

Piano di classifica per il riparto degli oneri di bonifica e di irrigazione e della spesa imputata agli scarichi

1	Premessa	6
2	Il Consorzio di bonifica Stornara e Tara.....	7
2.1	IL COMPENSORIO DEL CONSORZIO.....	7
2.2	CENNI STORICI.....	9
2.2.1	<i>Infrastrutture realizzate dal Consorzio e non più in gestione</i>	10
2.2.1.1	La rete di elettrificazione rurale.....	10
2.2.1.2	La rete stradale consortile.....	10
2.3	ANALISI TERRITORIALE	11
2.3.1	<i>Morfologia</i>	11
2.3.2	<i>Idrografia</i>	12
2.3.3	<i>Geologia e pedologia</i>	14
2.3.4	<i>Caratteri climatici</i>	17
2.4	ANALISI SOCIO-ECONOMICA.....	19
2.5	L'ATTIVITÀ DEL CONSORZIO DI BONIFICA.....	27
2.5.1	<i>L'attività di bonifica idraulica</i>	27
2.5.2	<i>L'irrigazione</i>	28
2.5.3	<i>Gli acquedotti rurali</i>	29
3	Contesto normativo.....	31
3.1	IL POTERE IMPOSITIVO DEI CONSORZI DI BONIFICA	31
3.2	SOGGETTI OBBLIGATI	32
3.3	LEGISLAZIONE DELLA REGIONE PUGLIA IN MATERIA DI PIANI DI CLASSIFICA	34
3.4	IL PIANO DI CLASSIFICA PIÙ RECENTE.....	40
4	Strumenti informatici per l'elaborazione del Piano di classifica.....	43
4.1	AGGIORNAMENTO E ORGANIZZAZIONE DEL SIT E DEL CATASTO CONSORTILE	44
5	Analisi idrologiche per la redazione del Piano di classifica	46
5.1	FONTI DEI DATI IDROLOGICI	46
5.2	ANALISI IDROLOGICHE PER LA DETERMINAZIONE DEL BENEFICIO DI BONIFICA	50
5.2.1	<i>Analisi con il metodo di Gumbel delle serie statistiche delle singole stazioni</i>	50
5.2.2	<i>Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica</i>	53
5.3	ANALISI IDROLOGICHE PER LA VALUTAZIONE DEL BENEFICIO RELATIVO ALL'IRRIGAZIONE	56
5.3.1	<i>Descrizione delle variabili meteorologiche</i>	56
5.3.1.1	Il bilancio idrico dei suoli ed i fabbisogni irrigui	57
6	Il beneficio di presidio idrogeologico e di difesa idraulica derivante dalle opere di bonifica	60
6.1	IL PERIMETRO DI CONTRIBUENZA E LE UNITÀ TERRITORIALI OMOGENEE NEL COMPENSORIO DEL CONSORZIO DI BONIFICA STORNARA E TARA.....	67

6.1.1	<i>Unità Territoriale Omogenea Fiumicello</i>	70
6.1.2	<i>Unità Territoriale Omogenea Stornara e Tara Centrale</i>	71
6.1.3	<i>Unità Territoriale Taranto Orientale</i>	72
6.2	IL BENEFICIO DI PRESIDIO GEOMORFOLOGICO	73
6.2.1	<i>Indici tecnici per la determinazione del beneficio di presidio geomorfologico</i>	73
6.2.1.1	Indice di densità delle superfici a rischio erosione	73
6.2.1.2	Indice di comportamento dei suoli	75
6.2.1.2.1	Relazioni analitiche per la determinazione dei rapporti fra indice di comportamento in suoli agricoli ed urbani.....	78
6.2.1.3	Indice di efficienza.....	82
6.2.2	<i>Indice economico per la determinazione del beneficio di presidio geomorfologico</i>	83
6.2.3	<i>Calcolo analitico del contributo di presidio geomorfologico a carico dei singoli consorziati</i>	84
6.3	IL BENEFICIO DI DIFESA IDRAULICA	85
6.3.1	<i>Indici tecnici per la determinazione del beneficio di difesa idraulica</i>	86
6.3.1.1	Indice di soggiacenza	86
6.3.1.2	Indice di densità della rete.....	89
6.3.1.3	Indice di comportamento dei suoli	90
6.3.1.3.1	Relazioni analitiche per la determinazione dei rapporti fra indice di comportamento in suoli agricoli ed urbani.....	94
6.3.1.4	Indice di efficienza della bonifica.....	99
6.3.1.4.1	Documentate deficienze strutturali o temporanee delle opere di bonifica e delle ordinarie attività consortili per lo scolo delle acque meteoriche	101
6.3.1.4.2	Effetti della riduzione del franco di bonifica	102
6.3.1.4.3	Effetti di allagamento superficiale del suolo	103
6.3.1.4.4	Effetti della salinità dei terreni e di intrusione del cuneo salino	104
6.3.1.4.5	Valori finali dell'indice di efficienza.....	106
6.3.1.5	Indice idraulico finale.....	107
6.3.2	<i>Indice economico per la determinazione del beneficio di difesa idraulica</i>	107
6.3.3	<i>Calcolo analitico del contributo di bonifica a carico dei singoli Consorziati</i>	108
7	Il beneficio di disponibilità irrigua derivante dalle opere di irrigazione	109
7.1	IL PERIMETRO DI CONTRIBUENZA DELL'IRRIGAZIONE E LE UNITÀ TERRITORIALI OMOGENEE NEL COMPRESORIO DEL CONSORZIO DI BONIFICA STORNARA E TARA	110
7.1.1	<i>Unità Territoriale Omogenea Bradano</i>	111
7.1.2	<i>Unità Territoriale Omogenea Sinni</i>	111
7.2	INDICI TECNICI PER LA DETERMINAZIONE DEL BENEFICIO	111
7.2.1	<i>Indici di beneficio per le superfici attrezzate</i>	112
7.2.1.1	Indice di modalità di distribuzione	112
7.2.1.2	Indice di comportamento agronomico dei suoli.....	112
7.2.1.3	Indice di efficienza	113
7.2.1.4	Indice finale di beneficio irriguo per superfici servite da impianti irrigui	113
7.2.2	<i>Indici economici</i>	114

7.2.3	<i>Calcolo analitico del contributo di irrigazione a carico dei singoli Consorziati</i>	115
8	Il beneficio di disponibilità idrica derivante dal servizio di acquedotto rurale	116
8.1	LE OPERE CONSORTILI E L'ATTIVITÀ DI GESTIONE DEL CONSORZIO DI BONIFICA STORNARA E TARA.....	116
8.2	GLI INDICI DI BENEFICIO.....	116
9	Scarichi nella rete consortile	117
9.1	ASPETTI GENERALI.....	117
9.2	DETERMINAZIONE TEORICA DEL CONTRIBUTO RELATIVO AI COSTI SOPPORTATI DAL CONSORZIO PER L'ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELLA RETE DI SCOLO	118
9.3	DETERMINAZIONE DELLA PORTATA MEDIA ANNUA DELLA RETE INTERESSATA DAGLI SCARICHI	118
10	Il bilancio del Consorzio e il Piano di riparto	121
10.1	IL PIANO DI RIPARTO DEI CONTRIBUTI.....	121
10.2	CORRELAZIONE TRA BILANCIO E PIANO DI RIPARTO	124
10.3	INDICAZIONI OPERATIVE PER LA TENUTA DELLA CONTABILITÀ	131
10.4	SOMME EROGATE DALLO STATO O DALLA REGIONE	131
10.5	RIEPILOGO DEI CRITERI DI CALCOLO ANALITICO DEL CONTRIBUTO A CARICO DEI SINGOLI CONSORZIATI PER IL BENEFICIO CONNESSO CON L'ATTIVITÀ DI BONIFICA, DI IRRIGAZIONE, DI SCARICO E DI ACQUEDOTTO RURALE	132
10.5.1	<i>Calcolo analitico del contributo di bonifica a carico dei singoli consorziati</i>	132
10.5.2	<i>Calcolo analitico del contributo di irrigazione a carico dei singoli consorziati</i>	134
10.5.3	<i>Calcolo analitico del contributo di scarico</i>	134
10.5.4	<i>Calcolo analitico del contributo di beneficio di disponibilità idrica per il servizio di acquedotto rurale</i>	135
11	Considerazioni conclusive	136
	Bibliografia	138
	INFORMAZIONI, STUDI ED ESEMPI APPLICATIVI RELATIVI A PIANI DI CLASSIFICA O DI RIPARTO	138
	INFORMAZIONI E STUDI DI CARATTERE GENERALE.....	141
	IDROLOGIA	144
	NORMATIVA PER LA BONIFICA E L'IRRIGAZIONE.....	146

Cartografia allegata al Piano di classifica

- TAV. 1 – COROGRAFIA DEL COMPENSORIO
- TAV. 2 – PIANO QUOTATO
- TAV. 3 – CARTA DEI SUOLI
- TAV. 4 – CLASSI DI USO DEL SUOLO
- TAV. 5 – PRINCIPALI GRANDEZZE IDROLOGICHE
- TAV. 6 – OPERE IDRAULICHE DI COMPETENZA CONSORTILE
- TAV. 7 – PERIMETRO DI CONTRIBUENZA E AREE TERRITORIALI OMOGENEE DELLA BONIFICA
- TAV. 8 – OPERE IRRIGUE DI COMPETENZA CONSORTILE
- TAV. 9 – PERIMETRO DI CONTRIBUENZA E AREE TERRITORIALI OMOGENEE DELL'IRRIGAZIONE
- TAV. 10 – APPORTI ALLA RETE DI BONIFICA PROVENIENTI DA AREE URBANE SERVITE DA PUBBLICA FOGNATURA
- TAV. 11 – ACQUEDOTTI RURALI DI COMPETENZA CONSORTILE

**Piano di classifica per il riparto degli oneri di bonifica e di
irrigazione e della spesa imputata agli scarichi
Consorzio di Bonifica Stornara e Tara**

1 Premessa

Il Consorzio di bonifica Stornara e Tara, rappresentato dal Commissario Regionale dott. Giuseppantonio Stanco, nominato con decreto del Presidente della Regione n.701 del 4 luglio 2011, prorogato con decreto del Presidente della Regione n.1129 del 29 dicembre 2011, affidava a Nordest Ingegneria s.r.l. con contratto in data 11 gennaio 2012 la redazione del Piano di Classifica.

Il Piano veniva redatto in collaborazione con il Consorzio, che forniva il materiale in proprio possesso utile all'indagine, nonché molteplici informazioni in ambito alle attività svolte ed ai problemi connessi con i contenuti del presente documento.

Le difficoltà insite con la necessità di acquisire e di elaborare in tempi estremamente brevi una enorme mole di dati di varia natura relativa al comprensorio consorziale, da quelli di carattere morfologico, geologico, pedologico e climatico da un lato, quelli descrittivi e rappresentativi delle attività svolte dal Consorzio negli ambiti della bonifica idraulica, dell'irrigazione e degli acquedotti rurali dall'altro, venivano superate con ricorso a personale di alta specializzazione e qualificazione nel settore, composto esclusivamente da laureati in discipline scientifiche con ampia esperienza nello studio della bonifica e dell'irrigazione in ricerche effettuate prevalentemente a favore di Regioni e Consorzi di bonifica.

La ricerca veniva altresì condotta con ricorso alle più moderne tecniche informatiche di acquisizione e di elaborazione di dati relativi alla morfometria, all'idrologia ed alle strutture idrauliche naturali ed artificiali presenti nel comprensorio del Consorzio, all'interno di un evoluto sistema informatico territoriale.

Il presente documento, corredato da un'ampia cartografia, riporta i risultati ottenuti, che possono essere considerati come un passo fondamentale per una esauriente conoscenza dei problemi connessi con la bonifica e l'irrigazione nel comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara e per la sostenibilità di tali attività attraverso un Piano di Classifica.

2 Il Consorzio di bonifica Stornara e Tara

2.1 Il comprensorio del Consorzio

Il comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara si estende su una superficie complessiva di 142'949 ettari, interessando, in tutto o in parte, 23 comuni, dei quali 22 in provincia di Taranto e 1 solamente, il comune di Bernalda, in provincia di Matera.

Il comprensorio si sviluppa senza soluzioni di continuità lungo la costa jonica fra il Fiume Bradano, ad occidente, e le immediate vicinanze della provincia di Lecce, ad oriente, con una estensione di poco più di 60 km nella direzione della massima lunghezza, e dai 13 ai 23 km in profondità. I confini geografici del comprensorio sono i seguenti:

a Nord: il limite del comprensorio parte dal punto d'incontro fra il confine con la provincia di Matera e la S.S. n. 7 e segue quest'ultima strada fino al centro abitato di Laterza e da qui fino al km 612 della medesima S.S.; prosegue poi verso Nord, lungo una strada comunale per circa Km 3.5, fino ad incontrare il limite fra la provincia di Taranto e quella di Bari, che segue fino al punto d'incontro con la S.S. n. 100, da dove si appoggia sulla medesima S.S. per un tratto di circa 10 km; successivamente, con andamento tortuoso, segue i tracciati di strade comunali ed i confini di alcuni fogli di mappa dei Comuni di Laterza, Castellaneta, Mottola, Massafra e Crispiano, che segnano il limite fra il comprensorio in esame e quello limitrofo di competenza del Consorzio di Bonifica Terre d'Apulia, fino a raggiungere il limite fra la provincia di Taranto e quella di Brindisi, dopo aver seguito il confine settentrionale dei Comuni di Montemesola e di Grottaglie;

a Sud: il Mare Jonio;

ad Ovest: al confine tra la Puglia e la Basilicata fino al punto d'incontro con la Strada Statale n. 7, in agro di Laterza, con la sola eccezione di alcuni fogli di mappa del Comune di Bernalda, che, pur appartenendo alla provincia di Matera, ricadono nel comprensorio in quanto compresi tra il vecchio ed il nuovo alveo del fiume Bradano e di alcuni fogli di mappa del Comune di Ginosa, che, pur

ricadendo in Puglia, risultano inclusi nel limitrofo comprensorio di bonifica di Bradano e Metaponto, per il fatto di interessare un'ansa del fiume stesso;

ad Est: la delimitazione del Comprensorio segue l'anzidetto limite fra la provincia di Taranto e quella di Brindisi fin nei pressi dell'abitato di San Marzano di S. Giuseppe, da dove il limite del comprensorio segue, in direzione sud-sud-ovest, dapprima il confine occidentale e meridionale del Comune anzidetto, e successivamente quello orientale del Comune di Fragagnano, fino al punto di incontro con il limite orientale del Comune di Lizzano; da qui il limite del comprensorio piega decisamente verso occidente, seguendo la strada provinciale n. 50 fino a raggiungere il centro abitato di tale comune, da dove scende verso sud lungo la strada comunale Bagnara, fino al punto d'incontro con la strada provinciale n. 80, che segue in direzione est per un tratto di circa 1 Km, per discendere verso sud, fino al mare lungo la strada comunale Ponte di Calcarone-Torre Canneto.

Nella Tabella 1 è riportato l'elenco dei comuni ricadenti nel comprensorio, con i relativi dati territoriali.

Tabella 1: Comuni ricadenti nel comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara e relative superfici

Comune	Superficie ricadente nel comprensorio [ha]
Bernalda	811
Carosino	1'079
Castellaneta	19'914
Crispiano	5'827
Faggiano	2'084
Fragagnano	2'204
Ginosa	17'318
Grottaglie	10'085
Laterza	8'398
Leporano	1'510
Lizzano	3'038
Massafra	9'092
Monteiasi	958
Montemesola	1'620
Monteparano	375
Mottola	9'702
Palagianello	4'327
Palagiano	6'915
Pulsano	1'809
Roccaforzata	571
San Giorgio Jonico	2'332
S.Marzano di S. Giuseppe	1'900
Statte	7'460
Taranto	23'560
Totale	142'889

2.2 Cenni storici

Il Consorzio di bonifica di Stornara e Tara è stato costituito con R.D. n. 1090 del 23 marzo 1934; all'epoca, il comprensorio consortile si estendeva su soli 17'800 ettari, ed era limitato alle paludi di Stornara ed a qualche altra area limitrofa caratterizzata da ristagno idraulico.

Nel 1920 l'Opera Nazionale Combattenti e Reduci (O.N.C.) ottenne la concessione dell'attuazione della bonifica nel comprensorio di Stornara, iniziando l'esecuzione del programma di bonifica. L'attività continuò per circa un trentennio, anche dopo l'avvenuta costituzione del Consorzio, fino alla seconda guerra mondiale.

Dopo il 1950 due provvedimenti legislativi contribuirono allo sviluppo dell'economia regionale: l'istituzione della Cassa per le opere straordinarie di pubblico interesse nell'Italia Meridionale (Cassa per il Mezzogiorno) ed i provvedimenti di assegnazione dei terreni ai contadini (Riforma Fondiaria), in conseguenza dei quali anche il complesso delle norme regolanti la bonifica integrale subì integrazioni ed aggiornamenti migliorativi.

Furono affrontati i problemi tipici delle aree meridionali, quali quelli infrastrutturali connessi all'esecuzione di opere e di interventi nei diversi settori, irriguo, idraulico, viario, ecc., ed alla esigenza di trasformare l'agricoltura da estensiva in intensiva.

In tale contesto l'opera del Consorzio, che nel frattempo aveva rilevato le opere di bonifica realizzate dall'O.N.C., contribuì soprattutto nel settore delle infrastrutture, realizzando un rilevante ed efficace complesso di opere ed interventi.

Successivamente il D.P.R. del 23 novembre 1956 estese il territorio consorziale ad una superficie di 25'325 ettari e con il D.P.R. n. 5651 del 13 gennaio 1972 furono incluse le Murge occidentali, aumentando l'estensione del comprensorio fino a 75'276 ettari.

Il Decreto della Giunta Regionale Pugliese n. 3551 del 16 giugno 1978 fece acquisire al Consorzio di bonifica il comprensorio già classificato in bonifica della Conca di Taranto, raggiungendo così un'estensione complessiva di 92'276 ettari.

A seguito del Decreto della Giunta Regionale Pugliese n. 4785 del 30 maggio 1980, infine, il comprensorio, ampliato anche sui terreni ad oriente di Taranto, raggiunse l'attuale superficie di 142'949 ettari.

Il Consorzio di Bonifica di Stornara e Tara, Ente di Diritto Pubblico ai sensi dell'art. 59 del R.D. 13 febbraio 1933, n. 215, dell'art. 862 del C.C. e della L.R. 15 maggio 1984 n. 21, ha sede in Taranto.

2.2.1 Infrastrutture realizzate dal Consorzio e non più in gestione

Per lo sviluppo dell'agricoltura nel comprensorio consortile, nel secolo scorso il Consorzio ha realizzato e gestito reti di elettrificazione rurale e di strade. Entrambe le attività sono state trasferite dal Consorzio ad altri enti competenti.

2.2.1.1 La rete di elettrificazione rurale

Le opere di elettrificazione rurale iniziarono con l'avvio dell'attività di Riforma Fondiaria, in seguito alla realizzazione degli insediamenti rurali e dei centri di servizio connessi.

Poiché si constatò subito che questo servizio era indispensabile per la popolazione rurale e per il lavoro nelle campagne, il Consorzio, d'intesa con la Cassa per il Mezzogiorno, formulò un programma e lo attuò gradualmente al fine di soddisfare anche le esigenze energetiche delle aziende e l'attuazione e diffusione di moderni sistemi di conduzione agricola e di coltivazione.

La rete elettrica realizzata dal Consorzio ha uno sviluppo di circa 260 km di lunghezza, escluse le zone nelle quali sono stati successivamente realizzati, in questi ultimi anni, potenziamenti e infittimenti.

2.2.1.2 La rete stradale consortile

La realizzazione di una rete stradale consortile venne iniziata dall'Organizzazione Nazionale Combattenti, che provvide alla costruzione della strada litoranea, l'attuale S.S. 106, di quella di collegamento tra l'abitato di Ginosa ed il suo scalo ferroviario, ora Marina di Ginosa, e di alcune strade di collegamento interno al territorio di Ginosa Palagiano.

Il Consorzio ha inizialmente infittito la rete viaria secondo le due principali direttrici di traffico longitudinale e trasversale, e con il collegamento tra la fascia costiera ed i centri abitati.

Tali strade si sono dimostrate di vitale importanza per la rottura dell'isolamento delle zone di pianura, per la penetrazione profonda dei traffici, per una più diretta

commercializzazione dei prodotti, e quindi, per il generale sviluppo e progresso del comprensorio.

In un secondo tempo l'azione del Consorzio è stata rivolta alla costruzione di importanti strade di penetrazione agricola, soprattutto nelle zone irrigue, ed al miglioramento ed ammodernamento delle strutture già esistenti, in relazione alle mutate e più gravose caratteristiche del traffico.

Lo sviluppo delle strade costruite ammonta a circa 250 km, dei quali circa 150 realizzati dal Consorzio. La gestione delle ex-strade consortili è oggi affidata agli enti competenti quali la Regione, la Provincia e i Comuni.

2.3 Analisi territoriale

2.3.1 Morfologia

Il comprensorio in esame si presenta come un grande anfiteatro che si affaccia sul mare Jonio, nel tratto compreso fra il Fiume Bradano, ad occidente, ed i pressi della provincia di Lecce, ad oriente. Esso è costituito da una vasta pianura, appena ondulata ad oriente di Taranto, dominata dalle propaggini meridionali e sud-orientali della Murgia.

Il territorio presenta una morfologia pianeggiante in tutta la fascia prospiciente il mare, che giace fra le quote minime di circa -1.50 m e le quote massime di 100-120 metri sul livello del mare, ed una certa accidentalità, peraltro alquanto contenuta, nella fascia pedemurgiana dominante, dove le alture digradanti verso il piano toccano le quote maggiori di Murgia Terlecchia (460 m s. m.) nell'estrema parte nord-occidentale del comprensorio, per mantenersi fra i 400 ed i 200 m s. m. lungo il versante compreso fra Laterza e Montemesola, attraverso le quote più significative di Monte Trinità (411 m s. m.), Mottola (382 m s. m.), Monte Forcellara (299 m s. m.), Monte S. Angelo (269 m s. m.) e Monte della Gravina (200 m s. m.).

Nella parte orientale del comprensorio la morfologia del sistema pedecollinare si attenua ulteriormente, toccando quote massime non superiori ai 200-230 m s. m. lungo il limite settentrionale ed orientale del comprensorio stesso, presentando nel tratto seguente, fino al mare, i rilievi più espressivi di Monte Pizzuto (197 m s.m.) e Monte della Conca Vecchia (155 m s.m.).

Il passaggio dalle propaggini dell'anfiteatro collinare alle sottostanti pianure avviene più o meno bruscamente nella parti occidentali e settentrionali del comprensorio, con pendenze anche superiori al 20%, ed in maniera molto più addolcita nella parte nord-orientale ed orientale del comprensorio stesso, dove le pendenze nei punti di passaggio non superano generalmente il 5-6%.

Tanto nella parte occidentale che in quella orientale del comprensorio i territori pianeggianti presentano in genere pendenze molto modeste, che non superano quasi mai l'1%.

2.3.2 Idrografia

Per effetto della morfologia descritta, il comprensorio presenta un'idrografia abbastanza ricca, costituita da incisioni variamente profonde e da versanti aspri e dirupati che solcano le zone più alte del ventaglio pedemurgiano centrale ed occidentale, prendendo qui la denominazione locale di "gravine", e da fossi assai meno profondi e dai versanti più addolciti che attraversano i territori della parte orientale del comprensorio.

- Oltre al fiume Bradano, che interessa marginalmente il comprensorio poiché scorre lungo i suoi limiti occidentali, fra i corsi d'acqua di maggior rilievo che solcano la parte occidentale del comprensorio stesso sono da citare:
- il torrente Fiumicello, che nel suo tratto iniziale assume la denominazione di Gravina di Matera, il quale viene alimentato dalle propaggini meridionali ed orientali del sistema collinare sul quale sorgono gli abitati di Matera e di Montescaglioso, in Basilicata, e riversa le sue acque in sinistra del Bradano, dopo aver ricevuto gli apporti di numerosi fossi minori;
- la Gravina di Ginosa (o torrente Lagnone), che lambisce l'abitato di Ginosa dopo aver ricevuto le acque del canale Grottalunga, a nord del medesimo abitato, e scorre verso il Bradano, dove recapita in sinistra, prendendo la denominazione di Vallone della Rita, il quale riceve a sua volta le acque del torrente Gravinella o canale Palombaro;
- il torrente Galaso, che raccoglie e convoglia direttamente a mare, a occidente di Ginosa Marina, le acque di emergenza della falda sottosuperficiale presente nell'estrema parte sud-occidentale del

comprensorio, canalizzate per mezzo di opere di bonifica idraulica in località d'Anice e Stornara;

- il fiume Lato, che costituisce il recapito vallivo di un sistema idrico alimentato nel versante pedemurgiano dalle gravine di Laterza (che assume la denominazione di torrente La Lama a valle di questo centro abitato), di Montecamplo e di Castellaneta, oltre che da numerosi fossi, confluenti nelle gravine stesse;
- il fiume Lenne, che nel tratto iniziale incide il territorio di Palagianello e lambisce la parte occidentale di questo centro abitato, assumendo poi la denominazione di Lama di Lenne nel primo tratto pianeggiante del suo corso, per toccare sul mare Jonio ad occidente della località “Bagni di Chiatona”, dopo aver ricevuto in sinistra le acque del fosso Lama di Vite, canalizzato nel tratto terminale con adeguati interventi sistematori;
- il fiume Patemisco, che convoglia prevalentemente le acque di risorgenza alimentate dalla falda sottosuperficiale che emerge a ridosso delle dune litoranee, comprese fra le località di Bagni di Chiatona e di Marina di Ferrara;
- il fiume Tara, che prende questa denominazione a valle della S.S. 106, convogliandovi le acque delle sorgenti omonime attraverso il canale artificiale dello “Stornara”, che rappresenta il tratto vallivo della Gravina Gennarini, compreso fra le strade statali n. 7 e n. 106.

Numerosi fossi, spesso profondamente incisi nella parte montana, ma quasi tutti privi di un vero e proprio alveo nei tratti vallivi, completano l'idrografia della parte occidentale del comprensorio, interessando soprattutto gli agri di Mottola e Massafra.

L'idrografia che interessa la parte orientale del comprensorio si presenta meno ricca di quella occidentale. Essa è costituita da una serie di piccoli corsi d'acqua, dal percorso assai breve, che recapitano nella parte settentrionale del Mar Piccolo e da una rete di fossi che solcano gli agri di Montemesola, Grottaglie, Monteiasi e Carosino. Tali fossi convergono nella foce del Canale d'Aiedda, il quale sbocca nella parte occidentale del Mar Piccolo, attraverso un tronco terminale canalizzato artificialmente, convogliandovi le acque raccolte nella parte prevalliva della Conca di Taranto dal Canale Levrano d'Aquino; questo è alimentato a sua volta da un ventaglio di fossi

minori nascenti nella Premurgia (Visciolo Alto e basso e Ingegna, con i relativi affluenti), assumendo le seguenti denominazione:

- vallone d'Aiedda, immediatamente a valle dell'immissione in esso del canale Genzano, il quale, a sua volta, è formato dalla confluenza nello stesso canale dei fossi Gronci, in destra, e Sassolo, in sinistra;
- canale d'Aiedda, dopo la confluenza in sinistra del fosso Simone;
- foce del canale d'Aiedda, dopo la confluenza, pure in sinistra, del fosso Cicena o Marullo.

È presente inoltre una serie di fossi minori, fra i quali il più importante è il Canale Maestro, che scorre ad occidente degli abitati di Faggiano e di Roccaforzata, per riversarsi a mezzo di tubazione interrata nel collettore terminale della rete drenante realizzata per il risanamento della Salina Grande, a sud-est di Taranto.

Infine il canale dei Cupi, che convoglia direttamente a mare le acque di un'area di limitata ampiezza compresa fra il mare e gli abitati di Lizzano e di San Crisperi.

La gran parte dei corsi d'acqua menzionati ha un regime nettamente torrentizio caratterizzato dal trasporto di portate anche assai rilevanti durante il periodo piovoso, e dall'assenza di significativi apporti idrici durante il periodo asciutto.

Fanno eccezione, oltre al Bradano, i tratti terminali della gran parte dei corsi d'acqua maggiori, quali quelli del Galaso, del Lato, del Lenne, del Patemisco, del Tara e del Canale d'Aiedda, che presentano un regime perenne e che convogliano anche nei mesi estivi portate più o meno consistenti. Ciò è dovuto all'azione di drenaggio delle falde sotterranee (com'è il caso dei fiumi Galaso, Lato e Lenne), o alla presenza di manifestazioni sorgentizie generate da particolari condizioni geologiche locali (come è il caso dei fiumi Patemisco e Tara).

2.3.3 Geologia e pedologia

Geologicamente l'area è caratterizzata dalla presenza di depositi clastici di piana costiera disposti a mantello, trasgressivi su superfici di abrasione poste a quote diverse; lo spessore massimo si aggira sui 100 m. Alla sommità di questi depositi si individua una superficie strutturale pianeggiante, corrispondente ad un terrazzo marino delimitato da un gradino interpretabile come una antica linea di costa. Le migliori esposizioni si hanno sui fronti delle cave di inerti (ghiaie e sabbie) esistenti soprattutto in agro di

Ginosa. Si tratta di ripetute ed irregolari alternanze di ghiaie e di sabbie grossolane, a tratti cementate, con subordinati livelli di limi argillosi e di calcareniti. I livelli sabbioso-ghiaiosi di tali depositi, sovrastanti le argille azzurre plioceniche, sono sede di una falda piuttosto estesa.

Le caratteristiche idrogeologiche variano sensibilmente da zona a zona, in quanto si tratta di una struttura acquifera complessa, con la falda suddivisa in più livelli a causa dei frequenti cambiamenti delle caratteristiche litologiche, sia in senso verticale che orizzontale. La profondità di rinvenimento dell'acqua aumenta procedendo da nord-est a sud-ovest, in conseguenza dell'approfondimento del substrato argilloso. La potenzialità idrica è minima in prossimità del rilievo murgiano e diventa via via maggiore verso le zone più basse e più prossime alla costa dove, per tratti limitati, la falda è in contatto con l'acqua di mare. I corsi d'acqua che incidono la pianura, intercettando in più tratti l'acquifero, lo drenano e danno origine a sorgenti di emergenza o di versamento comunque di modesta portata, nonché ad acquitrini per locale emergenza della superficie freatica. Le portate emungibili dalla falda variano da pochi litri al secondo a 30 l/s, in funzione del grado di permeabilità e dello spessore dei livelli acquiferi.

Le portate specifiche più frequentemente variano da 1 a 10 l/s per metro di falda; il coefficiente di permeabilità è di norma piuttosto elevato (10^{-1} - 10^{-2} cm/s) e la trasmissività è di norma compresa tra 10^{-3} e 10^{-4} m²/s.

Le cadenti piezometriche sono alquanto variabili da zona a zona, in funzione delle variazioni laterali di permeabilità; i valori più ricorrenti sono dell'ordine dell'1-2%.

Spesso si assiste alla emergenza stagionale della superficie freatica, che da luogo ad acquitrini soprattutto in prossimità della costa.

Una seconda falda, più profonda, ha sede nel substrato carbonatico mesozoico sottostante le argille. Tale falda, che viene alimentata dalle acque meteoriche che cadono nella zona situata più a monte (Murge di Gioia e di Martina), ove i calcari affiorano con continuità, poggia sulle acque di intrusione marina. Poiché i terreni impermeabili raggiungono notevoli profondità e i calcari normalmente soggiacciono al livello mare, localmente la possibilità di rinvenimento di acque dolci è scarsa a causa della contaminazione salina.

La lettura della carta pedologica evidenzia le seguenti principali tipologie di suolo:

- lungo la costa jonica, terreni d'origine eolica in gran parte consolidati, di scarso valore per l'agricoltura, a prevalente vocazione forestale;
- suoli alluvionali recenti, che interessano piccole zone ubicate lungo la riva sinistra del Bradano, a ridosso del litorale di Castellaneta, a sud del Mar Piccolo e fra il capoluogo e S. Giorgio Jonico. Le caratteristiche di questi terreni variano notevolmente in conseguenza della diversa natura delle rocce di provenienza; essi risultano prevalentemente sabbiosi lungo il Bradano e lungo il litorale Jonico occidentale, sabbio-limosi e sabbio-limo-argillosi nelle aree ad oriente di Taranto, e limo-argillosi o argillosi presso Ginosa Marina. Si tratta, per lo più, di terreni molto profondi, pianeggianti, ben drenati e permeabili, con qualche limitata eccezione locale, di potenzialità produttiva buona o elevata, tranne che in piccole zone ubicate nei pressi di Ginosa Marina, dove non è da escludere la presenza di lenti salmastre;
- suoli su conglomerati, puddinghe e sabbioni del Quaternario superiore, che occupano vaste estensioni dell'arco jonico occidentale, in particolare il falsopiano compreso fra Ginosa e Massafra. I terreni di questo tipo sono spesso forniti di scheletro in parte abbondante, costituito soprattutto da ciottoli silicei di varie dimensioni, e possono essere sabbiosi o sabbioso-argillosi, con notevoli differenze fra la tessitura degli strati superficiali, nettamente sabbiosi, e quella degli strati più profondi che sono più o meno ricchi d'argilla;
- suoli su calcareniti del Pleistocene, che sono i più diffusi nell'ambito del comprensorio, predominando nettamente nei suoi territori centrali ed orientali. In genere essi hanno spessore assai limitato, tanto da presentare spesso banchi di roccia affiorante, e sono caratterizzati dalla presenza d'abbondante scheletro, anche di notevoli dimensioni, e da contenuti assai elevati di calcare. La tessitura di questi suoli varia dal sabbioso al nettamente argilloso, con una prevalenza, tuttavia, delle classi intermedie, il che determina variazioni piuttosto ampie delle costanti idrologiche e della capacità idrica utile di questi suoli. I contenuti di sostanze nutritive, soprattutto di azoto e di fosforo assimilabile, risultano spesso carenti, contribuendo a mantenere su livelli modesti la potenzialità produttiva di

questi suoli, la quale può ridursi fino a limiti pressoché nulli nei litosuoli, dove prevale la roccia affiorante;

- suoli su sabbie gialle argillose del Pleistocene, che si rinvengono ai margini degli altopiani compresi fra Ginosa e Castellaneta e presentano una morfologia alquanto tormentata, movimentata da fossi e valloni a volte profondamente incisi detti gravine. Si tratta di terreni poggianti su substrati incoerenti di composizione sabbiosa o sabbioso-argillosa, caratterizzati da una bassa capacità idrica e da una netta predisposizione per l'erosione, specialmente nelle zone più acclivi. Sotto il profilo agronomico essi posseggono potenzialità produttive alquanto modeste per effetto, oltre che della povertà diffusa di elementi nutritivi, anche della loro profondità generalmente limitata e della loro insoddisfacente condizione di giacitura, manifestando, così, una vocazione predominante per una destinazione silvo-pastorale o per un'arboricoltura asciutta di tipo tradizionale;
- suoli calcarei del Cretacico, che occupano alcune zone della parte più alta e di quella nord-orientale del Comprensorio. Essi presentano uno spessore generalmente limitato che si annulla addirittura laddove la roccia calcarea affiora in superficie. La loro tessitura prevalente è argillosa o argillo - limosa; ma non mancano, localmente, anche i suoli di composizione sabbiosa o sabbio-limosa. Questi suoli sono caratterizzati, in genere, da una buona permeabilità. La capacità produttiva di detti terreni è assai modesta, se non addirittura nulla, a causa dello scarso spessore dello strato coltivabile e della presenza in superficie del banco roccioso, dove più e dove meno carsificato, che conferisce, dove questo prevale, un aspetto aspro e pietroso alla superficie, con intromissioni di terreno vegetale soltanto nelle fessure e nelle concavità della roccia dove si instaura una vegetazione stentata.

2.3.4 Caratteri climatici

Lo studio delle caratteristiche climatiche del territorio, illustrato con maggior grado di dettaglio nel Capitolo 5, è stato condotto mediante acquisizione ed elaborazione dei dati di precipitazione, temperatura ed umidità relativa rilevati in 126 stazioni dell'Ufficio Idrografico e Mareografico di Bari, ora appartenente al Settore Protezione Civile della Regione Puglia, relativi agli anni dal 1921 al 2007, con

variabilità nella disponibilità temporale dei dati nelle singole stazioni. Di tali stazioni di misura, distribuite su tutto il territorio regionale, 10 sono risultate ricadenti all'interno del comprensorio consortile.

Le analisi condotte hanno evidenziato che le precipitazioni totali annue variano all'interno del comprensorio all'incirca tra i 430 ed i 600 mm, con il valore minimo misurato presso la stazione di Talsano (435.1 mm annui) ed il massimo nella porzione più settentrionale del comprensorio, a nord di Castellaneta.

Il numero dei giorni piovosi annui, nei quali è osservata una precipitazione di almeno 1 mm, risulta compreso tra circa 55 e 70.

Piovosità totali minori e minor numero di giorni piovosi si riscontrano in generale lungo la fascia costiera dell'arco ionico - tarantino, aumentando verso l'entroterra.

L'elaborazione statistica dei valori massimi di precipitazione ha consentito di determinare, per ciascuna stazione di misura e per ciascuna durata di pioggia considerata, una relazione analitica che associa ad una certa altezza di precipitazione il tempo di ritorno che le è proprio e, viceversa, a ciascun tempo di ritorno l'altezza di pioggia corrispondente.

Nella Tavola 5 della cartografia allegata, a titolo di esempio, è riportato l'andamento nel comprensorio consortile dei valori massimi di precipitazione di durata pari ad un giorno per un tempo di ritorno di 5 anni. Tali valori risultano variare tra circa 65 e 90 mm, con il valor minimo in corrispondenza della stazione di Talsano (64.1 mm) ed il massimo a Ginosà Marina (88.1 mm). I valori minori in questo caso risultano localizzati nella parte meridionale del comprensorio compresa tra Taranto e Talsano, quelli maggiori nella fascia Ginosà Marina - Castellaneta.

La Tavola 5 della cartografia allegata illustra inoltre i valori delle temperature medie, delle piogge totali, dell'evapotraspirazione potenziale e del deficit idrico nel territorio consortile nel mese di luglio, valori particolarmente significativi in quanto in tale periodo dell'anno molte colture si trovano in una fase cruciale di sviluppo.

Si noti come le temperature medie in tale mese si mantengano elevate, con valori compresi tra 23 e 27 °C, mostrando un andamento decrescente dalla costa verso l'interno. Le precipitazioni totali nel mese di luglio risultano altresì modeste, variabili tra i 14 ed i 24 mm.

I valori medi di evapotraspirazione potenziale per il mese di luglio, calcolati mediante formula di Penman – Monteith, risultano compresi tra 165 e 175 mm circa, da cui discendono valori di deficit idrico variabili tra 145 e 155 mm.

2.4 *Analisi socio-economica*

In base al rapporto annuale ISTAT al 31 dicembre 2008 la regione Puglia contava 4'079'702 abitanti.

La provincia più popolata è quella di Bari, che comprende il 31% dell'intera popolazione regionale; seguono in ordine decrescente Lecce, Foggia, Taranto e Brindisi. La provincia a più ridotta popolosità è quella di Barletta-Andria-Trani, la più recente.

