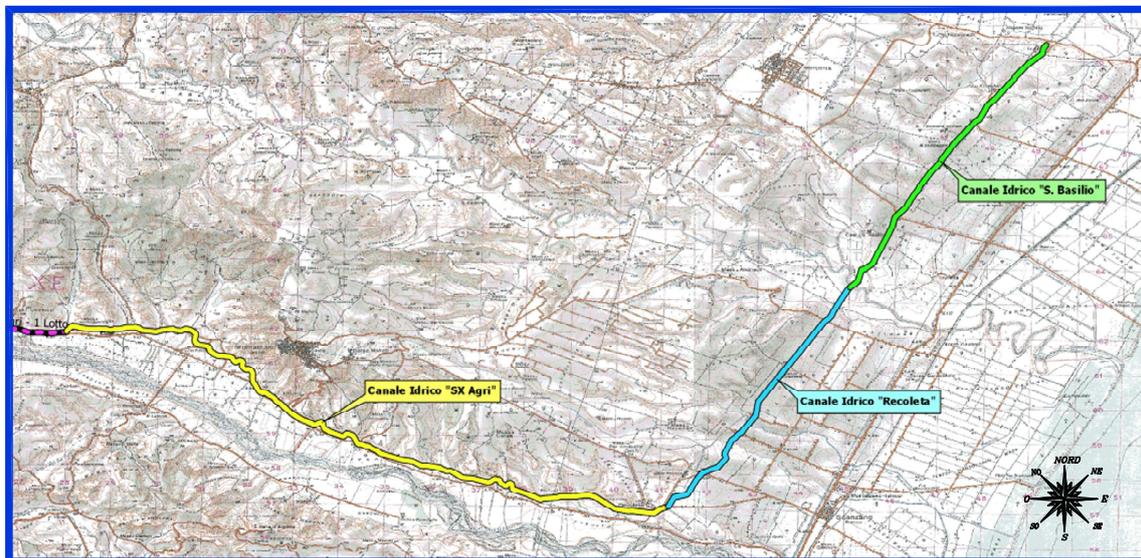


# CONSORZIO DI BONIFICA DELLA BASILICATA



## PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - M2C4 Investimento 4.3



### ADEGUAMENTO MIGLIORATIVO DEI CANALI IRRIGUI CONSORTILI - PROGETTO ESECUTIVO -

Dicembre 2021	RELAZIONE DI SINTESI	Ing. Chico	Ing. Chico	Ing. Leone
Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato

redatto da:

Ing. Vito CHICO



Il Responsabile del Procedimento:

Ing. M. C. Leone

ELABORATO		
TAV. ----	CODICE DANIA 17-02-5775-2706	

## PAR. 1 - PREMESSE

Il Consorzio di Bonifica della Basilicata, in quanto Ente irriguo, rientra tra i beneficiari della misura MISSIONE 2 COMPONENTE 4 M2C4 – Investimento 4.3 – Investimenti nella Resilienza dell’agrosistema irriguo per una migliore gestione delle risorse idriche, all’interno del piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNRR, di cui al Decreto MIPAAF n. 299915 del 30 giugno 2021.

Le operazioni proposte a finanziamento dal Consorzio della Basilicata mirano al miglioramento di impianti e infrastrutture di irrigazione esistenti.

Nella fattispecie si tratta di infrastrutture d’irrigazione esclusivamente collettiva che, contribuendo all’approvvigionamento delle risorse idriche per l’agricoltura, mirano alla riduzione e al contenimento dei processi di desertificazione e salvaguardia degli ecosistemi, all’adattamento ai cambiamenti climatici nelle zone agricole a rischio esondazione e al miglioramento della quantità e qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei, tutte nel rispetto del principio **DNSH** “*do not significant harm*”, per il quale nessuna misura inclusa nel PNRR deve comportare un danno significativo ai seguenti **obiettivi ambientali**: mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici e uso sostenibile (economico, sociale e ambientale) e protezione delle risorse idriche.

Gli **obiettivi chiave** infatti si possono riassumere in : riparare i danni economici e sociali della crisi pandemica; contribuire ad affrontare le debolezze strutturali dell’economia italiana.

La Missione 2 Componente 4 **M2C4**: “*tutela e valorizzazione del territorio e della risorsa idrica*” fa riferimento i seguenti obiettivi generali:

- **Rafforzamento** della capacità previsionale degli effetti del cambiamento climatico e prevenzione e contrasto delle conseguenze;
- **Salvaguardia** della biodiversità del territorio e tutela delle aree verdi e del suolo;
- **Garanzia** della sicurezza dell’approvvigionamento e gestione sostenibile ed efficiente delle risorse idriche lungo l’intero ciclo.

Nel rispetto dei **criteri di ammissibilità** al finanziamento, di cui all’allegato 1 “Tabella 1” – criteri di ammissibilità del decreto MIPAAF n. 299915 del 30 giugno 2021, il presente è un progetto esecutivo (**criterio A10**), redatto secondo quanto previsto all’art. 23 del Codice dei Contratti pubblici di cui al D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii. e composto dai seguenti elaborati tecnici esecutivi:

TAV. 1 – RELAZIONE GENERALE;

TAV. 2 – QUADRO ECONOMICO;

TAV. 3 – CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO;

TAV. 4 – COMPUTO METRICO ESTIMATIVO;

TAV. 5 – COMPUTO METRICO ESTIMATIVO COSTI DELLA SICUREZZA;

TAV. 6 – ELENCO PREZZI UNITARI;

TAV. 7 – ELENCO PREZZI UNITARI COSTI DELLA SICUREZZA;

TAV. 8 – ANALISI NUOVI PREZZI;

TAV. 9 – QUADRO DI INCIDENZA MANODOPERA;  
TAV. 10 – PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO;  
TAV. 10.a – PSC – ANALISI DEI RISCHI;  
TAV. 11 – PIANO CONSORTILE DI MANUTENZIONE DEI CANALI DI SCOLO;  
TAV. 12 – CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI;  
TAV. 13 – SCHEMA DI CONTRATTO;  
TAV. 14.a – PLANIMETRIA D’INQUADRAMENTO  
TAV. 14.b – PLANIMETRIA ORTOFOTOGRAFICA  
TAV. 14.c – PLANIMETRIA INTERVENTI CANALE “SINISTRA AGRÌ”  
TAV. 14.d – PLANIMETRIA INTERVENTI CANALE “RECOLETA”  
TAV. 14.e – PLANIMETRIA INTERVENTI CANALE “SAN BASILIO”  
TAV. 15.a – INTERVENTO RIPRISTINO CANALI  
TAV. 15.a1 – PARTICOLARE INTERVENTO DI RIPRISTINO  
TAV. 15.b – INTERVENTO “CORDASCO”  
TAV. 15.c – INTERVENTO PONTE TUBO “CAVONE”  
TAV. 15.d – INTERVENTO PONTE TUBO “PETRULLA”

e dai seguenti elaborati aggiuntivi in rispetto dei criteri di ammissibilità del citato decreto Ministeriale 299915 del 30/06/2021:

1. Relazione di sintesi;
2. Delibera consortile di approvazione del progetto esecutivo n. 766 del 21/09/2021;
3. Verbale di verifica del progetto esecutivo del 16/09/2021, redatto dalla società TAU Engineering di Milano S.r.l. (**criterio A15 e A16** tabella 1 – allegato 1, del decreto 299915 del 30/06/2021);
4. Verbale di validazione del progetto esecutivo in data 20/09/2021 (**criterio A15 e A16** tabella 1 – allegato 1, del decreto 299915 del 30/06/2021);
5. Dichiarazione a firma congiunta del Legale Rappresentante e del R.U.P. Ing. Maria Carmela Leone, che il progetto non rientra nei casi di cui all’art. 6, comma 6 e 7, del D.Lgs 152/2006 e, non ricadendo nei casi richiamati ai punti 1 e 2 di cui al capitolo “Cartella 8: Valutazione di impatto ambientale” dell’allegato 2 al bando, non è da sottoporre a V.I.A. né a verifica di assoggettabilità alla V.I.A. e non produce effetti negativi sull’ambiente, compreso dichiarazione che il progetto non rientra nei casi di cui al D.P.R. 120/2003 per quanto attiene la Valutazione di incidenza, trattandosi di “ammodernamento di opere già esistenti e ricadenti in aree già espropriate” (in conformità del **criterio A5** tabella 1 – allegato 1, del decreto 299915 del 30/06/2021 – tipologia intervento prevalente: adeguamento migliorativo - ammodernamento);

