



Green Power

**PIANO NAZIONALE DI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI SICUREZZA
SETTORE IDRICO – PNIISI**

DOCUMENTO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

-DOCFAP-

TRAVERSA DI CONTRASTO

Unità di Business	Impianto / Opera idraulica
	CONTRASTO / TRAVERSA
Livello Classificazione Documento	<input type="checkbox"/> Aziendale <input type="checkbox"/> Riservato <input type="checkbox"/> Ristretto <input type="checkbox"/> Pubblico
Distribuzione Documento	<input type="checkbox"/> Controllata <input type="checkbox"/> Non controllata



Il Progettista

Ing. Angelo Bruno



INDICE

1.0 OGGETTO	3
2.0 SCOPO DELL'OPERA E ANALISI ESIGENZIALE.....	3
3.0 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E ANALISI DEI VINCOLI.....	5
4.0 ANALISI DELLO STATO DI FATTO.	10
5.0 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.	10
6.0 IPOTESI DI INTERVENTO	12
6.1 Soluzione 0:	12
6.2 Soluzione 1	13
6.3 Soluzione 2	18
7.0 SCELTA DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE	18
8.0 PIANIFICAZIONE ATTIVITA'	18
9.0 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	19
10.0 ANALISI COSTI BENEFICI	24
10.1 Metodologia di valutazione.....	24
10.2 Valutazione delle ipotesi di intervento	27
10.2.1 Ipotesi Soluzione 1.....	27
10.2.1.1 Costi d'investimento	28
10.2.1.2 Costi per la collettività.....	29
10.2.2 Ipotesi Soluzione 2	29
10.2.2.1 Costi d'investimento.....	29
10.2.2.2 Costi per la collettività.....	29
11. RISULTATO DELLA VALUTAZIONE.....	29
12. ANALISI DI SENSITIVITÀ	30
13. INDICATORI ECONOMICI ANALISI COSTI BENEFICI	31
14. ACCESSIBILITÀ.....	32

1.0 OGGETTO

Il presente documento ha per oggetto il ripristino funzionale delle paratoie della traversa di Contrasto, in particolare prevedendo interventi di riparazione o la sostituzione delle paratoie piane della traversa e la ventola ad esse sovrapposta nonché il rifacimento del sistema di comando.

Scopo del documento è quello di

1. evidenziare le criticità emerse sulla base della documentazione acquisita dalla committenza;
2. individuare il perimetro e l'entità dell'intervento previsto.

Nel documento verranno analizzate le possibili soluzioni progettuali allo scopo di pervenire alla scelta della miglior soluzione in termini di rapporto costi/benefici.

Verranno individuate:

- l'ubicazione dell'opera;
- le scelte progettuali;
- le alternative possibili;
- l'analisi costi/benefici anche in relazione ai tempi di esecuzione degli interventi.

Verrà anche presa in considerazione la cd. "soluzione zero" ossia la non realizzazione di alcun intervento.

A seguito dell'esame del presente DOCFAP, una volta operata la scelta della miglior soluzione possibile, la stazione appaltante provvederà a redigere il relativo DIP – Documento di Indirizzo alla Progettazione che confluirà poi nel PFTE – Progetto di Fattibilità Tecnica Economica che costituisce lo sviluppo progettuale della soluzione scelta.

2.0 SCOPO DELL'OPERA E ANALISI ESIGENZIALE.

La traversa Contrasto è inserita nello schema idrico-funzionale del sistema irriguo Salso-Simeto all'interno del Consorzio di Bonifica 9 di Catania. In tale sistema sono inserite anche centrali idroelettriche che consentono la produzione di energia elettrica a monte della consegna alla rete irrigua. In periodo invernale le acque derivate dalla traversa Contrasto vengono utilizzate per il soddisfacimento delle esigenze irrigue di soccorso e per l'alimentazione degli invasi aziendali che consentono l'irrigazione in periodo estivo.

Come verrà di seguito meglio evidenziato, lo stato attuale di manutenzione complessivi della traversa Contrasto è tale da rendere necessari importanti interventi volti a scongiurare inefficienze dell'intero sistema ovvero rischi di danno.

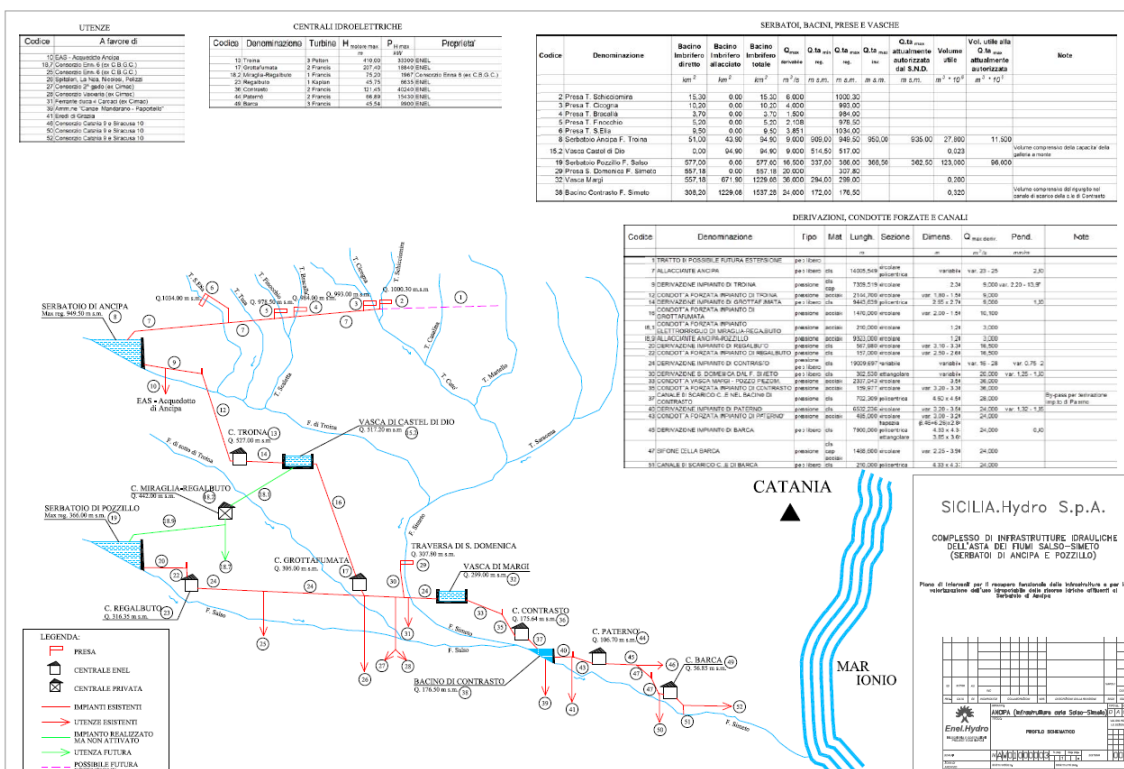


Figura 1: Schema Idrico Salso-Simeto.

3.0 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E ANALISI DEI VINCOLI.

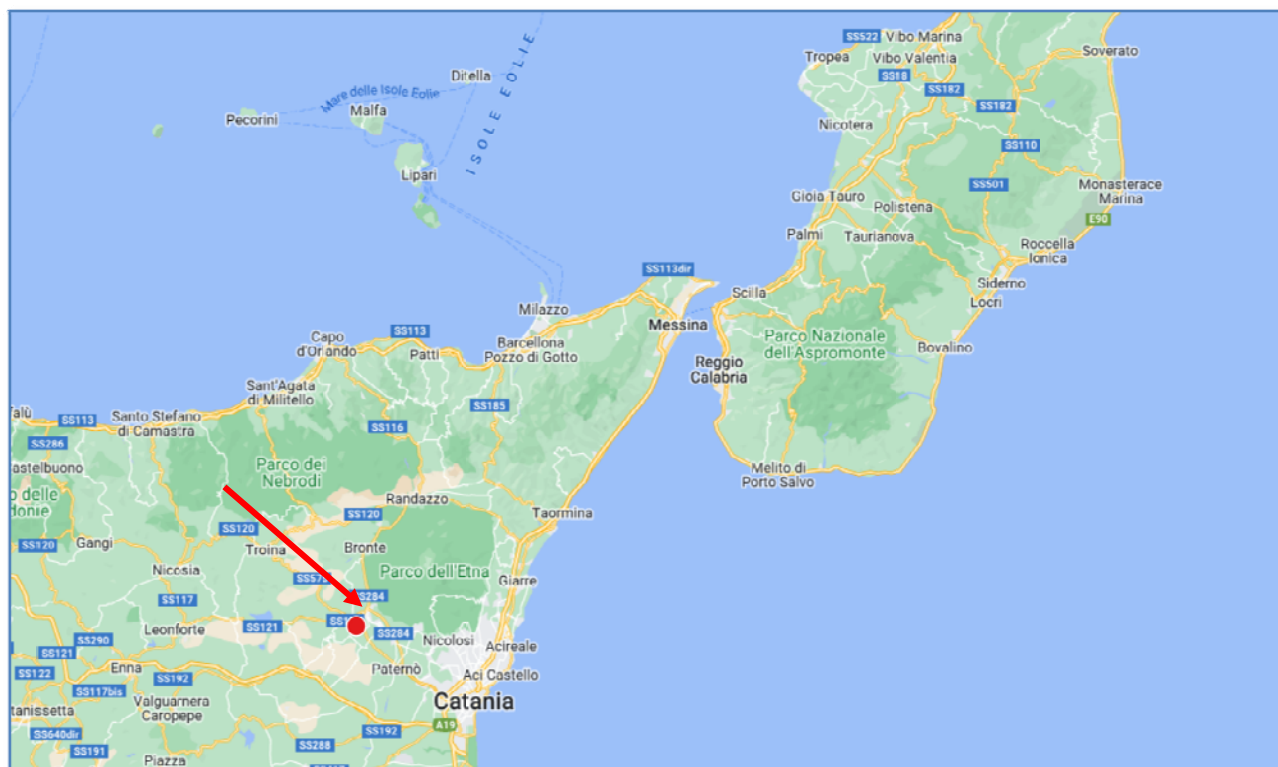


Figura 2: Ubicazione dell'intervento.

