



CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:

44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381

web: www.bonificaferrara.it - e-mail: info@bonificaferrara.it

pec: posta.certificata@pec.bonificaferrara.it

aderente all' 

Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari

PROGETTO ESPURGHİ

PROGETTO ESECUTIVO

Provincia di Ferrara

**Ricalibratura della rete di bonifica ai fini del recupero
della capacità di invaso e di portata
2° STRALCIO**

RELAZIONI TECNICHE ED AUTORIZZAZIONI

RELAZIONE IDRAULICA

Data: **03.09.2024**

Elab.:

1.2

IL PROGETTISTA

(Dott. Ing. Laura Montanari)



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

(Dott. Ing. Valeria Chierici)

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Codice Intervento
00	Emissione	Montanari L.	03.09.2024	OC168

Sommario

1. Inquadramento territoriale e delle attuali problematiche del sistema scolante.....	2
1.1 Inquadramento territoriale.....	2
1.2 Problematiche esistenti	3
2. Interventi risolutivi proposti e analisi idraulica	3
2.1 Interventi proposti	3
2.2 Analisi idraulica e benefici ottenuti	4
2.3 Effetti dei cambiamenti climatici sull'opera.....	6

1. Inquadramento territoriale e delle attuali problematiche del sistema scolante

1.1 Inquadramento territoriale

La presente relazione idraulica rientra nel progetto esecutivo "Ricalibratura della rete di bonifica ai fini del recupero della capacità di invaso e di portata", che prevede l'espurgo di diversi canali consortili in modo da ripristinarne l'efficienza idraulica originaria.

I canali interessati dall'intervento sono riportati in Figura 1. Questa relazione viene riproposta in questo stralcio di progetto che comprende di espurgare canali ricompresi nell'elenco del progetto originale. Le analisi idrauliche sono condotte su un canale, scelto a campione, rappresentativo degli interventi proposti, col fine di evidenziare gli effetti positivi del progetto, anche in relazione ai cambiamenti climatici.