6. Dichiarazione, a firma del Responsabile del Procedimento, dell'assenza di relazioni specialistiche e della completezza del progetto esecutivo pur in mancanza delle stesse;
7. Dichiarazione, a firma del Responsabile del Procedimento, circa la non necessarietà di altri pareri e/o autorizzazioni;
8. In merito alle fonti di approvvigionamento (diga di Gannano sul fiume Agri e diga del Pertusillo sul fiume Agri), atti di concessione delle acque e in particolare:
  - Concessione di derivazione sul fiume Agri;
  - *Concessione di derivazione sul fiume Sinni;*
  - *Concessione di derivazione sul fiume Bradano – diga di San Giuliano;*

Le concessioni di derivazione di cui sopra sono nella **titolarità** del Consorzio di Bonifica della Basilicata per quanto attiene la concessione di derivazione sul fiume Bradano – diga di San Giuliano (schema irriguo Bradano/San Giuliano); per le concessioni sul fiume Agri (schema irriguo Agri/Gannano) e sul fiume Sinni (schema irriguo Sinni/Montecotugno) il Consorzio richiedente è nella titolarità, al momento della richiesta di finanziamento, **dell'utenza di prelievo** delle acque formalmente riconosciuta da sistemi idrici multisettoriali la cui concessione è nella titolarità dell'EIPLI (Ente per lo sviluppo dell'Irrigazione e la trasformazione fondiaria in Puglia, Lucania e Irpinia), così come espressamente indicato al **criterio di Ammissibilità A17** di cui all'allegato 1 – tabella 1, del citato decreto 299915 del 30/062021;

9. Con riferimento al **criterio A1** di ammissibilità il progetto fa riferimento al PNRR – Recovery Plan Mipaaf come fonte di finanziamento;
10. Con riferimento al **criterio A3** la domanda di finanziamento riguarda un unico progetto, per un importo totale di **€. 24.325.086,21** (diconsi Euro ventiquattromilionitrecentoventicinquemilaottantasei/21) secondo il seguente quadro economico:

### QUADRO ECONOMICO

#### A) LAVORI E ONERI

A1. Lavori a misura (soggetti a ribasso)	€	15.367.680,91	
A2. Sicurezza Speciale (SS) da PSC (non soggetti a ribasso)	€	86.707,91	
A3. Sicurezza Covid (SC) (non soggetti a ribasso)	€	517.434,03	
<b>Totale A)</b>	<b>€</b>	<b>15.971.822,85</b>	<b>€ 15.971.822,85</b>

#### B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

B1. Imprevisti (5% di A)	€	798.591,14	
B2. Accantonamento di cui all'art. 106 del D.Lgs 50/2016 (10% di A)	€	1.597.182,29	
B3. Spese di cui all'art. 24, comma 4, del D.Lgs 50/2016 (2% di A)	€	319.436,46	
B4. Spese generali compreso l'incentivo alla progettazione (di cui all'art. 113 del d.Lgs 50/2016); le spese tecniche per la progettazione interna, la Direzione dei Lavori interna, il coordinamento per la sicurezza e il collaudo tecnico amministrativo interno alla stazione appaltante (10% di A)	€	1.597.182,29	
B5. I.V.A. (22% di A)+B1)+B2)	€	4.040.871,18	
<b>Totale B)</b>	<b>€</b>	<b>8.353.263,36</b>	<b>€ 8.353.263,36</b>
<b>TOTALE GENERALE</b>	<b>€</b>		<b>24.325.086,21</b>

Figura 1 – quadro economico

11. Con riferimento al **criterio A4** la finalità prevalente è **Irrigazione**;
12. Con riferimento al **criterio A6** lo scopo specifico prevalente riguarda la **Riduzione delle perdite**.  
A tal proposito è stata stimata una percentuale di risparmio idrico pari al **46%**. Il dato è stato determinato prendendo in considerazione le infrastrutture a servizio del canale irriguo nell'area del centro operativo di Scanzano Jonico (MT) del Consorzio di Bonifica della Basilicata. Nella fattispecie i dati sono riferiti alle annualità dal 2013 al 2019 (n.7 annualità).  
Con la sostituzione della condotta alta di "Missanello" si è riscontrato che: "Si riportano di seguito i Volumi risparmiati in mc ed in percentuale, considerando che i volumi in uscita corrispondono a quelli erogati per la distribuzione e che dopo l'intervento rimanga circa il 30% delle perdite, considerando che la condotta non viene sostituita completamente ma solo il tratto più ammalorato":

Anni	Volume Annuo ingresso	Volume annuo uscita	Volume annuo perdite	Volume perdite dopo intervento	Risparmio idrico (mc)	Risparmi idrico (%)
2013	2 384 348	301 735	2 082 613	624 784	1 457 829	61%
2014	2 146 435	177 935	1 968 500	590 550	1 377 950	64%
2015	1 341 914	278 526	1 063 388	319 017	744 372	55%
2016	1 366 802	212 987	1 153 815	346 145	807 671	59%
2017	1 737 191	410 977	1 326 214	397 864	928 350	53%
2018	1 565 860	268 678	1 297 182	389 154	908 027	58%
2019	1 796 321	267 033	1 529 288	458 786	1 070 501	60%

**Figura 2 – stima risparmio idrico condotta Missanello**

Con riferimento alla vasca “Lanzolla” alimentata dall’impianto di sollevamento di “Bertilaccio”:



**Figura 3 – vasca “Lanzolla”**

*“Dell’impianto di sollevamento noti i volumi di acqua sollevata che vengono considerati come volumi in ingresso. Per quanto riguarda i volumi in uscita si fa riferimento ai volumi di acqua prenotata/ consumata ricavati dal database consortile dall’anno 2013 al 2019 relativi alle aree servite dalla vasca in oggetto. Le*

perdite considerate dopo l'intervento si ritengono attinenti a quelle della normale evaporazione”:

Anni	Volume Annuo Ingresso	Volume annuo uscita	Volume annuo perdite	Volume perdite dopo intervento	Risparmio idrico (mc)	Risparmi idrico (%)
2013	3 610 368	2 991 969	618 399	74 208	544 191	15%
2014	2 299 968	2 039 771	260 197	31 224	228 973	10%
2015	2 775 168	2 572 864	202 304	24 276	178 028	6%
2016	2 416 896	2 129 763	287 133	34 456	252 677	10%
2017	4 045 734	3 868 077	177 657	21 319	156 338	4%
2018	2 841 804	2 682 311	159 493	19 139	140 354	5%
2019	3 014 323	2 409 990	604 333	72 520	531 813	18%

Figura 4 – stima risparmio idrico vasca Lanzolla

Con riferimento alla vasca “BS1”:



Figura 5 – vasca BS1

“I volumi in ingresso sono il risultato delle richieste di approvvigionamento per la vasca che rientrano mediamente nell'ordine dei 150 l/sec per i mesi in cui l'irrigazione è ridotta, considerate 6 ore al giorno di attività, e dei 300 l/sec per i periodi di maggiore richiesta, considerate 8 ore al giorno.

Trattandosi di una vasca si sono considerati come volumi in uscita i volumi di acqua prenotata/consumata ricavati dal database consortile dall'anno 2013 al 2019 relativi alle aree servite dalla vasca in oggetto. Allo stesso modo che per la vasca Lanzolla, le perdite considerate dopo l'intervento si ritengono attinenti a quelle della normale evaporazione:

Anni	Volume annuo ingresso	Volume annuo uscita	Volume annuo perdite	Volume perdite dopo intervento	Risparmio idrico (mc)	Risparmio idrico (%)
2013	1 844 640	91 422,00	1 753 218	350 644	1 402 574	76%
2014	1 844 640	85 022,00	1 759 618	351 924	1 407 694	76%
2015	1 844 640	61 022,00	1 783 618	356 724	1 426 894	77%
2016	1 844 640	38 400,00	1 806 240	361 248	1 444 992	78%
2017	1 844 640	43 200,00	1 801 440	360 288	1 441 152	78%
2018	1 844 640	41 200,00	1 803 440	360 688	1 442 752	78%
2019	1 844 640	40 400,00	1 804 240	360 848	1 443 392	78%

Figura 6 – stima risparmio idrico vasca BS1

Con riferimento all'intervento di sostituzione della condotta preminente la vasca S1:



“In questo intervento il risparmio è stato valutato considerando la distribuzione intermedia, ricavata dal database consortile, e una perdita del tratto, dopo l'intervento, nulla”.

