

INDICE

1.0	PREMESSA	3
1.1	<i>OBIETTIVI DEL PIANO</i>	3
1.2	<i>CONTESTO NORMATIVO</i>	4
1.2.1	Direttive comunitarie	4
1.2.2	Decreto Legislativo n. 152/99 e s.m. e i.....	4
1.2.3	Legge n. 388/2000, art. 141, comma 4.....	6
1.2.4	Legge n. 36/94	7
1.2.5	Legge Regionale 06/09/1999 n. 28 - Puglia.....	8
1.2.6	Ordinanze emergenziali	8
1.3	<i>INDICAZIONE DEI CRITERI ASSUNTI PER LA REDAZIONE DEL PROGRAMMA</i>	9
1.3.1	Impianti di depurazione	9
1.3.2	Reti fognarie e sistemi di collettamento.....	10
2.0	QUADRO CONOSCITIVO TERRITORIALE	12
2.1	<i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</i>	12
2.1.1	Gargano.....	14
2.1.2	Appennino Dauno	18
2.1.3	Il Tavoliere.....	20
2.1.4	La Murgia	21
2.1.5	Conca di Taranto.....	23
2.1.6	Penisola Salentina	25
2.2	<i>INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO</i>	28
2.2.1	Premessa	29
2.2.2	Lineamenti geolitologici regionali in relazione alla definizione delle quattro unita' idrogeologiche.....	29
2.2.3	Descrizione delle quattro unita' idrogeologiche	32
2.2.4	Carta delle permeabilita' dei terreni in affioramento	42
2.3	<i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</i>	47
2.3.1	Caratteristiche dinamiche e demografiche	48
2.3.2	Caratteri economici e dinamica produttiva	52
2.3.3	Turismo	57
2.4	<i>STATO DELLE ESISTENTI INFRASTRUTTURE FOGNARIE, DI COLLETTAMENTO E DI DEPURAZIONE</i>	60
2.4.1	Reti fognarie e di collettamento	60
2.4.2	Impianti di depurazione	65
2.4.3	Impianti di depurazione in aree sensibili.....	72
2.5	<i>INDICAZIONE DEI CRITERI UTILIZZATI PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI EFFICIENZA DELLE RETI FOGNARIE, DI COLLETTAMENTO E DI DEPURAZIONE</i>	74
2.5.1	Reti fognarie e di collettamento	74
2.5.2	Impianti di depurazione	80
2.5.3	Criteri per la scelta dei recapiti finali.....	90
3.0	INDIVIDUAZIONE DEL FABBISOGNO DI INFRASTRUTTURE FOGNARIE, COLLETTAMENTO E DEPURAZIONE PER ASSICURARE IL RISPETTO DEGLI OBBLIGHI COMUNITARI E LEGISLATIVI	93
3.1	<i>Criteri utilizzati per la valutazione del fabbisogno di reti fognarie e sistemi di collettamento</i>	93
3.2	<i>CRITERI UTILIZZATI PER LA VALUTAZIONE DEL FABBISOGNO DI IMPIANTI DI DEPURAZIONE</i>	97
4.0	PIANO ECONOMICO FINANZIARIO	101
4.1	<i>INDICAZIONE DEI CRITERI UTILIZZATI PER LA STIMA DEL FABBISOGNO</i>	101

4.1.1	Reti fognarie e di collettamento	101
4.1.2	Impianti di trattamento.....	103
4.1.3	Adduzione dei reflui e smaltimento finale	110
5.0	FABBISOGNO FINANZIARIO PER GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE.....	114
5.1	<i>FABBISOGNO FINANZIARIO PER I PUNTI DI RECAPITO</i>	<i>116</i>
6.0	FABBISOGNO FINANZIARIO PER IL SISTEMA FOGNARIO	119
7.0	ELENCO ALLEGATI	124

1.0 PREMESSA

1.1 OBIETTIVI DEL PIANO

L'emergenza socio economica ambientale in Puglia richiede un piano organico degli interventi per assicurare l'indispensabile coordinamento dei numerosi progetti attuati dalla Prefettura, dalla Regione e dalle Amministrazioni locali e assicurare il compimento delle opere di depurazione e fognatura, in modo da poter adempiere agli obiettivi di cui agli Art. 27-31-32 del D. Lgs 152/99.

La redazione del Piano Stralcio è stata eseguita in assenza del Piano di Tutela art. 44 D.Lgs. 152/99, ed in assenza della regolamentazione regionale di cui agli artt. 28 e 47 D.Lgs. 152/99, ma in linea con quanto previsto nel redigendo "Piano Direttore" redatto da Sogesid s.p.a, che prefigura lo sviluppo delle azioni da intraprendere, individuando in modo organico gli obiettivi, i metodi, e gli strumenti per garantire nel tempo un patrimonio idrico integro e fruibile, e che costituisce lo strumento di indirizzo per la pianificazione delle azioni di tutela e di risanamento delle risorse idriche.

La regolamentazione regionale di cui agli artt. 28 e 47 D.Lgs. 152/99, recepirà le indicazioni del Piano di Tutela e di conseguenza modificherà alcune prescrizioni contenute nell'attuale regolamentazione regionale del 1989. Pertanto nella Redazione del Piano Stralcio non si è tenuto conto di alcune delle prescrizioni contenute nei "Regolamenti Regionali n. 3 e 5 del 3 novembre 1989" che sono sicuramente da considerare superate.

L'orizzonte temporale di riferimento per la stima del fabbisogno potenziale, di risorse e di infrastrutture, è stato fissato in 20 anni.

Il criterio adottato per la definizione dell'assetto ottimale delle infrastrutture è quello di raggiungere una crescita qualitativa del servizio con la massima economicità ed efficienza.

Ciò ha comportato l'analisi e lo studio delle infrastrutture e del quadro progettuale esistente, al fine di assicurare la loro più funzionale utilizzazione con interventi di ottimizzazione per raggiungere, in termini di qualità e quantità della risorsa, gli standard previsti dal D. Lgs. 152/99 e s.m.i. sulla qualità dei corpi idrici.

Gli interventi proposti, quali individuazioni di criticità e prima proposta di soluzioni, risultano fattibili sotto il profilo tecnico-economico, fermo restando che il giudizio di piena fattibilità contenuto in un atto di pianificazione non implica necessariamente che in sede di attuazione l'intervento proposto non abbia necessità di ulteriori analisi e di verifiche.

Il compito della pianificazione è quello di individuare gli interventi tecnicamente fattibili e che comportino una ricaduta positiva in termini economici e ambientali complessivi,

nonchè quello di garantire uno sviluppo equilibrato all'intero territorio e una migliore erogazione dei servizi di fognatura e depurazione.

Gli interventi individuati, ai sensi dell'ordinanza di conferimento dell'incarico del C.D., devono essere definiti e impostati in modo da rendere possibile un completamento entro e non oltre l'approvazione.

1.2 CONTESTO NORMATIVO

1.2.1 Direttive comunitarie

La direttiva 91/271/CEE relativa al trattamento delle acque reflue urbane è stata recepita con D.Lgs. 152/99.

La direttiva comunitaria rivestiva particolare interesse per i limiti temporali relativi alla individuazione delle aree sensibili, alla disciplina degli scarichi di acque reflue urbane e il trattamento delle stesse.

1.2.2 Decreto Legislativo n. 152/99 e s.m. e i.

Individua nel corpo idrico ricettore l'elemento in base al quale definire il livello di trattamento a cui il refluo deve essere sottoposto prima dello scarico finale. Il decreto in particolare provvede alla definizione del concetto di "aree sensibili" e "aree meno sensibili". In generale il trattamento a cui devono essere sottoposti i reflui deve essere almeno di tipo secondario, tuttavia il Decreto stabilisce che per le aree sensibili occorre prevedere un "trattamento più spinto" mentre in ambienti meno sensibili potrebbe essere sufficiente il trattamento primario.

Il Decreto, quindi, definisce come "trattamento appropriato" quel trattamento delle acque reflue urbane, effettuato mediante un processo e/o un sistema di smaltimento, che, dopo lo scarico, garantisca la conformità delle acque recipienti ai relativi obiettivi di qualità ovvero sia conforme alle disposizioni del presente decreto.

Il Decreto all'allegato 5 individua i limiti di emissione degli scarichi idrici, distinguendo tra scarichi in corpi d'acqua superficiali e scarichi su suolo.

I limiti di emissione vengono individuati per gli impianti superiori ai 2000 A.E. (abitanti equivalenti) mentre per gli impianti inferiori ai 2000 A.E. il Decreto auspica il ricorso a

tecnologie di depurazione naturale quali il lagunaggio o la fitodepurazione, o tecnologie come i filtri percolatori o impianti ad ossidazione totale.

Un'innovazione del 152/99 è data dal fatto che la conformità dello scarico può essere valutata o secondo un limite di emissione legato alla concentrazione oppure secondo un limite di emissione legato alla % di riduzione della carica inquinante tra l'ingresso e l'uscita dell'impianto.

In sede di rilascio di autorizzazione allo scarico, l'Autorità competente (Provincia) fisserà il sistema di riferimento per il controllo degli scarichi scegliendo l'opzione tra la concentrazione o la percentuale di abbattimento (punto 3 allegato 5 D. Lgs. 152/99 e s.m.i.).

Il Decreto stabilisce, inoltre, che l'immissione di scarichi di reflui industriali in reti fognarie ed impianti di trattamento delle acque reflue deve essere regolamentata dal Gestore del Servizio Idrico Integrato, e soddisfare alla capacità depurativa degli impianti al fine di rispettare i limiti di emissione.

Per quanto riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, il Decreto prevede che le Regioni, su proposta delle Autorità d'Ambito, individuino le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto.

La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; essa deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione e deve essere adeguatamente protetta.

La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata.

Il Decreto vieta l'insediamento dei centri di pericolo e lo svolgimento di attività che possono danneggiare la risorsa nelle zone di rispetto demandando alle Regioni di disciplinare nelle stesse zone le attività di: edilizia residenziale, fognature, opere viarie e ferroviarie e le pratiche agronomiche.

In assenza dell'individuazione da parte della Regione della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione.

Di seguito si riportano alcune definizioni.

Agglomerato: è l'area in cui la popolazione ovvero le attività economiche sono sufficientemente concentrate così da rendere possibile, e cioè tecnicamente ed economicamente realizzabile anche in rapporto ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un

sistema di trattamento di acque reflue urbane o verso un punto di scarico finale.

Acque reflue domestiche: sono acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche.

Acque reflue urbane: sono acque reflue domestiche o il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque reflue industriali ovvero meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da "agglomerato".

1.2.3 Legge n. 388/2000, art. 141, comma 4

L'oggetto del piano stralcio è l'applicazione dell'articolo 141, comma 4, della legge del 22 dicembre 2000, n. 388 (legge finanziaria per l'esercizio 2001) che recita:

“Per l'adempimento degli obblighi comunitari in materia di fognatura, collettamento e depurazione di cui agli articoli 27, 31 e 32 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modificazioni, le autorità istituite per gli ambiti territoriali ottimali di cui all'articolo 8 della legge 5 gennaio 1994, n. 36, ovvero, nel caso in cui queste non siano ancora operative, le province predispongono entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge ed attuano un programma di interventi urgenti, a stralcio e con gli stessi effetti di quello previsto dall'articolo 11, comma 3, della medesima legge 5 gennaio 1994, n. 36. Ove le predette autorità e province risultino inadempienti, sono sostituite, anche ai sensi dell'articolo 3 del citato decreto legislativo n. 152 del 1999, come modificato dall'articolo 2 del decreto legislativo del 18 agosto 2000, n. 258, dai presidenti delle giunte regionali, su delega del Presidente del Consiglio dei Ministri”.

I Presidenti delle regioni e delle province autonome, i Presidenti delle autorità d'ambito, i Presidenti delle province, sono stati invitati in quanto soggetti istituzionali chiamati in causa per l'applicazione dell'articolo 141 comma 4, finanziato alla realizzazione delle opere di fognatura, collettamento e depurazione in conformità alle disposizioni comunitarie.

L'articolo 141 della legge 388/2000 prevede che il Programma Stralcio abbia gli stessi effetti del piano previsto dall'articolo 11, comma 4 della Legge Galli (Piano d'Ambito) e consente di utilizzare per il finanziamento delle opere le seguenti risorse suddivise in disponibili, reperibili e relative al sistema tariffario:

- a) fondi vincolati accantonati di cui all'art. 14 della Legge 36/94 derivanti dalla applicazione della tariffa di depurazione anche nei casi di servizio esistente o inattivo;
- b) risorse per infrastrutture in aree depresse assegnate dal CIPE alle singole regioni;
- c) risorse del QCS 2000-2006 già destinate al ciclo integrato delle acque;
- d) risorse già assegnate alle regioni a carico del bilancio del Ministero dell'Ambiente;

- e) le risorse assegnate dall'art. 144, comma 17, della legge 388/2000, per l'attuazione del servizio idrico integrato;
- f) le risorse assegnate al Ministero dell'Ambiente dall'art. 109 della Legge 388/2000 per lo sviluppo sostenibile (restituzione della risorsa idrica, dopo il processo di depurazione, con caratteristiche che ne consentano il riutilizzo);
- G) risorse assegnate dalla legge n. 388/2000 al Ministero dell'Ambiente comprese nel capitolo 7082;
- h) incremento tariffario previsto dalla delibera CIPE 52/2001.

1.2.3.1 Delibera CIPE 4/4/01 n. 52

La Delibera CIPE 4 Aprile 2001 n. 52 al punto 2.3 relativo al servizio di depurazione e fognatura prescrive che per il parziale finanziamento dei programmi stralcio di cui all'art. 141 della legge 388/2000 sia previsto, nell'arco del quinquennio 2001-2005, un aumento cumulato delle tariffe di fognatura e depurazione nella misura massima del 20%. In ogni anno del quinquennio l'aumento non potrà comunque eccedere la misura del 5%.

1.2.4 Legge n. 36/94

Tale normativa si pone come punto di riferimento nella disciplina dei servizi pubblici relativi alla gestione del ciclo integrato delle acque.

Il principio ispiratore della normativa risiede nel concetto di gestione integrata del servizio che deve essere condotto secondo i moderni criteri di gestione industriale. Per la realizzazione di tale obiettivo si pone, come premessa fondamentale, una dimensione territoriale sufficientemente ampia ed un conseguente superamento della attuale frammentazione, in maniera tale da poter realizzare quelle economie di scala che consentono di poter razionalizzare ed ottimizzare la gestione del servizio. Di conseguenza i servizi di gestione saranno unificati, in ciascun Ambito Territoriale Ottimale, sotto Enti Gestori che saranno responsabili dell'intero ciclo delle acque.

L'aspetto più innovativo di tale legge rispetto al passato è che gli investimenti necessari per migliorare e mantenere in efficienza le infrastrutture necessarie per l'erogazione del servizio, devono essere coperti da un adeguato meccanismo tariffario senza alcun sussidio governativo.

Gli incrementi annui della tariffa dovranno essere calcolati e previsti secondo il metodo del price-cap (limite di prezzo). L'obbligo per il Gestore di dover coprire con i proventi delle tariffe i costi di esercizio ed investimento impone l'adozione di una metodologia coerente e razionale per la definizione degli obiettivi possibili, dei tempi di realizzazione e soprattutto dei costi necessari.

Il fatto che tale onere debba essere sopportato dall'utente, che peraltro trae beneficio dal miglioramento del servizio, e la presenza di limiti imposti all'incremento di tariffa, discende da una definizione di obiettivi di qualità, livelli minimi di servizio, stabiliti dall'Autorità d'Ambito in rappresentanza dell'utenza e che si pongono come "obblighi contrattuali" nei confronti del soggetto gestore. All'utenza deve essere obbligatoriamente garantito il soddisfacimento delle legittime aspettative.

Il conseguimento di tali obiettivi è possibile solamente con l'adozione di soluzioni efficaci a basso costo realizzate mediante tecnologie innovative, quali modelli integrati avanzati e nuove procedure gestionali, sempre nel rispetto dei principi delle politiche nazionali e comunitarie in materia di tutela delle risorse idriche.

1.2.5 Legge Regionale 06/09/1999 n. 28 - Puglia

La Legge regionale 28/99, in adempimento a quanto prescritto dalla legge 36/94, stabilisce le competenze proprie dei singoli attori coinvolti nell'organizzazione, gestione e controllo del Sistema Idrico Integrato, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua a usi civili, di fognatura e depurazione delle acque usate. L'Ambito Territoriale Ottimale viene definito come costituito dall'intero territorio regionale, articolato in tre sistemi urbani: Capitanata, Puglia centrale e Penisola Jonico-Salentina.

All'interno del quadro generale di riordino, la Regione esercita funzioni di programmazione e controllo sulle attività, mentre a Comuni e Province, riuniti in un organismo comune per l'organizzazione del SII denominato Autorità d'Ambito, spetta esercitare le attività di specificazione della domanda di servizio, adozione del programma degli interventi iniziali e successivi necessari per l'adeguamento del SII alla domanda dell'utenza, determinazione di livelli tariffari d'ambito unici e controllo della destinazione dei proventi derivanti, definizione del piano finanziario, affidamento, vigilanza e controlli sulla gestione del servizio, approvazione del bilancio preventivo e consuntivo.

Allo scopo di garantire l'operatività del sistema nella fase transitoria di costituzione dell'Autorità d'Ambito e di organizzazione del Servizio Idrico Integrato, il cui corrispettivo a regime verrà ricavato dal sistema tariffario, la Regione Puglia ha previsto un apposito stanziamento.

1.2.6 Ordinanze emergenziali

Il Ministro dell'Interno con ordinanza del 22/03/2002 n° 3184 ha conferito al Presidente della Regione Puglia On. Raffaele Fitto l'incarico e i poteri di Commissario Delegato per il coordinamento della Protezione Civile. Con le stesse ordinanze è stata confermata la delega al Prefetto di Bari per ultimare gli interventi dei rinvii dalla Prefettura con i poteri conferiti con ordinanza n° 3077 del 04/08/2000, in coordinamento con il Presidente della Regione Puglia.

All'art. 7 della ordinanza viene conferito al Commissario Delegato l'incarico di avviare tutte le iniziative per l'attuazione del servizio di scarico integrato attraverso, la predisposizione di un piano tecnico finanziario, le redazioni di un piano di tutela delle acque all'articolo 44 del decreto legislativo 152/99.

Al comma 6 dell'art. 7 dell'ordinanza al CD viene attribuita la competenza per la predisposizione e attuazione di un programma di interventi urgenti di cui all'articolo 141 comma 4 della legge 23/12/2000 n°388, previsti dagli art. 27, 31, 32 del decreto legislativo 152/99, non avendo le province provveduto entro i termini di legge.

In fase di prima attuazione del Programma Operativo Regionale sono state definite le seguenti aree sensibili:

Laghi artificiali: "Diga del Fortore" - Comuni di "Roseto Valfortore", "Carlantino", "Vulturara Appula", "Celenza Valfortore", "S. Marco Lacatola" e "Motta Montecorvino".

Laghi salmastri: "Cagnano Varano" e "Lesina" - Comuni di "Cagnano Varano", "Lesina", "Poggio Imperiale", "Carpino" e "Sannicandro Garganico".

Zone umide di cui alla "Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971 resa esecutiva con D.P.R. n. 488 del 13/03/1976": i Comuni rientranti nella tipologia "de qua" sono quelli individuati dal Ministero dell'Ambiente nella pubblicazione denominata "Inventario delle zone umide del territorio italiano".

Denominazione "Torre Guaceto": Comuni di "Brindisi" e "Carovigno".

Denominazione "Saline di Margherita di Savoia": Comuni di "Cerignola", "Margherita di Savoia", "Trinitapoli" e "Zapponeta".

Denominazione "Le Cesine": Comune di "Vernole".

E' stata inoltre considerata come "area sensibile", in ossequio alle indicazioni del Piano Direttore, l'area del Mar Piccolo di Taranto. Ciò ha comportato l'adeguamento di tutti i depuratori che hanno come ricettore direttamente il citato Mar Piccolo o canali che terminano nello stesso, al fine di ottenere reflui conformi ai limiti delle tabelle 1 e 2 del Decreto legislativo 152/99.

1.3 INDICAZIONE DEI CRITERI ASSUNTI PER LA REDAZIONE DEL PROGRAMMA

1.3.1 Impianti di depurazione

Il programma di interventi urgenti per l'adeguamento degli impianti di depurazione delle reti fognarie e dei sistemi di collettamento, previsto al comma 4 dell'art. 141 della Legge 388/2000, rappresenta per la Puglia un impegno straordinario, in considerazione delle caratteristiche geomorfologiche del territorio e delle soluzioni impiantistiche adottate per i sistemi depurativi prima dell'entrata in vigore del D.L. 152/99.

Finalità prima del piano stralcio è quello di adempiere agli obblighi comunitari in materia di fognatura, collettamento e depurazione di cui agli art. 27, 31 e 32 del D.Lgs. 152/99.

L'art. 31, in particolare fissa i tempi e le modalità di adeguamento delle strutture di depurazione che recapitano in corsi d'acqua superficiali in funzione della potenzialità nominale degli stessi, in conformità con le indicazioni di cui all'allegato 5. In particolare:

- *entro il 31/12/2000 per gli scarichi provenienti da agglomerati con oltre 15.000 abitanti equivalenti e con oltre 10.000 abitanti per comuni ricaduti nelle aree sensibili;*
- *entro il 31/12/2005 per gli scarichi da agglomerati con numero di abitanti da 10.000 a 15.000;*

→ *entro il 31/12/2005 per gli scarichi in acque dolci e in acque di transizione, provenienti da agglomerati con un numero di abitanti equivalenti compreso tra 2.000 e 10.000.*

A questa prima classificazione va aggiunta quella derivante dall'applicazione delle disposizioni di cui all'art. 30 per gli scarichi che recapitano nel sottosuolo e nelle acque sotterranee.

Il comma 6 precisa che per gli scarichi esistenti, entro tre anni dalla data di entrata in vigore del D.Lgs. 152, questi scarichi devono essere convogliati in corpi idrici superficiali, ovvero destinati, ove possibile, al ricircolo, al riutilizzo o all'utilizzazione agronomica.

Risulta subito evidente come per la Regione Puglia questa disposizione rappresenti quella di maggiore impatto e di più significativo impegno tecnico ed economico.

Per rispondere alle necessità e obblighi, il piano stralcio deve prevedere i seguenti elementi:

- descrizione dello stato di consistenza delle infrastrutture e della loro funzionalità;
- censimento ed analisi dei progetti e dei programmi già esistenti;
- individuazione della domanda di infrastrutture e delle criticità ambientali da superare ai fini dell'attuazione delle prescrizioni del D.Lgs. 152/99 in ordine alle scadenze temporali, alle classi dimensionali di agglomerato, alle zone sensibili e non;
- correlazione della progettualità esistente con la domanda infrastrutturale e con le criticità di rilievo;
- individuazione degli interventi strutturali necessari;
- ipotesi di suddivisione in lotti attuativi che rispondono alle diverse priorità temporali.

1.3.2 Reti fognarie e sistemi di collettamento

L'Efficienza e la Pianificazione degli Investimenti per le Infrastrutture Fognarie sono state individuate con una metodologia, meglio precisata in seguito, che implementa i Criteri di Valutazione assunti, in Matrici automatiche di elaborazione dati dell'intero territorio regionale (Matrice di Efficienza e Matrice di Fabbisogno). Tali dati provengono dalle operazioni di ricognizione condotte negli ultimi anni e, per i Comuni gestiti da AQP SpA, direttamente dall'azienda.

Si è costruito un algoritmo per valutare l'Efficienza del sistema fognario ed individuarne i Fabbisogni tramite due Matrici:

- nella prima Matrice è stato messo a punto un algoritmo di valutazione che permette di **sintetizzare e comporre** giudizi relativi a ricognizioni con valutazioni derivanti dai dati di "targa" dell'opera fognaria (distinguendo tra Comuni gestiti e non);

- nella seconda Matrice si determina la Domanda di Infrastruttura Fognaria in relazione al livello di servizio ed alla prestazione del sistema fognario, allo sviluppo demografico ed alla rete in fase di realizzazione. Con “opera fognaria” si intenderà in seguito una sezione funzionale del sistema fognario che può essere “rete di raccolta urbana”, eventuale “impianto di sollevamento” e “collettore” di recapito al depuratore (impianto di trattamento ed emissario finale esclusi).

Finalità prima del piano stralcio è quello di adempiere agli obblighi comunitari in materia di fognatura e collettamento di cui all’ art. 27 del D.Lgs. 152/99:

*“Gli agglomerati devono essere provvisti di reti fognarie per le acque reflue urbane:
a) entro il 31 dicembre 2000 per quelli con un numero di abitanti equivalenti superiore a 15.000;*

b) entro il 31 dicembre 2005 per quelli con un numero di abitanti equivalenti compreso tra 2.000 e 15.000;

2. Per le acque reflue urbane che si immettono in acque recipienti considerate "aree sensibili" gli agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti devono essere provvisti di rete fognaria.

3. La progettazione, la costruzione e la manutenzione delle reti fognarie si effettuano adottando le tecniche migliori che non comportino costi eccessivi, tenendo conto in particolare:

a) del volume e delle caratteristiche delle acque reflue urbane;

b) della prevenzione di eventuali fuoriuscite;

c) della limitazione dell'inquinamento delle acque recipienti, dovuto a tracimazioni causate da piogge violente.

4 ...omissis...”.

In definitiva il prospetto delle scadenze è il seguente:

Obblighi comunitari e relative scadenze

Scenario: area sensibile		
AGGLOMERATI	TEMPI	ADEGUAMENTI
Maggiori di 10.000 A.E.	31.12.2000	Rete fognaria
Tra 2.000 e 10.000 A.E.	31.12.2005	Rete fognaria
Inferiore ai 2.000 A.E.		Non necessaria
Scenario: area normale		
AGGLOMERATI	TEMPI	ADEGUAMENTI
Maggiori di 15.000 A.E.	31.12.2000	Rete fognaria
Tra 2.000 e 15.000 A.E.	31.12.2005	Rete fognaria
Inferiore ai 2.000 A.E.		Non necessaria

2.0 QUADRO CONOSCITIVO TERRITORIALE

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La Puglia si presenta costituita da rocce sedimentarie di età mesozoica e ceno-neozoica.

La base della successione stratigrafica che caratterizza questa regione, infatti, è costituita da rocce appartenenti al Mesozoico, periodo durante il quale il mare ricopriva l'intera area dell'Italia meridionale.

La geografia dell'epoca vedeva la presenza di un vasto bacino soggetto ad un abbassamento lento del fondo che si estendeva dalla Puglia fino all'Appennino Settentrionale con condizioni di forte evaporazione delle acque. Ciò provocava una sedimentazione di origine chimica, detta appunto "evaporitica", con formazione di dolomie e di gessi, di cui si conosce in affioramento solo il piccolo lembo diapirico della Punta delle Pietre Nere (Gargano), appartenenti al Trias Superiore. Lateralmente a questo bacino evaporitico si avevano, nella vicina area appenninica meridionale, condizioni di mare aperto con deposizioni di calcari ricchi di noduli di selce, che si ritrovano oggi in affioramento in Lucania e Calabria.

Nel Giurassico, tutta la parte centro occidentale del Gargano era occupata da un grandioso complesso di scogliere. Oltre il bordo della barriera corallina, nel resto della Puglia, si sviluppava un mare poco profondo, che si estendeva fino al Salento, con sedimentazione di calcari e dolomie.

Le prime emersioni, di piccole aree, si hanno nel Cretacico, a chiusura della successione mesozoica alla quale è ascrivibile la maggior parte degli affioramenti del Gargano, delle Murge e delle Serre Salentine.

Con il Terziario, ha invece inizio l'era delle grandi emersioni.

L'assisa carbonatica, dopo aver subito un parziale dislocamento per faglie ed una prima suddivisione in grossi blocchi, iniziò ad accusare un'evoluzione tettonico-paleogeografica diversa da zona a zona, assumendo il ruolo di avampaese. L'attuale Murgia rimaneva così emersa per tutto il Cenozoico, mentre i blocchi carbonatici degli attuali promontori del Gargano e della Penisola Salentina subivano, in misura differente, ripetute e sempre più vaste subsidenze tettoniche, a luoghi accompagnate da ingressioni marine.

La Puglia in quell'epoca si doveva presentare come un arcipelago, le cui isole, man mano che le terre emergevano, tendevano a fondersi.

Nel Paleocene-Oligocene si assisteva alla costituzione di una formazione calcarea (detritico organogena) poco estesa che oggi affiora lungo i bordi orientali del Gargano e del Salento.

Proprio nel Salento, in età Miocenica, andarono a depositarsi spessori di arenarie formate da detriti calcarei che provenivano dallo smantellamento dei depositi mesozoici affioranti, costituendo, così, la formazione ben nota nel Salento con la denominazione di "Pietra Leccese".

Nell' Infrapliocene si originarono, infine, le condizioni che hanno portato alla più vasta ingressione marina che l'intera Puglia abbia mai subito e che portò alla conseguente acquisizione dell'assetto geografico-strutturale che oggi la contraddistingue. Infatti, la porzione occidentale dell'originario ammasso carbonatico mesozoico, per effetto di uno sprofondamento a gradinata verso SW, entrò a far parte della Fossa Bradanica (settore di avanfossa all'epoca subsidente) e su di essa andarono ad accumularsi cospicui sedimenti clastici plio-pleistocenici comprendenti calcareniti, dette localmente "tufo", sabbie e argille i cui affioramenti raccordano i modesti rilievi della regione. Il blocco mesozoico del Gargano rimase isolato, interponendosi tra esso e la Murgia un vasto Graben (in corrispondenza dell'attuale Tavoliere) che venne invaso dal mare mesopliocenico.

Nel Quaternario antico il quadro geografico della regione era invece caratterizzato da un esteso mare infrapleistocenico, dal quale emergevano, con caratteri insulari, solo l'attuale Gargano e due vaste aree della Murgia (corrispondenti alle aree ancor oggi impegnanti le quote medio-alte della Murgia nord-occidentale e sud-orientale).

La Puglia, per il suo assetto morfo-strutturale, collocato nel più ampio contesto geologico dell'Italia Meridionale, può essere suddivisa in 3 settori, allungati in senso appenninico (NW-SE), e ciascuno appartenente ad una ben precisa unità stratigrafico-morfologico-strutturale.

Procedendo dalla linea di costa adriatica verso l'interno, si riconoscono: il settore di avampaese, il settore di avanfossa, il settore di catena.

L'unità carbonatica apulo-garganica mesozoica affiorante in corrispondenza dei rilievi del Gargano, delle Murge e del Salento, costituisce il settore di avampaese Sud appenninico o adriatico ed è ricoperta localmente da depositi marini paleogenico-neogenici nel Gargano e nel Salento e quaternari nel Salento ed in alcune ristrette aree della Murgia.

Il settore di avanfossa ospita il Tavoliere delle Puglie e la Fossa Bradanica e fa parte dell'avanfossa Sud appenninica che si estende dal Golfo di Taranto al litorale di Termoli. Questo settore di avanfossa è costituito da una vasta depressione interposta tra la dorsale appenninica ed i rilievi dell'avampaese ove affiorano rocce clastiche Plio-Pleistoceniche senza soluzione di continuità e di potenza apprezzabile.

I rilievi dell'Appennino Dauno rappresentano infine il settore di catena. Si tratta di una stretta fascia che si sviluppa in senso appenninico nell'estrema parte nord-occidentale della Puglia in cui affiorano essenzialmente formazioni cenozoiche terrigene in facies di Flysh, ricoperte limitatamente da depositi clastici plio-pleistocenici. Esso rappresenta un tratto dell'area orientale della catena sud appenninica, corrugata e traslata verso NE.

Le condizioni precedentemente esposte, indicano come, nella nostra regione, i prodotti della sedimentazione variano da zona a zona e i caratteri impressi a questi dall'ambiente deposizionale trovano oggi riflesso in specifiche caratteristiche litologiche e stratigrafiche che si diversificano nonostante l'apparente omogeneità.

Il Promontorio del Gargano, a causa delle vicissitudini tettonico-strutturali e quindi di sedimentazione che lo hanno caratterizzato, risulta per tanto costituire un corpo isolato sia dal resto della Regione che della Penisola.

A causa infatti di intensi sollevamenti prodottisi nel Miocene medio che condussero all'emersione della quasi totalità delle rocce attualmente affioranti e al contemporaneo instaurarsi di una rete di faglie distensive (NO-SE e O-E) che favorivano lo sprofondamento delle regioni marginali del promontorio, il Gargano venne a costituire un'isola separata dall'Appennino e dalle Murge da un'ampio braccio di mare in corrispondenza della Fossa Bradanica.

Per le Murge il discorso risulta essere differente, ma pur sempre legato al suo assetto strutturale.

Le dislocazioni tettoniche che cominciarono a prodursi allorchè la piattaforma carbonatica apula andò a far parte del sistema geodinamico dell'orogenesi appenninica, subendone gli effetti smorzati, produssero profonde deformazioni strutturali.

L'attuale area delle Murge alte assunse un'assetto strutturale di esteso Horst e le attuali aree della Fossa Bradanica di ampi Graben.

Attualmente, quindi, gli stessi sedimenti affioranti o presenti a poca profondità nel territorio murgiano, si trovano sovrapposti da una potente serie di depositi di età più recente nell'adiacente Fossa Bradanica.

La storia geologica e le vicende tettoniche e paleogeografiche hanno fatto sì che la Puglia si diversificasse nel suo complesso in varie unità con caratteri geologici, morfologico-strutturali, idrografici ed idrogeologici alquanto diversi fra loro, che geograficamente si identificano nelle seguenti zone:

- Promontorio del Gargano
- Appennino Dauno
- Tavoliere di Foggia
- Murge
- Conca di Taranto
- Penisola Salentina.

Nel seguito, con riferimento alle diverse zone, vengono illustrate le principali caratteristiche geologiche e strutturali.

2.1.1 Gargano

Il Gargano, come precedentemente esposto, fa parte dell'unità carbonatica apulo-Garganica mesozoica. Risulta pertanto formato prevalentemente, eccettuate le

manifestazioni filoniane della Punta delle Pietre Nere, da un basamento calcareo-dolomitico, di età essenzialmente giurassico-cretacica e da una copertura di sedimenti terziari e quaternari in facies detritico-organogena.

2.1.1.1 Caratteri geolitologici

Gli affioramenti di età più antica (Triassico), si ritrovano alla punta delle Pietre Nere. Sono rappresentati da calcari marnosi neri fossiliferi con gessi più o meno bituminosi. Associati ai calcari marnosi e ai gessi si rinvencono rocce ignee basiche.

