di onde di piena improvvise anche per manovre su opere idrauliche, e il divieto di accedere nelle parti immediatamente a valle dello sbarramento in prossimità della vasca di dissipazione. Si dovranno posizionare, su entrambe le sponde, almeno un cartello in prossimità dello sbarramento e uno ogni 150 mt per almeno 600 mt lungo il corso del rio;
- installare nella camera di manovra dello scarico di fondo, un'asta prolunga che consenta l'apertura e la chiusura della saracinesca dello scarico di fondo dalla parte superiore della camera senza dover accedere al suo interno;
- garantire un facile accesso alla camera di manovra in sponda destra idrografica, per consentire in caso di necessità l'immediata apertura dello scarico di fondo;
- informare la popolazione anche mediante apposito volantino della presenza dello sbarramento e del rischio a valle dello stesso di possibili fenomeni di piena improvvisa anche per manovre su opere idrauliche;
- monitorare il comportamento dello sbarramento in particolare in presenza di fenomeni meteorologici intensi e ogni qualvolta il Centro Funzionale Decentrato del Servizio di Protezione Civile Regionale dirama l'avviso di allerta arancione e/o rossa per rischio idrogeologico;
- verificare la tenuta dello sbarramento e la presenza di eventuali lesioni nelle opere strutturali, monitorando costantemente le infiltrazioni alla base delle spalle che sono state rinvenute durante i vari sopralluoghi effettuati.

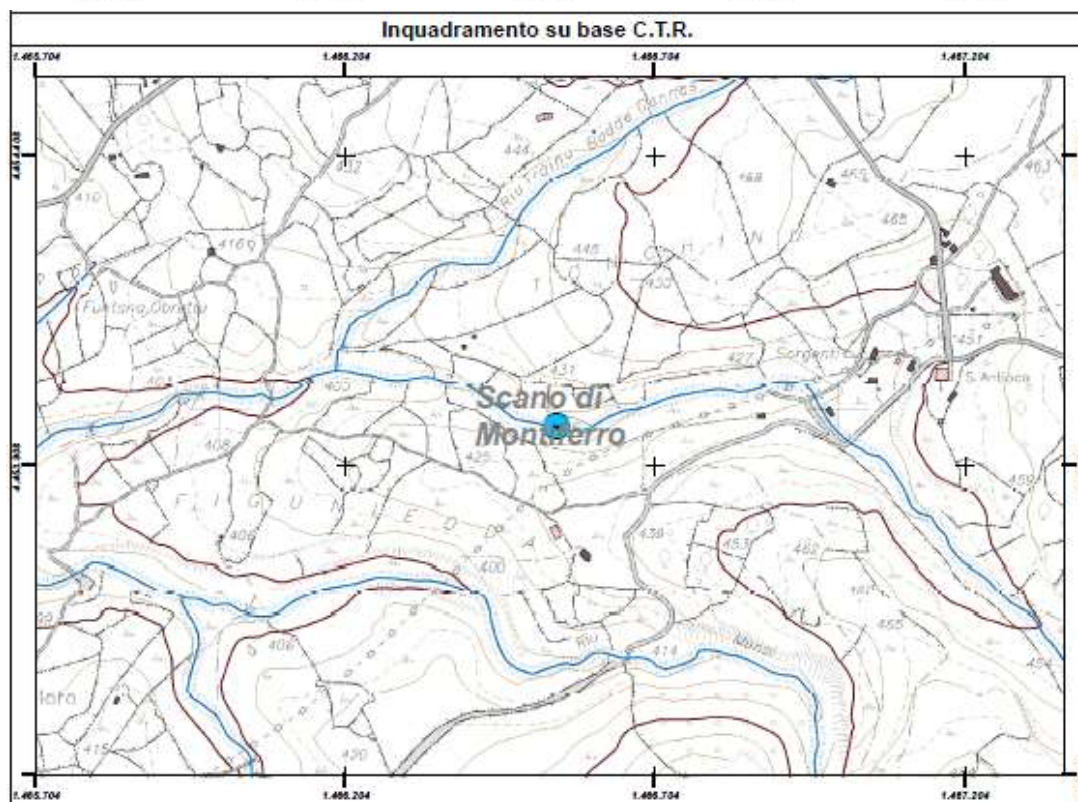
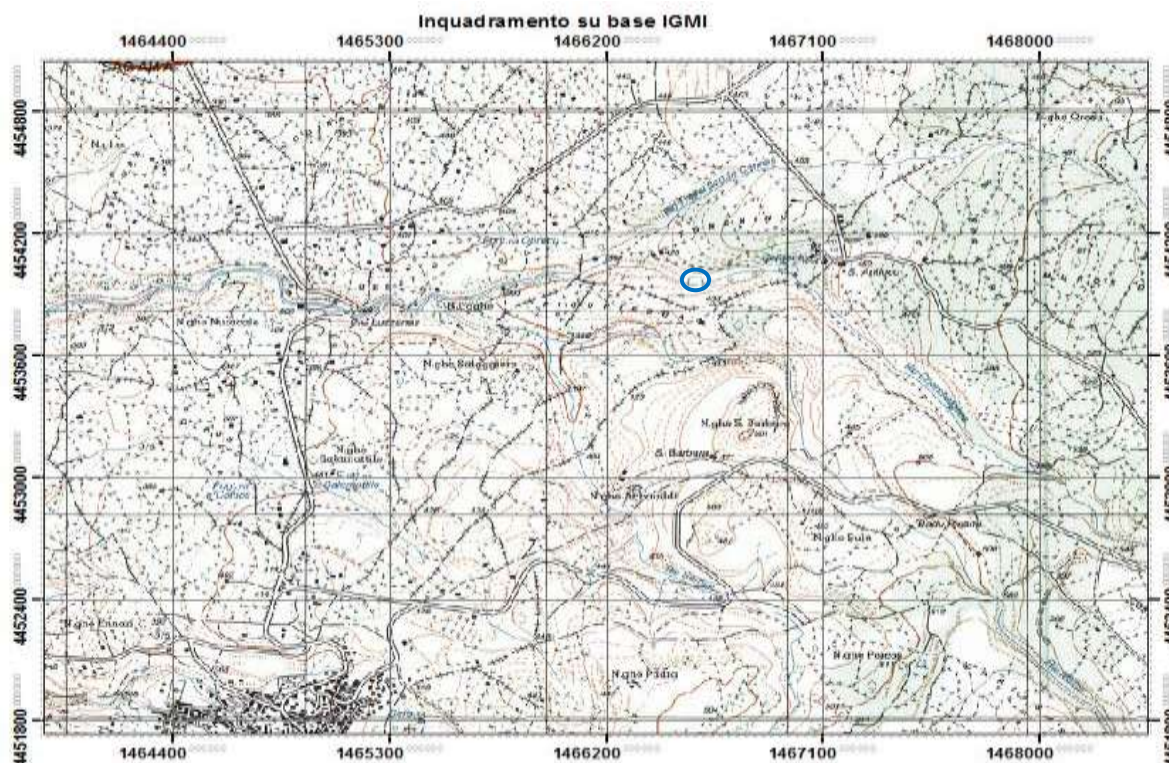
Documentazione a supporto dello studio

A supporto del presente studio, oltre alle indagini condotte e alle verifiche effettuate, è stata acquisita la seguente documentazione disponibile:

- copia relazione "traverse sul rio Mannu di Scano di Montiferro a valle delle sorgenti di Sant'Antioco" del 12.11.1967 a firma del Dott. Ing. Carlo Pellegrini Bettoli;
- copia allegato n. 3 planimetria e sezioni del bacino, progetto esecutivo "traversa per la regolazione giornaliera della portata del rio Mannu di Scano di Montiferro" del 12.11.1967 del Servizio Bonifiche della Cassa per il Mezzogiorno, a firma del Dott. Ing. Carlo Pellegrini Bettoli;
- copia allegato n. 4 disegni della traversa, progetto esecutivo "traversa per la regolazione giornaliera della portata del rio Mannu di Scano di Montiferro" del 12.11.1967 del Servizio Bonifiche della Cassa per il Mezzogiorno, a firma del Dott. Ing. Carlo Pellegrini Bettoli;
- copia allegato n. 5 particolari costruttivi, progetto esecutivo "traversa per la regolazione giornaliera della portata del rio Mannu di Scano di Montiferro" del 12.11.1967 del Servizio Bonifiche della Cassa per il Mezzogiorno, a firma del Dott. Ing. Carlo Pellegrini Bettoli;
- copia della perizia giurata, ex art. 25 dell'allegato A della L.R. n. 12/2007, in data 19.11.2009 a firma del Dott. Ing. Carlo Pau;
- copia relazione tecnica, ex art. 25 dell'allegato A della L.R. n. 12/2007, in data 19.11.2009 a firma del Dott. Ing. Carlo Pau;
- Carta Topografica d'Italia in scala 1:25000, Foglio 497 sez. II – Bosa;
- Carta Tecnica Regionale Numerica sez. 497160 "Scano Montiferro".
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Sardegna;
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) della Sardegna;
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) della Sardegna e nello specifico, Atlante delle aree di pericolosità idraulica per singolo Comune Volume 19: scheda del comune di Scano di Montiferro 242;
- Foto aeree, dei vari anni, reperibili sul sito Sardegna Geoportale.