Tabella 2: Popolazione residente nella Regione Puglia al 31.12. 2008 (fonte: ISTAT, Rapporto annuale 2008)

Provincia	Abitanti
Provincia di Bari	1'252'249
Provincia di Lecce	812'658
Provincia di Foggia	640'498
Provincia di Taranto	580'481
Provincia di Brindisi	402'891
Provincia di Barletta-Andria-Trani	390'925

La popolazione residente nelle province di Bari e di Barletta-Andria-Trani risulta fortemente concentrata in centri di dimensioni medie e grandi, mentre la provincia di Lecce, al contrario, è molto frammentata con comuni di dimensioni molto limitate.

Le altre tre province di Foggia, Taranto e Brindisi presentano caratteristiche abbastanza simili: nei cinque o sei centri con più di 25 mila abitanti abita il 60% della popolazione provinciale.

Nel complesso, il 37% della popolazione pugliese è residente in centri di medio-grandi dimensioni; dato allineato con la media italiana.

Nel “Rapporto annuale 2008” pubblicato dall'Istat il 29 maggio 2009, si pone in evidenza come l'incremento delle superfici edificate tra il 2001 e il 2008 registrato in Puglia sia risultato pari al 12.6%, uno degli incrementi più consistenti in Italia. Considerando i valori assoluti, la Puglia, insieme a Lazio e Veneto, è anche una delle regioni ove si è edificato maggiormente.

Nella Regione Puglia l'insediamento della popolazione è storicamente concentrato nei principali centri abitati comunali, con una bassa dispersione della popolazione nelle aree rurali. Nel 2001 la Puglia era la regione italiana con il più elevato numero medio di abitanti per località, circa 4'450 e la più bassa densità extraurbana, con 4.5 abitanti ogni

100 km² di superficie. Nel 2008 si delinea un cambiamento del modello insediativo storico, particolarmente nell'area della costituenda provincia di Barletta-Andria-Trani, con forme di prolungamento delle superfici edificate lungo gli assi di connessione viaria tra i centri principali.

In regione il numero medio di componenti per famiglia è di 2.7 elementi per nucleo. Foggia è l'unica provincia ad avere un numero medio di componenti superiore rispetto alla media regionale; Taranto e Lecce, hanno invece mediamente nuclei più piccoli. Non è possibile riportare il dato relativo alla provincia di Barletta-Andria-Trani, in quanto non ancora disponibile. Il dato regionale è a sua volta superiore alla media nazionale, pari a 2.4 componenti.

I cittadini stranieri residenti in Puglia alla data del primo gennaio 2008 erano poco meno di 64 mila, con un'incidenza sul totale dei residenti pari all'1.6%. Si tratta di un valore molto basso rispetto al dato nazionale pari al 5.8%. Il tasso di crescita del numero di stranieri è comunque elevato, dato che nel 2007 è aumentato del 25% rispetto al 2006, un incremento superiore rispetto a quello registrato in Italia (+17% su base annua).

La popolazione residente a livello regionale nel 2008, rispetto al 2002, registrava un tasso di crescita dell'1.5%. Il dato è inferiore rispetto a quello nazionale, che si attesta sul +4%. In Puglia si registra una frenata nella dinamica demografica dal 2005. Nel merito delle singole province, Bari e Lecce sono quelle con crescita maggiore, Brindisi e Taranto sono sostanzialmente stabili, mentre a Foggia si registrano dinamiche di decrescita.

La sostanziale stabilità della popolazione è da imputare all'emigrazione verso altre zone d'Italia, che comporta un saldo migratorio totale negativo. Il flusso migratorio verso l'esterno è, fino ad oggi, calmierato dagli alti tassi di natalità della regione, superiori sia rispetto a quelli italiani sia rispetto a quelli dell'Italia meridionale.

Nel primo trimestre del 2009 nella Regione Puglia erano attive 338 mila imprese; tale valore si allinea al dato del 2004, e dimostra come la crisi economica si sia abbattuta sul sistema imprenditoriale pugliese riducendo il numero di imprese, che invece era aumentato in maniera quasi costante dal 2004 al 2008. Il settore più numeroso è il terziario che comprende commercio, turismo e altri servizi, e che da solo rappresenta in Puglia il 50% del numero di imprese attive.

Il settore agricolo riveste nel contesto regionale un ruolo importante, sia che lo si consideri sotto il profilo prettamente economico-produttivo sia che lo si inquadri sotto l'aspetto socio-culturale e delle interrelazioni che si generano con l'ambiente. Attraverso l'analisi di alcuni indicatori è possibile avere un'idea più precisa dell'importanza, dell'influenza e dei livelli dell'interrelazione dell'agricoltura rispetto agli altri settori economici e rispetto all'intero territorio.

Una prima conferma di quanto esposto è rilevabile attraverso l'analisi delle destinazioni d'uso del suolo che consente di constatare come l'uso agricolo rappresenti in Puglia la destinazione preponderante con quasi l'84% della superficie regionale utilizzata, mentre le zone urbanizzate occupano solo il 3.4% del territorio.

Sotto il profilo economico il settore primario contribuisce alla formazione del valore aggiunto regionale in modo contenuto, generando comunque valori significativi se inquadrati nel contesto nazionale. In particolare, l'agricoltura, la silvicoltura e la pesca generano una ricchezza che incide sulla struttura dell'economia regionale per circa il 6%.

L'agricoltura incide significativamente sull'economia pugliese anche se si considera il peso occupazionale, laddove essa garantisce l'impiego di circa il 9% del totale degli occupati regionali. In particolare, risultavano occupate in agricoltura nel 2005 circa 108 mila persone, con una incidenza relativa che risulta essere significativamente superiore al valore medio nazionale (4%) e al dato medio del Mezzogiorno (7%). In questo contesto la forza lavoro di provenienza extracomunitaria impiegata in agricoltura ha assunto nel tempo sempre maggiore rilevanza e connotazioni specifiche. Infatti, in Puglia sono impiegati nel settore oltre 15'000 immigrati extracomunitari, corrispondenti all'11.5% del totale degli occupati in agricoltura in regione. Gli immigrati sono impiegati in attività che non richiedono alcuna esperienza e che, molto spesso, non vengono svolte dalle persone del luogo.

L'agricoltura pugliese si caratterizza per la presenza di una forte varietà di situazioni produttive, strettamente collegate a differenziazioni territoriali che contrappongono aree interne meno produttive (Gargano, Sub Appennino Dauno, Murgia e Salento) ad aree localizzate in pianura (Tavoliere, Terra di Bari, Litorale barese, Arco ionico tarantino) dove si riscontrano condizioni particolarmente favorevoli allo sviluppo dell'attività agricola. Le aziende agricole pugliesi erano poco più di 352'500 (il 24% delle aziende del Mezzogiorno e il 14% di quelle esistenti in Italia), secondo i dati del V

Censimento Generale dell'Agricoltura elaborati dall'ISTAT del 2000. La regione presenta un'elevata Superficie Agricola Utilizzata (SAU), pari a quasi 1'250'000 ettari, che rappresenta il 21.2% della SAU del Mezzogiorno e il 9% della SAU italiana. La Superficie Agricola Totale (SAT) regionale, diversamente da quanto avviene nel Mezzogiorno e in Italia, è quasi tutta coltivata: la SAU pugliese, infatti, è pari al 91% dell'intera SAT regionale. La SAU regionale è investita per la quasi totalità dai seminativi e dalle coltivazioni legnose, su una superficie pari a quasi 1'160 mila ettari, corrispondente a circa il 93%.

Se si confrontano i valori rilevati negli ultimi due Censimenti decennali dell'ISTAT, si può constatare un leggero aumento (+0.54%) del numero delle aziende agricole pugliesi, mentre quelle del Mezzogiorno e dell'Italia in generale registrano un decremento. Al contrario, la SAU registra un decremento sia a livello regionale che meridionale e nazionale. A seguito di questa evoluzione si registra una diminuzione della SAU media aziendale, pari nel 2000 a 3.5 ettari e, più in dettaglio, si registra un aumento in regione delle aziende al di sotto dei 5 ettari in misura superiore rispetto al contesto meridionale ed in controtendenza rispetto a quanto avviene a livello nazionale.

Un'osservazione più attenta dei dati censuari consente di verificare come circa l'87% delle aziende sia rappresentato da aziende con meno di 5 ettari di SAU e che il rapporto tra queste e il numero di aziende con più di 50 ettari, il cosiddetto indice di concentrazione, sia pari a 102.5, mentre a livello nazionale questo valore è pari a 58.2 e nel Mezzogiorno a 85.5.

Come si può desumere dall'analisi della Tabella 5, la quasi totalità delle aziende pugliesi, così come nel resto del paese, è a conduzione diretta del coltivatore, con una percentuale pari a circa il 92%, mentre solo nell'8% dei casi si assiste ad una conduzione con salariati.

La maggioranza dei conduttori d'azienda pugliesi, pari a circa il 67%, ha un'età di oltre 55 anni, mentre decisamente contenuto è il numero di quelli con età inferiore ai 35 anni, pari al 4%, a dimostrazione dell'esistenza di un marcato processo di senilizzazione dell'imprenditoria agricola pugliese (Tabella 6). Questo fenomeno è evidenziato anche da un altro indicatore costruito sul rapporto percentuale tra gli agricoltori aventi un'età inferiore a 35 anni e gli agricoltori aventi un'età superiore a 55 anni. Questo indicatore è pari in Puglia al 6.4%, mentre a livello nazionale è pari al 4.9%.

Il settore primario rappresenta un importante sbocco occupazionale a livello regionale e, infatti, secondo il Censimento generale dell'Agricoltura risultano impiegati nelle aziende agricole circa 960'000 lavoratori, pari al 17% del totale dei lavoratori presenti in tale settore a livello nazionale. Le donne rappresentano il 35% degli occupati e circa il 75% delle lavoratrici aziendali, con circa 250'000 unità, appartengono alla manodopera familiare. Più nel dettaglio, il 36% delle lavoratrici è rappresentato da conduttrici d'azienda, circa il 30% da coniugi e il 10% da altri familiari del conduttore. La manodopera extrafamiliare, ossia le lavoratrici dipendenti, presente in Puglia è pari a circa 89'000 unità, corrispondente a circa il 26% del totale delle lavoratrici occupate nelle aziende agricole pugliesi.

Gran parte delle aziende agricole pugliesi persegue un orientamento tecnico economico (OTE) di tipo specializzato (94%) e, più nel dettaglio, tra queste l'orientamento di maggiore rilevanza è quello dedito alle coltivazioni permanenti (Tabella 7). In particolare, si osserva la predominanza delle aziende specializzate dedite all'olivicoltura che rappresentano il 54% delle aziende totali, realizzando un Reddito Lordo Standard (RLS) pari al 32% del RLS complessivamente prodotto in regione e assorbendo il 36% delle giornate di lavoro dedicate all'agricoltura.

Significativa risulta anche l'incidenza delle aziende cerealicole, in riferimento sia al numero che alla SAU occupata, e quella delle aziende vitivinicole, soprattutto per la produzione di vini non di qualità.

Le aziende zootecniche interessano il 6% della SAU e assorbono il 4.6% delle giornate di lavoro complessive in agricoltura.

Dall'analisi della distribuzione delle aziende agricole pugliesi, sulla base delle classi di dimensione economica, emerge la prevalenza delle aziende con meno di 2 UDE (Unità di dimensione economica) che, nel complesso, rappresentano ben il 52.8% dell'intero comparto regionale ma che si estendono su di una SAU pari al 9% della superficie regionale e producono un Reddito Lordo Standard pari al 9.2% del valore complessivo regionale. Si tratta, pertanto, di un ampio universo numerico che, a causa proprio della modesta dimensione economica e pur garantendo tutela del territorio e occupazione, ha difficoltà ad attivare dinamiche di sviluppo e ad accedere a forme di sostegno pubbliche.

Infine, si deve sottolineare come la marcata dimensione familiare delle aziende agricole pugliesi continui a rappresentare un fattore fondamentale nell'equilibrio del sistema economico delle aree rurali. Essa, infatti, svolge un importante ruolo di ammortizzatore delle complessive difficoltà occupazionali proprie della regione, costituendo un fragile, ma pur presente, punto fondamentale di riferimento per i suoi componenti.

Il comparto zootecnico in Puglia può contare su poco meno di 6 mila aziende, pari a circa il 2% delle aziende agricole censite in regione nel 2005 (Tabella 7).

La struttura produttiva del comparto zootecnico si caratterizza per la prevalenza di aziende con capi ovini e caprini seguite da aziende con capi bovini. Frequente, inoltre, è l'allevamento misto, con più di una specie allevata nella stessa unità produttiva. Tra le produzioni zootecniche regionali il latte bovino assume una importanza di rilievo. La produzione di latte in Puglia è localizzata soprattutto nel territorio della Murgia barese e tarantina.

Tabella 3:Forze di lavoro e occupati per settori di attività economica e per sesso 2005 della Regione Puglia (dati in migliaia). Fonte: elaborazioni INEA su dati ISTAT.

Indicatori	Puglia				Mezzogiorno				Italia			
	M	F	Totale	%	M	F	Totale	%	M	F	Totale	%
Popolazione di 15 anni ed oltre	1'634	1'770	3'404		8'348	8'999	17'347		23'998	25'864	49'862	
Forze lavoro	961	470	1'431		4'850	2'628	7'479		14'640	9'811	24'451	
Occupati	850	371	1'221	100	4'298	2'113	6'411	100	13'738	8'825	22'563	100
Agricoltura	69	38	108	8.8	312	150	462	7.2	659	288	947	4.2
Industria	292	42	334	27.4	1'343	187	1'530	23.9	5'400	1'540	6'940	30.8
Servizi	488	291	779	63.8	2'643	1'776	4'419	68.9	7'679	6'997	14'676	65.0

Fonte: elaborazioni INEA su dati ISTAT.

Tabella 4:Evoluzione delle caratteristiche strutturali dell'agricoltura nella Regione Puglia, rispetto al Mezzogiorno e all'intero territorio nazionale.

Indicatori	Unità di misura	Anni		Variazione % 2000/1990
		1990	2000	
Numero aziende Puglia	nr.	350'604	352'51	0.54
Numero aziende Mezzogiorno	nr.	1'591'053	1'474'689	-7.31
Numero aziende Italia	nr.	3'023'344	2'953'090	-2.32
SAU Puglia	ha	1'453'865	1'249'645	-14.05
SAU Mezzogiorno	ha	7'132'533	5'883'590	-17.51
SAU Italia	ha	15'045'899	13'212'652	-12.18
Dimensione media aziendale Puglia	ha	4.1	3.5	-13.54
Dimensione media aziendale Mezzogiorno	ha	4.5	4.0	-11.34

Indicatori	Unità di misura	Anni		Variazione % 2000/1990
		1990	2000	
Dimensione media aziendale Italia	ha	5	5.2	-10.52
SAU/Sup. agricola totale Puglia	%	91.2	90.6	-0.66
SAU/Sup. agricola totale Mezzogiorno	%	73.7	73.0	-1.00
SAU/Sup. agricola totale Italia	%	66.3	67.4	1.66
Aziende < 5 Ha Puglia	%	84.3	86.9	3.05
Aziende < 5 Ha Mezzogiorno	%	83.7	85.7	2.38
Aziende < 5 Ha Italia	%	81.3	72.0	-11.41
Aziende > 50 Ha Puglia	%	1.1	0.8	-22.97
Aziende > 50 Ha Mezzogiorno	%	1.2	1.0	-16.50
Aziende > 50 Ha Italia	%	1.3	1.2	-4.62
SAU per Unità di lavoro Puglia	ha	8.4	13.3	57.95
SAU per Unità di lavoro Mezzogiorno	ha	6.5	11.2	72.71
SAU per Unità di lavoro Italia	ha	6.7	10.1	51.20
SAU irrigata/SAU Puglia	%	15.6	19.9	27.63
SAU irrigata/SAU Mezzogiorno	%	11	12.1	9.66
SAU irrigata/SAU Italia	%	18	18.7	3.76

Fonte: elaborazioni INEA su dati ISTAT.

Tabella 5: Aziende agricole per forma di conduzione nella Regione Puglia, nel Mezzogiorno e nell'intero territorio nazionale.

Descrizione	Unità di misura	Puglia	Mezzogiorno	Italia
Conduzione diretta del coltivatore	%	91.94	93.84	93.88
Conduzione con salariati	%	8.005	5.89	5.84
Altra forma di conduzione	%	0.055	0.27	0.28

Fonte: elaborazioni INEA su dati ISTAT.

Tabella 6: Ripartizione percentuale delle aziende agricole per classe di età del conduttore (anno 2005) nella Regione Puglia, nel Mezzogiorno e nell'intero territorio nazionale.

Area geografica	Classi di età (anni)		
	<35	35-54	>55
Puglia	4.29	29.00	66.71
Mezzogiorno	3.39	30.70	65.92
Italia	3.32	29.28	67.40

Fonte: elaborazioni INEA su dati ISTAT

Tabella 7: Strutture e fattori della produzione dell'agricoltura pugliese per orientamento tecnico-economico (anno 2000).

Orientamento tecnico-economico	Aziende		SAU		Reddito Lordo Standard		Giornate di lavoro	
	N.	%	ettari	%	UDE	%	N.	%
Seminativi	46'834	13.52	459'809.04	36.99	466'777	24.46	4'724'319	14.89
Cereali	30'906	8.92	331'366.17	26.65	201'317	10.55	1'861'894	5.87
Orticoltura in pieno campo	6'735	1.94	35'929.53	2.89	92'652	4.85	1'271'739	4.01
Altre aziende con seminativi	9'193	2.65	92'513.34	7.44	172'808	9.05	1'590'686	5.01
Ortofloricoltura	691	0.20	1'657.05	0.13	35'965	1.88	221'344	0.70
Floricoltura e	563	0.16	1'200.47	0.10	26'642	1.40	53'992	0.17

Orientamento tecnico-economico	Aziende		SAU		Reddito Lordo Standard		Giornate di lavoro	
	N.	%	ettari	%	UDE	%	N.	%
piante ornamentali								
Viticoltura	34'399	9.93	78'172.56	6.29	187'34	9.82	4'852'841	15.30
Viticoltura per vini di qualità	2'356	0.68	4'140.30	0.33	7'251	0.38	217'302	0.69
Viticoltura per vini non di qualità	22'066	6.37	41'510.84	3.34	76'956	4.03	2'307'668	7.28
Viticoltura per vini di qualità ed altri combinati	327	0.09	2'040.64	0.16	3'669	0.19	94'189	0.30
Viticoltura mista e/o per produzioni diverse	9'65	2.78	30'480.78	2.45	99'464	5.21	2'233'682	7.04
Coltivazioni permanenti	239'779	69.20	450'153.08	36.21	904'813	47.41	16'917'575	53.33
Frutticoltura (esclusa agrumicoltura)	11'623	3.35	16'346.26	1.31	36'052	1.89	699'574	2.21
Agrumicoltura	2'443	0.71	6'243.09	0.50	15'836	0.83	387'88	1.22
Olivicoltura	188'657	54.45	319'332.64	25.69	611'628	32.05	11'431'420	36.04
Diverse coltivazioni permanenti combinate	37'056	10.69	108'231.09	8.71	241'297	12.64	4'398'701	13.87
Zootecnia	4'154	1.20	78'950.69	6.35	87'451	4.58	1'458'603	4.60
Bovini	1'889	0.55	42853.99	3.45	68'987	3.61	1'061'548	3.35
Ovini	236	0.07	5'057.13	0.41	4'408	0.23	107'067	0.34
Caprini	68	0.02	983.61	0.08	719	0.04	20'914	0.07
Altre aziende zootecniche	1'961	0.57	30'056	2.42	13'337	0.70	269'074	0.85
Totale aziende specializzate	325'857	94.04	1'068'742.42	85.97	1'682'345	88.15	28'174'682	88.82
AZIENDE MISTE	20'645	5.96	174'426.60	14.03	226'13	11.85	3'545'603	11.18
TOTALE	346'502	100.00	1'243'169.02	100.00	1'908'475	100.00	31'720'285	100.00

Fonte: elaborazioni INEA su dati ISTAT

Tabella 8:Indicatori della zootecnia nella Regione Puglia, nel Mezzogiorno e nell'intero territorio nazionale.

Descrizione	Unità di misura	Puglia	Mezzogiorno	Italia
Aziende zootecniche	numero	5'717	134'194	302'264
Capi bovini	numero	160'356	1'489'184	6'179'541
Capi ovini	numero	196'666	5'130'345	6'991'138

Fonte: elaborazioni INEA su dati ISTAT

2.5 L'attività del Consorzio di bonifica

2.5.1 L'attività di bonifica idraulica

Gli interventi che il Consorzio ha realizzato fino ad oggi sono stati per la maggior parte concentrati nel versante occidentale del comprensorio, poiché come è noto la competenza dell'Ente è stata limitata a tali zone fino al 1980.

Si tratta di sistemazioni idrauliche che hanno intensificato e razionalizzato lo schema idraulico studiato e realizzato dall'Opera Nazionale Combattenti, secondo il principio di separare le acque alte da quelle meteoriche e di sorgente delle zone vallive, basse e di golena.

In particolare per le acque basse e di sorgente, anche al fine di assicurare un franco di coltivazione adeguato, sono stati realizzati sei impianti di sollevamento idraulico sui corsi d'acqua omonimi: Galaso, Destra e Sinistra Lato, Vega, Patemisco e Fiumetto.

L'altro aspetto, cui è stata rivolta particolare attenzione negli ultimi anni, è quello della sistemazione idraulica dei numerosi corsi d'acqua a carattere torrentizio che attraversano il comprensorio.

Anche in questo caso, il criterio seguito è stato quello di separare le acque alte da quelle meteoriche e di sorgente delle zone golenali e vallive, allo scopo di affrancare queste ultime dalle esondazioni e dai fenomeni erosivi e di trasporto solido, assicurando così la costante efficienza dello sbocco a mare delle acque alte.

La rete idraulica consortile, riportata su vari elaborati grafici, è stata digitalizzata e trasferita su supporto informatico, ed è risultata della lunghezza complessiva di 438 km.

Per i successivi sviluppi del Piano di classifica, la rete potenzialmente di bonifica è stata suddivisa in tre Unità Territoriali Omogenee (UTO): Fiumicello, Stornara e Tara Centrale e Taranto Orientale. La ripartizione dei collettori nelle singole Unità Territoriali Omogenee è risultata la seguente:

- Fiumicello – 21 km;
- Stornara e Tara centrale – 334 km;
- Taranto Orientale – 83 km.

2.5.2 L'irrigazione

Fino dagli anni cinquanta l'Ente Irrigazione Pugliese si dedicò allo studio ed alla realizzazione di opere di irrigazione, necessarie per favorire un adeguato incremento produttivo delle nuove unità aziendali sorte a seguito della Riforma Fondiaria.

Cronologicamente, il primo concreto passo verso l'irrigazione a carattere pubblico fu fatto allorché l'Ente Irrigazione studiò e redasse il progetto per l'utilizzazione irrigua delle acque delle sorgenti del Tara. Si trattò di un impianto, realizzato dall'Ente stesso negli anni dal 1950 al 1955, che rese irrigua una fascia di terreni continua del comprensorio che si sviluppa dall'agro di Taranto a quello di Ginosa, con una superficie di circa 5'000 ettari, di cui solo Ha 837 sono oggi in uso.

Attualmente le fonti di approvvigionamento dell'acqua del Consorzio sono l'invaso di san Giuliano in Basilicata e le acque del fiume Sinni invasate a Monte Cotugno in provincia di Potenza.

La rete consortile presenta differenti sistemi di adduzione e di distribuzione della risorsa idrica, in relazione ai diversi schemi irrigui presenti nel territorio. Di seguito si illustrano le caratteristiche principali di ciascuno di questi.

L'invaso di San Giuliano, in Basilicata, rappresenta la fonte di approvvigionamento del comprensorio irriguo del fiume Bradano. Il sistema di adduzione è realizzato in massima parte con canale a pelo libero e con 6 km in tubazione in calcestruzzo armato precompresso del diametro di 1.800-2.000 mm. Dal canale adduttore parte il sistema di distribuzione attraverso prese distrettuali a pettine con tubazioni in cemento amianto interrate.

Lo sviluppo complessivo della rete di distribuzione, in discreto stato di manutenzione, è di 525 km, con una incidenza quindi di 65 metri per ettaro irrigato; le bocche di erogazione costituite da idranti sono mediamente in numero di 1 ogni 2 ettari.

Il sistema di esercizio è turnato, con turno di 10 giorni.

A servizio di tale zona è stato costruito, in località Girifalco, un bacino di compenso totalmente rivestito in conglomerato cementizio gettato in opera, la cui capacità è di 54'000 m³.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento d'acqua dal fiume Sinni, il progetto di massima per l'utilizzazione a scopo irriguo delle acque invase al Monte Cotugno sul fiume Sinni fu predisposto nel 1973 in collaborazione con l'Ente Irrigazione.

Lo schema idrico prevede l'adduzione dell'acqua dall'invaso di Monte Cotugno con una canna principale, lunga 85 km, dalla quale partono le adduzioni secondarie a servizio della Calabria, della Lucania, dell'EAAP, delle sub aree Vidis e Metaponto 1 ed infine dell'ILVA di Taranto, fino al piezometro di Monteparano.

La rete di distribuzione è in fibro-cemento ed in calcestruzzo e cemento armato. La costruzione dell'intera rete è recente; lo stato di conservazione e manutenzione è pertanto buono, anche se si riscontrano perdite valutate tra 0.5 e 1 l/s per km. La rete alimenta 3'867 idranti di consegna.

Il territorio consortile interessato dalle opere di distribuzione irrigua delle acque derivate dal fiume Sinni, è situato nella parte occidentale della provincia di Taranto.

La zona Sinni occidentale è suddivisa in due sub-zone denominate rispettivamente comprensorio Vidis, della superficie di 9'220 ettari, e comprensorio Metaponto 1 della superficie di 4'214 ettari.

La gestione irrigua Sinni - Vidis e Metaponto 1, per le carenti disponibilità delle portate istantanee addotte al comprensorio consortile, è stata realizzata effettuando un esercizio a domanda turnata.

Non risultano in esercizio per mancanza di acqua gli impianti irrigui denominati "Area di Statte", "Conca di Taranto" e "Gennarini".

2.5.3 Gli acquedotti rurali

Gli acquedotti rurali si estendono nella fascia pedemurgiana per una superficie di circa 44'000 ettari, comprendendo tre impianti di sollevamento dall'Acquedotto Pugliese, che suddividono l'area in tre sottozone:

- zona Nord (comuni di Laterza, Ginosa e Castellaneta);
- zona Centro (comuni di Mottola e Massafra in parte);
- zona Sud (Crispiano, Grottaglie e Massafra).

Lo schema idraulico è uguale per tutte tre le sottozone, e partendo dalla rete dell'Ente Acquedotto si connette con gli acquedotti rurali e con gli impianti di

pompaggio, per poi confluire in serbatoi d'accumulo e da questi alle condotte distributrici, e quindi alle utenze private ed ai fontanili terminali.

La rete distributrice, costituita da tubazioni d'acciaio elettrosaldato ed in PVC, si sviluppa attualmente per circa 400 km.

3 Contesto normativo

3.1 *Il Potere impositivo dei Consorzi di bonifica*

I Consorzi di bonifica, per l'adempimento dei loro fini istituzionali, hanno il potere di imporre contributi ai proprietari consorziati.

L'attribuzione ai Consorzi di tale potere impositivo costituisce un principio fondamentale dettato dalla legislazione statale, al cui rispetto le Regioni sono vincolate dall'art. 117 della Carta costituzionale; ne discende che le vigenti leggi regionali per la disciplina della bonifica confermano la sussistenza in capo ai Consorzi del predetto potere impositivo.

In via generale ai contributi imposti dai Consorzi è stata riconosciuta, dalla dottrina e dalla costante giurisprudenza, natura tributaria.

Inoltre, sempre in via generale, occorre sottolineare che il potere impositivo di cui sono titolari i Consorzi ha per oggetto tutti quegli immobili che traggono beneficio dalla bonifica, qualunque sia la destinazione degli immobili stessi, agricola o extragricola.

La norma fondamentale è costituita dall'art. 10 del R.D. 13 febbraio 1933 n. 215, che chiama a contribuire i proprietari degli immobili del comprensorio, che traggono beneficio dalla bonifica, compresi lo Stato, le Province e i Comuni per i beni di loro pertinenza.

Il fatto che il legislatore abbia adottato il termine generale di immobili anziché quello specifico di terreni assume particolare significato giacché ne discende che vanno individuati quali soggetti passivi dell'imposizione non solo i proprietari di terreni aventi destinazione agricola, ma anche tutti i proprietari di beni immobili di qualunque specie.

Sul piano testuale una conferma di tale interpretazione si trae dallo stesso art. 10, là dove si chiamano a contribuire lo Stato e gli enti territoriali per i beni di loro pertinenza, giacché questa ampia locuzione, a differenza di quella contenuta nel precedente Testo Unico sulla bonifica 30 dicembre 1923, n. 3256, comprende anche i beni demaniali, che certamente non hanno destinazione agricola.

Il beneficio può essere diretto o specifico, conseguito o conseguibile, ma non può essere indiretto o generico.

3.2 Soggetti obbligati

La legislazione vigente, ed in particolare l'art. 10 R.D. 215/1933 e l'art. 860 del Codice civile, fa esclusivo riferimento ai proprietari dei beni situati entro il perimetro del comprensorio, assumendo quindi quale posizione giuridica rilevante soltanto la titolarità del diritto di proprietà degli immobili. Il soggetto obbligato è pertanto il titolare del diritto di proprietà dell'immobile oggetto di imposizione, anche se, trattandosi di costruzioni, i proprietari di esse non siano anche proprietari dei terreni su cui le costruzioni insistono, quale che sia il titolo in base al quale tale proprietà, separata dal suolo, sia costituita e venga mantenuta.

Come già accennato, oggetto di potere impositivo sono gli immobili del comprensorio che traggono beneficio dalla bonifica. Prescindendo per il momento dal requisito del beneficio, si rileva che "per immobili del comprensorio" devono intendersi tutti quei beni rientranti nella previsione di cui all'art. 812 del Codice Civile, siti all'interno del comprensorio del Consorzio.

Si ricorda in proposito che secondo l'art. 812 del Codice Civile sono beni immobili *"il suolo, le sorgenti e i corsi d'acqua, gli alberi e le altre costruzioni anche se unite al suolo a scopo transitorio, e in genere tutto ciò che naturalmente o artificialmente è incorporato al suolo"*.

Da siffatta delimitazione discende che non possono esservi dubbi sulla inclusione, tra i beni oggetto di imposizione, non solo dei fabbricati e degli stabilimenti industriali, ma anche degli elettrodotti, delle ferrovie, delle strade, dei metanodotti, ecc.

In conclusione, pertanto, i beni oggetto di imposizione devono essere immobili nel senso precisato dall'art. 812 del Codice Civile siti nel comprensorio del Consorzio.

Le norme finora richiamate sono indicative dei limiti fondamentali del potere di imposizione nel senso che quest'ultimo ovviamente non può estendersi a beni mobili, nonché ad immobili siti al di fuori del comprensorio del Consorzio o ad immobili che non traggano alcun beneficio dagli interventi di bonifica.

Peraltro, mentre i primi due limiti sono facilmente identificabili e quindi difficilmente contestabili, viceversa è più delicata l'identificazione del limite attinente al beneficio.

Infatti, le contestazioni più frequenti attengono ai limiti del potere impositivo con specifico riferimento alla individuazione e quantificazione del beneficio che gli immobili traggono dall'attività di bonifica.

Emerge quindi in tutta la sua portata il ruolo fondamentale del piano di classifica degli immobili consortili, costituente la fonte primaria di regolamentazione della materia, attraverso il quale vengono individuati i benefici derivanti agli immobili consorziali dall'attività del Consorzio e vengono elaborati gli indici per la quantificazione di tale beneficio.

Il Piano di classifica è pertanto finalizzato alla individuazione dei benefici derivanti agli immobili, sia agricoli che extragricoli, dall'attività svolta dai Consorzi di bonifica e alla determinazione dei corrispondenti indici per la quantificazione di tali benefici.

Si deve altresì ricordare che la legittimità dell'imposizione è subordinata anche al rispetto delle procedure prescritte dalla legge per la validità del piano di classifica.

Sotto tale profilo occorre rilevare anzitutto che il piano di classifica deve essere assunto dall'organo statutariamente competente che, per i Consorzi ad amministrazione ordinaria, è di regola il Consiglio del Consorzio stesso.

È altresì indispensabile che la deliberazione di approvazione del piano di classifica sia pubblicata nelle forme e nei modi indicati dal legislatore nonché sia approvata dal competente organo di controllo, nel caso della Regione Puglia, la Giunta regionale.

Il piano di classifica si propone di fissare i criteri per il riparto delle spese del Consorzio. Il citato R.D. n. 215 del 1933 stabilisce infatti che le opere di bonifica appartengono al demanio dello Stato e della Regione: ad essi perciò competono le spese per l'esecuzione delle opere, mentre l'attività di manutenzione, esercizio e custodia è svolta dal Consorzio di bonifica ed è a carico dei proprietari degli immobili situati entro il perimetro di contribuenza.

A questo scopo, al Consorzio di bonifica è riconosciuto il potere impositivo, la facoltà cioè di imporre ai proprietari i contributi necessari per far fronte alle spese di gestione, manutenzione e custodia delle opere e degli impianti, nonché agli oneri di funzionamento dell'Ente. Questi ultimi, le cosiddette spese generali, sono connessi alle attività di funzionamento degli organi e delle commissioni consortili, al coordinamento

delle attività di esecuzione, manutenzione ed esercizio delle opere, a studi generali e di programmazione di nuove attività, alla tenuta del catasto consortile, all'elaborazione ed all'emissione dei ruoli di contribuzione, agli adempimenti per l'esercizio del diritto di voto dei consorziati.

Ulteriori oneri a carico dei proprietari possono derivare da spese sostenute dal Consorzio per l'esecuzione di opere di competenza privata totale o parziale, talora rateizzate in forma di mutuo su periodi di varia lunghezza.

Il riparto delle spese avviene in via generale in ragione del beneficio che ciascun immobile trae dall'attività consortile, distinguendo tra oneri connessi con l'attività di bonifica, ai quali contribuiscono anche i titolari di scarichi non meteorici nella rete consortile, oneri legati alla pratica irrigua, e oneri connessi con altre tipologie di beneficio. Le voci di spesa che non possano essere attribuite direttamente alle attività di bonifica, di irrigazione o di gestione di acquedotto rurale ovvero non possano essere imputate direttamente a specifici soggetti tramite ruolo a parte vengono ripartite in forma proporzionale ai restanti oneri o secondo criteri alternativi ritenuti più adatti, purché coerenti con i principi del presente documento.

Tali principi sono stati confermati anche nell'intesa sancita in sede di conferenza Stato-Regioni il 18 settembre 2008 su *“Proposta per l'attuazione dell'art. 27 del Decreto Legge n. 248/2007, come modificato dalla legge di conversione 28 febbraio 2008, n. 31 – Criteri per il riordino dei consorzi di bonifica”*; il testo di intesa delinea con chiarezza il quadro di riferimento per la disciplina dei Consorzi di bonifica in sede regionale.

Le principali disposizioni che attualmente disciplinano l'intervento della Regione Puglia sui Consorzi di Bonifica sono quelle di seguito riportate.

3.3 Legislazione della Regione Puglia in materia di Piani di classifica

La legge più recente emanata dalla Regione Puglia in materia di Piani di classifica è la Legge Regionale 13 marzo 2012, n. 4 *“Nuove norme in materia di bonifica integrale e di riordino dei comprensori di bonifica”* pubblicata in data 15 marzo 2012 sul n. 38 del Bollettino Ufficiale della Regione Puglia.

Tale Legge è stata preceduta dalla normativa di seguito elencata:

- la Legge Regionale 31 maggio 1980 n. 54 “Norme in materia di determinazione dei comprensori e costituzione dei consorzi di bonifica integrale”, pubblicata nel Suppl. al B.U. della Regione n. 41 del 18 giugno 1980;
- Regolamento regionale 9 dicembre 1983 n. 3 “Regolamento di attuazione dei programmi di intervento e per l’esecuzione delle opere pubbliche di bonifica – L.R. 31 maggio 1980 n. 54”;
- Legge Regionale 24 maggio 1985 n. 42 “Manutenzione delle opere pubbliche di bonifica e di irrigazione”, pubblicata nel B.U. della Regione n. 74 del 6 giugno 1985;
- Legge Regionale 18 aprile 1994 n. 15 “Disposizioni per l’affidamento degli impianti irrigui collettivi ai consorzi di bonifica”, pubblicata nel Suppl. al B.U. della Regione n. 65 del 20 aprile 1994;
- Legge Regionale 7 marzo 2003, n. 4 “Disposizioni per la formazione del bilancio di previsione 2003 e bilancio pluriennale 2003-2005 della Regione Puglia” e in particolare l’art. 16 “Disposizioni per il contenimento della spesa dei Consorzi di bonifica”;
- Legge Regionale 11 agosto 2005 n. 8 “Disposizioni transitorie in materia di Consorzi di bonifica”.
- Legge Regionale n. 12 del 21 giugno 2011 “Norme straordinarie per i Consorzi di bonifica”; nella norma, che fa specifico riferimento alla citata Intesa tra Stato e Regioni, vengono definiti in particolare: finalità, criteri di elaborazione e iter di approvazione del piano di classifica (art. 2); i soggetti obbligati al pagamento del contributo di bonifica e le modalità di riparto e riscossione dei tributi (art. 3); il beneficio di bonifica (art. 4).

In base alla Legge Regionale n. 12 del 21 giugno 2011, come definito dall’art. 2, il piano di classifica degli immobili individua i benefici derivanti dalle opere pubbliche di bonifica, stabilisce i parametri per la quantificazione dei benefici e i conseguenti indici per la determinazione dei contributi. Al piano di classifica è allegata una cartografia che definisce il perimetro di contribuenza, al cui interno sono compresi esclusivamente gli immobili che traggono beneficio dall’attività di bonifica.

Sono obbligati al pagamento dei contributi di bonifica relativi alle spese per la manutenzione, esercizio e gestione delle opere pubbliche di bonifica e delle spese di funzionamento del Consorzio i proprietari di beni immobili, agricoli ed extragricoli, situati nel perimetro di contribuenza, che traggono un beneficio diretto e specifico dalle opere pubbliche di bonifica gestite dal Consorzio. Alle menzionate spese vanno detratte le somme erogate dalla Regione e da altri Enti pubblici per la manutenzione anche straordinaria e l'esercizio delle opere pubbliche di bonifica.

I contributi imposti dai Consorzi costituiscono oneri reali sugli immobili, hanno natura tributaria e sono riscossi mediante ruoli secondo le norme vigenti per l'esazione dei tributi ovvero mediante versamento diretto del consorziato, sulla base di specifico avviso inviato dal Consorzio o dall'esattore.

Negli avvisi emessi per il pagamento del contributo consortile, i Consorzi di bonifica devono indicare la motivazione del tipo di beneficio, secondo l'elencazione di cui all'articolo 4, e l'immobile a cui il contributo richiesto si riferisce. In presenza di più immobili facenti capo a un'unica ditta si emette un unico avviso di pagamento.

L'art. 4 definisce quale beneficio diretto e specifico il concreto vantaggio tratto dall'immobile a seguito dell'opera di bonifica. Il beneficio di bonifica può concernere un solo immobile o una pluralità di immobili e deve contribuire a incrementarne o conservarne il relativo valore.