Complesso di scogliera

La successione più rappresentativa dell'unità carbonatica apulo-Garganica è quella calcareo-dolomitica mesozoica costituita in un ambiente deposizionale tipico di un complesso di scogliera.

Il complesso di scogliera si può dettagliatamente distinguere in: complesso di scogliera propriamente detto, di avanscogliera e di retroscogliera.

a) *Complesso di scogliera p.d.*

E' costituito da una formazione calcareo-dolomitica (Giurassico sup.) che occupa la parte centrale del promontorio del Gargano e si sviluppa da NO a SE lungo una fascia compresa tra il Lago di Varano e Mattinata.

Si tratta in prevalenza di calcari biohermali privi di stratificazione, talora cariati e dolomitizzati.

b) *Complesso di avanscogliera*

E' costituito da sedimenti di mare aperto (calcari tipo "maiolica" e calcari tipo "scaglia") e occupa la parte nord-occidentale del promontorio.

I calcari tipo maiolica, attribuiti al Cretaceo inferiore, sono ricchi di selce e passano gradualmente verso l'alto ai calcari tipo scaglia, del Cretaceo medio-superiore, bianchi, selciferi, sottilmente stratificati, con intercalazioni marnose.

c) *Complesso di retroscogliera*

Comprende sedimenti calcarei e dolomitici, che ricoprono tutta l'area occidentale del Gargano (Giurassico sup.-Cretaceo sup.), di norma stratificati in strati spessi e in banchi.

In virtù dell'ambiente deposizionale di mare poco profondo, si tratta di rocce che presentano caratteri litologici alquanto diversi da zona a zona.

I depositi in parola acquistano caratteristiche peculiari a seconda delle diverse aree di affioramento:

- dal Lago di Lesina a Mattinata: calcari oolitici e pseudoolitici biancastri, (Giura sup.);
- nella zona compresa tra il Lago di Lesina, S. Giovanni Rotondo e Rignano Garganico: calcari compatti prevalentemente micritici, di colore grigio-avana (Malm);
- nell'intorno di Sannicandro Garganico e nelle zone di Apricena e di Poggio Imperiale: calcari micritici e/o granulari. Tali calcari si presentano di norma biancastri, compatti e tenaci, stratificati in banchi o strati spessi, con rare intercalazioni di calcari oolitici e subordinatamente di dolomie biancastre, a scarso grado di fratturazione. Lo spessore affiorante è valutabile intorno ai 400-500 m. Sono riferibili al Malm-Cretaceo inf. e provengono da livelli diversi della successione stratigrafica localmente affiorante facente parte della formazione dei Calcari di Sannicandro e Calcari di S. Giovanni Rotondo.

- dai dintorni di Monte S. Angelo fino a Mattinata: calcari a Rudiste (Senoniano). Nella porzione più meridionale del Promontorio Garganico, è emerso che questo giacimento è costituito da calcari di colore variabile dal bianco, al nocciola al grigiastro; esso si presenta inoltre stratificato con spessore degli strati abbastanza costante e mediamente di circa 40 cm. La giacitura degli strati è variabile principalmente in funzione di faglie e fratture che hanno dislocato blocchi di roccia e inclinato in modo differente gli strati stessi. Le fratture sono prevalentemente subverticali, ma se ne rinvengono altre variamente orientate. L'intersezione tra stratificazioni e fratture ha segmentato la roccia in piccoli blocchi parallelepipedi. Le faglie si presentano per lo più parallele fra di loro. I fenomeni carsici sono accentuati prevalentemente in corrispondenza di faglie dove risultano abbondanti i detriti di frizione e si segnalano diffuse sacche carsiche riempite di terra rossa.
- nei dintorni di Monte S. Angelo: calcari bianchi, granulari, spesso friabili (calcari tipo "craie") (Cretaceo sup.). E' altresì individuabile una zona intermedia, compresa tra la scogliera p.d. e il mare aperto, con sedimenti parte in facies pelagica e parte in facies neritica, ricoprenti l'area nord-orientale del Gargano (Cretaceo inf.-Eocene).

2.1.1.2 *Sedimenti terziari e quaternari*

Una copertura di sedimenti terziari e quaternari sovrasta i depositi di scogliera.

Al margine del Gargano orientale affiorano sedimenti Eocenici rappresentati da arenarie calcaree grigiastre e da breccie ad elementi calcarei (trasgressivi) e da calcari arenacei a stratificazione irregolare.

I terreni miocenici, ovunque direttamente trasgressivi sui calcari mesozoici e affioranti in aree poco estese ai margini occidentali del promontorio e nella conca dell'antico bacino di S. Egidio, sono costituiti da arenarie calcaree tenere giallastre e subordinatamente da arenarie calcaree tenere grigie.

Si presentano a grana media e fine, tenere e fragili e mostrano i caratteri di un ambiente deposizionale di mare aperto.

Tali depositi mostrano ovunque gli stessi caratteri di lito e biofacies che contraddistinguono le calcareniti mioceniche presenti nel Salento e in particolare la tipica formazione della "Pietra Leccese".

Trasgressive sul substrato carbonatico o sui depositi miocenici, sono presenti le calcareniti plioceniche di colore bianco e giallastro a grana medio-fine, porose e tenere.

Anche tali depositi possono essere correlati a quelli della stessa età affioranti in altre aree della regione: presentano infatti notevoli analogie con i tufi calcarei dei margini dell'area murgiana e delle serre salentine.

Gli affioramenti di maggiore estensione delle calcareniti pleistoceniche si rinvengono presso Apricena e a SW di Manfredonia.

I terreni quaternari, infine, comprendono:

- depositi costieri terrazzati (conglomerati a lenti e livelli e arenarie);
- depositi eluviali e colluviali (al fondo di depressioni tettoniche);
- detriti di falda, depositi alluvionali attuali e recenti, dune recenti, lidi e spiagge attuali.

2.1.1.3 Tettonica

L'assetto strutturale del Promontorio del Gargano è caratterizzato da una serie di horst e graben secondari nell'ambito di un unico horst, nel quale predominano fenomeni disgiuntivi rispetto a quelli plicativi.

L'horst è interessato da faglie di tipo essenzialmente distensivo che, oltre a delimitarlo sia verso l'Adriatico che verso la piana di Foggia, lo interessano in tutta la sua estensione dividendolo in zolle secondarie.

Le faglie, pur avendo una prevalente direzione appenninica (NNO-SSE), presentano subordinatamente anche direzione antiappenninica (NNE-SSO) e garganica (E-O).

Nella parte centrale dell'alto morfologico affiorano i calcari di retroscogliera che sembrano costituire, a giudicare dalle giaciture delle facies di retroscogliera e di avanscogliera, il nucleo di una blanda piega anticlinale il cui asse è diretto da NO a SE.

Le faglie a direzione appenninica che dislocano l'horst garganico in blocchi secondari si sviluppano particolarmente nella parte centro-occidentale del Promontorio mentre quelle a direzione garganica prevalgono nella parte centro-meridionale.

2.1.1.4 Morfologia

Il Gargano costituisce, dal punto di vista morfologico, un esteso altipiano che si eleva tra il Mare Adriatico e il Tavoliere fino a raggiungere la quota più alta a M. Calvo (1056 m). Esso è separato dalle basse pianure del Tavoliere dalla faglia che corre lungo l'alveo del T. Candelaro.

Per le diversità di alcuni caratteri morfologici, primo fra tutti lo sviluppo del fenomeno carsico, il Gargano dal punto di vista morfologico può essere suddiviso in due parti, la prima che si identifica nel Gargano centrale e occidentale, la seconda nel Gargano nord-orientale.

La porzione centro meridionale del Gargano è separata dal Tavoliere da un ampio e basso terrazzo di forma pressochè triangolare che si estende tra M. Granata, M. Aquilone e Manfredonia ed è caratterizzata da una idrografia superficiale pressochè assente e da forme carsiche poco sviluppate.

Il Promontorio sale bruscamente, tra Rignano e Punta Rossa, con un secondo terrazzo: la ripida scarpata è incisa da solchi torrentizi, mentre il ripiano è dolcemente modellato ed in esso si aprono valli inattive, bacini chiusi ed estesi pianori a doline.

A Nord delle valli di Stignano e Carbonara G. si allinea una dorsale che comprende le cime più elevate del Gargano.

Su tutta l'area centro-occidentale del Promontorio predominano le manifestazioni carsiche rappresentate in superficie, oltre che dalle doline, dalle pietraie carsiche, dai bacini chiusi e dalle valli inattive, mentre nel sottosuolo si aprono grotte profonde e voragini.

La morfologia costiera presenta caratteristiche differenti lungo le coste settentrionali e quelle meridionali. Le prime, a N di San Menaio, sono caratterizzate da lunghe spiagge, indicanti un lavoro da parte del mare prevalentemente di deposizione e sedimentazione;

le seconde, tra Manfredonia e Testa del Gargano, sono rappresentate ovunque da ripide scarpate e falesie che testimoniano un processo erosivo da parte del mare.

Il Gargano orientale presenta caratteri morfologici diversi da quelli precedentemente descritti.

Le zone carsiche superficiali sono poco sviluppate o mancano completamente, mentre si sviluppano valli ad andamento radiale, ripide e profondamente incise nelle testate, poco acclivi e svasate nella parte terminale, con netti spartiacque.

Lungo le coste orientali è quasi sempre presente una ripida scarpata, per lo più spoglia di vegetazione, indicante l'azione del mare in fase erosiva.

2.1.2 Appennino Dauno

I rilievi dell'Appennino Dauno, che occupano la fascia nord-occidentale della Regione, costituiscono il suo settore di catena.

Nell'ambito di tale settore di catena, si distinguono, sotto il profilo geologico, due zone differenti: la zona più orientale caratterizzata dalla presenza di una tranquilla successione di sedimenti marini appartenenti al ciclo di sedimentazione Plio-Pleistocenico e la parte occidentale costituita da sedimenti fliscioidi che hanno subito una tettonica di traslazione.

2.1.2.1 Caratteri geolitologici

La serie dei terreni fliscioidi è rappresentata da termini essenzialmente argillosi (Formazione delle Argille Varicolori scagliose propriamente dette), unitamente a termini molassici (di età miocenica) e argilloso-marnoso-calcarei (Flysh della Daunia).

Con riferimento alla Formazione delle Argille Varicolori, tali sedimenti, di età compresa fra il Cretaceo superiore e il Miocene inferiore, sono rappresentati da depositi essenzialmente argillosi costituiti da successioni di sottili strati di argilliti rossastre, verdastre o grigie, assemblati a formare pacchetti distinti l'uno dagli altri. Strati di diverso spessore di calcilutiti, di calcareniti, di arenarie di vario tipo, di siltiti e di marne, sono intercalati in maniera casuale all'interno di questi pacchetti.

A luoghi si rileva anche la presenza di strati di calcari selciferi e di diaspri.

Il contatto tra le Argille Varicolori e le altre unità fliscioidi dell'Appennino Dauno sono sempre di natura tettonica.

La struttura a pieghe, la continuità delle quali risulta interrotta da numerose superfici di faglia e di frattura, si evidenzia dall'aspetto dei diversi strati che a seconda della loro natura hanno risposto in modo differente agli sforzi tettonici a cui sono stati sottoposti.

Infatti, gli strati argillitici mostrano un aspetto scaglioso e una giacitura prevalentemente caotica e gli strati litoidi (calcareniti, arenarie, ecc.) risultano frantumati in blocchi di varia dimensione, in parte inglobati nella massa argillosa caoticizzata.

I caratteri della formazione suggeriscono, da un punto di vista litologico, una sedimentazione di tipo torbiditico prodottasi in un bacino di eugeosinclinale e per il suo aspetto strutturale una certa alloctonia di queste masse, probabilmente stabilizzate dopo aver subito colamenti di tipo gravitativo.

Il reale spessore delle Argille Varicolori è, per quanto sino ad ora esposto, difficilmente calcolabile; sicuramente tale potenza è variabile da luogo a luogo e i massimi spessori non dovrebbero essere superiore ai 200 metri.

E' da sottolineare, inoltre, la presenza di argille bentonitiche di età oligo-miocenica che costituiscono il termine sommitale della formazione delle Argille Varicolori e si trovano in affioramento tra Castelnuovo Monterotaro e Motta Montecorvino (FG).

Nel territorio comunale di Anzano di Puglia si evidenziano inoltre affioramenti gessosi di esigua estensione, rari nella regione.

Tali depositi, di età miocenica e di ambiente lagunare, sono costituiti da gessi macro e microcristallini, raramente stratificati con livelli di anidridi e di calcare brecciato e cariato; si estendono largamente nel Molise e nell'Abruzzo sud-Orientale e solo in esigui lembi in Puglia.

Questa unità è per lo più rappresentata da complessi lenticolari di estensione e potenza variabile, spesso associati a formazioni fliscioidi di differente natura e presenti in masse separate le une dalle altre.

Nella maggior parte dei casi tali depositi sono da considerarsi nella loro posizione originaria, anche se talora sono rinvenibili come alloctoni spostati da frane subaeree di età relativamente recente o da fenomeni olistostromici più antichi.

Il ciclo sedimentario del pliocene inferiore-medio, trasgressivo in affioramento sul Miocene in facies di flysh, è rappresentato da marne argillose con conglomerati e molasse macrofossilifere ed è presente nella zona orientale del Sub-appennino Dauno. Segue verso l'alto un complesso di marne argillose grigio-azzurre poco stratificate.

Il ciclo sedimentario più recente, del Pliocene superiore-Pleistocene, è rappresentato da un livello basale trasgressivo di molasse e da marne argillose azzurre; a chiusura del ciclo si ritrova un livello sommitale regressivo di sabbie e conglomerati.

Le marne argillose azzurre spesso infatti si rinvengono sottoposte a depositi più recenti costituiti da conglomerati e da argille sabbiose quaternarie che possono raggiungere spessori anche di una ventina di metri.

Inoltre, lo stesso deposito argilloso plio-pleistocenico può essere talvolta costituito, nella parte più superficiale, da argilla alterata di colore giallastro.

L'ambiente deposizionale di questo deposito marnoso-argilloso è prevalentemente neritico.

I livelli sommitali regressivi di chiusura, appartenenti alla formazione dei Conglomerati di Campomarino del Postcalabriano-Calabriano terminale, sono depositi di ambiente marino o continentale e spesso non chiaramente delimitabili dalle coperture fluvio-lacustri costituite prevalentemente da ghiaie più o meno cementate, argille sabbiose, sabbie e calcari pulverulenti di colore bianco.

2.1.2.2 Tettonica

Nell'Appennino Dauno possiamo distinguere due zone a caratteri peculiari differenti anche per quanto riguarda lo stile tettonico. La zona orientale presenta un assetto tettonico tranquillo con caratteristiche di avampaese: i sedimenti plio-pleistocenici in essa esposti costituiscono una blanda monoclinale orientata NNO-SSE.

La zona occidentale si contrappone alla precedente per la sua tettonica disturbata. E' infatti interessata da un sistema di faglie inverse e da uno di faglie normali, entrambi orientati NNO-SSE. Sono presenti evidenti direttrici tettoniche appenniniche.

Nella parte centro-meridionale dell'area si evidenziano strutture sinclinaloidi depresse, separate per lo più tramite faglie dalle zone più innalzate.

E' presente inoltre un sistema di faglie normali alle precedenti, ad orientamento garganico (OSO-E NE), che rigetta le faglie longitudinali.

2.1.2.3 Morfologia

Il sud Appennino Dauno sotto l'aspetto morfologico si differenzia notevolmente dalla restante parte della Regione pugliese. Infatti alle configurazioni morfologiche gorganico-murgiane, caratterizzate da gradoni di faglie e/o da pieghe molto blande, e alle zone pressochè pianeggianti (Tavoliere propriamente detto) o di bassa collina, fa riscontro una fascia di territorio dove le configurazioni morfologiche sono le più varie. L'estrema variazione del paesaggio è legata da una parte alla natura litologica e dall'altra al diverso comportamento geomeccanico che le formazioni hanno avuto a seguito dei movimenti tettonici che hanno interessato la regione. Si passa perciò con estrema facilità da zone in cui i rilievi presentano configurazioni piuttosto blande, a zone dove la morfologia risulta aspra e con pendenze notevoli.

2.1.3 Il Tavoliere

Va comunemente sotto il nome di Tavoliere di Foggia quella vasta Pianura delimitata a Sud-Est dalla parte terminale del F. Ofanto; ad Ovest da un arco collinare che da Ascoli Satriano, passando per Troia, Lucera e S. Severo, si spinge fino ad Apricena; a N-E dal T.Candelaro che separa la pianura dal promontorio del Gargano.

Il Tavoliere può ritenersi la naturale continuazione verso settentrione della cosiddetta "Fossa Bradanica", fino a congiungersi, in corrispondenza del fiume Fortore, con la "Fossa padano-appenninica".

2.1.3.1 Caratteri geolitologici

L'intera superficie dell'area in studio è ricoperta da depositi quaternari, in prevalenza di facies alluvionale.

Tra questi depositi prevale, al centro del Tavoliere, un banco di argilla marnosa, di probabile origine lagunare, ricoperta a luoghi da lenti di conglomerati e da straterelli di calcare evaporitico (crosta).

Sotto l'argilla si rinviene in generale un deposito clastico sabbioso-ghiaioso cui fa da basamento impermeabile il complesso delle argille azzurre pliocenico-calabriere che costituiscono il ciclo sedimentario più recente delle argille subappennine. Queste, trasgressive sulle argille azzurre infra medio-plioceniche (ciclo più antico) o sui terreni in facies di flysh a cui si addossano nella parte alta occidentale, costituiscono i principali affioramenti argillosi della regione.

I depositi argillosi di entrambi i cicli sono indicativi di una facies neritica e mostrano d'essersi originati in un bacino lentamente subsidente. Sono costituiti da argille marnose più o meno siltoso-sabbiose e da marne argillose di color grigio-azzurro o giallastro, con giacitura generalmente suborizzontale.

La potenza di questi depositi varia sensibilmente da punto a punto con spessori massimi dell'ordine di più centinaia di metri.

Il ciclo argilloso plio-pleistocenico a luoghi poggia, in continuità di sedimentazione, su depositi calcarenitici trasgressivi sul basamento mesozoico.

Le argille sub-appennine grigio-azzurre formano lembi discontinui, anche se talora vasti, venuti a giorno là dove l'erosione ha asportato la copertura post-calabrianiana. Spesso al di sotto di quest'ultima, le argille giacciono a pochi metri di profondità.

I sedimenti post-calabrianiani sono essenzialmente di origine continentale e poggiano generalmente in discordanza sui sottostanti depositi marini. Si tratta per lo più di depositi ghiaioso-sabbiosi alternati a strati di materiale fino, di facies deltizia e/o fluvio-lacustre.

Nella parte settentrionale dell'area, infine, affiorano i calcari mesozoici che caratterizzano una zona di retroscogliera.

2.1.3.2 Tettonica

Il basamento calcareo dolomitico del mesozoico, che costituisce l'ossatura fondamentale del Tavoliere, ha prevalentemente una struttura a Horst e Graben, originata da un sistema di faglie appenniniche, parallele alla faglia marginale del Gargano.

In senso trasversale a detta direttrice, all'incirca parallela al corso del fiume Ofanto, un notevole sprofondamento da faglie, individuato in direzione Trinitapoli-Melfi, contribuisce alla formazione di un ampio gradino fra le ultime propaggini nord-occidentali delle Murge e il basamento mesozoico del Tavoliere.

In base a quanto precedentemente esposto, le argille e le sabbie argillose della serie plio-calabrianiana si rinvengono nel Tavoliere fino ad una profondità variabile da 300 a 1000 m sotto il piano campagna.

2.1.3.3 Morfologia

Nell'area sono distinguibili zone nelle quali l'azione modellatrice delle forze esogene ha risentito delle diverse situazioni geologiche. Nella zona a sud del Candelaro la morfologia è quella propria di tutta la Capitanata, caratterizzata da vaste spianate inclinate debolmente verso il mare, interrotte da ampie valli con fianchi alquanto ripidi.

L'area è solcata da tre importanti torrenti: il Candelaro, il Cervaro e il Carapelle e da tutta una rete di tributari che hanno spesso un deflusso esclusivamente stagionale.

Sono presenti fiumi fossili, meandriformi, non contraddistinti da alcuna traccia morfologica evidente.

La generale pendenza verso oriente rappresenta, probabilmente, l'originaria inclinazione della superficie di regressione del mare pleistocenico e dei depositi fluviali che su di essa si sono adagiati.

Nella zona a nord del Candelaro, dove affiora la serie mesozoici dei calcari, si evidenzia la presenza di un terrazzo di abrasione marina.

2.1.4 La Murgia

I terreni ricadenti nell'area delle Murge, sia dal punto di vista geologico che da quello morfologico, costituiscono un'unità omogenea: l'intera area risulta infatti formata da rocce della stessa natura ed è stata interessata dalla medesima evoluzione tettonico-sedimentaria.

2.1.4.1 Caratteri geolitologici

La Murgia è costituita da rocce carbonatiche del Mesozoico, sedimentatesi in ambiente di piattaforma, formanti il Gruppo dei Calcari delle Murge.

Ai suoi bordi si rinvencono in trasgressione depositi clastici plio-pleistocenici, che in piccoli lembi residuali occupano anche talune aree interne.

Il Gruppo dei Calcari delle Murge, costituito dal Calcare di Bari (Barremiano-Turoniano) e dal Calcare di Altamura (Coniaciano-Maastrichtiano), è rappresentato da una successione spessa oltre 3000 m, appartenente al dominio della "Piattaforma carbonatica apula".

Di seguito si espongono i relativi caratteri peculiari di tali formazioni:

- Il Calcare di Bari, nelle Murge nord occidentali, è formato normalmente da una sequenza di calcari compatti e ben stratificati, spesso a grana fine o microcristallina, che nella parte più alta della successione si presentano lastriformi (calcari a chiancarelle).
- Nei ristretti dintorni di Mola (definito anche Calcare di Mola) tale deposito è costituito da calcari detritici. Nelle Murge sud-orientali (Calcare di Fasano) si presenta ben stratificato, formato prevalentemente da calcari finemente detritici e da calcari sub-cristallini a luoghi dolomitizzati.
- il Calcare di Altamura si differenzia dal Calcare di Bari per una maggiore frequenza di livelli macro-organogeni e biostromali, per un maggiore spessore degli strati e per la presenza di tracce di emersione e di depositi salmastri.

I sedimenti calcarenitici più antichi, affioranti in estesi lembi ai margini dell'altopiano murgiano, sono riferiti al Pliocene medio-superiore (Calcareniti di Gravina) e rappresentano i sedimenti di apertura del ciclo deposizionale plio-pleistocenico della Fossa Bradanica.

Le Calcareniti di Gravina, trasgressive sui calcari e in discordanza angolare con questi, si sono sedimentate fino al Calabriano, con lievi variazioni di facies. Sempre in quest'area marginale dell'altopiano seguono verso l'alto, in continuità stratigrafica, le Argille subappennine e le Calcareniti di Monte Castiglione, affioranti in lembi di esiguo spessore. Il ciclo pleistocenico è chiuso dalla formazione del Conglomerato di Irsina, di origine continentale.

Nelle zone interne e sul versante adriatico la sedimentazione plio-pleistocenica, principalmente carbonatica e subordinatamente carbonatico-terrigena, ha dato luogo a depositi prevalentemente calcarenitici e calcarenitico-argillosi (Tufi delle Murge), ritenuti via via più recenti partendo dall'interno verso la costa attuale.

I cosiddetti "Tufi delle Murge", sono costituiti da calcari arenacei o arenaceo-argillosi più o meno cementati di colore bianco, giallastro o rossastro, con stratificazione indistinta e ricchi di resti fossili.

2.1.4.2 Tettonica

La regione murgiana presenta uno schema tettonico abbastanza semplice, dato essenzialmente dall'assetto monoclinale della successione cretacea delle rocce carbonatiche, con prevalente immersione degli strati a SW. I depositi plio-pleistocenici hanno un prevalente andamento orizzontale.

La monoclinale è resa complicata da pieghe ad ampio raggio e da faglie dirette diversamente orientate.

Le strutture plicative sono orientate in direzione NW-SE o WNW-ESE; le faglie in quelle WNW-ESE, EW, SW-NE e NS.

Importanti serie di faglie a gradinate sono presenti lungo il margine della Fossa Bradanica, la bassa valle dell'Ofanto e nel versante adriatico, compresa la faglia che corre in mare parallelamente alla costa.

Si tratta di faglie importanti a direzione EW, nonché appenninica, e antiappenninica con notevoli rigetti che hanno dato luogo alla struttura a gradinata che prosegue in corrispondenza della Fossa Bradanica, del Tavoliere e nell'Adriatico.

Nel complesso ne risulta una struttura ad horst.

2.1.4.3 Morfologia

L'altipiano murgiano, avente la forma di un quadrilatero allungato e delimitato da netti cigli, presenta due differenti aspetti che sono caratteristici da un lato delle Murge Alte, aride e denudate dalle acque di ruscellamento superficiale, e dall'altro delle Murge Basse, fertili e ricoperte da una coltre di terreno colluviale ("terre rosse").

Le due aree sono separate da una scarpata a luoghi piuttosto ripida e a luoghi poco acclive.

Un chiaro rapporto di dipendenza lega gli elementi morfologici a quelli strutturali: le scarpate coincidono quasi sempre con i gradini di faglia talora più o meno elaborati dal mare, i dossi con le strutture positive e le depressioni vallive con le sinclinali.

Le cime collinari, per lo più arrotondate (le quote massime si riscontrano a Torre Disperata (686 m) e a M. Caccia (680 m)), si alternano con ampie depressioni (fossa carsica di Castellana, bacino carsico di Gurio Lamanna, canale di Pirro, ecc.), mentre sui pianori della parte centro-meridionale del rilievo si sviluppano le doline.

L'attività carsica non ha ovunque la stessa intensità: ad aree interessate da un macrocarsismo (Grotte di Castellana) si affiancano aree manifestanti un microcarsismo. Non mancano zone dove il fenomeno carsico è pressochè assente.

2.1.5 Conca di Taranto

Le caratteristiche geologiche generali dell'area di "Taranto" costituiscono, nel panorama della regione pugliese, un'unità ben definita, con ruolo di avampaese, caratterizzata da una monotona successione calcarea mesozoica che si estende verso occidente, oltre le Murge e Taranto, a formare il substrato della fossa pliocenica della valle del Bradano.

2.1.5.1 Caratteri geolitologici

La formazione di base nell'area in studio è rappresentata da calcari, calcari dolomitici e dolomie del Senoniano (Calcare di Altamura) che affiorano essenzialmente nella parte orientale e settentrionale della zona di Taranto.

La formazione del Calcare di Altamura è costituita da un calcare micritico di colore bianco-avana a luoghi stratificato, con prevalente direzione degli strati suborizzontale, talora in banchi anche di notevole spessore.

In alcune aree si evidenzia la presenza di banchi tufacei intercalati al calcare che a volte assume un colore bianco intenso e si presenta di aspetto farinoso. I fenomeni carsici non sono molto accentuati; le fratture, lì dove rilevabili, hanno per lo più un andamento subverticale e spesso sono serrate da terra rossa.

Talvolta sui fronti esposti vi sono ben nette superfici di erosione leggermente inclinate rispetto all'orizzontale e che includono livelletti di terra rossa.

Le suddette superfici di erosione rilevano la presenza di una numerosa serie di faglie subverticali il cui modesto rigetto (~ 20÷30 cm) è misurabile proprio dallo sfalzamento che le stesse producono lungo tali superfici di erosione.

Le zoneagliate sono talora caratterizzate da materiale di frizione.

Localmente, la formazione del Calcare di Altamura è costituita da dolomie e dolomie calcaree di colore grigio-avana, tenaci e generalmente vacuolari, talora intercalate a strati di calcare micritico di colore biancastro.

In tal caso la roccia si presenta in strati e in banchi di spessore variabile da pochi centimetri a oltre un metro. La giacitura degli strati è prevalentemente suborizzontale, a luoghi blandamente piegata.

In trasgressione sui Calcari di Altamura si rinvengono sedimenti calcarenitici o biocalcarenitici di colore grigio-biancastro o giallastro del Calabriano che affiorano sulla quasi totalità dell'area e sono note in letteratura con il nome di Calcareniti di Gravina.

La formazione delle Calcareniti di Gravina è costituito da calcareniti e biocalcareniti di colore biancastro o giallastro, per lo più irregolarmente stratificate e a differente grado di cementazione, in genere grossolane e porose, ma comunque di caratteristiche variabili da luogo a luogo. Talora si presentano fini, pulverulente e molto compatte; altre volte organogene, costituite da piccoli clasti e frammenti fossili, ben cementate e altamente porose; altre volte ancora si presentano friabili e massicce.

Le Calcareniti di Gravina passano verso l'alto, con continuità di sedimentazione e concordanza stratigrafica, a depositi argillosi costituiti da argille e argille marnose di colore grigio-azzurro, note come Argille del Bradano o Subappennine e rappresentanti il sedimento più fine del ciclo Bradanico (Calabriano).

Le Argille subappennine passano con continuità, attraverso graduale sostituzione delle sabbie con le argille, alla formazione delle Sabbie di Monte Marano del Calabriano, eteropiche con le Calcareniti di Monte Castiglione.

I termini di chiusura del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica sono rappresentati dalle formazioni eteropiche delle Sabbie dello Staturo, affioranti prevalentemente sulle spianate degli altopiani, delle Argille calcigne e del Conglomerato d'Irsina; quest'ultimo è affiorante in corrispondenza delle parti sommitali dei rilievi.

Per tutte tali formazioni l'età è riferibile al Villafranchiano.

Sovrastanti i sedimenti precedentemente menzionati, si rinvengono conglomerati poligenici, ghiaie e sabbie terrazzate sempre di origine marina, alluvioni limoso-sabbiose che occupano i fondovalle dei corsi d'acqua e depositi limoso-argillosi o limoso-sabbiosi di origine palustre.

Infine, in prossimità degli attuali litorali, sono presenti dune costiere attuali e recenti, costituite da sabbie grigie o giallo-rossastre, talora grossolane e di norma a stratificazione incrociata.

2.1.5.2 Tettonica

La tettonica di questa zona è strettamente legata a quella dell'adiacente Murgia.

La stessa fase tettonica appenninica che ha condizionato la struttura della piattaforma carbonatica apula facendo assumere alle Murge alte l'assetto di un esteso Horst, ha generato ampi Graben nelle attuali aree della Fossa Bradanica che, durante il Pliocene e il Pleistocene, ha assunto il ruolo di avanfossa subsidente.

Il basamento carbonatico è caratterizzato da un sistema di faglie a gradinata di direzione appenninica.

I depositi clastici bradanici, interessati da movimenti di sollevamento connessi ai processi di surrezione della catena, hanno assunto un assetto grossolanamente monoclinale con debole immersione a NE.

2.1.5.3 Morfologia

Nell'area in oggetto, sono presenti configurazioni morfologiche differenti da zona a zona. Si passa infatti da una morfologia più "resistente" e leggermente mossa, in corrispondenza degli affioramenti calcarei e calcarenitici, a zone pressochè pianeggianti degradanti dolcemente verso il mare, nelle quali affiorano in predominanza i depositi sciolti quaternari.

La morfologia è talora più viva per la presenza di profondi canali o gravine, che in direzione nord-sud incidono i sedimenti calcarei e calcarenitici.

Negli affioramenti calcarei si notano più ordini di terrazzi, limitati da scarpate, che rappresentano l'elemento morfologico dominante in tutta l'area.

Infine sono presenti aree leggermente depresse in terreni a contenuto argilloso che, per avere un drenaggio naturale superficiale di tipo endoreico, costituiscono spesso zone acquitrinose e palustri.

2.1.6 Penisola Salentina

Da un punto di vista geologico i terreni della Penisola Salentina, caratterizzata da una forma assai allungata in direzione appenninica, costituiscono un'unità ben definita, rappresentata da una impalcatura fondamentale di calcari del Cretaceo e subordinatamente eo-oligocenici sui quali si adagiano lembi, più o meno isolati, di formazioni calcareo-arenacee ed argillo-sabbiose del Neogene e del Pleistocene.

2.1.6.1 Caratteri geolitologici

Il Cretaceo inferiore è rappresentato in genere da calcari dolomitici e, talora, anche da calcari leggermente marnosi.

La formazione cretacea, riferibile prevalentemente al Turoniano ed al Cenomaniano, affiora con livelli rappresentati litologicamente da calcari più o meno compatti, talora lievemente dolomitici, in strati suborizzontali o inclinati al massimo di $25\div 30^\circ$, costituenti le cosiddette Serre Salentine e Murge Salentine.

Questa formazione costituisce il basamento nelle aree del leccese e del brindisino e comprende depositi carbonatici di piattaforma, riferibili alle Dolomie di Galatina (Cenomaniano-Turoniano inf. (?)) e ai Calcari di Melissano del Cenomaniano-Senoniano.

Le Dolomie di Galatina sono caratterizzate da una successione di strati calcarei e calcareo dolomitici, talvolta vacuolari, di colore variabile dal grigio al nocciola, alternati a strati di calcari micritici di colore biancastro. Tali depositi si presentano fessurati e cariati da processi di dissoluzione carsica diffusi o concentrati e maggiormente intensi nei primi $2\div 3$ m di profondità dal p.c., in cui la roccia risulta alterata e degradata e in più punti ridotta in blocchi di media pezzatura dalle fratturazioni; alle maggiori profondità i fenomeni carsici risultano meno frequenti.

Gli strati, di spessore variabile da 10 cm a $1.5\div 2$ m, sono spesso intercalati da fratture variamente orientate ma prevalentemente subverticali, talora beanti e riempite da terra rossa residuale e/o caratterizzate da venature e incrostazioni di calcite subcristallina.

La giacitura dei vari livelli è suborizzontale o a blande pieghe con inclinazione dei fianchi non superiore ai 15° .

Talora faglie verticali producono la rottura degli strati e sostituiscono l'originaria stratificazione con una breccia di frizione costituita da clasti e blocchi calcarei inglobati in materiale di riempimento limoso-argilloso di colore rossastro.

I Calcari di Melissano sono costituiti da calcari compatti, a frattura irregolare di colore biancastro alternati a calcare dolomitico di colore grigio.

La roccia si presenta in strati di piccolo spessore o in banchi di potenza superiore a 1.5 m, talvolta è alterata e con fratture e fenomeni carsici poco evidenti.