Inquadramento

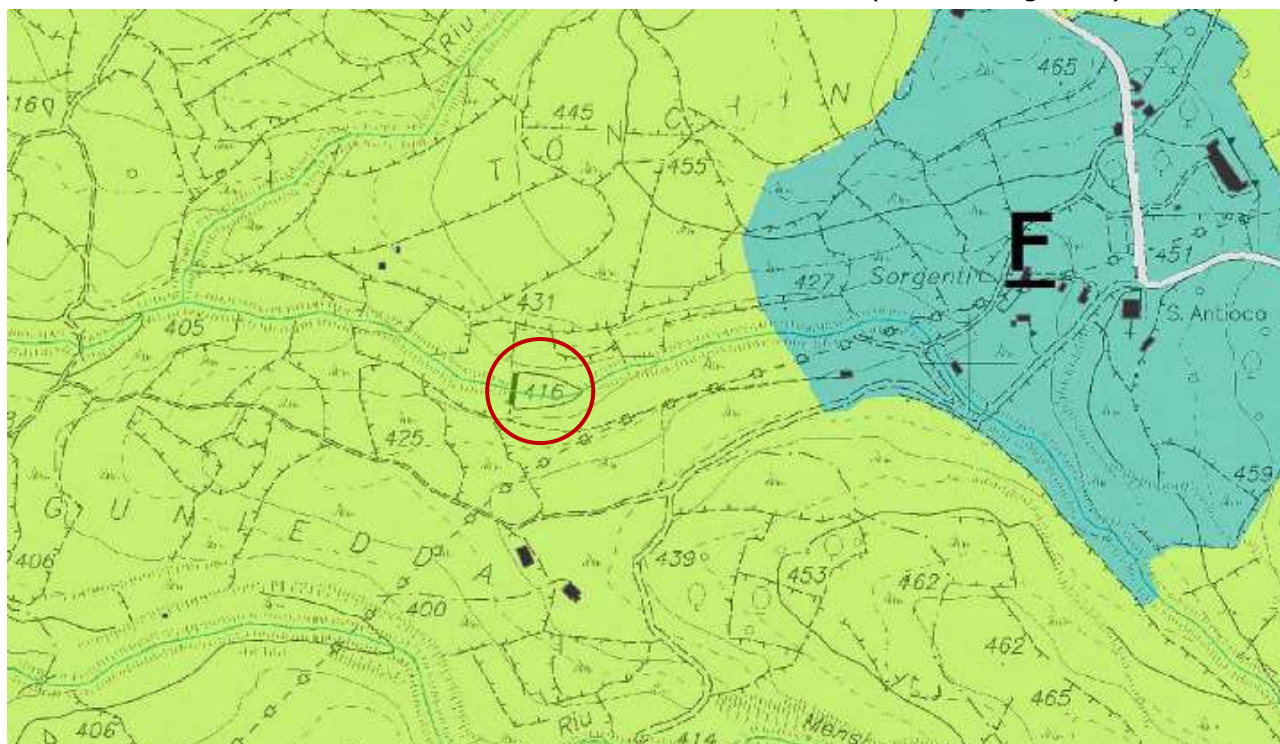
L'area oggetto del presente studio è individuabile nella Carta Topografica d'Italia in scala 1:25000, Foglio 497 sez. II – Bosa, e nella Carta Tecnica Regionale Numerica sez. 497160 denominata "Scano Montiferro" ed è localizzata, secondo la toponomastica della Sardegna, nel Montiferru. Più precisamente la traversa è situata circa 2.5 km a nord est dell'abitato di Scano di Montiferro, lungo il corso d'acqua del Rio Cherchelighes nella località denominata "S. Antioco", in cui a monte sono presenti delle sorgenti ad uso acquedottistico gestite dalla società Abbanoa S.p.a.. L'altitudine media è di circa 416-420 m s.l.m..



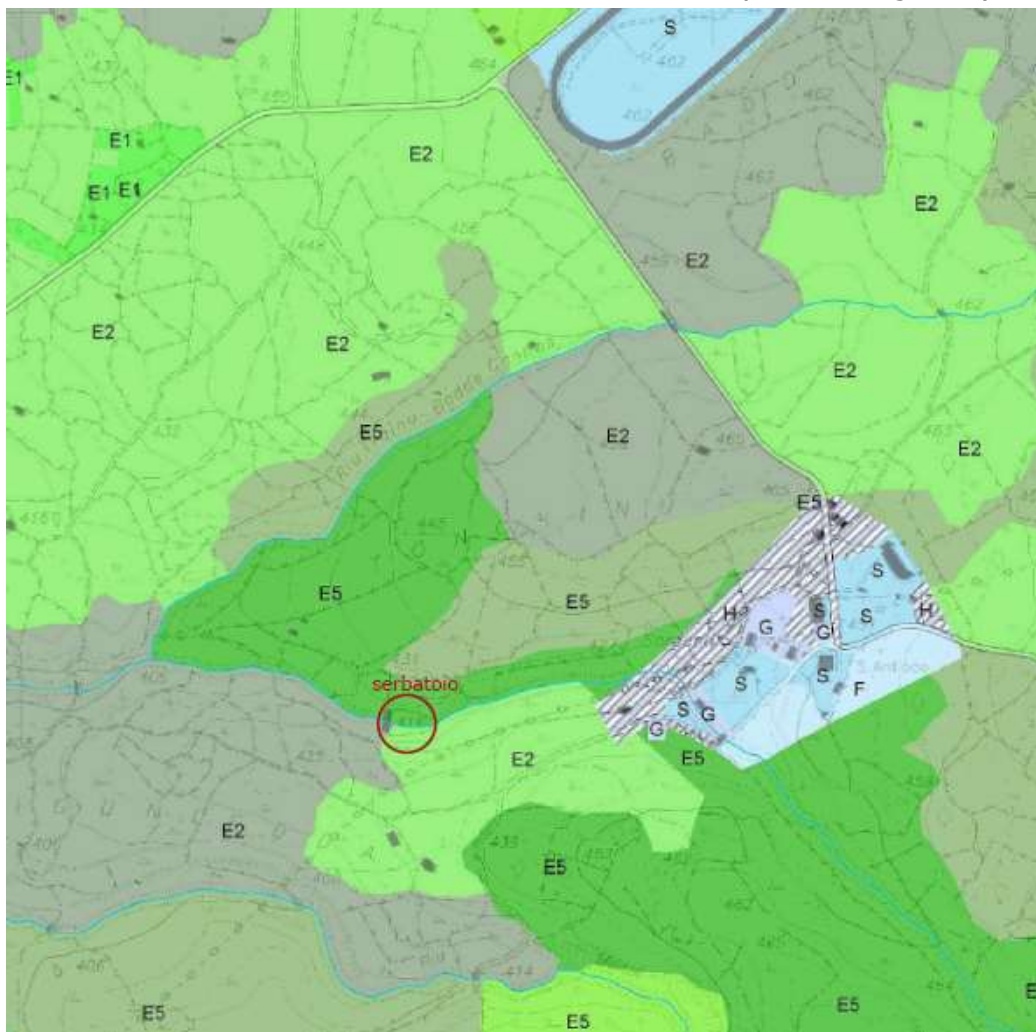


La traversa è situata a circa 2.5 km a nord est dell'abitato di Scano di Montiferro, nella località in cui insistono le sorgenti di Sant'Antioco; urbanisticamente sono individuate negli strumenti urbanistici vigenti e/o adottati, come zone agricole E.

STRALCIO DAL PIANO DI FABBRICAZIONE VIGENTE (Zona "E" agricola)



STRALCIO DAL P.U.C. ADOTTATO DAL COMUNE (Zona "E" agricola)



Nell'area in studio, nel versante in destra idrografica grava il vincolo inerente la pericolosità da frana media Hg2 approvato con Delib. Comit. Istit. n. 1 del 16.06.2015 "Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub bacino n°3 Coghinas-Mannu-Temo", ed in fase di adozione del PUC in adeguamento al PAI (art. 8 comma 2). La zona di Sant'Antioco è marginalmente interessata da zone a rischio frana Hg2, naturalmente stabilizzate, dove la presenza dei blocchi basaltici e la copertura arborea assicurano una sostanziale stabilità all'insieme.

Stralcio dal P.A.I. – SCALA 1:10000



Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

PERICOLOSITA' FRANA

- Hg4 Hg4 Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali;
- Hg3 Zone con frane quiescenti con tempi di riattivazione pluriennali
- Hg2 Zone con frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche
- Hg1 Zone con fenomeni franosi presenti o potenziali marginali
- Hg0 Zone prive di pericolosità di frana

Stralcio dal Geoportale – Vincolistica

"fascia 150 m di rispetto dei corsi d'acqua ex art. 142 D.Lgs 42/2004"



Dall'esame delle cartografie relative ai vincoli si può concludere che non esistono vincoli ambientali e paesaggistici, né archeologici e monumentali, né tecnologici.

Sulla base dello studio condotto e della documentazione acquisita in relazione al tipo di intervento si può affermare che sull'area sussistono i seguenti vincoli:

- Aree a pericolosità da frana media Hg2 soggette alla disciplina del PAI (Piano assetto idrogeologico);
- Fascia dei 150 m di rispetto dei corsi d'acqua soggette a vincolo paesaggistico ex art. 142 D.lgs 42/2004 s.m.i..

Viste aeree della traversa



Viste aeree della traversa



Foto aerea 1954

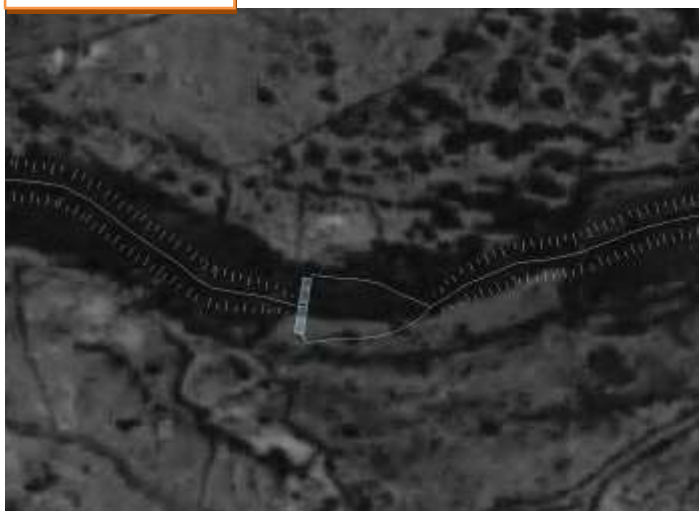


Foto aerea 1968

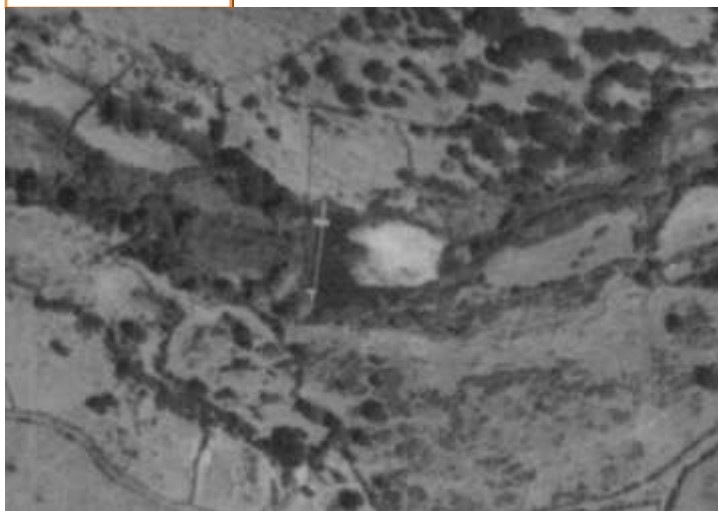


Foto aerea 1977

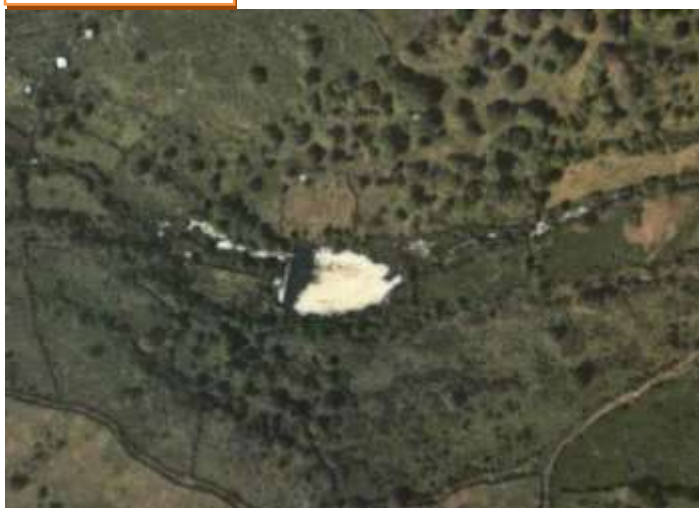


Foto aerea 1998



Stralcio dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – Repertorio degli invasi minori