Il beneficio di bonifica può essere:

- a) di presidio idrogeologico dei territori collinari e montani;
- b) di difesa idraulica di bonifica dei territori di collina e pianura;
- c) di disponibilità idrica e irrigua.

Costituisce beneficio di presidio idrogeologico il vantaggio tratto dagli immobili situati nelle aree collinari e montane dalle opere e dagli interventi di bonifica suscettibili di difendere il territorio dai fenomeni di dissesto idrogeologico e di regimare i deflussi montani e collinari del reticolo idraulico minore.

Costituisce beneficio di difesa idraulica di bonifica il vantaggio tratto dagli immobili situati in ambiti territoriali di collina e di pianura, regimati dalle opere e dagli interventi di bonifica, che li preservano da allagamenti e ristagni di acque, comunque generati. Sono compresi gli allagamenti di supero dei sistemi di fognatura pubblica che,

in caso di piogge intense rispetto all'andamento meteorologico normale, vengono immessi nella rete di bonifica per mezzo di sfioratori o scolmatori di piena.

Costituisce beneficio di disponibilità irrigua il vantaggio tratto dagli immobili compresi in comprensori irrigui sottesi a opere di accumulo, derivazione, adduzione, circolazione e distribuzione di acque irrigue.

Costituisce altresì beneficio di disponibilità idrica il vantaggio tratto dagli immobili inclusi in comprensori serviti da acquedotti rurali in attività.

I benefici di presidio idrogeologico e di difesa idraulica a carattere generale vanno economicamente valutati nel piano di classifica e ripartiti fra gli enti pubblici interessati a tali benefici.

La Legge Regionale 13 marzo 2012, n. 4 “Nuove norme in materia di bonifica integrale e di riordino dei comprensori di bonifica” riprende vari elementi della legislazione precedente, e stabilisce in particolare con riferimento ai Piani di classifica quanto riportato agli art. 13, 17, 18 e 19.

Art. 13 Piano di classifica

1. Il Piano di classifica degli immobili individua i benefici derivanti dalle opere pubbliche di bonifica, quali indicati all'articolo 18, stabilisce i parametri per la quantificazione dei medesimi e i conseguenti indici per la determinazione dei contributi. Al Piano di classifica è allegata una cartografia che definisce il perimetro di contribuenza, al cui interno sono compresi esclusivamente gli immobili che traggono beneficio dall'attività di bonifica.

2. L'Area politiche per lo sviluppo rurale, Servizio agricoltura, entro sessanta giorni dalla data di approvazione del progetto di cui all'articolo 2, comma 2, predisponde uno schema per la elaborazione del Piano di classifica, da sottoporre all'approvazione della Giunta regionale e successivo parere della competente Commissione consiliare permanente. Il Piano è elaborato dal consorzio di bonifica competente per territorio entro centoventi giorni dalla data di approvazione del Piano di bonifica.

3. Il Piano di classifica e il relativo perimetro di contribuenza sono pubblicati per quindici giorni nell'albo del consorzio, nonché negli albi dei comuni che, in tutto o in parte, ricadono nel comprensorio di bonifica. Trascorso il termine di pubblicazione, i relativi atti con le eventuali osservazioni proposte e con le

relative controdeduzioni del consorzio, sono trasmessi all'Area politiche per lo sviluppo rurale, Servizio agricoltura, che predispose lo schema di provvedimento da sottoporre all'approvazione della Giunta regionale.

4. Il Piano di classifica, dopo l'approvazione da parte della Giunta regionale, è pubblicato nel BURP.

5. Il Piano di classifica è soggetto all'aggiornamento o modifica, con la stessa procedura di cui al presente articolo, a seguito di modifiche del Piano generale di bonifica di cui all'articolo 3 o per altri motivi che ne comportino il necessario adeguamento.

Art. 17 Contributi di bonifica

1. I proprietari di beni immobili, agricoli ed extragricoli di cui al comma 1 dell'articolo 13, situati nel perimetro di contribuenza, che traggono un beneficio diretto e specifico, di cui all'articolo 18, dalle opere pubbliche di bonifica gestite dal consorzio, sono obbligati al pagamento dei contributi di bonifica relativi alle spese per la manutenzione, esercizio e gestione delle opere pubbliche di bonifica, e delle spese di funzionamento del consorzio, detratte le somme erogate dalla Regione e/o da altri enti pubblici ai sensi dell' articolo 20, comma 4.

2. I consorzi di bonifica, entro il 31 dicembre di ciascun anno, sulla base delle spese di cui al comma 1 risultanti dal bilancio preventivo, approvano il Piano annuale di riparto delle stesse tra i proprietari contribuenti, sulla base degli indici di beneficio definiti nel Piano di classifica di cui all'articolo 13.

3. Il Piano di riparto è elaborato sulla base di uno schema predisposto dall'Area politiche per lo sviluppo rurale, Servizio agricoltura.

4. I contributi imposti dai consorzi costituiscono oneri reali sugli immobili, hanno natura tributaria e sono riscossi mediante ruoli secondo le norme vigenti per la esazione dei tributi, ovvero mediante versamento diretto del consorziato, sulla base di specifico avviso inviato dal consorzio o dall'esattore.

5. Negli avvisi emessi per il pagamento del contributo consortile, i consorzi di bonifica devono indicare la motivazione del tipo di beneficio, secondo l'elencazione di cui all' articolo 18, e l'immobile a cui il contributo richiesto si riferisce. In presenza di più immobili facenti capo a un'unica ditta si emette un unico avviso di pagamento.

Art. 18 Beneficio di bonifica

1. *Per beneficio diretto e specifico deve intendersi il concreto vantaggio tratto dall'immobile a seguito dell'opera di bonifica.*
2. *Il beneficio di bonifica può concernere un solo immobile o una pluralità di immobili e deve contribuire a incrementarne o conservarne il relativo valore.*
3. *Con riferimento alle funzioni consortili di cui all'articolo 9, il beneficio di bonifica è congiuntamente o singolarmente:*
 - a) *di presidio idrogeologico dei territori collinari e montani;*
 - b) *di difesa idraulica di bonifica dei territori di collina e pianura;*
 - c) *di disponibilità idrica e irrigua.*
4. *Costituisce beneficio di presidio idrogeologico il vantaggio tratto dagli immobili situati nelle aree collinari e montane dalle opere e dagli interventi di bonifica suscettibili di difendere il territorio dai fenomeni di dissesto idrogeologico e di regimare i deflussi montani e collinari del reticolo idraulico minore.*
5. *Costituisce beneficio di difesa idraulica di bonifica il vantaggio tratto dagli immobili situati in ambiti territoriali di collina e di pianura, regimati dalle opere e dagli interventi di bonifica, che li preservano da allagamenti e ristagni di acque, comunque generati. Sono compresi gli allagamenti di supero dei sistemi di fognatura pubblica che, in caso di piogge intense rispetto all'andamento meteorologico normale, vengono immessi nella rete di bonifica per mezzo di sfioratori o scolmatori di piena.*
6. *Costituisce beneficio di disponibilità irrigua il vantaggio tratto dagli immobili compresi in comprensori irrigui sottesi a opere di accumulo, derivazione, adduzione, circolazione e distribuzione di acque irrigue, di cui all'articolo 4.*
7. *Costituisce altresì beneficio di disponibilità idrica il vantaggio tratto dagli immobili inclusi in comprensori serviti da acquedotti rurali in attività.*
8. *I benefici di presidio idrogeologico e di difesa idraulica a carattere generale vanno economicamente valutati nel Piano di classifica e ripartiti fra gli enti pubblici interessati a tali benefici.*

Art. 19 Immobili serviti da pubblica fognatura

1. Non sono assoggettati a contributo di bonifica per lo scolo delle acque gli immobili situati in aree urbane servite da pubblica fognatura, a condizione che le relative acque trovino recapito nel sistema scolante del comprensorio di bonifica esclusivamente attraverso le opere e gli impianti di depurazione, ovvero non siano sversate nel sistema scolante del comprensorio di bonifica.

2. Il contributo per lo scolo delle acque reflue che trovano recapito nel sistema scolante di bonifica esclusivamente attraverso le opere e gli impianti di depurazione è a carico dei soggetti gestori del servizio idrico integrato, sulla base di quanto previsto al comma 3.

3. I soggetti gestori del servizio idrico integrato che utilizzano corsi d'acqua naturali o artificiali affidati in gestione ai consorzi di bonifica come recapito di acque reflue urbane depurate hanno l'obbligo di contribuire, ai sensi dell'articolo 166 del d.lgs. 152/2006, alle spese consortili di manutenzione ed esercizio dei predetti corsi d'acqua, in proporzione al beneficio ottenuto, determinato secondo i criteri fissati dalla Regione e dall'Autorità idrica pugliese.

3.4 Il Piano di classifica più recente

Il Piano di classifica più recente del Consorzio di bonifica Stornara e Tara redatto dalla Agriconsulting nel luglio del 2000.

Per la valutazione dell'indice idraulico, tale piano divide il comprensorio in undici bacini idraulici omogenei.

Per ciascun bacino è stata rappresentata la superficie, lo sviluppo della rete scolante, il recapito delle acque nonché precisato se lo sgrondo delle stesse avviene per gravità o per sollevamento meccanico.

Complessivamente è stato posto in evidenza lo sviluppo delle canalizzazioni consortili risultato pari a 376'551 m su un territorio pari a 113'642 ha, a cui si aggiungono altri 26'000 ha che si estendono nel territorio ad est di Taranto e che il Consorzio ha acquisito nel 1980. Tale territorio non è caratterizzato dalla presenza di opere idrauliche, ma solamente da studi e da progetti di massima per la redazione di un piano organico di interventi.

Per tale ragione il Piano di classifica dovrà essere integrato con il calcolo della contribuzione attinente gli scarichi nei canali di bonifica, nonché estendendo la contribuzione agli immobili agricoli ed ai centri urbani inclusi nel comprensorio di Terre d'Apulia ma gravanti sul Consorzio di bonifica Stornara e Tara.

4 Strumenti informatici per l'elaborazione del Piano di classifica

Per la redazione del Piano di classifica è stato appositamente implementato un Sistema Informativo Territoriale del comprensorio consortile, sulla base dei dati reperiti da diverse fonti, quale ad esempio il Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia, o implementati a partire da cartografie disponibili su supporto cartaceo.

All'interno di tale SIT sono contenuti vari livelli di dati e informazioni, sia di carattere morfometrico, quale il piano quotato del comprensorio consorziale, sia di carattere amministrativo, quali i confini dei fogli di mappa catastali ricadenti in tutto o in parte all'interno del comprensorio, oltre che naturalmente i dati catastali. L'utilizzo del Sistema Informativo Territoriale è fondamentale per l'applicazione del Piano di Classifica e risulta di estrema importanza il suo costante aggiornamento per ridurre al minimo il contenzioso con i contribuenti e mantenere elevata la percentuale di riscossione dei contributi.

L'utilizzo di tale strumento consente di calcolare in modo rigoroso i parametri morfometrici del comprensorio, quali le superfici delle aree considerate o le caratteristiche geometriche dei collettori di bonifica.

Il piano quotato del comprensorio consortile è stato costruito utilizzando come supporto il modello digitale dei terreni (DTM) reso disponibile dal SIT della Regione Puglia. Come sintesi delle analisi compiute relativamente all'andamento altimetrico del comprensorio consortile è stata redatta una carta altimetrica per la caratterizzazione del comprensorio sia in senso assoluto, con particolare riferimento alle posizioni dei terreni rispetto alle quote di scarico, sia in senso relativo, rispetto ai terreni circostanti.

Tutte le informazioni contenute negli elaborati cartografici e ogni altra specifica riguardante immobili e soggetti che fruiscono delle attività, delle concessioni e dei servizi consortili, sono state inserite e saranno gestite nella banca dati del catasto consortile.

I dati relativi ai singoli beni immobili quali: sezione, foglio, mappale, subalterno, superficie, rendita e partita anagrafica gestiti dal Consorzio hanno come riferimento di base i dati pubblici dell'Agenzia del Territorio e sono stati integrati con gli altri

elementi necessari per l'applicazione del Piano di Classifica e per il successivo riparto della contribuenza consortile.

La banca dati del catasto del Consorzio di Bonifica viene aggiornata con i dati dell'Agenzia del Territorio mediante procedure informatiche automatizzate, oltre ad essere implementata con specifici riscontri presso l'Ufficio di Pubblicità Immobiliare (ex Conservatorie) o per riscontro di atti presentati direttamente dai consorziati; oltre agli aggiornamenti di informazioni, dati, coefficienti, indici e quant'altro proveniente dalle istruttorie d'ufficio interne all'Ente.

Nella banca dati del catasto consortile sono gestite le informazioni riguardo alle Unità Territoriali Omogenee, ai bacini e sottobacini idraulici, gli indici e i coefficienti per la formazione dei ruoli, i dati anagrafici e fiscali dei soggetti obbligati al pagamento dei contributi, le gestioni specifiche di concessioni o servizi o altri diritti.

Per l'aggiornamento del SIT e in genere della banca dati catastale, il Consorzio potrà sottoscrivere apposite convenzioni con le Province e con gli Enti Locali e promuovere ulteriori accordi con altri Enti possessori di banche dati di interesse consortile, quali: Regione, Comuni, Camere di Commercio, AGEA, Agenzia del Territorio, ecc.

4.1 *Aggiornamento e organizzazione del SIT e del catasto consortile*

Come già detto, una corretta gestione dei dati catastali da parte del Consorzio è attività basilare affinché l'applicazione del Piano di Classifica e del Piano di Riparto siano corretti ed equi.

A tal fine, si precisa che il catasto del Consorzio di bonifica dovrà essere suddiviso in:

- Catasto terreni differenziato per il beneficio idraulico e per il beneficio di disponibilità irrigua;
- Catasto fabbricati con individuazione degli immobili urbani che traggono beneficio dall'attività del Consorzio;
- Catasto scarichi sulla rete consortile di bonifica e di irrigazione;
- Catasto concessioni e servitù.

Il catasto consorziale deve essere aggiornato quando si accertino errori materiali o discordanze con il catasto erariale oppure sulla base delle modifiche d'ufficio di dati sulla consistenza e classificazione degli immobili o della titolarità del diritto di proprietà.

La volturazione per trasferimento della proprietà può essere richiesta anche dal nuovo proprietario, su presentazione di idonea documentazione, con l'avvertenza che – ai fini dell'emissione dei ruoli – la stessa volturazione avrà valore per l'anno successivo.

5 Analisi idrologiche per la redazione del Piano di classifica

5.1 Fonti dei dati idrologici

L'individuazione e la quantificazione dei benefici generati dall'attività consortile richiede un'analisi idrologica che valuti le caratteristiche del clima con particolare riferimento alle attività di bonifica e irrigazione.

Le opere di bonifica vengono comunemente dimensionate e mantenute facendo riferimento ad eventi meteorici intensi: per tale motivo è prassi comune selezionare i valori massimi di precipitazione osservati ogni anno per durate da pochi minuti a più giorni consecutivi. Su tali dati, si svolge poi un'analisi statistica che consente di stimare altezze di precipitazione di riferimento, caratterizzate da un cosiddetto tempo di ritorno, ovvero l'intervallo temporale, espresso in anni, nel quale mediamente si osserva un evento di tale intensità o maggiore.

Le opere irrigue, invece, si dimensionano in ragione del fabbisogno idrico delle colture e della disponibilità d'acqua. Il fabbisogno irriguo dipende dal tipo di coltura, dalle caratteristiche del terreno ma anche da un parametro climatico chiamato evapotraspirazione potenziale, che esprime la quantità d'acqua di riferimento che dal terreno si potrebbe trasferire in atmosfera come vapore acqueo per evaporazione diretta e traspirazione delle colture. L'evapotraspirazione potenziale dipende da numerosi parametri climatici, come la temperatura, la radiazione solare, la velocità del vento e l'umidità relativa.

Per le analisi idrologiche di seguito descritte si sono utilizzate le misure delle stazioni dell'Ufficio Idrografico e Mareografico di Bari, che svolge le attività "storiche" di rilevamento, validazione, archiviazione e pubblicazione delle grandezze climatiche, idrologiche ed idrografiche interessanti il reticolo idrografico superficiale e sotterraneo tra il bacino del torrente Candelaro e quello del fiume Lato compreso il bacino interregionale del fiume Ofanto.

L'Ufficio istituito sin dal 1917 come Sezione autonoma del Genio Civile, è stato trasferito alla regione Puglia a seguito del D.P.C.M. 24 luglio 2002 ed è incorporato nel Settore Protezione Civile con le competenze di cui all'art. 22 del DPR 24 gennaio 1991, n.85.

Pubblicazioni fondamentali dell'Ufficio Idrografico sono gli Annali Idrologici, articolati in due fascicoli (parte prima e parte seconda). Nel primo sono trattate la termometria, la pluviometria e la meteorologia e sono contenuti i seguenti elementi:

- termometria: massime e minime temperature giornaliere; valori medi estremi delle temperature mensili;
- pluviometria: totali giornalieri, mensili e annuali; precipitazioni massime di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive; massime precipitazioni dell'anno per periodi di più giorni consecutivi; precipitazioni di notevole intensità e breve durata; manto nevoso;
- meteorologia: pressione atmosferica, umidità relativa, vento al suolo;

Nel secondo, sono trattati i corsi d'acqua ed ai relativi bacini, e sono contenuti i seguenti dati e tabelle:

- afflussi meteorici su alcuni bacini;
- altezze idrometriche giornaliere;
- portate e bilanci idrologici;
- osservazioni freatimetriche;
- trasporto torbido;
- indagini, studi idrologici, ed eventi di carattere eccezionale (in questo capitolo conclusivo vengono descritti, qualora si verificano, i fenomeni eccezionali come alluvioni o lunghi periodi di siccità).

Nelle more della pubblicazione degli Annali Idrologici successivi all'anno 1996, sono disponibili sul portale web della Protezione Civile gli Annali – parte prima, elaborati e non ancora pubblicati, per gli anni dal 1997 al 2007.

Le 126 stazioni di misura delle quali si sono acquisiti ed elaborati i dati di precipitazione, temperatura e umidità relativa sono le seguenti riportate in Tabella 9 dove vengono indicate le stazioni di misura all'interno del comprensorio consortile:

Tabella 9: Stazioni di misura della Regione Puglia di cui sono stati acquisiti ed elaborati i dati di precipitazione, temperatura, e umidità relativa; in grigio sono evidenziate le stazioni considerate nelle elaborazioni condotte per il Consorzio di bonifica Stornara e Tara.

STAZIONE	LATITUDINE [gradi NORD]	LONGITUDINE [gradi EST]	QUOTA [m s.m.]
ALTAMURA	40°49'26.9"	16°33'15.2"	461
ADELFA	41°00'04.6"	16°52'02.6"	151
ALBERONA	41°25'55.0"	15°07'27.1"	700
ANDRETTA	40°55'45.6"	15°20'00.4"	850
ANDRIA	41°13'17.3"	16°17'42.1"	151
ASCOLI SATRIANO	41°12'08.0"	15°33'54.8"	410
ATELLA	40°52'25.3"	15°39'11.4"	500
AVETRANA	40°20'40.5"	17°43'43.1"	62
BARI (Facoltà d'Ingegneria)	41°06'26.9"	16°52'43.3"	12
BARI (Osservatorio)	41°07'05.7"	16°52'21.4"	12
BARI (Ufficio Idrografico)	41°07'14.9"	16°52'58.0"	12
BARLETTA	41°18'51.8"	16°16'32.0"	20
BICCARI	41°23'34.9"	15°11'27.0"	449
BISACCIA	41°00'28.9"	15°22'49.3"	820
BISCEGLIE	41°14'21.0"	16°29'51.2"	16
BITONTO	41°06'36.5"	16°41'41.7"	118
BORGO LIBERTA'	41°11'23.7"	15°42'59.0"	251
BOSCO UMBRA	41°49'12.9"	15°59'30.5"	750
BOVINO	41°14'27.3"	15°19'46.2"	646
BRINDISI	40°38'42.0"	17°55'39.0"	28
CAGNANO VARANO	41°49'45.0"	15°46'20.8"	150
CALITRI	40°55'51.2"	15°24'29.7"	525
CANOSA DI PUGLIA	41°13'30.1"	16°03'46.0"	154
CASAMASSIMA	40°57'21.3"	16°55'05.6"	223
CASSANO MURGE	40°53'20.0"	16°46'18.1"	410
CASTEL DEL MONTE	41°04'46.2"	16°16'28.8"	525
CASTELLANA GROTTA	40°52'56.9"	17°09'58.2"	290
CASTELLANETA	40°37'47.6"	16°55'59.1"	245
CASTELLUCCIO DEI SAURI	41°18'13.2"	15°28'37.3"	284
CEGLIE MESSAPICA	40°38'54.2"	17°31'03.3"	303
CERIGNOLA	41°15'52.0"	15°54'21.0"	124
COLLEPASSO	40°04'24.8"	18°10'06.0"	120
CONVERSANO	40°57'46.4"	17°06'39.3"	219
COPERTINO	40°16'09.8"	18°03'08.3"	34
CORATO	41°09'13.6"	16°24'50.8"	230
CRISPIANO	40°36'00.0"	17°14'11.6"	265
DIGA SUL RENDINA	41°02'06.8"	15°43'58.8"	201
FAETO	41°19'23.1"	15°09'50.5"	905
FASANO	40°50'20.5"	17°21'32.7"	111
FOGGIA (Ist. Sper.le Ris. Foragg.)	41°27'10.8"	15°30'54.8"	74
FOGGIA (Osservatorio)	41°27'42.3"	15°32'36.7"	74
FONTE ROSA	41°26'08.0"	15°46'30.3"	25
FORENZA	40°51'34.7"	15°50'56.2"	836
GALATINA	40°10'22.8"	18°10'20.0"	73
GALLIPOLI	40°03'19.8"	17°59'42.7"	31
GINOSA	40°34'40.0"	16°45'29.7"	257
GINOSA MARINA	40°25'39.4"	16°53'06.7"	5
GIOIA DEL COLLE	40°47'51.7"	16°55'27.84"	360
GIOVINAZZO	41°11'11.2"	16°40'18.8"	13
GROTTAGLIE	40°32'25.2"	17°26'31.6"	133
GRUMO APPULA	41°00'45.7"	16°42'40.1"	180
LACEDONIA	41°03'15.7"	15°25'35.9"	707

STAZIONE	LATITUDINE [gradi NORD]	LONGITUDINE [gradi EST]	QUOTA [m s.m.]
LAGOPESOLE	40°48'14.6"	15°44'11.9"	829
LATIANO	40°32'58.4"	17°42'38.0"	98
LAVELLO	41°03'02.8"	15°47'42.7"	313
LECCE	40°21'33.4"	18°10'05.6"	78
LESINA	41°51'47.6"	15°21'14.7"	5
LIZZANO	40°23'18.1"	17°26'58.1"	67
LOCONIA	41°09'41.8"	15°56'28.7"	90
LOCOROTONDO	40°45'15.8"	17°20'20.4"	420
LUCERA	41°30'51.9"	15°20'02.5"	251
MAGLIE	40°07'11.9"	18°17'39.5"	77
MANDURIA	40°24'04.0"	17°38'17.0"	79
MANFREDONIA (Bonifica Sip.)	41°34'51.4"	15°52'37.2"	2
MASS. SANTA CHIARA	41°20'14.6"	16°08'06.8"	9
MASS. BRELA II POD. 115	41°07'32.4"	15°33'49.2"	245
MASS. CHIANCARELLO	40°41'55.0"	17°08'23.9"	465
MASS. MONTERUGA	40°21'11.7"	17°50'30.1"	72
MASS. POSTA DELLE CAPRE	41°36'15.7"	15°42'22.8"	38
MASSAFRA	40°35'20.8"	17°06'43.5"	116
MELENDUGNO	40°16'26.3"	18°20'17.3"	36
MELFI	40°59'24.5"	15°37'40.9"	531
MERCADANTE	40°53'40.3"	16°42'02.3"	397
MINERVINO DI LECCE	40°05'32.1"	18°25'13.1"	98
MINERVINO MURGE	41°04'33.7"	16°05'05.3"	445
MONTE SANT'ANGELO	41°42'23.5"	15°57'45.4"	843
MONTELEONE DI PUGLIA	41°09'53.3"	15°15'34.4"	847
MONTEMILONE	41°01'34.0"	15°57'59.2"	320
MONTICCHIO BAGNI	40°56'12.3"	15°36'45.3"	652
NARDO'	40°10'25.5"	18°02'04.4"	43
NOCI	40°47'46.9"	17°07'06.0"	420
NOVOLI	40°22'44.6"	18°03'07.1"	37
NUSCO	40°53'08.9"	15°05'15.3"	912
ORSARA DI PUGLIA	41°17'01.2"	15°16'06.6"	650
ORTANOVA	41°19'36.6"	15°42'27.5"	55
ORTO DI ZOLFO	41°22'20.7"	15°09'17.2"	910
OSTUNI	40°43'36.2"	17°34'43.0"	237
OTRANTO	40°08'41.2"	18°29'21.3"	53
PESCOPAGANO	40°50'17.8"	15°23'11.8"	954
PIETRAMONTECORVINO	41°32'39.8"	15°07'47.2"	456
PIETRAMONTECORVINO (A.Q.P.)	41°31'31.4"	15°14'23.4"	225
POLIGNANO A MARE	40°59'31.7"	17°13'11.0"	24
PRESICCE	39°54'05.2"	18°15'46.7"	114
RIPACANDIDA	40°55'01.6"	15°44'11.8"	620
ROCCHETTA SANT'ANTONIO	41°06'21.7"	15°27'58.8"	847
ROCCHETTA SANT'ANTONIO (Scalo)	41°04'24.6"	15°33'01.7"	220
RUFFANO	39°59'00.9"	18°14'51.6"	125
RUVO DI PUGLIA	41°06'52.7"	16°29'03.6"	260
SAN FELE	40°49'14.6"	15°32'27.9"	862
SAN GIORGIO JONICO	40°27'28.08"	17°22'56.03"	25
SAN GIOVANNI ROTONDO	41°42'26.7"	15°42'34.5"	557
SAN MARCO IN LAMIS	41°42'40.3"	15°38'13.0"	560
SAN PANCRAZIO SALENTINO	40°25'10.3"	17°50'26.0"	62
SAN PIETRO VERNOTICO	40°28'53.8"	18°00'07.9"	36
SAN SEVERO	41°41'37.7"	15°23'04.8"	87
SAN VITO DEI NORMANNI	40°39'23.8"	17°42'21.1"	110

STAZIONE	LATITUDINE [gradi NORD]	LONGITUDINE [gradi EST]	QUOTA [m s.m.]
SANNICANDRO GARGANICO	41°50'17.2"	15°33'47.9"	224
SANTA MARIA DI LEUCA	39°47'49.6"	18°21'06.9"	65
SANT'AGATA DI PUGLIA	41°09'00.9"	15°22'55.5"	791
SANT'ANGELO DEI LOMBARDI	40°55'54.1"	15°10'51.2"	870
SANTERAMO IN COLLE	40°47'35.3"	16°45'42.1"	503
SAVIGNANO IRPINO	41°13'19.9"	15°11'05.1"	718
SPINAZZOLA	40°57'45.2"	16°05'52.1"	438
TALSANO	40°24'40.4"	17°16'24.6"	15
TARANTO	40°27'51.6"	17°15'01.52"	15
TAVIANO	39°58'58.0"	18°05'22.2"	61
TEORA	40°50'47.5"	15°14'36.1"	660
TERTIVERI	41°26'01.8"	15°12'24.5"	352
TORRETAGGIORE	41°41'25.5"	15°17'34.4"	169
TROIA	41°21'44.9"	15°18'37.5"	439
TURI	40°55'5.9"	17°01'19.2"	250
VENOSA	40°57'30.4"	15°47'58.3"	414
VICO GARGANICO	41°53'32.0"	15°57'32.7"	450
VIESTE	41°52'51.4"	16°10'33.7"	25
VIGNACASTRISI	40°00'46.2"	18°24'34.2"	94
VOLTURINO	41°28'41.7"	15°07'41.8"	735

5.2 *Analisi idrologiche per la determinazione del beneficio di bonifica*

5.2.1 *Analisi con il metodo di Gumbel delle serie statistiche delle singole stazioni*

I valori massimi annui di precipitazione per una specifica durata vengono generalmente analizzati con metodi statistici per ottenere una stima del loro grado di rarità. L'eccezionalità di una precipitazione viene indicata mediante il tempo di ritorno, cioè il numero di anni in cui mediamente si osserva un evento meteorico uguale o superiore al valore dato.

L'elaborazione statistica dei valori massimi di precipitazione consente di individuare una relazione analitica che per ciascuna stazione e per ciascuna durata associ ad un'altezza di precipitazione il tempo di ritorno che le è proprio, e viceversa a ciascun tempo di ritorno la misura di pioggia con quel grado di rarità.

Il metodo statistico più diffuso fa uso della distribuzione probabilistica di Gumbel. Essa è caratterizzata da due parametri α ed ϵ e ha la seguente espressione di probabilità cumulata di non superamento:

$$P(X \leq x) = e^{-e^{-\alpha(x-\epsilon)}}.$$

L'individuazione dei parametri che meglio corrispondono alle caratteristiche del campione di dati disponibile può essere effettuata con numerose metodologie statistiche. Nel presente lavoro si è fatto uso del metodo di regolarizzazione Gumbel, che è assai

comune per semplicità di applicazione, perché si basa unicamente sulla media e sulla varianza dei dati osservati.

In Tabella 10 sono riportati i valori dei parametri α ed ε calcolati per le serie di interesse per il Consorzio Stornara e Tara, con riferimento alle durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive e di 1, 2, 3, 4 e 5 giorni consecutivi.

Tabella 10: Valori dei parametri α ed ε calcolati per le stazioni di interesse all'interno del comprensorio del Consorzio Stornara e Tara, con riferimento alle durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive e 1, 2, 3, 4 e 5 giorni consecutivi.

	1 h		3 h		6 h		12 h		24 h		1 gg		2 gg		3 gg		4 gg		5 gg	
	ε	α	ε	α	ε	α	ε	α	ε	α	ε	α	ε	α	ε	α	ε	α	ε	α
CASTELLANETA	23.94	20.17	31.85	28.52	36.67	29.57	43.41	29.76	51.09	29.98	49.13	25.37	61.25	27.82	66.87	30.76	72.74	31.05	78.05	31.46
CRISPIANO	26.59	12.26	34.77	16.95	41.79	20.45	47.75	26.03	54.86	27.49	48.64	22.89	63.33	24.62	69.82	25.92	74.33	29.35	77.59	33.51
GINOSA	23.48	10.34	31.57	13.68	37.75	17.47	45.82	20.50	55.29	23.22	50.67	21.75	64.80	26.24	74.12	30.77	80.53	34.33	84.82	35.83
GINOSA MARINA	24.22	12.21	32.39	21.72	39.78	22.99	47.85	25.28	58.53	28.71	49.94	25.46	63.95	27.60	71.76	29.03	77.76	32.12	81.97	33.40
GROTTAGLIE	27.12	11.61	34.43	13.40	39.98	14.67	46.51	16.77	53.64	18.56	48.45	14.61	57.78	19.13	62.67	21.55	66.94	23.66	71.35	26.47
LIZZANO	26.57	11.26	35.52	15.26	42.36	18.43	49.72	20.69	58.64	22.96	52.43	20.77	66.14	27.07	70.80	29.91	75.12	30.79	78.55	32.34
MASSAFRA	21.23	15.72	28.20	19.90	31.25	29.92	39.19	31.35	46.55	31.72	43.92	25.84	54.93	25.90	61.21	27.58	65.19	30.18	68.61	32.03
SAN GIORGIO JONICO	27.40	10.43	37.18	16.34	41.36	22.54	47.14	25.96	53.48	26.26	51.08	21.78	63.82	26.87	69.33	29.25	74.66	32.15	77.72	34.01
TALSANO	20.75	14.31	26.89	21.12	30.67	27.08	37.93	27.88	45.71	27.90	38.51	17.07	47.75	26.94	50.46	34.74	53.47	34.74	56.89	34.20
TARANTO	22.07	9.94	29.09	13.88	33.59	20.57	41.44	21.59	48.72	21.37	42.89	19.26	52.75	20.29	60.87	22.28	65.73	23.17	68.45	23.36

Quando si voglia individuare l'altezza di precipitazione con un dato tempo di ritorno è necessario in primo luogo calcolare la probabilità di non superamento corrispondente:

$$P(X \leq x) = 1 - \frac{1}{T_R}$$

e valutare infine l'altezza di precipitazione utilizzando gli specifici parametri α ed ε calcolati nella relazione:

$$x = \varepsilon - \alpha \ln(-\ln(P(X \leq x)))$$

Al contrario, quando si debba stimare il tempo di ritorno proprio di una specifica precipitazione, si può stimare la probabilità di non superamento come:

$$P(X \leq x) = e^{-e^{-\alpha(x-\varepsilon)}}$$

e ottenere infine il tempo di ritorno mediante la relazione:

$$T_R(x) = \frac{1}{1 - P(X \leq x)}$$

In Tabella 11 si riportano i valori attesi di precipitazione per un tempo di ritorno di 5 anni e durate da 1 a 24 ore e da 1 a 5 giorni consecutivi calcolati utilizzando il metodo di Gumbel descritto.

Tabella 11: Valori attesi di precipitazione calcolati per le stazioni interne al comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara con riferimento ad un tempo di ritorno pari a 5 anni e per le durate di interesse.

	Ore					Giorni				
	1	3	6	12	24	1	2	3	4	5
STAZIONE	Valore atteso di precipitazione [mm]									
GINOSA	39.0	52.1	64.0	76.6	90.1	83.3	104.2	120.3	132.0	138.6
GINOSA MARINA	42.5	65.0	74.3	85.8	101.6	88.1	105.3	115.3	125.9	132.1
MASSAFRA	44.8	58.1	76.1	86.2	94.1	82.7	93.8	102.6	110.5	116.6
TARANTO	37.0	49.9	64.4	73.8	80.8	71.8	83.2	94.3	100.5	103.5
SAN GIORGIO JONICO	43.0	61.7	75.2	86.1	92.9	83.7	104.1	113.2	122.9	128.7
TALSANO	42.2	58.6	71.3	79.7	87.6	64.1	88.2	102.6	105.6	108.2

5.2.2 Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica

In molte analisi idrologiche è necessario stimare le altezze di precipitazione con un fissato tempo di ritorno relative a durate differenti da quelle studiate nel punto precedente. A tale scopo in letteratura sono state proposte varie formule che esprimono la precipitazione in funzione della durata: tali relazioni sono dette curve segnalatrici di possibilità pluviometrica.

La forma più usata di curva segnalatrice di possibilità pluviometrica è la seguente:

$$h = a \cdot t^n$$

I coefficienti a ed n vengono tradizionalmente individuati per interpolazione delle altezze di pioggia stimate con il metodo di Gumbel, analizzando separatamente le precipitazioni da 1 a 24 ore e quelle da 1 a 5 giorni. Si ottengono così due coppie di coefficienti, ciascuna delle quali è strettamente valida per durate comprese nell'intervallo di taratura: ai coefficienti a e n fanno riferimento i principali metodi di calcolo idrologico delle reti di bonifica, specificatamente il metodo cinematico e il metodo dell'invaso.

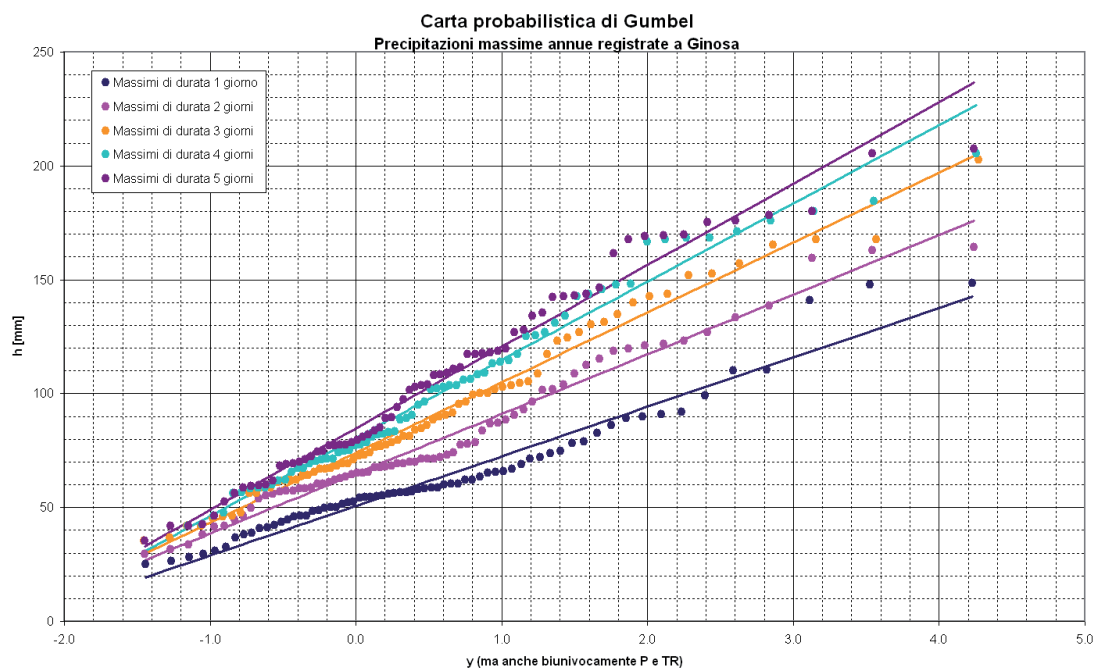


Figura 1: Carta probabilistica di Gumbel calcolata per la Stazione di Ginosa e per durate da 1 a 5 giorni consecutivi.

Nelle tabelle di seguito riportate si riassumono per ogni stazione due set di parametri delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno di 5 anni, relativi a precipitazioni da 1 a 24 ore e da 1 a 5 giorni rispettivamente.

Tabella 12. Equazioni delle curve segnalatrici con tempo di ritorno $T_R=5$ anni per le stazioni di interesse del Consorzio di bonifica Stornara e Tara.