Anche nell'ambito di uno stesso livello il calcare si presenta differente da luogo a luogo: talora è più tenero e farinoso e in altri punti più tenace e compatto.

Uno sviluppo assai limitato presentano i calcari eocenici e oligocenici che sono in trasgressione sui Calcari di Melissano lungo la fascia costiera tra Otranto e S. Maria di Leuca. Si tratta di depositi prevalentemente calcarenitici e di episodi di scogliera (calcare biohermale) formati in acque piuttosto basse (Calcari di Castro).

Sulle formazioni geologiche sopradette si ritrovano in affioramento lembi piuttosto estesi sul versante adriatico, limitatamente alla provincia di Lecce, di calcareniti mioce-niche trasgressive note con il nome di Pietra Leccese e di Calcareniti di Andrano.

La Pietra Leccese è rappresentata da una biocalcarenite giallina, talvolta verdognola per la presenza di glauconite, priva di stratificazione.

Il tipo litologico prevalente è dato da un impasto di detrito calcareo e di resti fossili, a grana da finissima a media, omogenea, con matrice calcareo marnosa, generalmente porosa e scarsamente tenace. La sua potenza sembra non superi una ottantina di metri e si riduce notevolmente al margine nord occidentale dell'affioramento, in prossimità delle serre cretache.

Sulla base dei reperti paleontologici, l'ambiente di sedimentazione della Pietra Leccese può considerarsi prevalentemente di mare aperto.

Le Calcareniti di Andrano sono costituite da calcareniti grigio-chiare, organogene, talora marnose, variamente diagenizzate, talvolta molto simili alla pietra leccese.

Tra le Murge Tarantine e le Serre Salentine, si estendono, infine, numerosi lembi di formazioni plioceniche e più spesso pleistoceniche, che costituiscono il residuo di un esteso mantello smembrato di rocce calcareo-arenacee ed argillo-sabbiose, depositatesi in seguito alla nota trasgressione marina, iniziatasi in Puglia al principio del Pliocene. Tale formazioni, denominate Calcareni del Salento, sono costituite da calcareniti e biocalcareni poco diagenizzate e di aspetto tufaceo a grana media o grossolana, di colore avana-giallastro e a luoghi biancastro, variabili sia in senso orizzontale che verticale. Si presentano massicce e talora nettamente stratificate con strati debolmente piegati a costituire una sinclinale e intervallati da esigui livelletti di argilla.

Sono presenti fratture subverticali beanti e cavità carsiche di dimensioni notevoli riempite di terra rossa talora stratificata (dal basso verso l'alto, il colore varia dal rosso al giallastro e talvolta sono interposti livelletti non continui grigiastri).

Nella parte meridionale della provincia di Lecce, si rinvengono giacimento di "tufo", sempre ascrivibili alla formazione delle Calcareni del Salento, tipo "panchina". Si tratta di un deposito di mare poco profondo, costituito da sabbie marine grossolane, agglutinate e mescolate con elementi anch'essi calcarei derivati da spoglie di foraminiferi e con frammenti minuti di coralli, di briozoi, di molluschi e di echinodermi: questi elementi sono legati fra loro da un cemento calcareo, con tracce siliceo-argillose.

Le Calcareni del Salento passano verso l'alto a marne argillose grigio-azzurre, a marne argilloso-sabbiose, a sabbie più o meno argillose e ad argille di colore giallastro, talora debolmente cementate e spesso intercalate da banchi arenacei e calcarenitici ben cementati. Questi litotipi costituiscono la Formazione di Gallipoli del Calabriano.

I depositi argillosi e marnosi della Formazione di Gallipoli risultano spesso interessati da una serie di fratture prevalentemente subverticali o variamente orientate e intersecantesi, talora beanti o parzialmente riempite da sabbia fine ricementata di colore rossastro.

I sedimenti rocciosi descritti, sono in gran parte ricoperti da materiale eluviale costituito da terra rossa originatasi dal disfacimento delle rocce calcaree sovrastanti o trasportata dalle acque di scorrimento superficiale nelle zone più depresse, dove il suo spessore può raggiungere valori considerevoli.

2.1.6.2 Tettonica

L'impalcatura della Penisola Salentina, formata dai calcari del Cretaceo e subordinatamente eo-oligogenici, costituisce l'estrema propaggine sud-orientale dell'Avampaese degli Appennini.

La tettonica della Penisola Salentina, sia di tipo plicativo che disgiuntivo, ha dato luogo a dolci pieghe con strette anticlinali e ampie sinclinali orientate in direzione appenninica (NNO-SSE o NO-SE) caratterizzate da deboli pendenze degli strati che solo raramente superano i 15°. Le anticlinali presentano generalmente uno sviluppo asimmetrico, con fianchi sud occidentali più ampi e dolci di quelli opposti, e spesso interrotti da faglie, la cui presenza è evidenziata da liscioni, brecce di frizione e contatti giacaturali anomali. L'origine delle faglie, talora nascoste dalla presenza di strati rocciosi calcarenitici più o meno potenti depositatisi successivamente alla loro formazione durante una delle fasi di ingressione marina postcretacica, è invece legata a quell'intensa attività tettonica che ebbe inizio verso la fine del periodo cretacico e interessò la regione provocando la deformazione della piattaforma calcareo-dolomitica con conseguenti

dislocazioni di masse rocciose che portarono allo sprofondamento di alcune zone e al sollevamento di altre.

Durante questa prima fase tettonica si realizzarono due principali sistemi di fratturazione, il primo con direzione NO-SE che diede origine, tra l'altro, alla fossa tettonica (Graben) che separò il Salento dalle Murge; l'altro, con andamento NNO-SSE, che fu precedente al successivo sollevamento delle Serre salentine.

Tra la fine del Miocene e l'inizio del Pliocene, una nuova fase tettonica, che riattivò le faglie tardo cretatiche, causò l'emersione di alcune dorsali asimmetriche.

Le dorsali, che corrispondono ad alti strutturali (Horst), costituiscono le Serre salentine, mentre le valli fra loro interposte, rappresentano aree depresse (Graben) nelle quali si depositarono i sedimenti che diedero origine alle formazioni geologiche più recenti.

2.1.6.3 Morfologia

Il profilo morfologico del Salento, che riflette nelle linee generali i fenomeni tettonici, è caratterizzato principalmente da forme molto dolci, che solo in alcuni luoghi, in corrispondenza delle dorsali, può presentare un aspetto aspro e accidentato.

Una ricca ed articolata varietà di forme carsiche prevalentemente a sviluppo superficiale e verticale si sono originate a causa dei processi di erosione carsica prodotti dall'azione degli agenti atmosferici che, favoriti in ciò da una intensa fratturazione, hanno aggredito le rocce calcaree affioranti. La morfologia regionale risulta pertanto caratterizzata dalla presenza di superfici orizzontali dalle quali si elevano alcune dorsali, parallele tra loro e generalmente allungate in direzione NNO-SSE o NO-SE, che raramente superano la quota di 150 m.

Le dorsali, localmente denominate Serre, sono costituite da alti strutturali e risultano separate tra loro da aree pianeggianti più o meno estese che, situate generalmente a quota leggermente inferiore, si allungano nella stessa direzione delle Serre.

In genere, le rocce che affiorano sulle dorsali sono le più antiche, facenti parte delle formazioni preneogeniche, e risultano costituite da sedimenti calcarei o calcareo-dolomitici. I terreni più recenti affiorano, invece, nelle zone pianeggianti. Questi ultimi, per lo più costituiti da calcareniti marnose, da calcari grossolani organogeni e da sabbie calcaree a granulometria e compattezza variabile, sia in senso verticale che orizzontale, si sono depositati sul basamento calcareo durante i periodi di ingressione marina Plio-Pleistocenici.

Nel settore occidentale le dorsali risultano più ravvicinate e presentano quote via via degradanti verso lo Ionio; nel settore orientale, invece, le Serre sono più distanziate e pertanto le aree pianeggianti presentano uno sviluppo maggiore; solo localmente esse sono interrotte da rilievi molto dolci, che a sud del Canale d'Otranto assumono, lungo la costa, un aspetto più accidentato.

Sul versante adriatico, la costa fino ad Otranto è generalmente poco frastagliata, bassa e sabbiosa ad eccezione di alcuni brevi tratti in cui si presenta alta e rocciosa; solo superato il Canale d'Otranto essa diventa aspra e rocciosa con pareti che scendono a strapiombo sul mare.

2.2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

2.2.1 Premessa

La finalità del presente capitolo è quella di caratterizzare sia le principali unità idrogeologiche definibili nel territorio regionale di riferimento, sia le permeabilità dei terreni in affioramento. Ciò allo scopo di pervenire ad un livello di conoscenza di base di tali geotematiche, di supporto alla pianificazione dei recapiti finali degli effluenti rivenienti da tutti gli impianti di depurazione e/o trattamento dei comparti civili.

Infatti, con riferimento al Decreto legislativo 11.05.1999, n.152 e successive modificazioni ed integrazioni (di cui al D.lgs 18 agosto 2000, n.258), il divieto di recapito dei reflui nelle acque sotterranee e nel sottosuolo (art.30 _ Dlgs 152 et altro) ha posto in essere la necessità di individuare aree idonee al recapito sul suolo, laddove non possibile il collettamento nei corpi idrici ricettori superficiali (CIS).

Tale situazione ha reso indispensabile uno studio approfondito sulle caratteristiche geolitologiche, morfoidrologiche ed idrogeologiche dei terreni, al fine di valutare le possibili interazioni tra la permeabilità dei terreni e le portate dell'effluente.

In dettaglio, a seguito dell'analisi litologica, morfologica e strutturale del territorio regionale, è stato condotto uno studio areale delle caratteristiche idrogeologiche allo scopo di individuare le principali unità idrogeologiche, ovvero gli acquiferi che si vengono a definire in relazione alla particolare struttura geologica regionale. Si è inteso, quindi, circostanziare il differente grado di permeabilità dei terreni affioranti nelle diverse zone, oltre che i principali caratteri della circolazione idrica sotterranea. Sicché si è provveduto in primo luogo a raccogliere dati e documenti di carattere idrogeologico derivanti da ricerche e studi condotti sul territorio pugliese negli ultimi decenni. In seconda analisi, si è effettuata una sintesi dei diversi aspetti litostratigrafici, finalizzata all'individuazione dei principali caratteri idrodinamici della circolazione idrica sotterranea.

E' quindi stato possibile individuare e caratterizzare le principali unità idrogeologiche che si vengono a definire nell'ambito del territorio regionale.

Lo studio condotto ha consentito, infine, di pervenire alla definizione del grado di permeabilità dei terreni in affioramento. Le risultanze di tale studio hanno così portato alla redazione di una carta ad orientamento tematico (Carta delle Permeabilità in Affioramento) nella quale il territorio regionale viene discretizzato in aree a permeabilità omogenea.

2.2.2 Lineamenti geolitologici regionali in relazione alla definizione delle quattro unità idrogeologiche

Il territorio pugliese presenta caratteristiche geografiche, morfologiche, geologiche e idrogeologiche alquanto dissimili da zona a zona.

In primo luogo si precisa che in questo capitolo non sarà effettuata alcuna trattazione che investa il Subappennino Dauno. Infatti, la sua storia paleogeografia, la geologia loco-regionale, nonché le vicissitudini tettoniche che hanno determinato in modo così differenziato (rispetto alle altre porzioni del territorio pugliese) l'attuale assetto

geologico-strutturale (ovvero la natura litologica dei terreni e le condizioni fisiografiche), non hanno “determinato” le condizioni geologiche per l’esistenza di un definito acquifero sotterraneo. In sintesi nell’area in argomento risulta ben sviluppata la rete idrografica superficiale e contemporaneamente assente una significativa circolazione idrica profonda; non sussistono quindi le condizioni per poter individuare una ben specifica “unità idrogeologica”.

Per la restante parte del territorio, è facile evidenziare le differenze che si rilevano nelle diverse aree, in primo luogo considerando le caratteristiche morfologiche che contraddistinguono le stesse. Si passa, infatti, dal tipico paesaggio montuoso del Promontorio del Gargano, ove sono presenti i rilievi più elevati della Puglia, bruscamente al contiguo Tavoliere, dall’aspetto pianeggiante; da qui alla Murgia, i cui rilievi collinari con blande pendenze raggiungono quote massime dell’ordine dei 600 metri ed infine al Salento che, con le sue caratteristiche "serre", rilievi che raramente superano i 150 m s.l.m., presenta una ricchezza di contrasti paesaggistici, con coste a falesia a cui si intercalano coste tipicamente basse e sabbiose, frangiate da cordoni dunari attuali e fossili.

Tale accentuata variabilità morfologica coincide con la presenza, nell’ambito della stessa regione, di situazioni geologiche ed idrogeologiche complesse e peculiari per ciascuna zona.

In definitiva, le medesime aree, così ben caratterizzate sotto l’aspetto morfologico e geologico, coincidono con quattro unità idrogeologiche ben distinte tra di loro: Gargano, Tavoliere, Murgia e Salento.

Di seguito verranno richiamate, anche se in maniera sintetica, le specifiche caratteristiche geologiche regionali che supportano la suddetta divisione del territorio nelle quattro unità idrogeologiche.

Il basamento carbonatico della Puglia è costituito dai calcari e dalle dolomie affioranti nel Promontorio del Gargano, nelle Murge e nelle Serre della Penisola Salentina.

Il Giurese, rappresentato da dolomie, calcari dolomitici ed organogeni, impegna in affioramento parte del promontorio del Gargano tra monte Sacro ed il lago di Varano; di contro, nella penisola salentina è stato individuato (pozzo AGIP di Ugento) ad una profondità di 4400 m.

Il sovrastante Cretaceo, costituito essenzialmente da calcari e dolomie, rappresenta l’ossatura di gran parte del Gargano, delle Murge e del Salento; tuttavia è importante rimarcare le differenze litologiche che tali ammassi rocciosi presentano nei diversi assetti stratigrafici.

Il Miocene ed il Plio-pleistocene sono rappresentati, nel territorio regionale, rispettivamente da calcareniti e da "tufi" calcarei, principalmente affioranti nel Salento e nelle Murge.

Relativamente al territorio salentino si intende fare riferimento in maniera specifica ai depositi miocenici ascrivibili alla “pietra leccese”: si tratta di una calcarenite formata da detriti calcarei e resti fossili immersi in un cemento calcareo-argilloso; risultando lo stesso deposito talora a grana finissima sino ad argillosa (come sul versante adriatico

della Penisola Salentina), genera un livello impermeabile sostenente una non trascurabile falda idrica superficiale.

Sul Gargano, invece, il Miocene è presente ai margini occidentali del promontorio (calcareniti a scarso cemento calcareo e calcareo-argilloso con intercalazioni di argille siltose).

Il Miocene presente nell'area occidentale pugliese è invece prevalentemente composto da termini argilloso-arenacei, calcareo-marnosi e argilloso-marnosi di consistenza, stratificazione e spessori molto variabili.

Il Pliocene ed il Pleistocene sono rappresentati nel Salento e nelle Murge da calcareniti (tufi) ed anche da sabbie, calciruditi ed argille. Vi sono comunque aree con prevalenza di calcareniti e sabbie a vario grado di cementazione (nella zona di Otranto e in provincia di Bari), calcareniti e sabbie con intercalazioni di argille (tra Leverano e Brindisi), argille (principalmente nell'arco ionico-tarantino).

In genere i tufi ed i sabbioni calcarei sovrastanti le argille sono sede di circolazione idrica sospesa di tipo freatico.

Nel Tavoliere, la serie Plio-Pleistocenica è costituita da depositi grossolani (conglomerati e sabbie) o fini (argille e limi): tali depositi possono alle volte essere ricoperti da crostoni calcareo-sabbiosi di spessore generalmente non superiore ad alcuni metri.

Allo stesso modo, cioè con facies grossolane e fini, possono presentarsi i depositi alluvionali e marini.

2.2.2.1 Il fenomeno carsico e gli elementi morfoidrologici

Le aree di affioramento delle rocce carbonatiche, che impegnano la maggior parte del territorio pugliese (Gargano, Murgia e Salento), risultano fortemente condizionate, tanto in superficie che in profondità, dal noto fenomeno carsico, che riveste una fondamentale importanza in termini sia di alimentazione del potente acquifero (di qui la denominazione di falda carsica), che di idrodinamica dello stesso.

Per quanto riguarda la morfologia carsica di superficie, di seguito si ricordano le principali morfostrutture: si passa dal "carso nudo", al "carso coperto", al carso "riesumato"; dalla vallecchia alla depressione, alla conca carsica; dalla dolina di ogni tipo e dimensione, al campo carsico a doline, per finire ai polja. Di dimensioni modeste, sono presenti valli chiuse e valli asciutte, dal fondo irregolare segnato da doline e inghiottitoi. Tra le forme ipogee si individuano pozzi, inghiottitoi, voragini, sino a grotte di interstrato, di frattura e miste.

La storia geologica, le vicende tettoniche e quindi paleogeografiche, nonché i fattori morfoevolutivi delle forme carsiche di superficie prima descritte, non hanno consentito lo sviluppo di una idrografia superficiale.

I segni del ruscellamento superficiale - *reticolo idrografico fossile, unico presente nelle formazioni carbonatiche* - ha originato netti solchi erosivi, diversamente profondi e di apprezzabile ampiezza, che vengono denominati localmente "lame". In esse si raccolgono e scorrono le acque di origine meteorica, in special modo quelle relative a precipitazione intense e di breve durata. Non tutte le acque che scorrono nelle lame hanno il loro recapito finale nel mare: di solito esse si perdono nel sottosuolo data l'elevata permeabilità delle rocce calcaree che costituiscono l'alveo naturale delle lame per cui queste, nella maggior parte dei casi, risultano quasi sempre asciutte.

Da ciò si evince come il sottosuolo pugliese centro meridionale sia sede di una estesa e complessa circolazione idrica sotterranea, abbondantemente ravvenata dalla acque di precipitazione meteorica.

Le strutture singenetiche e tettoniche, con le elaborazioni carsiche, unitamente alla discontinua presenza, a diversa profondità nella serie cretacea e per spessori a volte anche rilevanti, di rocce poco o praticamente impermeabili per scarsa fessurazione, o per insensibilità all'azione carsica, o per intasamento di terre rosse o altri termini scarsamente permeabili e la presenza, infine, di sistemi carsici a diverso stadio evolutivo, fanno sì che la circolazione idrica sia spesso canalizzata in pressione, anche al di sotto del livello del mare e, in definitiva, frazionata con carichi prossimi a quelli teorici.

Nel sottosuolo la distribuzione dei caratteri di permeabilità delle rocce carbonatiche è quindi legato in gran parte all'attività ed all'evoluzione del fenomeno carsico. In ammassi rocciosi interessati anche da stesse facies calcareo-dolomitiche, il fenomeno carsico possiede frequenze ed evoluzioni sostanzialmente diverse ed in stretta dipendenza degli elementi tettonici, della morfologia precarsica, dei terreni di copertura e delle variazioni del livello di base carsica. Tali caratteristiche, tutte insieme, hanno svolto un ruolo di primaria importanza nella definizione di un complesso ambiente idrogeologico, qual'è la falda carsica profonda.

La distribuzione della fenomenologia carsica in profondità, palesemente eterogenea, ha quindi favorito lo sviluppo di vie preferenziali di drenaggio sotterraneo.

Altro fenomeno carsico diffusamente rilevabile, e condizionante la permeabilità dei terreni, è certamente la presenza di terre rosse lungo i solchi erosivi oltre che interstratali (sin e post diagenetiche). La terra rossa, che alle volte ricopre i calcari, è maggiormente presente nelle aree topograficamente più depresse, trasportata dalle acque di dilavamento ed è uno dei principali elementi regolatori del processo carsico. Seppure in forma indiretta, essa influenza sia la genesi che l'evoluzione delle cavità carsiche. Essendo scarsamente permeabile, consente la raccolta e il temporaneo stazionamento delle acque di pioggia in corrispondenza di doline e di altre depressioni della superficie calcarea, venendo così a creare dei veri e propri centri di attività carsica. Inoltre, riuscendo a trattenere per imbibizione un certo quantitativo d'acqua, nonché a mantenere più o meno uniformemente umida la roccia, consente all'azione carsica di proseguire per un certo tempo anche dopo che le acque stagnanti si sono disperse per infiltrazione o per evaporazione.

D'altra parte però la terra rossa fossilizza, talora anche precocemente, le cavità carsiche. Intasando le fratture ed i giunti di stratificazione, essa tende a ridurre notevolmente la permeabilità dell'insieme carbonatico e quindi a rallentare e a luoghi addirittura ad arrestare lo sviluppo dei sistemi carsici drenanti sia di superficie che sotterranei.

2.2.3 Descrizione delle quattro unità idrogeologiche

2.2.3.1 Unità idrogeologica del Gargano

L'unità idrogeologica del Gargano interessa l'intero promontorio ed è delimitata, sul margine sud occidentale, dal basso corso del fiume Candelaro.

Alle differenti caratteristiche sedimentologiche delle rocce carbonatiche (cfr. capitolo geologia generale) sono legati sia il grado di carsificazione dell'ammasso roccioso, sia i meccanismi genetico-evolutivi del fenomeno carsico epigeo ed ipogeo. Il processo carsico, essendosi sviluppato in modo differente nelle diverse facies carbonatiche, ha condizionato, tanto quanto la distribuzione e l'orientamento delle superfici di

discontinuità primarie, sia il deflusso orizzontale delle acque sotterranee nella zona satura, che i movimenti verticali della zona vadosa.

L'influenza che la rete carsica determina sulle modalità di circolazione delle acque sotterranee è legato sostanzialmente alle consistenti variazioni del livello di base carsico. Infatti, all'inizio dell'Olocene il mare si trovava circa in corrispondenza dell'attuale isobata 50 m e da quella profondità si è portato più o meno al livello attuale, nel periodo che va dall'Olocene al cosiddetto optimum climatico (circa 5000 anni fa).

La trasformazione del Gargano da isola a promontorio, conseguente il sollevamento del mare nel corso dell'Olocene, ha portato grandi modifiche nelle modalità di circolazione della falda idrica principale.

L'innalzamento dell'interfaccia tra la suddetta falda e le acque di intrusione marina, ha portato ad un incremento di pressione sulla rete carsica profonda dovuta ad una spinta, dal basso, da parte delle acque di mare. Verificatasi una tendenza alla dissoluzione per l'azione che la pressione svolge sulla reazione chimica di dissoluzione-precipitazione che governa gli equilibri del processo carsico, la rete carsica ha cominciato la sua migrazione verso l'alto al fine di riequilibrarsi con il nuovo livello di base.

Di seguito si evidenzieranno le ripercussioni che tale fenomeno ha apportato alla circolazione idrica sotterranea.

Il Gargano ospita due distinti sistemi acquiferi: uno occupante quasi tutta l'estensione del promontorio (falda principale) e il secondo limitato alla zona di Vico-Ischitella.

La falda principale è sostenuta dall'acqua di mare che invade il continente con una superficie di fondo molto variabile a causa delle oscillazioni stagionali della superficie piezometrica.

La falda secondaria ha sede nei calcari organogeni e detritici di Vico-Ischitella; il substrato pressochè impermeabile di questo acquifero è rappresentato dall'appoggio dei detti calcari sui calcari micritici bianchi con selce ed intercalazioni marnose. Il letto dell'acquifero si individua ad una quota di circa 100 m s.l.m. e tale falda superficiale non ha alcuna relazione con il mare.

La falda idrica principale circola quasi ovunque in pressione e al di sotto del livello marino, assecondando vie d'acqua preferenziali, con carichi piezometrici apprezzabili che, nelle aree più interne, raggiungono e superano i 50 m. Le cadenti piezometriche variano dallo 0.1‰ al 7‰ .

I caratteri di permeabilità dell'acquifero profondo sono sensibilmente eterogenei e variabili da zona a zona; in particolare, alle quote alle quali si esplica la circolazione idrica sotterranea, sono prevalentemente presenti facies carbonatiche dotate di un elevato grado di permeabilità per fratturazione e carsismo.

Diversa situazione si ha lungo la fascia costiera da Manfredonia a Testa del Gargano dove le rocce hanno gradi di permeabilità variabili e tali da essere talora anche scarsamente permeabili per sola fessurazione o addirittura praticamente impermeabili; rocce praticamente impermeabili sono anche presenti lungo la fascia costiera settentrionale del promontorio, da Vieste a Rodi Garganico.

Questo tipo di distribuzione dei caratteri di permeabilità si riflette notevolmente sulle modalità di deflusso a mare delle acque di falda.

Nell'unità idrogeologica del Gargano, a causa dell'instaurarsi di vie preferenziali di deflusso sotterraneo, coesistono, quindi, zone in cui l'acquifero è caratterizzato da un elevato grado di permeabilità a diretto contatto con zone a più ridotta permeabilità. In particolare, sono da considerarsi ad un buon grado di permeabilità le aree circostanti i laghi di Lesina e Varano, infatti gli stessi traggono alimentazione da una numerosa serie di sorgenti subacquee.

La diversa permeabilità delle rocce in affioramento determina una notevole eterogeneità sia nelle modalità con cui si esplicano i processi di alimentazione della falda, che del grado di protezione delle acque sotterranee nei confronti di eventuali corpi inquinanti rilasciati alla superficie del suolo.

Le precipitazioni che insistono sul settore centrale garganico raggiungono il sottosuolo attraverso i diffusi punti di infiltrazione preferenziale di origine carsica. Dal settore centrale dell'acquifero, in cui la rete carsica interessata dalla circolazione acquifera è a sviluppo prevalentemente verticale, seguendo vie carsiche orizzontali, delineatesi nel corso dell'Olocene (e quindi in equilibrio con livelli di base più bassi di quello attuale), il flusso idrico sotterraneo ha un movimento prevalentemente di tipo radiale verso la costa, ove i carichi si approssimano al livello del mare.

2.2.3.2 Unità idrogeologica del Tavoliere

L'Unità idrogeologica del Tavoliere è delimitata inferiormente dal corso del fiume Ofanto, lateralmente dal Mare Adriatico e dall'arco collinare dell'Appennino Dauno, superiormente dal basso corso del fiume Saccione e dal corso del Torrente Candelaro; quest'ultimo la separa dall'unità Garganica.

Gli affioramenti principali sono depositi quaternari in prevalenza in facies alluvionale e lacustre; nelle zone marginali occidentali localmente si rinvengono, in affioramento, argille grigio-azzurre della serie pliocenico-calabriana.

In sintesi, si rinvengono in successione i seguenti terreni: un basamento impermeabile costituito da argille azzurre; il ciclo sedimentario plio-calabriano sormontato da sabbie gialle; una seconda serie di argille sabbiose grigio-azzurre e sabbie, sempre del Calabriano; infine, rocce conglomeratiche che in molte zone si presentano senza soluzione di continuità con i depositi recenti del Tavoliere.

Le porzioni di acquifero aventi le migliori caratteristiche idrodinamiche si rinvengono per lo più in aree poste in prossimità del medio bacino dell'Ofanto, nonché nel basso Tavoliere, subordinatamente anche in altre zone però con distribuzione spaziale eterogenea.

Fatto caratteristico dell'area in esame è la presenza di una duplice circolazione sotterranea rappresentata da una "falda profonda" ed una denominata "superficiale". A notevoli profondità, sotto le argille plioceniche, si rinviene infatti la "falda profonda" avente sede nel basamento carbonatico mesozoico, permeabile per fessurazione e carsismo: la circolazione idrica si esplica in pressione e le acque sotterranee sono caratterizzate da un elevato contenuto salino a causa di fenomeni di contaminazione marina e della ridotta alimentazione.

Di contro la falda superficiale circola nei depositi sabbioso-ghiaiosi quaternari, essenzialmente nella parte più pianeggiante della Capitanata; tale falda superficiale ha potenzialità estremamente variabili da zona a zona, anche in base alle modalità del ravvenamento che avviene prevalentemente dove sono presenti in affioramento materiali sabbioso-ghiaiosi.

Il basamento di questo acquifero superficiale è rappresentato dalla formazione impermeabile argillosa di base. La potenza dell'acquifero, costituito da materiale clastico grossolano, risulta variabile tra i 25 ed i 50 m. Si superano i 50 m solo in alcune aree a sud di Foggia e si hanno spessori minori di 25 m nelle zone più interne.

Dall'elaborazione dei dati di carattere idrogeologico raccolti è stato possibile ricostruire la morfologia della superficie piezometrica che nel territorio risulta fortemente condizionata da quella del substrato impermeabile.

I carichi piezometrici raggiungono valori di 200 ÷ 300 m s.l.m. nelle zone più interne, per poi ridursi a pochi metri spostandosi verso la costa, risultando talora inferiori al livello medio mare a causa dei sensibili attingimenti in atto. Va segnalato che, a seguito dei naturali processi di alimentazione e deflusso, nonché in relazione a massicci e incontrollati emungimenti (punti di prelievo oramai distribuiti su tutto il territorio di interesse), prevalentemente per uso irriguo, la superficie piezometrica subisce sensibili escursioni nell'arco dell'anno, raggiungendo oscillazioni stagionali dell'ordine anche della decina di metri.

La falda circola generalmente a pelo libero, ma in estese aree prospicienti la costa adriatica ed il finitimo Gargano (basso Tavoliere), la circolazione idrica si esplica in pressione.

In tale porzione di territorio, l'acquifero è ricoperto con continuità da depositi sabbioso-limosi e argilloso-limosi da scarsamente a praticamente impermeabili, la cui potenza aumenta progressivamente procedendo verso nord-est e la costa.

Di particolare interesse ai fini del presente studio, risulta l'andamento dello spessore medio dei terreni di copertura sovrastanti l'acquifero.

Nelle aree in cui la falda circola a pelo libero, gli spessori di tali terreni si attestano su valori medi di $5 \div 10$ m ad esclusione della porzione di territorio a NNO dell'abitato di Orta Nova (nonché di altri piccoli affioramenti sparsi nella vasta zona occidentale dell'abitato di Cerignola). In tali areali, infatti, lo spessore delle coperture dei terreni impermeabili, sovrastanti l'acquifero, hanno mediamente valori superiori ai 20 m. In una specifica area nei dintorni del Torrente Cervaro, che si spinge a circa $7 \div 8$ Km dalla costa, gli spessori della copertura sono dell'ordine di circa 10 m.

Nella porzione di territorio in cui la falda circola in pressione, gli spessori delle coperture impermeabili risultano generalmente superiori ai 10 m, raggiungendo, in prossimità della costa, valori di oltre 50 m.

2.2.3.3 Unità idrogeologica della Murgia

Le delimitazioni fisiche di questa unità idrogeologica sono date superiormente dal corso del fiume Ofanto ed inferiormente dall'allineamento ideale Brindisi-Taranto.

La Murgia è caratterizzata prevalentemente dagli affioramenti delle rocce carbonatiche mesozoiche, di rado ricoperte per trasgressione da sedimenti calcarenitici quaternari. La distribuzione dei caratteri di permeabilità delle rocce carbonatiche mesozoiche è legata principalmente all'evoluzione del fenomeno carsico. Detto fenomeno non ha ovunque le stesse caratteristiche di intensità.

L'attuale assetto morfostrutturale della Murgia è essenzialmente espressione sia degli eventi tettonici che si sono prodotti dal Pliocene ad oggi che dei movimenti glacioeustatici. I movimenti verticali di subsidenza (causa dell'ingressione Pleistocenica) si sono sviluppati in forma differenziale non solo fra grossi blocchi, ma anche fra blocchi elementari. Il sollevamento regionale è stato, tra l'altro, la causa del ritiro del mare infrapleistocenico (particolarmente rilevante prevalentemente in alcune aree della Murgia NW e tale da indurre variazione del livello marino dell'ordine di 400-450m rispetto a quello attuale). Conseguenza di tale storia evolutiva è che l'idrografia sotterranea negli ultimi 700.000-800.000 anni ha subito notevoli variazioni per compensare i movimenti prodottisi.

Le ripetute e sostanziali variazioni di quota subite dal livello di base della circolazione idrica sotterranea hanno notevolmente influenzato i processi di carsificazione. Di fatto hanno dato luogo ad una carso policiclico e quindi più volte hanno rallentato (o ringiovanito) l'attività speleogenetica, favorito (o ostacolato) gli accumuli di terra rossa e rotto l'unitarietà dei sistemi carsici drenanti, causando fossilizzazioni precoci e vistose sovrapposizioni morfologiche. Gli effetti sono stati marcati e determinanti ai fini della circolazione idrica sotterranea.

Sicché ad aree interessate da un macrocarsismo, molto spesso si affiancano aree manifestanti un microcarsismo, come non mancano zone dove, indipendentemente dalle quote, detto fenomeno è quasi assente. Da un punto di vista idrogeologico assume notevole importanza anche l'estesa ed a volte spessa copertura di terra rossa.

In definitiva, la distribuzione del grado di permeabilità delle rocce è influenzato dallo stato di incarsimento e di fratturazione delle stesse.

Essendo l'acquifero murgiano talora limitato al tetto da rocce praticamente impermeabili e dotato di una permeabilità d'insieme spesso relativamente bassa (se paragonata a quella riconosciuta nel Salento), le acque di falda sono generalmente costrette a muoversi in pressione, spesso a notevole profondità al di sotto del l.m., con carichi idraulici ovunque alti (spesso dell'ordine dei 30 ÷ 50 m s.l.m.) e sensibilmente variabili lungo la verticale dell'acquifero. Anche le cadenti piezometriche, con le quali la falda defluisce verso il mare, sono alte (2 ÷ 8 per mille). I massimi carichi piezometrici si riscontrano nelle aree più interne dell'altopiano murgiano, ove si raggiungono valori di oltre 200 m s.l.m., ma non di rado carichi idraulici di 10 ÷ 15 m s.l.m. si osservano anche in aree situate ad appena 2,5 ÷ 3 Km dalla linea di costa.

L'irregolare distribuzione della permeabilità in senso verticale fa sì che la parte più alta della falda risulti talora frazionata in più livelli idrici sovrapposti, spesso modesti e separati da orizzonti rocciosi praticamente impermeabili e solo a luoghi permeabili, non di rado dotati di carichi idraulici e di mobilità sensibilmente diversi.

Il deflusso e la discarica a mare delle acque di falda avviene in forma ora essenzialmente diffusa ora concentrata per la locale presenza di vistosi sistemi carsici ipogei.