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
PRESIDENTZIA
PRESIDENZA
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE DELLA SARDEGNA

Comune	Scano di Montiferro
ID ADIS	I503_SB_001

Comune	Scano di Montiferro
Provincia	Oristano
Denominazione Invaso	Sant'Antioco
ID Invaso	255
Località	Sant'Antioco
Asta fluviale	Rio Cherchelighes
Ente gestore	Comune Di Scano Di Montiferro
Tipo Gestore	Pubblico

<i>Dati principali dell'invaso</i>	
Tipologia	Tipologia I
Categoria	Categoria A1
Altezza diga m (L. 21/10/1994 n. 584)	--
Volume Invaso m ³	--
Materiale costruzione	Calcestruzzo
Uso	n.d.

Inquadramento su base comunale	Inquadramento su base regionale



REGIONE AUTONOMA DI SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
PRESIDENZA
AUTOREGOLAZIONE DELLA SARDEGNA

Piano di gestione del rischio di alluvioni

Comune di Scano di Montiferro

Popolazione totale residente:	1.580
Superficie territoriale:	6.053,86 ha
Superficie caratterizzata da pericolosità idraulica:	120,15 ha
Popolazione residente in aree a pericolosità idraulica:	0

Aree alluvionate a seguito dell'evento "Cleopatra" del 18.11.2013

Classe di Pericolosità (D.Lgs. 49/2010)	Livello di Pericolosità Aree "Cleopatra"	Superficie pericolosa perimetrata (ha)	Popolazione residente (ISTAT 2011)
P1	H4	0,00	0

Aree pericolose individuate ai sensi del P.A.I.

Classe di Pericolosità (D.Lgs. 49/2010)	Livello di Pericolosità PAI	Superficie pericolosa perimetrata (ha)	Popolazione residente (ISTAT 2011)
P1	H1	0,00	0
P2	H2	0,00	0
P3	H3	0,00	0
P4	H4	0,00	0

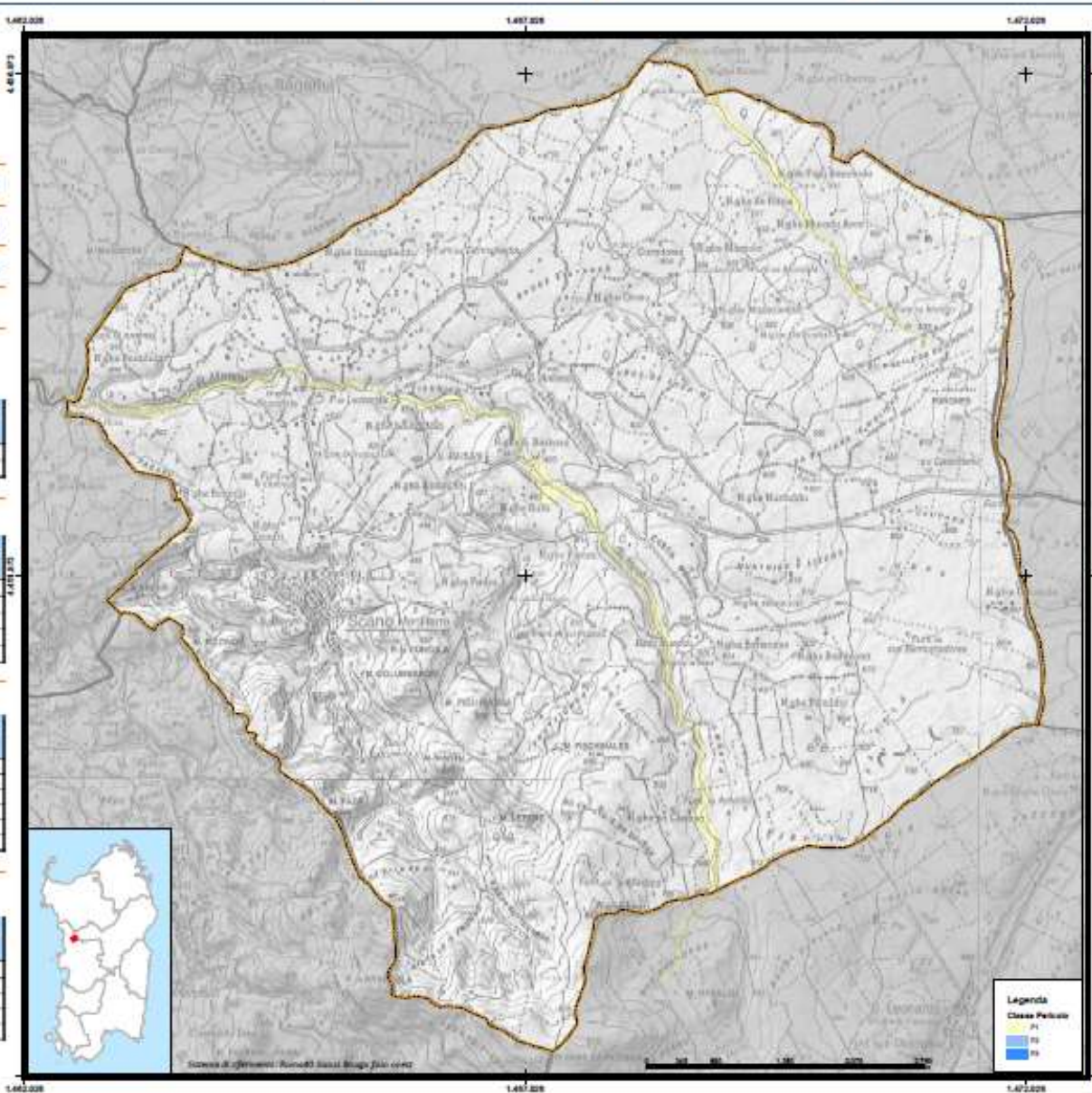
Aree pericolose individuate ai sensi del P.S.F.F.

Classe di Pericolosità (D.Lgs. 49/2010)	Livello di Pericolosità PSFF	Superficie pericolosa perimetrata (ha)	Popolazione residente (ISTAT 2011)
P1	C	120,15	0
P2	S200	0,00	0
P3	S100	0,00	0
P4	S50	0,00	0
P5	A2	0,00	0

Aree pericolose individuate ai sensi di studi di dettaglio di cui all'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Classe di Pericolosità (D.Lgs. 49/2010)	Livello di Pericolosità Stato ex Art. 8 c.2	Superficie pericolosa perimetrata (ha)	Popolazione residente (ISTAT 2011)
P1	H1	0,00	0
P2	H2	0,00	0
P3	H3	0,00	0
P4	H4	0,00	0

Atlante delle aree di pericolosità



Inquadramento normativo

Per al predisposizione del presente studio è stato fatto riferimento alla seguente normativa:

- D.M. 14/01/2008: Norme tecniche delle costruzioni e s.m.i.;
- Circolare 617 del 02/02/2009: "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008";
- Piano Urbanistico Comunale e sue varianti,
- Piano Paesaggistico Regionale,
- Studio dell'Assetto Idrogeologico del territorio comunale ai sensi dell'art. 8, comma 2 del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna (P.A.I.),
- Piano per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna (P.A.I.) e relative varianti,
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.),
- D.Lgs 152/2006 s.m.i.;
- D.P.R. 380/2001;
- Legge Regionale 6 dicembre 2006, n. 19 - Disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici;
- Legge Regionale 31 ottobre 2007, n. 12 - Norme in materia di progettazione, costruzione, esercizio e vigilanza degli sbarramenti di ritenuta e dei relativi bacini di accumulo di competenza della Regione Sardegna;
- Delibera della Giunta Regionale del 4 marzo 2008, n. 13/12 - D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152, art. 114 (dighe) - Approvazione delle "Linee guida per la predisposizione dei progetti di gestione degli invasi e per l'esecuzione delle operazioni" redatte in attuazione della DGR 28/39 del 26 luglio 2007;
- Delibera della Giunta Regionale del 23 aprile 2008, n. 24/23 - Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica;
- D.P.R. 1 novembre 1959, n. 1363 Approvazione del regolamento per la compilazione dei progetti, la costruzione e l'esercizio delle dighe di ritenuta;
- Decreto Min. LL.PP. 24 Marzo 1982;
- Circolare Min. LL.PP. 28 agosto 1986, n. 1125 - Modifiche ed integrazioni alle precedenti circolari 9 febbraio 1985, n. 1959 e 29 novembre 1985, n. 1391 concernenti sistemi d'allarme e segnalazioni di pericolo per le dighe di ritenuta di cui al regolamento approvato con D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363 - testo completo e aggiornato;
- Circolare Min. Int. 20 marzo 1987, n. 13 MI. PC. (87) 7 - Piani di emergenza per incidenti alle dighe di ritenuta di cui al regolamento approvato con D.P.R. n. 1363 dell'1/11/1959;
- Circolare Min. LL.PP. 4 dicembre 1987, n. 352 - Prescrizioni inerenti all'applicazione del regolamento sulle dighe di ritenuta approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363;
- Circolare Min. Int. 20 marzo 1987, n. 13 MI. PC. (87) 7 - Piani di emergenza per incidenti alle dighe di ritenuta di cui al regolamento approvato con D.P.R. n. 1363 dell'1/11/1959;
- D.P.R. 24 gennaio 1991, n. 85 (art. 24) - Regolamento concernente la riorganizzazione ed il potenziamento dei Servizi tecnici nazionali geologico, idrografico, mareografico, sismico e dighe nell'ambito della Presidenza del consiglio dei Ministri, ai sensi dell'art. 9 della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- Legge 21 ottobre 1994, n. 584 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 agosto 1994, n. 507, recante: «Misure urgenti in materia di dighe»;
- Circolare Min. LL.PP. 19 aprile 1995, n. US/482 - Dighe di ritenuta - Competenze in materia di vigilanza sulla progettazione, la costruzione e l'esercizio;