Anni	Volume annuo ingresso	Volume annuo uscita	Volume annuo perdite	Risparmio idrico (mc)	Risparmi idrico (%)
2013	1 844 640	990 165	485 547	485 547	26%
2014	1 844 640	729 391	746 321	746 321	40%
2015	1 844 640	708 191	767 521	767 521	42%
2016	1 844 640	598 021	877 691	877 691	48%
2017	1 844 640	932 679	543 033	543 033	29%
2018	1 844 640	753 083	722 629	722 629	39%
2019	1 844 640	772 250	703 462	703 462	38%

Figura 7 – stima risparmio idrico condotta premente vasca S1

Pertanto operando una media sui dati sopra riportati:

anno	% risparmio	% risparmio	% risparmio	% risparmio	% risparmio medio
2013	61	15	76	26	44,5
2014	64	10	76	40	47,5
2015	55	6	77	42	45,6
2016	59	10	78	48	48,75
2017	53	4	78	29	41
2018	58	5	78	39	45
2019	60	18	78	38	48,5
		<b>MEDIA</b>			<b>45,75</b>

Tabella 1 – stima risparmio idrico

13. Con riferimento al **criterio A7**; nessun nuovo misuratore alla fonte è installato a titolo dell'investimento perché i misuratori alla fonte sono già presenti per tutte le fonti di approvvigionamento dell'infrastruttura idrica oggetto di intervento;

14. Con riferimento al **criterio A8**, l'area efficientata corrispondente all'area totale sottesa all'intervento in ha, si è calcolata in **ha. 10.155** (diecimilacentocinquantacinque) riferita allo "schema Agri" (ID SIGRIAN 4266);
15. Con riferimento al **criterio di ammissibilità A9**, l'intervento **NON** comporta aumento di superficie irrigata;
16. Con riferimento al **criterio A10** il progetto è Esecutivo giusto verbale di verifica e di validazione sopra riportati;
17. Con riferimento al **criterio A11**, la data di progettazione del **21/09/2021**, corrisponde alla Delibera consortile di approvazione del progetto esecutivo n. 766 del 21/09/2021;
18. Con riferimento al **criterio A12**, la durata contrattuale dei lavori dalla consegna alla ultimazione è di 24 mesi. A questi vanno aggiunti mesi 3 per il collaudo finale, per un totale di *27 mesi*;
19. Con riferimento al **criterio A13**, il voto del C.T.A. non è più indispensabile ai sensi del D.M. 9033759 del 31/07/2020;
20. Con riferimento al **criterio A18** la scheda descrittiva è stata compilata e inserita in formato word editabile all'interno del portale DANIA (in coda alla presente Relazione di sintesi si allega l'anagrafica di progetto stampata dall'area stampa del portale DANIA);
21. Con riferimento al **criterio A19** i prezzi sono stati aggiornati all'anno 2021 corrente;
22. Con riferimento al **criterio A20** il progetto NON è assoggettabile a procedura di VIA così come espressamente dichiarato nell'allegata dichiarazione a firma del RUP Ing. Maria Carmela Leone e del Rappresentante Legale del consorzio di Bonifica della Basilicata Avv. Giuseppe Musacchio;
23. Con riferimento al **criterio A21**, così come espressamente dichiarato nell'allegata dichiarazione a firma del RUP Ing. Maria Carmela Leone e del Rappresentante Legale del consorzio di Bonifica della Basilicata Avv. Giuseppe Musacchio nell'allegata relazione, tutte le autorizzazioni e pareri sono acquisiti e in corso di validità e, per la natura del progetto, NON sono necessari pareri e/o autorizzazioni aggiuntive;

## **PAR. 2 - IL PROGETTO**

Il distretto idrografico in cui ricade l'intero intervento è quello **Appennino Meridionale** e gli schemi irrigui di appartenenza sono quelli di seguito riportati, così come espressamente indicato nella tabella sopra riportata distinti per ogni singolo intervento:

- **Schema irriguo Impianto Traversa di Gannano** – ID Sigrian 17;
- **Fonte SIGRIAN Traversa di Gannano** – ID Sigrian 12303;
- **Comprensorio Irriguo** – AGRI – ID Sigrian 4266;

- **Distretti Irrigui - ID Sigrian:**  
9152/9201/9141/9160/9161/9162/9164/9165/9167/9182/9169/9171/9173/9175/9177/9180;

## **Interventi che riguardano contesti territoriali dediti a produzioni agroalimentari tipiche con elevato valore e produzioni di qualità (DOP e IGP)**

Si riporta di seguito una descrizione grafica delle aree sulle quali insistono produzioni agroalimentari tipiche:

1. **Fagiolo bianco di Rotonda** - produzione marchio D.O.P. – Reg. UE n° 240 del 11/03/2011, pubblicazione sulla GUUE L 66 del 12/03/2011;
2. **Fagiolo di Sarconi** - produzione marchio I.G.P. – Reg. CE n° 1263 del 01/07/1996, pubblicazione sulla GUCE L 163 del 02/07/1996;
3. **Melanzana rossa di Rotonda** - produzione marchio D.O.P. – Reg. UE n° 624 del 15/07/2010, pubblicazione sulla GUUE L 182 del 16/07/2010;
4. **Peperone di Senise** - produzione marchio I.G.P. – Reg. CE n° 1263 del 01/07/1996, pubblicazione sulla GUCE L 163 del 02/07/1996;

e altre :

5. **Fragola Candonga Top Quality:** La creazione della fragola Candonga è il risultato di 7 anni di incroci tra diverse varietà, che hanno raggiunto l'eccellente varietà della Candonga, detta anche Sabrosa. Viene coltivata nella zona del Metapontino, luogo suggestivo che ospita il tempio dorico delle Tavole Palatine e un museo archeologico Nazionale. La fragola Candonga è frutto di incroci naturali e viene raccolta da un numero ristretto di coltivatori, i quali sono iscritti al Club Ufficiale Candonga. Quest'ultimo, diventato nel tempo sempre più grande, si è dimostrato come perno imprescindibile e solida realtà per l'omonima fragola: il club, infatti, ha contribuito alla diffusione della Candonga tramite una campagna significativa di comunicazione, rafforzando il rapporto tra identità di brand e unicità del prodotto. La Basilicata, con i suoi circa 1.200 ettari di coltura dedicata, è la prima produttrice indiscussa di questo unico prodotto, che tra l'8 e il 10 febbraio 2017 a Berlino è stato presentato a Fruit Logistica, importante evento internazionale dedicato ai prodotti ortofrutticoli al quale il club Candonga ha partecipato . Questo prodotto, così importante per l'economia lucana, rappresenta la varietà più coltivata dai produttori del Sud Italia: si contano, infatti, circa 60 milioni di piante vendute.
6. **L'albicocca**, per la sua trentennale presenza nel territorio rotondellese (comune di Rotondella provincia di Matera - in modo specifico nella sottostante Piana della Trisaia) può essere considerato un prodotto tipico locale che nell'ultimo decennio, a differenza di altre drupacee,