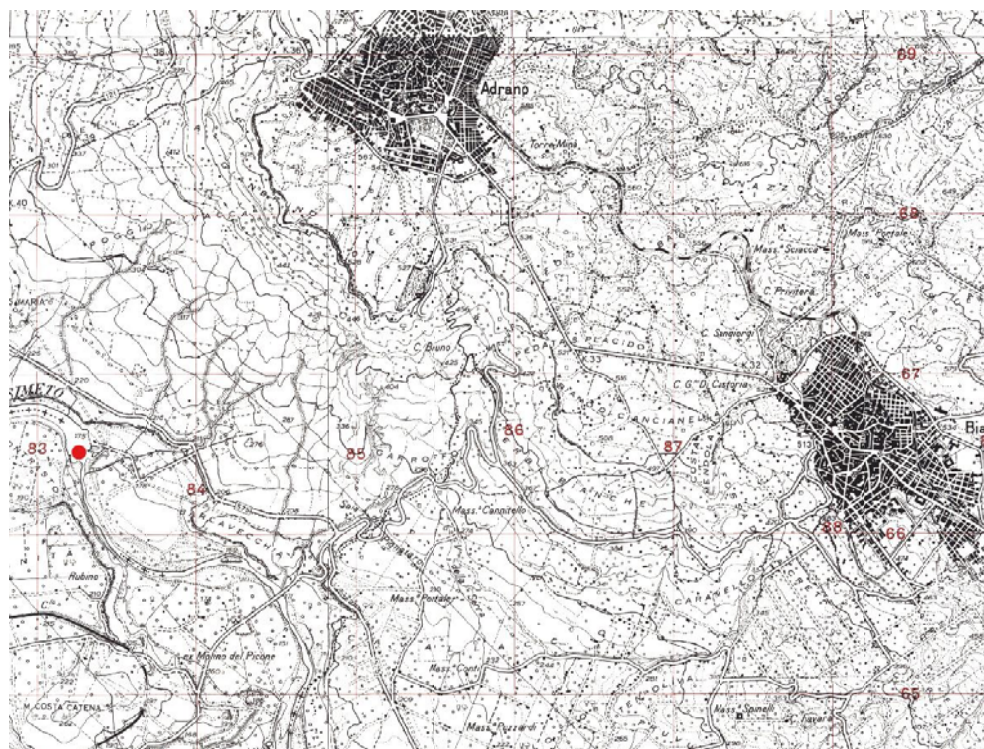


Figura 3: Ubicazione dell'intervento su cartografia IGM 1:25.000

L'intervento oggetto di studio è collocato al confine tra le province di Enna e Catania a cavallo dei

comuni di Centuripe e Adrano.

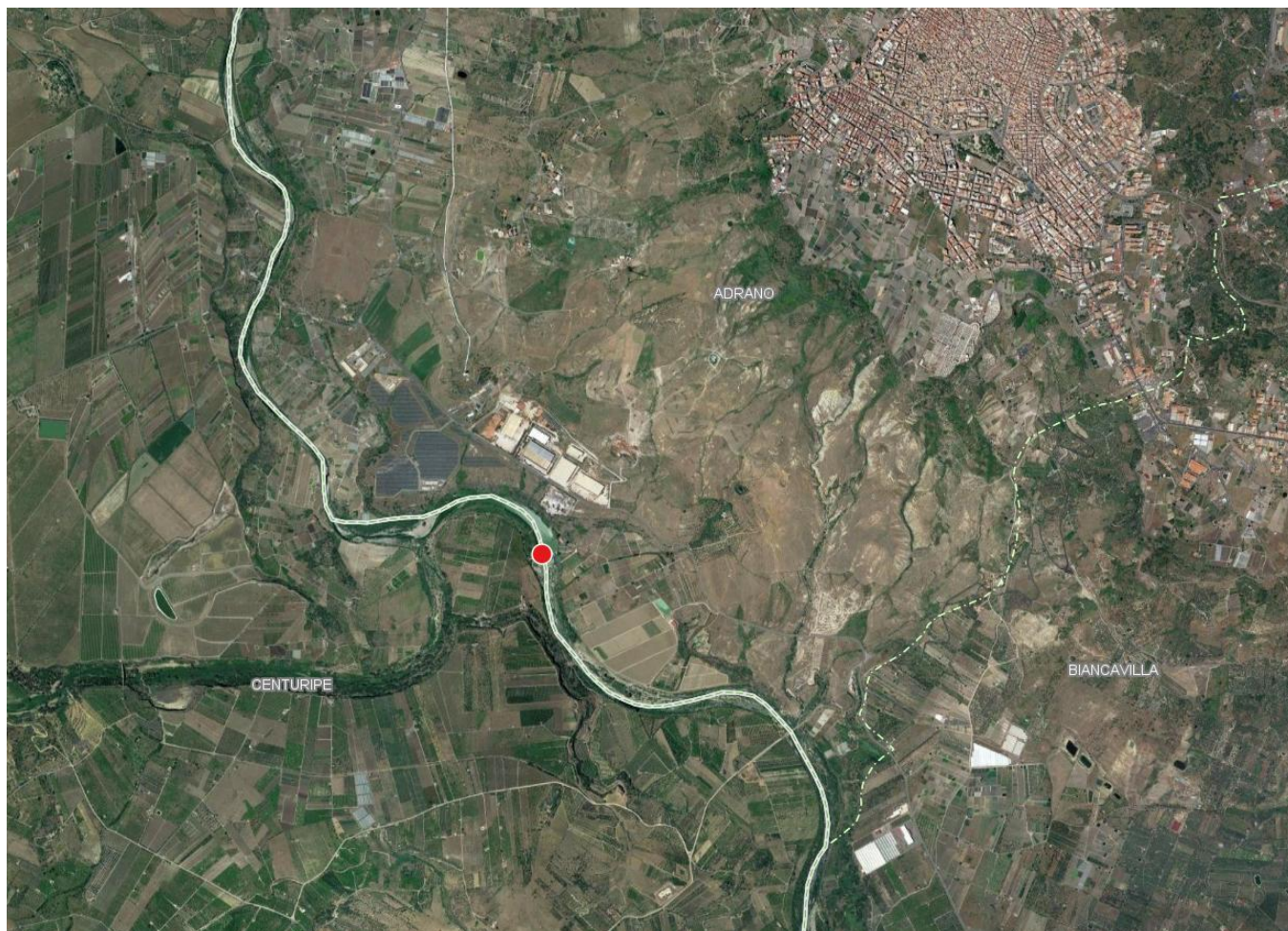


Figura 4: Limiti amministrativi.



Figura 5: Foto aerea della Traversa Contrasto.



Figura 6: Inquadramento catastale su Ortofoto.

Per quanto riguarda la perimetrazione Rete Natura 2000, la traversa ricade all'interno della Zona Speciale di Conservazione (ZSC) Poggio Santa Maria, codice ITA070011 (figura 7).



Figura 7: Zona ZSC Poggio Santa Maria - ITA 070011.

La vincolistica del Piano d'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia è riportata nelle figure 5 e 6.

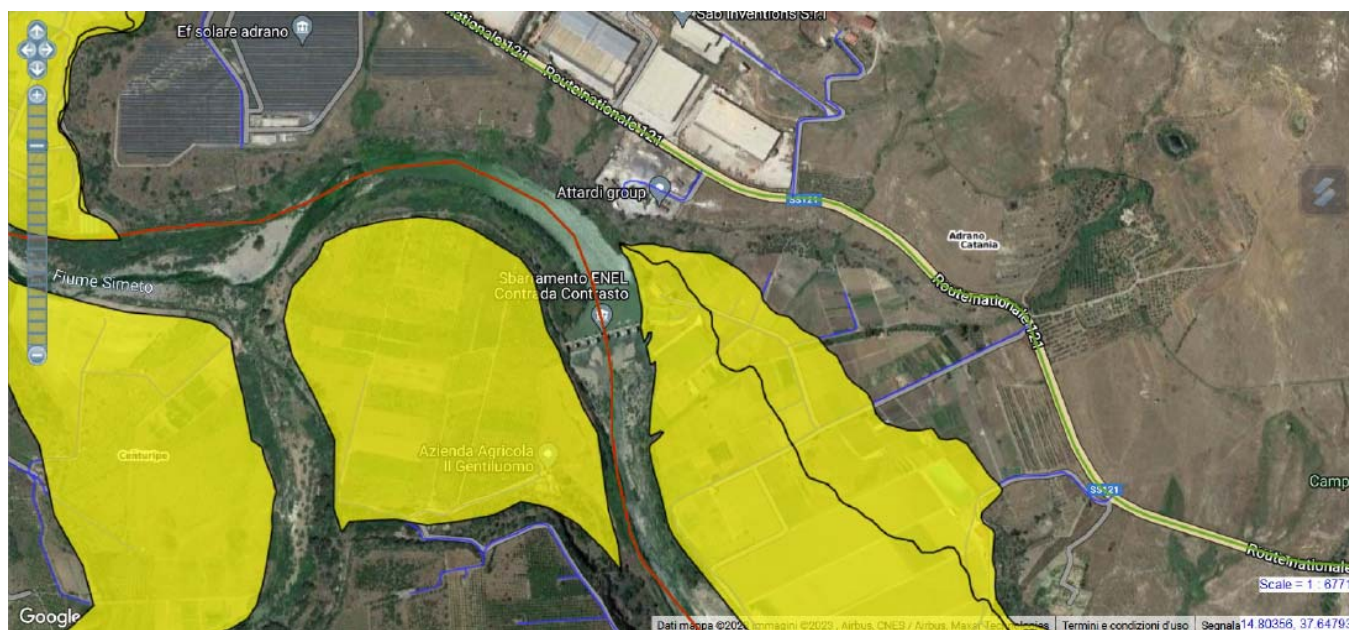


Figura 8: Carta del Rischio Alluvione.