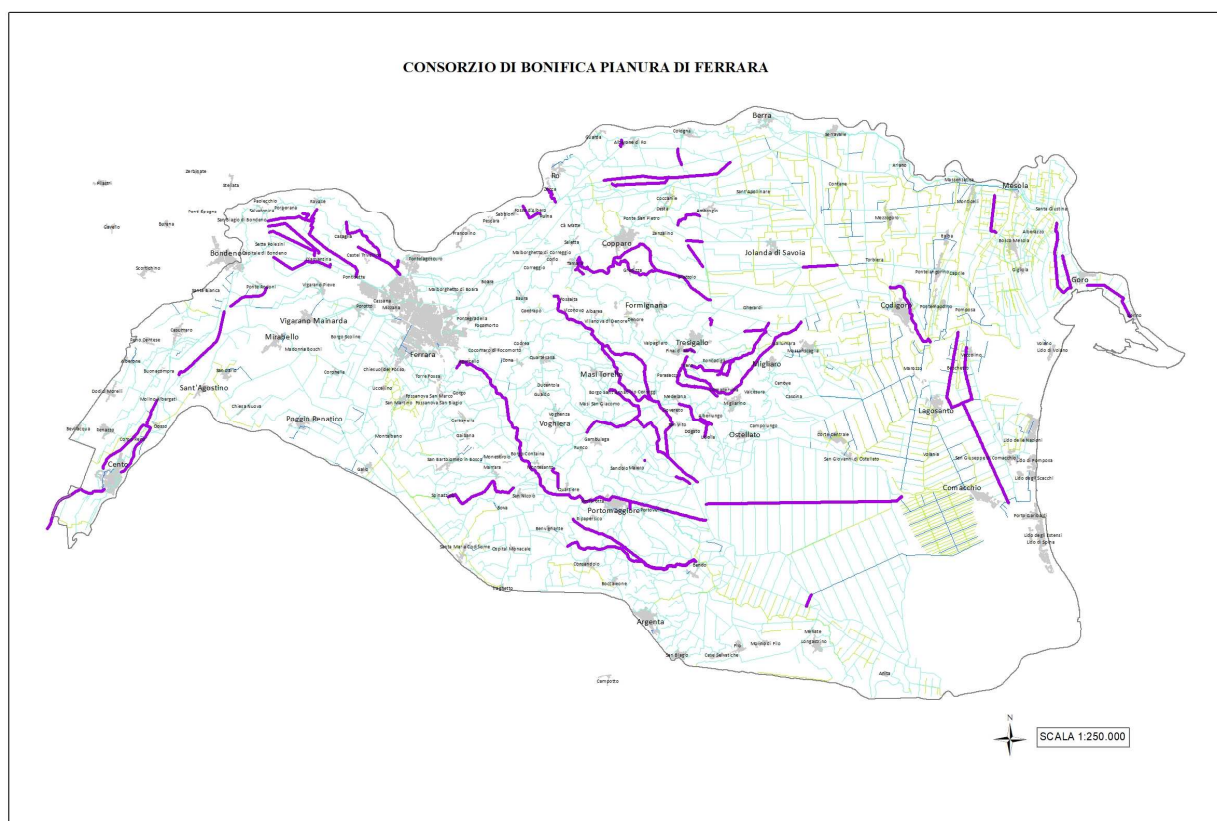


Figura 1: Canali oggetto di espurgo.

1.2 Problematiche esistenti

La tessitura fine dei terreni presenti sul territorio, ne agevola il trasporto in sospensione nelle acque dei canali consortili, spesso non rivestiti e ad uso promiscuo. La lenta velocità delle acque in essi transitanti, in regime ordinario, ne favorisce poi il deposito, soprattutto a monte delle opere di regimazione e nei tratti in cui la corrente avanza più lentamente. D'altro canto, l'assolvimento con un'unica linea idraulica della funzionalità di scolo e di irrigazione, comporta la necessità di riempimenti e svuotamenti che, per quanto controllati, possono causare scalzamenti ai piedi delle sponde ed erosione delle stesse, soprattutto nella fascia soggetta ad oscillazione del livello idrometrico. Quest'ultimo subisce inoltre un'oscillazione fisiologica dovuta, nella rete a sollevamento meccanico, al funzionamento stesso degli impianti idrovori ed ai loro cicli di avviamento/spegnimento in risposta alle esigenze di drenaggio dei terreni del comprensorio.

I fenomeni sin qui descritti, usuali in una rete artificiale di bonifica, provocano negli anni sedimenti sul fondo anche superiori al metro, che riducono notevolmente la capacità di invaso della rete, caratteristica fondamentale in periodi siccitosi, quale quello dell'estate 2022 appena trascorsa, ma anche in occasione di eventi meteorologici intensi. Anche l'erosione delle sponde dei canali può provocare accumuli di materiale sul fondo, ma anche instabilità arginale e insorgenza di pericolosi fontanazzi in adiacenza di canali e/o per canali pensili, che possono creare problemi anche alla viabilità latitante.

2. Interventi risolutivi proposti e analisi idraulica

2.1 Interventi proposti

Al fine di ripristinare i volumi di invaso propri dei canali consortili interessati dal presente progetto, è stato programmato un intervento di espurgo del fondo, specifico per ogni asta idraulica e, laddove l'erosione delle sponde ed i materiali presenti lo richiedessero, anche ricostruzione in terra, ripresa con pali in legno, realizzazione di rivestimento delle sponde in sasso e geotessuto.

Per le caratteristiche progettuali dell'intervento si rimanda alla relazione tecnica generale, approfondendo qui il concetto del beneficio idraulico da esso raggiunto, prendendo in esame uno dei canali interessati dall'intervento: il Cl. Mezzano.

In Figura 2 si riporta l'espurgo previsto in alcune delle sue sezioni, mentre gli elaborati specifici allegati al progetto esecutivo rappresentano il profilo e le sezioni del canale allo stato di fatto ed allo stato di progetto ed il computo dei volumi espurgati.