- Circolare P.C.M. 13 dicembre 1995, n. DSTN/2/22806 - Disposizioni attuative e integrative in materia di dighe;
- Decreto Min. LL.PP. 14 febbraio 1997 - Direttive tecniche per l'individuazione e la perimetrazione da parte delle Regioni delle aree a rischio idrogeologico;
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 (Titolo III, Capo IV e Capo VIII) - Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59;
- Circolare del Capo del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali 16 giugno 1998, n. DSTN/2/12874 - Determinazione delle fasce di pertinenza fluviale di cui alla circolare 13/12/95 n. DSTN/2/22806;
- Circolare P.C.M. 7 aprile 1999, n. DSTN/2/7311 - Legge 584/1994. Competenze del Servizio nazionale dighe. Precisazioni;
- Legge 1° agosto 2002, n. 166 (art. 6) - Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti (art. 6: Disposizioni relative al Registro italiano dighe);
- D.P.R. 24 marzo 2003, n. 136 - Regolamento concernente l'organizzazione, i compiti ed il funzionamento del Registro italiano dighe - RID, a norma dell'articolo 91 del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112;
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004 - Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile; come modificata e integrata dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 25 febbraio 2005, Ulteriori indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile, recanti modifiche ed integrazioni alla direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004;
- Decreto Min. Ambiente e Tutela del Territorio 30 giugno 2004 - Criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi, ai sensi dell'articolo 40, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modifiche ed integrazioni, nel rispetto degli obiettivi di qualità fissati dal medesimo decreto legislativo;
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (artt. 61, 114 e 133) - Norme in materia ambientale.

Descrizione delle opere e dati caratteristici della traversa e del serbatoio

Lo stato di fatto dei luoghi e delle opere è stato desunto dai vari sopralluoghi effettuati e dai rilievi eseguiti; sia con misurazioni metriche dirette per quanto attiene la traversa, sia mediante strumento GPS (GEOMAX Zenith35 Pro) per quanto attiene il rilievo plano-altimetrico di tutta l'area interessata dall'invaso.

Le caratteristiche geometriche delle opere sono state desunte, oltre che dal rilievo diretto, sulla base della documentazione disponibile acquisita (con la presunzione che quanto riportato sia stato posto alla base della concessione rilasciata nel 1978 e che dette opere siano state conformemente realizzate).

La traversa è costituita da uno sbarramento in calcestruzzo composto dai seguenti elementi strutturali:

- muro centrale di lunghezza 30 m e altezza di 2.40 m (che rappresenta l'altezza del livello idrico a monte), nella parte a valle al di sotto del muro abbiamo una platea lunga 2.60 m; il bordo superiore della traversa e la soglia della platea sono in pietra da taglio lavorata a grana fine;
- guardando verso valle abbiamo, a sinistra della traversa, un muro trasversale che la limita e che sale a m 1.10 sopra il bordo superiore dell'opera; questo muro verso sinistra è collegato alla sponda da un muraglione a sezione rettangolare in sommità e trapezia verso il basso. A destra della traversa, abbiamo, trasversalmente ad essa il complesso della cabina di presa ed erogazione, unito anch'esso alla ripida sponda destra da un muraglione.

Questi muraglioni hanno la sommità al livello di massima piena previsto per la traversa, ove quindi la portata in casi eccezionali superasse quella prevista per lo sfioratore, la larghezza trascinabile passerebbe da 30,00 m a 56,00.

Dal rilievo diretto delle opere, per le parti accessibili ed ispezionabili, nei muraglioni di spalla si sono riscontrate delle discordanze dimensionali con gli elaborati progettuali disponibili, per quanto riguarda la loro lunghezza totale. Nella parte destra della traversa, nel complesso della camera di presa e di erogazione, è presente la camera dello scarico di fondo, al quale si accede mediante una botola e una scaletta alla marinara. Lo scarico di fondo è costituito da una tubazione in ghisa del diametro di 250 mm con una saracinesca di pari diametro, anch'essa in ghisa e munita di volantino, che fa defluire l'acqua a valle mediante un'apertura nella parete in cls del diametro di 40 cm.

Nella tavola 02 sono riportati i disegni della traversa con le relative caratteristiche dimensionali per le parti ispezionabili.

Alla traversa si accede dapprima percorrendo la S.P. 21, dal centro abitato di Scano di Montiferro in direzione Sagama, poi si prosegue sulla S.P. 63 in direzione Sindia, per poi immettersi nella strada comunale che conduce alla località Sant'Antioco, dove ci sono le sorgenti; da qui si prosegue lungo una strada comunale sterrata per circa 350 m, che conduce sino al cancello di ingresso al lotto di terreno in cui insiste lo sbarramento e il relativo vaso. Lo specchio d'acqua dell'invaso è delimitato mediante una recinzione in rete metallica e paletti in cemento dell'altezza di circa 180 cm. Alla traversa si arriva infine percorrendo uno stradello sterrato all'interno del lotto di terreno in cui insiste l'invaso, che consente di giungere in sponda sinistra idrografica; per poter accedere alla camera di manovra della traversa, che si trova in sponda destra idrografica, è necessario guardare il rio in lungo la vasca di dissipazione e mediante l'ausilio di una scala portatile accedere alla sommità della camera di manovra. Nella camera di manovra allo scarico di fondo per la relativa manovra si accede mediante un passo d'uomo e una scaletta alla marinara.

VISTA TRAVERSA SIX IDROGRAFICA



VISTA TRAVERSA DEX IDROGRAFICA



VISTA TRAVERSA A VALLE



VISTA A VALLE



CAMERA SCARICO DI FONDO



VISTA SCARICO DI FONDO A VALLE



L'area in cui insiste la traversa e il relativo invaso è individuabile nella Carta Topografica d'Italia in scala 1:25000, Foglio 497 sez. II – Bosa, e nella Carta Tecnica Regionale Numerica sez. 497160 denominata "Scano Montiferro". È localizzata, secondo la toponomastica della Sardegna, nel "Montiferru", più precisamente è situata circa 2.5 km a nord est dell'abitato di Scano di Montiferro, nella località denominata "Sant'Antioco". L'altitudine media è di circa

416÷420 m s.l.m., le coordinate chilometriche Gauss-Boaga, dedotte dalla CTR, dello sbarramento sono le seguenti:

DESCRIZIONE	E	N
Muro centrale (sfioratore) - dex idrografica	1466535.4020	4453987.3870
Muro centrale (sfioratore) - six idrografica	1466531.1130	4453955.6090
vasca di dissipazione - dex idrografica	1466531.0740	4453988.4730
vasca di dissipazione - six idrografica	1466525.8830	4453957.6090
punto di confluenza "rio cherghelighes" a monte dell'invaso	1466616.2350	4453979.6660

Guardando lo sbarramento da sinistra a destra idrografica esso ha una lunghezza complessiva direttamente misurata, considerando il muro centrale di 30 m e le spalle laterali, di circa 56,00 m; esso contiene uno specchio d'acqua della superficie di circa 3300 m², con una capienza in esercizio di circa 3700 m³. Il battente idrico misurato a monte della traversa centrale (allo sfioratore) è di circa 2,60 mt.

Si è riscontrata l'assenza della viabilità necessaria a raggiungere facilmente la camera di manovra e le relative apparecchiature idrauliche, la mancanza di sistemi automatici di allertamento e di comando degli organi di manovra, di dispositivi di illuminazione esterna, di idonea segnaletica di sicurezza e di indicazione dell'invaso, anche se lo stesso risulta opportunamente recintato. Per quanto attiene le apparecchiature idrauliche, e nello specifico dello scarico di fondo, dalle verifiche condotte non si è riusciti a testare l'apertura e la chiusura della saracinesca dello scarico di fondo (le operazioni manuali di apertura e chiusura hanno dato esito negativo in quanto si presume che la saracinesca sia da lungo tempo inattiva e questo ne ha reso praticamente impossibile l'apertura e la chiusura in modo manuale), in merito il Comune si sta attivando per garantire il regolare funzionamento della saracinesca dello scarico di fondo e installare un'asta prolunga che consenta l'apertura e la chiusura dalla parte superiore della camera di manovra senza dover accedere al suo interno (prescrizione già contenuta nella perizia giurata del 21.02.2017).

In seguito alle prescrizioni contenute nella perizia giurata del 21.02.2017 è stata sistemata la recinzione in modo da impedire l'accesso di terzi immediatamente a valle della traversa, e sono stati affissi gli avvisi che indicano la presenza dell'invaso e la possibilità di onde di piena improvvise.