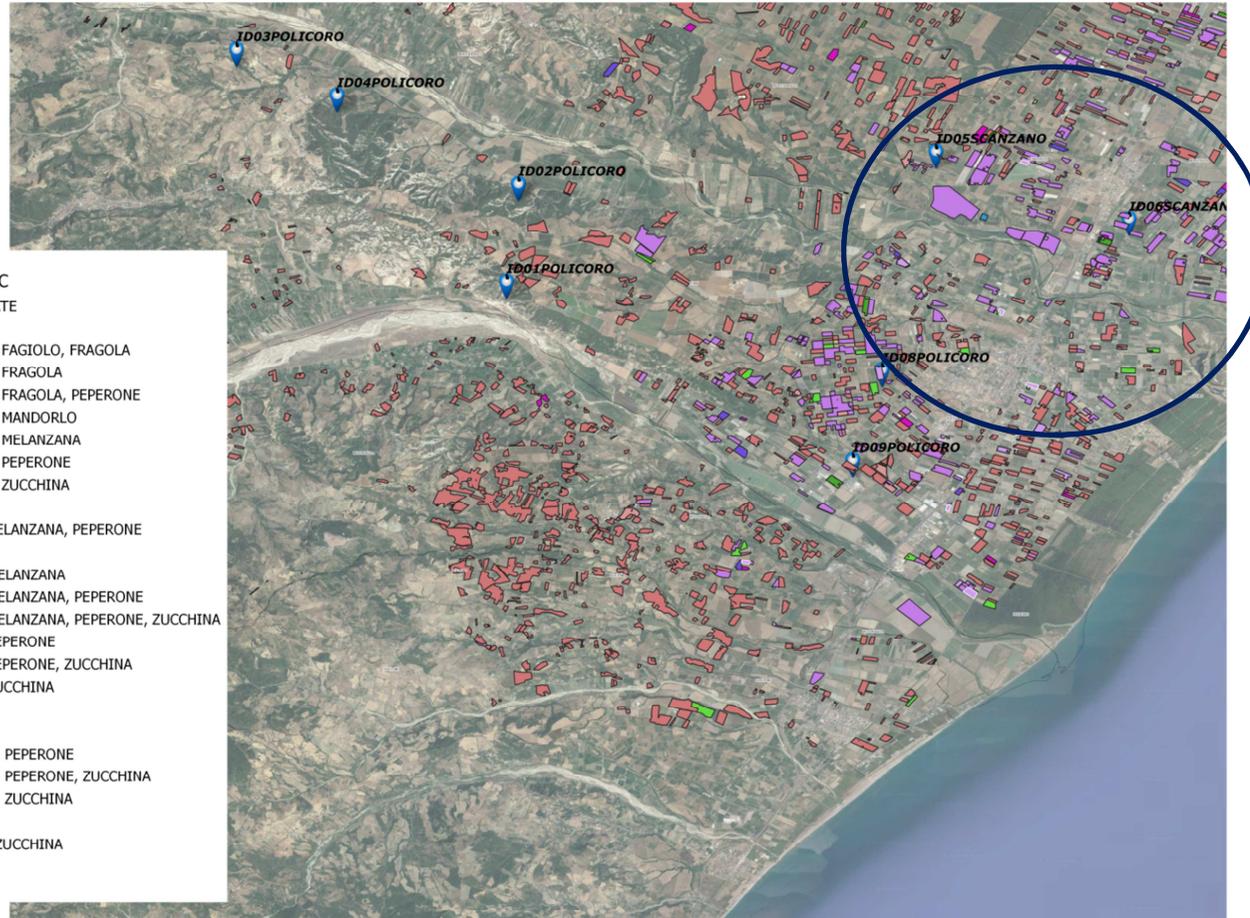
non ha risentito in modo particolare dei momenti di crisi se non qualche lieve flessione di mercato. In Basilicata, la superficie investita è aumentata del 200% ed i dati ISTAT, non ancora pubblicati, quantificano indicano la produzione lucana, di circa 5000 ettari, al terzo posto a livello nazionale, la Provincia di Matera come prima provincia italiana. Il trentennio produttivo evidenzia, ad una attenta lettura le trasformazioni che nell'areale rotondellese, questa coltura ha messo in atto nella stessa organizzazione delle aziende. Inoltre, cambiamenti importanti hanno interessato gli aspetti varietali, i portinnesti, le forme di allevamento, la gestione delle tecniche di fertilizzazione e di irrigazione, la conduzione biologica e integrata.

Di seguito le superficie investite da produzione agroalimentari tipiche sopra menzionate:

<b>produzione tipica</b>	<b>Superficie (metri quadrati)</b>	<b>Superficie (ha)</b>
fragola	11.771.115	1.177
albicocca	42.146.496	4.215
mandorla	752.646	75
fagiolo	1.250.786	125
Pistacchio	282.172	28
zucchina	3.766.133	377
melanzana	3.158.425	316
peperone	3.695.289	370
<b>TOTALE</b>		<b>7.000 circa</b>

**Tabella 2 – colture pregiate**

Si riporta di seguito un'analisi dell'incidenza delle colture pregiate prese in considerazione sull'area sottoposta ad intervento:



- PROGETTO FSC**  
**COLTURE PREGIATE**
- ALBICOCCO
  - ALBICOCCO, FAGIOLO, FRAGOLA
  - ALBICOCCO, FRAGOLA
  - ALBICOCCO, FRAGOLA, PEPPERONE
  - ALBICOCCO, MANDORLO
  - ALBICOCCO, MELANZANA
  - ALBICOCCO, PEPPERONE
  - ALBICOCCO, ZUCCHINA
  - FAGIOLO
  - FAGIOLO, MELANZANA, PEPPERONE
  - FRAGOLA
  - FRAGOLA, MELANZANA
  - FRAGOLA, MELANZANA, PEPPERONE
  - FRAGOLA, MELANZANA, PEPPERONE, ZUCCHINA
  - FRAGOLA, PEPPERONE
  - FRAGOLA, PEPPERONE, ZUCCHINA
  - FRAGOLA, ZUCCHINA
  - MANDORLO
  - MELANZANA
  - MELANZANA, PEPPERONE
  - MELANZANA, PEPPERONE, ZUCCHINA
  - MELANZANA, ZUCCHINA
  - PEPPERONE
  - PEPPERONE, ZUCCHINA
  - PISTACCHIO
  - ZUCCHINA

## **Investimenti in opere di irrigazione collettiva che contribuiscono alla mitigazione del rischio in relazione ad eventi siccitosi**

La **Siccità** è un fenomeno naturale determinato da una condizione temporanea di riduzione o deficit della disponibilità idrica definita come lo scostamento rispetto alle condizioni climatiche medie di un determinato luogo di interesse.

La **Scarsità Idrica** è la riduzione della disponibilità di risorsa idrica (capacità di offerta del sistema naturale) che rende insufficiente il soddisfacimento della domanda media a lungo termine, o portata erogata inferiore alla domanda istantanea per quei sistemi idrici alimentati da sorgenti che non dispongono di invasi per l'immagazzinamento.

Problemi di disponibilità sono frequenti in quelle aree soggette a scarse precipitazioni, oppure caratterizzate da un'alta densità di e/o soggette a intensa attività agricola e industriale.

Il deterioramento di qualità può anche influire nella riduzione della disponibilità idrica.

Lo **SPI (Standard Precipitation Index)** quantifica il deficit di precipitazione a diverse scale temporali associando una probabilità al valore della precipitazione osservata cumulata sulle diverse scale temporali.

Le diverse scale temporali riflettono le modalità con cui la siccità impatta sulla disponibilità della risorsa idriche:

- SPI riferito a periodi brevi di aggregazione temporale (**da 1 a 3 mesi**) fornisce indicazioni sugli impatti immediati, quali quelli relativi alla riduzione di umidità del suolo, del manto nevoso e della portata nei piccoli torrenti;
- SPI riferito a periodi medi di aggregazione temporale (**da 3 a 12 mesi**) fornisce indicazioni sulla riduzione delle portate fluviali e delle capacità negli invasi;
- SPI riferito a più lunghi periodi di aggregazione temporale (**oltre i 12 mesi**) fornisce indicazioni sulla ridotta ricarica degli invasi e sulla disponibilità di acqua nelle falde.

L'indice **SPI**, Standardized Precipitation Index (McKee et al. 1993), consente dunque di definire lo **stato di siccità in una località**.

Esso si basa unicamente sulle osservazioni **pluviometriche mensili**, ed ha lo scopo di misurare il deficit di precipitazione per diverse scale temporali.

Gli effetti della siccità nel **campo agricolo** vengono valutati adottando scale temporali brevi (**3 – 6 mesi**), mentre per quella relativa all'acqua nel sottosuolo, ai **fiumi** e agli **invasi** si utilizzano scale temporali più lunghe (**12 – 24 mesi**).