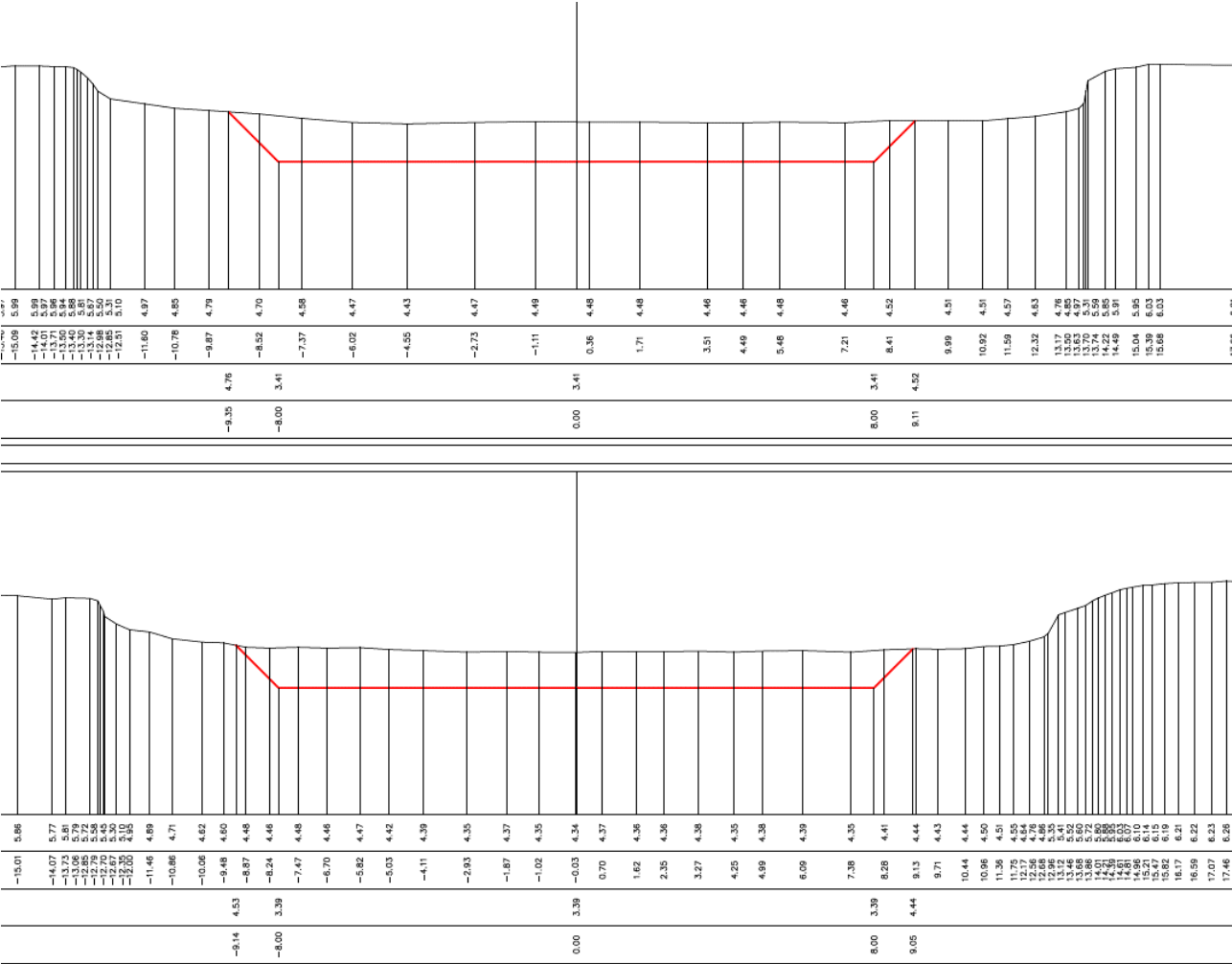


Figura 2: Espurgo previsto (linea rossa) alle sezioni 22 e 23 del CI Mezzano.

2.2 Analisi idraulica e benefici ottenuti

Complessivamente, lungo tutta la linea del CI. Mezzano, vengono espurgati 346 300 metri cubi di terreno, volume che potrà così essere utilizzato come accumulo idrico in periodi siccitosi o come vasca volano in situazioni meteorologiche critiche.

Mentre la valutazione inerente il maggior volume idrico immagazzinabile nella rete a seguito dell'intervento proposto è piuttosto intuitivo, viene eseguita una simulazione lungo l'asta in regime di moto permanente, in condizioni ordinarie per l'asta idraulica, al fine di

evidenziare come l'espurgo giochi un ruolo estremamente favorevole anche per un più rapido ed efficiente convogliamento dei flussi in regime di scolo.