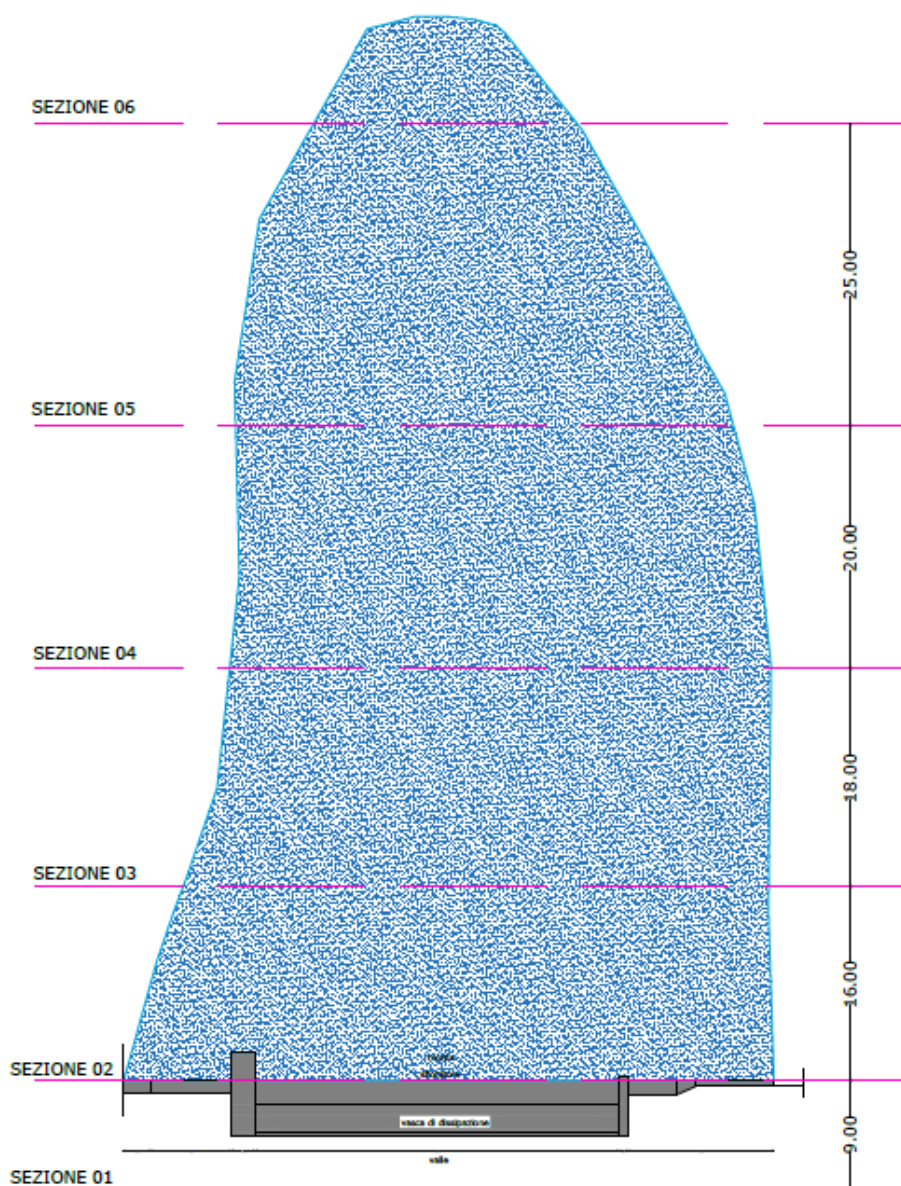
Sono state, infine, rilevate numerose perdite di fondo alla base della traversa in vari punti lungo il suo piano di imposta, l'analisi conoscitiva e storica condotta ha portato ad asserire che dette perdite siano la conseguenza della fase realizzativa dell'opera; infatti la traversa è poggiata su un basamento di roccia e presumibilmente durante la sua realizzazione il piano di imposta a gradoni della fondazione è stato spianato con materiale sciolto (sabbia e ciottoli in posto) che nel tempo ha fatto sì che ci fossero delle venute d'acqua alla base della traversa.

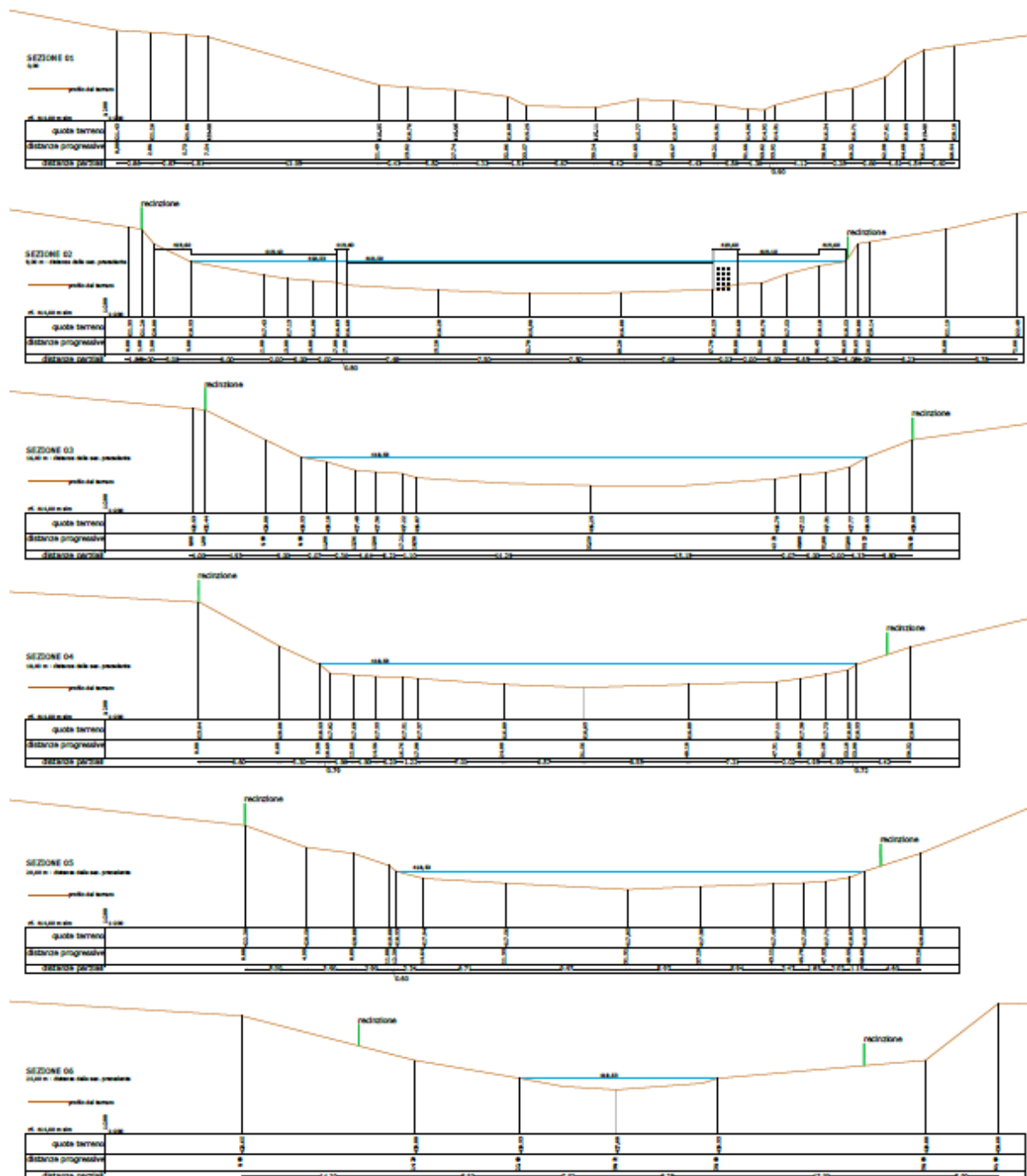
Valutazione del volume dell'invaso

Il volume dell'invaso è stato determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate e i risultati delle calcolazioni sono riportati nella tavola 2.

È stato eseguito un rilievo plano-altimetrico, con l'utilizzo di uno strumento GPS (GEOMAX Zenith35 Pro), di tutto l'invaso e delle relative sponde, determinando il livello idrico dell'invaso. Sono quindi state eseguite delle misure batimetriche per determinare le quote di fondo, in alcuni punti dell'invaso (non è stato possibile estendere le misure a tutto l'invaso per motivi di sicurezza legato alla presenza nello specchio d'acqua di una nutrita colonia di nutrie). I dati del rilievo sono stati integrati con il modello digitale del terreno e sono state calcolate sei sezioni dell'invaso sulla base delle quali è stato determinato il volume teorico dell'invaso, si è poi deciso di assumere quale volume dell'invaso una percentuale di quello teorico con uno scarto di circa il 13%.

Non è stato possibile svasare l'invaso, in quanto non è stato autorizzato dall'Amministrazione per motivi legati alla grave crisi idrica che sta interessando il territorio in quanto avrebbe arrecato gravi disagi e danni alle utenze servite.





CALCOLO DEL VOLUME DEL SERBATOIO

$$S2 = 98,07 \text{ m}^2$$

$$S3 = 78,28 \text{ m}^2$$

$$S4 = 60,26 \text{ m}^2$$

$$S5 = 38,57 \text{ m}^2$$

$$S6 = 9,64 \text{ m}^2$$

$$V1 = (S2+S3)*16,00/2 = 1410,80 \text{ m}^3$$

$$V2 = (S3+S4)*18,00/2 = 1246,86 \text{ m}^3$$

$$V3 = (S4+S5)*20,00/2 = 988,30 \text{ m}^3$$

$$V4 = (S5+S6)*25,00/2 = 602,63 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume teorico calcolato} = 4248,58 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume totale adottato} = 87\% V_t = 3700 \text{ m}^3$$

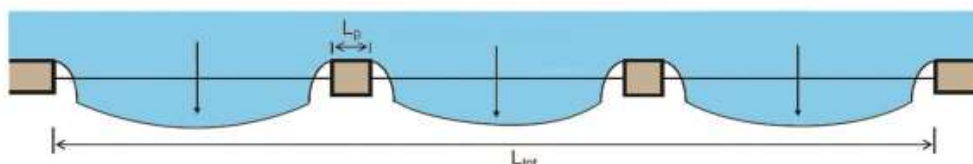
Dimensionamento della soglia sfiorante

Lo sfioratore della traversa, composto dalla parte centrale della traversa lunga 30 m e dalle relative spalle che si innalzano di 1,10 m oltre il corpo centrale, ha una lunghezza di 30 m e un'altezza di 1,10 m.

Lo sfioratore viene dimensionato per la portata con tempo di ritorno dei mille anni pari a 188,20 m³/s.

Dati:

$Q_{max} =$	188,2	m ³ /s	$\mu =$	0,480	-
$h_{max} =$	2,05	m	$L_p =$	0,00	m
			$L_{min} =$	30,00	m
			$k_p =$	0	-
			$k_a =$	0,04	-

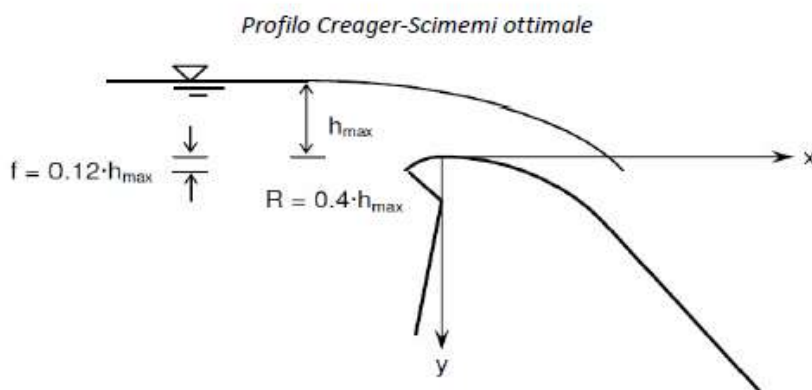


Calcolo:

$L_e =$	30,16	m
$N_p =$	0	-
$L_{tot} =$	30,32	m

Legenda:

Q_{max}	= portata massima
h_{max}	= altezza massima
μ	= coefficiente di efflusso
L_p	= spessore pila
L_e	= lunghezza efficace
L_{tot}	= lunghezza totale
L_{min}	= lunghezza minima
K_p	= coefficiente di contrazione pila
K_s	= coefficiente di contrazione spalla
N_p	= numero di pile



Dal calcolo condotto si desume che lo sfioratore relativo alla portata considerata dovrebbe avere una lunghezza/larghezza di 30 m e un'altezza di 2,05 m.