L'indice SPI, nei casi in cui le precipitazioni si distribuiscono secondo una distribuzione normale, viene calcolato come il rapporto tra la deviazione della precipitazione rispetto al valor medio, su una data scala temporale, e la sua deviazione standard.

Per le scale brevi, nelle quali di solito le precipitazioni non si distribuiscono secondo la curva gaussiana, si adottano delle particolari procedure matematiche (Morgillo A. et al. 2002).

La variabilità del segnale, composto da valori positivi e negativi, indica condizione di abbondanza o di deficit di precipitazione rispetto al **dato normalmente atteso** sulla scala di tempo utilizzata. (**Tab. 6**)

SPI	CLASSI
$\geq 2$	Estremamente umidi
$1,5 \leq SPI \leq 2$	Umidità severa
$1 \leq SPI \leq 1,5$	Umidità moderata
$-1 \leq SPI \leq 1$	Nella norma
$-1,5 \leq SPI \leq -1$	Siccità moderata
$-2 \leq SPI \leq -1,5$	Siccità severa
$SPI \leq -2$	Siccità estrema

Tab. 3 – classificazione relativa all'indice SPI

L'analisi della siccità è stata effettuata per **10** località distribuite su tutto il territorio della Regione Basilicata (stazioni meteorologiche ALSIA - Agenzia Lucana di sviluppo ed innovazione in agricoltura - Basilicata). (Tab. 7)



*Tab. 4 - Stazioni utilizzate per la caratterizzazione climatica della siccità in Basilicata*

L'indice SPI viene calcolato dividendo lo scarto tra la precipitazione ed il suo valore medio, con la deviazione standard su una data scala temporale secondo la seguente formula:

$$SPI = \frac{X - X_i}{\sigma}$$

Esso rappresenta quindi la variabile normale standardizzata della serie storica di precipitazione. Per le scale temporali brevi, inferiori all'anno, le quali non si distribuiscono secondo la curva normale, è necessario, prima di standardizzare la variabile, che sia applicata una distribuzione di tipo Gamma gaussiana con media nulla e varianza unitaria, in modo tale che serie con asimmetrie differenti non siano definite dal medesimo valore standardizzato.

Un indice con media e varianza fissata consente di confrontare i valori dell'indice calcolati per diverse regioni. Inoltre, esso consente di considerare periodi umidi e siccitosi nello stesso modo:

$$SPI = + t - \frac{(c_0 + c_1 t + c_2 t^2)}{(1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3)} \quad t = \sqrt{\ln(1/H(P)^2)} \quad \text{per } 0 \leq H(P) \leq 0,5$$

$$SPI = - t - \frac{(c_0 + c_1 t + c_2 t^2)}{(1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3)} \quad t = \sqrt{\ln(1/(1-H(P))^2)} \quad \text{per } 0,5 \leq H(P) \leq 1$$

$H(P)$  è la probabilità cumulativa della precipitazione osservata

$c_0, c_1, c_2, d_1, d_2, d_3$  sono delle costanti matematiche

La variabilità del segnale, composto da valori positivi e negativi, indica condizione di abbondanza o di deficit di precipitazione rispetto al dato normalmente atteso alla scala di tempo utilizzata (vedi *Tab. 6*). L'indice SPI indica il numero di deviazioni standard con cui un evento è distante dalle condizioni di normalità.

L'indice SPI è stato calcolato per le scale temporali di **3 e 6 mesi**, estraendo i valori mensili delle precipitazioni dalla banca dati storica dell'ALSIA (Agenzia Lucana di sviluppo ed innovazione in agricoltura) Basilicata.

Le analisi sono state condotte su serie storiche costituite da 25 anni di dati per il periodo compreso tra il 1996 e il 2019, in modo da assicurare la stabilità delle statistiche calcolate, con riferimento ai dati di 10 stazioni dell'ALSIA Basilicata distribuite su tutto il territorio regionale:

ID STAZIONE	COMUNE	LOCALITA'	X – WGS 84	Y – WGS 84	QUOTA M. s.l.m.
10	Montalbano jonico	c.da Cozzo del Fico	16,614422	40,281331	154
17	Pisticci	c.da Castelluccio	16,620362	40,364615	192
20	Policoro	c.da Troyli	16,625557	40,225833	117
30	Sarconi	c.da Trutolo	15,883071	40,2482	662
31	Irsina	Santa Maria D'Irsi	16,345852	40,727237	450
37	Senise	Zona industriale	16,319696	40,160076	270
39	Metaponto	pantanello	16,786328	40,389966	24
4	Villa D'Agri - Marsocovetere	Azienda Bosco Galdo	15,833553	40,338941	595
44	Aliano	Baderta delle Murgine	16,316918	40,285929	190
6	Bernalda	c.da San Marco pezzagrande	16,762547	40,439667	68

Per valutare l'impatto della siccità nel comparto agricolo è stato analizzato il seguente caso particolare:

- **SPI trimestrale di settembre** (luglio-agosto-settembre): descrive la siccità nel periodo estivo in quanto considera le precipitazioni del periodo luglio-settembre;

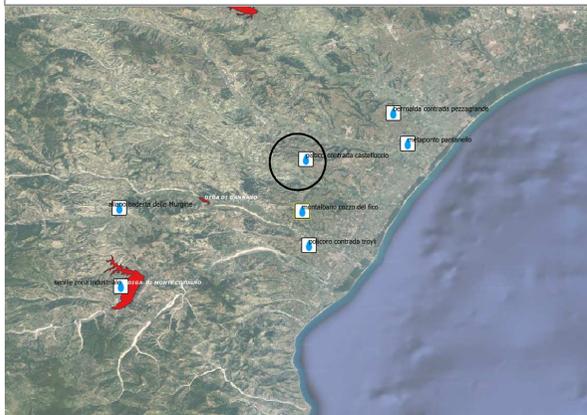
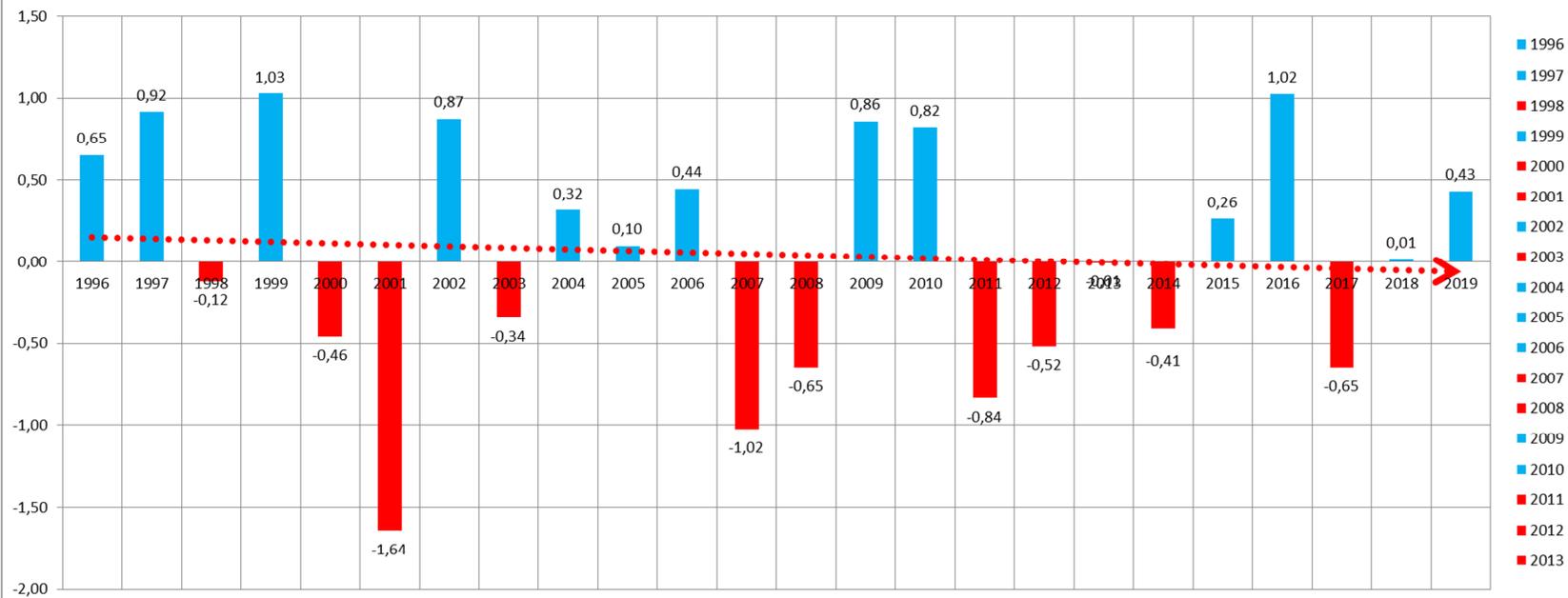
Lo **standard precipitation index trimestrale di settembre (periodo estivo)** mette in risalto una prevalenza di trend negativi in particolare per le stazioni poste lungo la fascia costiera jonica (**Tab. 8**)