Supponendo di avere una portata costante di 10 m³/s in ingresso a monte del canale, i livelli idrometrici raggiunti in moto permanente nella condizione dello stato di fatto e dello stato di progetto sono messi a confronto nella seguente Figura 3.

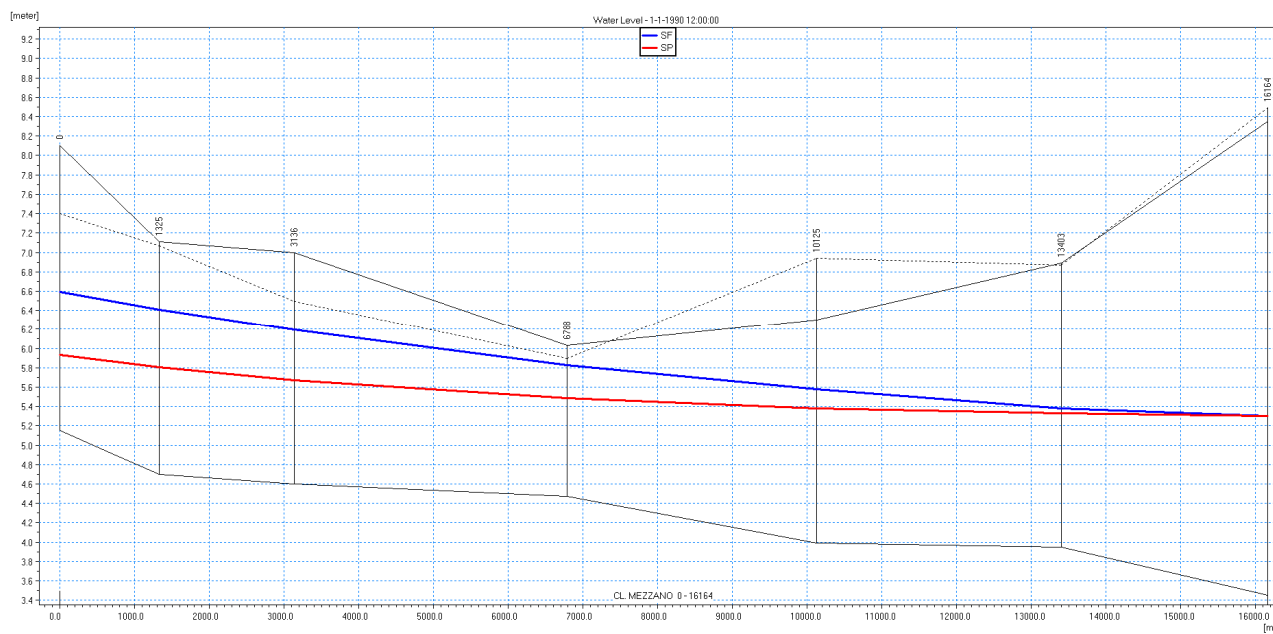


Figura 3: Livelli idrometrici raggiunti con portata pari a 10 m³/s lungo il Cl. Mezzano per lo stato di fatto (SF - blu) e per lo stato di progetto (SP - rosso).

Il livello idrometrico a valle viene imposto dal funzionamento dell'impianto di sollevamento posto a chiusura del bacino, che resta il medesimo (stesse soglie di avviamento e spegnimento), mentre il livello idrometrico a monte cala di 70 centimetri, raggiungendo, nella parte centrale del canale (notoriamente più depressa), livelli compatibili coi cigli del canale.

Se si ipotizza poi una portata di 15 m³/s, gli effetti migliorativi in fase di scolo sono ancora più evidenti, venendo meno la sofferenza arginale, preservando la campagna latitante dal conseguente allagamento (Figura 4).