Figura 9: Carta del Rischio Frana.

Nell'intorno della Traversa non sono segnalate aree di interesse archeologico (figura 10).

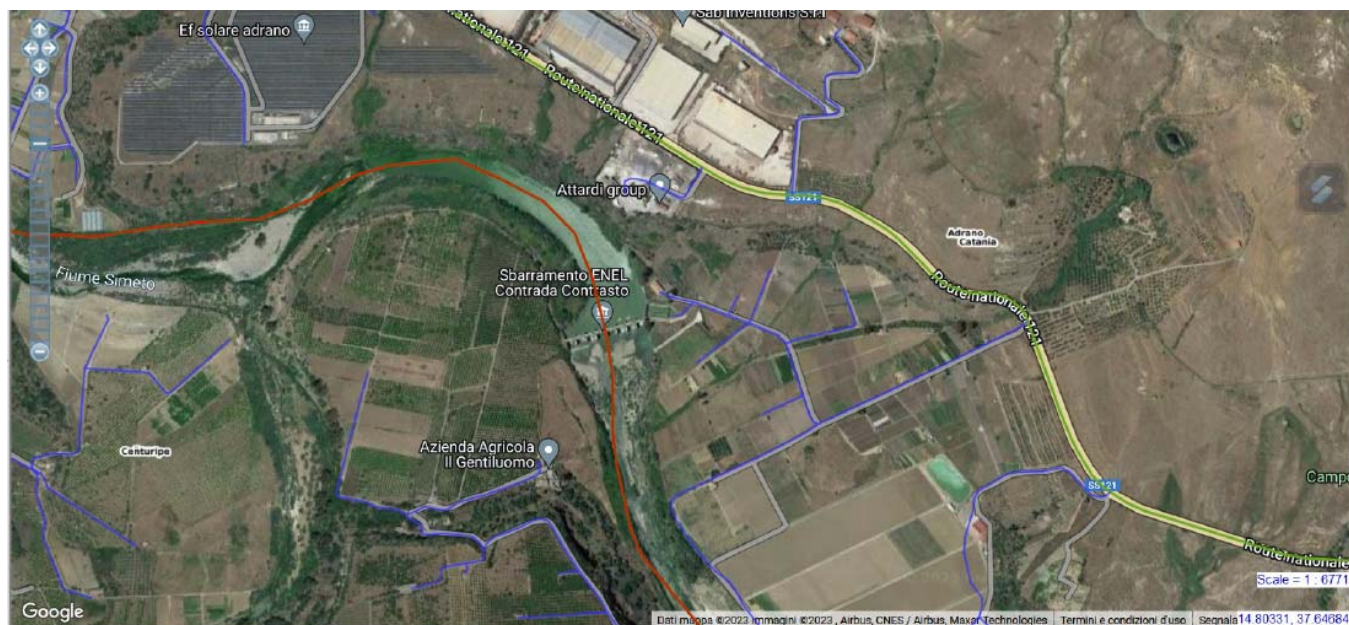


Figura 10: Aree di interesse archeologico.

Dall'analisi condotta non emergono vincoli che possano condizionare negativamente l'esecuzione dell'opera. Appare tuttavia utile verificare la necessità di effettuare una VIInCA – Valutazione di Incidenza ambientale per le opere accessorie temporanee da realizzarsi nel fiume Simeto (discenderia e ture).

4.0 ANALISI DELLO STATO DI FATTO.

La documentazione acquisita ha consentito di individuare le problematiche di esercizio esistenti sull'opera. Risulta evidente lo stato precario del mantello delle paratoie ed è ipotizzabile la necessità di intervenire anche sulle soglie di fondo. È inoltre rilevabile uno stato di ammaloramento di alcune porzioni delle travi strutturali di sostegno delle paratoie per cui è necessario prevedere un intervento di risanamento strutturale delle stesse, nonché valutare, in funzione delle soluzioni proposte, la necessità di operare interventi di adeguamento sismico delle strutture in cemento armato.

Con la sostituzione delle paratoie è da prevedersi anche la sostituzione degli organi di manovra necessaria visto lo stato di degrado oggi rilevabile sia per l'inevitabile obsolescenza tecnologica.

5.0 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.

La traversa di Contrasto intercetta le acque dei fiumi Salso e Simeto e quelle restituite allo scarico della centrale di Contrasto; ha un bacino imbrifero di 1535 km² circa ed è situata a confine dei comuni di Centripe (EN) e del comune di Adrano (CT).

L'accessibilità alla traversa avviene dalla SS 121 Paternò-Troina, attraverso una stradina bianca posta a circa 300 m dalla centrale di Contrasto.

L'opera civile costituente lo sbarramento, realizzata tra gli anni 1959 e 1964, è posta trasversalmente per una lunghezza di 140,50 m, ospita n. 8 luci di scarico di 14,50 m, intercettate da paratoie piane su ruote con ventola autolivellante sovrapposta.

Le ultime due paratoie la n. 7 e 8 hanno paratoia piana di altezza pari a 3100 mm mentre le altre 6 hanno altezza 4600 mm; le ventole risultano dimensionalmente tutte uguali di altezza pari a 1900mm.

Ciascuna paratoia piana è azionata da motore oleodinamico a palette con trasmissione a catene.

Gli organi di manovra non sono automatizzati e possono movimentare una singola paratoia per volta.

Le paratoie a ventola, sovrapposte a quelle piane, sono di tipo autolivellante a contrappeso e si abbattano automaticamente in funzione del battente idraulico di monte; l'azionamento può essere anche di tipo volontario tramite due servomotori per ciascuna ventola che agendo direttamente sul contrappeso provvedono ad abbattere il diaframma.

Per il sistema di manovra l'olio in pressione è fornito da unica centralina posizionata su apposito vano realizzato in sponda sinistra in corrispondenza della primapila.

Sulla sponda in sinistra orografica vi è l'opera di presa che adduce l'acqua attraverso il canale derivatore alla centrale di Paternò.

Di seguito vengono riassunti i dati caratteristici dello sbarramento:

Sbarramento				
Anni di Costruzione	1959-1964			
Sviluppo complessivo	140,50 m circa			
Quota massima ritenuta	176,50 m s.l.m.			
Massima quota di invaso	176,50 m s.l.m.			
Quota soglia paratoia alla massima apertura	176,70 m s.l.m.			
Portata massima di piena (stimata)	3300 m ³ /s			
Larghezza di ciascuna pila	3,50 m			
Quota piano di manovra argani	183,00 m s.l.m.			
Quota piano di servizio	178,30 m s.l.m.			
Paratoie	Luci 1 - 6		Luci 7 - 8	
Quota soglia	170,00	m s.l.m.	171,50	m s.l.m.
Luce	14,50	m	14,50	m
Altezza complessiva di tenuta	6,50	m	5,00	m
Altezza diaframma paratoia piana	4,60	m	3,10	m
Quota di riferimento sommità paratoie piane	174,50	m s.l.m.	174,50	m s.l.m.
Altezza di ritenuta ventola	1,90	m	1,90	m
Peso presunto paratoia piana	<i>n.r.</i>	<i>kg</i>	<i>n.r.</i>	<i>kg</i>
Peso presunto ventola	8000	kg	8000	kg

Le paratoie di costruzione TERNI sono state realizzate nel 1960, mentre il sistema di manovra e comando è della ditta Riva Calzoni.

La struttura dei diaframmi delle paratoie è costituita da un telaio di travi e profilati in acciaio saldato.

Ciascuno dei diaframmi delle paratoie piane è stato realizzati in officina in tre elementi distinti uniti mediante giunti chiodati in cantiere. È presumibile che anche la sigillatura del mantello sia stata realizzata in opera.

I diaframmi sono muniti di n. 4 ruote in acciaio, di diametro 510 mm, per ciascun lato. L'incavo, realizzato sulle pile per contenere i gargami, presenta dimensioni 800x550mm; nel calcestruzzo sono infissi i profilati delle vie di corsa su cui scorrono le ruote.

Le tenute laterali attuali sono realizzate con profilati in acciaio e tenuta in gomma.