Quanto sopra detto conferma che l'attuale soglia sfiorante è insufficiente e occorre adeguarla.

Rilievi e indagini eseguite

A supporto di tutto lo studio condotto sono stati eseguiti i seguenti rilievi, accertamenti e indagini:

- Rilievo plano-altimetrico mediante l'utilizzo di uno strumento GPS, GEOMAX Zenith35 Pro, di cui si allega il certificato di taratura e la relativa scheda tecnica.
- Indagini geognostiche dirette mediante la realizzazione di n. 2 pozzetti geognostici e l'esecuzione di alcune prove sclerometriche su rocce in posto.
- Per determinare le caratteristiche dei materiali costituenti la traversa sono state eseguite le seguenti indagini strutturali, di cui si allega il report:
 - n. 3 carotaggi sulle spalle in cls per verifiche di carbonatazione e prove di compressione
 - n. 3 indagini pacometriche su spalle e sfioro per verifiche della gabbia di armatura.

Conformità dell'opera e messa a norma

A conclusione dello studio condotto si è potuta accertare la stabilità generale dell'invaso, delle sue sponde e della sua tenuta, la stabilità della traversa e delle sue spalle e del complesso struttura-terreno di fondazione nelle condizioni di serbatoio pieno e di serbatoio vuoto.

Relativamente alla perdite riscontrate si è potuto accertare che queste non comportano problemi alla stabilità globale dell'opera, ma che si rende comunque necessario eliminarle onde evitare che nel tempo comportino ulteriori problemi ora non prevedibili.

Si sono infine riscontrate le seguenti difformità:

- perdite alla base della traversa e dei muri di spalla;
- mancanza della viabilità di accesso alla traversa e ai suoi organi di manovra;
- assenza di un sistema di allertamento in caso di onde improvvise di piena;
- assenza di un impianto di illuminazione esterna;
- mancanza della segnaletica di sicurezza;
- mancanza di un sistema di automazione e controllo degli organi di manovra;
- sottodimensionamento della soglia sfiorante rispetto alla portata di progetto Q_{1000} ;
- malfunzionamento dell'organo di manovra dello scarico di fondo.

Le difformità sopra riportate saranno sanate attraverso un progetto di messa a norma generale dell'opera, che comprenderà anche gli interventi di manutenzione straordinaria sulla traversa, le cui indicazioni di massima sono contenute nell'elaborato E del presente studio.

A conclusione dello studio di dettaglio condotto si possono confermare le risultanze della perizia giurata del 21.02.2017, in merito classe di rischio "basso", in quanto in caso di collasso improvviso dello sbarramento sarebbero trascurabili le perdite sia sotto l'aspetto ambientale che economico, e la perdita di vite umane sarebbe improbabile; e in merito all'inesistenza di situazioni di pericolo imminente per la popolazione a valle.

Il Tecnico
Sud Ovest Engineering S.r.l.
Dott. Ing. Andrea Lostia



4 EMME Service S.p.A.

Prove in Sito - Laboratorio Prove Materiali

Sede legale: Via L. Zuegg, 20 - 39100 Bolzano - ITALY

Tel. 0471/543111 - Fax 543110 4emme@legaimail.it www.4emme.it

Sistema Qualità ISO 9001:2008 certificato RINA nr. 6441/01/S

PROVE SPERIMENTALI IN SITO

SBARRAMENTO IDRAULICO

Loc. S. Antioco ĩ Scano di Montiferro

PROVE n° 5095/CA

3 luglio 2017

Committente: **SUD OVEST ENGINEERING S.r.l.**

Relatore: **Geol. Michele Piras**



Vista sbarramento

Rif: CA-65-17

Cagliari, 18 luglio 2017

C.F./P.I. IT 01288130212		Cap. Soc. 500.000,00 Euro		R.E.A. - BZ 111601		CASSA CENTRALE RAIFFEISEN BZ IT49 B 03493 11600 000300027138	
Bolzano	0471-543111	Firenze	055-461000	Padova	049-8020707	Torino	011-7706023
Bologna	051-6346808	Genova	010-586195	Palermo	091-6703629	Treviso	0438-990200
Cagliari	070-490732	Milano	02-40092545	Piacenza	0523-755849	Verona	045-8004278
Como	031-305253	Modena	059-395414	Roma	06-71546992	Laboratori Autorizzati	
						Bolzano	0471-543111
						Milano	02-40092545

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. PROVA N. 5224/CA - INDAGINI SUI MATERIALI	4
2.1 Indagine sui ferri d'armatura.....	4
2.2 Prelievo carote e prova di compressione.....	5
2.3 Valutazione profondità di carbonatazione.....	6
2.4 Risultati indagini.....	7

Allegati

Scheda di laboratorio

1. PREMESSA

La Società *4 EMME Service S.p.A.* è stata incaricata dalla **Sud Ovest Engineering s.r.l.** di effettuare delle indagini sperimentali su alcuni elementi strutturali dello **sbarramento idraulico** sito in loc. S. Antioco presso il Comune di **Scano di Montiferro**.

In particolare sono state eseguite le seguenti indagini:

- *n° 3 carotaggi sulle spalle in cls per verifiche di carbonatazione e prove di compressione*
- *n° 3 indagini pacometriche su spalle e sfioro per verifiche della gabbia di armatura*

La scelta degli elementi strutturali da sottoporre a indagine, le modalità di rilevazione e i punti di misura sono stati preventivamente concordati in sito con il *Dott. Ing. Andrea Lostia*

Le prove sono state eseguite i giorni 03 luglio 2017

All'esecuzione delle prove erano presenti:

Dott. Ing. Andrea Lostia	<i>Tecnico incaricato</i>
Dott.ssa Geol. Tiziana Carrus	<i>Tecnico incaricato</i>

Le indagini sono state realizzate dai tecnici 4 EMME Service S.p.A.

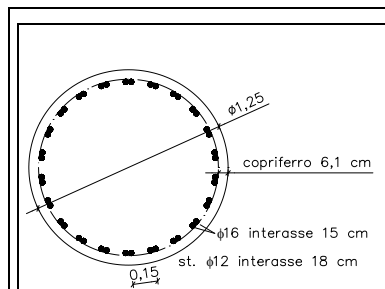
Geol. Michele Piras
Dott. Ing. Stefano Damele

2. PROVA N. 5224/CA - INDAGINI SUI MATERIALI

2.1 Indagine sui ferri d'armatura

Lo scopo della prova è quello di determinare la posizione delle armature, lo spessore del copriferro e, con buona approssimazione, il diametro dei ferri facendo scorrere lungo la superficie mediante una sonda emettitrice di campo magnetico collegata ad un'unità di elaborazione digitale ed acustica.

Questo tipo di rilevazione è particolarmente utile per l'esecuzione delle altre prove come il carotaggio ed il Pull-out, che necessitano di evitare le armature.



PROCEDURA

- Posizionare la sonda con l'asse longitudinale nella direzione presunta delle barre.
- Muovere la sonda nella direzione presunta delle sbarre e verificare se è quella effettiva. La sonda infatti emette un segnale di diversa intensità a seconda che il tondino rilevato corra parallelamente alla sonda o perpendicolarmente.
- Accertato di muoversi nella corretta direzione, tracciare, man mano che si scansiona la superficie, la mappa dei ferri d'armatura rilevati tramite un gesso colorato.
- Usare le manopole dello strumento per settarlo correttamente e ripassare dove segnato col gesso per determinare la profondità del copriferro.
- Muovere nuovamente le manopole e passare nuovamente lo strumento nei punti contrassegnati dal gesso al fine di rilevare in più punti il diametro dei ferri d'armatura.
- Trascrivere le misure rilevate in diversi punti e calcolare i valori medi del diametro delle armature rilevate, il loro passo e la profondità del copriferro.

RIFERIMENTI

- UNI 7997
- Bibliografia: (7), (41)

2.2 Prelievo carote e prova di compressione

Lo scopo di questa indagine è di fornire al laboratorio il provino da sottoporre a prova di compressione per determinare la R.m.c. e verificare, ed eventualmente correggere, i risultati ottenuti con metodi non distruttivi.

Dalla prova sulla carota si potrà ricavare lo spessore della carbonatazione.



PROCEDURA

- Il punto di carotaggio deve essere verificato con il pacometro per evitare di tagliare armature fondamentali, cavi elettrici o telefonici. Nel caso venga riscontrata la presenza di un elemento estraneo al calcestruzzo, e non individuato precedentemente, la prova va interrotta.
- La strumentazione utilizzata è un carotatore di diametro 100 mm e uno di 30 mm per il microcarotaggio.
- Scegliere l'utensile necessario per il carotaggio con un diametro pari ad almeno tre volte il diametro massimo dell'inerte. È importante che la lama della carota sia perfettamente affilata per evitare pericolose vibrazioni.
- La carotatrice va fissata con accuratezza e perfettamente ortogonale alla superficie di lavoro.
- Va sempre previsto il tubo per l'acqua di raffreddamento e l'aspiratore del fango di taglio.
- Una volta terminato il prelievo fotografare la carota su un piano di colore neutro insieme ad un foglio di carta ove sia indicata la posizione di estrazione ed un doppio decimetro affiancato alla carota.

NOTE

- Da tenere presente che la forma del cilindro è regolata da UNI 12390-1 e che le correlazioni con la resistenza del cls (Rck) sono da riferirsi generalmente ad un Rck cubico di lato 15 cm x 15 cm.
- Tale correlazione è paragonabile con un cilindro di diametro 15 cm ed altezza 30 cm.