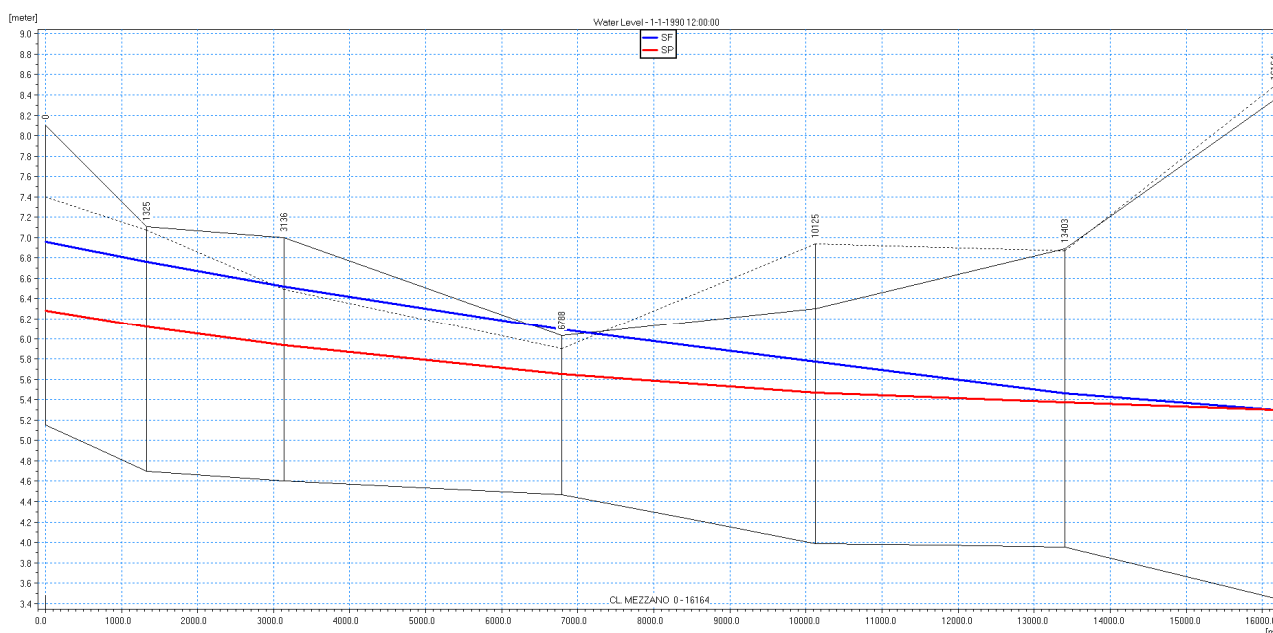


Figura 4: Livelli idrometrici raggiunti con portata pari a 15 m³/s lungo il Cl. Mezzano per lo stato di fatto (SF - blu) e per lo stato di progetto (SP - rosso).

Quanto qui delineato a titolo esemplificativo per il Cl. Mezzano può essere esteso a tutte le linee idrauliche interessate dal progetto, ottenendo così **un beneficio complessivo e diffuso nel comprensorio** in termini di:

- abbattimento del pelo libero e conseguente agevolazione al deflusso dei numerosi scarichi confluenti nei canali
- recupero di quota parte della sezione idraulica utile ad un più rapido ed efficiente scolo delle acque
- recupero di volume disponibile per l'accumulo della risorsa idrica durante fenomeni siccitosi o eventi meteorici gravosi.

2.3 Effetti dei cambiamenti climatici sull'opera

Studi recenti del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici hanno evidenziato, l'andamento dei principali indicatori fino al 2100, tra cui il 95° percentile delle precipitazioni, che può essere indicativo dell'andamento previsto per le precipitazioni estreme sul nostro Paese.

In questo contesto ci si riferisce allo scenario Representative Concentration Pathways RCP 8.5, comunemente associato all'espressione "Business-as-usual", o "Nessuna mitigazione",

che ipotizza una crescita delle emissioni ai ritmi attuali. Focalizzandosi dunque sull'ambito di intervento, lo studio mostra un aumento delle precipitazioni estreme di massimo 10% nel trentennio 2021-2050. Considerando tali proiezioni sul trentennio successivo all'esecuzione del progetto, viene condotta una valutazione dell'asta del Cl. Mezzano nel caso di portata transitante più elevata tra le due considerate e verosimilmente legata a fenomeni pluviometrici intensi.

Ipotizzando un coefficiente di infiltrazione al suolo identico per l'evento pluviometrico attuale (tale da generare la portata ipotizzata di 15 m³/s) e nella condizione di pioggia aumentata del 10% (per tener conto degli avvenuti cambiamenti climatici), ne consegue che anche la pioggia efficace nei due casi sarà aumentata dello stesso valore percentuale.