La tenuta di soglia è realizzata con guarnizione in gomma fissata al diaframma mediante bulloni, mentre sul paramento della traversa la controbattuta è realizzata da una trave in acciaio conglobata nel calcestruzzo.

I diaframmi delle paratoie a ventola sono fissati alle paratoie piane mediante n. 5 cerniere di collegamento; le tenute di soglia e laterali sono in gomma.

Il livello idrico dell'invaso viene acquisito da trasduttore e letto in automatico nel locale della centrale di Contrasto; il valore della quota viene inviato al PT di Presenzano per gli allarmi. Non è presente alcun dispositivo o apparato per l'acquisizione e la registrazione.

La traversa non è presidiata dal personale; lo sbarramento non è dotato di alcun sistema di comunicazione telefonica con le centrali di Contrasto e di Paternò e gli allarmi sono evidenziati tramite il PT.

6.0 IPOTESI DIINTERVENTO

La scelta di effettuare interventi sulle paratoie, oltre ad essere suggerita da un recupero della funzionalità dell'intero sistema di regolazione, è dettata anche dal precario stato di conservazione degli organi che come già anticipato sono stati realizzati a cavallo degli anni'60.

Le soluzioni che sono state valutate sono le seguenti:

- Soluzione 0: nessun intervento;
- Soluzione 1: Sostituzione complessiva delle paratoie piane, delle ventole sovrapposte e dei sistemi oleodinamici di comando;
- Soluzione 2: Revisione complessiva delle paratoie piane, delle ventole sovrapposte e dei sistemi oleodinamici di comando;

6.1 Soluzione 0:

Allo stato attuale, dalle informazioni fornite dal soggetto attuatore, emerge che i costi di manutenzione risultano mediamente pari a €. 200.000,00 annui.

Inoltre, le periodiche rotture del sistema hanno provocato significative perdite per mancata produzione di energia e mancata forniture al sistema irriguo (cfr. tab. 1) con conseguenti importanti perdite economiche.

	MWh	mc
2018	3772,6	17.059.259
2019	35632,2	150.474.444
2020	0	0
2021	7081,7	25.465.037
2022	11361,5	37.486.370

Tabella 1: Dati storici

Negli anni futuri, in assenza di interventi sulla traversa, è prevedibile che si ingenerino disservizi tali da incrementare le perdite economiche verificatesi negli anni precedenti.

È inoltre prevedibile che, sempre in assenza d'interventi, il sistema possa definitivamente entrare in

crisi entro 3 anni.

6.2 Soluzione 1

La soluzione 1 prevede la sostituzione complessiva di tutte le paratoie piane con le relative ventole sovrapposte e il sistema oleodinamico di comando.

Gli interventi sulle paratoie dovranno essere eseguiti previa la realizzazione di ture a monte, che permetteranno di convogliare le acque di afflusso nelle aree via via non interessate dai lavori.

Dovrà inoltre essere prevista la realizzazione in alveo di una discenderia per poter trasportare ed assemblare in opera le nuove paratoie.

Si prevede di realizzare nuove paratoie piane con ventola sovrapposta ed il sistema di manovra analogo all'esistente.

Demolizioni e smontaggi

L'attività di preparazione del cantiere per smontaggi, demolizioni e montaggi dovrà prevedere la realizzazione di ture che consentano di deviare il flusso dell'acqua in zone non interessate dai lavori, la realizzazione di una discenderia per arrivare con i mezzi in prossimità del luogo di installazione e per facilitare le operazioni di inserimento delle paratoie frazionate in pezzi da assemblare in opera, nonché la realizzazione delle opere provvisorie necessarie per tutte le attività di smontaggio, demolizione e montaggio in opera.

Paratoia piana

La paratoia piana dovrà essere realizzata in 4 parti da assemblare e ricucire in opera, sia per problemi di movimentazione con trasporto eccezionale per il rientro in sagoma, sia per la comodità di mobilità in alveo che all'interno della gergatura di alloggiamento.

Paratoia a ventola

La paratoia a ventola sovrapposta dovrà essere realizzata in 2 parti da assemblare e ricucire in opera.

Sistema di manovra

Il sistema di manovra dovrà essere interamente rifatto con la sostituzione della centralina oleodinamica, della tubazione di comando e dei relativi cassettei di manovra. È da prevedersi un sistema di telecomando per la gestione delle paratoie.

Il costo stimato per l'intervento di nuova fornitura è riassunto nei prospetti sottostanti relativi alle due tipologie di paratoia esistenti la prima, tipo A, relativa alle paratoie da 1 a 6 di altezza complessiva di tenuta pari a 6500 mm e la seconda, tipo B, relativa alle paratoie 7-8 di altezza complessiva di tenuta pari a 5000 mm (Figura 1):

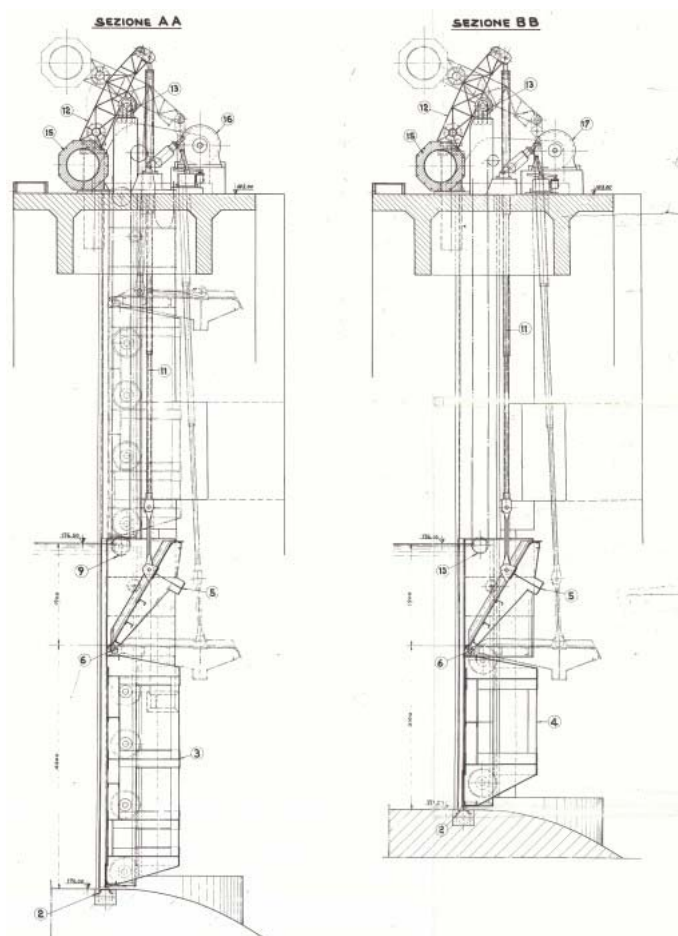


Figura 11 - Tipologia di paratoie.

Valutazione dei costi dell'intervento

Sostituzione Paratoia tipo A	Quantità indicativa	Unitario	Complessivo
TRAVERSA – Paratoie piana			1 110 000.00 €
Smontaggio dell'esistente, demolizione/taglio e recupero a deposito	a corpo	80 000.00 €	80 000.00 €
Scasso e demolizione gargami	a corpo	65 000.00 €	65 000.00 €
Fornitura e posa in opera gargami, con montaggio soglia di fondo, soglie laterali e piste scorrimento	a corpo	80 000.00 €	80 000.00 €
Opere civili di getto per gargami zancati	a corpo	35 000.00 €	35 000.00 €
Fornitura nuova paratoia piana in 4 pezzi	a corpo	610 000.00 €	610 000.00 €
Assiemaggio nuova paratoia piana in opera e cucitura dell'intero manufatto	a corpo	95 000.00 €	95 000.00 €
Fornitura nuove catene di trasmissione comando e nuove ruote dentate	a corpo	70 000.00 €	70 000.00 €
Nuove guarnizioni di soglia e laterali	a corpo	35 000.00 €	35 000.00 €
Nuovi piatti premitenuta e nuova bulloneria inox	a corpo	40 000.00 €	40 000.00 €

TRAVERSA – Paratoia a ventola sovrapposta			1 126 190.50 €
Smontaggio dell'esistente, demolizione/taglio e recupero a deposito	a corpo	50 000.00 €	50 000.00 €
Scasso e demolizione controtenute laterali	a corpo	20 000.00 €	20 000.00 €
Fornitura e posa in opera controtenute	a corpo	10 190.50 €	10 190.50 €
Opere civili di getto per gargami zancati	a corpo	20 000.00 €	20 000.00 €
Fornitura nuova paratoia a ventola in 2 pezzi	a corpo	290 000.00 €	290 000.00 €
Assiemaggio nuova paratoia a ventola in opera e cucitura dell'intero manufatto	a corpo	40 000.00 €	40 000.00 €
Fornitura nuovi cannocchiali	a corpo	405 000.00 €	405 000.00 €
Nuove guarnizioni di soglia e laterali	a corpo	165 000.00 €	165 000.00 €
Nuovi piatti premitenuta e nuova bulloneria inox	a corpo	126 000.00 €	126 000.00 €

SISTEMA DI MANOVRA			530 000.00 €
Smontaggio	a corpo	50 000.00 €	50 000.00 €
Nuovo albero di trasmissione, leverismi, contrappeso, ecc.	a corpo	245 000.00 €	245 000.00 €
Nuovo motore oleodinamico	a corpo	75 000.00 €	75 000.00 €
Nuovi pistoni oleodinamici	a corpo	160 000.00 €	160 000.00 €