Stazione	Precipitazioni da 1 a 24 ore consecutive		Piogge da 1 a 5 giorni consecutivi	
	a [mm]	n	a [mm]	n
GINOSA	39.1	0.266	83.5	0.323
GINOSA MARINA	45.0	0.265	88.1	0.252
MASSAFRA	45.7	0.244	81.9	0.214
TARANTO	38.1	0.255	71.6	0.237
SAN GIORGIO JONICO	45.5	0.246	84.7	0.266
TALSANO	44.2	0.232	67.0	0.333

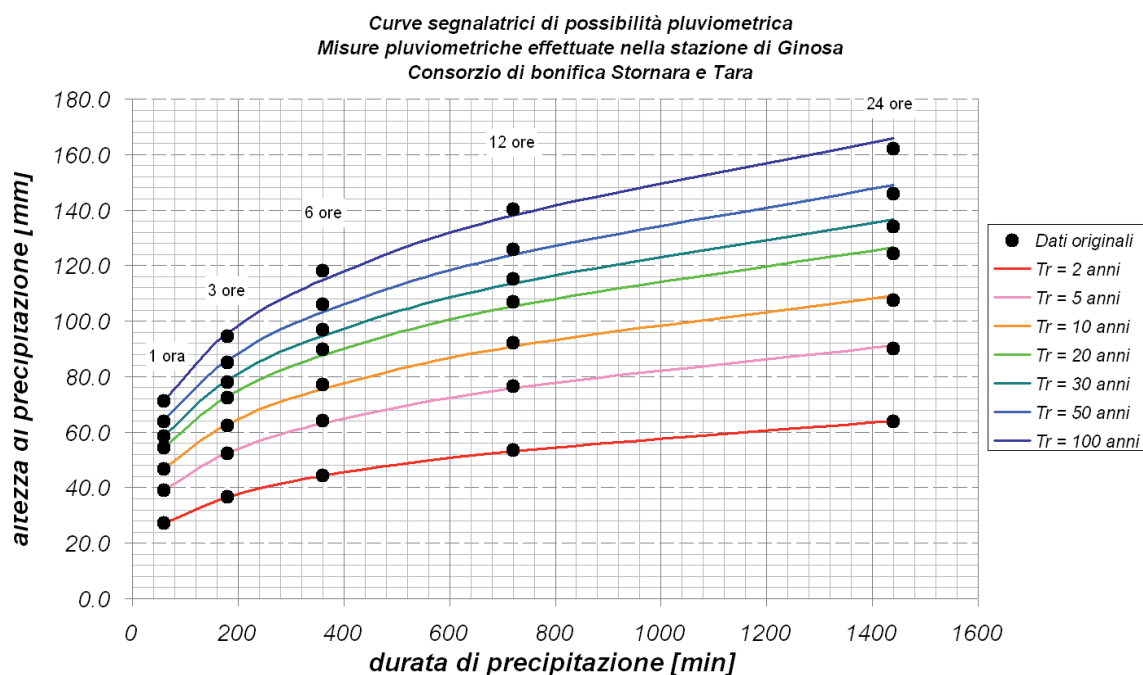


Figura 2: Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica calcolate per la stazione di Ginosa (durate da 1 a 24 ore consecutive).

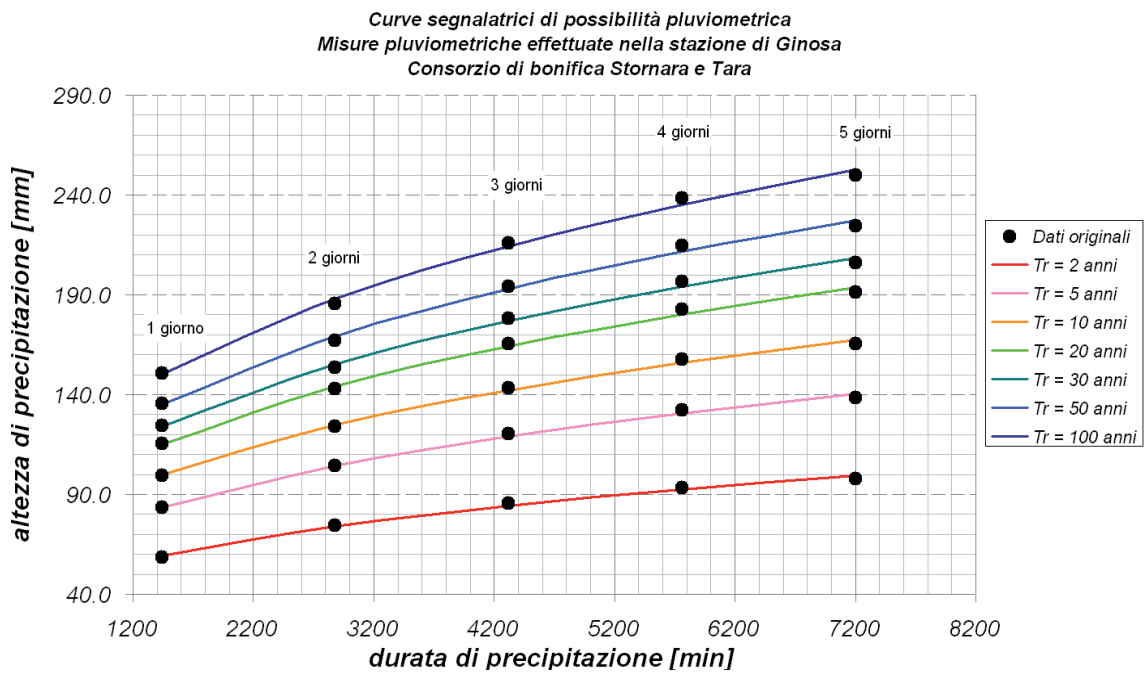


Figura 3: Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica calcolate per la stazione di Ginosa (durate da 1 a 5 giorni consecutivi).

5.3 Analisi idrologiche per la valutazione del beneficio relativo all'irrigazione

5.3.1 Descrizione delle variabili meteorologiche

Le analisi idrologiche per lo studio dei fabbisogni irrigui sono state eseguite avvalendosi delle misure di precipitazione, temperatura, umidità relativa dell'aria, velocità del vento e radiazione solare globale.

Per la misura della precipitazione le stazioni sono dotate di pluviometro contaimpulsivi. La pioggia viene raccolta in un imbuto di forma standard e indirizzata verso un meccanismo a bascula tarato per produrre un impulso ogni 0.2 mm di precipitazione.

La misura della temperatura avviene mediante un termometro a minima e massima o mediante un termistore linearizzato. Il dato è espresso in gradi Celsius. La sonda è posizionata a 2 m di altezza dal suolo, all'interno di uno schermo antiradiante a ventilazione naturale.

Come è noto, la temperatura atmosferica varia linearmente con la quota; tale relazione è stata studiata con riferimento ai valori misurati nelle stazioni di interesse e si è evidenziata una diminuzione della temperatura media di 0.5 °C ogni 100 m di quota. Il

gradiente termico è pari a $-0.37\text{ }^{\circ}\text{C} / 100\text{ m}$ per le temperature massime e a $-0.56\text{ }^{\circ}\text{C} / 100\text{ m}$ per le temperature minime (Figura 4).

L'umidità relativa dell'aria, rapporto tra la quantità di vapor d'acqua presente nell'atmosfera e la massima quantità che vi può essere contenuta a parità di temperatura e pressione in condizioni di saturazione, viene espressa in percentuale. Elevati valori di umidità relativa diminuiscono la capacità di traspirazione delle colture, rallentando i processi di scambio termico tra gli apparati fogliari e la libera atmosfera, e ne aumentano lo stato di sofferenza.

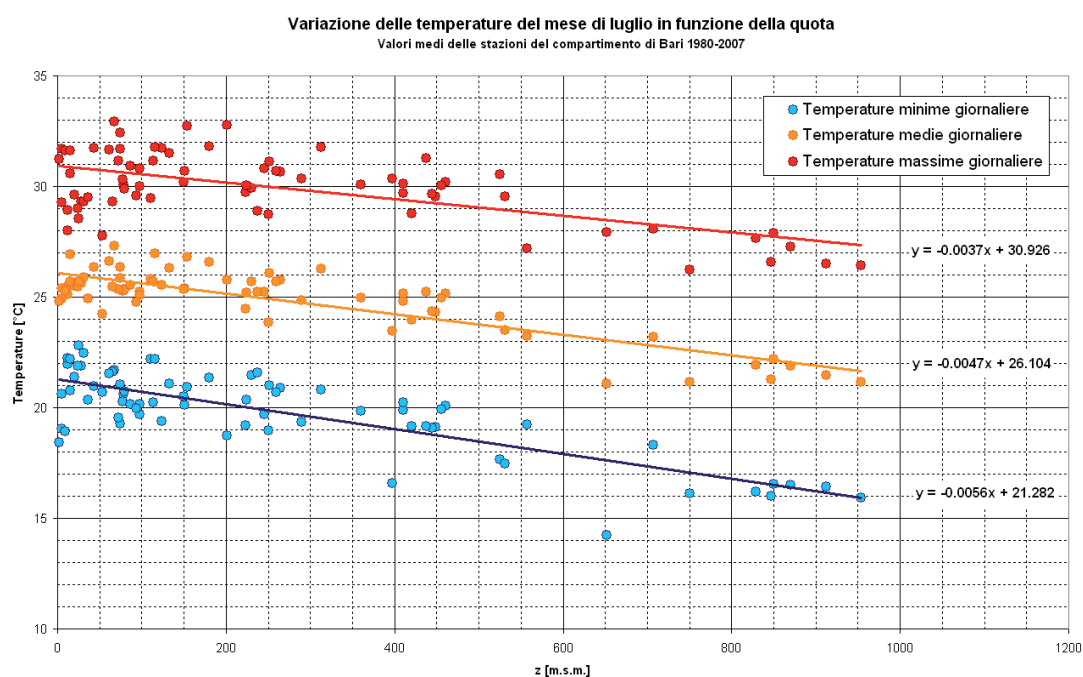


Figura 4: Variazione della temperatura del mese di luglio in funzione della quota.

5.3.1.1 *Il bilancio idrico dei suoli ed i fabbisogni irrigui*

La pratica irrigua ha come scopo principale quello di integrare la disponibilità d'acqua nel terreno così da consentire lo sviluppo adeguato delle colture. Per la stima del fabbisogno irriguo di un territorio è quindi necessario analizzare il bilancio idrico dei suoli, nello strato di terreno corrispondente all'apparato radicale della coltura. L'umidità in tale strato può aumentare per effetto delle precipitazioni, dell'irrigazione ed eventualmente di risalite d'acqua per capillarità dalla falda sottostante; al contrario, l'acqua dello strato superficiale del terreno può essere dispersa in profondità per

infiltrazione o percolazione, oppure rilasciata in atmosfera per evaporazione, o ancora consumata dalle colture nel processo di traspirazione.

I consumi d'acqua per evaporazione e traspirazione, identificati con il nome di evapotraspirazione, dipendono da quattro macrofattori. Il primo di questi è la natura del terreno, che condiziona la capacità di ritenzione idrica, la risalita capillare, la percolazione profonda e la permeabilità connessa ai moti di filtrazione sotterranei. La presenza nel terreno di orizzonti rocciosi o impenetrabili alle radici, ad esempio, può ostacolare gli scambi d'acqua con gli strati profondi e limitare lo sviluppo delle colture. In secondo luogo sono importanti le caratteristiche climatiche del sito, che influenzano gli apporti di precipitazione e i contributi di evaporazione e traspirazione. Un ulteriore fattore è legato alle peculiarità delle colture praticate, in particolare il loro consumo idrico, la copertura foliare e la profondità delle radici, fattori questi che possono mutare anche sensibilmente nel corso dello sviluppo della pianta. Va infine considerato anche l'eventuale stato di sofferenza delle colture, dovuto ad esempio a carenza d'acqua, a terreni poco fertili o eccessivamente salini, alla presenza di parassiti o malattie o a pratiche di coltivazione non idonee. In caso di scarsa disponibilità idrica, ad esempio, le colture iniziano ad appassire e generalmente diminuiscono il loro consumo d'acqua riducendo l'apertura degli stomi traspiranti.

L'evapotraspirazione potenziale di riferimento ET_0 costituisce una stima di evapotraspirazione relativa a una coltura standard, assimilabile all'erba medica, in condizioni di completa disponibilità idrica. Il rapporto "FAO Irrigation and Drainage Paper" n°56 del 1990 suggerisce di calcolare tale parametro mediante la formula di Penman – Monteith, relazione basata su un bilancio energetico del suolo che richiede la conoscenza di vari dati fisici e climatici, ma che porge stime di buona affidabilità:

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 [e_s - e_a]}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

con: ET_0 evapotraspirazione di riferimento in mm/g,

R_n radiazione netta alla superficie della coltura in MJ/ m² g,

G flusso di calore dal suolo in MJ/ m² g,

T temperatura media giornaliera a 2 m da terra in °C,

u_2 velocità del vento a 2 m da terra in m/s,

- e_s pressione di vapor saturo in kPa,
- e_a pressione di vapore effettiva in kPa,
- Δ pendenza della curva di pressione di vapore in kPa/°C,
- γ costante psicrometrica in kPa/°C.

I dati necessari per il calcolo dell'evapotraspirazione potenziale di riferimento con la formula di Penman – Monteith sono la quota e la latitudine del sito, la radiazione solare, la temperatura media, la velocità del vento e l'umidità relativa massima e minima. Tali dati meteorologici non sono sempre reperibili: in mancanza di uno o più valori meteorologici, è possibile provvedere alla loro stima mediante relazioni di tipo empirico, che consentono in questo modo di ottenere comunque una stima dell'evapotraspirazione mediante la formula di Penman – Monteith.

Nel presente lavoro in particolare, la disponibilità dettagliata dei soli dati di temperatura comporta l'uso, secondo le indicazioni del citato rapporto FAO, della formula di Hargreaves:

$$ET_0 = 0.0023 \cdot (T_{media} + 17.8) \cdot \sqrt{(T_{max} - T_{min})} \cdot R_a$$

dove R_a è la radiazione extraterrestre, desumibile da soli calcoli astronomici e T_{min} , T_{med} e T_{max} sono le temperature minima, media e massima dell'aria.

Si è provveduto così alla valutazione dell'evapotraspirazione potenziale di riferimento su base giornaliera per tutte le stazioni disponibili. I massimi valori di evapotraspirazione si osservano nel mese di luglio, quando elevate temperature si associano a lunghe durate del dì: in tale periodo, molte colture si trovano in una fase cruciale di sviluppo. Il confronto tra il totale mensile di evapotraspirazione potenziale e l'altezza complessiva di precipitazione nel mese di luglio costituisce un primo indice dello stato di deficit idrico, basato esclusivamente su elaborazioni climatiche.

Eventuali valutazioni più approfondite dovrebbero tener conto delle caratteristiche del terreno e delle colture e valutare la distribuzione temporale delle precipitazioni e se effettivamente gli apporti meteorici siano interamente disponibili per le colture. In caso di eventi temporaleschi estivi, ad esempio, la notevole intensità di precipitazione fa sì che gran parte della pioggia scorra in superficie sul terreno e venga allontanata dalle reti di bonifica, senza possibilità di immagazzinarsi nel terreno.

6 Il beneficio di presidio idrogeologico e di difesa idraulica derivante dalle opere di bonifica

La più recente legge emanata dalla Regione Puglia, la Legge Regionale n. 4 del 13 marzo 2012, definisce nel seguente modo il beneficio di presidio idrogeologico e di difesa idraulica:

‘Costituisce beneficio di presidio idrogeologico il vantaggio tratto dagli immobili situati nelle aree collinari e montane dalle opere e dagli interventi di bonifica suscettibili di difendere il territorio dai fenomeni di dissesto idrogeologico e di regimare i deflussi montani e collinari del reticolo idraulico minore.’

‘Costituisce beneficio di difesa idraulica di bonifica il vantaggio tratto dagli immobili situati in ambiti territoriali di collina e di pianura, regimati dalle opere e dagli interventi di bonifica, che li preservano da allagamenti e ristagni di acque, comunque generati. Sono compresi gli allagamenti di supero dei sistemi di fognatura pubblica che, in caso di piogge intense rispetto all’andamento meteorologico normale, vengono immessi nella rete di bonifica per mezzo di sfioratori o scolmatori di piena.’

Per quanto riguarda la definizione della locuzione “*dissesto idrogeologico*” riportata nella definizione del beneficio idrogeologico, il Decreto Legislativo 152/2006 si esprime con la seguente locuzione:

‘dissesto idrogeologico: la condizione che caratterizza aree ove processi naturali o antropici, relativi alla dinamica dei corpi idrici, del suolo o dei versanti, determinano condizioni di rischio sul territorio’.

Si riporta per completezza la definizione del termine ‘*difesa del suolo*’ sempre estratta dall’art 54 comma u) del D.lgs 152/2006, come ‘*il complesso delle azioni ed attività riferibili alla tutela e salvaguardia del territorio, dei fiumi, dei canali e collettori, degli specchi lacuali, delle lagune, della fascia costiera, delle acque sotterranee, nonché del territorio a questi connessi, aventi le finalità di ridurre il rischio idraulico, stabilizzare i fenomeni di dissesto geologico, ottimizzare l’uso e la gestione del patrimonio idrico, valorizzare le caratteristiche ambientali e paesaggistiche collegate’.*

La Commissione Interministeriale per lo Studio della Sistemazione Idraulica e della Difesa del Suolo (Commissione De Marchi) (1970 e 1974) per prima fornisce una

definizione di dissesto idrogeologico, inteso come l'insieme di *'quei processi che vanno dalle erosioni contenute e lente, alle forme più consistenti della degradazione superficiale e sottosuperficiale dei versanti, fino alle forme imponenti e gravi delle frane'*. Per quanto riguarda il concetto di difesa del suolo, la relazione finale della stessa Commissione intende *'ogni attività di conservazione dinamica del suolo, considerato nella sua continua evoluzione per cause di natura fisica e antropica, e ogni attività di preservazione e di salvaguardia di esso, della sua attitudine alla produzione e delle installazioni che vi insistono, da cause straordinarie di aggressione dovute alle acque meteoriche, fluviali e marine o di altri fattori meteorici'*. In seguito, tutta la normativa in materia di difesa del suolo, compresa la legge quadro sulla difesa del suolo n. 183 del 1989, definisce il termine di dissesto idrogeologico come *'qualsiasi disordine o situazione di squilibrio che l'acqua produce nel suolo e/o nel sottosuolo'*.

L'Autorità di bacino della Puglia nel Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) approvato nel 2005, definisce come rischio idrogeologico *'una grandezza che mette in relazione la pericolosità intesa come caratteristica di un territorio che lo rende vulnerabile a fenomeni di dissesto (frane, alluvioni, etc) e la presenza sul territorio di beni in termini di vite umane e di insediamenti urbani, industriali, infrastrutture, beni storici, artistici, ambientali, etc.'*

Pertanto, come si evince dalle varie definizioni di dissesto idrogeologico presenti in letteratura, le tipologie di fenomeni che sono ascrivibili al concetto di dissesto idrogeologico sono numerosi e sono da individuare nell'erosione idrica diffusa e profonda (frane) e nelle valanghe nei territori ad elevata pendenza, e nelle alluvioni nelle aree di pianura.

I fattori naturali che maggiormente incidono sui fenomeni di dissesto idrogeologico sono il clima, le caratteristiche geologiche del territorio e la copertura vegetale. Tuttavia, anche i fattori antropici possono essere causa di dissesto; infatti la costruzione di strutture e infrastrutture quali strade, piazzali pavimentati, abitazioni e capannoni industriali riducono in maniera notevole la capacità d'infiltrazione del terreno le cui conseguenze sono l'aumento del deflusso superficiale e la diminuzione dei tempi di corrivazione.

L'attività di difesa del suolo ha come scopo la lotta al dissesto idrogeologico, ossia la previsione, prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico.

La previsione dei dissesti idrogeologici consiste nelle attività dirette allo studio e alla determinazione delle cause e dei meccanismi degli eventi calamitosi e alla previsione degli eventi stessi; tali attività permettono di redigere le “mappe di rischio” del territorio individuato.

La conseguente attività di prevenzione consiste, sulla base delle mappe di rischio, nell'individuare gli interventi per l'attenuazione del rischio che non può essere eliminato completamente.

Di norma, successivamente alle fasi di previsione e di prevenzione, vengono individuate le azioni di manutenzione da eseguire nei bacini idrografici maggiormente dissestati e delle relative opere, in modo da mitigare i pericoli per le persone, le cose e il patrimonio ambientale e, conseguentemente, ridurre il rischio idrogeologico nell'area interessata.

Tali attività di riduzione del rischio vengono distinte in interventi non strutturali ed in interventi strutturali.

I primi sono ascrivibili ai vincoli posti in essere in fase di pianificazione territoriale relativi all'uso del suolo e alla realizzazione di costruzioni che hanno lo scopo di preservare l'equilibrio idrogeologico di aree particolarmente sensibili; i secondi si riferiscono alle opere destinate alla messa in sicurezza del territorio, quali sistemazioni idraulico-forestali, consolidamento dei versanti, bacini di calma e di raccolta e manufatti in grado di ritardare la formazione del deflusso superficiale e di regimare il trasporto solido verso valle.

Nell'ambito delle considerazioni precedenti, nasce la definizione di *beneficio di presidio idrogeologico* come il vantaggio tratto dagli immobili dalle opere e dagli interventi realizzati dal Consorzio di bonifica atti a difendere il territorio dai fenomeni di dissesto idrogeologico e di regimare i deflussi della rete idraulica.

Il rischio idrogeologico comprende in generale due componenti principali:

- il rischio di frana o di smottamento, indicato con il termine di rischio geomorfologico;
- il rischio di esondazione e di accumulo idrico, indicato con il termine di rischio idraulico.

Di conseguenza, sono soggetti a contribuzione, per le eventuali attività consortili, gli immobili compresi nell'ambito del perimetro di contribuzione che godono delle seguenti tipologie di beneficio:

- beneficio geomorfologico, ovvero il vantaggio derivante agli immobili dalle opere ed attività consortili finalizzate a contrastare il rischio di frane e smottamenti;
- beneficio idraulico, ovvero il vantaggio derivante agli immobili dalle opere e dagli interventi del Consorzio di bonifica, che li preservano da alluvioni e ristagni e che consentono di regimare i deflussi della rete idraulica minore.

Nel comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara ricadono ampi territori a rischio idrogeologico solcati da una fitta rete per l'allontanamento delle acque meteoriche, sui quali può essere potenzialmente esercitata l'attività di gestione e di manutenzione del Consorzio di bonifica.

In tali aree l'attività del Consorzio, in collaborazione e sinergia con gli altri enti pubblici appositamente preposti, può essere indirizzata a difendere il territorio dai fenomeni di dissesto idrogeologico e a regimare i deflussi della rete idraulica minore.

Sulla base delle indicazioni riportate nel Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino della Puglia, vengono identificate alcune tipologie di opere finalizzate al contenimento dei fenomeni di dissesto idrogeologico potenzialmente affidabili in manutenzione e gestione al Consorzio di bonifica Stornara e Tara.

Tabella 13: Interventi per il contenimento del rischio di frane. Estratto dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia.

INTERVENTI INTENSIVI	
OPERE DI STABILIZZAZIONE SUPERFICIALE	Riprofilature; Idrosemina; Piantumazioni; Fascinate vive; Vimate e palizzate vive; Palificate vive; Gradonate vive; Grate vive; Materassi
OPERE DI SOSTEGNO	Murature; Muri in cemento armato; Muri cellulari; Terre rinforzate; Gabbionate; Pali e micropali; Paratie; Ancoraggi; Chiodature; Tiranti; Spritz beton
OPERE DI DIFESA MASSI	Barriere, Reti, Trincee e rilevati, Gallerie
OPERE DI DRENAGGIO	Drenaggi superficiali; Cuneo filtrante; Dreni suborizzontali; Trincee e setti drenanti; Speroni; Paratie drenanti; Pozzi drenanti; Gallerie drenanti
INTERVENTI SPECIALI	Iniezioni; Disgaggi; Impermeabilizzazione fessure beanti; Rinforzo dei terreni; Trattamenti termici, chimici, elettrici.

INTERVENTI ESTENSIVI	
RIVESTIMENTI ANTIEROSIVI	Biotessili; Biostuoie; Geotessuti; Geocomposti; Rivestimenti vegetali; Geocelle
INERBIMENTI	Semina a spaglio; Zolle erbose; Nero-Verde

Tabella 14: Interventi per il contenimento del rischio idraulico. Estratto dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia.

OPERE PER L'AUMENTO DELLA PORTATA CONVOGLIABILE	Argini
OPERE PER LA RIDUZIONE DELLA PORTATA	Serbatoi di piena; Casse di espansione; Laghetti collinari; Canali scolmatori
OPERE DI CONTROLLO DEL TRASPORTO SOLIDO	Sistemazioni con briglie di trattenuta; Piazze di deposito; Cunettoni
OPERE DI DIFESA DALL'EROSIONE	Sistemazione a gradinata; Repellenti; Opere spondali di sostegno; Rivestimenti; Presidi al piede
OPERE DI DIFESA DALLE COLATE DI DETRITO E FANGO	Strutture di intercettazione; Strutture di diversione
INTERVENTI COMBINATI DI CONSOLIDAMENTO	Pennelli e repellenti vivi; Rullo spondale con zolle; Gabbionata in rete metallica zincata rinverdita; Materasso spondale in rete metallica rinverdito; Terra rinforzata a paramento vegetato; Rampa a blocchi; Blocchi incatenati; Scogliera rinverdita; Briglia viva in legname e pietrame; Palizzata viva in putrelle traverse
INTERVENTI ANTIEROSIVI	Semina; Rivestimenti
INTERVENTI STABILIZZANTI	Coperture; Trapianto

In generale si possono identificare quattro tipologie di opere principali di seguito brevemente descritte; i bacini di calma e di raccolta, i sostegni, le opere di immissione ed i bacini di laminazione.

I Bacini di calma e di raccolta sono serbatoi di modeste dimensioni, della capacità utile di poche migliaia o poche decine di migliaia di metri cubi, realizzati al fine di ritardare la formazione del deflusso superficiale e rallentare la corrente. Tali manufatti devono sempre mantenere un volume utile, perché quando completamente riempiti il loro effetto si annulla completamente ai fini della formazione dei deflussi; perciò, in occasione di eventi meteorici di lunga durata, il loro riempimento comporta la loro progressiva perdita di efficacia in termini idraulici.

Tali manufatti esercitano però sempre un effetto sul trasporto di materiale solido, specie di quello di fondo, poiché la presenza dello sbarramento esercita un'azione di trattenimento del materiale più grosso. Tutto ciò porta a un progressivo interrimento del bacino di colmata e, se non si attuano appropriate operazioni di dragaggio e di spurgo,

alla sua progressiva perdita di capacità di invaso, e alla conseguente incapacità di influire favorevolmente sul regime idraulico.

I sostegni vengono realizzati su torrenti e sulla rete minore collinare e montana per mantenere il livello dell'acqua ad una quota prestabilita e renderne talvolta possibile l'utilizzo. Tali opere non consentono di attuare la regolazione dei volumi d'acqua come avviene invece nei serbatoi montani, provocando invece il rallentamento della corrente e il progressivo interrimento delle zone dell'alveo a monte.

L'effetto negativo di questo fenomeno può essere, a lungo andare, la riduzione del volume disponibile per immagazzinare l'acqua nel caso di una piena (riduzione della capacità di invaso dell'alveo), e quindi l'aumento del pericolo di esondazioni. L'eccessivo deposito provoca inoltre un innalzamento dell'alveo, contenuto da nuove sponde sempre interessate da fenomeni erosivi.

Per quanto riguarda le opere di immissione, in alcuni casi è possibile che le portate idrauliche generate dalle aree ad elevata pendenza trovino recapito nella rete idraulica di bonifica preposta all'allontanamento delle acque meteoriche. In tali siti avviene sempre un importante apporto e deposito di materiale solido proveniente dall'area collinare o montana, che si accompagna talvolta con fenomeni erosivi a carico delle sponde e degli argini dell'opera di scolo.

D'altro canto, nel tratto torrentizio di monte i fenomeni erosivi determinano un progressivo abbassamento del fondo che può risultare pericoloso per l'equilibrio delle sponde che potrebbero franare verso l'alveo stesso.

In alcuni casi, il territorio ad elevata pendenza può non essere interessato da fenomeni di dissesto idrogeologico quali l'erosione e le frane, in quanto le caratteristiche dei versanti e del territorio risultano particolarmente stabili. In tali aree può comunque essere presente una rete idraulica superficiale preposta all'allontanamento delle acque meteoriche e che richiede continui interventi di manutenzione, analogamente alla rete idraulica di pianura.

Per quanto riguarda i bacini di laminazione, il controllo delle piene può essere eseguito, in qualche caso, inserendo nel corso d'acqua, o sull'asta principale o su qualche suo importante affluente, un serbatoio di piena che sia in grado di trattenere una parte dei deflussi di piena.

Per la parte media o bassa del corso d'acqua lo stesso obiettivo di controllo delle piene si ottiene mediante casse di espansione, con manufatti e modalità di gestione che differiscono, in generale, da quelli propri dei serbatoi di piena¹.

La definizione del beneficio idrogeologico in senso generale e la sua caratterizzazione rispettivamente nei benefici geomorfologico e idraulico vengono riassunte a titolo esplicativo in Tabella 15.

Tabella 15: Definizione del beneficio di presidio idrogeologico e caratterizzazione del beneficio di presidio geomorfologico e di difesa idraulica.

	BENEFICIO DI PRESIDIO IDROGEOLOGICO Difesa da fenomeni di dissesto idrogeologico e regimazione dei deflussi della rete idraulica.	
	Beneficio di presidio geomorfologico	Beneficio di difesa idraulica
Caratteristiche	Presidio da fenomeni franosi, smottamenti, fenomeni erosivi	Presidio da allagamenti, alluvioni, esondazioni e ristagni d'acqua
Tipologie di opere e di interventi	Sistemazione dei versanti franosi	Sistemazione dei corsi d'acqua; Bacini di laminazione; Sostegni e briglie; Opere di immissione
Ambito territoriale di azione	Superfici a rischio di erosione e superfici drenanti sulle superfici a rischio di erosione	L'intero bacino idrografico nel quale il Consorzio mantenga corsi d'acqua, bacini di laminazione, e manufatti idraulici
Indici	Indice per il beneficio di presidio geomorfologico; Indice di comportamento dei suoli; Indice di efficienza della bonifica	Indice di soggiacenza; Indice di comportamento dei suoli; Indice di efficienza della bonifica
	Indice economico	Indice economico

Ai fini della redazione del piano di classifica, il comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara può essere suddiviso in Unità Territoriali Omogenee (UTO) definite come unità territoriali tecnico-gestionali omogenee per attività relative al presidio idrogeologico e alla difesa idraulica.

La superficie delle UTO deve essere da un lato non troppo estesa, allo scopo di attribuire a ciascuna porzione del comprensorio consortile caratteri propri e rappresentativi del beneficio, dall'altra non eccessivamente ridotta al fine di non appesantire eccessivamente gli allegati al bilancio del Consorzio, nonché consentire un'opportuna distribuzione degli interventi di manutenzione all'interno dell'unità stessa, evitando squilibri contributivi di anno in anno.

¹ Da Deppo L., Datei C., Salandin P., 'Sistemazione dei corsi d'acqua', Padova, 2004.

Sulla base dei criteri esposti sono state definite le Unità Territoriali Omogenee descritte nel prossimo paragrafo.

6.1 Il Perimetro di contribuenza e le Unità Territoriali Omogenee nel comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara

L'individuazione degli immobili che ricevono un beneficio dall'attività del Consorzio richiede la delimitazione di un Perimetro di contribuenza, definito come la porzione del comprensorio di bonifica nell'ambito della quale deriva un beneficio agli immobili a seguito dell'attività di esercizio e di manutenzione delle opere di bonifica esercitata dal Consorzio.

In relazione al diverso beneficio di cui possono eventualmente usufruire i singoli immobili, ad esempio di bonifica e di irrigazione, si devono perciò individuare distinti perimetri di contribuenza.

Per consolidato orientamento giurisprudenziale, desumibile ad esempio dalla sentenza della Cassazione Civile Sezioni Unite n. 968 del 30.1.1998 e dalla sentenza Cassazione civile Sezione V n. 19.509 del 29.9.2004, la ricomprensione dell'immobile all'interno del Perimetro di contribuenza, costituisce presunzione giuridica che l'immobile tragga beneficio dall'opera di bonifica.

L'art. 13, comma 1, della L.R. 4/2012 specifica che *'Al Piano di classifica è allegata una cartografia che definisce il perimetro di contribuenza, al cui interno sono compresi esclusivamente gli immobili che traggono beneficio dall'attività di bonifica'*.

Sulla base della definizione fornita dal legislatore, devono quindi essere esclusi dal perimetro di contribuenza della bonifica i territori che non traggono beneficio dalle opere e dalle attività consortili: tipico esempio è quello degli immobili che non recapitano le loro acque in collettori consorziali.

All'interno del Perimetro di contribuenza risulta inoltre utile procedere alla individuazione di Unità Territoriali Omogenee, definite come aree che territorialmente presentino caratteristiche omogenee sotto il profilo tecnico-idraulico-gestionale e che comprendano i bacini elementari di bonifica individuati a partire dalla rete idraulica in gestione al Consorzio.

Sono state quindi perimetrate tre Unità Territoriali Omogenee di seguito descritte.

Le Unità Territoriali Omogenee definite consentono un maggior rigore dal punto di vista della attribuzione degli oneri di esercizio e di manutenzione rispetto ad un unico centro di costo e costituiscono quindi un elemento di rilevante importanza ai fini dell'equità contributiva.

In relazione al beneficio specifico per l'attività di bonifica, il perimetro di contribuenza per la bonifica e le Unità Territoriali Omogenee individuate sono rappresentate nella Tavola 7 in allegato, le cui principali caratteristiche morfologiche sono riassunte nella Tabella 16. In Tabella 17 si riportano le Unità Territoriali Omogenee descritte ed i Comuni in cui esse ricadono.

È opportuno precisare che la rete di canali con recapito nel Mar Piccolo, cioè il Canale d'Aiedda e i suoi affluenti, è attualmente classificata come rete di acque pubbliche. Il Consorzio ha provveduto di recente alla sistemazione idraulica del territorio grazie a finanziamenti regionali ed è previsto che su tale rete venga riconosciuta, per lo meno in forma di delegazione amministrativa, la competenza consortile di gestione e manutenzione. Tale area, che rientrerà ufficialmente nel Perimetro di contribuenza in seguito al provvedimento regionale di affidamento, viene a costituire l'Unità Territoriale Omogenea denominata Taranto Orientale.

Da tale area si è ritenuto di escludere per ora la porzione di territorio del bacino del Canale Maestro, corrispondente all'ex salina di Taranto e ai terreni in essa sversanti. I deflussi di tale sottobacino percorrono per qualche centinaio di metri il tratto terminale del canale d'Aiedda e pertanto in linea di principio potrebbero interessare un breve tratto di rete di futura gestione consortile. Le incertezze relative al trasferimento di competenze, la brevità del tratto di canale d'Aiedda interessato e l'esiguità o l'assenza di un beneficio dimostrabile suggeriscono tuttavia di escludere per ora la superficie dal perimetro di contribuenza. Tale decisione potrà essere rivista in futuro, soprattutto qualora venissero affidati alla gestione consortile anche il canale Maestro o il canale di Gronda.

Tabella 16: Principali caratteristiche morfologiche delle Unità Territoriali Omogenee individuate all'interno del perimetro di contribuenza del Consorzio di bonifica Stornara e Tara.

PARAMETRO MORFOLOGICO		Unità territoriale omogenea (UTO)		
		Fiumicello	Stornara e Tara Centrale	Taranto Orientale
Superficie cartografica UTO	[ha]	3'589	62'876	22'295
Lunghezza cartografica rete consortile	[m]	21'044	334'311	83'230
Quota min [m s.l.m.]		17	0	5
Quota media [m s.l.m.]		121	120	121
Quota max [m s.l.m.]		349	453	303
Pendenza media	[%]	11.62	4.69	3.69
Pendenza max	[%]	58.62	170.43	65.03
Comuni		Ginosa	Bernalda, Castellaneta, Crispiano, Ginosa, Laterza, Massafra, Mottola, Palagianello, Palagiano, Statte, Taranto	Carosino, Crispiano, Fragagnano, Grottaglie, Monteiasi, Montemesola, Monteparano, Roccaforzata, S. Giorgio Jonico, S.Marzano di S.Giuseppe, Taranto

Tabella 17: Unità Territoriali Omogenee e comuni della Regione Puglia in cui esse ricadono.

Unità territoriale omogenea (UTO)	Superficie cartografica UTO [ha]	Comune	Superficie cartografica Comune ricadente nell'UTO [ha]	Percentuale [%]
Fiumicello	3'589	GINOSA	3589	100
Stornara a Tara Centrale *	62'876	CASTELLANETA	18545	29.5
		CRISPIANO	2668	4.2
		GINOSA	9401	15.0
		LATERZA	5470	8.7
		MASSAFRA	9327	14.8
		MOTTOLA	6511	10.4
		PALAGIANELLO	2966	4.7
		PALAGIANO	5162	8.2
		STATTE	1773	2.8
		TARANTO	967	1.5
Taranto Orientale	22'295	CAROSINO	1079	4.8
		CRISPIANO	2303	10.3
		FRAGAGNANO	743	3.3
		GROTTAGLIE	10111	45.3
		MONTEIASI	879	3.9
		MONTEMESOLA	1584	7.1
		MONTEPARANO	333	1.5
		ROCCAFORZATA	145	0.7
		S. GIORGIO JONICO	1474	6.6
		S.MARZANO DI S.GIUSEPPE	1223	5.5
		TARANTO	2422	10.9

* L'UTO comprende anche una porzione del Comune di Bernalda, in Regione Basilicata, sita tra il vecchio e il nuovo alveo del fiume Bradano

6.1.1 Unità Territoriale Omogenea Fiumicello

L'Unità Territoriale Omogenea Fiumicello prende il nome dal torrente Fiumicello afferente al bacino idrografico del fiume Bradano, nella parte più occidentale del Consorzio di bonifica Stornara e Tara, in comune di Ginosa. Il territorio in esame è caratterizzato da una valle stretta a bassa quota e da versanti alquanto ripidi. Secondo quanto attualmente risulta, il Consorzio di bonifica ivi gestisce una rete molto frammentata in parte valliva ed in parte in quota.

L'Unità Territoriale Omogenea si estende per una superficie cartografica complessiva di 3'589 ettari che ricadono completamente nel Comune di Ginosa. Come si evince dalla cartografia allegata, il bacino idrografico in oggetto è caratterizzato da una forma stretta e allungata in direzione nord-sud inciso lungo il torrente Fiumicello con una quota massima di 349 m s.m. e una quota media pari a 121 m s.m.. Per quanto

concerne l'acclività calcolata in termini percentuali a partire dal Piano Quotato si osservano pendenze che si attestano mediamente attorno al 12 %.

La rete idraulica di canali gestiti dal Consorzio di bonifica fa capo al torrente Fiumicello e si estende complessivamente per una lunghezza pari a circa 21 km. All'Unità Territoriale Omogenea Fiumicello sono aggregate alcune modeste superfici drenate da due colatori in gestione al Consorzio di bonifica Stornara e Tara, con recapito finale nel fiume Bradano.

6.1.2 Unità Territoriale Omogenea Stornara e Tara Centrale

L'Unità Territoriale Omogenea si estende in regione Puglia per una superficie cartografica complessiva di 62'876 ettari che ricadono per il 29.5 % nel comune di Castellaneta, per il 15.0 % nel comune di Ginosa, per il 14.8 % nel comune di Massafra, per il 10.4 % nel comune di Mottola, per l'8.7 % nel comune di Laterza, per l'8.2 % nel comune di Palagianello, per il 4.7 % nel comune di Palagianello, per il 4.2 % nel comune di Crispiano, per il 2.8 % nel comune di Statte e per l'1.5 % nel comune di Taranto. L'UTO comprende anche una porzione del Comune di Bernalda, in Regione Basilicata, sita tra il vecchio e il nuovo alveo del fiume Bradano

Come si evince dalla cartografia allegata, l'Unità Territoriale Omogenea comprende tutta la pianura che si estende tra il fiume Bradano e la città di Taranto, con una forma allungata in direzione est-ovest. Essa si presenta come una successione ondulata di terrazzi che degradano verso il mare. La rete idrografica della pianura ha andamento prevalente parallelo alla costa, con funzione di drenaggio dei corrispondenti avvallamenti. Essa recapita poi le proprie acque nei corsi d'acqua che discendono dalla collina murgiana, che solcano la pianura in profondi solchi perpendicolari alla costa. All'Unità Territoriale Omogenea appartiene pertanto anche il versante meridionale delle Murge, che cinge la piana consortile: tali aree collinari influenzano l'idrologia della pianura sia con apporti superficiali episodici lungo ripidi canali, sia mediante un costante apporto sotterraneo, con copiose emergenze di falda nell'area di bonifica.