Ipotizzando che tale incremento si ripercuota anche nella generazione della portata defluente nel canale, così come avviene nella formulazione della portata calcolata col metodo della corrivazione (che risulta essere cautelativo rispetto ad altri metodi che considerano gli effetti di laminazione), si può calcolare una portata transitante pari a 16.5 m³/s, nel caso in cui appunto, si verifichino le condizioni di cambiamento climatico previste.

L'effetto che tale portata avrebbe lungo l'asta del Cl. Mezzano nella condizione geometrica attuale viene posta a confronto con quello ottenuto a seguito dell'espurgo, ribadendo un significativo miglioramento delle condizioni di scolo, tali da abbattere i livelli idrometrici di più di 70 cm nel tratto a monte del canale.

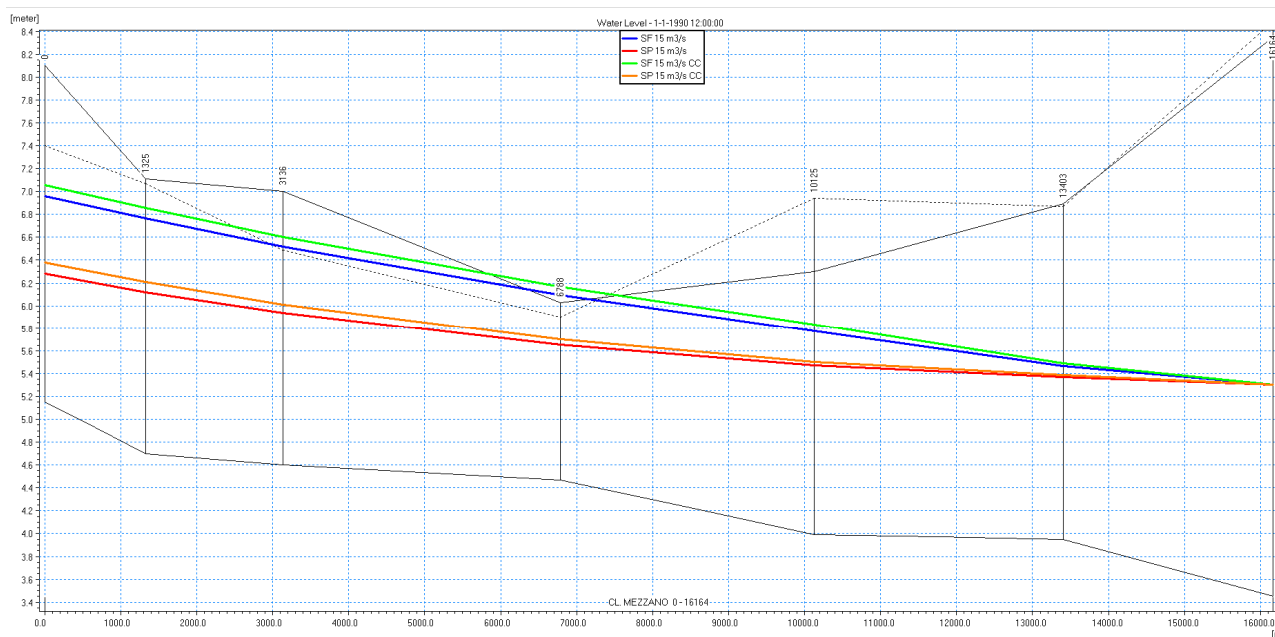


Figura 5: Livelli idrometrici raggiunti con portata attuale di 15 m³/s (SF blu e SP rosso) e con quella conseguente ai cambiamenti climatici lungo il Cl. Mezzano per lo stato di fatto (SF – verde) e per lo stato di progetto (SP – arancio).

Gli effetti dei cambiamenti climatici evidenziati sul collettore Mezzano, riscontrabili anche negli altri canali oggetto dell'intervento, sono estremamente più tollerati dal sistema a fronte dell'esecuzione dell'espurgo previsto, fornendo **una prova ulteriore dell'aumentata resilienza del sistema indotta dall'intervento**.