ATTIVITA' GENERALI			255 000.00 €
Realizzazione tura	a corpo	80000	80 000.00 €
Realizzazione opere provvisionali	a corpo	105000	105 000.00 €
Trasporti	a corpo	45000	45 000.00 €
Prove finali	a corpo	25000	25 000.00 €

Costo complessivo presunto per paratoia tipo A esclusi costi generali	3 021 190.50 €
------------------------------------------------------------------------------	-----------------------

Sostituzione Paratoia tipo B	<i>Quantità indicativa</i>	<i>Unitario</i>	<i>Complessivo</i>
TRAVERSA – Paratoie piana			1 280 000.00 €
Smontaggio dell'esistente, demolizione/taglio e recupero a deposito	a corpo	110 000.00 €	110 000.00 €
Scasso e demolizione gargami	a corpo	95 000.00 €	95 000.00 €
Fornitura e posa in opera gargami, con montaggio soglia di fondo, soglie laterali e piste scorrimento	a corpo	140 000.00 €	140 000.00 €
Opere civili di getto per gargami zancati	a corpo	50 000.00 €	50 000.00 €
Fornitura nuova paratoia piana in 4 pezzi	a corpo	570 000.00 €	570 000.00 €
Assiemaggio nuova paratoia piana in opera e cucitura dell'intero manufatto	a corpo	130 000.00 €	130 000.00 €
Fornitura nuove catene di trasmissione comando e nuove ruote dentate	a corpo	90 000.00 €	90 000.00 €
Nuove guarnizioni di soglia e laterali	a corpo	50 000.00 €	50 000.00 €
Nuovi piatti premitenuta e nuova bulloneria inox	a corpo	45 000.00 €	45 000.00 €

TRAVERSA – Paratoia a ventola sovrapposta			743 000.00 €
Smontaggio dell'esistente, demolizione/taglio e recupero a deposito	a corpo	70 000.00 €	70 000.00 €
Scasso e demolizione controtenute laterali	a corpo	35 000.00 €	35 000.00 €
Fornitura e posa in opera controtenute	a corpo	45 000.00 €	45 000.00 €
Opere civili di getto per gargami zancati	a corpo	28 000.00 €	28 000.00 €
Fornitura nuova paratoia a ventola in 2 pezzi	a corpo	330 000.00 €	330 000.00 €
Assiemaggio nuova paratoia a ventola in opera e cucitura dell'intero manufatto	a corpo	70 000.00 €	70 000.00 €
Fornitura nuovi cannocchiali	a corpo	90 000.00 €	90 000.00 €
Nuove guarnizioni di soglia e laterali	a corpo	35 000.00 €	35 000.00 €
Nuovi piatti premitenuta e nuova bulloneria inox	a corpo	40 000.00 €	40 000.00 €
SISTEMA DI MANOVRA			562 000.00 €
Smontaggio	a corpo	60 000.00 €	60 000.00 €
Nuovo albero di trasmissione, leverismi, contrappeso, e	a corpo	242 000.00 €	242 000.00 €
Nuovo motore oleodinamico	a corpo	85 000.00 €	85 000.00 €
Nuovi pistoni oleodinamici	a corpo	175 000.00 €	175 000.00 €
ATTIVITA' GENERALI			280 000.00 €
Realizzazione tura	a corpo	85000	85 000.00 €
Realizzazione opere provvisoriale	a corpo	115000	115 000.00 €
Trasporti	a corpo	55000	55 000.00 €
Prove finali	a corpo	25000	25 000.00 €
Costo complessivo presunto per paratoia tipo B esclusi costi generali			2 865 000.00 €

Riepilogo generale dei costi

			<i>Unitario</i>	<i>Complessivo</i>
A.1	Sostituzione paratoie da 1 a 6	a corpo	3 021 190.50 €	18 127 143.00 €
A.2	Sostituzione paratoia da 7 a 8	a corpo	2 865 000.00 €	5 730 000.00 €
A.3	Costo complessivo sostituzione paratoie (A.1+A.2)			23 857 143.00 €
A.4	Adeguamento sismico della struttura della traversa fluviale			7 952 381.00 €
A.5	Importo dei lavori (A.3+A.4)			31 809 524.00 €
A.6	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso (5%)			1 590 476.00 €
A.7	Totale dei Lavori (A.5+A.6)			33 400 000.00 €
A.8	Servizi	a corpo	3 050 000.00 €	3 050 000.00 €
A.9	Spese Generali	a corpo	1 050 000.00 €	1 050 000.00 €
A.10	Imprevisti	a corpo	2 500 000.00 €	2 500 000.00 €
A.11	Totale (A.7+A.8+A.9+A.10)			40 000 000.00 €
			Totale + IVA	48 800 000.00 €

Il costo complessivo dell'intervento di sostituzione delle 8 paratoie e dell'intervento di adeguamento sismico della struttura della traversa fluviale si stima essere pari a €40.000.000,00 + IVA (22%).

Dal punto di vista dello sviluppo cronologico delle attività si prevede una durata del cantiere di 15 mesi (cfr. fig. 12).

6.3 Soluzione 2

La soluzione 2 prevede la revisione complessiva di tutte le paratoie piane con le relative ventole sovrapposte nonché dei sistemi oleodinamici di comando.

Il costo della soluzione 2 è stimabile nella misura del 80% dell'importo calcolato nella soluzione 1, ossia in € 23.857.143,00 x 0.80 = €. 19.085.714,00.

Adottando la soluzione 2 è possibile prevedere il riproporsi dei guasti dopo anni 4 dall'esecuzione dell'intervento.

7.0 SCELTA DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

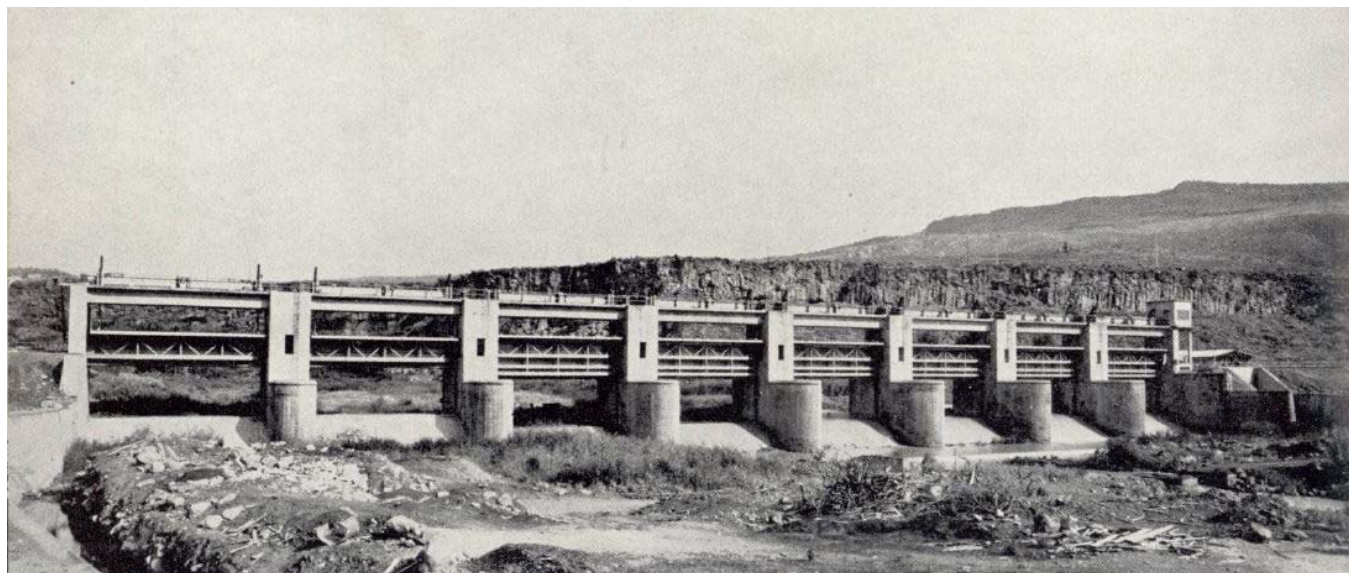
La scelta della migliore soluzione è stata effettuata attraverso un'analisi del più vantaggioso rapporto costi/benefici. Appare evidente che la mancanza di interventi (soluzione 0) comporta, oltre a rendere necessari frequenti interventi di riparazione, un elevato rischio di rotture con i conseguenti possibili danni; bisogna quindi necessariamente operare degli interventi di manutenzione straordinaria o sostituzione delle paratoie. Considerato che la differenza di costo stimato tra l'intervento di manutenzione straordinaria (Soluzione 2) e la sostituzione delle paratoie e degli organi di manovra (Soluzione 1) è relativamente bassa (circa il 20%), si ritiene opportuno optare per la sostituzione completa ovvero per la Soluzione 1 tenuto conto, altresì, dei costi di manutenzione annuale che la soluzione 2 comporta e che risultano, da fonti di dati storici, stimabili in 150.000,00 €/anno per paratoia. Considerando un fattore di contemporaneità delle rotture pari a 6 in 10 anni di manutenzione si avrebbe un totale annuo di 150.000 x 6 x 10 = 9.000.000,00. Tale scelta, sicuramente, consentirà di avere un lasso di tempo di efficienza di molto superiore a quello che consentirebbe la Soluzione 2 di revisione e manutenzione straordinaria.