L'Unità Territoriale Omogenea è caratterizzata da quote e pendenze modeste; le prime si attestano mediamente su 120 m s.m. e a partire da un massimo di 453 m s.m. digradano fino ad una quota minima pari al livello del mare in corrispondenza delle foci dei collettori in Mar Ionio. Per quanto concerne l'acclività calcolata in termini percentuali a partire dal piano quotato si osservano pendenze che si attestano mediamente attorno al 4.7 %, ma che si riducono sensibilmente vicino alla costa.

La rete idraulica di canali gestiti dal Consorzio di bonifica fa capo ai collettori principali che da ovest verso est sono la Lama di Pozzo, il Torrente Galaso, le Lame di Laterza e di Castellaneta, le quali confluiscono nel Fiume Lato in prossimità della sua foce in mare, le Lame d'Uva e di Vite e il tratto terminale del Fiume Patemisco, per un totale di circa 334 km di collettori consortili. Sulla base delle indicazioni fornite dal Consorzio, risultano esclusi dalla contribuenza i territori scolanti nella Lama di Lenne non di gestione consortile. L'Unità Territoriale Omogenea così definita drena le proprie acque direttamente nel Mare Ionico tranne il territorio sversante nella Lama di Pozzo, che appartiene al Bacino del fiume Bradano.

6.1.3 Unità Territoriale Taranto Orientale

L'Unità Territoriale Omogenea si estende per una superficie cartografica complessiva di 22'295 ettari che ricadono per il 45.3 % nel comune di Grottaglie, per il 10.9 % nel comune di Taranto, per il 10.3 % nel comune di Crispiano, per il 7.1 % nel comune di Montemesola, per il 6.6 % nel comune di S. Giorgio Jonico, per il 5.5 % nel comune di S. Marzano di S. Giuseppe, per il 4.8 % nel comune di Carosino, per il 3.9 % nel comune di Monteiasi, per il 3.3 % nel comune di Fragagnano, per l'1.5 % nel comune di Monteparano, per lo 0.7 % nel comune di Roccaforzata.

Come si evince dalla cartografia allegata, l'Unità Territoriale Omogenea comprende la parte orientale del comprensorio consortile, posta ad est della città di Taranto, ed è costituita dal bacino idrografico del Canale d'Aiedda, limitatamente al sottobacino che raccoglie i contributi dei canali Ingegna, Simone, Sessolo e Cicena. È escluso invece il sottobacino del Canale Maestro, corrispondente all'ex salina di Taranto e ai terreni in essa sversanti.

La rete idrografica drena le acque dell'anfiteatro collinare orientale, che presenta quote più modeste e pendenze più dolci rispetto ai rilievi della parte nord occidentale del comprensorio. L'Unità Territoriale Omogenea è caratterizzata da quote e pendenze modeste; le prime si attestano mediamente attorno ai 121 m s.m. e a partire da un massimo di 303 m s.m. digradano fino alla quota di 5 m s.m che corrisponde alla sezione di chiusura del bacino sul Canale d'Aiedda prima dell'immissione in Mar Piccolo. Per quanto concerne l'acclività calcolata in termini percentuali a partire dal piano quotato si osservano pendenze che si attestano mediamente attorno al 3.7 %.

La rete, avente una lunghezza complessiva di circa 83 km, si presenta con una forma a ventaglio: i collettori, dalle parti più esterne del bacino, convogliano le acque raccolte nella parte prevalliva della Conca di Taranto e confluiscono nel Canale d'Aiedda, il quale sbocca in Mar Piccolo attraverso un tronco terminale canalizzato artificialmente.

La gran parte dei suddetti corsi d'acqua presenta un regime torrentizio caratterizzato da portate anche assai rilevanti durante il periodo piovoso e dall'assenza di qualsiasi apporto idrico durante il periodo asciutto.

6.2 Il beneficio di presidio geomorfologico

Il beneficio di presidio geomorfologico per gli immobili ricadenti nel comprensorio consortile risulta dalle attività e dalle opere che il Consorzio di bonifica gestisce al fine di presidiare i territori soggetti al rischio di frane e smottamenti.

I criteri per la determinazione del beneficio di presidio geomorfologico che verranno introdotti si basano esclusivamente su caratteri fisici del territorio, oggettivamente individuati e quantificati.

Gli indici tecnici ritenuti idonei a caratterizzare il rapporto di beneficio delle diverse aree del comprensorio sono:

- indice di densità delle superfici a rischio erosione;
- indice di comportamento idraulico dei suoli;
- indice di efficienza.

I suddetti indici, opportunamente combinati, forniscono il valore dell'indice di presidio geomorfologico finale, da applicare con riferimento alla superficie di contribuenza precedentemente individuata e descritta.

6.2.1 Indici tecnici per la determinazione del beneficio di presidio geomorfologico

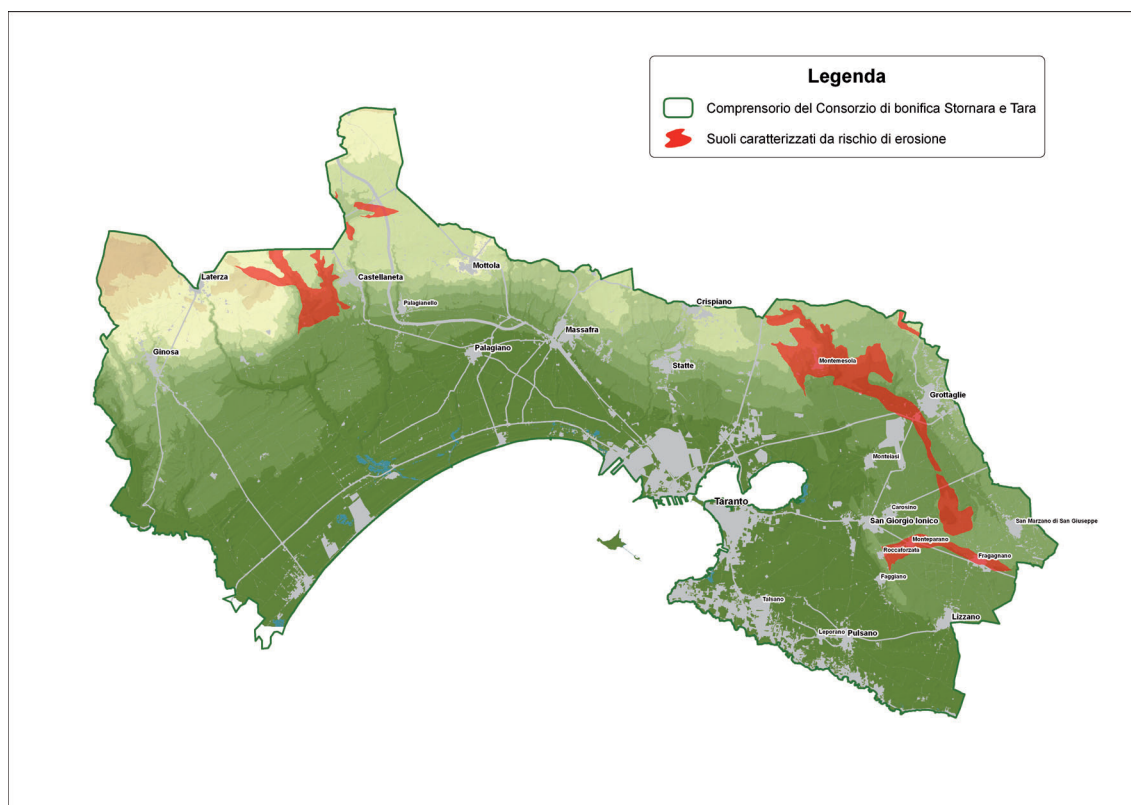
6.2.1.1 Indice di densità delle superfici a rischio erosione

La determinazione dell'indice di densità delle superfici a rischio erosione, relativo al beneficio di presidio geomorfologico, è stata condotta a partire dalla valutazione del rischio di erosione caratteristico dei terreni sulla base di caratteri quali la pendenza, la franosità e la stima dell'erosione dei suoli, elementi che sono stati ricavati dalla Carta

dei suoli della Regione Puglia in scala 1:50'000 con riferimento al documento “Legenda della Carta dei Suoli della Regione Puglia in scala 1:50'000”, Allegato 5 al Progetto INTERREG II ITALIA-ALBANIA reperibile presso il Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia. Si sono definite pertanto le superfici a rischio di erosione come le superfici potenzialmente caratterizzate da fenomeni franosi individuate nella cartografia tematica sopra citata. Sono state inoltre individuate quelle superfici che si possono definire come idrologicamente drenanti sulle aree a rischio di erosione, cioè quelle superfici che per la particolare conformazione morfologica del terreno recapitano i loro contributi in termini di deflusso nelle aree a rischio di erosione precedentemente descritte e che per tale ragione gravano su di esse. Tali superfici, insistendo su aree a rischio di erosione, godono anch'esse di un beneficio geomorfologico. Le considerazioni sopra esposte consentono di differenziare, qualora siano presenti opere consortili, le superfici soggette al beneficio di presidio geomorfologico in aree proprie dei fenomeni erosivi e aree che contribuiscono al dissesto delle superfici erosive nelle quali drenano.

Le superfici a rischio erosione individuate all'interno del comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara sono rappresentate in Figura 5.

Figura 5: Aree a rischio erosione elaborate a partire dalla Carta dei Suoli della Regione Puglia in scala 1:50000 individuate all'interno del comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara.



L'indice tecnico di densità delle superfici a rischio erosione ($IT_{densità_erosione}$), ossia il vantaggio derivante dall'attività di gestione e di manutenzione operata dal Consorzio delle opere finalizzate a contrastare il rischio da frana, è funzione dell'indice di franosità del bacino o del sottobacino, espresso dal rapporto, quantitativo e qualitativo, tra le superfici a rischio di erosione e quindi potenzialmente interessate da fenomeni franosi e la superficie complessiva del territorio interessato. La funzione che definisce l'indice tecnico idrogeologico può essere esplicitata come segue:

$$IT_{densità_erosione} = k \left(\frac{S_{a_rischio_erosione}}{S_{territorio}} \right)$$

dove:

$S_{a_rischio_erosione}$ è la superficie individuata a rischio di erosione;

$S_{territorio}$ è la superficie complessiva del territorio;

$$k = \begin{cases} 1 & \text{per le superfici caratterizzate da fenomeni erosivi;} \\ 0.5 & \text{per le superfici che contribuiscono al dissesto delle superfici erosive nelle quali drenano;} \\ 0 & \text{per le superfici non soggette a beneficio di natura idrogeologica.} \end{cases}$$

Alcuni parametri significativi calcolati per ciascuna Unità Territoriale Omogenea sono riportati in Tabella 18.

Tabella 18: Parametri significativi per il calcolo dell'indice idrogeologico per i territori appartenenti al Consorzio di bonifica Stornara e Tara.

Unità territoriale omogenea (UTO) [ha]	Superficie totale UTO [ha]	Superficie a rischio erosione [ha]	$\frac{S_{a_rischio_erosione}}{S_{territorio}}$
Fiumicello	3589	-	-
Stornara e Tara Centrale	62'876	1829	0.03
Taranto Orientale	22'295	4245	0.19

6.2.1.2 *Indice di comportamento dei suoli*

I fenomeni di dissesto geomorfologico risultano quasi sempre connessi con l'azione dell'acqua; i movimenti franosi di grandi masse di terreno sono quasi sempre generati e facilitati dal moto di filtrazione dell'acqua, che produce pressioni sul corpo frana o riduce la resistenza al moto sulla superficie di scivolamento. Si può inoltre ricordare che anche vari fenomeni di erosione dei versanti trovano nei deflussi

superficiali la principale forzante. In tal caso, il trasporto del materiale solido si osserva quando la portata d'acqua sul versante o nell'alveo supera la portata di incipiente movimento, ovvero il flusso in corrispondenza al quale le particelle solide di una determinata granulometria vengono sollevate o rimosse dall'azione idrica.

Per i motivi indicati, per il beneficio di presidio geomorfologico si ritiene utile definire un indice di comportamento dei suoli, la cui applicazione è assai comune per il beneficio di difesa idraulica. Si tratta di un indice che commisura la portata generata da una determinata superficie in occasione di una precipitazione intensa, valutando la differente risposta idrologica di superfici con differente tessitura, se agricole o comunque naturali, oppure con differente grado di impermeabilizzazione.

Come è noto infatti, il processo in base al quale in un determinato bacino dall'afflusso meteorico si determina un deflusso nella sezione di chiusura del bacino stesso è rappresentabile schematicamente come in Figura 6. Una parte degli afflussi meteorici ritorna all'atmosfera sotto forma di vapore acqueo attraverso il fenomeno dell'evapotraspirazione, una parte raggiunge il suolo e viene da questo assorbito in misura variabile in funzione delle caratteristiche del terreno attraversato. L'infiltrazione produce i cosiddetti deflussi profondi che potranno ricaricare gli acquiferi o tornare a trasformarsi in deflussi superficiali in tempi più lunghi.

La differenza tra afflussi e somma di evapotraspirazione e deflussi profondi costituisce la risposta diretta alla precipitazione, che dà luogo ai deflussi superficiali.

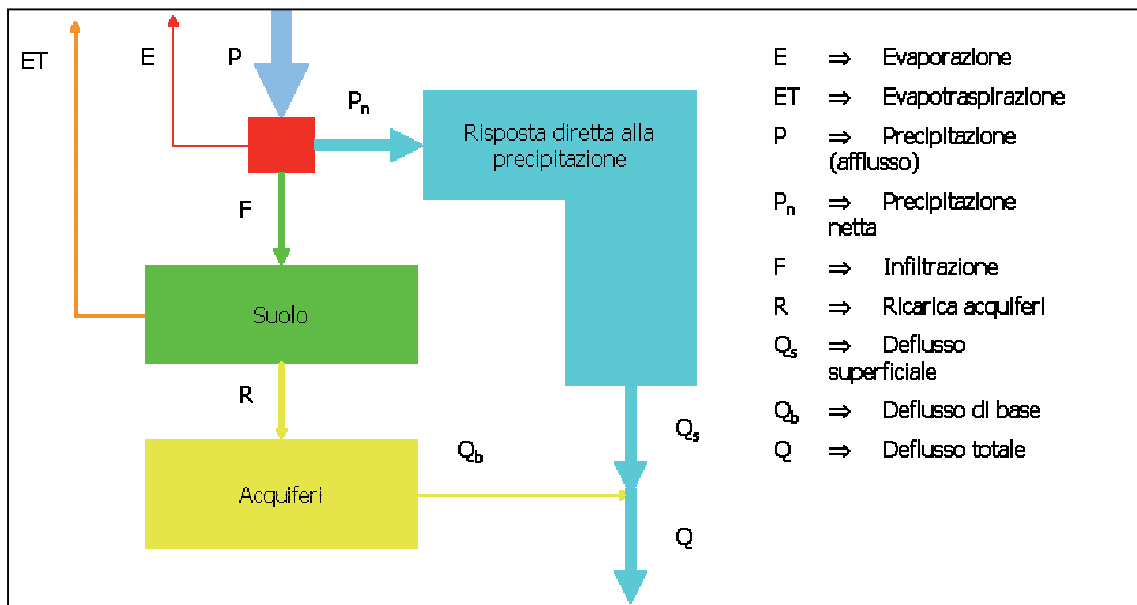


Figura 6: Processo di trasformazione degli afflussi in deflussi.

L'Indice di comportamento geomorfologico dei suoli ($IT_{comp. geomorfologico}$) può normalmente essere determinato con riferimento al coefficiente udometrico, il quale misura i deflussi superficiali generati da una determinata superficie. Come è noto si definisce coefficiente udometrico la portata massima che defluisce dall'unità di superficie di un comprensorio, generalmente espressa in litri al secondo per ettaro (l/s ha).

$$IT_{comp.suoli} = f(u)$$

Una valutazione dei valori assunti dal coefficiente udometrico nei due casi agricolo e urbano e su superfici di ampia estensione del tipo di quelle che contraddistinguono un bacino di bonifica, può essere fatta ricorrendo a metodi tradizionali, quali i metodi empirici, il metodo cinematico ed il metodo dell'invaso, oppure a metodi più recenti, quali il metodo SCS del Soil Conservation Service ed il metodo dell'idrogramma unitario istantaneo.

Nella letteratura di riferimento per quanto riguarda i Piani di Classifica in territorio nazionale, risultano da tempo largamente applicati i metodi tradizionali, ed in particolare quello cinematico e dell'invaso, con una definizione delle costanti di riferimento maggiormente sperimentata rispetto ai metodi più recenti.

Per aree collinari risulta di comune impiego il metodo cinematico, la cui espressione per il coefficiente udometrico è:

$$u = 0,1157 \cdot k_{deflusso} \cdot h/tc$$

dove:

$k_{deflusso}$ = coefficiente di deflusso, dato dal rapporto fra il volume affluito ai canali durante l'evento di pioggia e il volume meteorico di pioggia²

² Il coefficiente di deflusso è dato dal rapporto fra il volume d'acqua smaltito dalla sezione considerata del canale durante il tempo di durata della pioggia e di corrivazione ed il volume di acqua caduto per pioggia sulla zona tributaria alla sezione stessa. Il coefficiente di deflusso è sempre minore dell'unità, per il fatto che non tutta l'acqua di pioggia affluisce alla rete di scolo. Infatti, una parte dell'acqua caduta è trattenuta dall'*assorbimento* delle terre ed un'altra parte, che è la maggiore, sfugge al terreno per *evaporazione* e viene diffusa nell'atmosfera. Cfr. G. Ongaro. *Il calcolo delle reti idrauliche di bonifica*, Bologna, Edizioni Agricole, 1958, p 35.

h = altezza di pioggia [mm], generalmente espressa in funzione del tempo di corrivazione t_c mediante una relazione in forma $h = a \cdot t^n$;

t_c = tempo di corrivazione [giorni]³

Per terreni agricoli, il coefficiente di deflusso è influenzato dalla tipologia di suolo, dall'uso del suolo e dalla pendenza del terreno. Il peso dei tre fattori risulta variabile, poiché pendenze elevate del terreno tendono a minimizzare le differenze prodotte dalla tipologia e dall'uso del suolo.

Per tale motivo, nella caratterizzazione del beneficio di presidio geomorfologico, si ritiene che il comportamento dei terreni agricoli sia prevalentemente condizionato dalla pendenza e quindi risenta in misura ridotta della tipologia e dell'uso agricolo del suolo. D'altro canto, il contributo della pendenza è già stato considerato nell'individuazione di aree a rischio erosione, come descritto al punto 6.2.1.1. e non deve essere ulteriormente evidenziato.

In base a quanto sopra esposto, si è attribuito un indice di comportamento pari a 1 per tutti i suoli agricoli.

6.2.1.2.1 Relazioni analitiche per la determinazione dei rapporti fra indice di comportamento in suoli agricoli ed urbani

Nel confrontare gli effetti prodotti da terreni agricoli o urbani nella formazione delle piene, risulta di semplice applicazione il metodo cinematico, che si basa come già evidenziato su due parametri, il coefficiente di deflusso e il tempo di corrivazione. L'urbanizzazione di un territorio comporta una variazione del coefficiente di deflusso, che passa da valori agricoli compresi tra 0.20 e 0.50 a valori spesso superiori a 0.5 e tendenti a 1. Anche il tempo di corrivazione, però, è influenzato dall'urbanizzazione del bacino, poiché gli interventi di impermeabilizzazione velocizzano la formazione della piena e tendono quindi ad accorciare i tempi di risposta del bacino.

³ “Per tempo di corrivazione si intende quello che impiega una particella d'acqua caduta sul punto di una zona scolante idraulicamente più lontano dalla sezione di deflusso della zona stessa per arrivare a questa sezione [...]. Il tempo di corrivazione dipende dalle estensione, forma e pendenza della zona scolante, dal tipo di sistemazione idraulico-agraria dei terreni, dalla copertura vegetale del suolo, dallo stato idraulico nella rete che è preesistente alla pioggia, dalla pendenza dei vari elementi della rete e, soprattutto, dallo sviluppo lineare e dall'ampiezza delle sezioni della rete stessa.” G. Ongaro, *op.cit.*, p 39.

Con riferimento alla relazione $u = 166.7k \frac{h}{t_p} = 166.7 \cdot k \cdot a \cdot t_p^{n-1}$, dunque, un

incremento del coefficiente di deflusso comporta sia un effetto diretto e proporzionale sul coefficiente udometrico, connesso con l'espressione esplicita del parametro k , sia un effetto indiretto e non lineare dovuto alla diminuzione del tempo di pioggia t_p e al conseguente aumento del rapporto h/t_p .

Il tempo di corrivazione t_p è spesso stimato mediante formule di carattere empirico o semiempirico. Per considerare l'effetto indiretto del coefficiente di afflusso k può essere utile utilizzare la relazione seguente:

$$t_{ai} = \left(\frac{3600^{\frac{n-1}{4}} \cdot 0.5 \cdot l_i}{s_i^{0.375} \cdot (a \cdot k_i \cdot S_i)^{0.25}} \right)^{\frac{4}{n+3}}$$

nella quale:

t_{ai} : tempo d'accesso dell'i-esimo sottobacino (s);

l_i : massima lunghezza del deflusso superficiale dell'i-esimo sottobacino (m);

s_i : pendenza media dell'i-esimo sottobacino (m/m);

S_i : superficie dell'i-esimo sottobacino (ha);

k_i : coefficiente di afflusso dell'i-esimo sottobacino;

i : intensità di pioggia ($i = a \cdot t^{n-1}$) (mm/h);

a, n : parametri della curva di possibilità pluviometrica, con a espresso in (mm/hⁿ), ed n numero puro.

I valori dei tempi t_{ai} potrebbero essere definiti a parità degli altri elementi e facendo variare il coefficiente di afflusso alla rete k_i . Questo potrebbe essere assunto pari a:

- 0.80 - 0.90 per centri storici o per zone ad elevata impermeabilizzazione;
- 0.60 per costruzioni spaziate o per zone a media impermeabilizzazione;
- 0.40 per zone a villini o zone a edificazione sparsa;
- 0.20 per aree verdi.

Il coefficiente di afflusso genera variazioni dei tempi t_{ai} secondo la proporzione $t_{ai} \propto k^{\frac{1}{n+3}}$ e quindi variazioni del coefficiente udometrico secondo la proporzione $u \propto k^{\frac{1-n}{n+3}} = k^{\frac{4}{n+3}}$. Pertanto, noto il parametro n per le piogge di durata oraria o giornaliera, è possibile individuare per alcune zone del comprensorio consorziale i rapporti fra i valori dei coefficienti udometrici nel caso di aree urbane, rispetto alla situazione agricola.

Per quanto riguarda il comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara, alla luce del perimetro di contribuenza individuato si può far riferimento alle stazioni di Ginosa, Ginosa Marina, Massafra, Taranto, San Giorgio Jonico e Talsano.

Le equazioni delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per tali stazioni hanno i coefficienti indicati in Tabella 19. In ragione delle dimensioni dei bacini considerati, si ritiene preferibile considerare i coefficienti stimati sulle precipitazioni con durata compresa tra 1 e 24 ore consecutive.

Tabella 19. Equazioni delle curve segnalatrici con tempo di ritorno $T_R=5$ anni per le stazioni di interesse del Consorzio di bonifica Stornara e Tara.

Stazione	Precipitazioni da 1 a 24 ore consecutive		Piogge da 1 a 5 giorni consecutivi	
	a [mm]	n	a [mm]	n
GINOSA	39.1	0.266	83.5	0.323
GINOSA MARINA	45.0	0.265	88.1	0.252
MASSAFRA	45.7	0.244	81.9	0.214
TARANTO	38.1	0.255	71.6	0.237
SAN GIORGIO JONICO	45.5	0.246	84.7	0.266
TALSANO	44.2	0.232	67.0	0.333

A titolo di esempio, sulla base della formula su descritta, facendo uso dei coefficienti osservati a Ginosa con $T_R = 5$ anni un piccolo bacino a bosco ($k = 0.15$) con area di 100 ha, lunghezza di riferimento di 1 km e pendenza dello 0.5‰ ha tempo di corrivazione di circa 25 minuti e portata di deflusso – da associarsi a un temporale breve e violento – di poco più di 9 m³/s. Se impermeabilizzato, il tempo di corrivazione potrebbe scendere a poco più di 15 minuti e la portata generata potrebbe teoricamente raggiungere i 50 m³/s, sia pure per un brevissimo istante, anche se la presenza di strutture di fognatura potrebbe ragionevolmente ridurre tale valore mediante laminazione per invaso.

I parametri n relativi alle durate orarie risultano press'a poco centrati sul valore $n = 0.250$; pertanto, quando si consideri un valore di 0.2 come coefficiente di deflusso tipico delle aree agricole, si possono prevedere i seguenti rapporti:

Tabella 20. Rapporti tra coefficienti di deflusso e coefficienti udometrici per aree urbane e agricole.

Tipologia di zona	Coefficiente di deflusso urbano k_{urb}	Coefficiente di deflusso agricolo k_{agr}	Rapporto tra i coefficienti di deflusso k_{urb}/k_{agr}	Rapporto tra i coefficienti udometrici $u_{urb}/u_{agr} = (k_{urb}/k_{agr})^{1.23}$
Aree verdi	0.20	0.20	1.00	1.00
Zone a edificazione sparsa	0.40	0.20	2.00	2.35
Zone a media impermeabilizzazione	0.60	0.20	3.00	3.87
Centri storici	0.80	0.20	4.00	5.51

Il rapporto tra il coefficiente udometrico delle aree urbane e quello delle aree agricole varia dunque da un valore minimo pari a 2.35 a un valore massimo superiore a 5. Poiché un valore medio di riferimento di coefficiente di deflusso per interventi di lottizzazione è pari a 0.65, nel presente Piano di classifica il valore del rapporto tra il coefficiente udometrico calcolato per aree urbane e quello calcolato per aree agricole è stato assunto pari a 4.

I valori medi degli indici di comportamento calcolati potranno essere ulteriormente affinati in sede di applicazione del piano, utilizzando le relazioni sopra elencate.

In particolare, per un lotto urbanizzato, si potrà valutare dapprima il coefficiente di deflusso, come media pesata dei coefficienti attribuiti alle differenti superfici dell'area. Come riferimento si dovranno utilizzare i seguenti valori⁴:

Tabella 21: Valori dei coefficienti di deflusso di riferimento per diverse classi di permeabilità e tipologie di superfici.

TIPO DI SUPERFICIE	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO K
Superfici permeabili (aree verdi)	0.2
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...)	0.6
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ...)	0.9

⁴ Cfr. DGR Regione Veneto n.1322/2006 Allegato A

In seguito, dal coefficiente k calcolato si potrà ottenere il nuovo rapporto R con la relazione $R = \left(\frac{k}{0.2}\right)^{1.23}$. Si consideri ad esempio una lottizzazione nella quale risulta coperto il 25% del totale, mentre un 20% è destinato a strade, il 20% a parcheggi drenanti e il restante 35% a verde. Il coefficiente di deflusso medio è pari a $k = 0.25 \cdot 0.9 + 0.20 \cdot 0.9 + 0.20 \cdot 0.6 + 0.35 \cdot 0.2 = 0.59$. Ad esso corrisponde un rapporto $R = \left(\frac{0.59}{0.2}\right)^{1.23} = 3.82$.

Per quanto riguarda le infrastrutture a rete, in particolare strade e ferrovie, si è valutato come l'aumento dei deflussi generati dalla parte pavimentata o asfaltata viene in buona parte compensato dall'effetto di laminazione svolto dai volumi destinati ad invaso di norma presenti a lato, costituiti dalle cunette laterali o da veri e propri fossi a cielo aperto in aree a scarsa urbanizzazione.

Si è scelto pertanto di attribuire a tali infrastrutture un indice pari a 2.

In modo analogo l'indice di comportamento potrà essere determinato, sempre su richiesta del Consorziato, anche per i fabbricati rurali.

In conclusione, l'indice di comportamento geomorfologico dei suoli risulta di norma così determinato:

$$IT_{comp_suoli} = \begin{cases} 1 & \text{per le aree agricole;} \\ 2 & \text{per le aree corrispondenti a infrastrutture a rete;} \\ 4 & \text{per le aree urbane.} \end{cases}$$

6.2.1.3 *Indice di efficienza*

Gli indici di natura tecnica sopra descritti possono essere corretti applicando ai medesimi un coefficiente di riduzione che tenga conto della minore efficacia delle opere di bonifica e delle connesse attività consortili nel singolo bacino, definito come indice di efficienza.

L'Indice di Efficienza ($IT_{efficienza}$) viene pertanto introdotto allo scopo di tenere conto delle zone nelle quali la bonifica risulta possedere una efficacia limitata, a seguito di deficienze strutturali della rete idraulica di difesa e di scolo, nonché dei manufatti di

relativa pertinenza, oppure di documentate carenze della relativa attività di gestione e di manutenzione consortile.

Va sottolineato, d'altro canto, che la presenza delle opere di bonifica in determinati comparti territoriali può segnare significative variazioni anche in relazione alla presenza di opere complementari di natura privata, di altre opere pubbliche in gestione ad altri enti o ancora di particolari situazioni naturali, anche circoscritte.

Quando la minore efficacia si accompagna ad una minore necessità per la presenza di specifici fattori compensativi, non necessariamente si è di fronte ad una carenza strutturale. Gli indici di seguito introdotti vanno quindi interpretati ed usati in funzione delle peculiarità delle Unità Territoriali Omogenee e degli eventuali ulteriori ambiti individuati.

6.2.2 Indice economico per la determinazione del beneficio di presidio geomorfologico

Nella consolidata accezione del beneficio, questo viene sostanzialmente individuato nell'incremento del valore degli immobili e nel mantenimento di tale incremento a seguito del beneficio conseguente alle attività di esercizio e di manutenzione delle opere prestate dal Consorzio..

Per la valutazione del beneficio, quindi, dovrà necessariamente essere preso in considerazione anche il valore degli immobili distinti per categorie in agricoli, urbani, insediamenti produttivi, servizi a rete, ecc..

Si giustifica in tal modo l'utilizzo dell'indice economico che, rendendo possibile il confronto tra i diversi valori degli immobili, concorre assieme agli indici tecnici a determinare il beneficio complessivo attribuibile all'attività di bonifica.

Il suddetto confronto andrà eseguito nel presente Piano di classifica separatamente all'interno di ciascuna delle seguenti categorie di immobili:

- terreni agricoli;
- superfici edificate;
- strade, ferrovie;

Dai diversi valori di rendita degli immobili, individuati per ciascuna delle categorie, scaturiscono gli indici economici che individuano il rapporto economico esistente tra immobili appartenenti alla medesima categoria.

Per la categoria di immobili costituita da strade e ferrovie l'indice economico viene posto pari all'unità.

Per quanto riguarda le superfici edificate l'indice economico verrà correlato con la rendita catastale mentre, per i terreni agricoli, con il reddito dominicale.

Il Consorzio quindi attraverso l'utilizzo dell'indice economico ripartirà l'importo di spesa afferente a ciascuna superficie elementare omogenea tra gli immobili, agricoli ed extragricoli, ricadenti su tale superficie.

6.2.3 Calcolo analitico del contributo di presidio geomorfologico a carico dei singoli consorziati

Il calcolo del contributo di bonifica a carico di un singolo immobile viene eseguito con i criteri di seguito riportati. Definite le grandezze di seguito indicate:

C_{tot} : Spese derivanti dall'attività di bonifica [€] (dati da bilancio);

C_j : Spese derivanti dall'attività di bonifica imputate alla tipologia di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [€];

$C_{i,j}$: Contributo di bonifica imputato all'immobile i-esimo appartenente ad una tra le tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [€];

$S_{i,j}$: Superficie planimetrica della particella i-esima appartenente ad una tra le tipologie j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [m²];

$It_{i,j}$: Indice idraulico finale dell'immobile i-esimo appartenente ad una tra le tipologie j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie);

$Ie_{i,j}$: Indice economico (rendita o reddito) dell'immobile i-esimo appartenente ad una tra le tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [€];

il calcolo del contributo a carico di un immobile viene eseguito attraverso le due fasi di seguito indicate:

Prima fase: calcolo del contributo complessivo C_j a carico delle diverse tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie)

$$C_j = \frac{\sum_i It_{i,j} S_{i,j}}{\sum_j \left(\sum_i It_{i,j} S_{i,j} \right)} C_{tot}$$

Seconda fase: calcolo del contributo $C_{i,j}$ a carico di ogni singolo immobile

$$C_{i,j} = \frac{It_{i,j}Ie_{i,j}}{\sum_i It_{i,j}Ie_{i,j}} C_j$$

Le diverse aliquote A_j relative alla tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) sono pertanto date dalla formula:

$$A_j = \frac{C_j}{\sum_i It_{i,j}Ie_{i,j}}$$

e quindi il contributo C_{ij} a carico di ogni singolo immobile può essere espresso nella forma:

$$C_{i,j} = A_j \cdot It_{i,j} \cdot Ie_{i,j}$$

6.3 Il beneficio di difesa idraulica

Il beneficio di natura idraulica viene definito come il vantaggio tratto dagli immobili situati in ambiti territoriali di collina e di pianura, regimati dalle opere e dagli interventi di bonifica, che li preservano da allagamenti e ristagni di acque comunque generate.

Il beneficio di natura idraulica deriva dagli effetti prodotti dalla bonifica idraulica, definita come insieme di opere ed attività che consentono all'interno di un territorio di ottenere due effetti principali per quanto riguarda la relazione fra acqua e terreno: lo smaltimento delle acque meteoriche in eccesso, al fine di mantenere un valore opportuno del franco di bonifica, ed una adeguata sicurezza contro il pericolo di esondazione.

Le opere di bonifica che consentono di conseguire il beneficio di natura idraulica sono costituite principalmente da opere diffuse all'interno del comprensorio consortile, quali canali, presidi e rivestimenti di sponda, manufatti di regolazione e di controllo, argini perimetrali esterni di difesa dai corsi d'acqua, dalle lagune e dal mare, nonché da opere particolari localizzate, quali diversivi di piena, scolmatori, botti a sifone ed impianti idrovori.

Il beneficio di natura idraulica tratto dagli immobili presenti nel comprensorio può essere calcolato in base a due indici, l'indice di natura tecnica, definito usualmente come indice idraulico, e l'indice di natura economica: il primo rappresenta l'insieme di elementi di natura tecnica che concorrono alla formazione del beneficio; il secondo

rappresenta il complesso degli elementi di natura economica che ne consentono la quantificazione.

6.3.1 Indici tecnici per la determinazione del beneficio di difesa idraulica

I criteri per la determinazione del beneficio idraulico che verranno introdotti si basano esclusivamente su caratteri fisici del territorio, oggettivamente individuati e quantificati.

Tali caratteri consentono di specificare l'impegno dei servizi resi dal Consorzio, sia quello di scolo delle acque che quello di difesa da inondazioni per garantire l'ordine idraulico del territorio e la sicurezza dei centri abitati.

Gli indici tecnici ritenuti idonei a caratterizzare il rapporto di beneficio delle diverse aree del comprensorio sono quelli utilizzati comunemente in ambito nazionale:

- indice di soggiacenza dei suoli;
- indice di densità della rete
- indice di comportamento idraulico dei suoli;
- indice del grado di efficienza della bonifica.

I suddetti indici, opportunamente combinati, forniscono il valore dell'indice idraulico finale, da applicare con riferimento alla superficie di contribuenza precedentemente individuata e descritta.

6.3.1.1 *Indice di soggiacenza*

L'Indice di soggiacenza ($IT_{\text{soggiacenza}}$) esprime il differente beneficio che consegue a ciascun immobile in relazione alla quota a cui esso si trova rispetto al corso d'acqua di recapito ed ai terreni circostanti.

La soggiacenza di un territorio deve essere valutata sia in senso assoluto, vale a dire rispetto al recapito del ricettore per territori che scolano naturalmente, ovvero rispetto all'impianto idrovoro di recapito nel caso di bacini a sollevamento meccanico o alternato, sia in senso relativo, vale a dire rispetto ai terreni circostanti ed al corpo idrico ricettore.

Per quanto riguarda i contenuti della letteratura precedente in materia, si può ricordare la definizione riportata nella guida ANBI⁵, in base alla quale l'indice di soggiacenza tiene conto *“del rischio idraulico che viene evitato al singolo immobile tenendo in efficienza la rete scolante. Qualora ciò non avvenisse, qualora i canali non fossero in grado di scolare le acque e le idrovore fossero ferme vi sarebbero immobili completamente sommersi, altri parzialmente o soltanto in determinati periodi, altri ancor meno e così via. La gradazione di questo rischio si avrà con una simulazione dell'evento e quindi con una suddivisione della zona omogenea in sottozone, che per lo più saranno caratterizzate dall'altimetria relativa al recapito o all'idrovora. I relativi indici esprimeranno la misura dei rapporti esistenti tra le accennate sottozone”*.

Al fine di definire le caratteristiche di soggiacenza del comprensorio, sono state condotte approfondite analisi morfologiche a partire dal piano quotato del territorio consortile, le quali hanno portato alla definizione delle superfici con differenti caratteristiche altimetriche e di acclività. Le analisi idromorfologiche e le elaborazioni GIS del piano quotato consortile hanno permesso di definire all'interno del comprensorio consortile territori che mostrano tra loro differenti caratteristiche morfometriche ed un conseguente diverso comportamento idraulico.

Sulla base di considerazioni morfologiche che tengono conto delle altimetrie e delle pendenze caratteristiche del territorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara si possono individuare due macroaree principali, una che si potrebbe definire prettamente di bonifica caratterizzata da quote modeste, da pendenze inferiori all'1 % e da una rete di canali consortili piuttosto fitta che recapita nel golfo di Taranto, e l'altra caratterizzata da pendenze marcate e da quote elevate e incisa da una fitta rete idrografica a regime torrentizio per la maggior parte non gestita dal Consorzio di bonifica. Un discorso a parte merita la rete idraulica consortile sversante nel torrente Fiumicello, afferente al bacino idrografico del fiume Bradano, nella parte più occidentale del Consorzio di bonifica Stornara e Tara, in comune di Ginosa. Il territorio in esame è caratterizzato da una valle stretta a bassa quota e da versanti alquanto ripidi. Secondo quanto attualmente risulta, il Consorzio di bonifica ivi gestisce una rete molto frammentata in parte valliva ed in parte in quota. Per le ragioni esposte e sulla base delle informazioni ad oggi disponibili, tale territorio viene trattato separatamente e ad esso è

⁵ Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari, *Guida alla classifica degli*

associato un beneficio idraulico inferiore rispetto a quello associato alla piana che scola direttamente nel Golfo di Taranto. Tale minore beneficio viene quantificato assegnando un indice di soggiacenza pari a 0.25 per l'intera Unità Territoriale Omogenea Fiumicello il cui territorio risulta per la sua maggiore parte caratterizzato da una quota superiore a 85 m s.l.m..