Va evidenziata una situazione particolare che riguarda l'arco ionico tarantino ove, per motivi tettonici, i calcari, ospitanti la falda profonda, si rinvengono dislocati a notevoli profondità sotto una coltre di terreni argillosi di copertura che possono raggiungere talora spessori da alcune decine di metri ad oltre cento. Tale formazione argillosa, ove ricoperta da terreni pleistocenici di natura sabbiosa o conglomeratica, può costituire il substrato impermeabile per la falda superficiale.

Dalla distribuzione spaziale dei diversi litotipi presenti nelle aree di pertinenza dell'unità in oggetto si possono evincere le seguenti differenze delle caratteristiche idrogeologiche nelle diverse aree. Prima di tutto si deve comunque tenere presente che, procedendo da Bitonto verso Andria, lo stato di fessurazione e di carsificazione e quindi il tipo ed il grado di permeabilità della successione carbonatica variano sensibilmente.

Nella zona di Bitonto, dove in profondità domina l'alternanza di calcari, calcari marnosi e dolomitici laminari, brecce e livelletti argillosi, il fenomeno carsico è praticamente assente, fatta eccezione per i livelli più alti, dove spesso peraltro le fratture e le modeste cavità carsiche sono completamente interessate da terra rossa. La fratturazione è anch'essa assente o scarsa e discontinua.

L'ammasso carbonatico risulta, quindi, nel suo insieme praticamente impermeabile fino a profondità anche dell'ordine dei 500 m sotto il livello mare, pur denotando una discreta permeabilità solo per le porzioni di ammasso roccioso in affioramento fortemente condizionate da fenomeni di decompressione.

Proseguendo verso Terlizzi fin quasi a Corato, l'ambiente idrogeologico acquista progressivamente migliori caratteri di permeabilità.

Ai dianzi detti litotipi si sostituiscono i calcari micritici e biostromali, i calcari alternati con dolomie, le dolomie. La fratturazione e la carsificazione sono decisamente maggiori anche se fino a quote dell'ordine - 220 ÷ - 270 m si rinvengono orizzonti di roccia praticamente impermeabili. A profondità maggiori, sebbene la fratturazione sia decisamente accentuata e meno discontinua, la permeabilità non è alta a causa anche della locale presenza di terra rossa nelle vie d'acqua.

Nella zona a cavallo tra Corato e Andria, tendono a dominare specie in profondità le dolomie, che risultano nel loro insieme praticamente impermeabili fino a quote

dell'ordine di -110 ÷ -220 m circa. A maggiore profondità, in seno all'acquifero, la permeabilità rimane bassa.

Tale ambiente idrogeologico è dovuto sia al fatto che buona parte delle fratture risultano saldate per processi di ricristallizzazione sia allo scarso grado di carsificazione della roccia sia infine alla talora abbondante terra rossa presente anche nell'acquifero.

Infine nei dintorni di Andria la roccia presenta caratteri di maggiore permeabilità in grande essendo essa da moderatamente a discretamente fratturata ed a luoghi ben carsificata.

Anche nell'ambito della fascia costiera, quantunque l'ambiente geologico ed idrogeologico sia di gran lunga più omogeneo del precedente, si individuano delle apprezzabili differenze. Nella zona posta a monte del tratto di costa Giovinazzo-Bisceglie, il grado di fratturazione e di carsificazione è molto variabile da punto a punto e spesso si mantiene basso e discontinuo.

Per contro, nella zona posta a monte di Trani-Barletta, il carsismo si manifesta con una vascolarizzazione spesso molto evoluta, mentre la fratturazione è continua.

2.2.3.4 Unità idrogeologica del Salento

Il limite geografico di tale unità idrogeologica, che comprende l'intera penisola salentina, è rappresentato dall'ideale allineamento di Brindisi-Taranto.

Le riserve idriche contenute nel sottosuolo salentino sono fondamentali per il mantenimento e lo sviluppo del settore agricolo di tale area. Non di rado anche il settore potabile deve fare ricorso a questa fonte di approvvigionamento; da ciò è facile evincerne la fondamentale importanza della salvaguardia della georisorsa.

Sin dal Paleogenico la Penisola salentina ha subito gli effetti di una significativa tettonica disgiuntiva. Alcune fasi di detta tettonica sono state tali da generare subsidenze accompagnate da ingressioni marine e successivi sollevamenti. L'intensità ed il carattere differenziale dei movimenti verticali, accentuandosi nel tempo, hanno fatto sì che ciascuna trasgressione impegnasse un'area sempre più vasta e situata più a nord rispetto a quella della precedente ingressione. Le azioni tettoniche che si sono susseguite nel territorio salentino hanno, di fatto, influito molto e, soprattutto, favorevolmente sui caratteri di permeabilità delle attuali zone di percolazione e satura, agendo non solo in termini di fratturazione, ma ancor più sull'evoluzione della canalizzazione e vascolarizzazione carsica.

Per quanto riguarda il fenomeno carsico, tra i fattori che hanno favorito lo sviluppo di vie di preferenziale incarsimento orizzontale e l'articolazione dell'intera rete carsica, un posto di primo piano spetta alla configurazione peninsulare della regione. Questa, sollecitando quasi da ogni lato la scarica a mare delle acque di falda, ha fatto sì che qualsiasi famiglia di giunti presenti nella roccia, godesse, quantomeno localmente, di una favorevole orientazione nei confronti della spontanea direzione di deflusso della falda. Gli assi di massimo incarsimento (e quindi di preferenziale drenaggio), non avendo assecondato un'unica direttrice tettonica preferenziale, risultano, in buona parte, orientati in vario modo.

Talché a condizionare lo sviluppo delle manifestazioni carsiche superficiali e sotterranee sono soprattutto i depositi carbonatici del Cretaceo.

Detti depositi mostrano due differenti tendenze, rappresentate l'una da facies che favoriscono il fenomeno carsico e l'altra da una associazione di sedimenti che, per contro, lo inibisce.

Alle prime appartengono sia i depositi carbonatici, praticamente privi di porosità, nei quali, tuttavia, il carsismo prende l'avvio dai giunti di stratificazione e di fratturazione (depositi carbonatici rappresentati prevalentemente da dolomie grigie, massive, stratificate), sia i depositi porosi, che sono anche permeabili per fessurazione, e nei quali si sviluppano parimenti le manifestazioni carsiche sotterranee (depositi carbonatici costituiti da calcari bianchi).

Alle seconde è ascrivibile una associazione di depositi non porosi che, quantunque fessurati, non sono carsificabili (depositi carbonatici costituiti prevalentemente da calcari bianchi privi di stratificazione).

La rete carsica è formata da cavità aventi forma e dimensioni differenti e variamente distribuite tanto in superficie e nel sottosuolo quanto in profondità. Esse sono connesse con le strutture primarie inorganiche (stratificazione) ed organiche (fossili) delle rocce, con le deformazioni da queste subite e, più in generale, coi processi litogenetici dei depositi calcarei stessi.

Tali manifestazioni sono anche influenzate dal modellamento della superficie calcarea oltre che dalla fessurazione e dalla presenza di una copertura vegetale da cui dipende, infatti, il prevalere di un temporaneo deflusso idrico superficiale e l'infiltrazione esplicantesi in forma diffusa oppure concentrata.

Di solito laddove il deflusso superficiale e l'infiltrazione delle acque di pioggia si manifestano in forma diffusa le cavità carsiche si distribuiscono in superficie senza alcun ordine apparente; viceversa, nelle zone caratterizzate da pendii più o meno acclivi e delimitati da spartiacque più o meno decisi con linee di impluvio convergenti verso aree depresse, la circolazione idrica superficiale e la infiltrazione delle acque meteoriche si esplica prevalentemente in forma concentrata. Queste aree di assorbimento, che costituiscono di norma nel Salento delle zone endoreiche ben definite, fungono da veri e propri centri di attività carsica, con forme ipogee dotate di notevole sviluppo verticale (vore, capivento, pozzi, ecc.) e mostranti una morfologia carsica tipicamente isogravitazionale.

La falda profonda è sostenuta alla base da acqua di mare di invasione continentale con una interfaccia, tra le due acque, di profondità variabile dall'ordine di alcune decine di metri a pochi decimetri nelle zone prossime alla costa.

Zone di prevalente alimentazione sono quelle degli affioramenti calcarei e dolomitici. Nelle aree di affioramento dei terreni pleistocenici, ad esempio nell'area brindisina e nelle zone interne a cavallo di Otranto, gli apporti meteorici ravvenano falde superficiali sostenute da livelli argillosi praticamente impermeabili.

Caratteristica generale dell'acquifero salentino è anche la capacità di immagazzinamento elevata rispetto a rocce simili esistenti in altre zone della Puglia. Le acque della falda profonda circolano generalmente a pelo libero, pochi metri al di sopra del livello marino (di norma, al massimo $2,5 \div 3,0$ m s.l.m. nelle zone più interne) e con bassissime cadenti piezometriche ($0,1 \div 2,5$ per mille). La falda risulta in pressione solo laddove i terreni miocenici, e talora anche quelli plio-pleistocenici, si spingono in profondità al di sotto della quota corrispondente al livello marino.

Quanto sinora esposto riferisce delle caratteristiche delle rocce carbonatiche mesozoiche nelle quali circola la "falda idrica profonda" così denominata per distinguerla da altre superficiali, di ben minore potenzialità, contenute nei terreni post-cretacei, ove le condizioni di porosità sono tali da permetterne l'esistenza.

Come precedentemente detto, nella Penisola Salentina le acque della falda profonda scorrono attraverso le fratture e carsificazioni delle formazioni mesozoiche. Questa principale risorsa di acqua è integrata da altre di minore entità e più superficiali che hanno sede nei terreni terziari e quaternari ma non sono meno importanti e significative in termini di sfruttamento ed utilizzo.

La geometria degli acquiferi dove le falde superficiali hanno sede è direttamente collegata alle caratteristiche morfologiche e strutturali del substrato calcareo sia dove questo risulta in affioramento sia dove la sua presenza, a diverse decine di metri di profondità, ha consentito la formazione di bacini idrogeologici costituiti da terreni mioplio-quaternari.

I bacini di maggiore estensione sono localizzati nella parte nord-orientale dell'area dove il basamento mesozoico generalmente costituisce dei bassi strutturali spesso bordati da scarpate di faglia, mentre gli affioramenti calcarei risultano pochi ed estremamente frammentati.

Al contrario nell'area sud-ovest le strutture ad horst e graben nei calcari mesozoici sono più continue ed hanno elevazioni maggiori. Quest'ultima situazione riduce drasticamente le possibilità che si instaurino le condizioni necessarie affinché si possa formare un acquifero superficiale significativo.

E' quindi evidente come, oltre alle peculiari caratteristiche di permeabilità dei litotipi presenti, perchè si possa venire a costituire una falda superficiale giocano un ruolo estremamente importante le caratteristiche morfostrutturali del basamento.

Nell'ambito dei bacini post-cretacei, i termini sedimentari più antichi, che giacciono trasgressivi sui calcari mesozoici, sono ascrivibili alle calcareniti mioceniche che sottostanno alle più recenti calcareniti del ciclo plio-pleistocenico.

Per quanto riguarda i sedimenti miocenici, da un punto di vista litologico si possono schematicamente distinguere tre livelli:

1. livello basale caratterizzato da una calcarenite più o meno marnosa passante a calcare bioclastico verso l'alto;
2. livello intermedio di calcarenite marnosa grigio-verdina a granulometria fine, moderatamente dura con abbondanti granuli di glauconite;
3. livello sommitale costituito da calcareniti e calciruditi organogene, localmente marnose, di colore dal bianco avorio al giallastro.

Il grado di permeabilità nei due livelli più bassi (n.1 e n.2) varia generalmente da basso a nullo; per quanto riguarda la parte sommitale, invece, questa mostra orizzonti a permeabilità moderata sia di tipo primario, come risultato della porosità, che di tipo secondario, come risultato della fratturazione e carsificazione.

Trasgressivi sulla serie miocenica vi sono i depositi plio-pleistocenici, litologicamente variabili, sia in senso verticale che per locali eteropie di facies, da argille siltose a sabbie e caratterizzati quindi da differenti e discontinui gradi di permeabilità.

2.2.3.5 *Falde secondarie*

Unitamente alle importanti ed estese circolazioni idriche sotterranee descritte nelle pagine precedenti, rappresentanti le unità idrogeologiche principali, alcune aree della regione ospitano anche altre, più modeste, falde che sia pure talora di limitata estensione areale e ridotta potenzialità, possono essere significative.

A differenza delle importanti unità idrogeologiche, per tali circolazioni idriche sotterranee non sempre il grado di conoscenza consente delle precise caratterizzazioni sotto l'aspetto idrogeologico e in molti casi non è neanche nota con precisione l'estensione areale delle stesse.

Si esaminano di seguito le principali situazioni.

Partendo dall'area garganica, una importante falda superficiale ha sede nei calcari organogeni e nei calcari detritici di Vico-Ischitella, permeabili per fessurazione e carsismo. Tale falda è sostenuta alla base dalle formazioni calcaree costituite da calcari bianchi con selce e con intercalazioni marnose, praticamente impermeabili, che si localizzano ad una quota di circa 100 m s.l.m.

La superficie della falda si rinviene a profondità variabili dal piano campagna e viene a giorno in corrispondenza dei margini del bacino, ove a contatto tra l'acquifero e i terreni impermeabili, si rinvengono manifestazioni sorgentizie di diversa entità.

Con riferimento all'area murgiana, solo nell'arco tarantino, in cui i calcari sono sottostanti alle argille azzurre marnose, si possono rinvenire significative falde superficiali nei depositi della piana costiera. Tali depositi sono rappresentati da sabbie, arenarie, ghiaie e conglomerati ad elementi poligenici sovrastanti le argille azzurre.

La natura estremamente eterogenea di tali depositi fa sì che la circolazione abbia prevalentemente sede nei livelli più grossolani del materasso acquifero che si presenta come una fitta alternanza di terreni di ridotta permeabilità e terreni permeabili.

Pertanto, spesso la circolazione si esplica in pressione ed è quindi opportuno procedere ad accertamenti di carattere idrogeologico di dettaglio per accertare le specifiche caratteristiche in una zona ristretta.

In media, la profondità di rinvenimento della falda varia comunque da pochi metri, in corrispondenza delle incisioni dei principali corsi d'acqua ed in prossimità della costa, fino ad un massimo di 30 m nelle aree più interne.

In generale, per quanto riguarda l'area salentina, nelle porzioni di territorio in cui i calcari sono dislocati in profondità, si può rinvenire una falda superficiale dove sono presenti terreni di natura calcarenitica o arenacea. Gli stessi riescono a ritenere acqua in quanto il suo smaltimento in profondità è impedito dalla presenza di un banco argilloso.

Non è infrequente comunque il caso in cui manca addirittura questa superficie impermeabile, nel qual caso si parla di "falde sospese" dovute alla capacità di ritenzione idrica dei sabbiosi calcarenitici.

Le principali falde superficiali si rinvengono nella zona a cavallo tra le province di Brindisi e Lecce e precisamente:

1. nell'areale della città di Brindisi (circa 700 Km²), da punta Penna Grossa a nord fino (involuppo radiale dei territori) agli abitati di Mesagne, Latiano, Oria e Torre S. Susanna (lato ovest), S. Donaci e Campi Salentina (a sud);
2. nell'arco ionico Tarantino orientale (con campi di esistenza che si sviluppano dal confine regionale con la Basilicata fino a Torre Colimena);
3. nella parte centrale e meridionale della Penisola Salentina e nell'area di Taviano;
4. nell'area compresa tra le Serre di Casarano, Alessano e gli affioramenti eocenici e di Pietra Leccese del versante adriatico;
5. nella fascia adriatica tra Lecce ed Otranto.

La circolazione superficiale nell'area brindisina, tarantina e di Taviano (n.1, n.2 e n.3) si esplica in terreni acquiferi sostenuti alla base da un substrato argilloso che ricopre il basamento calcareo del Cretaceo (con interposizione di un esiguo spessore di calcareniti quaternarie). In dette aree le falde idriche circolano prevalentemente in condizioni freatiche, in un acquifero costituito da sabbie calcaree, arenarie e sabbie limose

(condizioni litologiche multistrato), generalmente caratterizzato da una modestissima permeabilità. L'acqua si rinviene generalmente a pochi metri dal piano campagna.

Un comportamento marcatamente diverso hanno le falde acquifere che si possono rinvenire nella grande depressione della zona centro-meridionale della provincia di Lecce e nei dintorni del capoluogo nei banchi di Pietra Leccese (n.4). In tali aree le condizioni idrogeologiche - come accennato in precedenza - risultano assai diverse mancando, di fatto, un substrato impermeabile di natura argillosa. Nello specifico si è rilevata la presenza di locali impregnazioni dei primi strati del sottosuolo, in corrispondenza di livelli tufacei caratterizzati da una certa capacità di ritenzione delle acque meteoriche, senza una vera superficie impermeabile alla base. In tali casi spesso il letto della falda è rappresentato da livelli meno permeabili della stessa formazione acquifera. Infatti, generalmente, tali acque non danno luogo ad una vera circolazione idrica sotterranea e la loro esistenza è subordinata alle locali situazioni ed in particolare al contenuto argilloso delle formazioni calcarenitiche ed allo spessore delle stesse.

Le profondità di rinvenimento sono in genere modeste, anche se in alcuni casi, come ad esempio nella zona di Lecce, si rinvencono più falde sovrapposte a profondità variabili tra 10 e 20 m ed eccezionalmente anche a 40 m dal piano campagna.

Ultima ad essere trattata, anche se non meno importante delle precedenti, è la falda avente sede nella fascia del versante adriatico compresa tra Lecce ed Otranto (n.5) e che si estende nell'entroterra sui territori di Lizzanello, Caprarica, Castrì e Vernole.

La falda in parola circola nelle formazioni acquifere quaternarie rappresentate da calcareniti marnose a grana media o medio-fine, talora associate a sabbioni calcarei o a calcari grossolani fossiliferi dello spessore medio di circa 70 ÷ 80 m e poggianti sulle formazioni plioceniche arenacee a grana fine praticamente impermeabili. Qui i terreni costituenti l'acquifero sono dotati di una discreta permeabilità e la falda circola in essi, generalmente a pelo libero, a profondità variabili da pochi metri nelle fasce costiere a 10 ÷ 30 m nelle aree più interne.

In taluni casi, tra quelli sopra trattati, laddove non sussiste un letto impermeabile ben definito (che sostiene l'acquifero, ovvero un substrato argilloso continuo), si è riscontrata la presenza di diversi livelli d'acqua sovrapposti e ciascuno appartenente ad acquiferi con differenti ed indipendenti tipi di circolazione. Tali situazioni sono state sicuramente rinvenute sia nell'area di Otranto, ove vi è la presenza di almeno 2 acquiferi sovrapposti, che nelle aree limitrofe a S.Cesareo (laddove si sono sovente evidenziate 5 falde superficiali, sovrapposte e/o a contatto laterale).

In condizioni idrodinamiche opportune si possono creare interscambi sia tra le acque di differenti acquiferi di bacini adiacenti, che, in presenza di discontinuità tettoniche, anche tra le acque superficiali e quelle della falda profonda. Inoltre, la presenza di discontinuità nello strato impermeabile interposto, prodotte dalla fratturazione e/o da variazioni eteropiche di facies, può causare scambi idrici attraverso i diversi acquiferi sovrapposti. Tale situazione, come è stato osservato in alcune zone, si viene a creare principalmente nelle aree più prossime alla costa.

2.2.4 Carta delle permeabilità dei terreni in affioramento

Allo scopo di pervenire ad un livello di conoscenza di base, fruibile per la pianificazione dei recapiti finali degli effluenti rivenienti da tutti gli impianti di depurazione e/o trattamento dei comparti civili, si è reso necessario uno studio sulle caratteristiche delle permeabilità dei terreni in affioramento.

Per valutare le caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti, sono risultati di fondamentale importanza, oltre che gli schemi geolitologici a carattere regionale, i dati di carattere stratigrafico e quelli relativi alle caratteristiche idrodinamiche dei punti acqua esistenti.

Si sono definiti vari raggruppamenti di unità litologiche caratterizzate da un grado di permeabilità qualitativamente simile che, anche se non suscettibile di essere tramutato in valore quantitativo e che localmente può non risultare rappresentativo della situazione reale, ancorchè suffragato dall'elaborazione di una serie di dati non trascurabile, può essere definito come un buon punto di partenza per un approccio metodologico alla problematica illustrata in premessa e qui sopra richiamata.

Ogni raggruppamento effettuato rappresenta un accorpamento di terreni a confrontabile grado di permeabilità. La zonizzazione proposta individua le seguenti classi di permeabilità:

1. terreni praticamente impermeabili
2. terreni scarsamente permeabili
3. terreni mediamente permeabili
4. terreni molto permeabili.

Tale classificazione in funzione del grado di permeabilità è stata volutamente mantenuta la stessa per le unità idrogeologiche del Gargano, della Murgia e del Salento, ritenuti costituiti da terreni litologicamente confrontabile, al fine di permettere una facile correlabilità.

Il concetto di base che ha portato a definire i diversi raggruppamenti varia infatti se si considera l'unità idrogeologica del Tavoliere. Infatti, per quel che riguarda il Gargano, le Murge e per la maggior parte del territorio salentino, la grande estensione areale di depositi carbonatici porta a ritenere che in tali aree il tipo di permeabilità sia prevalentemente per fessurazione e/o per carsismo.

Il Tavoliere invece è essenzialmente costituito da terreni incoerenti in cui il grado di permeabilità è legato alle caratteristiche granulometriche, di sedimentazione e di diagenesi degli stessi.

Per tali terreni del Tavoliere, permeabili per porosità, si è altresì ritenuto più idoneo effettuare raggruppamenti in cui le varie classi considerino un intervallo significativamente più ampio di permeabilità che è, infatti, rispettivamente stata definita da media ad alta, da bassa a media, da scarsa a bassa e praticamente nulla.

E' ancora da sottolineare, infine, come una possibile correlazione tra i termini formazionali che costituiscono le unità geologiche e i raggruppamenti dei vari litotipi che confluiscono nelle 4 classi a diverso grado di permeabilità, sia poco significativa, in quanto terreni di età differente possono avere caratteristiche idrogeologiche, che condizionano la loro permeabilità, simili o uguali e quindi ricadere nella stessa classe. Viceversa, vicissitudini differente possono aver diversificato sedimenti coevi o appartenenti ad una stessa unità tanto da aver fatto assumere, agli stessi, gradi di permeabilità diversi.

Sulla base di quanto detto si possono distinguere i seguenti raggruppamenti per le 4 unità idrogeologiche principali di seguito richiamate:

- Gargano;

- Tavoliere;
- Murge;
- Salento.

■ **Gargano**

Nel Gargano sono state considerate:

>>> Rocce molto permeabili:

1. calcari in banchi e in strati (spessore > 40 cm)
2. calcari in strati medi e sottili
3. calcari, calcari dolomitici e dolomie stratificati

>> Rocce discretamente permeabili:

1. sabbie prevalentemente calcaree
2. calcari massicci
3. calcareniti tenaci a grana medio - grossolana
4. detriti calcarei cementati e non.

> Rocce scarsamente o raramente permeabili:

1. sabbie, limi e argille (palustri o alluvionali)
2. calcareniti tenere a grana fine e media
3. calcareniti tenere a grana medio - grossolana
4. calcareniti tenaci a grana fine e media
5. con di deiezione
6. depositi di colmata
7. conglomerati poligenici con lenti e livelli sabbiosi.

> Rocce praticamente impermeabili:

1. terre argillose con pezzame e ciottoli calcarei
2. limi e argille
3. calcari con selce stratificati
4. dolomie e calcari massicci dolomitici
5. alternanze calcareo-marnoso-argillose.

■ **Tavoliere**

Nel Tavoliere è stata attribuita la seguente permeabilità:

>>> da media ad alta:

1. sabbie prevalentemente silico – clastiche
2. calcari in banchi e in strati (spessore > 40 cm).

>> da bassa a media:

1. ghiaie, sabbie e limi degli alvei attuali
2. ghiaie poligeniche, sabbie e limi;
3. detriti calcarei cementati e non
4. conglomerati poligenici con lenti e livelli sabbiosi
5. sabbie prevalentemente calcaree
6. con di deiezione.

> da scarsa a bassa:

1. terre argillose con pezzame e ciottoli calcarei
2. sabbie, limi e argille (palustri o alluvionali)
3. arenarie quarzoso – feldespatiche massicce o in banchi
4. alternanze calcareo–marnoso–argillose

5. gessi con intercalazioni anidritiche, calcaree, argillose
6. frane
7. depositi di colmata (sabbie limose e argille sabbiose).

≡ praticamente nulla:

1. limi e argille
2. arenarie quarzose con intercalazioni pelitiche
3. arenarie quarzose – feldespatiche con intercalazioni pelitiche
4. marne argillose con intercalazioni arenacee/calcaree
5. argille varicolori.

■ **Murgia e Salento:**

Nella Murgia e nel Salento sono state considerate:

>>>> Rocce molto permeabili:

1. sabbie prevalentemente silico-clastiche
2. calcari in banchi e in strati (spessore > 40 cm)
3. calcari in strati medi e sottili
4. calcari, calcari dolomitici e dolomie (solo per quanto riguarda gli affioramenti del Salento).

>>> discretamente permeabili

1. ghiaie, sabbie e limi degli alvei attuali
2. ghiaie poligeniche, sabbie e limi
3. detriti calcarei cementati e non
4. sabbie prevalentemente calcaree
5. dolomie e calcari dolomitici stratificati
6. calcari, calcari dolomitici e dolomie stratificati (solo per quel che riguarda gli affioramenti murgiani)
7. calcareniti tenere a grana media – grossolana
8. calcareniti tenaci a grana media – grossolana
9. con di deiezione.

>> scarsamente permeabili:

1. conglomerati poligenici con lenti e livelli sabbiosi
2. sabbie, limi e argille (palustri o alluvionali)
3. calcareniti con intercalazioni sabbiose e argillose
4. frane
5. depositi di colmata
6. sabbie calcaree con intercalazioni limose.

> praticamente impermeabili:

1. terre rosse bauxitiche e bauxiti
2. terre argillose con pezzame e ciottoli calcarei
3. limi e argille
4. calcareniti tenere a grana fine e media
5. calcareniti tenaci a grana fine e media.

■ **Subappennino Dauno**

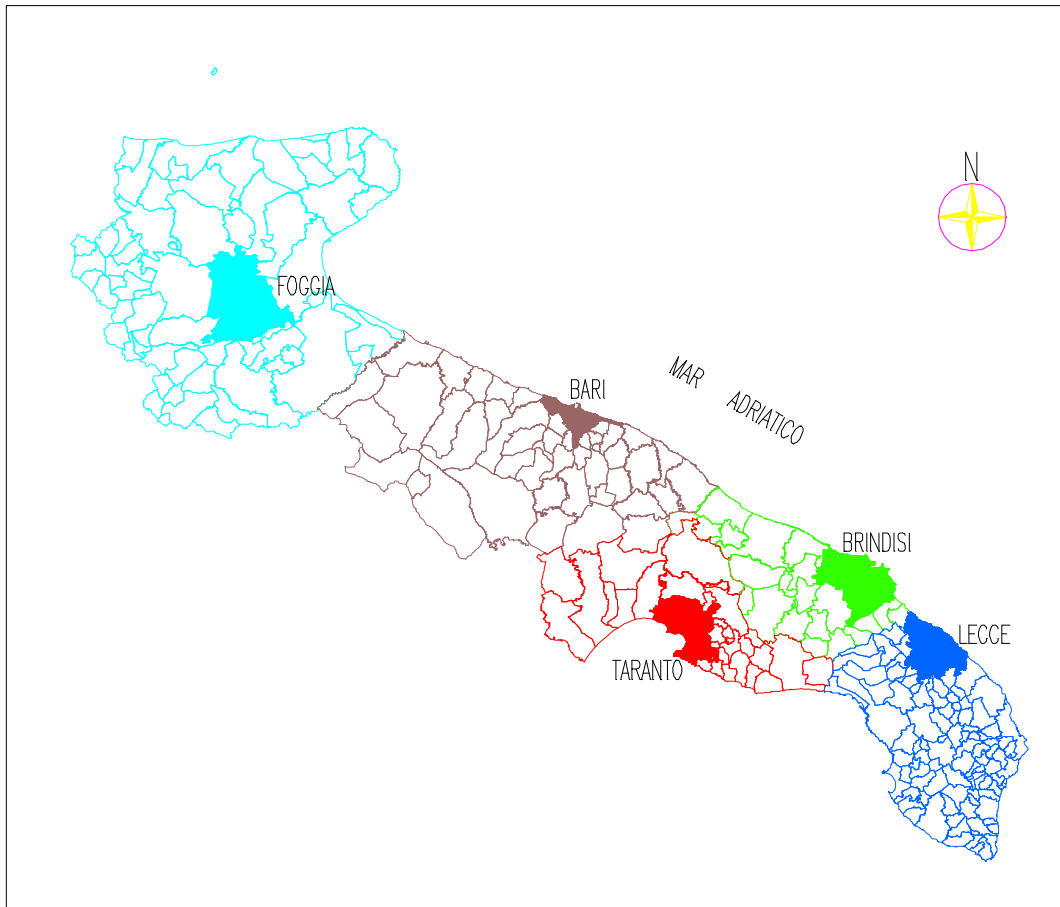
Per tale ambito geolitologico, come già specificato in premessa, la sua storia paleogeografia e le vicissitudini tettoniche, non hanno “determinato” le condizioni

geologiche per l'esistenza di un definito acquifero sotterraneo. Di conseguenza i terreni in affioramento mostrano una scarsa permeabilità (peraltro facilmente evincibile dalla distribuzione quasi capillare del reticolo idrografico), finanche pressochè omogenea nonostante le differenze geolitologiche.

Ciononostante si è propeso per completare anche questo settore della cartografia, al fine di rendere omogenea la “copertura“ della mappatura geotematica.

2.3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in esame comprende l'intero territorio della regione Puglia, che occupa una superficie complessiva di circa 1.936.200 ha, divisa fra 258 comuni.



Area di studio

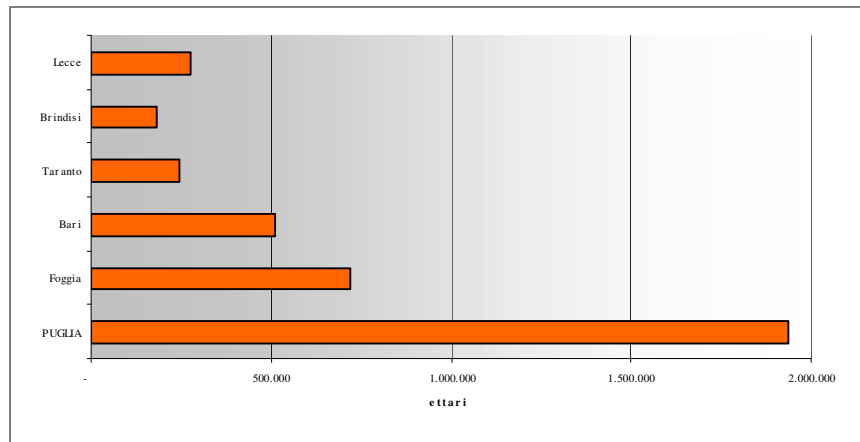
Oggetto della presente indagine sono i seguenti aspetti:

- Demografici;
- Economici;
- Turismo.

L'area oggetto di indagine è stata suddivisa in macroaree coincidenti con i confini delle 5 province pugliesi:

- Bari;
- Brindisi;
- Foggia;
- Lecce;
- Taranto.

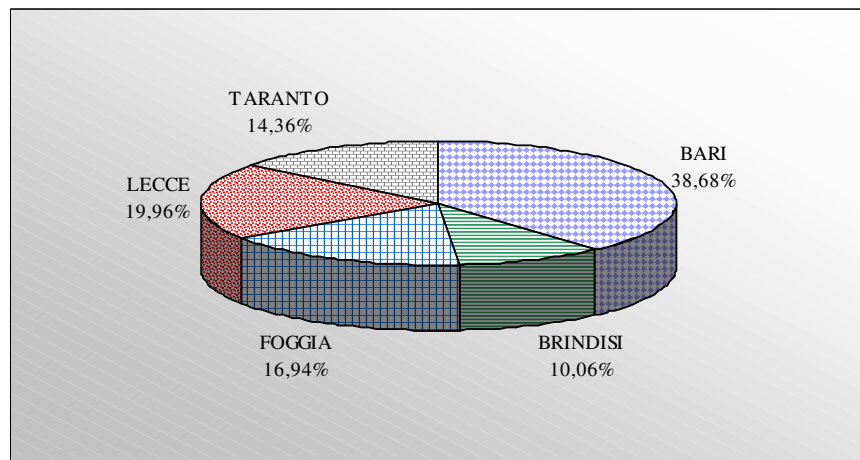
Il grafico sottostante riporta la suddivisione della superficie occupata dalle province pugliesi.



Superficie territoriale delle province pugliesi al 1999

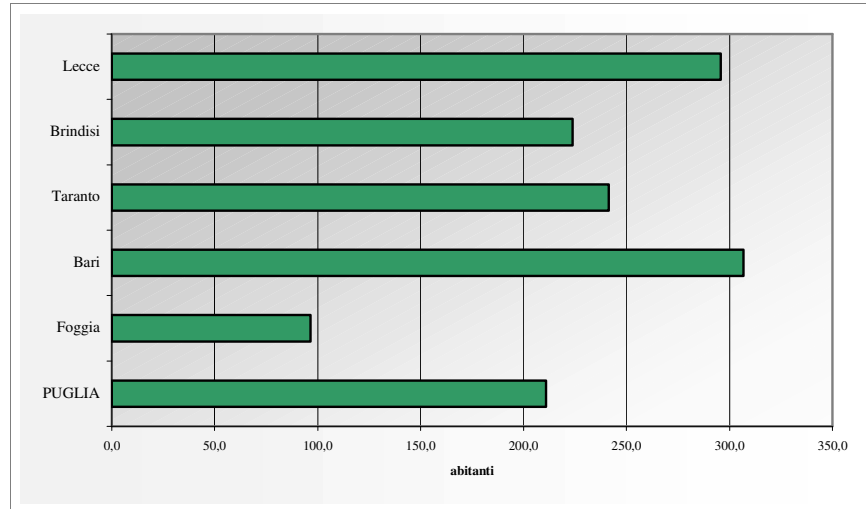
2.3.1 Caratteristiche dinamiche e demografiche

L'area presenta una popolazione (anno 2000) di 4.086.581 abitanti, concentrata soprattutto nella provincia di Bari, la quale, da sola, ospita 1.580.498 abitanti, corrispondente al 38,68% della popolazione totale.