8.0 PIANIFICAZIONE ATTIVITA'

Per la commessa assegnata si prevede di svolgere le seguenti attività:

- Acquisizione elementi progettuali con esecuzione in impianto dei rilievi necessari all'elaborazione di una progettazione dimassima;
- Stesura delle specifiche tecniche realizzazione e di tutti gli elaborati occorrenti per emissione bando di gara.
- Supporto per le fasi di gara;
- Analisi tecnica delle offerte;
- A valle dell'aggiudicazione della gara si effettuerà la verifica e l'approvazione dei documenti progettuali sviluppati dalla ditta assegnataria;
- Predisposizione delle specifiche di prove e collaudi e successive specifiche di prima messa in servizio.

9.0 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Traversa di Presa sul Simeto a Contrasto - Vista da valle
Portata max del Simeto 3.300 mc/sec smaltibile mediante 8 paratoie piane con ventola sovrapposta

Foto 1: Traversa in fase di costruzione.



Foto 2: Vista da monte.



Foto 3: Vista da valle.





Foto 4: Paratoia 3 lato valle.



Foto 5: Sistema di manovra paratoia piana.



Foto 6: Bilanciere paratoia a ventola sovrapposta.



Foto 7: Particolare vista verso monte.



Foto 8: Particolare stato calcestruzzo armato.

10.0 ANALISI COSTI BENEFICI

10.1 Metodologia di valutazione

L'Analisi Costi-Benefici (ACB) è uno strumento analitico che consente di valutare la variazione nel benessere sociale derivante da una decisione di investimento. Lo scopo dell'ACB è quindi quello di facilitare una più efficiente allocazione delle risorse, dimostrando la convenienza per la società di un particolare intervento rispetto alle possibili alternative.

Il quadro analitico dell'ACB è riconducibile ai seguenti principali concetti di base:

- **Costo opportunità.** Il costo opportunità di un bene o di un servizio è definibile come il guadagno perduto derivante dal mancato sfruttamento della migliore alternativa d'uso tra quelle scartate quando si effettua una scelta tra varie opzioni che si escludono a vicenda. La logica fondamentale dell'ACB si fonda sull'osservazione che le decisioni di investimento prese sulla base di valutazioni connesse al profitto e al meccanismo dei prezzi di mercato possono condurre, in determinate circostanze (es. fallimenti del mercato quali asimmetrie informative, esternalità, beni pubblici, ecc.), a risultati socialmente indesiderabili. Se, invece, input, output (compresi quelli intangibili) ed effetti esterni di un progetto d'investimento sono valutati in termini di costo opportunità, il ritorno economico è in grado di rappresentare una misura adeguata del contributo del progetto al benessere sociale.

Prospettiva di lungo termine. L'ACB adotta un orizzonte temporale di lungo termine di 30 anni come da indicazione della Commissione Europea per gli investimenti nel settore dell'approvvigionamento idrico. Di conseguenza subentra la necessità di:

- stabilire un orizzonte temporale adeguato;
- prevedere i costi e i benefici futuri;
- adottare tassi di sconto appropriati per calcolare il valore attuale di costi e benefici futuri;
- considerare l'incertezza nella valutazione dei rischi del progetto.

Calcolo degli indicatori di performance espressi in termini monetari. L'ACB si basa su una serie di obiettivi di progetto prestabiliti e assegna un valore monetario a tutti gli effetti positivi (benefici) e negativi (costi) dell'intervento sul benessere sociale. Questi valori vengono attualizzati e sommati al fine di calcolare il beneficio totale netto. La performance complessiva del progetto viene misurata tramite indicatori quali, nello specifico, il Valore Attuale Netto Economico (VANE), espresso in valori monetari, e il Tasso Interno di Rendimento Economico (TIRE), consentendo

così il confronto e la classificazione di alternative o progetti concorrenti

Approccio incrementale. L'ACB confronta uno scenario che prevede la realizzazione del progetto con uno controfattuale di riferimento senza la realizzazione del progetto. Nel caso di investimenti volti a migliorare una struttura già esistente, lo scenario senza progetto dovrà comprendere i costi e le entrate/benefici connessi agli interventi necessari per mantenere il servizio a un livello di operabilità ordinario (Business AsUsual - BAU) o anche quelli per la realizzazione dei piccoli interventi di adattamento che sarebbero stati comunque attuati in quanto già programmati (Do-Minimum). La scelta tra gli scenari controfattuali BAU o 'Do-Minimum' deve essere effettuata caso per caso, sulla base delle evidenze circa la situazione più realistica. In caso di incertezza è consigliabile in genere applicare lo scenario BAU. L'ACB prende in considerazione la differenza tra i flussi di cassa generati nello scenario con il progetto rispetto a quello controfattuale.

L'analisi costi-benefici per la collettività svolta è di tipo economico ed esamina i risultati attesi in termini di **benessere sociale della collettività**, espresso da una funzione obiettivo (crescita del prodotto interno, sviluppo accelerato di alcune aree, redistribuzione del reddito, etc.).

La finalità di questa tipologia di analisi è di esprimere un giudizio di merito sull'efficienza e l'efficacia delle risorse utilizzate, nonché elaborare un sistema organico di documentazione per organizzare le informazioni che compongono i vari aspetti del progetto (tecnologico, istituzionale, sociale, ecc.). Inoltre, è volta a quantificare i risultati dell'analisi dei vari aspetti del progetto attraverso la definizione di **indicatori di convenienza**.

Gli elementi presi in considerazione dall'analisi oggetto del presente documento sono:

- i benefici/costi economico-sociali generati dal progetto a prezzi ombra;
- i costi attribuibili al progetto, calcolati anch'essi a prezzi ombra;
- il tasso di sconto rilevante per l'attualizzazione del flusso di benefici e di costi.

Il prezzo ombra rappresenta il costo opportunità sociale associato all'uso delle risorse, ma anche il prezzo che consentirebbe il recupero dei costi diretti e indiretti di gestione e di rinnovo della risorsa, il cui valore non è rilevabile sui mercati quando questi sono inesistenti o imperfetti.

Il prezzo ombra riflette infatti le criticità dovute all'imperfezione informativa dei mercati. Se i mercati fossero non distorti (ad es., da tasse, sussidi o regolamenti pubblici), i prezzi di mercato rifletterebbero i benefici e i costi sociali, e gli agenti economici, che tendono alla massimizzazione

del profitto e dell'utilità, utilizzerebbero ogni risorsa in modo tale da massimizzare il valore generato.

La stima dei prezzi ombra e dei relativi fattori di conversione viene utilizzata per svolgere la valutazione economica di progetti di investimento.

In questo lavoro, la stima dei prezzi ombra utilizzata è quella realizzata da Openeconomics (Roma 2019), nell'ambito della redazione dello studio di fattibilità per i lavori relativi al ripristino dello scarico di fondo della diga di Pozzillo. Tale stima, è stata realizzata attraverso la costruzione di una Social Accounting Matrix (SAM) per la Regione Sicilia a 58 settori, che riproduce la struttura dei costi di produzione e quindi la formazione endogena dei prezzi dei prodotti, dati i prezzi dei beni internazionali e dei fattori di produzione. Nella stima sono stati ipotizzati come esogeni i prezzi dei seguenti settori/fattori: Lavoro, Capitale, Resto del Mondo, Resto del Mezzogiorno e Centro Nord Italia e le quote dei settori dei beni commerciabili internazionalmente.

Le stime sviluppate quantificano i prezzi economici dei diversi prodotti, depurando i prezzi dei fattori dalle distorsioni indotte dal mercato o dalle imperfezioni dello stesso e dalle distorsioni fiscali (indotte dalle imposte e dalle tariffe). Il modello combina la stima dei prezzi basata sulla struttura dei costi di produzione e della distribuzione del reddito, con la possibilità di imputare a beni senza mercato i prezzi dei settori in cui essi possono essere compresi, in base a criteri di sostituibilità nella produzione o nel consumo.

Applicando il modello SAM-Prezzi Ombra, sono stati individuati i fattori di conversione per i settori impattati dalla realizzazione degli interventi di manutenzione straordinaria del sistema di paratoie dello sbarramento Contrasto sul fiume Simeto per l'alimentazione del sistema irriguo del Consorzio di Bonifica 9 Catania. Tali fattori sono ottenuti come rapporto tra il prezzo ombra ed il prezzo di mercato; una volta moltiplicati per il valore unitario di mercato del bene, restituiranno il prezzo "economico" del bene stesso.

Nella tabella seguente, elaborata da OPENECONOMICS nell'ambito del lavoro prima indicato, è riportato il fattore di conversione, per ciascuno dei cinque settori impattati dalla realizzazione degli interventi.

SETTORI	FATTORI DI CONVERSIONE
AGRICOLTURA	0.400
FABBRICAZIONE DI MACCHINARI ED APPARECCHIATURE NCA	0.862
FABBRICAZIONE DI MOBILI E ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE, RIPARAZIONE E MANUTENZIONE	0.520
COSTRUZIONI	0.587
ATTIVITÀ PROFESSIONALI	0.630

Tabella 2 - FATTORI DI CONVERSIONE (fonte Openecnomics)

10.2 Valutazione delle ipotesi di intervento

Le Soluzioni 1 e 2, relative agli interventi sulle paratoie e sistemi di manovra non comportano alcun impatto economico e sociale poiché si garantirà la continuità sia del servizio irriguo che di alimentazione delle centrali elettriche.