RIFERIMENTI

Norma UNI EN 12504-1

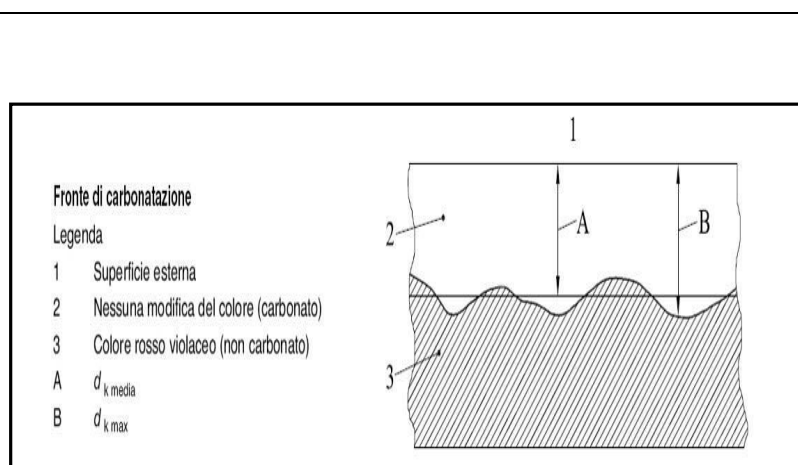


2.3 Valutazione profondità di carbonatazione

La prova ha lo scopo di determinare la profondità di carbonatazione dello strato superficiale del calcestruzzo.

Il calcestruzzo possiede un valore di pH di circa 12,5, cosa che gli conferisce un carattere fortemente alcalino. Questa forte alcalinità costituisce una protezione naturale dell'armatura contro la corrosione.

Il calcestruzzo carbonatato è fortemente permeabile e riduce la capacità protettiva; fornisce inoltre una durezza superiore che tende ad ingannare i metodi di determinazione della resistenza a compressione misurati con sclerometro.



Misurazione fronte di carbonatazione secondo UNI EN 14630



PROCEDURA

- Utilizzare una carota eseguendo la prova immediatamente dopo l'estrazione ad evitare che si formi un film carbonatato superficiale.
- Pulire accuratamente con uno straccio asciutto la superficie cilindrica.
- Spalmare o nebulizzare la fenoloftaleina sulla superficie, con soluzione all'1% di alcool etilico, utilizzando un pennello o un nebulizzatore.
- Misurare lo spessore di carbonatazione che risulta non reagente e di colore inalterato, facendo la media di almeno 4 punti. La parte reagente, non carbonatata, assumerà una colorazione rosso violetto.
- Nel caso di un andamento molto irregolare della linea di carbonatazione dovrà essere riportato il valore minimo e massimo.

NOTE

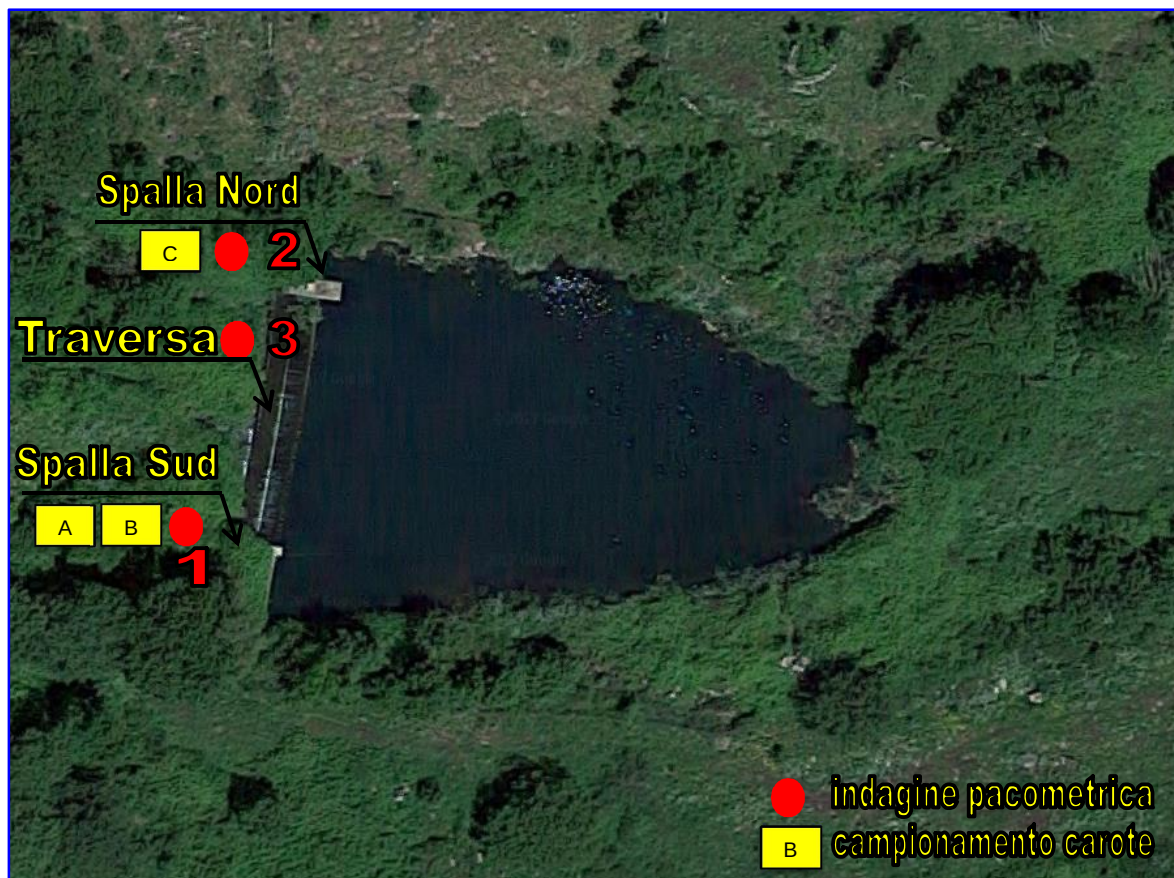
- Nel caso la carota rimanga all'aria un tempo superiore ai 30 minuti, prima di procedere alla misura è necessario procedere carteggiando profondamente la superficie cilindrica per asportare il film di carbonatazione creatosi a contatto con l'aria o, preferibilmente, procedere a tagliare la carota a secco secondo un piano normale alla superficie esposta.
- In mancanza di carota la norma consente l'uso di frammenti, prelevati per distacco forzato, tagliati a secco secondo un piano normale alla superficie esposta.
- La registrazione della misura va corredata di una foto dove sarà evidenziato l'adesivo con la scritta di provenienza della carota.

RIFERIMENTI
UNI EN 14630



2.4 Risultati indagini

Di seguito si riporta uno stralcio planoaltimetrico della struttura con la localizzazione delle zone di prova, a seguire il rapporto sulle indagini eseguite.



Rif.	A	Tipologia struttura:	Spalla
Posizione:	Sud		
Gabbia d'armatura	Non rilevata		
Carbonatazione - cm	D _{k max} = 9,0		D _{k media} = 8,3
Resistenza a compressione: 15,3 N/mm ²			

Rif.	B	Tipologia struttura:	Spalla
Posizione:	Sud		
Gabbia d'armatura	Non rilevata		
Carbonatazione - cm	D _{k max} = 9,0		D _{k media} = 8,8
Resistenza a compressione: 25,8 N/mm²			

Rif.	C	Tipologia struttura:	Spalla
Posizione:	Nord		
Gabbia d'armatura	Non rilevata		
Carbonatazione - cm	D _{k max} = 7,0		D _{k media} = 5,5
Resistenza a compressione: 24,0 N/mm²			

Rif.	1,2,3	Tipologia struttura:	Traversa
Posizione:	Spalla sud, spalla nord, sfioro		
Gabbia d'armatura	Non rilevata		



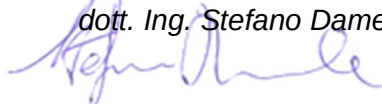
La società si assume la responsabilità per la precisione delle misurazioni effettuate.

Cagliari, 18 luglio 2017

Il Relatore
dott. Geol. Michele Piras



4 EMME Service S.p.A.
Il Direttore del Centro di Cagliari
dott. Ing. Stefano Damele





4 EMME Service S.p.A.

Laboratorio Prove Materiali

Via Scarsellini 13 – 20161 Milano Tel. 0240092545 – Fax 40092743
laboratorio.mi@4emme.it – www.4emme.it

Sede legale: Via L. Zuegg 20 – 39100 Bolzano
Sistema Qualità ISO 9001:2008 certificato RINA nr. 6441/01/S
Pagina 1 di 1

CERTIFICATO

NR. 3029

del 17/07/2017

Intestatario certificato:

Sud Ovest Engineering srl

Verbale di accettazione:

Nr. 2094 del 11/07/2017

Descrizione della prova:

PROVA DI COMPRESSIONE SU PROVINI CILINDRICI IN CALCESTRUZZO

Norme di riferimento:

UNI EN 12390-3:2009; UNI EN 12504-1:2009

Descrizione del materiale:

03 provini cilindrici in calcestruzzo

Cantiere - Luogo del Prelievo:

Sbarramento idrico - Scano di Montiferro

Committente delle opere:

ND

Impresa:

ND

Prelievo eseguito da:

4 Emme Service Spa

Richiesta sottoscritta dal Direttore Lavori:

no

Dati dichiarati			Risultati di prova								
Sigla	Data estrazione	Posizione in opera	Dimensioni [mm]		h/d	Massa volumica [kg/m ³]	Resistenza a compressione f_c [N/mm ²]	Tipo rottura	Max inerte $\varnothing$ [mm]	Armatura rilevata [mm]	Data prova
			$\varnothing$	h							
A	03/07/2017	Spalla Sud	94	94	1	2220	15,3	S	55	/	13/07/2017
B	03/07/2017	Spalla Sud	94	56	0,6	2133	25,8	S	58	/	13/07/2017
C	03/07/2017	Spalla Nord	94	94	1	2413	24,0	S	60	/	13/07/2017



Campione B

Legenda:
S = rottura soddisfacente NS = rottura non soddisfacente ND = non dichiarato

Note: Nessuna

Attrezzatura utilizzata					Certificato di taratura		
Nr.	Tipo	Matricola	Marca	Portata	Nr.	Data	Ente
02	65-L/1200*	08004993	Controls	250 kN	LAT104 0250/2017	27/02/2017	Politecnico di Milano

Lo Sperimentatore
Geom. Maurizio Negri

Il direttore del Laboratorio
Dott. ing. Aristide Mariani

6

Dati tecnici

6.1

Dati tecnici

6.1.1

Caratteristiche di tracciamento

Tracciamento

ricevitore GNSS: NovAtel OEM719 multifrequenza con 555 canali.