Ripartizione della popolazione (valori %)

Il grafico sottostante riporta la densità demografica delle province (abitanti per km²).



Densità demografica delle province al 31 dicembre 1999: abitanti per chilometro quadrato

Relativamente all'ampiezza demografica dei Comuni dell'area, si evidenzia che:

- la maggior parte dei Comuni (46,12%) ha una popolazione residente compresa tra 2.000 e 10.000 abitanti, con una popolazione complessiva di 632.016 abitanti, pari a 15,47% di quella totale;
- il 27,91% dei Comuni ha più di 15.000 abitanti, con una popolazione complessiva di 2.933.615 abitanti, pari al 71,79% del totale dell'area;
- il 14,73% dei Comuni è compreso nella classe >10.000<15.000 abitanti, con una popolazione complessiva di 478.716 abitanti, pari all'11,71% di quella totale;
- l'11,24% dei Comuni ha una popolazione residente inferiore a 2000 abitanti, con una popolazione complessiva di 42.234, pari all'1,04% di quella totale.

<i>Classe demografica</i>	<i>Abitanti al 2000</i>	<i>% su popolazione totale</i>	<i>n. Comuni</i>
≤ 2.000	42.234	1,03	29
> 2.000 ≤ 10.000	632.016	15,47	119
> 10.000 ≤ 15.000	478.716	11,71	38
> 15.000	2.933.615	71,79	72

Popolazione per classi demografiche (Fonte Istat 2000)

La definizione di centro abitato, nucleo abitato e case sparse è, secondo l'ISTAT, la seguente:

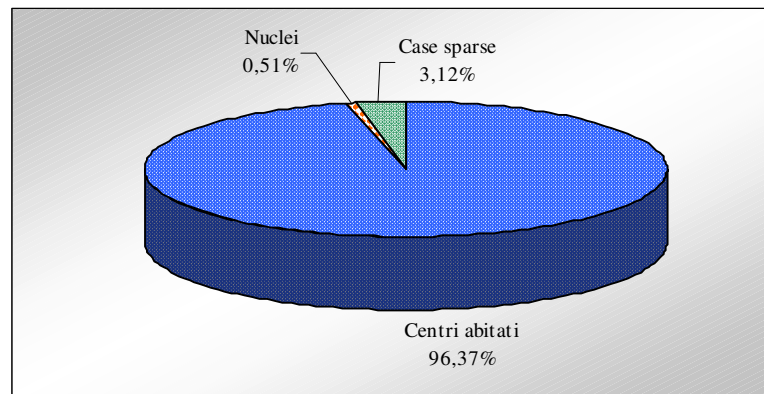
Centro abitato: aggregato di case contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, caratterizzato dall'esistenza di servizi o esercizi pubblici costituenti la condizione di forma autonoma di vita sociale.

Nucleo abitato: località abitata, priva del luogo di raccolta che caratterizza il centro abitato, costituita da un gruppo di case contigue o vicine, con almeno cinque famiglie con interposte strade, sentieri, piazze, aie, piccoli orti, piccoli incolti e simili, purchè la distanza tra le case non superi la trentina di metri.

Case sparse: sono quelle disseminate nel territorio comunale a distanza tale da non poter costituire nemmeno un nucleo abitato.

I dati che seguono sono stati ricavati dal censimento ISTAT della popolazione del 1991, ma si ritiene che le indicazioni relativamente alla ripartizione della popolazione siano valide anche per il 2000.

La ripartizione della popolazione residente comunale è riassunta nel diagramma sottoriportato. Si può rilevare che il 96,37% di essa risiede nei centri, mentre circa il 4% risiede in nuclei o case isolate; va precisato che i 258 comuni della regione si suddividono in 467 centri abitati e in 318 nuclei.



Ripartizione della popolazione sul territorio comunale

All'interno delle province si nota una ripartizione della popolazione tra centri, nuclei e case sparse sostanzialmente concorde con il dato regionale; la provincia in cui la popolazione residente risulta maggiormente dispersa è Brindisi, in cui 25.575 persone, pari al 6,2% della popolazione totale della provincia, vivono al di fuori dei centri. Dati relativi alla suddivisione della popolazione residente per tipologia di aggregato sono riportati nella tabella seguente.

PROVINCE	COMUNI		CENTRI			NUCLEI			CASE SPARSE	
	N.	popolaz.	N.	popolaz.	% su popolaz. tot.	N.	popolaz.	% su popolaz. tot.	popolaz.	% su popolaz. tot.
BARI	48	1.530.170	78	1.484.024	0,97	53	7.294	0,48	38.852	2,54
BRINDISI	20	411.314	44	385.739	0,94	85	4.291	1,04	21.284	5,17
FOGGIA	64	696.848	97	675.078	0,97	98	3.480	0,50	18.290	2,62
LECCE	97	803.977	194	779.263	0,97	58	2.614	0,33	22.100	2,75
TARANTO	29	589.576	54	561.326	0,95	24	2.869	0,49	25.381	4,30
TOTALE	258	4.031.885	467	3.885.430		318	20.548		125.907	

Fonte: dati Istat 1991

In allegato si riportano i dati relativi alla ripartizione della popolazione suddivisi per provincia e riferiti ai singoli comuni.

Tendenze evolutive della popolazione nel prossimo futuro

La popolazione attuale della regione Puglia è di circa 4.086.000 abitanti. Per stimare la popolazione nel prossimo ventennio (fino al 2020) sono stati elaborati i dati ipotizzando un tasso di variazione costante.

L'ipotesi di base dello scenario adottato è stata desunta dal Piano di Risanamento delle Acque della Regione Puglia ed è stata effettuata sulla base dei dati messi a disposizione dell'Istituto Centrale di Statistica (ISTAT).

In particolare, si prevede un'evoluzione di tipo malthusiano, descritta dalla seguente formula:

$$P_t = P_0 (1+r)^t$$

Dove **P₀** e **P_t** indicano l'ammontare della popolazione, rispettivamente, ai tempi **0** e **t**, e con **r** il tasso medio annuo di variazione della popolazione. **P₀**.

Ai fini del calcolo di **r** è stata utilizzata la formula seguente:

$$r = (P_n/P_{n-t})^{1/t} - 1$$

in cui **P_n** la popolazione nel momento **n**, **t** è un intervallo temporale, e **P_{n-t}** è la popolazione al momento **n-t**.

Il calcolo è stato effettuato sulla base della variazione della popolazione negli anni 1997 (P_{n-t}) e 2000 (P_n), sempre secondo i dati Istat.

Sulla base delle formule descritte sono state elaborate le proiezioni riportate nella tabella, nella quale per ciascuna provincia sono indicati i seguenti dati:

- popolazione osservata al 1997;
- tasso di crescita della popolazione;
- popolazione prevista al 2005, 2010, 2015 e al 2020.

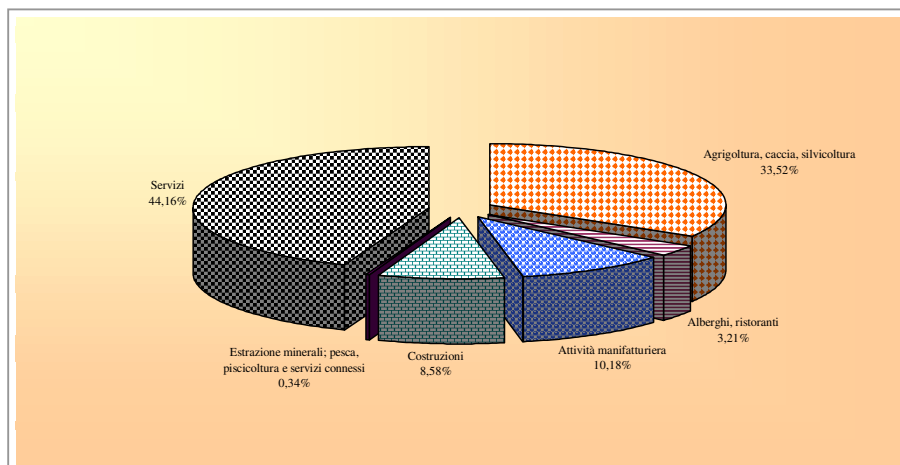
	Popolazione totale al 1997	r tasso di crescita	2005	2010	2015	2020
Bari	1.569.133	0,0014	1.589.714	1.606.711	1.626.239	1.647.995
Brindisi	414.906	-0,0031	404.883	399.030	393.488	388.249
Foggia	697.638	-0,0025	684.073	676.218	668.812	661.835
Lecce	818.033	-0,0010	812.226	809.466	807.396	806.039
Taranto	606.072	-0,0106	576.232	570.534	565.702	561.235
TOTALI	4.105.782		4.067.127	4.061.959	4.061.638	4.065.353

Come evidenziato dalla tabella l'evoluzione della popolazione risulta decrescente in tutte le province ad esclusione di quella di Bari che tuttavia presenta un tasso di crescita prossimo allo zero.

In allegato si riportano le proiezioni relative agli anni 2005, 2010, 2015 e 2020 per ogni comune della Regione Puglia.

2.3.2 Caratteri economici e dinamica produttiva

L'area oggetto di indagine si presenta caratterizzata dalla prevalenza del settore agricolo, infatti sul totale delle imprese attive (al 31/12/1999) il 26,6% sono agricole. Significativa è anche la presenza del settore del commercio, seguito dall'attività manifatturiera. Seguono l'attività delle costruzioni e delle infrastrutture recettive alberghiere, mentre chiudono con una bassa percentuale le attività di estrazioni di minerali e di pesca, piscicoltura e servizi connessi.

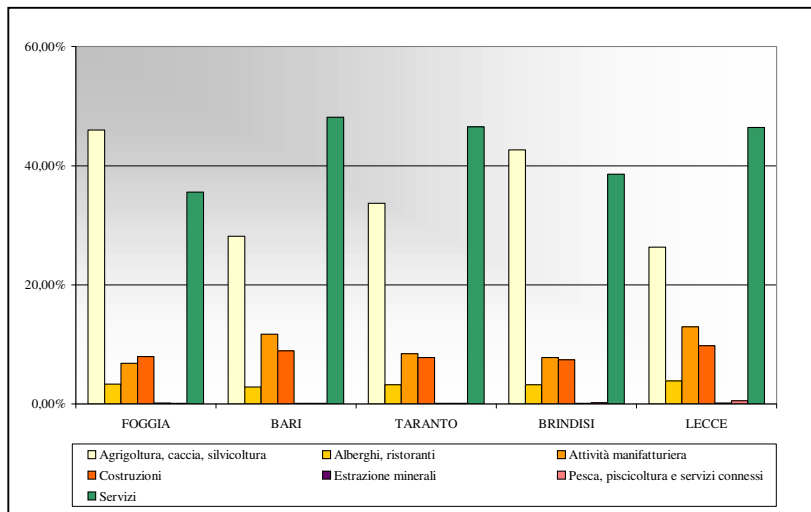


Imprese per comparto di attività (1999) (valori %)

Il numero delle imprese del settore dei servizi risulta rilevante in quanto comprende:

- Produzione e distribuzione energia elettrica, gas e acqua;
- Commercio ingrosso e dettaglio;
- Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni;
- Intermediazione monetaria e finanziaria;
- Immobiliare, noleggio, informatica, ricerca;
- Istruzione;
- Sanità e altri servizi sociali;
- Altri servizi pubblici, sociali e personali;
- Imprese non classificate.

L'agricoltura è l'attività predominante soprattutto nella provincia di Foggia e di Brindisi, mentre i servizi prevalgono soprattutto nelle province di Bari, Taranto e Lecce.



Imprese suddivise per comparto di attività per provincia

In allegato si riportano per tutti i comuni della regione, suddivisi per provincia, il totale delle imprese suddivise in funzione del numero di addetti per impresa.

Ai fini della definizione dei carichi gravanti sulle infrastrutture fognarie e di depurazione, è stata eseguita un'analisi di dettaglio mediante l'individuazione del numero di addetti impiegati in ciascun settore produttivo (rilevazioni ISTAT 1996), suddivisi per comune di appartenenza.

Particolare attenzione si è posta per la valutazione del numero di addetti impiegati nei settori maggiormente critici dal punto di vista del carico inquinante.

Per la definizione della popolazione equivalente si sono utilizzati i coefficienti definiti nel supplemento ordinario alla gazzetta ufficiale del 11/07/1988.

Codice ISTAT	NOMI ATTIVITA'	Coeff. pop. equiv.
11	Estrazione e agglomerazione combustibili solidi	20
12	Cokerie	96
13	Estrazione petrolio e gas naturali	30
14	Industria petrolifera	65
15	Industria combustibili nucleari	0,6
16	Produzione distribuzione energia elettrica e gas	1,4
17	Raccolta depurazione e distribuzione acqua	0,6
21	Estrazione e preparazione minerali metalliferi	5
22	Produzione e prima trasformazione metalli	2,3
23	Estrazione minerali non metalliferi, torbiere	30
24	Lavorazione minerali non metalliferi	1,5
25	Industrie chimiche	68
26	Produzione fibre artificiali e sintetiche	40
31	Costruzione prodotti in metallo	2
32	Costruzione installazione macchine	1
33	Costruzione installaz. e riparaz. macchine ufficio	0,5
34	Costruzione installazione impianti	1
35	Costruzione montaggio autoveicoli e carrozzerie	1,7
36	Industria costruzione altri mezzi trasporto	1,7
37	Costruz. apparecchi precisione. Orologeria	0,6
41	Industrie alimentari di base	84
42	Industria zucchero, bevande e tabacco	348
43	Industrie tessili	18
44	Industrie pelli e del cuoio	57
45	Industrie calzature, abbigliamento e biancheria	0,6
46	Industrie legno e mobili in legno	1,6
47	Industrie carta, stampa ed editoria	60
48	Industria gomma e manufatti materie plastiche	15
49	Industrie manifatturiere diverse	2

Le tabelle e le relative elaborazioni sono riportate in allegato.

Il primo livello di analisi del carico industriale è stato condotto applicando al numero di addetti impiegati in ciascuna categoria commerciale il coefficiente di popolazione equivalente riportato nella Gazzetta Ufficiale ed elaborato a cura dell'istituto di Ricerca sulle acque del C.N.R. Da questa prima analisi è risultato un carico inquinante specifico con incidenza percentuale rispetto alla popolazione residente molto alta, quasi sempre superiore al 100%, con picchi in alcuni casi del 500%.

Considerando la scarsa vocazione industriale della Regione Puglia, tale risultato ha richiesto un ulteriore approfondimento, con disaggregazione ed analisi puntuale dei dati, allo scopo di individuare all'interno del quadro complessivo di addetti all'industria, solo i centri di produzione con un potenziale impatto. Dati sulle dimensioni reali delle imprese, ricavati dalla suddivisione per numero di addetti, forniscono a tale scopo utili indicazioni. Applicare, per esempio, un coefficiente pari a 348 alle imprese manifatturiere di produzione alimentare costituite da un solo addetto rappresenta una valutazione non corretta.

Si adotta come criterio generale quello di considerare come causa di un potenziale impatto sul carico inquinante specifico solamente le imprese costituite da un numero di addetti superiore a 15, ritenendo tale valore un limite ragionevole in grado di caratterizzare imprese con una effettiva attività produttiva.

L'attenzione è stata concentrata sull'attività manifatturiera, la quale produce, in termini di abitanti equivalenti, il maggiore impatto, con coefficienti di omogeneizzazione molto elevati. In particolare, sono stati reperiti i dati relativi alle attività maggiormente impattanti rispetto al carico inquinante (Tabella ISTAT) riferiti al numero di addetti per ogni impresa.

Le tabelle allegate riportano per le attività:

- industrie alimentari, bevande e tabacco;
- fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio e trattamento combustibili;
- fabbricazione pasta-carta, carta e prodotti di carta, stampa ed editoria;
- industrie tessili;
- confezioni di articoli di vestiario; preparazione e tinture di pellicce;
- preparazione e concia cuoio; fabbricazioni articoli da viaggio, borse e calzature,
- il numero di imprese per classi di addetti.

➤ **Provincia di Bari**

La provincia di Bari presenta una vocazione industriale più marcata rispetto al resto della regione, ospitando da sola il 65% del totale dei lavoratori dell'industria, pur occupando un territorio pari al 26% della superficie totale.

Per quanto riguarda il settore manifatturiero, un terzo delle attività dell'intera provincia si concentra nei comuni di Andria, Bari e Barletta, mentre l'unica impresa con oltre mille dipendenti si trova nel comune di Modugno. Le industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari, si concentrano in prevalenza nei comuni di Trani e Barletta.

➤ **Provincia di Brindisi**

Nell'intero territorio provinciale, nel campo dell'industria manifatturiera, sono presenti 141 imprese con numero di addetti superiore a 15, di cui 117 con meno di 50 dipendenti; solamente 6 industrie impiegano più di 100 addetti, di cui 4 concentrate nel territorio di Brindisi, una a Francavilla Fontana, operante nel settore della confezione di articoli di vestiario, ed una a Ostuni.

Per quanto riguarda il settore delle industrie alimentari, delle bevande e del tabacco, lavorazioni con un forte impatto in termini di carico inquinante specifico, sono presenti sul territorio 533 imprese, di cui 4 con numero di dipendenti compreso tra 16 e 19 e 9 con un numero di addetti compreso tra 20 e 49, mentre non esistono imprese di dimensioni maggiori.

➤ **Provincia di Foggia**

La provincia di Foggia, pur occupando il 37% del territorio dell'intera regione, ospita solamente il 3% del totale dei lavoratori, in imprese che non superano mai i 500 dipendenti. Nel settore delle industrie alimentari, delle bevande e del tabacco, l'89,8% degli addetti è occupato in imprese con meno di 15 dipendenti.

➤ **Provincia di Lecce**

Sul territorio sono presenti due imprese che impiegano oltre 1000 addetti, ubicate nei comuni di Casarano e Tricase ed operanti nel settore della preparazione e concia cuoio, fabbricazione articoli da viaggio, borse e calzature.

Nel settore delle industrie alimentari, delle bevande e del tabacco, il 97% delle imprese impiegano meno di 15 dipendenti; le attività con un solo addetto rappresentano il 42,5% del totale.

➤ **Provincia di Taranto**

La provincia di Taranto assorbe l'8% delle attività industriali, di cui il 67% in imprese con un solo addetto. Esistono solo due industrie con oltre 1000 dipendenti, entrambe ubicate a Taranto. Imprese manifatturiere con addetti compresi tra 100 e 199 sono concentrate a Martina Franca (confezione di articoli di vestiario), Massafra e Taranto.

Il quadro delineato per le cinque province mostra uno scenario dell'attività industriale caratterizzato dalla prevalenza di piccole imprese, con presenza molto rilevante di sistemi costituiti da un solo addetto. Le imprese che impiegano meno di 15 addetti rappresentano il 93,4% del totale.

Come conclusione di quanto riscontrato si ritiene pertanto opportuno rielaborare i risultati ricavati in prima analisi per il carico industriale, ritenendoli non esaustivamente rappresentativi di una reale situazione di impatto. In particolare, nei comuni interessati dalla presenza di imprese manifatturiere di dimensioni maggiori, i risultati dell'analisi verranno utilizzati come indicatori di un possibile apporto, da verificare in loco con il supporto dei dati registrati e rilevati dalle serie storiche reperibili presso gli impianti di trattamento.

2.3.3 Turismo

L'area in esame costituisce per qualità ed estensione delle coste (primaria risorsa per il turismo balneare) e per ricchezza di risorse ambientali un ambito di grande interesse turistico, con caratteristiche interessanti di clima, risorse paesaggistiche e valori culturali e storico-artistici.

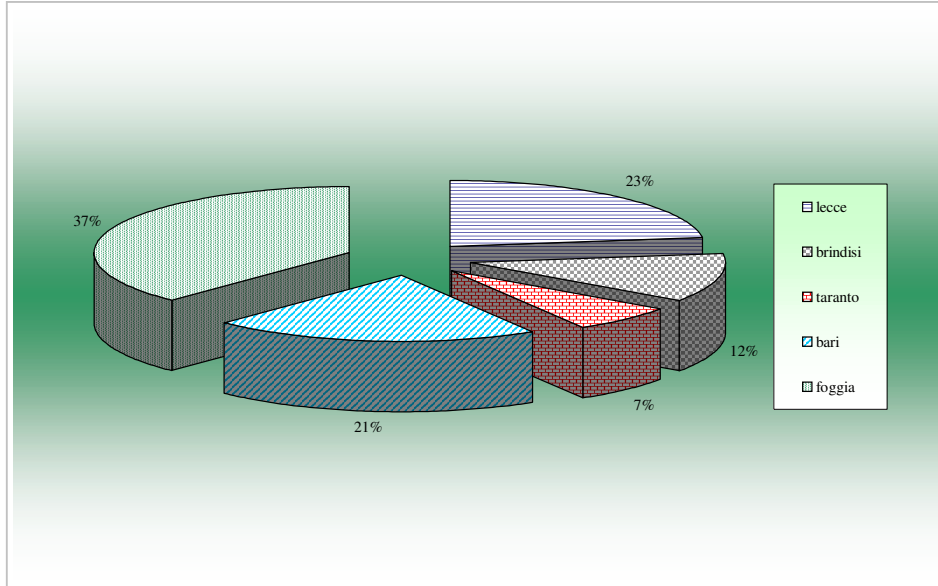
Attualmente l'intera regione dispone di circa 180.000 posti letto totali, con una netta 'specializzazione' nel comparto extra-alberghiero, che offre 123.000 posti letto, pari ad una capacità di ricezione pari a circa il 68%.

La distribuzione dei posti letto sul territorio risulta tuttavia fortemente disomogenea. I posti alberghieri si distribuiscono soprattutto nelle province di Foggia (37%) e Lecce (23%), area quest'ultima in cui si trova anche la maggioranza degli esercizi complementari (40% del totale). Nella zona di Lecce si evidenzia soprattutto il comune di Otranto, il quale raggiunge il numero di 9.325 posti letto, a fronte di una popolazione stanziale di soli 5.279 abitanti. Situazioni analoghe si verificano nella provincia di Foggia, all'interno della quale è esemplare il caso delle isole Tremiti, area con una popolazione di 358 persone, in grado di offrire 1.329 posti letto.

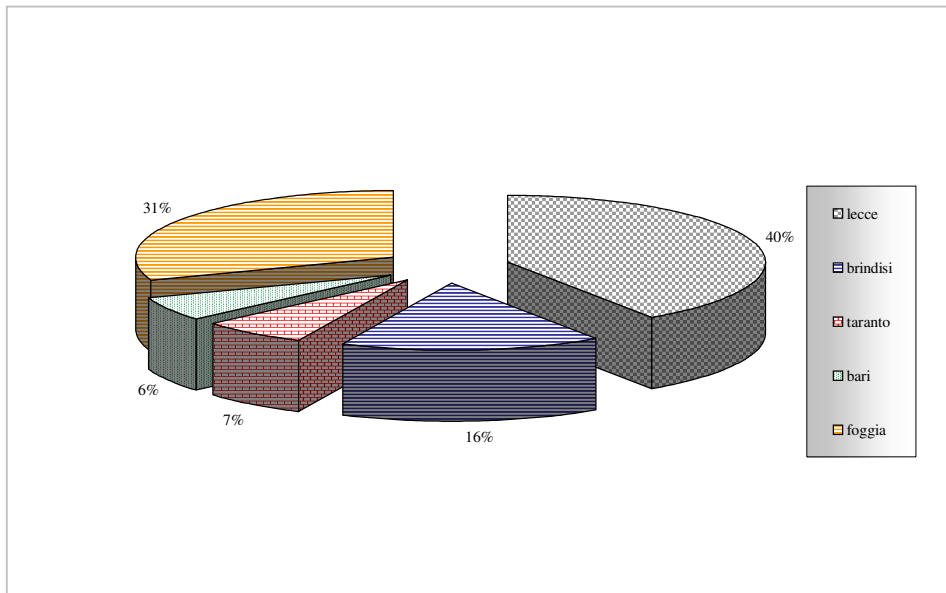
Province	ALBERGHI				ESERCIZI COMPLEMENTARI						Alloggi privati in affitto (b)	TOTALE LETTI
					Campeggi e villaggi turistici		Alloggi in affitto (b)	Alloggi Agro-Turistici	Altre Strutture Ricettive	Totale Esercizi Complementari		
	Esercizi	Letti	Camere	Bagni	Letti	Sup. (mq)	Letti	Letti	Letti	Letti	Letti	
LECCE	163	13.007	5.996	5.650	20.389	1.248.228	6.995	898	246	28.528	129	41664
BRINDISI	60	6.763	3.028	3.020	9.796	306.407	1.045	667	73	11.581	-	18344
TARANTO	57	3.905	2.261	2.225	4.054	464.000	441	146	-	4.641	-	8546
BARI	142	11.855	6.112	6.060	3.649	366.200	355	670	104	4.059	-	15914
FOGGIA	293	21.501	9.842	9.849	69.799	5.973.332	3.462	552	289	74.102	332	95935
TOTALE	715	57.031	27.239	26.804	107.687	8.358.167	12.298	2.933	712	122.911	461	180403

Indici di ricettività turistica alberghiera, abitazioni utilizzabili per vacanza e presenze annue attività turistica

Si riportano in allegato le tabelle in riferimento ad ogni singola provincia.



Posti alberghieri per provincia (valore %)



Posti extra alberghieri per provincia (valore %)

Stante la specificità della problematica legata ai centri turistici, che vede situazioni di estrema eterogeneità sul territorio regionale, si è ritenuto di trattare separatamente tale aspetto nell'allegato 8 alla presente relazione.

Conclusioni

Lo studio dello sviluppo della popolazione della Regione Puglia, ha evidenziato il tendenziale decremento, pur se in forme modeste, della popolazione osservata fino al 2020.

Sulla base delle proiezioni effettuate, i decrementi relativi al ventennio risultano molto contenuti, sia a livello globale che delle singole province, con variazioni percentuali che non superano il 10%.

Considerando l'elevata componente aleatoria nelle proiezioni della popolazione di lungo periodo, si può concludere che la popolazione della Regione Puglia nel prossimo ventennio rimarrà sostanzialmente costante con una leggera tendenza alla diminuzione.

Dal punto di vista della dinamica produttiva l'area oggetto di indagine vede prevalere il settore agricolo e quello dei servizi.

Osservando i dati relativi alle dimensioni delle imprese è possibile dedurre un livello di industrializzazione limitato. Infatti, delle 162.893 imprese attive, 150.941 non superano i 5 addetti e appena 5.934 imprese attive hanno più di 9 addetti.

2.4 STATO DELLE ESISTENTI INFRASTRUTTURE FOGNARIE, DI COLLETTAMENTO E DI DEPURAZIONE

2.4.1 Reti fognarie e di collettamento

Il servizio fognante della Regione Puglia, è costituito dalle reti fognarie, dagli impianti di sollevamento e dal sistema di collettamento, in buona parte gestito dall'Acquedotto Pugliese, in parte dai comuni. L'AQP gestisce il servizio di fognatura in 171 Comuni pugliesi (su 258 in cui svolge comunque il servizio idrico per 4.078.994 abitanti al dicembre'99). I rimanenti comuni sono in parte gestiti dalle Amministrazioni comunali e in parte hanno infrastrutture fognarie mai entrate in esercizio.

L'estensione della rete di fognatura nera gestita da AQP sul territorio regionale si attesta attorno a 8127 km, con una densità media per abitante su tutto il territorio regionale pari a circa 2 m/Ab. La copertura del servizio per i comuni gestiti da AQP su tutto il territorio è pari al 75%, mentre per i rimanenti comuni localizzati nella zona del salento si sottolinea un livello di servizio pari a circa il 27%. Va sottolineato che i comuni non gestiti in molti casi sono serviti da rete fognante mai entrata in esercizio, in quanto l'impianto depurativo non è stato ancora attivato o è in fase di costruzione, pertanto in questi casi la percentuale di abitanti da allacciare raggiunge valori variabili dal 90 al 95%.

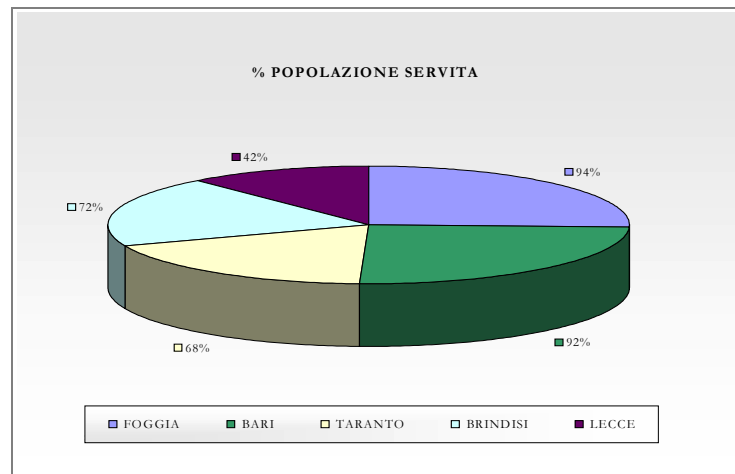


Diagramma degli abitanti serviti per provincia

I materiali impiegati dall'azienda sono di primaria qualità avendosi gres per il 74% e poi a seguire cemento, PVC, PRFV. La scelta prevalente del gres (uno dei materiali più resistente agli attacchi chimici e di semplice smaltimento) corrisponde ad un'elevata sensibilità ambientale dell'azienda che sin dal 1939 si occupa del servizio fognature.

Tale servizio è iniziato di pari passo con il servizio idrico negli abitati del barese e in particolare nella zona di Trani; in tale centri è più frequente imbattersi in tronchi con diametri minori di 200 mm, (considerato il diametro minimo funzionale). Le reti di fognatura sono prevalentemente separate (a meno di importanti eccezioni come la città di Bari) e hanno una struttura ad albero con i rami terminali spesso insufficienti in quanto gravati da nuove espansioni e più in generale, dalla aumentata dotazione idrica pro capite. Situazione ben più grave si presenta nel Salento dove ci sono abitati completamente sprovvisti di reti di raccolta o di allacci scaricando nel sottosuolo tramite pozzi.

2.4.1.1 Interventi infrastrutturali dei complementi di Programmazione del POR Puglia 2000-2006 e del Commissario Delegato.

La deliberazione di Giunta Regionale n. 1697 dell'11.12.2000 con cui è stato approvato il "Complemento di Programmazione" del P.O.R. Puglia 2000-2006 già approvato con decisione della Commissione U.E. n. C(2000) 2349 dell'8.08.2000, nella misura 1.1. relativa agli interventi di adeguamento e completamento degli schemi idrici e delle relative reti infrastrutturali ha previsto nella Azione 4a interventi concernenti la realizzazione, l'ampliamento e il risanamento di reti di fognatura nera in agglomerati esistenti. Per la misura 1.1. sono previste risorse finanziarie pari a 628 Meuro. Se si considera che durante la prima fase afferente al triennio 2000-2002, per gli interventi infrastrutturali relativi alle azioni 3a-4a è possibile utilizzare, rispetto all'importo globale previsto per la misura 1.1., una quota di finanziamento pubblico del 30% della stessa pari a complessive 184,632 Meuro (L. 357.497.402.640), di cui 87,899 Meuro (L. 170.198.078.784) per l'attuazione della Azione 4a. Con riferimento all'azione 4a sono risultati ammissibili a finanziamento progetti per un importo totale di 280,397 Meuro (L. 542.925.871.000), di cui solo 72 progetti a copertura finanziaria, come si evince dalle tabelle di seguito riportate.