Year	Montalbano - c.da Cozzo del Fico	Pisticci - c.da Castelluccio	Policoro - c.da Troyli	Sarconi - c.da Trutolo	Irsina - Santa Maria D'Irsi	Senise - Zona industriale	Metaponto - pantanello	Villa D'Agri - Azienda Bosco Galdo	Aliano - Baderta delle Murgine	Bernalda - c.da San Marco pezzagrande
1996	-1,51	0,65	-0,62	-0,42	-0,72	0,19	1,55	0,38	-0,07	0,18
1997	-1,10	0,92	1,03	-0,56	-1,08	-0,19	1,72	0,27	0,30	1,74
1998	-0,61	-0,12	-0,83	-1,27	-1,17	0,67	1,77	0,38	0,38	-0,54
1999	0,87	1,03	0,61	-0,34	-0,01	0,57	1,75	0,14	-0,57	0,53
2000	0,34	-0,46	-0,52	-0,50	-1,57	0,56	-1,36	-0,83	-0,16	-1,44
2001	-0,22	-1,64	-0,35	-0,40	-0,36	-1,38	-0,98	-0,05	-1,72	-0,83
2002	1,09	0,87	0,93	1,55	-0,54	0,34	0,19	1,27	1,05	1,04
2003	0,14	-0,34	-0,36	1,41	-0,28	-0,27	-0,17	0,00	0,01	0,18
2004	0,42	0,32	1,13	0,26	-1,61	0,32	-0,23	-0,38	0,40	0,16
2005	-1,06	0,10	-0,50	0,24	-0,33	-0,08	-0,16	0,74	-0,26	0,84
2006	-0,14	0,44	0,70	0,90	1,27	0,15	0,22	0,96	0,78	1,00
2007	-0,70	-1,02	-1,40	-0,84	0,00	-1,61	-0,48	-0,80	-1,39	0,01
2008	0,49	-0,65	-0,02	-1,07	0,83	0,11	-0,33	-0,75	-0,03	-0,14
2009	0,99	0,86	1,39	0,10	1,28	0,59	0,02	0,22	0,53	-0,35
2010	0,48	0,82	0,46	0,18	0,58	0,58	-0,13	0,83	0,37	-0,56
2011	-1,18	-0,84	-0,62	0,38	0,33	0,93	-0,63	0,40	-0,76	-0,46
2012	-0,63	-0,52	-0,40	0,15	0,01	0,41	-0,84	0,25	-0,20	-1,13
2013	-0,18	-0,01	-0,66	0,63	0,66	0,00	-0,92	0,33	0,32	-0,36
2014	-0,04	-0,41	0,37	0,03	0,61	0,71	-0,22	0,35	-0,08	-0,52
2015	0,09	0,26	0,43	-0,41	1,24	0,13	-0,39	-0,94	0,38	0,14
2016	1,34	1,02	0,62	1,31	-1,27	0,85	-0,20	0,55	1,16	0,44
2017	0,56	-0,65	0,07	0,10	0,77	-0,73	-0,36	-0,36	0,17	-0,11
2018	0,42	0,01	0,05	-0,29	-0,22	-0,70	-0,50	0,16	0,95	0,65
2019	0,81	0,43	-0,44	-0,19	0,96	-0,56	-0,42	-0,35	-0,12	0,47

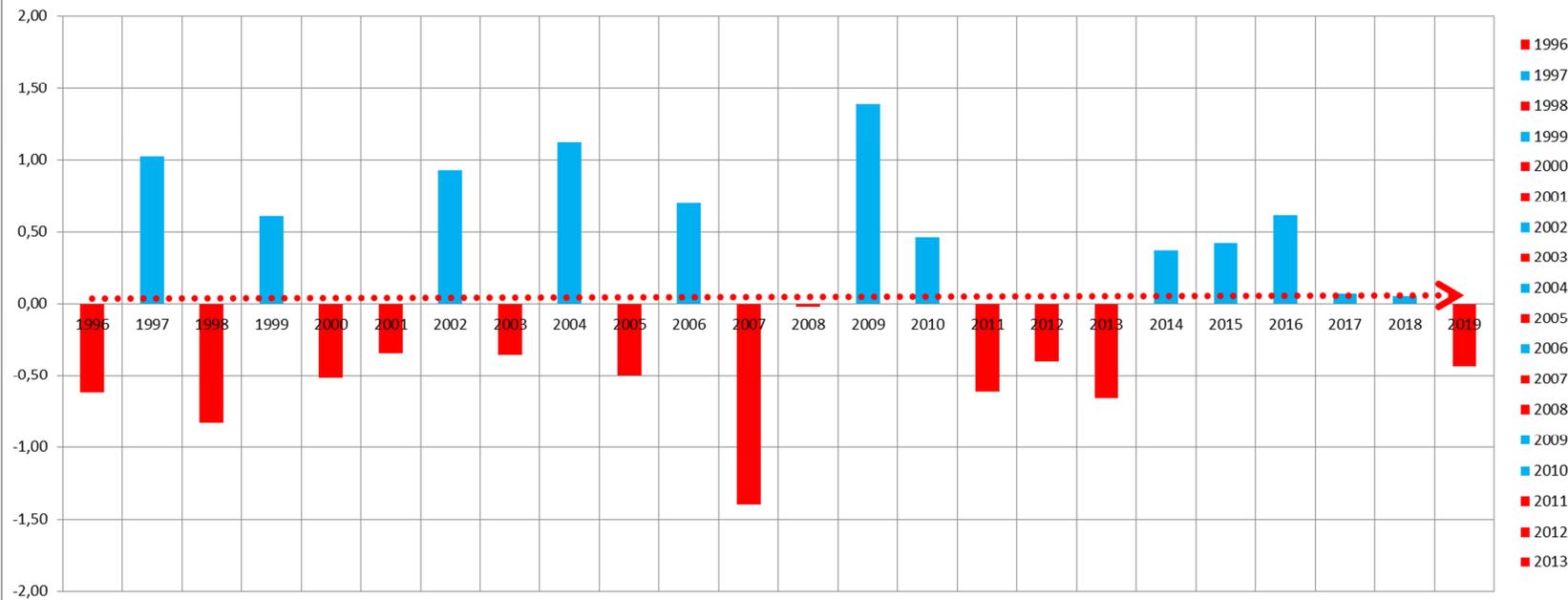
*(tendenza rosso siccitoso – tendenza blu umido)*