In base alle considerazioni enunciate, sono state quindi definite due classi significative di quote per ciascuna delle quali è stato valutato un diverso grado di beneficio idraulico decrescente all'aumentare della differenza di quota tra ciascun terreno ed il recapito finale.

L'indice di soggiacenza pertanto risulta essere funzione della quota di ciascun terreno rispetto al mare, punto di recapito della rete consortile:

$$IT_{soggiacenza} = f(H_t)$$

dove:

H_t = quota assoluta del terreno rispetto al punto di recapito.

Le classi individuate e il relativo indice sono i seguenti:

$$IT_{soggiacenza} = \begin{cases} 1: & \text{per } H_t \leq 85\text{msm} \\ 0.25: & \text{per } H_t > 85\text{msm} \end{cases}$$

Nel caso di unità territoriali costituite sia da bacini a deflusso naturale sia da bacini a deflusso meccanico o alternato, si è considerata l'incidenza del maggior costo del sollevamento meccanico rispetto al solo onere di manutenzione e gestione dei canali che si ha in assenza di impianti idrovori.

Il maggior costo del sollevamento meccanico è risultato pari al 15% rispetto a quello dei canali.

Per quanto attiene alle superfici a deflusso meccanico o alternato presenti nel comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara, si attribuisce un indice di soggiacenza superiore all'unità pari a 1.15. Tale valore di riferimento potrà essere aggiornato sulla base del bilancio consortile degli ultimi 5 anni.

6.3.1.2 *Indice di densità della rete*

L'indice di densità della rete idraulica di bonifica viene introdotto nel presente Piano di classifica per differenziare, nell'ambito di una medesima Unità Territoriale Omogenea, le aree a differente estensione di rete consortile.

In particolare, con diretto riferimento all'Unità Territoriale Omogenea Stornara e Tara Centrale, vi sono zone prossime alla costa nelle quali il Consorzio gestisce l'intera rete di scolo, corrispondente per lo più alla maglia di canali realizzata e strutturata dall'Opera Nazionale Combattenti. In altre zone, invece, il beneficio dell'attività di bonifica è connesso solo con la competenza consortile su alcuni corsi d'acqua di particolare rilievo, come la Lama di Laterza o la Lama di Castellaneta, interessati dai deflussi di ampi sottobacini planiziari e collinari. Tali bacini idraulici sono caratterizzati da una ridotta densità della rete di scolo consortile e in proporzione alla superficie generano al Consorzio minori costi di gestione e manutenzione. Per tale motivo, ai bacini riassunti nella Tabella 22 è associato un indice di densità della rete pari a 0.5, ad indicare il minor beneficio dato da una densità della rete inferiore a quella caratteristica dei restanti bacini idraulici consortili.

$$IT_{densità_della_rete} = \begin{cases} 0.5 & \text{per sottobacini idraulici caratterizzati da una scarsa} \\ & \text{densità della rete di bonifica;} \\ 1 & \text{per sottobacini idraulici caratterizzati da una elevata} \\ & \text{densità della rete di bonifica} \end{cases}$$

Tabella 22: Sottobacini idraulici all'interno del comprensorio di bonifica del Consorzio di bonifica Stornara e Tara caratterizzati da una ridotta densità della rete di scolo.

Unità Territoriale Omogenea	Bacino idraulico	Superficie [ha]
Stornara e Tara Centrale	Lama di Laterza a monte del tratto di competenza consortile (confluenza del Collettore Lago Bianco presso Masseria Casamassima)	13'915
Stornara e Tara Centrale	Lama di Castellaneta a monte del tratto di competenza consortile (presso Masseria Torrata)	8'370
Stornara e Tara Centrale	Lame di Vite e di Uva a monte della reciproca confluenza	6'859
Stornara e Tara Centrale	Patemisco a monte della strada Madonna della Stella – Torre San Domenico	5'408
Stornara e Tara Centrale	Aree potenzialmente drenanti nei bacini dell'idrovora Patemisco a monte della strada Madonna della Stella – Torre San Domenico	2'085
Stornara e Tara Centrale	Aree a monte della ferrovia Taranto – Bari drenate dal Canale Gennarini – Stornara o dal Collettore Bellavista	3'776

6.3.1.3 *Indice di comportamento dei suoli*

L'indice di comportamento dei suoli rappresenta l'effetto che le tipologie di suolo che caratterizzano le singole zone del comprensorio esercitano sulla trasformazione degli afflussi in deflussi, principalmente in relazione ai rispettivi caratteri pedologici.

Infatti come è noto, il processo in base al quale in un determinato bacino dall'afflusso meteorico si determina un deflusso nella Figura 7. Una parte degli afflussi meteorici ritorna nell'atmosfera sotto forma di vapore acqueo attraverso il fenomeno dell'evapotraspirazione, una parte raggiunge il suolo e viene da questo assorbito in misura variabile in funzione delle caratteristiche del terreno attraversato. L'infiltrazione produce i cosiddetti deflussi profondi che potranno ricaricare gli acquiferi o tornare a trasformarsi in deflussi superficiali in tempi più lunghi.

La differenza tra afflussi e somma di evapotraspirazione e deflussi profondi costituisce la risposta diretta alla precipitazione ovvero i deflussi o portate superficiali.

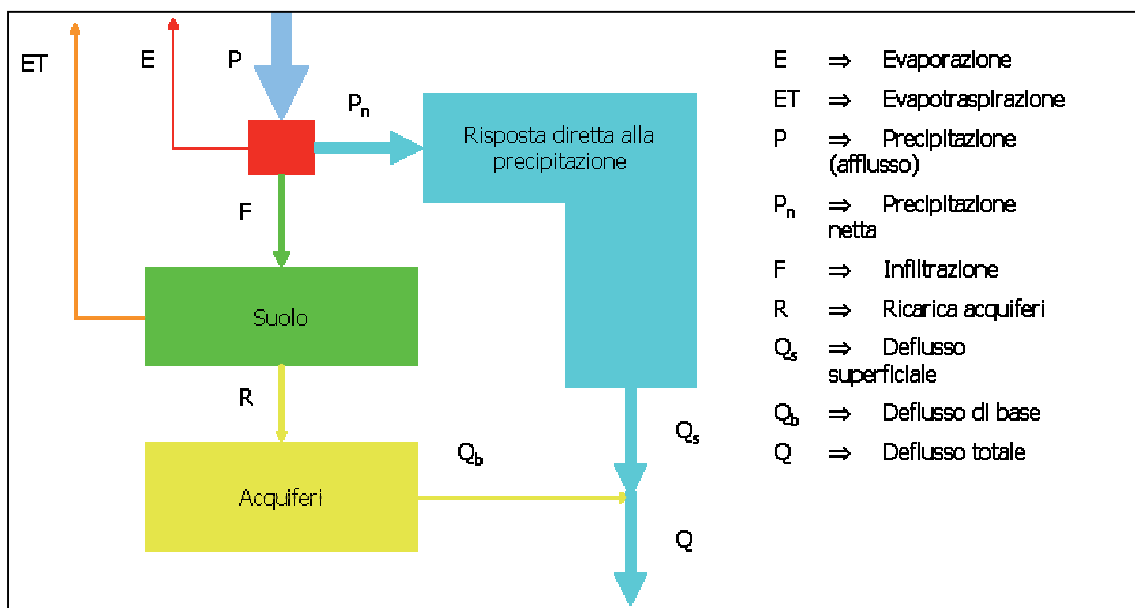


Figura 7. Processo di trasformazione degli afflussi in deflussi.

L'Indice di comportamento idraulico dei suoli (IT comp. idraulico) può normalmente essere determinato con riferimento al coefficiente udometrico, il quale misura i deflussi superficiali generati da una determinata superficie. Si definisce coefficiente udometrico la portata massima che defluisce dall'unità di superficie di un comprensorio, generalmente espressa in litri al secondo per ettaro (l/s/ha).

$$IT_{comp.idraulico} = f(u)$$

Una valutazione dei valori assunti dal coefficiente udometrico nei due casi agricolo e urbano e su superfici di ampia estensione del tipo di quelle che contraddistinguono un bacino di bonifica, può essere fatta ricorrendo a metodi tradizionali, quali i metodi empirici, il metodo cinematico ed il metodo dell'invaso, oppure a metodi più recenti, quali il metodo SCS del Soil Conservation Service ed il metodo dell'idrogramma unitario istantaneo.

Nella letteratura di riferimento per quanto riguarda i Piani di Classifica in territorio nazionale, risultano da tempo largamente applicati i metodi tradizionali, ed in particolare quello cinematico e dell'invaso, con una definizione delle costanti di riferimento maggiormente sperimentata rispetto ai metodi più recenti.

Nel caso del metodo cinematico, l'espressione per il coefficiente udometrico è:

$$u = 0,1157 \cdot k_{deflusso} \cdot h/tc$$

dove:

$k_{deflusso}$ = coefficiente di deflusso, dato dal rapporto fra il volume affluito ai canali durante l'evento di pioggia e il volume meteorico di pioggia⁶

h = altezza di pioggia [mm], generalmente espressa in funzione del tempo di corrivazione tc mediante una relazione in forma $h = a \cdot t^n$;

tc = tempo di corrivazione [giorni]⁷

⁶ Il coefficiente di deflusso è dato dal rapporto fra il volume d'acqua smaltito dalla sezione considerata del canale durante il tempo di durata della pioggia e di corrivazione ed il volume di acqua caduto per pioggia sulla zona tributaria alla sezione stessa. Il coefficiente di deflusso è sempre minore dell'unità, per il fatto che non tutta l'acqua di pioggia affluisce alla rete di scolo. Infatti, una parte dell'acqua caduta è trattenuta dall'*assorbimento* delle terre ed un'altra parte, che è la maggiore, sfugge al terreno per *evaporazione* e viene diffusa nell'atmosfera. Cfr. G. Ongaro. *Il calcolo delle reti idrauliche di bonifica*, Bologna, Edizioni Agricole, 1958, p 35.

⁷ "Per tempo di corrivazione si intende quello che impiega una particella d'acqua caduta sul punto di una zona scolante idraulicamente più lontano dalla sezione di deflusso della zona stessa per arrivare a questa sezione [...]. Il tempo di corrivazione dipende dalle estensione, forma e pendenza della zona scolante, dal tipo di sistemazione idraulico-agraria dei terreni, dalla copertura vegetale del suolo, dallo

Nel caso del metodo dell'invaso⁸, l'espressione per il coefficiente udometrico è:

$$u = \alpha \cdot k_{deflusso}^{\beta} \cdot v^{\gamma}$$

dove:

$k_{deflusso}$ = coefficiente di deflusso

v = volume per unità d'area invasato sulla superficie del suolo, nella rete minore e nella rete principale a monte della sezione considerata.

α , β , γ = costanti della località e del tempo unitario prescelto per il calcolo del coefficiente udometrico;

Il coefficiente di deflusso, il tempo di corrivazione ed il volume specifico di invasato sono i principali parametri che incidono sulla trasformazione della pioggia in portata e quindi sull'entità del coefficiente udometrico.

La scelta del metodo di calcolo deve basarsi sulla tipologia di bacino considerato. Il metodo dell'invaso è appropriato per bacini nei quali l'effetto di formazione della piena è condizionato dalla presenza di ampi volumi di laminazione. Tra le ipotesi del metodo, si suppone che la rete idraulica si riempia e si svuoti in maniera sincrona, e ciò è possibile solo quando gli effetti di propagazione dell'onda di piena siano modesti. Per tale motivo il metodo dell'invaso si applica più propriamente a bacini che occupano superfici pianeggianti. Al contrario, il metodo cinematico basa le sue valutazioni sui

stato idraulico nella rete che è preesistente alla pioggia, dalla pendenza dei vari elementi della rete e, soprattutto, dallo sviluppo lineare e dall'ampiezza delle sezioni della rete stessa." G. Ongaro, *op.cit.*, p 39.

⁸ "Il *metodo dell'invaso*, per il calcolo della portata delle sezioni dei canali di una rete idraulica di bonifica, trae le sue deduzioni dalla realtà fisica del passaggio dell'onda di piena attraverso la generica sezione di un canale, per cui, al verificarsi di un evento di pioggia, contemporaneamente al deflusso dalla sezione, vi è il riempimento della rete a monte di essa [...]. Infatti, una qualsiasi portata di deflusso dalla sezione non potrebbe verificarsi se nella rete a monte di essa non si immagazzinasse un adeguato volume d'acqua, onde costituire il carico necessario per il moto dell'acqua nella rete stessa.

Questo fatto si traduce nel seguente *principio di continuità dello stato di piena* nella rete idraulica: 'al verificarsi di una pioggia, il volume d'acqua che, in un generico intervallo di tempo, affluisce dalla superficie del suolo alla rete posta a monte della sezione considerata del canale, è uguale alla somma del volume che, nello stesso tempo, è defluito dalla sezione e dell'incremento del volume che, nello stesso tempo, ha avuto l'invaso d'acqua nella rete stessa' ". G. Ongaro, *op. cit.*, p. 65.

tempi di propagazione della piena lungo la rete, ignorando l'effetto di laminazione prodotto da invasi, e si adatta perciò a bacini a media e forte pendenza, oppure a bacini di piccola dimensione e sensibilmente impermeabilizzati.

Le principali differenze tra i due metodi sono riassunte nella *Figura 8*.

	METODO CINEMATICO	METODO DELL' INVASO
<u>Espressione</u>	$u = \frac{0,1157 \cdot k \cdot h}{t_c} \quad [l/s \text{ ha}]$ Esplicita	$u = (26 \cdot \alpha + 66) \cdot n \cdot v^{\frac{n-1}{n}} \cdot (k \cdot \alpha)^{\frac{1}{n}} \quad [l/s \text{ ha}]$ Implicita (necessita di iterazioni successive)
<u>Applicazione</u>	A bacini piccoli, molto impermeabilizzati o ad elevata pendenza, dove non sono disponibili consistenti invasi	A bacini grandi e a bassa pendenza, dove sono significativi gli effetti degli invasi disponibili sia superficiali che in rete
<u>Effetto di ritardo</u>	Tempo di corrivazione t_c	Volume di invaso disponibile v

Figura 8. Differenze tra metodo cinematico e metodo dell'invaso.

Per terreni agricoli, il coefficiente di deflusso è influenzato dalla tipologia di suolo, dall'uso del suolo e dalla pendenza del terreno. Il peso dei tre fattori risulta variabile, poiché pendenze elevate del terreno tendono a minimizzare le differenze prodotte dalla tipologia e dall'uso del suolo. Nelle aree interessate da beneficio di difesa idraulica, tuttavia, la caratterizzazione delle tipologie di uso del suolo e della tessitura dei suoli appare dominante rispetto alla componente della pendenza ed è quindi necessaria alla descrizione dei comportamenti idrologici e idraulici dei comprensori. Indipendentemente dal metodo di calcolo prescelto infatti il coefficiente di deflusso k assume valori dell'entità riportata nella Tabella 23.

Tabella 23. Valore del coefficiente di deflussi proposti in una guida della F.A.O. per il metodo cinematico.

Tipo di suolo	Copertura del bacino		
	Coltivi	Prati	Boschi
Suoli molto permeabili sabbiosi o ghiaiosi	0.20	0.15	0.10
Suoli mediamente permeabili (senza strati di argilla) - Terreni di medio impasto o simili	0.40	0.35	0.30
Suoli poco permeabili - Suoli fortemente argillosi o simili con strati superficiali di argilla	0.50	0.45	0.40

La tabella evidenzia una maggiore influenza della tessitura del suolo rispetto all'uso del suolo, ovvero alla tipologia di coltura. Per tale motivo, e per una maggiore

semplicità di applicazione, si trascura il secondo aspetto, limitando l'analisi a classi di tessitura. A tal fine, si è utilizzata la Carta dei suoli della Regione Puglia in scala 1:50'000 con riferimento al documento "Legenda della Carta dei Suoli della Regione Puglia in scala 1:50'000", Allegato 5 al Progetto INTERREG II ITALIA-ALBANIA reperibile presso il Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia, tramite la quale è possibile assegnare a ciascun foglio catastale la tessitura di terreno predominante.

In base a quanto sopra esposto, si è attribuito un indice di comportamento dei suoli agricoli maggiore ad aree contraddistinte da tessiture di terreno fini e argillose, caratterizzate da permeabilità bassa e drenaggio lento o molto lento, e minore a suoli a matrice più grossolana e drenaggio più rapido.

6.3.1.3.1 Relazioni analitiche per la determinazione dei rapporti fra indice di comportamento in suoli agricoli ed urbani

Apprezzabilmente diversi risultano nella formazione delle piene gli effetti prodotti da terreni agricoli o urbani: la caratterizzazione del diverso comportamento dei suoli agricoli ed extragricoli può essere effettuata sulla base dei valori del coefficiente udometrico, in modo da porre in evidenza l'effetto che la diversa destinazione dei suoli comporta sulla formazione dei deflussi in termini di valore massimo di portata e quindi sulle dimensioni da assegnare alla rete idraulica di bonifica ed agli eventuali impianti di sollevamento.

Risulta noto dalle misure e dalle ricerche effettuate che il valore del coefficiente udometrico in aree agricole risulta dell'ordine di alcuni litri al secondo per ettaro mentre in aree urbane è dell'ordine delle decine di litri al secondo per ettaro.

Le ragioni di tale differenza di comportamento risultano ben note, e risiedono essenzialmente nelle differenze di capacità d'invaso e di tempi di corrivazione nei due ambiti, urbano e agricolo.

Da un punto di vista analitico, le relazioni che possono essere adottate per differenziare il coefficiente udometrico devono tener conto innanzitutto della scala spaziale alla quale si vuol fare riferimento.

Questa può variare dalla singola unità immobiliare, per la quale possono essere differenziati i comportamenti della parte edificata e della parte a verde, fino alla scala di

bacino, simulando il comportamento dello stesso nella sua interezza, nelle due ipotesi che esso sia interamente agricolo oppure urbanizzato.

Il valore della scala spaziale è accompagnato da una diversa scala temporale, che può variare all'estendersi del bacino dai pochi minuti, all'ora fino a più giorni consecutivi nell'individuazione della pioggia critica.

Per quanto riguarda le superfici di piccola estensione, può risultare di interesse la determinazione della portata unitaria generata da una superficie elementare di ridotta ampiezza e di elevata impermeabilità, quale ad esempio il tetto di un'abitazione o un piccolo agglomerato urbano. Tale calcolo può essere fatto ad esempio ricorrendo a semplici formule derivate dal metodo cinematico del tipo $u = 166.7k \frac{h}{t_p}$ dove u indica la

portata unitaria massima in l/s-ha, k il coefficiente di deflusso della pioggia e t_p il tempo di corrivazione del bacino in minuti, al quale corrisponde l'altezza critica di precipitazione h .

I valori della portata unitaria massima generata da un'area di limitata estensione impermeabile o pressoché impermeabile risultano elevati, e dell'ordine delle centinaia di litri al secondo se ragguagliati all'ettaro.

Nelle aree agricole, si osservano coefficienti di deflusso più ridotti, e nelle aree pianeggianti si ha spesso un'elevata presenza di invasi, i quali contribuiscono al rilascio di portate unitarie assai ridotte.

La morfologia prevalente del territorio suggerisce l'uso del metodo cinematico per valutare i rapporti fra indice di comportamento in suoli agricoli e urbani. Vi è infatti una porzione significativa del comprensorio che presenta andamento ondulato, e anche nelle aree pianeggianti la rete di bonifica non raggiunge densità e volumi comparabili con le bonifiche della pianura padana, nella quale è nato il metodo dell'invaso.

Il metodo cinematico si basa come già evidenziato su due parametri, il coefficiente di deflusso e il tempo di corrivazione. L'urbanizzazione di un territorio comporta una variazione del coefficiente di deflusso, che passa da valori agricoli compresi tra 0.20 e 0.50 a valori spesso superiori a 0.5 e tendenti a 1. Anche il tempo di corrivazione, però, è influenzato dall'urbanizzazione del bacino, poiché gli interventi di impermeabilizzazione velocizzano la formazione della piena e tendono quindi ad accorciare i tempi di risposta del bacino.

Con riferimento alla relazione $u = 166.7k \frac{h}{t_p} = 166.7 \cdot k \cdot a \cdot t_p^{n-1}$, dunque, un

incremento del coefficiente di deflusso comporta sia un effetto diretto e proporzionale sul coefficiente udometrico, connesso con l'espressione esplicita del parametro k , sia un effetto indiretto e non lineare dovuto alla diminuzione del tempo di pioggia t_p e al conseguente aumento del rapporto h/t_p .

Il tempo di corrivazione t_p è spesso stimato mediante formule di carattere empirico o semiempirico. Per considerare l'effetto indiretto del coefficiente di afflusso k può essere utile utilizzare la relazione seguente:

$$t_{ai} = \left(\frac{3600^{\frac{n-1}{4}} \cdot 0.5 \cdot l_i}{s_i^{0.375} \cdot (a \cdot k_i \cdot S_i)^{0.25}} \right)^{\frac{4}{n+3}}$$

nella quale:

t_{ai} : tempo d'accesso dell'i-esimo sottobacino (s);

l_i : massima lunghezza del deflusso superficiale dell'i-esimo sottobacino (m);

s_i : pendenza media dell'i-esimo sottobacino (m/m);

S_i : superficie dell'i-esimo sottobacino (ha);

k_i : coefficiente di afflusso dell'i-esimo sottobacino;

i : intensità di pioggia ($i = a \cdot t^{n-1}$) (mm/h);

a, n : parametri della curva di possibilità pluviometrica, con a espresso in (mm/hⁿ), ed n numero puro.

I valori dei tempi t_{ai} potrebbero essere definiti a parità degli altri elementi e facendo variare il coefficiente di afflusso alla rete k_i . Questo potrebbe essere assunto pari a:

- 0.80 - 0.90 per centri storici o per zone ad elevata impermeabilizzazione;
- 0.60 per costruzioni spaziate o per zone a media impermeabilizzazione;
- 0.40 per zone a villini o zone a edificazione sparsa;
- 0.20 per aree verdi.

Il coefficiente di afflusso genera variazioni dei tempi t_{ai} secondo la proporzione $t_{ai} \propto k^{\frac{1}{n+3}}$ e quindi variazioni del coefficiente udometrico secondo la proporzione $u \propto k^{\frac{1-n}{n+3}} = k^{\frac{4}{n+3}}$. Pertanto, noto il parametro n per le piogge di durata oraria o giornaliera, è possibile individuare per alcune zone del comprensorio consorziale i rapporti fra i valori dei coefficienti udometrici nel caso di aree urbane, rispetto alla situazione agricola.

Per quanto riguarda il comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara, alla luce del perimetro di contribuenza individuato si può far riferimento alle stazioni di Ginosa, Ginosa Marina, Massafra, Taranto, San Giorgio Jonico e Talsano.

Le equazioni delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per tali stazioni hanno i coefficienti indicati in Tabella 24. In ragione delle dimensioni dei bacini considerati, si ritiene preferibile considerare i coefficienti stimati sulle precipitazioni con durata compresa tra 1 e 24 ore consecutive.

Tabella 24. Equazioni delle curve segnalatrici con tempo di ritorno $T_R=5$ anni per le stazioni di interesse.

Stazione	Precipitazioni da 1 a 24 ore consecutive		Piogge da 1 a 5 giorni consecutivi	
	a [mm]	n	a [mm]	n
GINOSA	39.1	0.266	83.5	0.323
GINOSA MARINA	45.0	0.265	88.1	0.252
MASSAFRA	45.7	0.244	81.9	0.214
TARANTO	38.1	0.255	71.6	0.237
SAN GIORGIO JONICO	45.5	0.246	84.7	0.266
TALSANO	44.2	0.232	67.0	0.333

A titolo di esempio, sulla base della formula su descritta, facendo uso dei coefficienti osservati a Ginosa con $T_R = 5$ anni un piccolo bacino a bosco ($k = 0.15$) con area di 100 ha, lunghezza di riferimento di 1 km e pendenza dello 0.5‰ ha tempo di corrivazione di circa 25 minuti e portata di deflusso – da associarsi a un temporale breve e violento – di poco più di 9 m³/s. Se impermeabilizzato, il tempo di corrivazione potrebbe scendere a poco più di 15 minuti e la portata generata potrebbe teoricamente raggiungere i 50 m³/s, sia pure per un brevissimo istante, anche se la presenza di strutture di fognatura potrebbe ragionevolmente ridurre tale valore mediante laminazione per invaso.

I parametri n relativi alle durate orarie risultano press'a poco centrati sul valore $n = 0.250$; pertanto, quando si consideri un valore di 0.2 come coefficiente di deflusso tipico delle aree agricole, si possono prevedere i seguenti rapporti:

Tabella 25. Rapporti tra coefficienti di deflusso e coefficienti udometrici per aree urbane e agricole.

Tipologia di zona	Coefficiente di deflusso urbano k_{urb}	Coefficiente di deflusso agricolo k_{agr}	Rapporto tra i coefficienti di deflusso k_{urb}/k_{agr}	Rapporto tra i coefficienti udometrici $u_{urb}/u_{agr} = (k_{urb}/k_{agr})^{1.23}$
Aree verdi	0.20	0.20	1.00	1.00
Zone a edificazione sparsa	0.40	0.20	2.00	2.35
Zone a media impermeabilizzazione	0.60	0.20	3.00	3.87
Centri storici	0.80	0.20	4.00	5.51

Il rapporto tra il coefficiente udometrico delle aree urbane e quello delle aree agricole varia dunque da un valore minimo pari a 2.35 a un valore massimo superiore a 5. Poiché un valore medio di riferimento di coefficiente di deflusso per interventi di lottizzazione è pari a 0.65, nel presente Piano di classifica il valore del rapporto tra il coefficiente udometrico calcolato per aree urbane e quello calcolato per aree agricole è stato assunto pari a 4.

I valori medi degli indici di comportamento calcolati potranno essere ulteriormente affinati in sede di applicazione del piano, utilizzando le relazioni sopra elencate.

In particolare, per un lotto urbanizzato, si potrà valutare dapprima il coefficiente di deflusso, come media pesata dei coefficienti attribuiti alle differenti superfici dell'area. Come riferimento si dovranno utilizzare i seguenti valori⁹:

Tabella 26: Valori dei coefficienti di deflusso di riferimento per diverse classi di permeabilità e tipologie di superfici.

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso k
Superfici permeabili (aree verdi)	0.2
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...)	0.6
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ...)	0.9

⁹ Cfr. DGR Regione Veneto n.1322/2006 Allegato A

In seguito, dal coefficiente k calcolato si potrà ottenere il nuovo rapporto R con la relazione $R = \left(\frac{k}{0.2}\right)^{1.23}$. Si consideri ad esempio una lottizzazione nella quale risulta coperto il 25% del totale, mentre un 20% è destinato a strade, il 20% a parcheggi drenanti e il restante 35% a verde. Il coefficiente di deflusso medio è pari a $k = 0.25 \cdot 0.9 + 0.20 \cdot 0.9 + 0.20 \cdot 0.6 + 0.35 \cdot 0.2 = 0.59$. Ad esso corrisponde un rapporto $R = \left(\frac{0.59}{0.2}\right)^{1.23} = 3.82$.

Per quanto riguarda le infrastrutture a rete, in particolare strade e ferrovie, si è valutato come l'aumento dei deflussi generati dalla parte pavimentata o asfaltata viene in buona parte compensato dall'effetto di laminazione svolto dai volumi destinati ad invaso di norma presenti a lato, costituiti dalle cunette laterali o da veri e propri fossi a cielo aperto in aree a scarsa urbanizzazione.

Si è scelto pertanto di attribuire a tali infrastrutture un indice pari a 2.

In modo analogo l'indice di comportamento potrà essere determinato, sempre su richiesta del Consorziato, anche per i fabbricati rurali.

In conclusione, l'indice di comportamento idraulico dei suoli risulta di norma così determinato:

$$IT_{comp_idraulico} = \begin{cases} 0.5 & \text{per aree agricole in zone interessate da carsismo;} \\ 0.95 & \text{per aree agricole in zone a tessitura grossolana non carsiche;} \\ 1 & \text{per aree agricole in zone a tessitura media non carsiche;} \\ 1.05 & \text{per aree agricole in zone a tessitura fine;} \\ 2 & \text{per le aree corrispondenti a infrastrutture a rete;} \\ 4 & \text{per le aree urbane.} \end{cases}$$

6.3.1.4 Indice di efficienza della bonifica

Gli indici di natura tecnica sopra descritti possono essere corretti applicando ai medesimi un coefficiente di riduzione che tenga conto della maggiore o minore efficacia delle opere di bonifica e delle connesse attività consortili nel singolo bacino, definito come indice di efficienza.

L'Indice di Efficienza ($IT_{\text{efficienza}}$) viene pertanto introdotto allo scopo di tenere conto delle zone nelle quali la bonifica risulta avere una efficacia limitata, a seguito di deficienze strutturali della rete idraulica di difesa e di scolo, nonché dei manufatti di relativa pertinenza, oppure di documentate carenze della relativa attività consortile.

Va sottolineato, d'altro canto, che la presenza delle opere di bonifica in determinati comparti territoriali può segnare significative variazioni anche in relazione alla presenza di opere complementari di natura privata, di altre opere pubbliche in gestione ad altri enti o ancora di particolari situazioni naturali, anche circoscritte.

Quando la minore efficacia si accompagna ad una minore necessità per la presenza di specifici fattori compensativi, non necessariamente si è di fronte ad una carenza strutturale. Gli indici di seguito introdotti vanno quindi interpretati ed usati in funzione delle peculiarità delle Unità Territoriali Omogenee e degli eventuali ulteriori ambiti individuati.

In generale, una riduzione dell'efficacia della bonifica, nelle due componenti della difesa idraulica e dello scolo, può essere causata indicativamente dai seguenti fattori:

- documentata inadeguatezza delle opere e degli impianti in relazione alle necessità ordinarie di sicurezza idraulica;
- documentate deficienze strutturali o temporanee delle opere di bonifica e delle ordinarie attività consortili per lo scolo delle acque meteoriche;
- ridotta o limitata capacità di invaso dei singoli bacini;

Il primo fattore si riferisce principalmente alla componente di difesa idraulica, il secondo alla componente di scolo, il terzo ad entrambe. Tutti i fattori elencati debbono tener conto del criterio dell'ordinarietà e pertanto non sono assolutamente applicabili a situazioni, soprattutto di natura meteorologica, di carattere eccezionale.

Una valutazione degli effetti che i fattori suddetti provocano sull'efficacia della bonifica idraulica può essere effettuata tenuto conto di documentate segnalazioni dei Consorziati o di indagini effettuate in loco dal Consorzio e/o da altri enti pubblici.

Sotto il profilo teorico ciascun indicatore può variare in un range compreso tra 0 e 1, dove, nel caso di valore pari a 0, si ha il completo azzeramento dell'importo contributivo dovuto al Consorzio. In occasione di interventi di miglioramento delle opere e delle attività effettuate dal Consorzio per sopperire alle carenze individuate,

l'indice di efficienza sarà aumentato in ragione dei nuovi livelli di adeguatezza, fino a raggiungere il valore pari a 1 che rappresenta la situazione ottimale di totale rispondenza alle esigenze idrauliche del territorio.

Si riportano di seguito alcuni esempi per la determinazione dell'indice di efficienza.

6.3.1.4.1 Documentate deficienze strutturali o temporanee delle opere di bonifica e delle ordinarie attività consortili per lo scolo delle acque meteoriche

In seguito a segnalazioni delle pubbliche autorità, ovvero la presenza nell'ambito del programma degli investimenti del Consorzio di progetti finalizzati alla manutenzione straordinaria e/o alla realizzazione di nuove opere di scolo, si potrà, in relazione alla situazione di maggior deficienza temporanea dei singoli bacini idraulici, utilizzare un indice di efficacia relativo allo scolo ($IT_{\text{efficacia opere scolo}}$), compreso tra 0 e 1.

$$IT_{\text{efficacia opere scolo}} = f(R)$$

dove:

R = rischio associato al deficit temporaneo dei singoli mappali/sottobacini.

In generale, una riduzione dell'efficacia delle opere di scolo può essere causata dai seguenti fattori:

- riduzione del franco di bonifica a seguito dell'elevarsi della falda freatica per deficienze strutturali o temporanee delle opere di bonifica;
- allagamento di superfici urbane ed agricole in dipendenza di eventi rari o di elevata frequenza probabile;
- fenomeni di natura particolare i quali possono limitare i vantaggi attesi dalle opere di drenaggio.

Una valutazione degli effetti che i fenomeni suddetti possono provocare sull'efficienza delle opere di scolo può essere effettuata con riferimento alle singole particelle catastali appartenenti al comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara.

6.3.1.4.2 Effetti della riduzione del franco di bonifica

In letteratura sono reperibili i risultati di varie ricerche svolte allo scopo di valutare gli effetti prodotti da una riduzione del franco di bonifica sulla produzione delle colture. I risultati di tali ricerche non sono sempre concordanti e di facile interpretazione in quanto, oltre alla complessità dei fenomeni provocati dalla riduzione del franco di bonifica, si deve tenere conto dell'effetto benefico che si ha a seguito del maggiore rifornimento idrico che si verifica in tale situazione.

Pertanto gli effetti negativi dovuti alla presenza di una falda superficiale si fanno sentire particolarmente in condizioni ottimali di rifornimento idrico, cioè in presenza di precipitazioni o di apporti superficiali in grado di compensare i consumi per evapotraspirazione delle colture.

Per quanto riguarda la stima della resa relativa di una coltura, espressa in percentuale rispetto al valore più elevato di produzione ottenibile, in presenza di rifornimento idrico ottimale e di terreno a grana media, si possono citare numerosi dati riportati in letteratura¹⁰, ed in particolare i valori riportati nella Tabella 27:

Tabella 27: Resa relativa (% del valore più elevato) di alcune colture erbacee in funzione della profondità di falda mantenuta a livello costante. Si fa riferimento a condizioni di rifornimento idrico ottimale e a terreno a grana media.

Coltura	Profondità di falda [cm]		
	40 cm	60 cm	70 cm
Bietola	30%	55%	70%
Cereali aut. – vern.	50%	70%	80%
Erba medica	55%	70%	78%
Fagiolo, patate, pisello	50%	75%	85%
Graminacee, foraggiere da prato	80%	100%	100%
Mais, soia, sorgo	40%	60%	75%
Pomodoro	40%	60%	73%

Il franco di bonifica può ridursi nel corso della stagione irrigua per effetto dell'utilizzo promiscuo della rete che produce per sua stessa natura un aumento delle quote idrometriche anche nei collettori di bonifica: questo comporta un beneficio per le colture sotto il profilo dell'approvvigionamento idrico, almeno fintanto che le precipitazioni o gli apporti superficiali risultano inferiori ai consumi per evapotraspirazione delle colture stesse. Valori del tipo di quelli citati devono essere considerati come puramente indicativi, e nella applicazione del Piano potranno essere

¹⁰ OOSTERBAN, R. J.: Agricultural Drainage Criteria. In "Drainage Principles and Application", Seconda Edizione. International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, 1994.

valutate con indagini di dettaglio le rese relative nelle singole particelle interessate al fenomeno di elevazione della falda freatica.

6.3.1.4.3 Effetti di allagamento superficiale del suolo

L'allagamento dei suoli conduce ad una perdita in varia misura del raccolto nei terreni coltivati e ad un deprezzamento degli immobili siti in aree urbane.

Per quanto riguarda il primo fenomeno, si può ricordare come le colture possono subire danni diversi in presenza di un allagamento che risultano funzione, in generale, del tipo di pianta, dello stato vegetativo e del periodo dell'anno.

Elementi indicativi sulla riduzione della produzione espressa in percentuale della produzione normale in presenza di sommersione di alcune colture per periodi di 3 giorni consecutivi sono riportati nella Tabella 28 seguente¹¹:

Tabella 28: Riduzione della produzione come percentuale della produzione normale nel caso di sommersione delle colture per un periodo di 3 giorni.

Periodo dell'anno	Colture					
	Mais	Cereali	Cereali primaverili	Patata	Girasole	Barbabietola da zucchero
Dicembre	-	-	-	-	-	-
Gennaio	-	-	-	-	-	-
Febbraio	-	-	-	-	-	-
Marzo	-	5	10	30	-	10
Aprile	20	10	15	30	10	10
Maggio	10	20	15	40	10	10
Giugno	20	20	20	50	10	10
Luglio	-	-	-	50	10	10
Agosto	-	-	-	50	-	10
Settembre	-	-	-	20	-	10
Ottobre	-	-	-	-	-	-
Novembre	-	-	-	-	-	-

Per le unità immobiliari, il deprezzamento provocato dalla possibilità di allagamenti può essere valutato come rapporto fra valore dell'immobile nell'area allagabile e valore di un immobile corrispondente in un'area non allagabile.

¹¹ COSTANTINIDIS, C. A.: Bonifiche ed Irrigazioni. Edagricole, Bologna, 1970.

In sede di applicazione del Piano per il riparto delle opere di bonifica, potranno essere valutati anno per anno per le singole particelle catastali i valori dell'efficienza della bonifica in ragione di potenziali allagamenti.

6.3.1.4.4 Effetti della salinità dei terreni e di intrusione del cuneo salino

Un ulteriore fenomeno che può provocare una riduzione dell'efficienza della bonifica è data dalla intrusione salina, specie in alcune zone a ridosso del litorale.

Per quanto riguarda la salinità, si può ricordare che l'eccessiva concentrazione di sali disciolti o facilmente solubili nell'acqua del terreno provoca un aumento della tensione della soluzione che, oltre un certo limite, determina l'impossibilità di assorbire acqua e nutrienti da parte delle piante.

Tale aumento di tensione non dipende tanto dalla qualità dei sali, quanto dalla loro attività, che può essere adeguatamente misurata dalla conducibilità elettrica sulla pasta satura (ECs). La conducibilità viene misurata con diversi rapporti terreno – acqua, tra i quali i più usati sono il rapporto 1:2 (EC1:2) e 1:5 (EC1:5). Comunque, dato che vi è proporzionalità tra concentrazione e conducibilità, è possibile passare da una unità di misura all'altra.

I terreni, in funzione della conducibilità sulla pasta satura, possono essere classificati in cinque categorie, di pericolosità ovviamente crescente al crescere della conducibilità stessa.

Tabella 29: Classificazione dei terreni in base alla conducibilità.

Classe	Conducibilità [Ece]
I	< 4 mS/cm
II	4 – 8 mS/cm
III	8 – 12 mS/cm
IV	12 – 16 mS/cm
V	> 16 mS/cm

Per quanto riguarda gli effetti sulle colture di tale parametro, si può fare riferimento alla Tabella 30 seguente:

Tabella 30: Riduzione della produttività agricola in presenza di salinità.

Conduttività elettrica dall'estratto di saturazione [mS/cm]	Effetto sulle colture
2-4	Riduzione della produzione per le colture più sensibili (es. fagioli e la maggior parte delle piante da frutta)
4-8	Riduzione considerevole della produzione per la maggior parte delle colture
8-12	Produzione soddisfacente solo per colture con particolare tolleranza al sale (es. cotone, barbabietola da zucchero, orzo, la maggior parte delle erbe, e certi trifogli)
Oltre 12	Solo alcuni tipi di erbe resistenti al sale possono essere coltivate

Oltre alla conoscenza globale dei sali presenti nel terreno determinata dalla conducibilità, è opportuno l'esame dei singoli componenti della salinità; tale esame è particolarmente importante per quanto riguarda il sodio, che può causare notevoli problemi sia alla struttura del terreno che direttamente alla vita delle piante.