Gli interventi presi in considerazione comportano sostituzioni di parti meccaniche e opere di adeguamento sismico sulle strutture di supporto in c.a., e pertanto sia per le lavorazioni e sia per le operazioni di trasporto dei materiali, attraverso percorsi extraurbani, l'impatto sulla popolazione e sull'ambiente sarà minimale.

10.2.1 Ipotesi Soluzione 1

Soluzione 1: Sostituzione complessiva delle paratoie piane, delle ventole sovrapposte e dei sistemi oleodinamici di comando.

La soluzione 1 prevede la sostituzione complessiva di tutte le paratoie piane con le relative ventole sovrapposte e dei sistemi oleodinamici di comando.

Gli interventi sulle paratoie dovranno essere eseguiti previa la realizzazione di ture a monte, che permetteranno di convogliare le acque di afflusso nelle aree via via non interessate dai lavori.

Dovrà, inoltre, essere prevista la realizzazione in alveo di una discenderia per poter trasportare ed assemblare in opera le nuove paratoie.

Si prevede di realizzare nuove paratoie piane con ventola sovrapposta ed il sistema di manovra analogo all'esistente.

Demolizioni e smontaggi

L'attività di preparazione del cantiere per smontaggi, demolizioni e montaggi dovrà prevedere la realizzazione di ture che consentano di deviare il flusso dell'acqua in zone non interessate dai

lavori, la realizzazione di una discenderia per arrivare con i mezzi in prossimità del luogo di installazione e per facilitare le operazioni di inserimento delle paratoie frazionate in pezzi da assemblare in opera, nonché la realizzazione delle opere provvisorie necessarie per tutte le attività di smontaggio, demolizione e montaggio in opera.

Paratoie piana

La paratoia piana dovrà essere realizzata in 4 parti da assiemare e ricucire in opera, sia per problemi di movimentazione con trasporto eccezionale per il rientro in sagoma, sia per la comodità di mobilità in alveo che all'interno della gargamatura di alloggiamento.

Paratoie a ventola

La paratoia a ventola sovrapposta dovrà essere realizzata in 2 parti da assiemare e ricucire in opera.

Sistema di manovra

Il sistema di manovra dovrà essere interamente rifatto con la sostituzione della centralina oleodinamica, della tubazione di comando e dei relativi cassettei di manovra. È da prevedersi un sistema di telecomando per la gestione delle paratoie.

10.2.1.1 Costi d'investimento

La tabella seguente sintetizza il valore economico dei costi di investimento, stimato attraverso i fattori di conversione associati ai prezzi ombra.

Lavorazioni	importo opere	fattore conversione	Costo economico
Sostituzione paratoie	23.857.143,00	0.59	14.075.714,00
Adeguamento sismico della struttura della traversa fluviale	7.952.381,00	0.59	4.691.905,00
Oneri della sicurezza	1.590.476,00	0.59	938.381,00
Totale lavorazioni	33.400.000,00		19.706.000,00
Servizi	3.050.000,00	0.63	1.921.500,00
Spese generali	1.050.000,00	0.63	661.500,00
Imprevisti	2.500.000,00	0.63	1.575.000,00
Totale			23.864.000,00

Tabella 3 - Costi totali Soluzione 1

10.2.1.2 Costi per la collettività

Tale ipotesi progettuale non comporta il disservizio della traversa, pertanto si garantirà la fornitura della risorsa idrica ai terreni ed alle colture servite dall'infrastruttura irrigua.

10.2.2 Ipotesi Soluzione 2

Soluzione 2: Revisione complessiva delle paratoie piane, delle ventole sovrapposte e dei sistemi oleodinamici di comando.

La soluzione 2 prevede la revisione complessiva di tutte le paratoie piane con le relative ventole sovrapposte nonché dei sistemi oleodinamici di comando.

Adottando la soluzione 2 è possibile prevedere il riproporsi dei guasti dopo anni 4 dall'esecuzione dell'intervento.

10.2.2.1 Costi d'investimento

Il costo della soluzione 2, prevedendo la revisione complessiva di tutte le paratoie piane con le relative ventole sovrapposte nonché dei sistemi oleodinamici di comando, è stimabile nella misura del 80% dell'importo calcolato nella soluzione 1.

Lavorazioni	importo opere	fattore conversione	Costo economico
Sostituzione paratoie	19 085 714.40 €	0.59	11 260 571.50 €
Adeguamento sismico della struttura della traversa fluviale	7 952 381.00 €	0.59	4 691 904.79 €
Oneri della sicurezza	1 351 904.77 €	0.59	797 623.81 €
Totale lavorazioni	28 390 000.17 €		16 750 100.10 €
Servizi	2 440 000.00 €	0.63	1 537 200.00 €
Spese generali	840 000.00 €	0.63	529 200.00 €
Imprevisti	2 000 000.00 €	0.63	1 260 000.00 €
Costo Interventi di manutenzione in 10 anni	9 000 000.00 €	1	9 000 000.00 €
Totale			29 076 500.10 €

10.2.2.2 Costi per la collettività

Anche la Soluzione 2 non comporterebbe il disservizio della traversa nella fase di realizzazione dell'intervento, pertanto si garantirebbe la fornitura della risorsa idrica ai terreni ed alle colture servite dall'infrastruttura irrigua.

11. RISULTATO DELLA VALUTAZIONE

Dall'analisi, effettuata ed illustrata nei paragrafi precedenti, emergono i seguenti risultati espressi in valore attuale.

Tipologia di costo	Intervento 1	Intervento 2
Costi per investimento a prezzi ombra	23 864 000.00 €	20 076 500.00 €
Costo per manutenzione in 10 anni	- €	9 000 000.00 €
Totale	23 864 000.00 €	29 076 500.00 €

Dall'analisi si constata la convenienza nell'adottare la soluzione progettuale 1 che, anche se presenta costi di investimento superiori, non genera costi di manutenzione come, invece, accade con la soluzione 2.

12. ANALISI DI SENSITIVITÀ

La robustezza dei risultati, ottenuti dal confronto tra la soluzione e la soluzione 2, è stata indagata mediante un'analisi di sensitività assumendo le seguenti ipotesi:

- Costi di investimento dell'alternativa progettuale 1 (soluzione 1)
- Costi di investimento dell'alternativa progettuale 2 (soluzione 2)

Ritenendo superfluo considerare nell'analisi citata la soluzione progettuale 0.

La tabella sintetizza i risultati ottenuti:

VARIABILE	Alternativa uno	Alternativa due
CASO BASE	23 864 000.00 €	29 076 500.00 €
INCREMENTO 10% COSTI DI INVESTIMENTO ALTERNATIVA PROGETTUALE 1	26 250 400.00 €	29 076 500.00 €
INCREMENTO 20% COSTI DI INVESTIMENTO ALTERNATIVA PROGETTUALE 1	28 636 800.00 €	29 076 500.00 €
INCREMENTO 30% COSTI DI INVESTIMENTO ALTERNATIVA PROGETTUALE 1	31 023 200.00 €	29 076 500.00 €
INCREMENTO 22% COSTI DI INVESTIMENTO ALTERNATIVA PROGETTUALE 2	29 114 080.00 €	
MAX INCREMENTO SOSTENIBILE COSTI DI INVESTIMENTO ALTERNATIVA PROGETTUALE 1	22.00%	
RIDUZIONE 10% COSTI DI INVESTIMENTO ALTERNATIVA PROGETTUALE 2	23 864 000.00 €	26 168 850.00 €
RIDUZIONE 20% COSTI DI INVESTIMENTO ALTERNATIVA PROGETTUALE 2	23 864 000.00 €	23 261 200.00 €
RIDUZIONE 30% COSTI DI INVESTIMENTO ALTERNATIVA PROGETTUALE 2	23 864 000.00 €	20 353 550.00 €
RIDUZIONE 18% COSTI DI INVESTIMENTO ALTERNATIVA PROGETTUALE 3	23 864 000.00 €	23 842 730.00 €
MAX RIDUZIONE SOSTENIBILE COSTI DI INVESTIMENTO ALTERNATIVA PROGETTUALE 2		18%

Si evince che l'alternativa progettuale 1 risulta la soluzione preferibile anche nel caso di un aumento dei relativi costi di investimento fino ad un massimo del 22%, nonché nel caso di diminuzione dei costi di investimento dell'alternativa progettuale 2 fino ad un massimo del 18%.

L'alternativa progettuale uno si conferma la soluzione preferibile con elevato grado di robustezza rispetto all'eventuale aleatorietà degli input/stime economiche.

13.INDICATORI ECONOMICI ANALISI COSTI BENEFICI

Nel seguito viene effettuata la valutazione degli indicatori economici dell'alternativa progettuale UNO, ritenuta preferibile. L'analisi economica è stata effettuata utilizzando un approccio incrementale, confrontando il costo economico e i benefici del progetto UNO per un periodo di 30 anni e determinando i corrispondenti indicatori.

L'analisi è stata effettuata a prezzi costanti e si è basata su un tasso di sconto sociale del 4%.

I costi economici sono stati determinati con i fattori di conversione come indicato nel paragrafo precedente, i costi di costruzione gestione secondo quanto indicato nella descrizione delle ipotesi d'intervento (cap. 6.)