Elenco interventi di risanamento finanziati

Prov.	Comune	Importo Progetto €	%	Importo Cofinanziamento €	Finanziamento Richiesto €	Importo ammissibile a finanziamento €
FG	TRINITAPOLI	1.032.913,80	15	154.937,07	877.976,73	877.976,73
FG	CERIGNOLA	7.488.625,04	7	524.203,75	6.964.421,28	2.582.284,50
FG	POGGIO IMPERIALE	1.807.599,15	15	271.139,87	1.536.459,27	1.536.459,27
FG	TORREMAGGIORE	4.648.112,09	0	-	4.648.112,09	1.549.370,70
FG	STORNARELLA	2.046.305,53	0	-	2.046.305,53	1.549.370,70
FG	ROSETO VALFORTORE	1.032.913,80	0	-	1.032.913,80	1.032.913,80
TA	PALAGIANO	619.748,28	2	12.394,97	607.353,31	607.353,31
BR	MESAGNE	2.381.279,47	7	166.689,56	2.214.589,91	2.183.602,49
BA	TRANI	1.549.370,70	7	108.455,95	1.440.914,75	1.440.914,75
TA	MARTINA FRANCA	3.615.198,29	3	108.455,95	3.506.742,34	2.582.284,50
	Totale finanziato	26.222.066,14				15.942.530,74

Elenco interventi di ampliamento finanziati

Prov.	Comune	Importo Progetto €	%	Importo Cofinanziamento €	Finanziamento Richiesto €	Importo ammissibile a finanziamento €
FG	CERIGNOLA	1.254.990,26	7	87.849,32	1.167.140,95	1.167.140,95
FG	SANNICANDRO GARGANICO	2.577.119,93	0	-	2.577.119,93	1.549.370,70
BR	BRINDISI	3.202.032,77	2	64.040,66	3.137.992,12	2.582.284,50
FG	MARGHERITA DI SAVOIA	877.976,73	0	-	877.976,73	877.976,73
FG	RODI GARGANICO	877.976,73	0	-	877.976,73	877.976,73
BA	MOLA DI BARI	2.272.410,36	7	159.068,72	2.113.341,63	2.113.341,63
BR	FRANCAVILLA FONTANA	2.478.993,12	0	-	2.478.993,12	2.478.993,12
TA	CRISPANO	258.228,45	0	-	258.228,45	258.228,45
LE	NARDO'	11.620.280,23	0	-	11.620.280,23	2.582.284,50
TA	CASTELLANETA	2.716.563,29	0	-	2.716.563,29	1.549.370,70
LE	SURBO	2.690.740,44	10	269.074,04	2.421.666,40	1.549.370,70
LE	SANTA CESAREA TERME	113.620,52	7	7.953,44	105.667,08	105.667,08
LE	GALLIPOLI	1.652.662,08	0	-	1.652.662,08	1.652.662,08
FG	VIESTE	237.570,17	7	16.629,91	220.940,26	220.940,26
BA	ACQUAVIVA	3.873.426,74	7,00	271.139,87	3.602.286,87	2.582.284,50
LE	MAGLIE	1.291.142,25	0	-	1.291.142,25	1.291.142,25
BA	LOCOROTONDO	1.883.910,82	0	-	1.883.910,82	1.549.370,70
LE	MORCIANO DI LEUCA	4.131.655,19	2	82.633,10	4.049.022,09	1.549.370,70
LE	CASTRIGNANO DEL CAPO	4.110.996,92	2	82.219,94	4.028.776,98	1.549.370,70
LE	SANARICA	294.380,43	7	20.606,63	273.773,80	273.773,80
LE	CASTRO	1.652.662,08	7	115.686,35	1.536.975,73	1.536.975,73
FG	VIESTE	214.329,61	7	15.003,07	199.326,54	199.326,54
BR	MESAGNE	1.262.995,35	7	88.409,67	1.174.585,67	1.174.585,67
BA	POLIGNANO A MARE	2.582.284,50	0	-	2.582.284,50	1.549.370,70
FG	ROCCHETTA SANT'ANTONIO	516.456,90	0	-	516.456,90	516.456,90
LE	UGGIANO LA CHIESA	981.268,11	7	68.688,77	912.579,34	912.579,34
LE	MONTERONI DI LECCE	1.167.192,59	15	175.078,89	992.113,70	992.113,70
FG	CASALNUOVO MONTEROTARO	516.198,67	7	36.133,91	480.064,76	480.064,76
LE	GIUGGIANELLO	516.456,90	0	-	516.456,90	516.456,90
BR	SAN DONACI	877.976,73	7	61.458,37	816.518,36	816.518,36
BR	CELLINO SAN MARCO	1.032.913,80	15	154.937,07	877.976,73	877.976,73
LE	SALVE	4.028.363,81	0	-	4.028.363,81	1.549.370,70
LE	SURANO	1.084.559,49	7	75.919,16	1.008.640,32	1.008.640,32
LE	TAVIANO	242.734,74	8	19.418,78	223.315,96	223.315,96
LE	MATINO	387.342,67	0	-	387.342,67	387.342,67
LE	RUFFANO	2.840.512,94	7	198.835,91	2.641.677,04	1.549.370,70
LE	MELENDUGNO	774.685,35	0	-	774.685,35	774.685,35
LE	MURO LECCESE	366.684,40	7	25.667,91	341.016,49	341.016,49
TA	AVETRANA	2.546.132,51	7	178.229,28	2.367.903,24	1.549.370,70
LE	RACALE	8.883.058,66	15	1.332.458,80	7.550.599,86	1.549.370,70
LE	TAVIANO	2.579.702,21	8	206.376,18	2.373.326,03	1.549.370,70
BR	SAN PANCRAZIO SALNO	1.549.370,70	7	108.455,95	1.440.914,75	1.440.914,75
LE	TUGLIE	1.084.559,49	7	75.919,16	1.008.640,32	1.008.640,32
LE	MELENDUGNO	919.293,28	0	-	919.293,28	919.293,28
LE	PATU'	3.253.678,46	7	227.757,49	3.025.920,97	1.549.370,70
TA	TORRICELLA	5.138.746,15	0	-	5.138.746,15	1.549.370,70
LE	SUPERSANO	1.541.623,84	7	107.913,67	1.433.710,17	1.541.623,84
LE	NOVOLI	3.655.694,71	15	548.354,21	3.107.340,51	1.549.370,70
LE	PRESICCE	361.519,83	0	-	361.519,83	361.519,83
LE	CARMIANO	1.626.839,23	0	-	1.626.839,23	1.549.370,70
LE	CARMIANO	5.107.758,73	0	-	5.107.758,73	1.549.370,70
LE	ANDRANO	8.263.310,39	7	578.431,73	7.684.878,66	1.549.370,70

LE	CAPRARICA DI LECCE	1.807.599,15	7	126.531,94	1.681.067,21	1.549.370,70
LE	SANTA CESAREA TERME	2.943.804,32	7	206.066,30	2.737.738,02	1.549.370,70
LE	CURSI	309.874,14	7	21.691,19	288.182,95	288.182,95
	Totale finanziato	121.034.861,87				66.370.340,91

Gli interventi di realizzazione di rete fognante, ammessi a finanziamento e ricadenti nel programma del Commissario Delegato sono:

Prov.	Comune	Importo progetto (in milioni) previsto nel Programma Commissariale N. 400/CD e N.1143/CD €	Importo progetto agli atti del C.D. €	Importo Finanziamento Richiesto €
BA	Capurso	154.937,07	180.759,91	180.759,91
BA	Monopoli	516.456,90	516.456,90	516.456,90
BR	Brindisi (Tuturano)	1.652.662,08	1.910.890,53	1.910.890,53
BR	Brindisi (Paradiso)	1.549.370,70	1.358.281,64	1.358.281,64
BR	Brindisi (Casale)	3.098.741,39	3.098.741,39	3.098.741,39
BR	Torchiarolo	944.083,21	944.083,21	944.083,21
BR	Torre Santa Susanna	1.549.370,70	1.549.370,70	1.549.370,70
FG	Serracapriola	216.911,90	1.017.701,04	1.017.701,04
LE	Acquarica del Capo	413.165,52	583.596,30	583.596,30
LE	Bagnolo del Salento	206.582,76	206.582,76	206.582,76
LE	Leverano	473.885,36	473.885,36	473.885,36
LE	Porto Cesareo	446.735,22	446.735,22	446.735,22
TA	Taranto	4.906.340,54	4.906.340,54	4.906.340,54
	Totale			17.193.425,50

2.4.2 Impianti di depurazione

Il quadro dell'offerta di sistemi di depurazione si trova in una fase di significativa evoluzione e revisione, interessata da dismissione di impianti in condizioni di invecchiamento e raggruppamento di vari agglomerati in impianti consortili. Nella sola provincia di Lecce si contano 82 comuni che recapitano i reflui in 24 impianti consortili.

Sono presenti sul territorio 215 impianti di trattamento.

La struttura maggiormente coinvolta nella gestione degli impianti risulta essere l'AQP, che oltre ad essere responsabile di 161 impianti, pari al 75% del totale, è incaricata della manutenzione conservativa di 12 impianti del Leccese. Circa un terzo degli impianti della provincia di Foggia è gestita direttamente dai Comuni, mentre la Regione si fa carico di 2 impianti. Nella tabella seguente si riporta il dettaglio del sistema di gestione dei depuratori distribuiti sul territorio pugliese. La colonna N.N. (non noti) si riferisce ad impianti di nuova realizzazione, non ancora entrati in funzione.

Province	N. impianti	Gestione AQP		Gestione Regionale	Gestione Comunale	Gestione N.N.
		Ordinaria	Man. Cons.			
BARI	42	40				2
BRINDISI	21	18		1		2
FOGGIA	73	48			22	3
LECCE	53	32	12	1	5	3
TARANTO	26	23			2	1
TOTALI	215	161	12	2	29	11

Sistema di gestione degli impianti di depurazione

Per il perseguimento degli obiettivi del Piano Stralcio, lo stato di consistenza del servizio di depurazione della regione Puglia è stato definito in funzione di:

- censimento di tutti gli impianti di trattamento esistenti, attivi e non, attraverso sopralluoghi in situ, ove possibile;
- valutazione del quadro progettuale esistente e/o degli impianti in fase di realizzazione.

Lo studio condotto ha portato ad individuare sul territorio un numero totale di 185 impianti. Questo nuovo censimento, realizzato per perseguire le finalità del Piano Stralcio, non ha l'obiettivo di fotografare la situazione esistente limitata a quanto presente attualmente sul territorio, ma ha lo scopo di sintetizzare il quadro generale che si prospetterà nel breve periodo, permettendo quindi di valorizzare, in modo corretto, gli investimenti, e le soluzioni adottate per le aggregazioni.

Per questa ragione gli impianti censiti risultano essere in numero minore rispetto ai dati forniti direttamente dai gestori, in quanto, nella valutazione degli impianti, sono stati considerati i finanziamenti stanziati, che si tradurranno nel breve periodo in opere eseguite e funzionanti, gli impianti consortili. Non sono stati considerati impianti destinati ad essere, a breve termine, dismessi.

Il confronto tra il quadro esistente ed il quadro che si delinea nel breve periodo, a seguito della realizzazione di progetti in fase di approvazione e/o realizzazione e del raggruppamento in impianti consortili, è stato riassunto nella tabella seguente, riferita agli impianti con popolazione equivalente maggiore di 2000 abitanti. Gli impianti con potenzialità inferiore a 2000 abitanti che già dispongono di un sistema di trattamento e su cui non vi sono informazioni sufficienti sono stati esclusi dalle valutazioni poiché ritenuti non significativi per le finalità del piano.

<i>Province</i>	<i>Impianti di depurazione</i>	
	<i>Esistente</i>	<i>Breve periodo</i>
BARI	42	32
BRINDISI	21	17
FOGGIA	73	70
LECCE	53	42
TARANTO	26	25
TOTALI	215	186

Raffronto tra la situazione esistente e lo scenario di breve periodo

Nel paragrafo successivo sono riportati tutti i progetti approvati e finanziati, oltre a quelli in fase di esecuzione che sono stati adottati per definire lo stato di consistenza del sistema depurativo; infatti la progettualità esistente, avendo definito impianti di trattamento che, attraverso un sistema di raccolta dei reflui, aggregano più agglomerati e/o modificano il recapito finale di scarico e/o ampliano i comparti di trattamento, sono fondamentali per definire lo stato attuale del sistema.

2.4.2.1 Quadro progettuale impianti di depurazione

Il Decreto del Commissario Delegato Emergenza Ambientale del 10 agosto 2001 n. 86 ha definito la graduatoria definitiva degli interventi infrastrutturali del Complemento di programmazione del POR Puglia 2000-2006 riferiti alla realizzazione e all'adeguamento degli impianti di trattamento e di depurazione delle Acque reflue urbane.

Comune	Titolo intervento	Importo progetto Euro	Importo cofinanziam. Euro	Finanziam. richiesto Euro
ALBEROBELLO	Adeguamento impianto di depurazione	2.065.827,60	144.607,93	1.921.219,66
AVETRANA	Sistemazione e adeguamento impianto depurativo esistente e recapito finale	3.098.741,39	433.823,80	2.664.917,60
CARAPELLE	Sistemazione e adeguamento impianto depurativo esistente e recapito finale	1.678.484,92	151.063,64	1.527.421,28
CASALNUOVO MONTEROTARO	Miglioramento e adeguamento impianto di depurazione	671.393,97	46.997,58	624.396,39
CASARANO	Adeguamento impianto depurativo a servizio dell'abitato	4.906.340,54	539.697,46	4.366.643,08
CASTELLUCCIO DEI SAURI	Adeguamento impianto di depurazione acque reflue	284.051,29	19.883,59	264.167,70
CASTELLUCCIO VALMAGGIORE	Completamento e adeguamento impianto depurazione	774.685,35	--	774.685,35
CASTELNUOVO DELLA DAUNIA	Intervento di adeguamento dell'impianto di depurazione a servizio dell'abitato con ubicazione su nuovo sito	929.622,42	--	929.622,42
CONVERSANO	Realizzazione emissario impianto depurativo	2.633.930,19	395.089,53	2.238.840,66
CHIEUTI	Impianto di depurazione	674.393,00	--	674.393,00
FOGGIA	Adeguamento impianto di depurazione	4.784.973,17	430.647,59	4.354.325,58
ISOLE TREMITI	Adeguamento depuratori	3.666.843,98	256.679,08	3.410.164,90
MOLA DI BARI	Costruzione condotta sottomarina a servizio dell'impianto depurativo	3.098.741,39	216.911,90	2.881.829,50
MONTEMESOLA	Affinamento reflui rinvenienti da impianto di depurazione	1.817.928,28	127.254,98	1.690.673,30
MOTTA MONTECORVINO	Impianto depurazione acque reflue	1.271.614,50	--	1.271.614,50
NARDO'	Costruzione emissario fino a mare impianto depurativo fogna nera	4.028.363,81	--	4.028.363,81
NOCI	Realizzazione di nuovo impianto depurazione al servizio dell'abitato	6.713.939,69	134.278,79	6.579.660,89
PANNI	Impianto di depurazione	516.456,00	--	516.456,00
RODI	Impianto di depurazione	3.956.576,00	--	3.956.576,00
PESCHICI	Realizzazione condotta sottomarina per l'allontanamento in mare reflui depurati	1.807.599,15	--	1.807.599,15
POLIGNANO A MARE	Ampliamento impianto depurazione acque reflue del Comune	1.549.370,70	--	1.549.370,70
PUTIGNANO	Adeguamento impianto di depurazione	2.737.221,57	410.583,23	2.326.638,33
SAN MARCO IN LAMIS	Costruzione impianto di depurazione al servizio dell'abitato del capoluogo e frazioni	4.347.017,72	--	4.347.017,72
SAN MARCO LA CATOLA	Adeguamento impianto di depurazione	309.874,14	--	309.874,14
SAN PANCRAZIO SALENTINO	Adeguamento dell'impianto di trattamento e depurazione delle	1.032.913,80	72.303,97	960.609,83

Comune	Titolo intervento	Importo progetto Euro	Importo cofinanziam. Euro	Finanziam. richiesto Euro
	acque reflue urbane			
SANTA CESAREA TERME	Costruzione condotta scarico a mare dei reflui rinvenienti dall'impianto depurativo e scarico dell'abitato	387.342,67	27.113,99	360.228,69
TORRICELLA	Adeguamento tecnico funzionale impianto depurazione	2.143.296,13	--	2.143.296,13
TRANI	Adeguamento a norma impianto di depurazione	2.840.512,94	198.835,91	2.641.677,04
TRANI	Condotta sottomarina collegata al depuratore	4.131.655,19	289.215,86	3.842.439,33
VIESTE	Adeguamento a norma impianto di depurazione	3.795.958,21	265.717,07	3.530.241,13
TOTALI		72.655.669,71	4.160.705,90	68.494.963,81

Gli interventi ammessi a finanziamento e ricadenti nel programma del Commissario Delegato sono:

Comune	Titolo intervento	Importo progetto agli atti del CD Euro
ACQUAVIVA DELLE FONTI	Costruzione impianto depurazione reflui urbani	6.094.191,41
ALBERONA	Impianto di depurazione	284.051,00
BRINDISI	Potenziamento dell'impianto di depurazione di Fiume Grande	2.685.575,88
CARPINO	Potenziamento impianto depurativo	1.239.496,56
CEGLIE MASSAPICA	Impianto di depurazione	4.906.340,54
CERIGNOLA	Impianto di depurazione	723.039,00
FOGGIA	Costruzione impianto depurazione rete fognaria e idrica Borgo Cervaro	381.661,65
MARUGGIO	Impianto di depurazione	1.601.016,39
MESAGNE	Impianto di depurazione	3.460.261,22
MOLFETTA	Completamento impianto depurativo	5.164.568,99
NOVOLI	Completamento dell'impianto depurativo a servizio dell'abitato	3.202.032,77
ORIA	Potenziamento impianto di depurazione	1.859.244,84
RIGNANO	Realizzazione emissario I.D.	515.372,34
ROCCHETTA S.A.	Impianto di depurazione	593.925,43
SAMMICHELE DI BARI	Potenziamento impianto di depurazione	4.131.655,19
SAN DONACI	Completamento e adeguamento impianto depurativo	4.906.340,54
SAN FERDINANDO DI PUGLIA	Impianto di depurazione	1.239.496,56
TAVIANO-RACALE	Adeguamento impianto depurazione a servizio comuni Taviano-Racale e rete di collettamento all'impianto	5.577.734,51
UGGIANO LA CHIESA	Costruzione impianto depurativo	981.268,11
VICO DEL GARGANO	Potenziamento I.D.	1.735.295,18
VOLTURARA APPULA	Adeguamento I.D.	258.228,45
MANFREDONIA	Impianto di depurazione	3.873.426,74
TOTALE		55.414.223,30

Allo stato attuale esistono progetti in fase di avvio o in corso d'opera approvati dalla struttura prefettizia, dal Ministero LL.PP., dal Ministero Ambiente e altri, quali:

1. Bari est
2. Bisceglie
3. Canosa
4. Carmiano
5. Cassano Murge
6. Collepasso
7. Galatone

8. Martina Franca
9. Minervino
10. Neviano
11. Sava-Manduria
12. Spinazzola
13. Taranto Bellavista
14. Trepuzzi
15. Taurisano
16. Gravina
17. Corato
18. Roseto Valfortore
19. Sannicandro Garganico
20. Trinitapoli.

Il C. D. dispone inoltre di risorse finanziarie rivenienti dalle precedenti ordinanze con le quali sta intervenendo per individuare soluzioni progettuali per i recapiti non idonei di interventi già finanziati con fondi per l'emergenza.

2.4.2.2 Consistenza del servizio di depurazione e scarico finale

Il sistema depurativo della Regione Puglia risulta molto complesso e capillarmente diffuso. All'attualità la consistenza dei recapiti finali può essere suddivisa, per le finalità del piano stralcio, nelle categorie indicate nella tabella seguente, all'interno della quale viene effettuata un'ulteriore classificazione per provincia e dimensione dei comuni, secondo le aggregazioni autorizzate al marzo 2002, considerando le opere effettivamente realizzate e includendo gli interventi previsti e finanziati ma ancora da realizzare.

Recapito finale - Situazione attuale							
Classe di popolazione	Sottosuolo	Suolo	Acque superficiali				TOTALE
			Corsi d'acqua	Laghi	Acque marine costiere	Acque di transizione	
< 2.000	2	1	9	0	0	0	12
2.000 < p ≤ 10.000	9	7	38	2	3	1	60
10.000 < p ≤ 15.000	5	2	15	1	1	0	24
> 15.000	27	7	36	0	20	0	90
TOTALE	43	17	98	3	24	1	186

Numero di impianti per classe di popolazione e recapito finale

Recapito finale - Situazione attuale							
Classe di popolazione	Sottosuolo	Suolo	Acque superficiali				TOT.
			Corsi d'acqua	Laghi	Acque marine costiere	Acque di transizione	
Provincia di Bari							
< 2.000	0	0	0	0	0	0	0
2.000 < p ≤ 10.000	1	0	0	0	0	0	1
10.000 < p ≤ 15.000	2	2	2	0	0	0	6
> 15.000	2	5	6	0	12	0	25
TOTALE	5	7	8	0	12	0	32
Provincia di Brindisi							
< 2.000	0	0	0	0	0	0	0
2.000 < p ≤ 10.000	1	1	1	0	0	0	3
10.000 < p ≤ 15.000	1	0	1	0	0	0	2
> 15.000	4	1	7	0	0	0	12
TOTALE	6	2	9	0	0	0	17
Provincia di Taranto							
< 2.000	1	0	0	0	0	0	1
2.000 < p ≤ 10.000	1	1	3	0	0	1	6
10.000 < p ≤ 15.000	0	0	3	0	0	0	3
> 15.000	5	0	8	0	2	0	15
TOTALE	7	1	14	0	2	1	25
Provincia di Lecce							
< 2.000	1	0	0	0	0	0	1
2.000 < p ≤ 10.000	6	4	1	0	1	0	12
10.000 < p ≤ 15.000	2	0	1	0	0	0	3
> 15.000	15	1	7	0	3	0	26
TOTALE	24	5	9	0	4	0	42
Provincia di Foggia							
< 2.000	0	1	9	0	0	0	10
2.000 < p ≤ 10.000	0	1	33	2	2	0	38
10.000 < p ≤ 15.000	0	0	8	1	1	0	10
> 15.000	1	0	8	0	3	0	12
TOTALE	1	2	58	3	6	0	70
TOTALE GENERALE	43	17	98	3	24	1	186

Numero di impianti per provincia, per classe di popolazione e tipo di recapito finale

2.4.3 Impianti di depurazione in aree sensibili

In fase di prima attuazione del Programma Operativo Regionale sono state definite le seguenti aree sensibili:

- Laghi artificiali;
- Laghi salmastri;
- Zone umide, di cui alla “Convenzione di Ramsar”
- Acque marine costiere.

Tipologia	Localizzazione	Classe di popolazione	N. Impianti	Comune	Abitanti equivalenti	Recapito esistente	Recapito di progetto		
Acque marine costiere	Mar Piccolo (TA)	2000<P<10000	5	Foggiano	3521	C.I.S.	C.I.S.		
		2000<P<10000	2	Montemesola	4443	S.S.	C.I.S.		
				Monteparano	2405	S.S.	C.I.S.		
		P<2000	1	Roccaforzata	1749	S.S.	C.I.S.		
		P>15000	2	San Giorgio Jonico	21819	S.S.	C.I.S.		
Taranto Paolo VI	16000			C.I.S.	C.I.S.				
Laghi artificiali	Diga del fortore (FG)	P<2000	5	Volturara Appula	595	C.I.S.	C.I.S.		
				Roseto Valfortore	980	C.I.S.	C.I.S.		
				Carlantino	1321	C.I.S.	C.I.S.		
				S. Marco la Catola	1355	C.I.S.	C.I.S.		
	2000<P<10000	1	Celenza Valfortore	2037	C.I.S.	C.I.S.			
Diga del Locone (BA)			1	Spinazzola	7439	C.I.S.	C.I.S.		
Laghi Salmastri	Cagnano Varano e Lesina (FG)	2000<P<10000	3	Carpino	4830	L	L		
				Cagnano Varano	9384	C.I.S.	C.I.S.		
				Poggio Imperiale	9348	L	L		
		P>15000	1	Lesina		C.I.S.	C.I.S.		
				Sannicandro Garganico	21106	C.I.S.	C.I.S.		
Zone umide	Torre Guaceto (BR)	P>15000	2	Brindisi	93013	C.I.S.	C.I.S.		
				Carovigno	42016	S.S.	C.I.S.		
	Saline di Margherita di Savoia (FG)	2000<P<10000	1	Zapponeta	2975	AMC	AMC		
				Margherita di Savoia	2		12790	AMC	AMC
						Trinitapoli	14460	C.I.S.	C.I.S.
		P>15000	1	Cerignola	56520	C.I.S.	C.I.S.		
Le Cesine (LE)	10000<P<15000	1	Vernole	13617	S.S.	S			
TOTALI			28		343723				

Laghi artificiali

Nella provincia di Foggia sono ubicati i laghi salmastri di Varano e Lesina, zona in cui sono presenti 5 comuni. Le acque reflue vengono inviate in 4 impianti, di cui un consortile tratta le acque provenienti dai comuni di Poggio Imperiale e Lesina.

L'unico comune con popolazione superiore a 15.000 abitanti è rappresentato da Sannicandro Garganico; gli altri comuni presenti nell'area ricadono nella categoria di popolazione compresa tra 2000 e 10000 abitanti, sommando un totale di 23.562 abitanti.

Laghi salmastri

Nella provincia di Foggia sono ubicati i laghi salmastri di Varano e Lesina, zona in cui sono presenti 5 comuni. Le acque reflue vengono inviate in 4 impianti, di cui un consortile tratta le acque provenienti dai comuni di Poggio Imperiale e Lesina.

L'unico comune con popolazione superiore a 15.000 abitanti è rappresentato da Sannicandro Garganico; gli altri comuni presenti nell'area ricadono nella categoria di popolazione compresa tra 2000 e 10000 abitanti, sommando un totale di 23.562 abitanti.

Zone umide

I comuni di Brindisi e Carovigno rientrano nella zona denominata di Torre Guaceto; entrambi hanno una popolazione superiore a 15.000 abitanti, sommando un totale di 135.029 abitanti.

Nell'area denominata Le Saline di Margherita di Savoia, nel territorio di Foggia, sono ubicati 4 comuni, con popolazione superiore a 2000 abitanti, per un totale di 86.745 persone residenti. Il centro maggiore ricadente nell'area è Cerignola, con una popolazione totale di 56.520 abitanti.

Nell'area leccese denominata Le Cesine si trova un solo comune, Vernole, con 13.617 abitanti e recapito attuale nel sottosuolo.

Mar Piccolo

I comuni di Faggiano, Montemesola, Monteparano, Roccaforzata, San Giorgio Ionico, e Taranto recapitano direttamente o mediante corpi idrici superficiali non significativi nel bacino del Mar Piccolo per una popolazione complessiva di 49.937 abitanti.

2.5 INDICAZIONE DEI CRITERI UTILIZZATI PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI EFFICIENZA DELLE RETI FOGNARIE, DI COLLETTAMENTO E DI DEPURAZIONE

2.5.1 Reti fognarie e di collettamento

2.5.1.1 Stato di efficienza reti gestite da A.Q.P.

Per la valutazione dell'Efficienza dei sistemi fognari, intendendo qui reti di raccolta opere accessorie e collettori fino agli impianti di trattamento, si è utilizzato un procedimento di sintesi che permette di comporre le valutazioni dai report ricognitivi con i dati oggettivi dimensionali o di età per ogni opera fognaria. Tale algoritmo si concretizza in una Matrice di Valutazione nella quale ogni parametro di **peso** o di attribuzione di **giudizio** è subordinato a celle di controllo che definiscono gli intervalli di pertinenza di:

- del peso da assegnare ai parametri relativi all'opera,
- del giudizio relativo al punteggio acquisito dalle singole tipologie di opere fognarie
- del peso da assegnare ad opere fognarie diverse (es. composizione di giudizi tra reti urbane e collettori o impianti di sollevamento).

Le operazioni che sovrintendono alla generazione dei pesi e giudizi sono tali per cui si possa arrivare ad un quadro chiaro e **sintetico** dello stato di efficienza per le diverse parti che compongono il sistema fognario e per il sistema fognante organico (ad esclusione quindi dell'impianto di trattamento e dell'emissario finale) per ogni Comune del territorio regionale.

Alle infrastrutture fognanti, si assegnerà quindi un in giudizio di funzionalità secondo quattro classi di merito:

<i>Livello di funzionalità</i>	<i>Giudizio</i>
A	Insufficiente
B	Sufficiente
C	Discreto
D	Buono

A tal scopo sono stati individuati i parametri che caratterizzano l'efficienza dell'opera; a ciascun parametro è stato attribuito un peso differente tale che per ogni opera il totale sia 100.

Al valore soggettivo del gestore o rilevatore sono stati associati, dove disponibili, dati oggettivi come età, lunghezza, percentuale di popolazione servita, potenza installata...etc.etc.

Si riportano di seguito le schede per la definizione, delle tipologie di parametri che, stante la consistenza dei dati, sono stati inseriti nella Matrice di Valutazione dell'Efficienza e i relativi punteggi massimi corrispondenti ad una situazione di piena soddisfazione.

A: opere fognarie – reti di raccolta

<i>Parametri</i>	<i>Punteggi</i>
Stato di conservazione	50
% popolazione servita	40
Età	10

<i>Stato di conservazione</i>	<i>Pesi</i>
Buono	4/4
Discreto	3/4
Sufficiente	2/4
Insufficiente	0/4

Il parametro stato di conservazione deriva direttamente dai giudizi espressi dagli operatori AQP che quotidianamente lavorano sulle reti di raccolta; nelle schede di consistenza tale dato riguarda una porzione della rete totale: il giudizio sintetico per la rete è dato dalla media fra la rete rilevata ed il valore medio dell'ambito pesata con le rispettive lunghezze; il generico Peso i-esimo per le reti di raccolta sarà quindi calcolato con la seguente operazione di media:

$$P_i = \frac{P_{rilevato} \cdot L_{rilevata} + P_{medio_ambito} \cdot (L_{tot} - L_{rilevata})}{L_{tot}} \quad \dots$$

I giudizi relativi a tronchi diversi sono stati pesati con la rispettiva lunghezza.

<i>% popolazione servita</i>	<i>Pesi</i>
=>90%	3/3
75% <= x < 90%	2/3
60% <= x < 75%	1/3
x < 60%	0/3

Il parametro % popolazione servita è direttamente ricavato da dati ISTAT; esso è molto importante proprio per la sua natura: non dipendendo infatti da valutazioni del gestore costituisce un valido parametro di confronto tra comuni gestiti e non gestiti.

<i>Età</i>	<i>Pesi</i>
Età < 30 anni (Anno>1972)	3/3
30 ≤ Età < 40 (1962 < Anno ≤ 1972)	2/3
40 ≤ Età < 50 (1952 < Anno ≤ 1962)	1/3
Età > 50 (Anno < 1952)	0/3

Anche per l'Età delle reti si è mediato il dato rilevato con il valore medio d'ambito in caso di giudizi diversi, pesandolo sulle lunghezze.

B: opere fognarie – impianti di sollevamento

<i>Parametri</i>	<i>Punteggi</i>
Stato di conservazione	60
Età	30
Presenza di riserve	10

<i>Stato di conservazione</i>	<i>Pesi</i>
Buono	4/4
Discreto	3/4
Sufficiente	2/4
Insufficiente	0/4

<i>Età</i>	<i>Pesi</i>
Età ≤ 5 anni	3/3
5 < Età ≤ 10	2/3
10 < Età ≤ 15	1/3
Età > 15	0/3
<i>Presidi di riserva</i>	<i>Pesi</i>
1 o più	1/1
0	0/1

Per i primi due parametri valgono le stesse considerazioni espone per le reti: ovviamente in questo caso il coefficiente di peso è rappresentato dalla Potenza Installata dell'impianto. Ciò ha consentito quindi, di comporre i vari giudizi relativi allo stato di conservazione, all'età ed alla presenza di riserve, in modo da ottenere un unico valore rappresentativo dello stato di efficienza degli impianti per ogni Comune indagato. Per il generico Peso vale quindi:

$$P_i = \frac{P_1 \cdot Pot_1 + P_2 \cdot Pot_2 + \dots + P_n \cdot Pot_n}{Pot_{tot}}$$

C: opere fognarie – collettori

<i>Parametri</i>	<i>Punteggi</i>
Stato di conservazione	70
Età	30

<i>Stato di conservazione</i>	<i>Pesi</i>
Buono	4/4
Discreto	3/4
Sufficiente	2/4
Insufficiente	0/4

<i>Età</i>	<i>Pesi</i>
Età < 20 anni	3/3
20 < Età < 30	2/3
30 < Età < 40	1/3
Età > 40	0/3

Anche in questo caso si è proceduto come per le reti di raccolta.. Anche se implementata nella Matrice, l'operazione di media pesata sulle lunghezze rilevate e totali non è stata considerata, in quanto, nella quasi totalità dei casi si disponeva dei dati relativi alle Età e quasi sempre dei giudizi sullo stato di conservazione.

Ogni singola opera avrà un livello di funzionalità definito da un intervallo tra 0 e 100 dal quale si evincerà il **giudizio di efficienza dell'opera** nella sua singolarità:

<i>Intervallo</i>	<i>Livello di funzionalità</i>	<i>Giudizio</i>
0 – 50	A	Insufficiente
51 – 65	B	Sufficiente
66 – 85	C	Discreto
86 - 100	D	Buono

L'efficienza del **sistema** fognante risulterà dalla composizione dell'efficienza delle reti di raccolta, degli impianti e dei collettori, valutando il grado di efficienza globale del sistema come prodotto dei giudizi marginali normalizzato a 100. A tal fine sono stati definiti degli ulteriori pesi per ogni opera considerata da monte a valle che tenessero conto della “dimensione” dell'opera rispetto al campione:

<i>Opera</i>	PARAMETRO DIMENSIONALE PESO				<i>Peso tipologia opera</i>
Reti fognarie	<i>Totale L rete (Km)</i>	L _r < 15	15 <= L _r < 30	L _r > 30	1
Sollevamenti	<i>Potenza installata (KW)</i>	P _i < 20	20 <= P _i < 50	P _i > 50	1
Collettori	<i>Totale L collettore (Km)</i>	L _c < 2	2 <= L _c < 5	L _c > 5	1
Pesi attribuiti		1/3	2/3	1	

Nell'ultima riga sono indicati i pesi utilizzati; gli intervalli individuati realizzano una equa ripartizione dei campioni; nell'ultima colonna si nota come non sia utilizzato un peso di composizione per tipologia di opera: l'unico peso considerato risulta quindi quello dimensionale.

Il giudizio finale sarà quindi:

$$Gi = \frac{G_{reti} \cdot P_{reti} + G_{impianti} \cdot P_{impianti} + G_{collettori} \cdot P_{collettori}}{P_{tot}}$$

Ovviamente l'algoritmo contempla i casi in cui manchi il giudizio (o il peso) per gli impianti e/o per i collettori.

Tali procedimenti hanno lo scopo di determinare le classi di Efficienza cui far corrispondere priorità di intervento: resta inteso che bisogna considerare un livello di priorità 1 determinato dalle scadenze degli obblighi comunitari in relazione alle dimensioni dell'agglomerato.

2.5.1.2 Stato di Efficienza reti non gestite da A.Q.P.

Per le reti non gestite da AQP che sono prevalentemente gestite dai Comuni, valgono tutte le considerazioni e le operazioni di sintesi condotte per i Comuni gestiti a meno dei parametri ritenuti idonei alla definizione dell'Efficienza. Infatti per questi comuni si è ritenuto inidoneo il giudizio di Stato di conservazione per diversi motivi:

- Carenza del dato su base regionale (per lo stesso motivo si è ritenuto inidoneo il parametro Età)
- Classi di giudizio che comunque valgono sono significative limitatamente alla realtà comunale nel senso che un tronco o un impianto può essere “buono” o “discreto” in relazione agli altri del proprio Comune ma nulla lo mette in relazione allo stato degli altri tronchi o impianti situati in un altro Comune.
- Disuniformità di tipologia di giudizi: si spazia da scarso, pessimo, mediocre, insufficiente sufficiente, discreto, buono, ottimo.

Il parametro “% popolazione servita” invece avendo un carattere regionale (fonte ISTAT – 13° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni, 20 Ottobre 1999) risulta idoneo agli scopi preposti: gli intervalli considerati ed i relativi pesi sono gli stessi per i comuni gestiti da AQP

% popolazione servita	Pesi
=>90%	3/3
75% <= x < 90%	2/3
60% <= x < 75%	1/3
x < 60%	0/3

Si è considerato, inoltre, un nuovo parametro “*densità di rete per abitante*” che tiene conto della presenza di porzione di rete “Non in Esercizio”, situazione abbastanza frequente in questi comuni anche in relazione ai ritardi per l’attivazione degli Impianti di depurazione. Tale parametro ovviamente è funzione della tipologia edilizia prevalente, dell’orografia dei luoghi e della numerosità della popolazione residente. Tuttavia, considerando che i centri più popolosi (e tutti i capoluoghi di provincia) sono gestiti da AQP, si è proceduto in questo modo:

- per ogni Comune si è considerato l’insieme dei Comuni gestiti da AQP nella Provincia di appartenenza a meno del Capoluogo;
- si è calcolata la densità di rete e si è ordinata in modo da individuare tre classi di frequenza;
- si è assegnato ad ogni classe un peso secondo la seguente tabella

Provincia di XX		
Classe di frequenza	ml/ab	Peso
I	$k_1 < k_{xx}$	1/3
II	$k_1 < k_{xx} < k_2$	2/3
III	$k_{xx} > k_2$	3/3

Non si ritiene di considerare la tipologia di opera fognaria “Collettore” o “Impianto di sollevamento” in quanto la prima quasi mai ha informazioni disgiunte dalla rete; la seconda carente di dati in genere e comunque abbastanza rara.