### indice SPI 3 mesi - LUGLIO - AGOSTO - SETTEMBRE Stazione di Pisticci - c.da Castelluccio

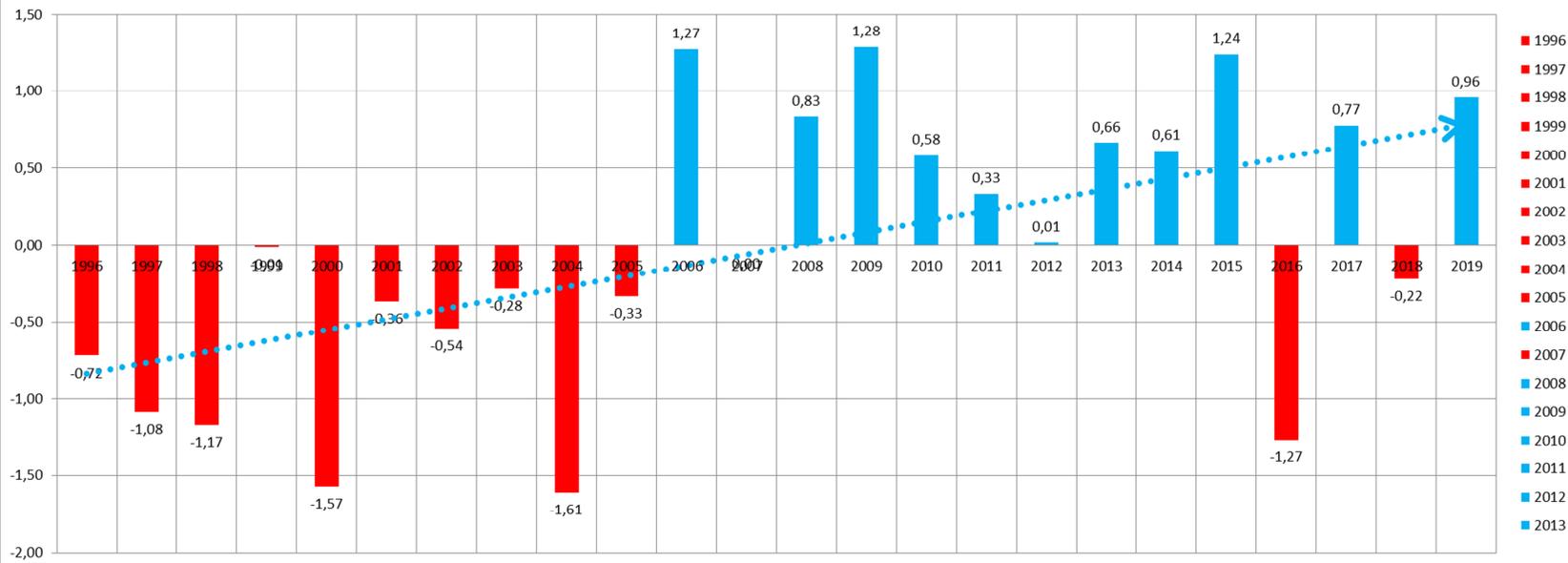


### indice SPI 3 mesi - LUGLIO - AGOSTO - SETTEMBRE Stazione di Policoro - c.da Troyli

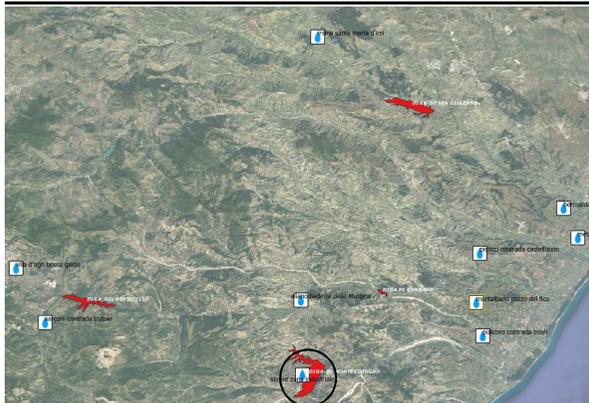
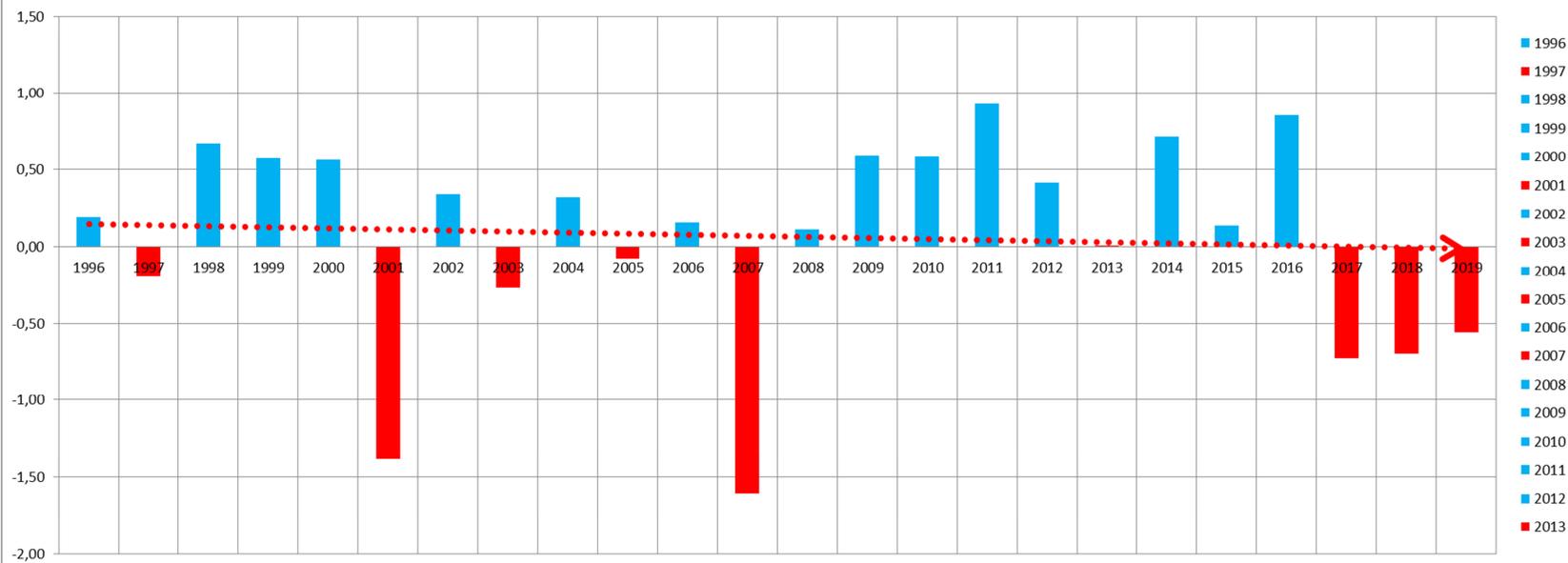




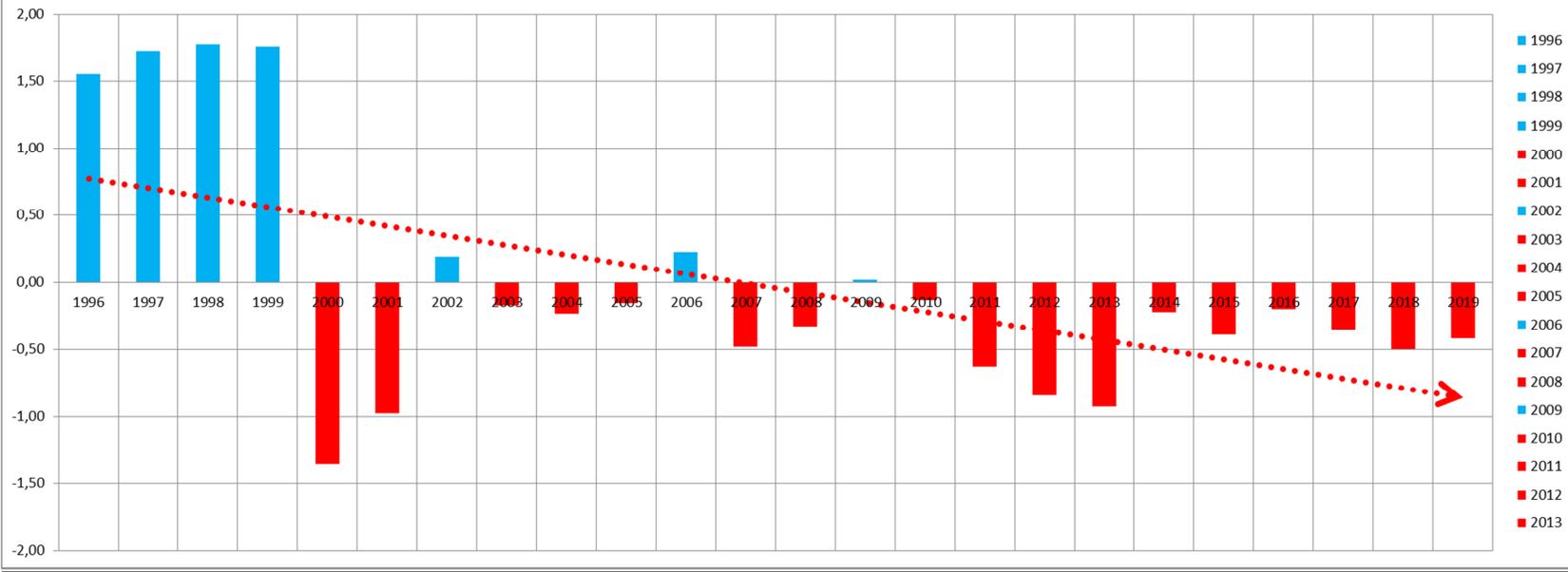
indice SPI 3 mesi - LUGLIO - AGOSTO - SETTEMBRE  
Stazione di Irsina - Santa Maria D'Irsi