Il sodio in eccesso si rivela dannoso alle piante per i seguenti motivi: è tossico, interferisce con l'assorbimento di altri ioni, deteriora la struttura del terreno. In molti casi è proprio questo ultimo effetto a rivelarsi più deleterio anche per specie relativamente tolleranti. Il terreno sodico presenta colloidali argillosi deflocculanti, è impermeabile, asfittico, soggetto a forte fessurazione.

Considerando che l'attività del sodio dipende dal suo rapporto con altri elementi del terreno è utile esaminare, più che il semplice valore analitico, la percentuale di sodio scambiabile sulla capacità di scambio cationico (Exchangeable Sodium Percentage o ESP). I terreni vengono classificati, in funzione dell'ESP, in cinque categorie (Tabella 31).

Tabella 31: Classificazione dei terreni in base all'ESP.

Classe	ESP [%]
I	< 2
II	2 - 6
III	6 - 15
IV	15 - 27
V	> 27

L'eccesso di sodio è rimovibile con opportuni interventi correttivi, purché non vi sia un apporto costante con le acque irrigue e con la falda; le colture maggiormente praticate nel comprensorio - frumento, medica, mais, bietola – sono nel complesso specie tolleranti; meno tolleranti alla salinità risultano come è noto, varie colture orticole.

La presenza di salinità può quindi comportare una riduzione della efficienza della bonifica, che deve essere stimata caso per caso con riferimento alle singole particelle catastali interessate.

6.3.1.4.5 Valori finali dell'indice di efficienza

In definitiva, i valori finali dell'indice di efficienza che tiene conto di un minore beneficio delle opere di bonifica in dipendenza della riduzione del franco di bonifica, della allagabilità dei suoli e della salinità potranno essere valutati in sede di applicazione del Piano di riparto con riferimento alle singole particelle catastali. Pertanto nei successivi sviluppi analitici, l'indice di efficienza medio per ciascun sottobacino verrà posto uguale all'unità.

Nelle aree a destinazione agricola nelle quali si rilevi una riduzione di efficienza della bonifica idraulica per carenza di franco, per allagamento superficiale del terreno o per effetto della salinità del terreno, l'indice di efficienza verrà ridotto in maniera proporzionale alla riduzione della produzione agricola ordinariamente ottenuta.

Nelle aree edificate nelle quali si rilevi una riduzione di efficienza della bonifica idraulica che comporti una riduzione di valore dell'immobile il contributo di bonifica a carico dell'immobile verrà ridotto in maniera proporzionale alla riduzione del valore dell'immobile stesso.

Per le aree in cui il Consorzio non ha ancora realizzato gli interventi programmati e in altre aree che presentano problematiche particolari l'indice di efficienza potrà assumere valori inferiori ad 1.0.

Ogni anno, in sede di approvazione del bilancio preventivo e del Piano di Riparto, l'Assemblea Consortile valuterà e approverà eventuali valori dell'indice di efficienza inferiori all'unità per singole parti del comprensorio, sulla base di apposita relazione tecnica redatta dagli Uffici Consortili che individui ed accerti eventuali riduzioni del franco di bonifica o eventi di allagamenti superficiali o mancata realizzazione di interventi strutturali di bonifica programmati o, in genere, qualsiasi situazione che abbia pregiudicato e ridotto l'efficienza della bonifica idraulica in una determinata parte del comprensorio.

6.3.1.5 *Indice idraulico finale*

Il prodotto degli indici tecnici elementari precedentemente descritti, e cioè indice di soggiacenza, indice di comportamento ed indice di efficienza, fornisce l'indice idraulico finale, per ciascuna delle unità territoriali e per ciascun foglio o frazione di foglio catastale considerato, con riferimento ai terreni ed ai fabbricati.

6.3.2 *Indice economico per la determinazione del beneficio di difesa idraulica*

Nella consolidata accezione del beneficio, questo viene sostanzialmente individuato nell'incremento del valore degli immobili e nel mantenimento di tale incremento grazie alle attività del Consorzio.

Per la valutazione dell'entità del beneficio, quindi, dovrà necessariamente essere preso in considerazione anche il valore dei detti immobili (agricoli, urbani, insediamenti produttivi, servizi a rete, ecc.).

Si giustifica in tal modo l'utilizzo dell'indice economico che, rendendo possibile il confronto tra i diversi valori degli immobili, concorre assieme agli indici tecnici a determinare il beneficio complessivo attribuibile all'attività di bonifica.

Il suddetto confronto andrà fatto separatamente all'interno di ciascuna delle seguenti categorie di immobili:

- terreni agricoli;
- superfici edificate;
- strade, ferrovie;

Dai diversi valori di rendita degli immobili, individuati per ciascuna delle categorie, scaturiscono gli indici economici che individuano il rapporto economico esistente tra immobili appartenenti alla stessa categoria.

Per le strade e le ferrovie l'indice economico viene posto pari all'unità.

Per quanto riguarda le superfici edificate si prenderà in considerazione la rendita catastale mentre per i terreni agricoli il reddito dominicale.

Il Consorzio, quindi, attraverso l'utilizzo dell'indice economico ripartirà l'importo di spesa afferente a ciascuna superficie elementare omogenea tra gli immobili, agricoli ed extragricoli, ricadenti su tale superficie.

6.3.3 Calcolo analitico del contributo di bonifica a carico dei singoli Consorziati

Il calcolo del contributo di bonifica a carico dei singoli immobili viene eseguito con i criteri di seguito riportati. Vengono definiti innanzitutto i seguenti parametri:

C_{tot} : Spese derivanti dall'attività di bonifica [€] (dati da bilancio);

C_j : Spese derivanti dall'attività di bonifica imputate alla tipologia di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [€];

$C_{i,j}$: Contributo di bonifica imputato all'immobile i -esimo appartenente ad una tra le tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [€];

$S_{i,j}$: Superficie planimetrica della particella i -esima appartenente ad una tra le tipologie j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [m²];

$It_{i,j}$: Indice idraulico finale dell'immobile i -esimo appartenente ad una tra le tipologie j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie);

$Ie_{i,j}$: Indice economico (rendita o reddito) dell'immobile i -esimo appartenente ad una tra le tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [€];

Il calcolo procede quindi attraverso le due fasi seguenti:

Prima fase: calcolo del contributo complessivo C_j a carico delle diverse tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie)

$$C_j = \frac{\sum_i It_{i,j} S_{i,j}}{\sum_j \left(\sum_i It_{i,j} S_{i,j} \right)} C_{tot}$$

Seconda fase: calcolo del contributo $C_{i,j}$ a carico di ogni singolo immobile

$$C_{i,j} = \frac{It_{i,j} Ie_{i,j}}{\sum_i It_{i,j} Ie_{i,j}} C_j$$

Le diverse aliquote A_j relative alla tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) sono pertanto date dalla formula:

$$A_j = \frac{C_j}{\sum_i It_{i,j} Ie_{i,j}}$$

e quindi il contributo $C_{i,j}$ a carico di ogni singolo immobile può essere espresso nella forma:

$$C_{i,j} = A_j \cdot It_{i,j} \cdot Ie_{i,j}$$

7 Il beneficio di disponibilità irrigua derivante dalle opere di irrigazione

L'art 18, comma 6 della recente L.R. 4/2012 definisce il beneficio di disponibilità irrigua come *'il vantaggio tratto dagli immobili compresi in comprensori irrigui sottesi a opere di accumulo, derivazione, adduzione, circolazione e distribuzione di acque irrigue [...]'*.

Il beneficio irriguo è generato pertanto dal mantenimento in efficienza e dall'esercizio, da parte del Consorzio, del complesso di opere e di impianti che consentono agli utenti agricoli di utilizzare una dotazione idrica per fini irrigui. Esso si concretizza sia nell'incremento di valore che il fondo riceve per il fatto di essere irrigabile, sia nel beneficio generato dall'effettiva consegna di acqua irrigua.

Coerentemente, la determinazione del contributo di irrigazione a carico dei consorziati può essere eseguita in base a due distinte componenti, delle quali la prima fissa e la seconda variabile a volume.

La prima componente di contributo è relativa alle spese fisse, tra le quali assumono particolare rilievo quelle di manutenzione indipendenti dalle modalità di utilizzo dell'acqua e dai volumi d'acqua erogati. Tali spese vengono ripartite sulla superficie irrigabile, in quanto la disponibilità di acqua ad uso irriguo si traduce in una qualità del fondo e quindi in un incremento del valore dello stesso. Alla componente fissa di contributo, pertanto, sono tenuti tutti i proprietari dei terreni inclusi nel perimetro di contribuzione irrigua, anche in assenza di effettivo prelievo irriguo, perché un terreno, sito in zona irrigabile, pur se non irrigato, ha sempre un valore maggiore rispetto a un terreno sito in una zona non servita da opere irrigue (cfr. Tribunale di Foggia, sent. 1842/2005).

La seconda componente di contributo copre invece le spese variabili di anno in anno e generate dall'effettivo esercizio della pratica irrigua. Tali spese possono quindi essere riferite alla superficie effettivamente irrigata, in base anche al tipo di coltura ed alle particolari pratiche aziendali e devono essere ripartite tra gli effettivi utilizzatori dell'acqua irrigua in base ai volumi annuali erogati, eventualmente corretti da un indice tecnico che tenga conto del diverso impegno che il Consorzio deve profondere per garantire la fornitura di tali volumi.

Risulta evidente che, affinché la tariffa binomia sia efficace, è necessario che sia garantito il controllo del consumo effettivo di acqua, sia pure con metodi indiretti. A questa condizione, infatti, è possibile attribuire una parte delle spese a tutte le aziende iscritte nel catasto irriguo ed attribuire le rimanenti solo alle aziende che utilizzano l'acqua.

Per la quantificazione del beneficio e il calcolo del relativo contributo a carico dei consorziati, risulta opportuno definire alcune Unità Territoriali Omogenee (UTO) per quanto attiene all'attività di irrigazione, tenendo conto delle caratteristiche territoriali e produttive delle aree servite dall'irrigazione.

Le Unità Territoriali Omogenee per l'irrigazione possono essere fatte coincidere con i bacini irrigui, consistenti in aree servite da irrigazione consortile attrezzata con caratteristiche omogenee per quanto attiene alle fonti idriche, alla modalità di consegna dell'acqua e le modalità di gestione dei turni.

Le Unità Territoriali Omogenee irrigue delle superfici dotate di impianti irrigui possono contenere più ambiti o distretti irrigui, consistenti in aree servite da reti distributrici distinte.

7.1 Il perimetro di contribuenza dell'irrigazione e le Unità Territoriali Omogenee nel comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara

Nel comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara si è ritenuto opportuno individuare due Unità Territoriali Omogenee, costituite rispettivamente dai bacini Bradano e Sinni rispettivamente della superficie di 9'500 ha e di 13'434 ha (Tabella 32 e Tavola 9 allegata).

Tabella 32: Unità Territoriali Omogenee relative all'irrigazione nel comprensorio del Consorzio di bonifica Stornara e Tara.

Unità Territoriali Omogenee	Superficie cartografica [ha]	Modalità di irrigazione	Fonte di approvvigionamento
Bradano	9500 00 00	Con rete fissa turnata	Invaso di S. Giuliano sul fiume Bradano
Sinni	13434 00 00	Con rete fissa, consegna turnata	Invaso di Senise sul fiume Sinni

A ciascuna Unità Territoriale Omogenea corrisponde il relativo centro di costo di bilancio per la ripartizione tra i consorziati delle spese fisse e di quelle variabili con il quantitativo di acqua distribuita.

Il Perimetro di contribuenza relativo all'irrigazione coincide con l'insieme dei perimetri delle due Unità Territoriali ottimali suddette.

7.1.1 Unità Territoriale Omogenea Bradano

L'Unità Territoriale Omogenea Bradano, caratterizzata da una superficie irrigata di 9'500 ha si compone di tre distretti irrigui: Bradano – Galaso, Galaso – Lato, Lato – Lenne. La rete è attrezzata con tubi in fibra di carbonio ed è caratterizzata da una densità della rete pari a 65 ml/ha, da un numero medio di erogatori pari a 0.5 per ettaro, da una dotazione irrigua pari a 0.785 l/s ha e da una pressione massima di erogazione pari a 2.5 kg/cm². L'Unità Territoriale Omogenea Bradano si estende nei comuni di Ginosa, Castellaneta, Palagiano e Palagianello della Regione Puglia e nel comune di Bernalda della Regione Basilicata.

7.1.2 Unità Territoriale Omogenea Sinni

L'Unità Territoriale Omogenea Sinni si estende per una superficie pari a 13'434 ha. In essa si individuano due sotto unità: l'area denominata Sinni Metaponto 1 e l'area denominata Sinni Vidis. L'area irrigua Sinni Metaponto 1 è caratterizzata da una superficie irrigabile di 4'214 ha e si estende nei comuni di Castellaneta e Palagianello. La rete è attrezzata con tubi in fibra di carbonio ed è caratterizzata da una densità della rete pari a 61.8 ml/ha, da un numero medio di erogatori pari a 0.2 per ettaro da una dotazione irrigua pari a 0.54 l/s ha e da una pressione di erogazione pari a 2.5 kg/cm². L'area irrigua Sinni Vidis è caratterizzata da una superficie irrigabile di 9'220 ha e si estende nei comuni di Castellaneta e Ginosa della Regione Puglia e nel comune di Montescaglioso nella Regione Basilicata. Il comprensorio Vidis è irrigabile in parte a gravità e in parte a sollevamento; la rete è attrezzata con tubi in fibrocemento ed è caratterizzata da una densità della rete pari a 59.5 ml/ha, da un numero medio di erogatori pari a 0.2 per ettaro da una dotazione irrigua pari a 0.667 l/s ha e da una pressione di erogazione pari a 2.5 kg/cm².

7.2 Indici tecnici per la determinazione del beneficio

Il contributo di natura irrigua conseguente alle spese fisse è individuato in base ad indici che variano in funzione della natura della superficie irrigata.

Per quanto riguarda quantitativi d'acqua distribuiti alle singole aziende, il contributo verrà commisurato all'effettivo consumo espresso in metri cubi. In assenza di

misure di erogazione di acqua irrigua, si potranno formulare delle stime di consumo idrico per unità di superficie servita.

Il costo specifico per metro cubo d'acqua irrigua erogato terrà conto, oltre che del costo di approvvigionamento dell'acqua anche di tutti gli oneri sostenuti dal Consorzio direttamente correlati ai quantitativi d'acqua erogati quali, ad esempio, i costi energetici di pompaggio, di concessione, di derivazione da Ente Irrigazione e dal Consorzio di Bonifica Bradano e Metaponto, costi ambientali da riconoscere alla Regione Basilicata (Accordo di programma Puglia-Basilicata) ecc.

7.2.1 Indici di beneficio per le superfici attrezzate

Gli indici di beneficio individuati nei paragrafi seguenti verranno applicati alle superfici dei terreni irrigabili e saranno utilizzati per la ripartizione delle spese fisse sostenute dal Consorzio per la gestione ed il mantenimento di ogni impianto irriguo.

7.2.1.1 *Indice di modalità di distribuzione*

L'indice di modalità di distribuzione considera il diverso ruolo dei sistemi distributivi nel determinare il beneficio derivante dall'irrigazione. In ragione della minore efficacia del metodo distributivo adottato, l'indice di modalità di distribuzione risulta così definito:

$$IT_{\text{metodologia irrigua}} = \begin{cases} 0.70 & \text{distretto irriguo con rete mobile e consegna turnata} \\ 0.80 & \text{distretto irriguo con rete fissa e consegna turnata} \\ 0.85 & \text{distretto irriguo con rete mobile e consegna continua} \\ 1.00 & \text{distretto irriguo con rete fissa e consegna turnata} \end{cases}$$

7.2.1.2 *Indice di comportamento agronomico dei suoli*

Il comportamento agronomico dei suoli rappresenta l'effetto che la tessitura e la struttura dei suoli hanno sul bilancio idrico e quindi sulla pratica irrigua.

L'acqua disponibile per le colture, o riserva idrica utile, è data dalla differenza fra capacità di campo e punto di appassimento. In suoli sabbiosi tale valore risulta ridotto, per cui l'irrigazione deve praticata con maggiore frequenza, in terreni fini o limosi il volume d'acqua disponibile è maggiore e consente di limitare la frequenza degli interventi irrigui.

Per mezzo dell'analisi della carta dei suoli della Regione Puglia in scala 1:50000 (Progetto INTERREG II ITALIA - ALBANIA), è stato possibile assegnare a ciascun

foglio catastale la tessitura di terreno predominante, identificata tramite il gruppo idrologico.

Si è ritenuto pertanto opportuno attribuire un indice di comportamento dei suoli agricoli ($IT_{pedologico}$) minore ad aree contraddistinte da tessiture di terreno fini e argillose, caratterizzate da permeabilità bassa e necessità minore di integrazione irrigua, e maggiore a suoli a matrice più grossolana e drenaggio più rapido, bisognosi di adacquamenti più frequenti (Tabella 33).

Tabella 33: Indice di comportamento dei suoli per la ripartizione dei costi di esercizio e manutenzione all'interno delle unità territoriali individuate.

Tessitura dei terreni	Indice di comportamento dei suoli
A (tessitura grossolana – ghiaie e zone soggette a carsismo)	1.05
B (tessitura media – sabbie limose, limi sabbiosi)	1.02
C (tessitura medio-fine – limi, limi argillosi)	1.00
D (tessitura fine – argille, argille limose)	0.98

7.2.1.3 Indice di efficienza

Al fine di poter modulare il beneficio irriguo al verificarsi di specifiche situazioni che incidono sull'efficienza delle attività irrigue consortili, è opportuno introdurre l'indice di efficacia $IT_{efficienza}$ finalizzato a correggere la quota di contribuzione in relazione.

Tale indice, verrà valutato ogni anno, in sede di approvazione del bilancio preventivo e del Piano di Riparto dall'Assemblea Consortile sulla base di apposita relazione tecnica redatta dagli Uffici Consortili che mira ad individuare ed accertare eventuali riduzioni della quantità e qualità della dotazione irrigua distribuita o malfunzionamenti della rete di distribuzione o mancata realizzazione di interventi strutturali di irrigazione programmati o, in generale, qualsiasi situazione che abbia pregiudicato e ridotto l'efficienza dell'irrigazione in un determinato bacino irriguo.

Nel caso in cui si dovessero riscontrare cause di riduzione dell'efficienza dell'irrigazione, con conseguente riduzione del beneficio irriguo, l'indice di efficienza dovrà assumere valori inferiori all'unità.

7.2.1.4 Indice finale di beneficio irriguo per superfici servite da impianti irrigui

Il prodotto degli indici illustrati nei paragrafi precedenti costituisce l'indice di natura tecnica per l'irrigazione su superfici servite da impianti irrigui e deve essere

interpretato ed usato in base alle peculiarità dei comprensori consortili, delle Unità Territoriale Omogenea e degli eventuali ulteriori ambiti individuati. La formulazione analitica è la seguente:

$$It = IT_{\text{metodologia irrigua}} \cdot IT_{\text{pedologico}} \cdot IT_{\text{efficienza}}$$

7.2.2 Indici economici

Per la determinazione dell'indice economico, assume particolare importanza la scelta della base di dati da utilizzare per lo svolgimento delle operazioni estimative in quanto il requisito tecnico di maggior rilievo da assicurare è quello della omogeneità dei criteri di valutazione economica presi a riferimento in relazione ai diversi terreni analizzati.

Tale precisazione si rende necessaria in quanto sono diverse le fonti utilizzabili al fine della valutazione economica dei suoli.

Nell'ambito dell'analisi estimativa si tratta di riconoscere i precisi elementi di distinzione che denotano una connotazione territoriale permanente, indipendente da tutti quei fattori incidenti sui valori fondiari di carattere congiunturale (es. dimensione del fondo, accessibilità) od a quelli dovuti alle scelte particolari compiute dai singoli conduttori dei fondi (natura dei miglioramenti fondiari, altri investimenti, ecc.).

Si tratta pertanto di valutare gli elementi distintivi che presentano un legame causale con l'irrigazione in quanto la predetta vocazione produttiva può trovare espressione solo nel contesto fisico assicurato dalle opere irrigue gestite dal Consorzio.

L'utilizzo della stima del valore catastale del singolo terreno introduce inoltre il rischio che tale operazione possa causare nella classifica differenziazioni non attinenti al reale beneficio indotto dell'irrigazione. Tali differenziazioni potrebbero infatti essere causate da situazioni specifiche del singolo immobile o dalle modalità di determinazione, attribuzione o aggiornamento dei valori d'estimo delle singole particelle da parte dell'Agenzia del Territorio.

Per evitare sperequazioni dovute alle anomalie sopra sinteticamente rappresentate, è possibile non riferire direttamente l'indice economico al valore di reddito dominicale della singola particella, ma ricavare ad esempio dei valori ottenuti per ambiti omogenei considerando ad esempio gli ordinamenti colturali prevalenti, in relazione alla risposta

economica alla irrigazione. La base di calcolo per tali valori rimane sempre quella fornita dall’Agenzia del Territorio in quanto è l’unica che consente di confrontare omogeneamente i dati degli immobili appartenenti ad ambiti diversi.

Nell’ambito del Consorzio di bonifica Stornara e Tara, e più in particolare di ciascuna delle UTO individuate, le colture praticabili non consentono di apprezzare variazioni tali da giustificare variazioni di indice economico per l’irrigazione, che per tale motivo viene posto uniformemente $Ie = 1$.

7.2.3 Calcolo analitico del contributo di irrigazione a carico dei singoli Consorziati

Il calcolo analitico del contributo di irrigazione a carico del singolo immobile viene eseguito in base ai criteri di seguito elencati.

Definite le grandezze:

- $C_{fisse,j}$: Spese fisse derivanti dall’attività di irrigazione dell’UTO irrigua j-esima [€]
(dati da bilancio);
- $C_{variabili,j}$: Spese variabili derivanti dall’attività di irrigazione dell’UTO irrigua j-esima [€]
(dati da bilancio);
- $C_{i,j}$: Contributo di irrigazione imputato alla particella i-esima appartenente all’UTO irrigua j-esima [€];
- $S_{i,j}$: Superficie planimetrica della particella i-esima appartenente all’UTO irrigua j-esima [m²];
- $V_{i,j}$: Volume di acqua irrigua reso disponibile e/o prenotato annualmente per la particella i-esima appartenente all’UTO irrigua j-esima [m³];
- $It_{i,j}$: Indice finale di beneficio irriguo per superfici attrezzate della particella i-esima appartenente all’UTO irrigua j-esima;
- $Ie_{i,j}$: Indice economico (reddito dominicale) della particella i-esima appartenente all’UTO irrigua j-esima [€];
- j : Unità Territoriale Omogenea di Irrigazione j-esima;

il calcolo del contributo $C_{i,j}$ a carico di ogni singolo immobile è dato dalla formula:

$$C_{i,j} = \frac{It_{i,j} Ie_{i,j} S_{i,j}}{\sum_{i \in j} It_{i,j} Ie_{i,j} S_{i,j}} C_{fisse,j} + \frac{V_{i,j}}{\sum_{i \in j} V_{i,j}} C_{variabili,j}$$

8 Il beneficio di disponibilità idrica derivante dal servizio di acquedotto rurale

8.1 Le opere consortili e l'attività di gestione del Consorzio di bonifica Stornara e Tara

Le opere consortili e l'attività di gestione degli acquedotti rurali descritte al Paragrafo 2.5.3 possono essere brevemente riassunte come segue.

Il Consorzio di bonifica Stornara e Tara gestisce una rete di distribuzione idrica di lunghezza cartografica pari a circa 400 km e una quarantina di opere consortili quali, pozzi, stazioni di sollevamento, vasche e vasche dissabbiatrici, caselli irrigui.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle principali caratteristiche della rete descritta.

Tabella 34: Rete di acquedotti rurali del Consorzio di bonifica Stornara e Tara.

Comune	Superficie comunale [ha]	Lunghezza rete di acquedotto rurale [m]
CASTELLANETA	24003	89177
CRISPIANO	11185	43447
GINOSA	18733	55824
GROTTAGLIE	10143	25239
LATERZA	15965	105288
MASSAFRA	12563	16898
MONTEMESOLA	1620	1331
MOTTOLA	21234	53766
PALAGIANELLO	4326	9556
TARANTO	21839	841

8.2 Gli indici di beneficio

Il beneficio ricavato dal servizio di acquedotto rurale non è ovviamente rapportabile alla superficie aziendale o al reddito dominicale dei terreni.

Pertanto, le spese sostenute dal Consorzio per il canone di concessione e per l'esercizio, dovranno essere ripartite in maniera unitaria, e quindi in misura uguale, tra gli utenti dei diversi settori.

Peraltro, poiché tutte e tre le zone sono servite da contatori, le spese sostenute dal Consorzio saranno ripartite in base ad una tariffa binomia, di cui la quota per il riparto delle spese fisse ripartita in base alla dotazione, e la quota per le spese variabili in base al consumo risultante dal contatore.

Anche in questo caso a ciascun acquedotto saranno attribuite le relative spese.

9 Scarichi nella rete consortile

9.1 Aspetti generali

Il Decreto Legislativo n. 152/2006 all'articolo 166, comma 3, stabilisce che *“chiunque, non associato ai Consorzi di bonifica ed irrigazione, utilizza canali consortili o acque irrigue come recapito di scarichi, anche se depurati e compatibili con l'uso irriguo provenienti da insediamenti di qualsiasi natura, deve contribuire alle spese sostenute dal Consorzio tenendo conto della portata d'acqua scaricata”*.

La seguente procedura per il riparto della spesa imputata agli scarichi prevede nel dettaglio:

- l'individuazione di tutti gli scarichi nei canali consortili, con i relativi titolari;
- l'individuazione delle portate medie annue per ogni singolo scarico;
- l'individuazione di tutti i costi sopportati dal Consorzio per il sistema idraulico nel quale lo scarico insiste;
- l'individuazione della quota dei costi predetti afferenti la parte del sistema idraulico utilizzata dallo scarico.

I criteri sopra citati stabiliscono che anche gli enti locali che, per l'esercizio di funzioni di loro competenza utilizzano servizi ed opere di bonifica, debbano contribuire alle spese di realizzazione, manutenzione ed esercizio in misura proporzionale al beneficio ottenuto in relazione alle opere consortili delle quali lo scarico si avvale.

Gli scarichi di cui trattasi non comprendono di norma acque di provenienza meteorica, in quanto l'onere per smaltire tali acque è compreso nel contributo di bonifica. Nell'ambito del presente piano vengono assoggettati a contributo gli scarichi di acque di altra provenienza, quali quelle immesse nei canali di bonifica o promiscui dai depuratori, di origine acquedottistica, dalle lavorazioni industriali, dalle estrazioni di pozzi.

I contributi derivanti dagli scarichi verranno considerati in deduzione dalle spese complessive sostenute dal Consorzio nell'unità territoriale di appartenenza degli scarichi stessi.

9.2 Determinazione teorica del contributo relativo ai costi sopportati dal Consorzio per l'esercizio e manutenzione della rete di scolo

I criteri per il calcolo del contributo relativo ai costi sopportati dal Consorzio per l'esercizio e manutenzione della rete di scolo tengono conto principalmente della portata dello scarico Q_s , per la sola porzione relativa alle acque non meteoriche, in relazione alla portata media del canale Q_c , e della porzione di rete che si trova a valle dello scarico stesso.

Indicato con C_s il costo medio sostenuto dal Consorzio per l'esercizio e la manutenzione della rete ricettrice situata a valle del recapito, il contributo S imputabile al singolo scarico è la quota parte delle spese imputate per l'esercizio e manutenzione della rete di scolo così determinata:

$$S = \frac{Q_s}{Q_c} \cdot C_s$$

9.3 Determinazione della portata media annua della rete interessata dagli scarichi

Per la determinazione della portata media che fluisce nel canale ricettore in corrispondenza a ciascuno scarico si procede attraverso una metodologia applicabile in termini generali che prende in considerazione il bilancio idrologico complessivo di ciascun bacino.

La valutazione dei volumi totali defluiti attraverso una specifica sezione richiede la stima delle perdite totali nel bacino sotteso.

Trascurando in prima battuta l'esercizio irriguo, il bilancio idrologico di un bacino relativo a un dato intervallo di tempo è espresso – ammettendo che sia trascurabile la differenza tra gli apporti e le perdite d'acqua per scorrimento sotterraneo attraverso il contorno – dall'equazione

$$P = ET + Q + \Delta V$$

dove P è l'afflusso meteorico, ET l'insieme delle perdite per evaporazione e traspirazione, Q il deflusso superficiale alla sezione di chiusura e ΔV la variazione della quantità d'acqua accumulata nel bacino tra l'inizio e la fine dell'intervallo temporale considerato.

Quando il bilancio è effettuato su base sufficientemente estesa, il termine ΔV risulta trascurabile e il calcolo coincide con la stima del cosiddetto deficit di scorrimento D:

$$D=P-Q=f(P,T)$$

Si ritiene che il parametro D dipenda in via generale dall'apporto meteorico complessivo e dalle caratteristiche climatiche medie dell'area, per lo più riconducibili al valore di temperatura media annua T.

La natura della relazione che fornisce il deficit di scorrimento è generalmente rappresentata nella forma polinomica:

$$D=P-aP^b$$

dove a e b sono parametri di taratura eventualmente correlati con la temperatura media T.

La formula più nota riconducibile a tale struttura è la formula di Coutagne:

$$D = P - \lambda P^2$$

nella quale D e P sono espressi in mm e il parametro λ è funzione della temperatura media del periodo considerato in gradi Celsius T mediante la relazione

$$\lambda = \frac{1}{800 + 140T}$$

Nella formula di Coutagne i deflussi sono proporzionali al quadrato degli apporti meteorici; al crescere di P, il valore del deficit di scorrimento cresce del pari fino a raggiungere un valore massimo per $P = \frac{1}{2\lambda}$. Per precipitazioni superiori si assume che

le perdite si mantengano costanti al valore massimo $D = \frac{1}{4\lambda} = 200 + 35T$ e che i maggiori apporti corrispondano integralmente a maggiori deflussi.

Si considera quindi come apporto P nella formula di Coutagne la somma della precipitazione media annua. I dati sono espressi in millimetri.

La formula restituisce l'altezza di deflusso totale generato da monte. Essa deve essere opportunamente convertita in portata media per il periodo considerato,

moltiplicandola per la superficie sottesa e dividendola per l'intervallo di tempo, generalmente pari al numero di secondi in un anno.

10 Il bilancio del Consorzio e il Piano di riparto

10.1 Il piano di riparto dei contributi¹²

Il procedimento per un corretto esercizio del potere impositivo dei consorzi di bonifica consta, secondo quanto risulta dal combinato disposto delle norme a carattere nazionale (artt. 10 e 11 R.D. 13 febbraio 1933, n. 215, e art. 8 D.P.R. n. 947/1962) con le norme regionali (L.R. n. 12/2011 e L.R. n. 4/2012), di quattro fasi che, in ordine temporale, sono le seguenti:

- a) individuazione delle attività di esecuzione, manutenzione e gestione delle opere e degli impianti consortili, dei relativi benefici, nonché delle unità territoriali tecnico-gestionali, omogenee per attività, di seguito denominate Unità Territoriali Omogenee (UTO);
- b) individuazione e attribuzione per Unità Territoriali Omogenee delle spese necessarie per la esecuzione, manutenzione e l'esercizio delle opere consortili e per le spese generali del consorzio;
- c) calcolo delle somme erogate dalla Regione o da altri soggetti pubblici nonché delle entrate relative alle concessioni e ai servizi, comprese quelle relative agli scarichi, e di altre entrate percepite dal consorzio nell'anno di riferimento;
- d) riparto delle spese risultanti dalla differenza tra gli importi cui alle precedenti lettere b) e c) tra i proprietari degli immobili rientranti nel comprensorio del consorzio che traggono beneficio dall'attività svolta dallo stesso, nonché tra i titolari degli scarichi. Tale fase si conclude con l'approvazione del piano di riparto che costituisce l'ultima fase del procedimento impositivo, la quale consente l'emissione dei ruoli di riscossione dei contributi.

Il piano annuale di riparto è, quindi, strettamente collegato al bilancio preventivo che individua le spese da ripartire e al piano di classifica che individua gli indici di

¹² Il presente testo è desunto principalmente da quello redatto dal Gruppo di lavoro che ha predisposto la "Direttiva per la redazione dei piani di classifica degli immobili", Legge Regione Veneto 8 maggio 2009 n. 12, del quale ha fatto parte il prof. Vincenzo Bixio.

beneficio. Tali atti costituiscono quindi atti prodromici fondamentali. Nel contempo appare indispensabile disporre dei dati di cui alla precedente lett. c).

Si ricorda che il comma 2 dell'art. 17 della L.R. n. 4/2012 prevede che “i consorzi di bonifica, entro il 31 dicembre di ciascun anno, sulla base delle spese di cui al comma 1 risultanti dal bilancio preventivo, approvino il Piano annuale di riparto delle stesse tra i proprietari contribuenti e sulla base degli indici di beneficio definiti nel piano di classifica di cui all'articolo 13”.

Di conseguenza, per la predisposizione del piano annuale di riparto da parte di ciascun consorzio di bonifica è necessario disporre:

- un sistema contabile analitico di individuazione e classificazione e articolazione delle spese riferite alle attività di esecuzione e gestione (manutenzione ed esercizio) necessarie al conseguimento dei diversi tipi di beneficio previsti nei piani di classifica;
- una imputazione delle spese dirette per Unità Territoriali Omogenee, così come individuate nei piani di classifica in relazione ai diversi tipi di beneficio;
- l'individuazione delle spese generali di funzionamento (quali ad esempio, spese per progetti esecutivi inerenti opere di manutenzione ordinaria o straordinaria, oneri per finanziamenti provvisori, direzione e sorveglianza tecnica lavori, gestione amministrativa connessa alla manutenzione, spese per realizzazione interventi, spese catasto, spese funzionamento organi, materiali, uffici, attrezzature sede e relative spese di utilizzo, spese direzione dell'ente, etc.);
- l'imputazione, ad ogni Unità Territoriale Omogenea, anche di una quota di spese generali di funzionamento del consorzio, come sopra individuate, sulla base del rapporto esistente tra gli importi totali e le spese imputate alle diverse zone omogenee, bacini o distretti, ovvero attraverso criteri maggiormente equi ed appropriati, purché descritti e motivati in dettaglio in provvedimenti dell'Amministrazione consortile;
- l'individuazione attraverso il catasto consortile, per ogni Unità Territoriali Omogenee, degli immobili che traggono il beneficio o i benefici previsti per

la medesima unità omogenea, che siano da porre a carico dei proprietari consorziati;

- l'applicazione degli indici di beneficio previsti nel piano di classifica ai diversi immobili e, quindi, suddivisione delle spese dirette tra tali immobili;

Fondamentale, in tutto questo processo, risulta la corretta imputazione delle spese dirette e delle spese generali alle distinte attività che generano i diversi tipi di beneficio. Solo in tal modo, infatti, sarà possibile far pagare, ad esempio, agli immobili che usufruiscono dell'irrigazione gli oneri relativi alla medesima ed agli immobili che usufruiscono del beneficio idrogeologico le spese relative a quest'ultimo.

Tale imprescindibile necessità già da molti anni era stata segnalata da numerosi studiosi. Tra questi basti ricordare Jandolo¹³ il quale considera che *“non è escluso, del resto, che invece di considerare un unico contingente, costituito dal totale della spesa a carico dei proprietari per tutte le opere eseguite, si tenga conto della spesa delle singole categorie di opere, distinguendo tanti contingententi quante sono le categorie di opere e ripartendone il carico tra gli immobili che risentono del relativo beneficio. Così la quota a carico dei proprietari nella spesa delle opere stradali andrà ripartita fra gli immobili che traggono vantaggio dalla migliorata viabilità; quella relativa alle opere di difesa idraulica sarà suddivisa tra gli immobili protetti dalle inondazioni, etc. In piccoli comprensori, nei quali le opere pubbliche di bonifica siano eseguite contemporaneamente o in breve periodo di tempo, converrà considerare nel complesso le opere eseguite, costituendo un unico contingente da ripartire. La distinzione di più contingententi, quante sono le varie categorie di opere, sarà invece più conveniente quando si tratti di comprensori assai estesi, nei quali le opere siano di diversa natura e si eseguano in un lungo ordine di tempo”*.

In considerazione della notevole ampiezza dell'attuale comprensorio di bonifica, nonché della molteplicità delle opere e delle attività consortili destinate a preservare il comprensorio dalle alluvioni, dai ristagni, dalle frane, e consentire la gestione dei deflussi provenienti dagli sfiori e dagli scarichi, nonché a promuovere l'irrigazione delle coltivazioni agricole, non vi può esser alcun dubbio che il consorzio debba operare

¹³ E. Jandolo, *La legge sulla bonifica integrale*, Lezioni del corso di perfezionamento per i funzionari dei consorzi di bonifica, 1954.

distinguendo per le diverse attività, i contingenti relativi ai diversi tipi di beneficio individuati nel Piano di classifica.

Una appropriata e corretta suddivisione delle spese, tra i distinti contingenti delle attività consortili che danno luogo alle diverse tipologie di beneficio, comporta la necessità, in presenza di opere ed attività che assicurano funzioni e benefici plurimi, di attribuire, mediante un criterio adeguato, ai singoli benefici le rispettive quote di spese dirette. Anche in questo caso dottrina e prassi forniscono importanti indicazioni¹⁴.

10.2 Correlazione tra bilancio e piano di riparto

Le problematiche connesse con l'area del bilancio dei consorzi di bonifica e dei relativi sistemi contabili si manifestano lungo tre direttrici fondamentali:

- 1) il bilancio di previsione annuale finanziario di competenza;
- 2) il ciclo di gestione del bilancio di previsione annuale finanziario di competenza;
- 3) la dinamica dei costi.

Pur nella distinguibilità, in via teorica, di queste fondamentali direttrici, il criterio di definizione delle metodologie di riferimento e delle soluzioni operative da adottare per affrontare le problematiche correlate al riparto della contribuzione consortile è necessariamente unitario, come unitario è il sistema di conoscenze e tecniche contabili che lo regge e lo giustifica.

L'obiettivo comune e generale che governa il criterio di definizione delle metodologie di riferimento e delle soluzioni operative da adottare è rappresentato dalla possibilità di dimostrare a livello di bilancio e contabilità la distribuzione dei benefici

¹⁴ E. Jandolo, *La legge sulla bonifica integrale*, Lezioni del corso di perfezionamento per i funzionari dei consorzi di bonifica, 1954. "Né è detto che i benefici siano sempre il risultato di opere delle quali si possa distintamente accertare l'efficacia, in modo che l'effetto si possa e si debba riportare ad una causa unica, ben precisabile [...]. Si indichi per esempio con v il beneficio della migliorata viabilità, con d quello della difesa idraulica, con i quello dell'irrigazione con r quello del risanamento igienico. Il contingente *c* dovrà essere ripartito tra gli immobili che godono dei benefici v, d, i, r. Se a ciascuno di essi si riconosce uguale importanza, *c*/4 rappresenta la quota della spesa totale dovuta dai proprietari degli immobili in dipendenza di ciascuno dei benefici considerati. Normalmente però l'importanza relativa è diversa, e di tale diversità si tiene conto con l'attribuzione di idonei coefficienti. Così, fatto uguale a 100 l'insieme dei benefici considerati, si potrà attribuire coefficiente 30 al beneficio v, 20 a d, 35 a i, 15 a r, in modo che il contingente *c* sarà attribuito pel 30% al beneficio della viabilità, pel 20% a quello della difesa idraulica, pel 35% a quello dell'irrigazione, pel 15% a quello del risanamento igienico."

così come definiti e articolati nel piano di classifica. In altre parole, si tratta di dimostrare la sistematica correlazione tra spese e, come meglio dettagliato in seguito, costi, con le articolazioni dei benefici stabilite dal piano di classifica.