I parametri considerati e i relativi punteggi sono quindi:

<i>Parametri</i>	<i>Punteggi</i>
% popolazione servita	50
Densità di rete per ab.	50

In tale modo si è potuto tener conto, come già detto, di quella porzione di rete, spesso non trascurabile per queste realtà, che è stata realizzata ma non è esercita per la mancanza di allacci o per impianto di depurazione inattivo.

2.5.2 Impianti di depurazione

La verifica dei rendimenti depurativi ottenibili con un impianto di trattamento di acque reflue richiede la conoscenza di diversi fattori operativi e della loro interazione:

- stato di conservazione e funzionalità delle opere;
- distribuzione quali quantitativa del carico affluente;
- dimensionamento delle linee di trattamento.

La differente combinazione dei fattori citati può determinare significative specificità per ogni situazione analizzata.

L'analisi puntuale di tutti questi aspetti richiede un approfondimento progettuale che esula dalla impostazione di base del Piano Stralcio, che richiede valutazioni di carattere più generale.

Si devono quindi affrontare le problematiche dal punto di vista di macro-analisi della rapporto domanda-offerta del servizio, privilegiando criteri di oggettività e di ripetibilità.

Nel seguito si riportano le linee guida e le modalità di sviluppo dell'analisi.

2.5.2.1 Stato di conservazione delle opere

La consistenza e lo stato di conservazione delle strutture è stato valutato attraverso un'analisi in situ degli impianti di depurazione esistenti. Nel corso del sopralluogo si sono compilate apposite schede di rilievo che hanno permesso di raccogliere le informazioni relativamente a:

- *dati di carattere generale quali valori di portata registrati, sovraccarichi idraulici e/o inquinanti, notizie di particolare rilievo fornite dal personale presente in loco;*
- *dati dimensionali dei principali comparti di trattamento con l'indicazione dell'età delle strutture;*
- *dati impiantistica relativi alla fornitura di ossigeno e disidratazione meccanica;*
- *valutazione dell'impianto mediante un sistema matriciale relativo ai pretrattamenti, al trattamento biologico e al trattamento dei fanghi riferiti alle opere civili, elettromeccaniche ed elettriche. Il sistema matriciale, mediante l'applicazione ai valori rilevati di opportuni coefficienti ponderali definiti in funzione dell'importanza del comparto o del tipo di opera valutata, permette di definire punteggi parziali o totali riferiti ad ogni impianto e quindi di valutarne lo stato di conservazione e/o la funzionalità.*

	OPERE CIVILI		OPERE ELETTROM.		IMPIANTI ELETTRICI		TOTALE
	Valore rilevato	Fattore ponderale	Valore rilevato	Fattore ponderale	Valore rilevato	Fattore ponderale	
1. PRETRATTAMENTO							
1.1	Equalizzazione/Sollevamento	1,00		0,80		0,75	0,00
1.2	Grigliatura	0,20		0,80		0,75	0,00
1.3	Dissabbiatura	0,30		0,60		0,75	0,00
1.4	Sedimentazione primaria	0,70		0,80		0,75	0,00
PARZIALI PRETRATTAMENTO		0,00		0,00		0,00	0,00
2. TRATTAMENTO BIOLOGICO							
2.1	Denitrificazione	1,00		0,70		0,25	0,00
2.2	Ossidazione	2,00		1,00		1,10	0,00
2.3	Sedimentazione	2,00		1,00		0,30	0,00
2.4	Disinfezione	0,10		0,30		0,05	0,00
PARZIALI TRATTAMENTO BIOLOGICO		0,00		0,00		0,00	0,00
3. TRATTAMENTO FANGHI							
3.1	Preispessitore	0,20		1,00		0,10	0,00
3.2	Digestione fanghi	1,40		0,80		0,55	0,00
3.3	Ispessimento	0,30		1,00		0,10	0,00
3.4	Disidratazione	0,70		1,00		0,55	0,00
3.5	Letti di essiccamento	0,10		0,20		0,00	0,00
PARZIALI TRATTAMENTO FANGHI		0,00		0,00		0,00	0,00
TOTALE		0,00		0,00		0,00	0,00

<p>Coefficienti valori da rilevare (OPERE CIVILI)</p> <p>0 Assente o inattivo</p> <p>1 Opere con più di 15 anni / presenza di fessure, armatura affiorante, distacchi</p> <p>2 Condizione di invecchiamento medio senza danni evidenti o sanabili con modesti interventi</p> <p>3 Oltimo stato di conservazione - nessun intervento da prevedere</p>	<p>Coefficienti valori da rilevare (OPERE ELETTROMECCANICHE)</p> <p>0 Attrezzatura visibilmente deteriorata / scollegata / inattiva</p> <p>1 Attrezzature funzionante in pessime condizioni</p> <p>2 Attrezzature in buone condizioni - regolarmente in funzione</p> <p>3 Attrezzatura nuova / ottime condizioni</p>	<p>NOTE</p> <p>- Gli impianti che raggiungono un totale di 40 punti sono da ritenersi sufficienti</p> <p>- I valori parziali dei singoli comparti sono dati dalla sommatoria dei prodotti fra il valore rilevato e il relativo fattore ponderale</p>
<p>Coefficienti valori da rilevare (IMPIANTI ELETTRICI)</p> <p>0 Non funziona</p> <p>1 < 1990</p> <p>2 > 1990</p> <p>3 > 2000</p>		

Matrice per la valutazione dello stato di conservazione e/o funzionalità dell'impianto

2.5.2.2 Carichi affluenti

La valutazione della domanda di depurazione, derivante dal carico affluente, è stata valutata in base alla considerazione che sia fondamentale introdurre un riferimento comune di valutazione delle idoneità delle opere.

Si ritiene pertanto che, l'adozione di un carico in ingresso caratterizzato da elevata variabilità, spesso legata unicamente ad anomalie locali o addirittura semplicemente alla scarsa ripetibilità della verifica analitica, sia controproducente nello sviluppo dell'analisi.

L'indagine effettuata per le attività produttive non ha fatto emergere significativi insediamenti idroesigenti.

Le attività produttive più importanti sono inoltre localizzate in aree industriali attrezzate, quasi sempre servite da impianti di trattamento delle acque reflue con recapiti diversi dalla rete fognaria.

Il carico potenziale da insediamenti produttivi non è stato considerato nella valutazione della domanda.

Gli insediamenti artigianali all'interno dei centri abitati sono assimilabili ai reflui domestici e inclusi nel carico specifico adottato.

Va infatti osservato che significativi scostamenti delle caratteristiche del refluo, rispetto allo standard di riferimento, possono essere attribuiti, in linea di massima, a:

- diluizioni per infiltrazioni di acque meteoriche nella rete fognaria;
- dotazioni idriche inferiori agli standard;
- afflusso in rete fognaria urbana di scarichi industriali non pretrattati che superano i parametri di accettabilità;

Tutte queste condizioni sono da considerarsi non accettabili nell'ottica della gestione completa del ciclo dell'acqua, direzione nella quale si sta evolvendo la normativa nazionale e comunitaria.

Si ritiene quindi che interventi paralleli all'adeguamento funzionale dei depuratori vadano intrapresi per l'allineamento dei parametri delle acque di scarico agli standard e che solo in casi puntuali, giustificati da scelte precise del gestore, si debba intervenire con adeguamenti tecnici e gestionali sulle strutture del sistema depurativo.

I parametri di confronto sono riferiti alla unità base del dimensionamento degli impianti, costituita dall'abitante equivalente (denominato AE).

La tabella seguente mette a confronto i valori dei carichi pro-capite secondo UIDA, WEF (Water Environment Federation), con quelli ottenuti nell'esame di impianti a servizio di comprensori di varie dimensioni.

L'ultima riga riporta i valori adottati per la verifica degli impianti.

Riferimento	Solidi Sospesi Totali g/ab/ d	COD g/ab/d	BOD ₅ g/ab/d	Azoto Ammoniacale g/ab/d	Fosforo Totale g/ab/d
uida	70-80	120	60-70	8,5-9	3-3,5
wef (tipici usa)	90	160	80	13	3
valori medi italia	60 - 65	100 - 110	60 - 65	7 - 9	1,1-1,6
valori adottati	80	120	60	8,0	2

Valori standard dei carichi per abitante equivalente

Il valore adottato di 60 gBOD₅/ab*d, oltre ad essere coerente con le indicazioni UIDA e con la casistica più comune, è anche stato impiegato dal D.lgs 152/99 quale definizione di abitante equivalente. Gli altri parametri adottati sono allineati alle

indicazioni UIDA, salvo il fosforo, rispetto al quale si ritiene che la valutazione UIDA sia in eccesso rispetto ai valori medi attuali.

Sono state infine stimate le quantità di azoto organico totale (circa 1,5 volte l'azoto ammoniacale) al fine di poter modellare in maniera più completa i sistemi di trattamento.

PARAMETRO	UM	VALORE
Portata idraulica all'impianto	l/d/AE	200
Carico organico BOD	g/d/AE	60
Carico organico COD	g/d/AE	120
Carico organico totale TKN	gN/d/AE	12
Carico fosforo Ptot	gP/d/AE	2
Carico TSS	gTSS/d/AE	80

Carichi pro-capite in ingresso all'impianto

Da questa impostazione derivano le seguenti caratteristiche del refluo in ingresso all'impianto:

PARAMETRO	UM	VALORE
Concentrazione BOD	mg/l	300
“ COD	“	600
“ TKN	“	60
“ Ptot	“	10
“ TSS	“	400

Concentrazioni di inquinante in ingresso all'impianto

2.5.2.3 Dimensionamento delle linee di trattamento

Impostazione della verifica

La procedura per la verifica del dimensionamento degli impianti si basa sul confronto tra i dati ricavati dalla documentazione di base, validata dai sopralluoghi, e alcuni parametri di riferimento che rappresentano condizioni di dimensionamento ottimale per le opere.

Le verifiche del dimensionamento sono effettuate rispetto a due scenari:

- 1) Rispetto della Tab 1 del DLgs 258/00, per lo scarico in acque superficiali, che prevede il rispetto dei soli parametri allo scarico relativamente a:

<i>COD</i>	<i>< 125 mg/l</i>
<i>BOD</i>	<i>< 25 mg/l</i>
<i>TSS</i>	<i>< 35 mg/l</i>

E' comunque richiesta la nitrificazione del refluo (azoto ammoniacale inferiore al 30% dell'azoto totale) ad eccezione dello scarico diretto a mare.

Per le aree sensibili definite con decreto C.D. n. 68 del 15/06/01, si applica la tabella 2.

- 2) Rispetto della Tab 4 del DLgs 258/00 per lo scarico sul suolo.

L'approccio impiantistico e di processo necessario per il rispetto dei valori indicati dalla Tab.4, corrisponde in larga massima a quanto richiesto per il raggiungimento di standard compatibili con il riutilizzo agricolo del refluo depurato, con un post trattamento più spinto unicamente per la componente microbiologica.

La tabella seguente riassume i parametri principali e li mette a confronto con i limiti previsti dalla normativa per lo smaltimento sul suolo ed i parametri proposti dal Ministero dell'Ambiente per il riuso irriguo, indicando le rimozioni minime che dovrebbero essere garantite dai sistemi depurativi:

Parametro	U.M.	Ingresso	Tab.4 all.5 D.Lgs. 152/99	Uso irriguo Proposta M.A.	Rimozione minima richiesta
Solidi sospesi totali	mg/l	400	25	10	94 %
BOD ₅	mg/l	300	20	10	93%
COD	mg/l	600	100	50	83%
Azoto totale N	mg/l	60	15	15(*)	75%
Azoto amm. NH ₄ ⁺	mg/l	40	5	2	88%
Fosforo totale	mg/l	10	2	2(*)	80%

Nota

Le deroghe sulla concentrazione di azoto e fosforo, previste per il riutilizzo agricolo in assenza di invasamento, non sono considerate in quanto la possibilità di accumulare il refluo prima del riutilizzo è una esigenza quasi imprescindibile nella realizzazione di una catena realistica di produzione – distribuzione – utilizzo, nella situazione specifica.

Si richiede comunque un generoso dimensionamento del comparto biologico e l'inserimento di un affinamento terziario.

Il rispetto dei parametri relativi ai due scenari determina differenti dimensionamenti specifici dei comparti dell'impianto di depurazione, da cui devono derivare prestazioni anche molto diverse.

Si sottolinea come la verifica sia stata specificamente calibrata sulla analisi di processi di denitrificazione-nitrificazione-ossidazione con biomassa sospesa (tipo fanghi attivi).

Differenti tecnologie con processi a biomassa adesa (percolatori, biodischi) sono state oggetto di valutazioni calibrate sui casi in esame.

In ogni caso, nel riguardo di tali processi si evidenzia il seguente approccio generale:

- 1) Tali tecnologie, se ben dimensionate e in ottimo stato di conservazione, possono consentire il raggiungimento di qualità dello scarico compatibile con il recapito finale in acque superficiali.
- 2) I processi a biomassa adesa presentano una minor sensibilità e flessibilità.

Parametri di confronto

Nel seguito si riportano per gli scenari i dimensionamenti specifici. Nei casi in cui i dimensionamenti siano influenzati dalla temperatura, nella valutazione si ipotizzano condizioni limite, corrispondenti alle condizioni invernali con temperatura del refluo di 15 °C .

I volumi richiesti per il trattamento biologico (linea acque) sono valutati con concentrazione del fango di 3,5-4 kgss/m³.

Aumenti anche significativi delle concentrazioni di fango in vasca sono ottenibili in impianti caratterizzati dal verificarsi delle seguenti condizioni:

- sedimentazione secondaria generosamente dimensionata
- comparto di aerazione con buon margine operativo.

In tali circostanze i valori di riferimento possono essere ritenuti idonei anche con un margine inferiore del 20 % circa.

Tutti i parametri sono riferiti all'unità fondamentale AE.

PARAMETRO	u.m.	SCENARIO 1	SCENARIO 2
LINEA ACQUA			
Equalizzazione			
Volume delle vasche	l/AE	30	50
Sedimentatori primari			
Carico superficiale	m ² / 1000 AE	5,5	NA
Denitrificazione			
Volume delle vasche	l/AE	0	70
Ossidazione biologica a fanghi attivi			
Volume delle vasche	l/AE	70	100
Ossidazione prolungata			
Volume delle vasche		350	350
Potenza per ossigenazione			
Turbine	W/AE	5,3	6,7
Compressori	“	2,3	2,8
Aeratori somm.	“	8	10
Sedimentazione secondaria			
Carico superficiale	m ² / 1000 AE		
HL = 2-2.5 m		14	21
HL = 2,5-3 m		12	17
HL = 3-3,5 m		9	14
HL = 3,5-4 m		8	12
HL = >4 m		7	11
LINEA FANGHI			
Stabilizzazione aerobica			
Volume delle vasche	l/AE	65	34
Stabilizzazione anaerobica			
Volume del digestore	l/AE	30	50
Disidratazione meccanica			
Nastropressa	mm/1000AE	85	55
Centrifuga	W/AE	1,1	0,8
Filtropressa	l/1000AE	150	110

Nella condizione estiva ($T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$), utilizzata nella verifica di idoneità alla gestione del carico fluttuante di carattere prettamente turistico, si sono utilizzati i seguenti riferimenti

PARAMETRO	u.m.	SCENARIO 1	SCENARIO 2
Denitrificazione Volume delle vasche	1/AE	0	30-35
Ossidazione biologica a fanghi attivi Volume delle vasche	1/AE “	40 (50 senza sed. prim.)	65-70
Stabilizzazione aerobica fanghi Volume delle vasche	1/AE	25	25

Tutti gli altri parametri di confronto si considerano indipendenti dalla temperatura ai fini delle valutazioni richieste.

Sviluppo dell'analisi

Il confronto è effettuato tra il valore del parametro effettivo ed il valore di riferimento per ognuno degli scenari.

Il rapporto (espresso in percentuale), in positivo o in negativo, tra il valore rilevato e quello ottimale è un indice dell'idoneità del dimensionamento delle strutture rispetto al soddisfacimento della domanda di depurazione.

Per una corretta valutazione del processo nel suo complesso è effettuata, in analogia con la valutazione dello stato manutentivo, una parametrizzazione dei confronti, riassunta in forma matriciale.

Per ogni comparto principale, e per ogni scenario, è valutato il soddisfacimento della domanda secondo lo schema seguente:

Valore R%	Giudizio	Voto
> + 100 %	Soddisfacimento con ampio margine	5
< +100% e > +30 %	Soddisfacimento con buon margine	4
< + 30 % e > 0%	Soddisfacimento adeguato	3
< 0 % e > - 20 %	Scarso soddisfacimento	2
< - 20 %	Non sufficiente	1
-100 %	Assente	0

Analisi del rapporto R% ((Valore rilevato-Valore di riferimento)/ Valore di riferimento)

Ogni comparto è successivamente pesato nel concorrere al soddisfacimento della domanda mediante la tabella seguente.

Si noti che il peso dei comparti può variare nei differenti scenari.

Comparto	PESO	
	SCENARIO 1	SCENARIO 2
LINEA ACQUA		
Equalizzazione	0,5	1
Sedimentazione primaria	1	0
Denitrificazione	0	1,5
Ossidazione		
Volume	2	2
Aerazione		
Sedimentazione secondaria	1	1,5
LINEA FANGHI		
Stabilizzazione aerobica	1	1
Digestione anaerobica	1	1
Disidratazione meccanica	1	1

La valutazione è scorporata in linea acqua e linea fanghi in quanto le due sezioni concorrono in modo diverso al soddisfacimento della domanda di depurazione.

In particolare, la linea acqua è assolutamente funzionale al rispetto dei valori allo scarico in tutti gli scenari possibili.

La linea fanghi, per quanto sia strettamente collegata alla filiera di depurazione, non è funzionale al rispetto dei parametri legislativi.

Paradossalmente è possibile stabilire che un buon impianto privo della linea fanghi possa essere gestito efficacemente semplicemente allontanando il fango ispessito da trattare altrove.

Chiaramente, in questo caso dovrà essere verificata la disponibilità di potenzialità esterna per tale trattamento e l'efficienza economica ed ambientale della soluzione. Le criticità evidenziate sulla linea fanghi possono quindi trovare soluzioni anche a scala di bacino e possono non richiedere interventi puntuali.

Si è poi introdotto un parametro di valutazione della affidabilità complessiva del processo, riferito al numero di linee di trattamento indipendenti per le sezioni principali del trattamento biologico (denitrificazione, ossidazione e sedimentazione secondaria).

Tale parametro per uniformità di giudizio può assumere i seguenti valori:

<i>Situazione</i>	<i>Voto</i>
Assenza del comparto	-1
Comparto su singola linea	0
Comparto su più linee	1

I pesi relativi sono riportati nella tabella seguente.

<i>Comparto</i>	<i>SCENARIO 1</i>	<i>SCENARIO 2</i>
Denitrificazione	0	2
Ossidazione	1	2,5
Sedimentazione secondaria	1	2,5

Presentazione dei risultati

Nelle tabelle allegate ad ogni monografia di impianto sono riportate le valutazioni per ogni singola opera analizzata.

Il termine risultante dal prodotto del voto relativo al comparto, moltiplicato per il peso dello stesso, è un indice della soddisfazione della domanda.

Tale indice, al fine di rendere più evidenti le eventuali criticità o le disponibilità di offerta depurativa, è evidenziato graficamente mediante una scala cromatica.

Tale valutazione non è legata unicamente ai dati numerici (voti e pesi) ma, in alcuni casi, comprende una valutazione complessiva del processo e dell'impianto che può determinare una classificazione differente (comunque non in modo sostanziale) di quella derivante unicamente dal risultato numerico.

L'incrocio dei parametri di valutazione determina l'evidenziazione delle situazioni più critiche.

Le tabelle riassuntive permettono di confrontare l'idoneità delle strutture rispetto ad un riferimento generale ed a uno relativo.

Il riferimento generale è un indicatore dell'avvicinamento dell'impianto analizzato ad una soluzione completa ed ottimale per il trattamento.

Il riferimento relativo permette invece di valutare sia il dimensionamento dei comparti sia la loro conservazione, in riferimento unicamente alle unità presenti.

Gli indici sono tutti espressi in forma di rapporto e assumono quindi il significato illustrato nella seguente tabella.

Valore dell'indice	Significato		
	Dimensionamento	Funzionalità	Conservazione
< 0,25	strutture molto sottodimensionate (impossibilità a raggiungere i risultati richiesti)	impiantistica incompleta e di scarsa affidabilità	elevato stato di invecchiamento
0,25 – 0,49	strutture sottodimensionate (difficoltà a raggiungere i risultati richiesti)	impiantistica con lacune e invecchiamento generale delle strutture	moderato stato di invecchiamento
0,50 – 0,74	dimensionamento sufficiente con qualche criticità	stato generale buono	medio stato di conservazione
0,75 – 0,99	buon dimensionamento (buon margine operativo)	impiantistica completa e in buono stato	buono stato di conservazione generale
1,00	dimensionamento ottimale sotto tutti i punti di vista	impiantistica completa e funzionalità ottimale	ottimo stato di conservazione (impianto nuovo o in costruzione)

2.5.2.4 Stato di efficienza e conservazione del sistema depurativo

In allegato alla presente relazione si riportano gli elenchi dei comuni censiti con l'indicazione dei valori riferiti alla valutazione dello stato di conservazione e di efficienza del sistema.

Lo stato di conservazione è stato valutato per gli impianti effettivamente realizzati e in esercizio (n. 163), ma non per gli impianti in progetto.

2.5.3 Criteri per la scelta dei recapiti finali

Nella individuazione dei recapiti finali sono stati recepiti gli atti di indirizzo riportati nel redigendo “Piano Direttore” a stralcio del “Piano di Tutela”.

Nella definizione di recapiti alternativi al sottosuolo risulta di particolare importanza la conoscenza delle caratteristiche geologiche-geostrutturali dei siti in cui sono ubicati gli impianti, da cui derivano parametri geotecnici-idrogeologici da poter utilizzare nella valutazione e definizione ingegneristica di possibili recapiti alternativi.

A tale scopo, l'analisi della permeabilità e consistenza degli strati superficiali di terreno e dello strato roccioso sottostante permette di valutare la fattibilità tecnica della realizzazione di trincee drenanti, consentendo la definizione dell'estensione delle superfici drenanti e la valutazione della fattibilità tecnica ed economica.

Nella tabella seguente vengono riportati i dati ingegneristici significativi utilizzati nella fase decisionale, desunti dal censimento puntuale effettuato su alcuni siti ritenuti importanti per il tipo di recapito attualmente esistente e ritenuti rappresentativi di aree a caratteristiche geologiche omogenee.

La prima di esse, comprendente i siti analizzati nella provincia di Bari, parte dei comuni di Taranto e il comune di Cisternino, corrisponde al settore delle Murge, presenta caratteristiche idrogeologiche piuttosto variabili, terreni e roccia di permeabilità da alta a scarsa e approfondimento che differisce in modo consistente da punto a punto: l'approfondimento dello strato roccioso all'interno dell'area di interesse di uno stesso impianto può variare da pochi metri a valori superiori a 20 m. La falda, per ragioni morfologiche del territorio, risulta molto profonda.

Gli impianti situati nel brindisino in prossimità del mar Adriatico (Fasano e Ostuni) presentano roccia praticamente affiorante molto fessurata, con permeabilità alta e falda acquifera poco profonda, funzione della distanza dal mare.

Gli impianti di Roccaforzata, S.Giorgio Jonico e Lizzano sono situati al limite della zona delle Murge, sul settore Jonico. Quest'area è caratterizzata dalla presenza di roccia con alta permeabilità, sovrastata da strati di terreno superficiali scarsamente permeabili e potenza variabile da 15 a 120 m. La falda acquifera presenta approfondimento inferiore a 50 m, funzione della distanza dal mare.

Una descrizione più ampia delle prove eseguite e dei risultati ottenuti, elenco esteso ad un numero maggiore di comuni, è stata riportata in allegato.

Prov.	Impianto	SITUAZIONE ATTUALE						SITUAZIONE FUTURA					
		Scarico	Descrizione	hm bed rock	hm falda	Km terreni sup.	Km bed rock	Scarico	Descrizione	hm bed rock	hm falda	Km terreni sup.	Km bed rock
BA	Cassano Murge	SS	voragine interna all'impianto	0,5-3,5	230	alta	alta	S	S e strati sup. del sottosuolo in aree adiacenti	0,5	230	alta	alta
BA	Santeramo in Colle	SS	2 voragini	0	250	alta	alta	C.I.S n.s / S		0	250	alta	alta
BA	Gioia del Colle	S-SS	pozzi assorbenti, voragine naturale	0,5-5	170	media	alta	S	nuove aree di spandimento	0,5-5	170	media	alta
BA	Minervino Murge	C.I.S n.s	Fosso delle Murge-Can. Cavallaro-F. Ofanto	0,5-2,0/oltre 30-50 m	300	media	alta	C.I.S n.s	Fosso delle Murge-Can. Cavallaro-F. Ofanto	0,5-2,0/oltre 30-50 m	300	media	alta
BA	Ruvo di Puglia-Terlizzi	C.I.S n.s	Lama d'Aglio-Mar Adriatico	050-2,50	100	media	alta	C.I.S n.s	Lama d'Aglio-Mar Adriatico	050-2,50	100	media	alta
BA	Spinazzola	C.I.S n.s	recapitante nel F. Ofanto	15-20/2-5 m	450	media	bassa	C.I.S n.s	recapitante nel F. Ofanto	15-20/2-5 m	450	media	bassa
BA	Altamura	C.I.S n.s	Pantano di Lesce - torrente Gravina di Matera	100	250	scarsa	alta	C.I.S n.s	Pantano di Lesce - torrente Gravina di Matera	100	250	scarsa	alta
BA	Gravina di Puglia	CIS	Torrente Gravina di Gravina	190	240	scarsa	alta	CIS	Torrente Gravina di Gravina	190	240	scarsa	alta
BR	Cisternino	SS	Voragine	0	320	alta	alta	S	Contrada Carperi	0	320	alta	alta
BR	Fasano Fascianello	SS	Voragine naturale	0	82	alta	alta	S	Fasano Forcatelle (collettore esistente)	0	82	alta	alta
BR	Fasano Forcatelle	SS	1 pozzo disperdente	10	14	media	alta	C.I.S n.s / S	Canale Mass.ria S. Domenico-Mar Adriatico	10	14	media	alta
BR	Ostuni	SS	1 pozzo disperdente	10	30	media	alta	C.I.S n.s	Lame D'Antelmi-Mar Adriatico	10	30	media	alta
TA	Montemesola	SS	2 pozzi disperdenti	7	97	bassa	alta	C.I.S n.s	Canale Visciolo-can. D'Aiedda-Mar Piccolo	7	97	bassa	alta
TA	Monteparano	SS	1 pozzo disperdente	53	86	bassa	alta	C.I.S n.s	c.le d'Aiedda-Mar Piccolo	15	50	bassa	alta
TA	Roccaforzata	SS	1 pozzo disperdente	15	50	bassa	alta	CIS n.s.	c.le d'Aiedda-Mar Piccolo	15	50	bassa	alta
TA	Jonico-Carosino	SS	5 pozzi disperdenti + 1 pozzo spia	15	50	bassa	alta	C.I.S n.s	C.le Aiedda-Mar Piccolo	15	50	bassa	alta
TA	Fragagnano--S. Marzano	SS	2 pozzi disperdenti	120	15	media	alta	CIS n.s.	Canale dei Cupi-Mar Jonio	80	15	media	alta

3.0 INDIVIDUAZIONE DEL FABBISOGNO DI INFRASTRUTTURE FOGNARIE, COLLETTAMENTO E DEPURAZIONE PER ASSICURARE IL RISPETTO DEGLI OBBLIGHI COMUNITARI E LEGISLATIVI

3.1 CRITERI UTILIZZATI PER LA VALUTAZIONE DEL FABBISOGNO DI RETI FOGNARIE E SISTEMI DI COLLETTAMENTO

Per la valutazione del Fabbisogno di infrastrutture fognarie si utilizzerà una matrice analoga (Matrice dei Fabbisogni) che tiene conto dei risultati prestazionali del sistema fognario in termini di Efficienza e quantifica gli investimenti per l'orizzonte temporale considerato.

In particolare alla determinazione di tale fabbisogno concorrono le seguenti quote parti:

Rete da Integrare: *la lunghezza di rete e collettori necessari ad assicurare il preposto livello di servizio (ovvero la percentuale di abitazioni da allacciare alla attualità a meno delle case sparse considerate come non allacciabili).*

Tale quota si valuta in questo modo:

$$R_{integrare} = \% Pop_{da_allacciare} * Pop_{tot} * k$$

dove:

$k =$ *un valore di densità di rete per abitante pari a 2 m/ab valutato su di un campione significativo dei comuni gestiti da AQP (comprensivo della quota relativa ai collettori) che hanno un livello di servizio superiore al 95%.*

Tuttavia in molti casi tale modo di procedere non è adeguato a causa di porzioni di rete non in esercizio; in molte circostanze infatti i Comuni presentano percentuale di utenze da allacciare molto elevate, tale dato è giustificato dalla mancata attivazione dell'impianto, piuttosto che dall'assenza della copertura del servizio fognario in termini di condotte fognarie. Pertanto tali situazioni si devono ritenere **particolari** ai fini della stima della rete da realizzare, e trattate con un approccio metodologico differente.

Il parametro k' "densità di rete per abitante" è dipendente dalla tipologia abitativa, dall'orografia e dalla dispersione dei nuclei abitativi all'interno del territorio comunale; si è proceduto come segue:

- si è diviso l'insieme dei Comuni per Provincia;
- si sono individuati i valori medi di \bar{k} per i Comuni con popolazione minore e maggiore o uguale a 15 000 abitanti;
- per ciascun Comune si è calcolato il complemento a tale valore medio \bar{k} e moltiplicandolo per la Popolazione residente si è ottenuto il valore di "Rete da Integrare"

$$R_{integrare} = (\bar{k} - k') * Pop_{tot}$$

- d. -per i Comuni con densità di rete maggiore a quello medio si è ritenuto, in sintonia con le finalità del Piano Stralcio, di ampliare un 1% della rete esistente

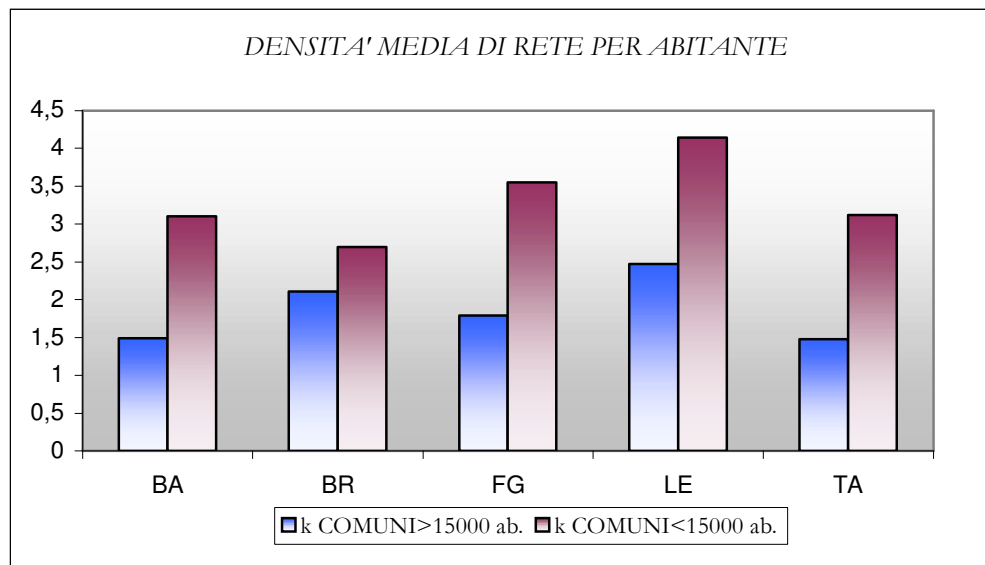
$$R'_{\text{integrare}} = 1\% * R_{\text{esistente}}$$

Il parametro “densità di rete per abitante” nelle cinque Provincie ha il seguente andamento:

PROVINCIA	k [COMUNI<15 000 ab.]	k [COMUNI>15 000 ab.]
BARI	3.1	1.49
BRINDISI	2.7	2.11
FOGGIA	3.55	1.79
LECCE	4.14	2.47
TARANTO	3.12	1.48

In forma grafica si evidenziano meglio le differenti realtà territoriali. I comuni del leccese evidenziano un notevole sviluppo orizzontale dei nuclei abitativi, riscontrabile dalla presenza di una tipologia abitativa dominante caratterizzata da case sparse al più a due piani (e quindi una minore densità abitativa) senz'altro non paragonabile con quella dei grossi centri della provincia barese.

Dal diagramma riportato di seguito si evidenzia, inoltre, una forte analogia tra i valori di densità media di rete, riscontrati per la Provincia di Bari e la Provincia di Taranto probabilmente giustificata da analoghe tipologie abitative.



Va sottolineato che tali medie sono state ottenute escludendo i capoluoghi di provincia, e gli estremi del campione ordinato: fermandosi al primo ordine per campioni con meno

di 10 Comuni; fino al secondo ordine per campioni con più di 10 Comuni. Tutto ciò al fine di evitare di includere, per quanto possibile, le situazioni limite ovvero quei Comuni con frazioni molto distanti, marine etc.etc.