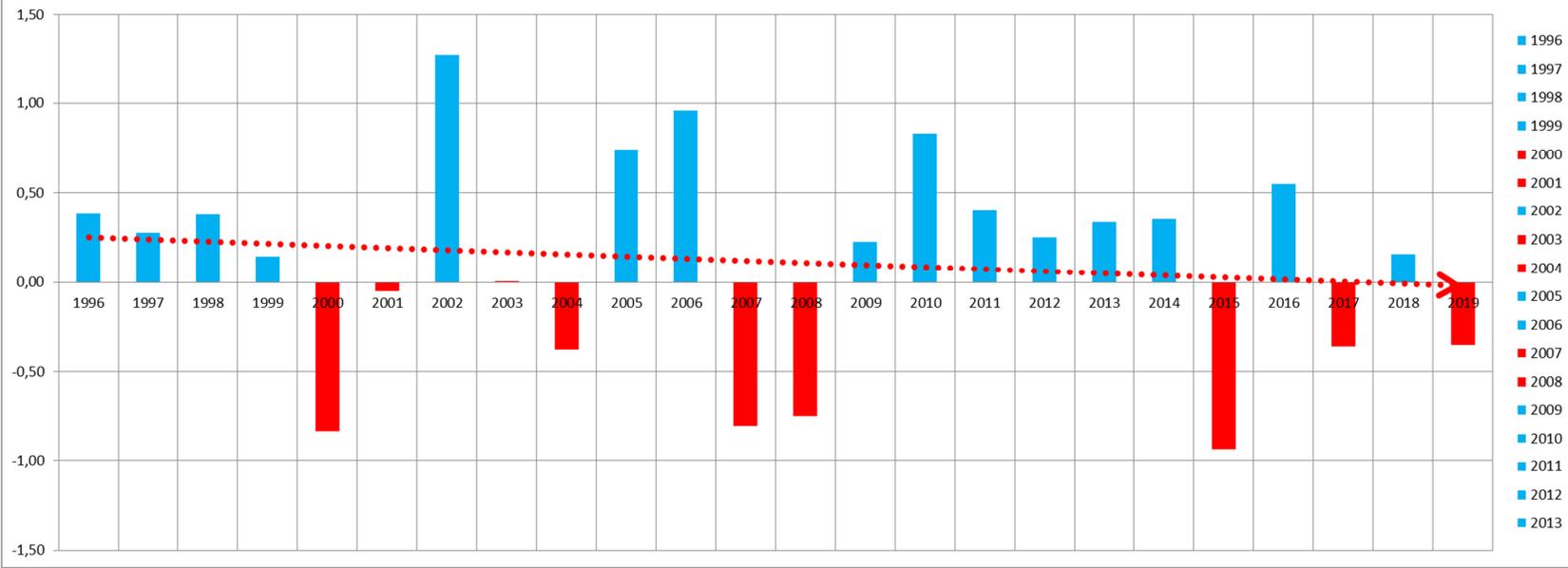
### indice SPI 3 mesi - LUGLIO - AGOSTO - SETTEMBRE Stazione di Senise - zona industriale



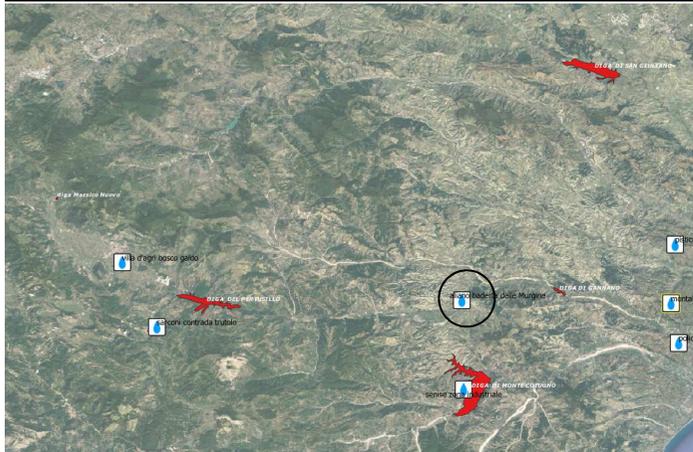
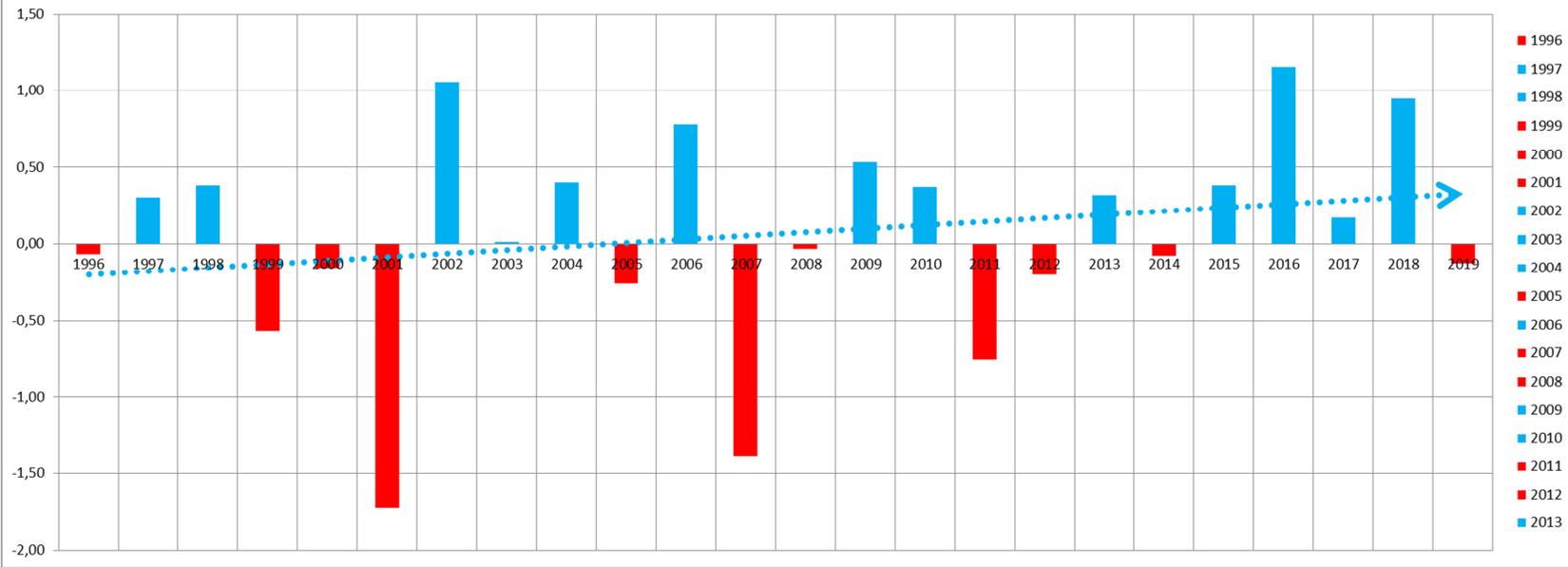
indice SPI 3 mesi - LUGLIO - AGOSTO - SETTEMBRE  
Stazione di Metaponto - Pantanello



indice SPI 3 mesi - LUGLIO - AGOSTO - SETTEMBRE  
Stazione di Villa D'Agri - Bosco Galdo



indice SPI 3 mesi - LUGLIO - AGOSTO - SETTEMBRE  
Stazione di Aliano - Baderta delle Murgine



**indice SPI 3 mesi - LUGLIO - AGOSTO - SETTEMBRE**  
**Stazione di Bernalda - c.da San Marco Pezzagrande**