Sistema satellitare	Segnali
GPS tracciamento	L1, L2, L2C, L5
GLONASS tracciamento	L1, L2, L3*
BeiDou tracciamento	B1, B2, B3** (Opzionale)
Galileo tracciamento	E1, E5a, E5b, AltBOC, E6** (Opzionale)
Tasso di posizionamento	20 Hz
SBAS,	EGNOS, WAAS, MSAS, GAGAN, QZSS***

Inizializzazione: Tempo di inizializzazione <5 s
Affidabilità inizializzazione > 99,9%

* GLONASS L3 sarà fornito attraverso un futuro aggiornamento firmware.

** Si presume si rispetti. Soggetto alla disponibilità della definizione del servizio commerciale.

*** Supporto di QZSS è incorporato e sarà fornito attraverso aggiornamento futuro del firmware quando QZSS sarà operativo.

6.1.2

Precisione

Differenziale di Codice

La precisione della baseline di una soluzione di un codice differenziale per rilievi statici e cinemati è di 25 cm.

Statica

Orizzontale: 3 mm + 0,5 ppm
Verticale: 5 mm + 0,5 ppm

Cinematica

Orizzontale: 8 mm + 1 ppm
Verticale: 15 mm + 1 ppm



La precisione dipende da molti fattori, tra cui il numero dei satelliti tracciati, la geometria della costellazione, la durata dell'osservazione, la precisione delle effemeridi, il disturbo ionosferico, il multipath e la risoluzione delle ambiguità.

Le accuratèzze, indicate come valore quadratico medio, si basano su misurazioni elaborate utilizzando GeoMax Geo Office e misurazioni in tempo reale.

6.1.3

Specifiche Antenna GNSS

Specifiche antenna GNSS

Phase centre offset: ± 2 mm
LNA gain: Tipicamente 28 dBi

6.1.4

Dispositivi interni

Dispositivi interni

Modulo GSM/UMTS: Cinterion PHS8
Quad-Band GSM 850/900/1800/1900 MHz
Penta-Band UMTS 800/850/900/1900/2100 MHz
Modulo radio UHF: Satel M3-TR4
Potenza di trasmissione 0,5 e 1,0 W
Range di frequenza 403 - 473 MHz
Bluetooth: Classe 2

6.1.5

Dati tecnici

Dimensioni	Altezza:	131 mm (5.2")
	Diametro:	161 mm (6.3")
Peso	Zenith35 Pro:	1.170 kg (senza batteria)
Registrazione	Dati grezzi GNSS possono essere registrate su una scheda microSD o nella memoria interna. La capacità di 1 GB è normalmente sufficiente per registrare ca. 7000 h in doppia frequenza alla frequenza di 15 s (costellazione media). • Memoria interna: 4 GB • microSD card: 4 GB	
Alimentazione	Batteria interna:	Batteria Li-Ion 10.8 V/3.4 Ah
	Input alimentazione esterna:	Alimentazione esterna 9 V a 18 V DC con protezione da sovratensione fino a 28 V con cavo ZDC221
	Consumo alimentazione:	Tipicamente 5.5 W (Wi-Fi on)/5.0 W (Wi-Fi off)
Durata operativa	Tipo di strumento	Tempo di esercizio ZBA601
	Statico:	8,5 h
	Rover (radio; Satel M3-TR4, ricevente):	6 h
	Rover (connessione cellulare; Cinterion PHS8-P):	6,25 h
 Le durate operative possono variare in funzione della temperatura e dell'età della batteria.		

6.1.6

Specifiche ambientali

Specifiche ambientali	Temperature (°C):		
	Strumento:	Da -40 a +65 (funzionamento*)	Da -40 a +85 (stoccaggio)
	Batteria:	Da -40 a +65 (funzionamento)	Da -40 a +70 (stoccaggio)
	Protezione:		
	IP68 (IEC 60529)		
	Vibrazione:		
	ASAE EP455 Sezione 5.15.1 Random, MIL-STD-810G, metodo 514.6E-I		
	Urto:		
	Resistente a una caduta di 2 m dalla palina (6.6 ft) su superficie dura.		
	Umidità:		
	100% condensante		
	Gli effetti della condensa si possono contrastare in modo efficace asciugando periodicamente lo strumento.		
	* Tilt & Go funzionalità: Da -30 °C a +65°C		

6.2

Conformità ai regolamenti nazionali

Conformità alle disposizioni nazionali

- FCC parte 15 (applicabile negli Stati Uniti)
- Con la presente, GeoMax AG dichiara che il prodotto Zenith35 Pro è conforme ai requisiti fondamentali e ad altre disposizioni rilevanti della Direttiva 1999/5/CE e di altre direttive europee applicabili. La dichiarazione della conformità è disponibile da GeoMax AG.
- Questa apparecchiatura di classe 2 può essere utilizzata in: AT, BE, CY, CZ, DK, EE, FI, FR, DE, GR, HU, IE, IT, LV, LT, LU, MT, NL, PL, PT, SK, SI, ES, SE, GB, IS, LI, NO, CH, BG, RO e TR.



Apparecchiatura di classe 2 conforme alla direttiva europea 1999/5/CE (R&TTE) sulla quale i seguenti stati membri dell'EEA applicano restrizioni relativamente all'introduzione sul mercato e alla messa in servizio o per la quale richiedono licenze d'uso:

- Francia
- Italia
- Norvegia (in caso d'impiego in aree geografiche entro un raggio di 20 km dal centro di Ny-Ålesund)
- La conformità per i paesi con altre disposizioni nazionali non coperte dalle FCC parte 15 o dalla Direttiva Europea 1999/5/CE deve essere approvata prima dell'impiego e della messa in esercizio.

Banda di frequenza

Tipo	Banda di frequenza (MHz)
ricevitore GNSS:	GPS L1: 1575,42 GPS L2: 1227,60 GPS L5: 1176,45 GLONASS L1: 1602,5625 - 1611,5 GLONASS L2: 1246,4375 - 1254,3 Galileo E1: 1575,42 Galileo E5a: 1176,45 Galileo E5b: 1207,14 Galileo AltBOC: 1191,795 BeiDou B1: 1561,098 BeiDou B2: 1207,140
Bluetooth:	2402 - 2480
Radio:	403 - 473
2G GSM:	Quad-Band EGSM 850/900/1800/1900 GPRS multi-slot class 10
3.75 GSM/UMTS:	Quad-Band GSM 850/900/1800/1900 Penta-Band UMTS 800/850/900/1900/2100

Potenza in uscita

Tipo	Potenza in uscita [mW]
GNSS:	Solo ricezione
Bluetooth:	5
Radio:	500, 1000
2G GSM EGSM850/900:	2000
2G GSM GSM1800/1900:	1000
3G UMTS 800/850/900/1900/2100:	250

Antenna

Tipo	Antenna	Guadagno [dBi]
GNSS:	Elemento antenna GNSS integrato (sola ricezione)	28
Bluetooth:	Antenna ceramica interna	4,5 max.
UHF:	Antenna $\lambda/4$ staccabile	4 max.
GSM/UMTS:	Primario: Antenna $\lambda/2$ staccabile	max. 2dBi @ 800/850/900 MHz max. 2dBi @ 1800/1900/2100 MHz
	Secondario: Antenna planare interna	max. 1dBi @ 800/850/900 MHz max. 1dBi @ 1800/1900/2100 MHz
Wi-Fi:	Antenna ceramica interna	4,5 max.

Regolazione Beni Pericolosi

I prodotti GeoMax sono alimentati con batterie al Litio.

Le batterie al litio possono essere pericolose in determinate condizioni e possono rappresentare un pericolo per la sicurezza. In determinate condizioni, le batterie al litio possono surriscaldarsi e prendere fuoco.

-  Quando si trasporta o spedire il prodotto GeoMax con batterie al litio a bordo di un aereo commerciale, è necessario farlo in conformità con le IATA Dangerous Goods Regulations.
 -  GeoMax ha sviluppato Linee guida su "Come portare prodotti GeoMax" e "Come spedire prodotti GeoMax" con batterie al litio. Prima di ogni trasporto di un prodotto GeoMax, vi chiediamo di consultare queste linee guida sulla nostra pagina web (<http://www.geomax-positioning.com/dgr>) per garantire che siano in conformità con le IATA Dangerous Goods Regulations e che i prodotti GeoMax siano trasportati correttamente.
 -  Su qualsiasi aereomobile è vietato il trasporto di batterie danneggiate o difettose. Pertanto, assicurarsi che la condizione di ogni batteria sia sicura per il trasporto.
-

Serie GeoMax Zenith35 Pro



848678-1.0.0it

Traduzione dal testo originale 848674-1.0.0en

© 2016 GeoMax AG, Widnau, Switzerland

GeoMax AG
www.geomax-positioning.com



Declaration of Conformity Déclaration de Conformité Konformitätserklärung

This corresponds to EN ISO/IEC 17050-1

We / Nous / Wir **GeoMax AG, CH-9443 Widnau (Switzerland)**

declare under our sole responsibility that the product
déclarons sous notre seule responsabilité que le produit
erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt

Zenith35 Pro

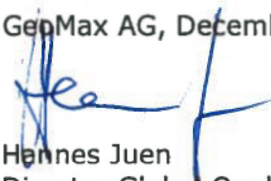
to which this declaration relates is in conformity with the following standards
auquel se réfère cette déclaration est conforme aux normes
auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen übereinstimmt

EN301511: V9.0.2	EN300328: V1.9.1
EN301908-1: V6.2.1	EN301908-2: V6.2.1
EN300113-2: V1.5.1	EN300440-2: V1.6.1
EN301489-1: V1.9.2	EN301489-3: V1.6.1
EN301489-5: V1.3.1	EN301489-7: V1.3.1
EN301489-17: V2.2.1	EN301489-24: V1.5.1
EN55032: 2015	EN55024 : 2010
EN50385: 2002	
EN60950-1: 2006+A11: 2009+A1: 2010+A12: 2011+A2 :2013	

following the provisions of Directive(s)
conformément aux dispositions de Directive(s)
gemäss den Bestimmungen der Richtlinie(n)

2011/65/EU Restriction of hazardous substances (RoHS)
2004/108/EC Electromagnetic compatibility (EMC)
1999/5/EC Radio and telecommunications terminal equipment (RTTE) (in accordance with annex IV)

GeoMax AG, December 13, 2016



Hannes Juen
Director Global Quality Engineering