A tale fine, le metodiche e gli strumenti fondamentali di riferimento per le soluzioni da individuare sono definibili, sostenibili e efficacemente realizzabili in un quadro che distingua in modo preciso la logica e le dimensioni proprie del sistema della contabilità finanziaria da quelle del sistema della contabilità economica, così come – in questi ambiti – le connotazioni dei sistemi contabili di tipo generale e di tipo analitico.

In particolare, è indispensabile tenere presente che:

- il bilancio e la contabilità finanziaria così come definiti in capo ai consorzi di bonifica costituiscono un sistema di contabilità generale avente lo scopo di dimostrare (nel bilancio di previsione e in ogni fase del ciclo) la condizione di equilibrio finanziario; peraltro, il ciclo operativo di tale sistema contabile è legato in modo strettissimo a funzioni di autorizzazione, di gestione e di riscontro/rendicontazione dei processi amministrativo-contabili;
- le quantità di riferimento del sistema di contabilità finanziaria “entrate” e “spese”, i cui valori di riferimento assumono connotazioni tipiche dei processi di gestione (per le entrate “accertamento” e “riscossione”, per le spese “impegno” e “pagamento”) originano almeno due diversi – ma non mutualmente esclusivi – sistemi di bilancio, il bilancio di competenza e il bilancio di cassa;
- il riferimento temporale del sistema di contabilità finanziaria all’anno genera nel sistema di competenza cosiddetta “mista” anche l’evidenza della coda finanziaria che ogni ciclo di bilancio naturalmente produce sui cicli (esercizi) successivi; in questo senso, i residui attivi e passivi e il risultato finale di cassa misurano direttamente il fatto – del tutto naturale – che molti dei cicli finanziari innescati dal bilancio di previsione non si concludono entro l’anno di riferimento;
- il sistema economico-patrimoniale attivo in capo ai consorzi è per sua stessa origine un sistema di contabilità di tipo generale avente lo scopo di misurare il risultato di esercizio (utile/perdita, incremento/decremento del patrimonio

netto); in ogni caso, va tenuto presente che questo sistema contabile non risulta omologo a quello di contabilità finanziaria in termini di ciclo operativo;

- le quantità comuni di riferimento di qualsiasi sistema di contabilità economica sono “costi” e “corrispettivi”; sotto il profilo dei costi è da ricordare che gli stessi rappresentano misura dell’effettivo consumo delle risorse impiegate con un’immediata e profonda dicotomia rispetto al concetto di spesa in entrambi i sistemi di bilancio finanziario sopra cennati;
- la considerazione della dinamica temporale dei cicli delle entrate e delle spese, da un lato, e dei costi e corrispettivi, dall’altro, pone in risalto sistematiche differenze tra le quantità di riferimento nell’ambito sia dello stesso sistema, che fra sistemi diversi.

Le considerazioni svolte con riguardo ai sistemi contabili originano un insieme di precise implicazioni per l’analisi del problema de quo, così riassumibili:

- le quantità finanziarie e le quantità economiche risultano entrambe fondamentali per la soluzione da individuare, il riferimento esclusivo all’una o all’altra produce anche sotto il profilo temporale risultati molto diversi;
- l’esigenza di declinare sia la dimensione previsionale che quella consuntiva è chiara e fondante, ma apre sotto il profilo metodologico la possibilità di utilizzare in modo sistematico ed integrato le varie possibilità offerte dai diversi sistemi di riferimento;
- il riferimento esclusivo a sistemi contabili di tipo generale è contraddittorio rispetto all’obiettivo assunto per l’evidente inadeguatezza logica e metodologica degli strumenti da impiegare;
- i due tipi di sistema contabile individuati rispetto allo scopo conoscitivo perseguito (generale o analitico) funzionano sulla scorta di diverse metodologie; l’ipotesi di usare il sistema contabile di tipo generale per finalità di tipo analitico costituisce una contaminazione tanto negativa da generare il progressivo degrado del sistema stesso per effetto delle continue scelte di compromesso necessariamente compiute nel tentativo di corrispondere con le medesime rappresentazioni/rilevazioni a due (o più) scopi conoscitivi (spesso in antitesi); l’antinomia tra i due sistemi rispetto

alle finalità conoscitive perseguite è direttamente testimoniata anche solo richiamando la logica di classificazione dei movimenti contabili: per natura e finalizzata al riscontro dell'equilibrio generale di bilancio nella contabilità generale, per destinazione e con scopi conoscitivi parziali/settoriali rispetto all'attività complessiva svolta, nella contabilità analitica; è particolarmente evidente che la prima violazione necessaria per poter impiegare un sistema contabile di tipo generale sarebbe la proliferazione dei criteri oltre che dei livelli di classificazione nella struttura di bilancio, soluzione capace di compromettere l'efficacia del sistema, generando crescenti livelli di inefficienza in capo all'intero consorzio; in altre parole, la contaminazione sarebbe tanto profonda e sistematica da generare inutili ridondanze sul piano contabile e di bilancio, così come una evidentissima "costosità" sul piano delle procedure amministrativo-gestionali e dei relativi atti;

- emerge la necessità di integrare nelle prospettive di soluzione le opportunità presentate dal riferimento al sistema contabile analitico (cosiddetta contabilità analitica), ciò anche per evitare di violare uno dei principi fondamentali del bilancio finanziario annuale di previsione, ovvero il principio di unità (tutte le entrate finanziano indistintamente la spesa).

Le linee guida per strutturare le soluzioni operative necessarie ad assicurare il conseguimento dell'obiettivo posto sono così definibili:

- utilizzo della sede rappresentata dal bilancio di previsione annuale finanziario di competenza a fini di dimostrazione previsionale della ripartizione dei benefici, pur mantenendo l'unicità del criterio di classificazione per natura della materia rappresentata (a tutto vantaggio dell'efficacia e della gestibilità del successivo ciclo operativo); ciò è possibile superando l'ormai vetusta idea di bilancio unicamente come schema e adottando invece il concetto di bilancio (ormai diffuso a livello mondiale) come insieme di documenti/rappresentazioni cogenti e ugualmente impegnativi come lo è lo schema unico tradizionale, rappresentando la dimostrazione previsionale in allegati obbligatori allo schema di bilancio della ripartizione dei benefici (beneficio di presidio idrogeologico, beneficio di natura idraulica, beneficio di disponibilità

irrigua, etc.) in correlazione a zone omogenee, bacini, sottobacini, distretti, etc.;

- utilizzazione delle registrazioni effettuate e delle informazioni disponibili nel corso del ciclo di gestione del bilancio di previsione annuale finanziario di competenza e delle registrazioni del sistema economico-patrimoniale per alimentare la contabilità analitica deputata alla rilevazione sistematica dei valori a dimostrazione della ripartizione dei benefici, assicurando così, allo stesso tempo, precisi e forti riscontri con il ciclo del bilancio finanziario e completando in questo modo l'integrazione tra i due sistemi; è da ricordare che l'uso di strumenti della contabilità analitica non limita in alcun modo né la forza e l'ufficialità delle rilevazioni compiute, né la sistematicità e la coerenza in termini di metodica impiegata;
- rilevazione sistematica dei costi nell'unitario contesto metodologico della contabilità analitica, laddove gli strumenti da utilizzare sono assolutamente consolidati, riportando correttamente il focus:
 - sull'individuazione degli oggetti di imputazione, declinandoli sulla materia de quo, ovvero sui benefici e sugli ambiti territoriali definiti dal Piano di classifica;
 - sulla tipologia e classificazione dei costi da imputare;
 - sui criteri e sui metodi di specializzazione dei costi di tipo indiretto;
 - sull'imputazione dei costi generali.

L'uso degli strumenti di contabilità analitica in combinazione con gli allegati obbligatori al bilancio di previsione annuale finanziario di competenza e con le opportunità di concreta contabilizzazione offerte dal sistema di rilevazioni finanziarie e dal sistema di rilevazioni economico-patrimoniale deve consentire al consorzio di bonifica:

- la necessaria distinzione tra costi e spese e, conseguentemente, la corretta interpretazione, definizione e reciproco ordinamento dei diversi sistemi di rilevazione necessari per la gestione amministrativa e contabile dei due tipi di quantità;

- il superamento dei limiti rappresentati dall'annualità del ciclo di bilancio rispetto alla concreta dinamica temporale delle procedure di spesa e della distribuzione degli effetti/benefici che da queste derivano;
- l'efficiente imputazione sia dei costi diretti che dei costi indiretti ai diversi oggetti di rilevazione, evitando le conseguenze in termini di inefficacia e di onerosità originate dall'artificiosa frantumazione del bilancio finanziario e delle connesse procedure, nonché degli atti contabili;
- la reale significatività e giustificabilità degli importi rappresentati con riferimento al riscontro dell'equilibrio risorse/benefici nei vari ambiti individuati dal Piano di classifica.

Va da sé che il conseguimento dell'obiettivo, comune e generale, di realizzare la sistematica correlazione tra spese e costi con le articolazioni dei benefici stabilite dal Piano di classifica avverrà per tutti i consorzi necessariamente in progress, realizzando:

- inizialmente il superamento dell'attuale soluzione fondata sull'utilizzazione del bilancio di previsione per rappresentare (e poi gestire) sullo stesso livello di classificazione anche il criterio della "destinazione"; soluzione questa di cui sono già stati posti in evidenza i limiti e le contraddizioni;
- successivamente le diverse tappe del percorso per il completamento della soluzione sul fronte dell'aspetto finanziario, e per compiere l'estensione della metodologia e delle soluzioni operative alla dinamica dei costi, da un lato, e l'affinamento qualitativo delle metodologie e degli strumenti impiegati, dall'altro.

Un primo insieme di passi obbligatori riguarda fundamentalmente il bilancio finanziario e si deve tradurre in concreto:

- nella traslazione del tipo di contenuti attualmente classificati per destinazione – soluzione che forza sia il principio di unità che la stessa coerenza della logica classificatoria – a specifici allegati obbligatori del bilancio in correlazione alle categorie originate dall'applicazione del Piano di classifica;
- nella coerente gestione del ciclo finanziario così da poter riscontrare anche in itinere i contenuti degli allegati obbligatori, realizzando una soluzione

corretta ed efficiente in termini di rappresentazione formale in seno al bilancio degli esiti del Piano di riparto (spesa per destinazione), con la medesima caratura rispetto alla soluzione corrente;

- nella compiuta considerazione del ciclo previsione/gestione/consuntivo implicita sia nel ciclo del bilancio finanziario, sia nella dimostrazione della distribuzione dei benefici;
- nell'uso di concetti e terminologie coerenti con il metodo contabile e il tipo di bilancio a cui si fa riferimento (di previsione, finanziario, di competenza); in particolare, va posta attenzione all'uso improprio di locuzioni quali costi generali, costi diretti/indiretti, centri di costo in correlazione a concetti di tipo finanziario.

Un elenco di allegati obbligatori di un ramo degli oggetti di imputazione – esemplificativo per quanto concerne attività corrispondenti ad uno specifico beneficio, ovvero il beneficio di disponibilità irrigua – dovrà risultare come specificato nella seguente esemplificazione relativa alle attività consortili afferenti al beneficio di disponibilità irrigua

- [...]1. Irrigazione con superficie attrezzata
 - [...] 1.2 Irrigazione per aspersione
 - 1.2.1 Bacino 1 [...]
 - 1.2.2 Bacino 2 [...]
 - 1.2.3 Bacino 3 [...]
 - 1.2.n Bacino n

Ogni elenco conterrà tutti gli importi previsionali di spesa (articolati per natura come il bilancio di previsione annuale di competenza, ma con un livello di dettaglio minore) che rilevano per lo specifico “oggetto” rappresentato (spese relative alle attività da cui derivano il beneficio di presidio idrogeologico, il beneficio di natura idraulica, il beneficio di disponibilità irrigua, etc.). Struttura e contenuti necessari, così come il ciclo minimo di riscontro informativo degli allegati obbligatori vengono definiti in via sintetica dalla Regione e successivamente validati a seguito dell'approvazione del Piano di classifica medesimo.

Per la realizzazione della rispondenza del sistema della contabilità finanziaria agli obiettivi posti dalla logica dei “benefici”, i valori “per destinazione” da rilevare nel corso della gestione del ciclo finanziario sono quelli tipici dei correlati processi di entrata e di spesa. Regole tecniche e modalità di rilevazione dipendono dalle soluzioni organizzative, amministrative e tecnologiche concretamente adottate per gestire tali processi da parte dei singoli consorzi, in conformità di quanto disposto dalla Regione; l’obiettivo comune è ovviamente quello di garantire un’efficace articolazione della spesa per destinazione, con elevata efficienza sul piano operativo-applicativo.

10.3 Indicazioni operative per la tenuta della contabilità

Sul piano concreto, l’applicazione della soluzione metodologica individuata si deve tradurre per i consorzi:

- nella formulazione del bilancio di previsione annuale di competenza, articolato in capitoli sulla base del criterio di classificazione dei contenuti per natura e nella congruente gestione del relativo ciclo di gestione e consuntivazione;
- nell’elaborazione degli allegati obbligatori del bilancio di previsione annuale di competenza;
- nella rilevazione in corso di esercizio, come già oggi accade con altre modalità, degli elementi informativi necessari per il riscontro della destinazione della spesa, ovvero realizzando l’imputazione delle spese sostenute ai diversi “oggetti” che sono individuati in base alla logica dei benefici;
- nella formulazione di un atto di riscontro in progressione e con una articolazione annuale che rappresenti la realizzazione delle previsioni con la dimostrazione della distribuzione della spesa per destinazione agli oggetti di imputazione individuati in base alla logica dei benefici.

10.4 Somme erogate dallo Stato o dalla Regione

L’articolo 10 del regio decreto n. 215/1933, in materia di spese per la realizzazione delle opere di bonifica dispone che vi debbano contribuire “i proprietari degli immobili del comprensorio che traggono beneficio dalla bonifica, compresi lo Stato, le provincie ed i comuni per i beni di loro pertinenza”.

Inoltre, il successivo articolo 20, sempre in relazione alle spese per la realizzazione delle opere di bonifica, prevede che *“a partire dalla dichiarazione finale di ultimazione della bonifica [...], lo Stato non contribuisce ulteriormente nella spesa delle opere che successivamente si rendessero necessarie, fatta eccezione per quella occorrente alla ricostituzione degli impianti meccanici per il prosciugamento o l’irrigazione dei terreni.”*

Per quanto, invece, riguarda le spese connesse alle attività consortili per la manutenzione ed esercizio, il comma 1 dell’articolo 17 del regio decreto dispone che *“la manutenzione e l’esercizio delle opere [...] sono a carico dei proprietari degli immobili situati entro il perimetro di contribuzione, a partire dalla data della dichiarazione di ultimazione della bonifica”*.

Come emerge dagli articoli sopra riportati, il legislatore del secolo scorso – in un’ottica di tipo statico e che non aveva previsto i gravi problemi con cui oggi giorno la bonifica si confronta quotidianamente, anche a causa degli effetti sempre più evidenti del cambiamento climatico – distingueva in modo preciso:

- le spese per la realizzazione delle opere di bonifica, poste a carico dello Stato e dai proprietari degli immobili;
- le spese per la manutenzione e l’esercizio di predette opere, poste a carico esclusivo dei proprietari degli immobili.

10.5 Riepilogo dei criteri di calcolo analitico del contributo a carico dei singoli consorziati per il beneficio connesso con l’attività di bonifica, di irrigazione, di scarico e di acquedotto rurale

Si riporta di seguito un riepilogo dei criteri di calcolo analitico dei contributi a carico dei singoli consorziati derivante dalle metodologie di calcolo precedentemente esposte.

10.5.1 Calcolo analitico del contributo di bonifica a carico dei singoli consorziati

Il calcolo del contributo di bonifica a carico dei singoli immobili viene eseguito con i criteri di seguito riportati.

Vengono definiti anzitutto i seguenti parametri:

C_{tot} : Spese derivanti dall’attività di bonifica [€] (dati da bilancio);

- C_j : Spese derivanti dall'attività di bonifica imputate alla tipologia di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [€];
- $C_{i,j}$: Contributo di bonifica imputato all'immobile i-esimo appartenente ad una tra le tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [€];
- $S_{i,j}$: Superficie planimetrica della particella i-esima appartenente ad una tra le tipologie j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [m²];
- $It_{i,j}$: Indice idraulico finale dell'immobile i-esimo appartenente ad una tra le tipologie j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie);
- $Ie_{i,j}$: Indice economico (rendita o reddito) dell'immobile i-esimo appartenente ad una tra le tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) [€];

Il calcolo procede quindi attraverso le due fasi seguenti:

Prima fase: calcolo del contributo complessivo C_j a carico delle diverse tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie)

$$C_j = \frac{\sum_i It_{i,j} S_{i,j}}{\sum_j \left(\sum_i It_{i,j} S_{i,j} \right)} C_{tot}$$

Seconda fase: calcolo del contributo $C_{i,j}$ a carico di ogni singolo immobile

$$C_{i,j} = \frac{It_{i,j} Ie_{i,j}}{\sum_i It_{i,j} Ie_{i,j}} C_j$$

Le diverse aliquote A_j relative alla tipologie di immobili j (terreni agricoli; superfici edificate; strade e ferrovie) sono pertanto date dalla formula:

$$A_j = \frac{C_j}{\sum_i It_{i,j} Ie_{i,j}}$$

e quindi il contributo $C_{i,j}$ a carico di ogni singolo immobile può essere espresso nella forma:

$$C_{i,j} = A_j \cdot It_{i,j} \cdot Ie_{i,j}$$

10.5.2 Calcolo analitico del contributo di irrigazione a carico dei singoli consorziati

Il calcolo analitico del contributo di irrigazione a carico della singola superficie viene eseguito in base ai criteri di seguito elencati.

Definite le seguenti grandezze:

- $C_{fisse,j}$: Spese fisse derivanti dall'attività di irrigazione dell'UTO irrigua j-esima [€]
(dati da bilancio);
- $C_{variabili,j}$: Spese variabili derivanti dall'attività di irrigazione dell'UTO irrigua j-esima [€]
(dati da bilancio);
- $C_{i,j}$: Contributo di irrigazione imputato alla particella i-esima appartenente all'UTO irrigua j-esima [€];
- $S_{i,j}$: Superficie planimetrica della particella i-esima appartenente all'UTO irrigua j-esima [m²];
- $V_{i,j}$: Volume di acqua irrigua reso disponibile e/o prenotato annualmente per la particella i-esima appartenente all'UTO irrigua j-esima [m³];
- $It_{i,j}$: Indice finale di beneficio irriguo per superfici attrezzate della particella i-esima appartenente all'UTO irrigua j-esima;
- $Ie_{i,j}$: Indice economico (reddito dominicale) della particella i-esima appartenente all'UTO irrigua j-esima [€];
- j : Unità Territoriale Omogenea di Irrigazione j-esima;

il calcolo del contributo $C_{i,j}$ a carico di ogni singolo immobile è dato dalla formula:

$$C_{i,j} = \frac{It_{i,j} Ie_{i,j} S_{i,j}}{\sum_{i \in j} It_{i,j} Ie_{i,j} S_{i,j}} C_{fisse,j} + \frac{V_{i,j}}{\sum_{i \in j} V_{i,j}} C_{variabili,j}$$

10.5.3 Calcolo analitico del contributo di scarico

Definite le seguenti grandezze:

- Q_s : portata dello scarico
- Q_c : portata del canale in cui si immette lo scarico
- C_s : costo sostenuto dal Consorzio per l'esercizio e la manutenzione della rete a valle del recapito dello scarico

il contributo S imputabile ad un singolo scarico viene definito dalla relazione:

$$S = \frac{Q_s}{Q_c} \cdot C_s$$

10.5.4 Calcolo analitico del contributo di beneficio di disponibilità idrica per il servizio di acquedotto rurale

La valutazione dell'indice di beneficio di disponibilità idrica per il servizio di acquedotto rurale fa riferimento ad una tariffa binomia applicata ai consumi, costituita da una quota fissa annua e da una quota proporzionale ai consumi.

Quest'ultima quota viene differenziata fra le categorie principali di utenza che possono essere individuate, agricola, domestica e grandi utenze.

11 Considerazioni conclusive

Il Piano di classifica del Consorzio di bonifica Stornara e Tara, redatto da Nordest Ingegneria s.r.l. avvalendosi delle più moderne tecniche di acquisizione e di elaborazione dati, ha portato alla determinazione di indici tecnici ed economici che quantificano il beneficio generato dalle attività consortili di bonifica, di irrigazione e di gestione degli acquedotti rurali.

Il beneficio agli immobili compresi nel comprensorio consortile e ai titolari di scarichi di acque non meteoriche che insistano sulla rete consortile è generato da attività di gestione, esercizio, manutenzione e programmazione effettivamente esercitata dal Consorzio negli ambiti definiti dalla normativa vigente.

In tal senso, per un completo inquadramento degli ambiti e dei programmi di attività consortile, risulta di prima importanza la redazione di un Piano generale di bonifica aggiornato, che infatti la recente Legge Regionale 13 marzo 2012 n.4 inserisce come atto fondamentale di programmazione per la bonifica pugliese.

Nelle more della predisposizione di tale documento, il Consorzio ha individuato e segnalato la rete di bonifica di propria competenza, o comunque di prossimo affidamento, riportata nella cartografia del presente piano. Su tale rete, il Consorzio è chiamato a svolgere l'attività di esercizio e manutenzione, finanziata dai contributi di bonifica dei proprietari che ne traggono beneficio.

Similmente, sono state riportate in cartografia le aree che traggono beneficio dall'attività di irrigazione. Tale beneficio è correlato sia con la disponibilità potenziale di acqua ad uso irriguo, addotta e distribuita da strutture consortili, sia con l'effettiva fornitura d'acqua, che è variabile di anno in anno. Per tale motivo l'individuazione dei soggetti che godono di beneficio irriguo e la quantificazione del beneficio devono essere verificate nell'ambito del piano di riparto annuale e della formazione dei ruoli.

Allo stesso modo, richiedono verifica e quantificazione annuale, entro le linee dettate dal Piano di classifica, le posizioni dei contribuenti che godono di beneficio di acquedotto rurale e di scarico.

Particolare attenzione andrà riservata, in sede di piano di riparto, alla divisione delle spese generali, in particolare quelle relative al personale, tra le attività di bonifica, di irrigazione e di esercizio degli acquedotti rurali. In particolare, deve essere esclusa

l'imposizione di contributi consortili generati unicamente da spese generali, in assenza di un beneficio diretto e specifico originato dall'attività consortile – sia pure nell'ambito di un possibile ciclo pluriennale di gestione.

Si ritiene che il presente Piano di classifica possa fornire un contributo fondamentale alla conoscenza ed alla soluzione dei problemi della bonifica e dell'irrigazione della Regione Puglia.

Bibliografia

Informazioni, studi ed esempi applicativi relativi a piani di classifica o di riparto

Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari: Guida alla classifica degli immobili per il riparto della contribuenza. Roma, dicembre 1989.

Bixio, V.: Indagini idrologiche per la redazione dei piani generali di bonifica e di tutela del territorio rurale. Unione Regionale Veneta Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari. Venezia, marzo 1990.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Medio Astico Bacchiglione, Piano di classifica per il riparto della contribuenza degli oneri di bonifica. Thiene, 1999.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Bacchiglione Brenta, Piano di classifica per il riparto della contribuenza degli oneri di bonifica. Padova, 1999.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Padana Polesana, Piano di classifica per il riparto degli oneri consortili. Rovigo, 2000.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Euganeo, Piano di classifica per il riparto della contribuenza degli oneri di bonifica. Este, 2000.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Delta Po Adige, Piano di classifica per il riparto degli oneri consortili. Taglio di Po, 2000.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica dell'Agro Mantovano Reggiano, Piano di classifica per il riparto della contribuenza degli oneri di bonifica e di irrigazione. Mantova, 2000.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Cellina Meduna, Piano di classifica per il riparto degli oneri di bonifica. Mantova, 2000.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Adige Bacchiglione, Piano di classifica per il riparto della contribuenza degli oneri di bonifica. Padova, 2000.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Adige Bacchiglione, Piano di classifica per il riparto degli oneri di irrigazione e della spesa imputata agli scarichi. Padova, dicembre 2000.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Euganeo, Piano di classifica per il riparto degli oneri di irrigazione e della spesa imputata agli scarichi. Este, 2001.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Bacchiglione Brenta, Piano di classifica per il riparto degli oneri di irrigazione e della spesa imputata agli scarichi. Padova, 2001.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Lessinio Euganeo Berico, Piano di riparto degli oneri di gestione. Cologna Veneta, 2001.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Medio Astico Bacchiglione, Piano di classifica per il riparto della contribuzione degli oneri di irrigazione. Thiene, 2003.

Bixio, V.: Unione Regionale delle Bonifiche, delle Irrigazioni e dei Miglioramenti Fondiari per la Lombardia, Direttive per la redazione dei Piani di Classifica dei Consorzi di bonifica della Regione Lombardia, 2004.

Bixio, V.: Unione dei Consorzi di bonifica del Friuli Venezia Giulia c/o Consorzio di bonifica Pianura Isontina, Piani di classifica per il riparto degli oneri del Consorzio di bonifica Pianura Isontina, 2004.

Bixio, V.: Unione dei Consorzi di bonifica del Friuli Venezia Giulia c/o Consorzio di bonifica Bassa Friulana, Piani di classifica per il riparto degli oneri del Consorzio di bonifica Bassa Friulana, 2004.

Bixio, V.: Unione dei Consorzi di bonifica del Friuli Venezia Giulia c/o Consorzio di bonifica Ledra Tagliamento, Piani di classifica per il riparto degli oneri del Consorzio di bonifica Ledra Tagliamento, 2004.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Nord Sardegna, Piano di classifica per il riparto degli oneri di bonifica, di irrigazione e della spesa imputata agli scarichi. Ozieri, 2005.

Bixio, V.: Consorzio del Chiese di bonifica di secondo grado, Piano di riparto delle spese da sostenere per il funzionamento del Consorzio. Calcinato, 2005.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Terre dei Gonzaga in Destra Po, Piano di classifica per il riparto degli oneri di bonifica, di irrigazione e della spesa imputata agli scarichi. Mantova, 2005.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Muzza - Bassa Lodigiana, Consulenza e supporto tecnico alla redazione del Piano di classifica per il riparto degli oneri di bonifica, degli oneri di irrigazione e della spesa imputata agli scarichi, 2006.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Adige Bacchiglione, Applicazione del Piano di classifica per il riparto degli oneri imputati agli scarichi. Padova, dicembre 2006.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Medio Chiese - Comprensorio n° 13, Piano di classifica per il riparto degli oneri di bonifica, di irrigazione e della spesa imputata agli scarichi, 2006.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Dese Sile, Piano di classifica per il riparto degli oneri di irrigazione, 2007.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca, Revisione del Piano di classifica per il riparto degli oneri di bonifica e degli oneri di irrigazione e Redazione del Piano di classifica della spesa imputata agli scarichi, 2007.

Bixio, V.: Consorzio di Bonifica della Valle del Ticino, Piano di classifica per il riparto degli oneri di bonifica e della spesa imputata agli scarichi. 2008.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Tevere - Nera, Piano di classifica per il riparto degli oneri, 2008.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca, Piano di classifica per il riparto degli oneri di bonifica, 2009.

Bixio, V.: Regione del Veneto - Direzione Regionale Agroambiente e Servizi per l'Agricoltura, Gruppo di lavoro per la definizione delle direttive per la redazione dei Piani di classifica. D.G.R. del 2 ottobre 2009 n. 3031, 2010.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Tevere - Nera, Elaborazione dati catastale per la prima applicazione del Piano di classifica, 2010.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Brenta, Parere in merito alla assoggettabilità del territorio dei Comuni di Bassano del Grappa, Pove del Grappa, Romano di Ezzelino, Cassola e Rosà per la parte a monte della SS 47 Valsugana al contributo di bonifica anche alla luce della nuova Legge Regionale 8 maggio 2009 n. 12, 2011.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta, Analisi del perimetro di contribuenza, 2011.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta, Piano di Classifica per il riparto degli oneri, 2011.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Adige Euganeo, Piano di classifica per il riparto degli oneri, 2011.

Bixio, V.: Consorzio di bonifica Acque Risorgive, Estensione della convenzione per la redazione del piano di classifica consortile, 2011.

Informazioni e studi di carattere generale

Associazione Idrotecnica Italiana, L'Acqua, 6/2011.

Autorità di bacino della Puglia, Piano di bacino stralcio assetto idrogeologico (PAI), 2005.

Bixio, V., Aspetti dell'adeguamento delle reti di bonifica a finalità ambientali nel bacino scolante nella Laguna di Venezia, XXVI Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Atti – Volume IV, pp. 155-166, Edizioni CUEM, Catania, 1998.

Bixio, V., Tosini, L., Rivestimenti sperimentali per i canali di bonifica, Centro Internazionale per gli studi sull'irrigazione. XI Giornata dell'irrigazione e del drenaggio, Verona, 18 marzo 1989.

Bixio, V., Indagini idrologiche per la redazione dei Piani Generali di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale, Consorzi di bonifica di pianura, Unione Regionale Veneta della Bonifica, delle Irrigazioni e dei Miglioramenti Fondiari, Venezia, Relazione generale e 144 volumi allegati, 1990.

Bixio, V., Indagini idrologiche per la redazione dei Piani Generali di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale, Consorzi di bonifica di pianura, Unione Regionale Veneta della Bonifica, delle Irrigazioni e dei Miglioramenti Fondiari, Venezia, Relazione generale e 22 volumi allegati, 1990.

Bixio, V., Giardini, L., Qualità delle acque irrigue e vulnerabilità degli acquiferi superficiali nei grandi trasferimenti d'acqua per irrigazione, Memorie del Convegno "I grandi trasferimenti d'acqua", Cortina d'Ampezzo, 17-19 luglio 1991.

Bixio, V., Analisi della situazione idraulica attuale e indirizzi per la moderazione delle piene nella rete di bonifica della Regione Veneto, D.G.R. n.464 del 31 gennaio 1992. Parte prima: Modellistica idrologica di riferimento per la razionalizzazione degli interventi nelle reti di bonifica, Regione del Veneto, Giunta Regionale. Unione

Regionale Veneta delle Bonifiche, delle Irrigazioni e dei Miglioramenti Fondiari, Venezia, 1993.

Bixio, V., Analisi della situazione idraulica attuale e indirizzi per la moderazione delle piene nella rete di bonifica della Regione Veneto, D.G.R. n.464 del 31 gennaio 1992. Parte seconda: Interazione fra esigenze della difesa idraulica del territorio ed assetto della rete di bonifica della Regione Veneto, Regione del Veneto, Giunta Regionale. Unione Regionale Veneta delle Bonifiche, delle Irrigazioni e dei Miglioramenti Fondiari, Venezia, 1993.

Bixio, V. , Monitoraggio meteorologico e gestione della rete di bonifica per la riduzione del rilascio di inquinanti, Atti del Convegno Nazionale “Nuovi scenari in meteorologia. Interconnessione fra i radar meteorologici e applicazioni avanzate nell’area della Laguna di Venezia”, Abbazia di Praglia, 17 maggio 1996.

Bixio, V., Indagini sperimentali sul drenaggio libero e controllato nella gestione di bacini di bonifica, XXV Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Atti – Volume III, pp. 253-264, Torino, 1996.

Bixio, V., Aspetti dell’adeguamento delle reti di bonifica a finalità ambientali nel bacino scolante nella Laguna di Venezia, XXVI Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Atti – Volume IV, pp. 155-166, Edizioni CUEM, Catania, 1998.

Bixio, V., Bonifica e qualità delle acque, in “Il bel Danubio blu. I fiumi malati”, Atti della Conferenza Internazionale, Museo dei grandi fiumi, Rovigo, pp. 56-64, 13 maggio 2000.

Bixio, V., Water quality Improvement in the drainage networks flowing in the Venetian Lagoon, International workshop on development and management of flood plains and wetlands (IWF), Pechino, Cina, pp. 107-116, 2000.

Bixio, V., A territorial information system for planning and management of complex artificial networks, International Association of Hydraulic Engineering and Research, XXIX Congresso, Pechino, Cina, 17-21 settembre 2001.

Bixio, V., Hydraulic features of the Venice Lagoon drainage basin, 2nd International Symposium on Flood Defence, Pechino, Cina, 10-13 settembre 2002.

Bixio, V., Incremento degli invasi per il potenziamento dell'irrigazione nella Regione Veneto, Unione Veneta Bonifiche, Atlante Irriguo del Veneto, pp. 88-93, Venezia, 2004.

Bixio, V., Carrer, G.M., Experimental researches on water recirculation for irrigation and environmental purposes, Proc. 32nd Congress of IAHR, Venezia, luglio 2007.

Bixio V. Contesto normativo generale (Cap. 1), Contesto territoriale (Cap. 2). In: INEA. Rapporto Sullo Stato Dell'irrigazione Nel Friuli Venezia Giulia. p. 3-30, , ISBN/ISSN: 978-88-8145-116-6, 2007.

Bixio V. La bonifica veneta tra passato e futuro. In: Unione Veneta Bonifiche. I Consorzi di Bonifica del Veneto – Atlante, 2008.

Bixio V. La valutazione di compatibilità e di invarianza idraulica negli strumenti urbanistici: esperienze nella Regione Veneto. In Atti del Corso di aggiornamento “Gestione sostenibile delle acque nei sistemi idrici urbani”, Catania, 2009.

Bixio V., Alessi Celegon E, Fanton P, Fiume A, Vazzoler C, Zanetti S. Bixio A.C, Rech F, Documento propedeutico ai Piani Generali di bonifica e tutela del territorio dei Consorzi di bonifica del Veneto. Regione Del Veneto Giunta Regionale, vol. 1,2,3, 2010.

Bixio V., Pianificazione della gestione delle acque urbane in bacini a deflusso critico. Quarto Convegno di Idraulica Urbana, Venezia 2011.

Bixio V. Recenti sviluppi della conoscenza del regime delle precipitazioni sul territorio veneziano, in “I piani comunali delle acque – Strumenti di sicurezza idraulica e opportunità per la rigenerazione del territorio”, Centro internazionale Civiltà dell'acqua, Provincia di Venezia, Venezia, 2011.

Consorzio di bonifica Stornara e Tara, Piano di Classifica per il riparto delle spese consortili, Taranto, 2000.

Da Deppo L., Datei C., Salandin P., ‘Sistemazione dei corsi d'acqua’, Padova, 2004.

INEA, Stato dell'irrigazione in Puglia Volume Primo, 2001.

INEA, Aspetti economici dell'agricoltura irrigua in Puglia, 2010

Quaderno n° 1, 'Puglia, il sistema idrico' a cura di Guido Viceconte, patrocinato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, 2003.

Regione Puglia, Carta dei suoli della Regione Puglia in scala 1:50'000 con riferimento al documento "Legenda della Carta dei Suoli della Regione Puglia in scala 1:50'000", Allegato 5 al Progetto INTERREG II ITALIA-ALBANIA

Regione Puglia, Carta dell'Uso del Suolo realizzata nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro (APQ) in Materia di e-government e Società dell'Informazione della Regione Puglia, Progetto per la realizzazione del Sistema Informativo Territoriale Regionale (SIT), finanziato attraverso il POR 2000/2006 misura 6.3, la delibera CIPE n. 17/2003 e la successiva delibera CIPE n. 83/2003.

Regione Puglia - Autorità di Bacino della Puglia,, Carta Idrogeomorfologica della Puglia, in scala 1:25.000, 2007.

Regione Puglia, Riorientamenti produttivi del territorio agricolo pugliese per uno sviluppo rurale sostenibile, 2008.

Regione Puglia, Idrogeomorfologica

Idrologia

AA.VV., Carta dei Suoli del Veneto, ARPAV - Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale del Veneto, Padova, 2005.

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. e Smith, M., Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and drainage paper 56, Roma, 1998.

APAT, Progetto Corine Land Cover 2000, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, www.sinanet.apat.it.

Bixio, V., Indagini idrologiche per la redazione dei Piani Generali di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale, Consorzi di bonifica di pianura, Unione Regionale Veneta della Bonifica, delle Irrigazioni e dei Miglioramenti Fondiari, Venezia, 1990.

Bixio, V., Fiume, A., Caratterizzazione delle piogge intense sul bacino scolante nella laguna di Venezia, Regione del Veneto, Azienda Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto, Padova, 2002.

Chow V.T., Statistical and probability analysis of hydrological data, sec 8 I, in Handbook of applied Hydrology, Mc Graw-Hill, New York, 1964.

Chow, V.T., Maidment e D.R., Mays L.W., Applied Hydrology, Mc Graw-Hill, Singapore, 1988.

Coles, S., Extreme value theory and applications, Lecture notes, Dipartimento di matematica e statistica, Università di Lancaster, 1999.

Fiume, A., Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento, Nordest Ingegneria S.r.l. - Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto. OPCM n. 3621 del 18/10/2007, Venezia, 2009

Hawkins, R. H., Ward, T. J., Woodward, D. E., Van Mullem, J. A., Curve Number Hydrology, State of the Practice, American Society of Civil Engineers, Reston, 2006.

ISTAT, 5° Censimento dell'Agricoltura, Istituto nazionale di statistica, Roma, 2001.

Mishra, S. K. e Singh, V. P., Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) methodology, Water Science e Technology Library, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 2003.

Moisello, U., Idrologia Tecnica, Pavia, 1999.

Smith, R.L., Environmental statistics, Dipartimento di statistica, Università della North Carolina, 2001.

USDA-SCS (1985), National Engineering Handbook, Section 4 - Hydrology, Washington, D.C.: USDA-SCS.

W.M.O., Guide to meteorological instruments and methods of observation, 6° edizione, Ginevra, 1996

Normativa per la bonifica e l'irrigazione

R.D. 13 febbraio 1933, n. 215, Nuove norme per la bonifica integrale.

L.R. della Regione Veneto 13 gennaio 1976, n. 3, Riordinamento dei Consorzi di Bonifica e determinazione dei relativi.

Intesa Stato-Regioni, 18 settembre 2008 su Proposta per l'attuazione dell'art. 27 del Decreto Legge n. 248/2007, come modificato dalla legge di conversione 28 febbraio 2008, n. 31 – Criteri per il riordino dei consorzi di bonifica.

L.R. della Regione Lombardia 5 dicembre 2008 n.31, Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale.

L.R. della Regione Veneto 8 maggio 2009 n. 12, Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio.

DGR della Regione Veneto 27 gennaio 2011 n.79 - Allegato A, Direttive per la redazione dei piani di classifica degli immobili.

L.R. della Regione Puglia 21 giugno 2011 n. 12, Norme straordinarie per i Consorzi di bonifica.

L.R. della Regione Puglia 13 marzo 2012 n. 4, Nuove norme in materia di bonifica integrale e di riordino dei comprensori di bonifica.