Per il caso in esame, è stato rilevato che il mancato approvvigionamento idrico per il periodo considerato è pari circa al 25% dei fabbisogni complessivi soddisfatti dall'opera. In considerazione della disponibilità di dati per il periodo trascorso piuttosto limitato, si ipotizza cautelativamente un tasso di fuori servizio/fallanza attuale che genera la diminuzione dei volumi pari al 20%. Tale Tasso di fallanza è considerato come valore medio per i primi 10 anni di esercizio della condotta (anni 1-10), per i periodi successivi, si ipotizza un deperimento medio pari al 23% per i successivi 10 anni (anni 11-20) e quindi un tasso di fallanza per gli ultimi 10 anni oggetto dell'analisi (anni 21-30) pari al 28% come risulta dalla tabella che segue:

DESCRIZIONE	VALORE Anni 1-10	VALORE Anni 11-20	VALORE Anni 21-30	UDM
AREA IRRIGABILE - AGRUMETI		16020		HA
PRODUZIONE TOTALE STAGIONALE		4'806'000.0		Q
FABBISOGNO IRRIGUO ATTUALE		76'896'000		M3
TASSO DI COPERTURA OPERA SU TOTALE		100%		%
RIDUZIONE VOLUME IRRIGAZIONE GENERATO Dal DISERVIZIO	20.00%	23.00%	28.00%	%
RIDUZIONE% PRODUZIONE STAGIONALE AGRUMETI	4.0%	4.6%	5.6%	%
RIDUZIONE PRODUZIONE PER HA	12	13.8	16.8	Q
RIDUZIONE PRODUZIONE STAGIONALE AGRUMETI	192'240	221'076	269'136	Q
PRODUZIONE NETTA STAGIONALE - AGRUMETI	4'613'760	4'584'924	4'536'864	Q
VALORE AGGIUNTO NETTO AREA COLTIVATA	3'844'800	4'421'520	5'382'720	€
FATTORE DI CONVERSIONE A PREZZI OMBRA	0.4	0.4	0.4	PO
VALORE AGGIUNTO ECONOMICO	1'537'920	1'768'608	2'153'088	€

Impatto occupazionale

È stato analizzato l'effetto che l'opera potrebbe generare in termini di occupazione nel breve e nel medio e lungo termine.

DESCRIZIONE	VALORI
IMPORTO INVESTIMENTO REALIZZAZIONE OPERA	23'864'000 €
DURATA IN ANNI LAVORI (con progettazione)	1.58
NUMERO MEDIO DI TECNICI + OPERAI IMPIEGATI FULL TIME	90
FTE/M€	5.97

Tabella - Tabella impatti occupazionali

14. ACCESSIBILITÀ

Di seguito vengono calcolati gli effetti sull'accessibilità alle risorse irrigue dei territori interessati, nel caso specifico considerando che il disservizio della traversa esistente comporta un mancato approvvigionamento irriguo, che può essere considerato come dispersione idrica. L'intervento proposto comporta pertanto un recupero delle risorse che altrimenti non sarebbero utilizzate ai fini irrigui con ripercussioni evidenti esaltate dai fattori di cambiamento climatico. Le condizioni di base della condotta comportano una perdita media di base del 20 %, secondo quanto prima indicato. Il calcolo è eseguito seguendo la metodologia riportata in Appendice! dell'Allegato 1 del DL n. 350/2022.

Il metodo consiste nel considerare un sistema idrico caratterizzato da una domanda T_{it} (in Mm3/mese) per l' i -esimo uso ($i = 1, 2, 3$, con $i = 1$ uso civile, $i = 2$ uso irriguo, $i = 3$ uso industriale). L'indice $t = 1, 2, \dots, 12 \cdot N$, essendo N il numero di anni dell'orizzonte di valutazione. La domanda T_{it} è il volume idrico prelevato dall'ambiente per soddisfare gli usi di tipo i -esimo e, in generale, è caratterizzata, oltre che da una periodicità stagionale, da una tendenza, dovuta all'attuazione di misure di recupero di efficienza delle reti di distribuzione a valle del sistema idrico. In relazione al grado di recupero di efficienza sono quindi possibili diverse serie di valori T_{it} .

Si definisce il parametro d_{its} come il rapporto:

$$d_{its} = \frac{T_{it} - X_{its}}{T_{it}}$$

Esso rappresenta il deficit nel mese j -esimo dell'orizzonte (trentennale) di valutazione, in percentuale del valore della domanda nella situazione di riferimento ($s = 1$), cioè senza l'alternativa considerata e in presenza dell'alternativa ($s = 2$). X_{its} è il volume idrico erogato alle utenze di tipo i -esimo del sistema, con $X_{its} \leq T_{it}$, e va valutato attraverso un modello di simulazione del sistema le cui caratteristiche sono sinteticamente richiamate al punto 6.4.3 del documento.

Si consideri adesso la quantità:

$$DT_{is} = \sum_{t=1}^{12 \cdot N} d_{its}^2$$

Ottenuta sommando i quadrati dei deficit standardizzati lungo il periodo di simulazione, e la quantità

$$DT_s = \alpha_1 DT_{1s} + \alpha_2 DT_{2s} + \alpha_3 DT_{3s}$$

In cui i è il peso del singolo tipo di utilizzo nell'indicatore complessivo e assume i seguenti valori: $\alpha_1 = 1,5$; $\alpha_2 = 1,0$; $\alpha_3 = 0,75$.

L'indicatore di accessibilità A è definito come segue:

$$A = (DT_1 - DT_2) / DT_1$$

Cioè A è la differenza tra il valore di DT senza l'intervento e il valore di DT con l'intervento, diviso il valore DT senza intervento. DT1 è sempre maggiore o al limite uguale a DT2 (DT1 = DT2 se l'intervento non determina alcuna riduzione dei deficit del sistema), e conseguentemente il valore di A è compreso nell'intervallo (0,1).

Le tabelle che seguono dimostrano la bontà della scelta progettuale. Si assume una domanda di partenza di 90 Mmc/mese e un tasso aggiuntivo di fallanza stimato dello 0.3% incrementale per ogni anno. Calcolo D_{ts} con $\alpha_2 = 1$ (uso irriguo)

IPOSTESI REALIZZAZIONE PROGETTO – ALTERNATIVA 1

Annualità	Volume di partenza [in milioni]	Riduzione %	Volume consegnato	d_{its}^2
1	90.00	0.3%	89.73	0.0000
2	89.73	0.3%	89.46	0.0000
3	89.46	0.3%	89.19	0.0001
4	89.19	0.3%	88.92	0.0001
5	88.92	0.3%	88.66	0.0002
6	88.66	0.3%	88.39	0.0003
7	88.39	0.3%	88.13	0.0004
8	88.13	0.3%	87.86	0.0006
9	87.86	0.3%	87.60	0.0007
10	87.60	0.3%	87.34	0.0009
11	87.34	0.3%	87.07	0.0011
12	87.07	0.3%	86.81	0.0013
13	86.81	0.3%	86.55	0.0015
14	86.55	0.3%	86.29	0.0017
15	86.29	0.3%	86.03	0.0019
16	86.03	0.3%	85.78	0.0022
17	85.78	0.3%	85.52	0.0025
18	85.52	0.3%	85.26	0.0028
19	85.26	0.3%	85.01	0.0031
20	85.01	0.3%	84.75	0.0034
21	84.75	0.3%	84.50	0.0037
22	84.50	0.3%	84.24	0.0041
23	84.24	0.3%	83.99	0.0045
24	83.99	0.3%	83.74	0.0048
25	83.74	0.3%	83.49	0.0052
26	83.49	0.3%	83.24	0.0056
27	83.24	0.3%	82.99	0.0061
28	82.99	0.3%	82.74	0.0065
29	82.74	0.3%	82.49	0.0070
30	82.49	0.3%	82.24	0.0074
D_{ts}				0.0797

IPOTESI DO MINIMUM (SISTEMA ESISTENTE)

Annualità	Volume di partenza	Perdita	Volume assegnato	di ²
1	90.00	20.3%	71.73	0.0412
2	71.73	0.3%	71.51	0.0422
3	71.51	0.3%	71.30	0.0432
4	71.30	0.3%	71.09	0.0442
5	71.09	0.3%	70.87	0.0452
6	70.87	0.3%	70.66	0.0462
7	70.66	0.3%	70.45	0.0472
8	70.45	0.3%	70.24	0.0482
9	70.24	0.3%	70.03	0.0493
10	70.03	0.3%	69.82	0.0503
11	69.82	0.3%	69.61	0.0513
12	69.61	0.3%	69.40	0.0524
13	69.40	0.3%	69.19	0.0535
14	69.19	0.3%	68.98	0.0545
15	68.98	0.3%	68.78	0.0556
16	68.78	0.3%	68.57	0.0567
17	68.57	0.3%	68.36	0.0578
18	68.36	0.3%	68.16	0.0589
19	68.16	0.3%	67.95	0.0600
20	67.95	0.3%	67.75	0.0611
21	67.75	0.3%	67.55	0.0622
22	67.55	0.3%	67.34	0.0634
23	67.34	0.3%	67.14	0.0645
24	67.14	0.3%	66.94	0.0656
25	66.94	0.3%	66.74	0.0668
26	66.74	0.3%	66.54	0.0679
27	66.54	0.3%	66.34	0.0691
28	66.34	0.3%	66.14	0.0703
29	66.14	0.3%	65.94	0.0715
30	65.94	0.3%	65.74	0.0726
D_{ts}				1.6929

Il valore di A è pari a 0.9529. Tale valore, risultando tra 0,75 e 1,00 è classificabile, secondo la griglia di valutazione del modello SIMS, come **ottimo**.