Rete da Sostituire: *la quota parte di rete esistente che si ritiene di dover rifare per inadeguata capacità di prestazioni. In tale quota rientrano anche tutte le condotte con DN < 200.*

La rete da sostituire, come già detto, è in relazione ai giudizi di Efficienza secondo il seguente prospetto:

<i>Intervallo</i>	<i>Percentuale di rete da Sostituire [c_i]</i>	<i>Giudizio</i>
0 – 50	8%	Insufficiente
51 – 65	7%	Sufficiente
66 – 85	6%	Discreto
86 - 100	5%	Buono

Tale quota parte è comprensiva di rete fognaria e collettori:

$$R_{\text{rifare}} = c_i \cdot R_{\text{esistente}} + R_{DN < 200}$$

Rete da Prevedere al 2020: *la rete che necessita per lo sviluppo demografico.*

Tale quota parte è valutata proporzionalmente all'incremento (solo se positivo) di popolazione al 2020 con coefficiente k pari a 2 ml/Ab; è una quantità modesta per i Comuni delle Province di Brindisi, Lecce e Taranto mentre ha valori importanti per alcuni Comuni della Provincia barese (fonte ISTAT).

$$R_{\text{prevedere}} = k \cdot Pop_{\text{incrementata_al_2020}}$$

Per i comuni in cui l'incremento demografico è negativo la Rete da prevedere è considerata nulla.

Per gli impianti di sollevamento si è tenuto conto delle valutazioni di investimento del gestore AQP Spa.

A tali investimenti previsti vanno sottratte ovviamente le opere finanziate e le opere che sono in fase di realizzazione.

Pertanto è stato possibile definire, per quanto sopra detto, 3 livelli di intervento:

1. livello 1 - determinato dalla scadenza degli obblighi comunitari al 31.12.2000
2. livello 2 - definito dagli interventi negli agglomerati in scadenza al 31.12.2005 (sono esclusi quindi gli Agglomerati con A. E. < 2000)

3. livello 3 - interventi di risanamento delle reti esistenti in funzione dell'Efficienza riscontrata.

Gli importi riportati nella Tabella riassuntiva di stima del fabbisogno finanziario nel settore fognante, si prevedono tali voci aggregate per Provincia, livello di priorità, e per tipologia di intervento (Integrazioni e/o Risanamenti), al fine di organizzare e validare la sostenibilità del modello finanziario che sottende il Piano Stralcio.

Per completezza di esposizione si riporta la tabella che riassume le scadenze in funzione della dimensione dell'Aggregato e dell'Area di pertinenza.

Quadro riassuntivo degli interventi:

PROVINCIA		INVESTIMENTI				Fabbisogno finanziario del sistema fognante	FINANZIAMENTI POR C.D.
		RETE FOGNARIA DA INTEGRARE (Ri)	RETE FOGNARIA DA SOSTITUIRE (Rs)	RETE FOGNARIA DA PREVEDERE AL 2020 (Rp)	FABBISOGNO IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO AL 2020		
FOGGIA	Totale PRIORITA'1	€ 16.870.317,41	€ -	€ 2.314.449,95	€ 3.235.620,00	€ 22.420.387,36	€ 6.848.166,84
	Totale PRIORITA'2	€ 15.461.503,56	€ -	€ 1.218.321,82	€ 2.624.176,25	€ 19.304.001,64	€ 8.154.249,67
	SOSTITUZIONI	€ -	€ 49.151.015,10	€ -	€ -	€ 49.151.015,10	€ 1.032.913,80
	TOTALE FOGGIA	€ 32.331.820,98	€ 49.151.015,10	€ 3.532.771,77	€ 5.859.796,25	€ 90.875.404,09	€ 16.035.330,30
BARI	Totale PRIORITA'1	€ 25.372.816,16	€ -	€ 41.453.671,23	€ 6.022.986,00	€ 72.849.473,39	€ 8.202.368,47
	Totale PRIORITA'2	€ 1.221.024,66	€ -	€ 1.437.402,84	€ 561.070,00	€ 3.219.497,51	€ 1.730.130,61
	SOSTITUZIONI	€ -	€ 107.670.128,13	€ -	€ -	€ 107.670.128,13	€ -
	TOTALE BARI	€ 26.593.840,82	€ 107.670.128,13	€ 42.891.074,08	€ 6.584.056,00	€ 183.739.099,03	€ 9.932.499,08
TARANTO	Totale PRIORITA'1	€ 27.237.225,95	€ -	€ 3.767.759,66	€ 770.342,75	€ 31.775.328,36	€ 9.645.349,05
	Totale PRIORITA'2	€ 1.180.669,03	€ -	€ 510.104,48	€ 270.633,75	€ 1.961.407,26	€ 4.277.590,42
	SOSTITUZIONI	€ -	€ 45.265.330,51	€ -	€ -	€ 45.265.330,51	€ -
	TOTALE TARANTO	€ 28.417.894,98	€ 45.265.330,51	€ 4.277.864,14	€ 1.040.976,50	€ 79.002.066,13	€ 13.922.939,47
BRINDISI	Totale PRIORITA'1	€ 14.194.478,65	€ -	€ 2.617.765,08	€ 1.050.149,25	€ 17.862.392,99	€ 14.787.379,34
	Totale PRIORITA'2	€ 4.377.196,22	€ -	€ 202.089,58	€ 327.715,00	€ 4.907.000,80	€ 5.628.863,74
	SOSTITUZIONI	€ -	€ 32.085.280,98	€ -	€ -	€ 32.085.280,98	€ -
	TOTALE BRINDISI	€ 18.571.674,87	€ 32.085.280,98	€ 2.819.854,67	€ 1.377.864,25	€ 54.854.674,77	€ 20.416.243,09
LECCE	Totale PRIORITA'1	€ 73.252.494,49	€ -	€ 10.742.200,21	€ 1.870.842,50	€ 85.865.537,20	€ 5.526.088,82
	Totale PRIORITA'2	€ 25.946.227,54	€ -	€ 689.418,31	€ 90.390,00	€ 26.726.035,86	€ 30.118.371,92
	SOSTITUZIONI	€ -	€ 23.662.997,15	€ -	€ -	€ 23.662.997,15	€ 3.554.824,48
	TOTALE LECCE	€ 99.198.722,03	€ 23.662.997,15	€ 11.431.618,52	€ 1.961.232,50	€ 136.254.570,21	€ 39.199.285,22
TOTALE REGIONE PUGLIA		€ 205.113.953,68	€ 257.834.751,87	€ 64.953.183,18	€ 16.823.925,50	€ 544.725.814,23	€ 99.506.297,16

3.2 CRITERI UTILIZZATI PER LA VALUTAZIONE DEL FABBISOGNO DI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

L'individuazione degli interventi necessari per adeguare gli impianti di depurazione alle disposizioni di cui agli artt. 31 e 32 del D.Lgs. 152/99, richiede la puntuale definizione degli obiettivi strategici che si intendeva adottare nella gestione del ciclo integrato dell'acqua.

Se identifichiamo l'obiettivo primario nell'utilizzo dell'acqua reflua, la valutazione di processo e la definizione dell'efficienza complessiva del sistema di trattamento dell'acqua deve essere esaminata e progettata con un diverso rigore.

La gestione dell'impianto assume una maggiore rilevanza rispetto alla realizzazione di nuove opere che da sole non possono garantire il desiderato risultato finale.

Rilevante è stato l'impegno finanziario per assicurare l'adeguamento degli impianti alla evoluzione della normativa per garantire minor apporto di inquinanti.

Questo sforzo non ha sempre prodotto gli attesi risultati per le oggettive difficoltà di adeguare opere realizzate per diverse finalità, distribuzioni planimetriche e soluzioni impiantistiche che non consentono in modo lineare l'inserimento di nuove opere.

Per l'individuazione delle possibili soluzioni per l'utilizzo delle strutture esistenti è indispensabile definire il recapito alternativo e di emergenza e le soluzioni impiantistiche che consentono di mantenere con continuità i requisiti di qualità richiesti.

La disponibilità di un recapito alternativo compatibile con lo scarico non è sempre accompagnata da una effettiva possibilità:

- lo scarico a mare è generalmente avversato poiché viene considerata una componente inibitrice dello sviluppo turistico;
- il riutilizzo delle acque, richiede comunque uno scarico di emergenza, dovendo armonizzare la produzione con il consumo, ed essendo espressamente richiesto dalle norme tecniche per il riutilizzo;
- lo scarico in acque superficiali è un'alternativa significativa. Il regime idraulico a carattere torrentizio richiede sicuramente un maggior approfondimento per poter assicurare le migliori condizioni igienico sanitarie. L'art. 45 comma 8 del decreto legislativo 152/99 per i corpi idrici non significativi, prevede espressamente che l'autorizzazione allo scarico stabilisca prescrizioni e limiti al fine di garantire la capacità auto depurativa del corpo ricettore e la difesa delle acque sotterranee. È questo un aspetto rilevante del piano stralcio considerato che il 35% del carico complessivo recapita in corpi idrici non significativi. L'impatto esercitato dall'attività antropica emergerà dai piani di tutela delle acque di cui il CD ha attivato la redazione. Anticipare valutazioni che solo una approfondita indagine potrà consentire esula dalle finalità del Piano stralcio. Interpretazioni restrittive porterebbero inoltre a soluzioni tecniche ed economiche non sempre attuabili. Il livello di rimozione degli inquinanti richiesto dalla tab. 1 allegato 5 è significativamente diverso da quello richiesto per la tab. 4 e i costi di adeguamento sono sicuramente direttamente proporzionali al livello di bonifica. Numerosi corpi recettori non significativi sono costituiti da canali artificiali impermeabilizzati e o comunque a tenuta. Le valutazioni sul livello di depurazione da

conseguire devono quindi essere valutate caso per caso ed adeguate in funzione delle valutazioni che emergeranno dai Piani di Tutela. Per le finalità del piano stralcio degli interventi urgenti si ritiene ragionevole confermare gli attuali recapiti in corpi idrici superficiali adottando in ogni caso tutte le iniziative possibili per ridurre il carico e assicurare la tutela delle acque sotterranee.;

- lo scarico sul suolo quando sia accertata l'impossibilità tecnica o l'eccessiva onerosità a recapitare in corpi idrici superficiali, è ammesso. Le limitazioni imposte e la stessa formulazione delle eccezioni richiedono che l'uso del suolo come recapito debba essere sufficientemente motivato, attraverso un'analisi tecnica ed economica di diverse soluzioni da cui possa emergere quella ottimale.

Il fabbisogno è stato valutato in funzione del recapito, considerando:

- le opere aggiuntive necessarie per il potenziamento del comparto biologico;
- le opere per l'affinamento;
- le opere per il collettore di adduzione allo scarico.

Non sono stati considerati i costi relativi alle opere ritenuti indispensabili dai Regolamenti Regionali (Essiccamento Termico, condotte sottomarine) in quanto l'orientamento tecnologico che emergerà dal piano di tutela delle acque potrebbe dichiarare obsolete soluzioni che hanno, anche nel passato, avuto modesto consenso tecnico e influente valenza ambientale.

La grande disponibilità di strutture per l'affinamento delle acque depurate già costruite impone una ulteriore importante scelta, da assumere senza adeguati supporti normativi. La bozza disponibile delle norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue ai sensi dell'art. 26 comma 2 del D.Lgs. 152/99 fissa i limiti per l'azoto totale in 15 mg/l e 35 mg/l rispettivamente per acque destinate all'utilizzo agricolo con invaso e diretto.

Gli impianti di affinamento realizzati sono tutti del tipo chimico – fisico e quindi non in grado di assicurare la rimozione dell'azoto che deve essere rimosso nel trattamento biologico a monte.

La concentrazione di 35 mg/l di azoto totale all'uscita rappresenta comunque un valore limite per un biologico a fanghi attivi senza specifici trattamenti di rimozione, ne deriva che a prescindere dalle modalità di riutilizzo agricolo con o senza accumulo è opportuno adeguare il comparto biologico per la rimozione dei nitrati.

Per i corpi idrici superficiali non significativi, la qualità dell'effluente può essere valutata in funzione delle caratteristiche geomorfologiche del terreno e dell'impatto derivante dalla potenzialità dell'impianto.

Il riferimento per la potenzialità da assumere, può essere il limite di 15.000 abitanti equivalenti al di sopra del quale è opportuno procedere ad un affinamento per ottenere un refluo con concentrazione nei limiti di cui alla tab. 4 dell'allegato 5 del D.lgs. 152/99.

Per quanto attiene alle caratteristiche geomorfologiche l'affinamento può essere previsto in tutti quei casi in cui si è in presenza di alta permeabilità degli alvei.

Queste scelte riescono a ben coniugare l'esigenza di ridurre l'impatto con la politica di favorire il riutilizzo dell'acqua depurata richiedendo interventi sostenibili.

Si riporta di seguito tabella riepilogativa degli impianti che dispongono di affinamento all'attualità.

	<i>Impianto</i>	<i>Mc/g</i>	<i>Situazione</i>	<i>Note</i>	
A	Bari est	78.000	Attivo: un mese		
	Foggia	30.000	Attivo: un mese		
	Lecce	20.000	Pronto		
	Taranto "Gennarini"	77.000	Attivo: un mese		
	Taranto "Bellavista"	50.000	12 Mesi		
	Bari industriale	18.000	In costruzione		
B	Casarano	3.500	Appaltato		
	Cerignola	8.000	Ripristino		
	Fasano	13.000	Ultimato	Non idoneo	
	Gioia del colle – ind.	4.000	Ultimato		
	Lizzano - consortile	4.000	Ultimati		
	Lucera 1-2	4.400	Ripristino		
	Margherita di Savoia	3.000	Appaltato		
	Massafra	8.000	Attivo: un mese		
	Mesagne - consortile	14.000	In costruzione		
	Ostuni	7.000			
	Ruvo - Terlizzi	12.000	Da completare		
	San Ferdinando	3000	Da appaltare		
	San Severo	7.000	Ripristino		
	C	Alberobello	1.900	Da appaltare	
Castellana Grotte		1.300	Completo		
Conversano		6.000	Completo		
Torchiarolo		800	Completo		
Novoli		3.720	Finanziato		
Maruggio		6.000	Finanziato		
Taviano		6.300	Finanziato		
Ceglie		2.100	Appaltato		
		Presicce	15.872	Finanziato	
	Avetrana	1.700	Appaltato		
	San Michele di Bari	2.200			

L'analisi del rapporto domanda/offerta di depurazione e l'individuazione di una soluzione ottimale è basata sui seguenti criteri fondanti:

1. eliminazione degli scarichi nel sottosuolo come specificamente richiesto dalla normativa vigente
2. indirizzamento della politica degli interventi verso il riutilizzo agricolo del refluo depurato, mediante il potenziamento delle strutture di affinamento e delle reti di

distribuzione esistenti e la realizzazione di tali stadi di trattamento dove mancanti;

3. adozione della possibilità di scarico sul suolo unicamente nei casi in cui sia stata accertata l'impossibilità tecnica e/o l'eccessiva onerosità a recapitare in corpi idrici superficiali. Questa tipologia di recapito può sicuramente contribuire alla diffusione di schemi impiantistici che possono favorire il riutilizzo dell'acqua depurata;
4. individuazione di scarichi di emergenza per tutti gli impianti che non recapitano già in corpi idrici superficiali.

L'individuazione delle situazioni critiche deriva dal confronto di quattro fattori:

- tipologia del recapito finale;
- taglia dell'impianto;
- adeguatezza del dimensionamento;
- stato di conservazione delle strutture.

I primi due fattori sono di fatto disgiunti dalle valutazioni sui processi depurativi e derivano da una analisi del territorio e delle strutture esistenti.

Le priorità di intervento possono essere così definite:

Priorità 1: comprende gli interventi di depurazione e di fognatura relativi ad agglomerati con popolazione > 15.000 abitanti con scadenza al 31/12/2000 e gli interventi relativi alla messa a norma degli scarichi di acque reflue urbane che recapitano nel sottosuolo la cui scadenza naturale è il 13/06/2002. Impianti di depurazione e fognature con potenzialità nominale superiore a 10.000 abitanti equivalenti ricadenti in aree sensibili.

Priorità 2: comprende tutti gli interventi di depurazione e di fognatura relativi ad agglomerati con popolazione equivalente tra 2.000 e 15.000 abitanti e gli interventi per il trattamento appropriato in relazione al ricettore, delle acque reflue urbane provenienti da agglomerati con popolazione equivalente < 2.000 abitanti con scadenza il 31/05/2005.

Per gli schemi depurativi, all'interno di questa priorità sono inseriti tutti gli interventi di potenziamento e ristrutturazione di impianti a servizio di agglomerati con popolazione equivalente maggiore di 15.000 abitanti che pur avendo caratteristiche idonee per assicurare le concentrazioni di inquinanti allo scarico, per la rilevanza ambientale o per la disponibilità di un impianto di affinamento possono suggerire gli interventi per la rimozione dei nutrienti e/o la revisione del comparto biologico per assicurare un più elevato livello di bonifica e comunque una maggiore affidabilità del sistema depurativo nel suo complesso

Priorità 3: interventi di manutenzione straordinaria degli impianti, sostituzione di componenti principali per assicurare il mantenimento, nel tempo, dell'efficienza depurativa ed il risanamento e bonifica delle reti fognarie per il corretto funzionamento idraulico.

4.0 PIANO ECONOMICO FINANZIARIO

4.1 INDICAZIONE DEI CRITERI UTILIZZATI PER LA STIMA DEL FABBISOGNO

La valutazione dei costi di investimento richiesti per l'adeguamento degli impianti e delle reti idrauliche ad uno dei possibili scenari proposti deve essere il più possibile precisa e aderente alle effettive condizioni che caratterizzano il contesto in cui le opere si vanno ad inserire. I costi dei singoli interventi potranno tuttavia essere definiti nel dettaglio solo nelle fasi successive di progettazione, analizzando le specificità locali e valutando di volta in volta le soluzioni ottimali.

4.1.1 Reti fognarie e di collettamento

Per la valutazione dei prezzi per unità di misura si è stato fatto riferimento a:

- tariffa regionale dei prezzi vigente al momento relativa a lavori di acquedotti e fognatura, pubblicata sul Bollettino ufficiale delle Opere Pubbliche Regione Puglia
- listini e offerte da parte di fornitori specializzati;
- progetti appaltati ed eseguiti, analoghi alle opere di cui al presente piano;

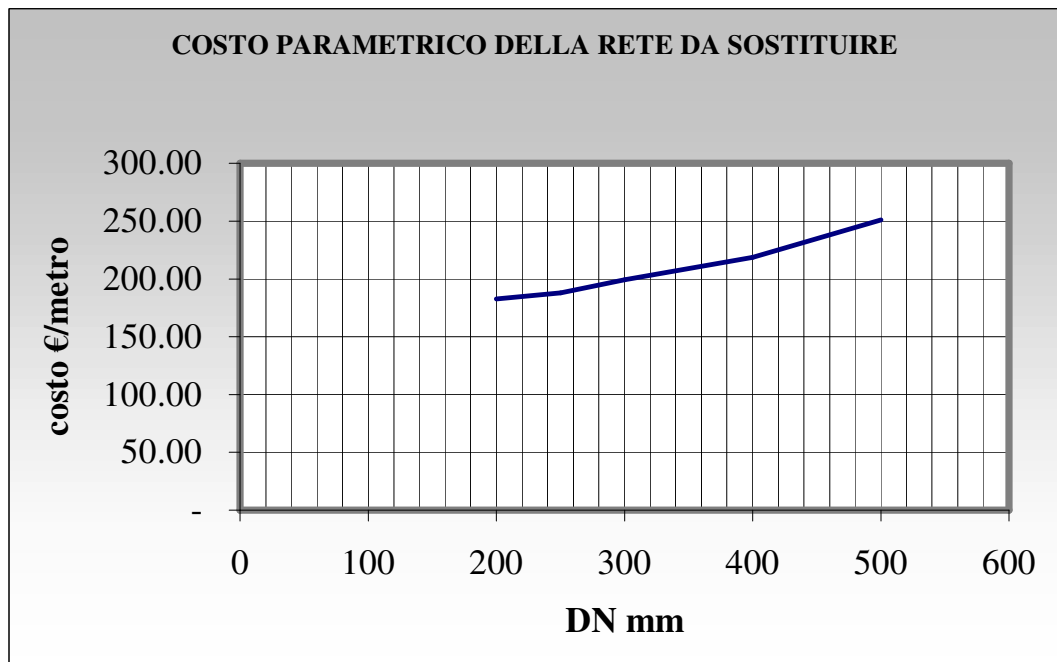
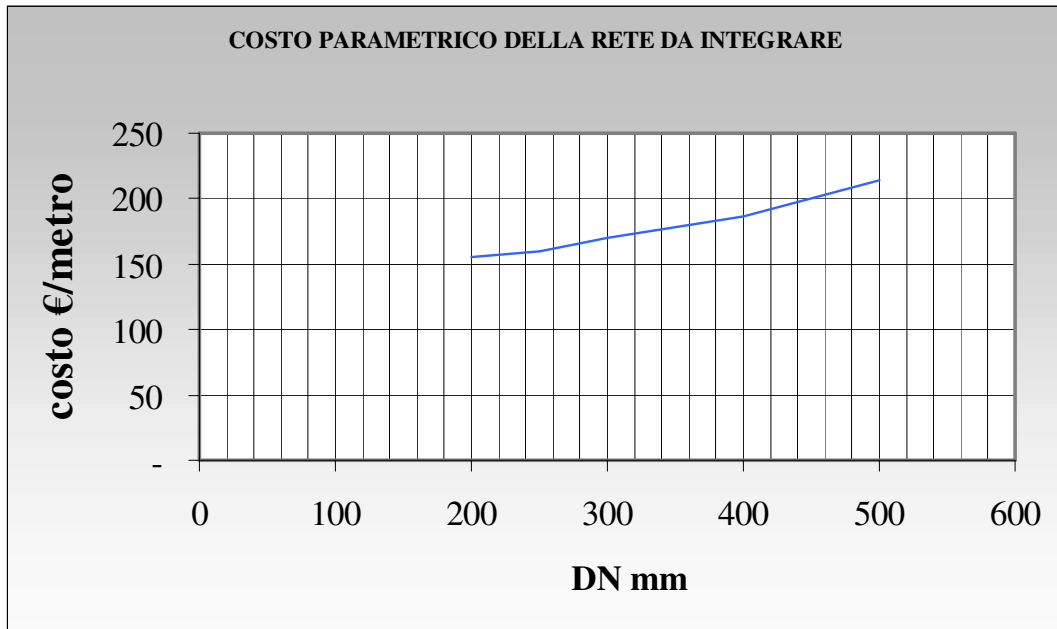
Ai prezzi scaturiti dalle suddette valutazioni sono detratte o aggiunte alcune aliquote per ottenere il prezzo finito attualizzato all'esecuzione e quindi comprensivo di I.V.A., spese generali ed altro.

Rete fognaria – collettori

I collettori di fognatura per acque meteoriche o reflue sono previsti in pvc, gres o cemento con opportuno rinfianco. Il costo unitario è valutato in €/metro tutto compreso di: tubazione, pozzetti, rinterrati, ripristini stradali, stazioni di sollevamento e quanto altro necessario per il collettore funzionante.

Per la valutazione dei costi si è fatto riferimento al prezzario vigente della Regione Puglia, adottando delle condizioni medie che prevedono la realizzazione del collettore su una strada comunale asfaltata e una piccola percentuale di scavo eseguito in roccia. Da tali presupposti è stata redatta la tabella allegata e quindi il relativo grafico.

Ponendo i valori medi che si possono avere per la realizzazione di condotte di Fognatura nella zona interessata dal piano e quindi diametro medio della tubazione variabile da mm 250 a mm 400; il costo delle condotte fissato in €/ml, desunto dalla tabella allegata, ammonta a **180,75 €/ml** (L. 350.000 al £/ml) per le reti da integrare e da prevedere e **232,40 €/ml** (L. 450.000 al £/ml) per le reti da sostituire.



4.1.2 Impianti di trattamento

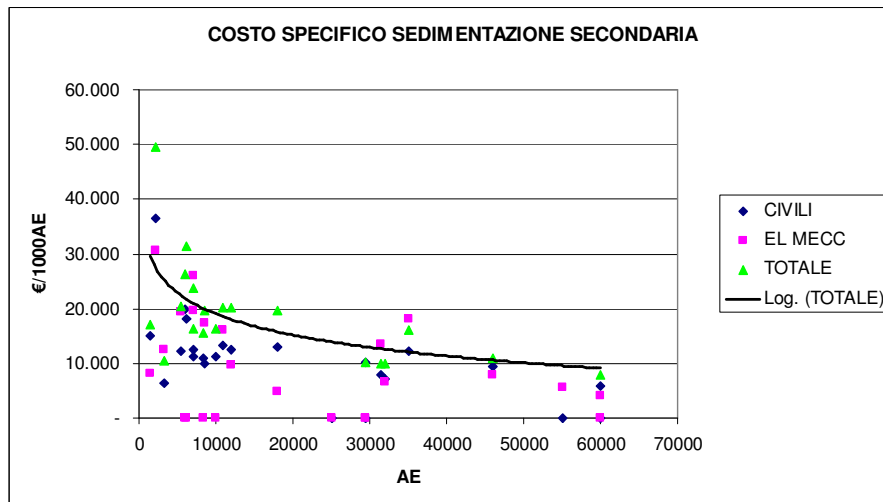
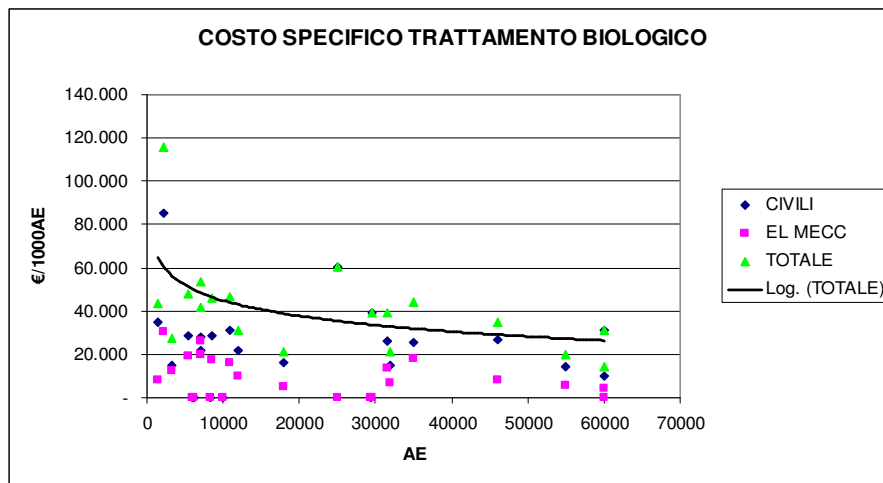
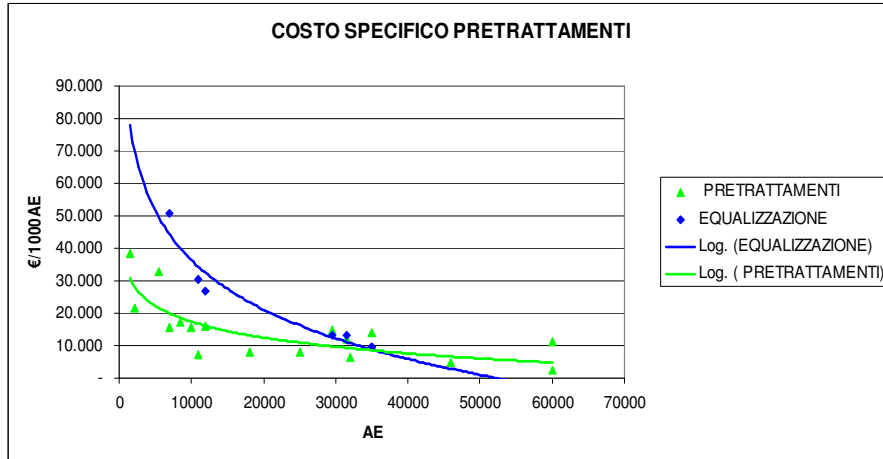
Nella valutazione preliminare dei costi associabili agli interventi proposti si è ritenuto opportuno non fare riferimento unicamente a valori di letteratura o a generici termini di paragone ma a specifici interventi già realizzati o in fase di progettazione avanzata di cui si siano resi disponibili i costi di investimento. Molti degli interventi presi come riferimento sono relativi a strutture ricadenti nell'area in esame o in aree limitrofe, condizione che si ritiene possa aumentare la rappresentatività dei risultati e permetta di delineare uno scenario tecnico-economico realisticamente attuabile.

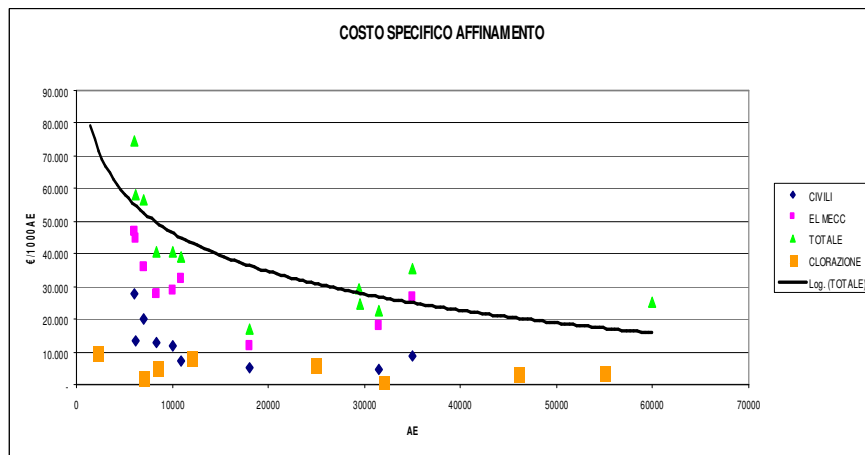
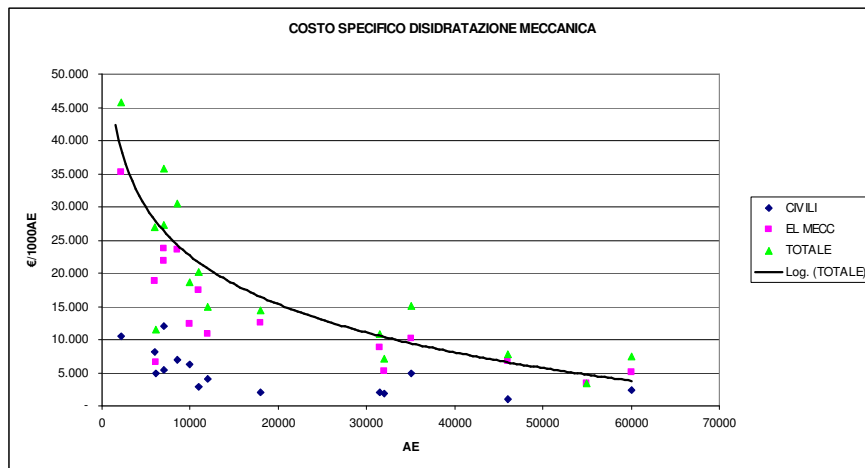
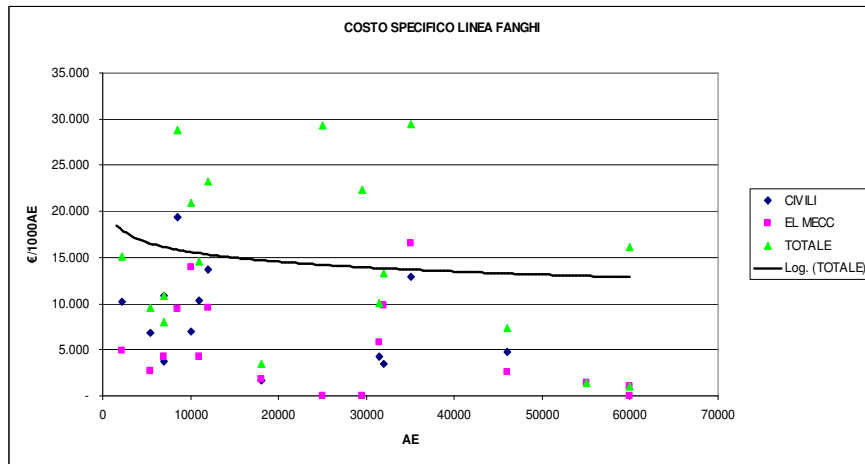
Poiché gli interventi si riferiscono nella maggior parte dei casi ad ampliamenti di impianti esistenti piuttosto che a impianti costruiti ex novo, i costi sono stati scorporati tra i vari comparti di trattamento, definendo per ognuno il costo specifico di costruzione (in Euro/1000 AE).

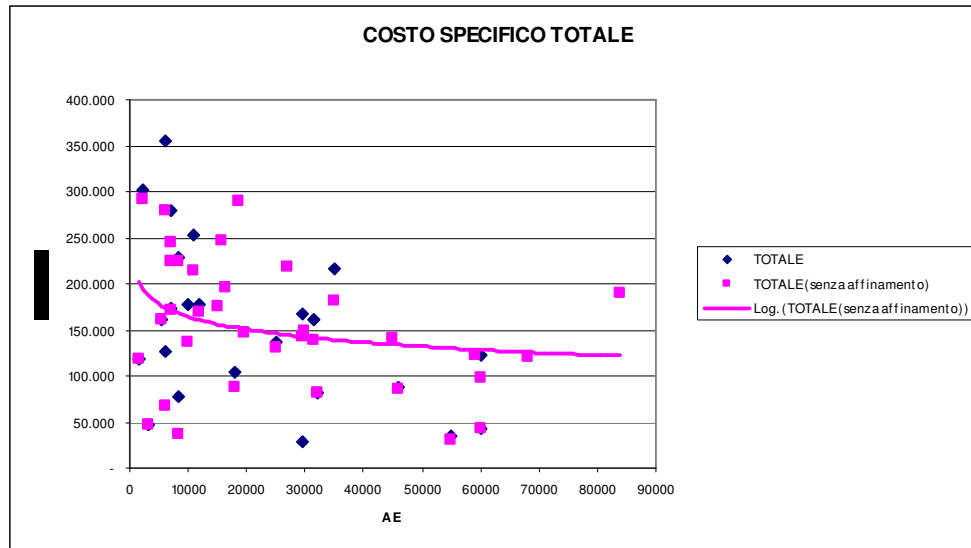
Nelle tabelle seguenti sono riportati i costi sostenuti per la realizzazione delle strutture di impianti progettati o realizzati in maggioranza nell'area pugliese. Altri impianti, relativi a differenti aree geografiche, sono riportati per ampliare la base statistica e ridurre gli effetti della specificità dei singoli interventi. Gli importi indicati comprendono non solo i costi delle opere ma anche le somme a disposizione dell'amministrazione (IVA, Spese tecniche, espropri e servitù, imprevisti), voci di spesa che, in prima approssimazione, si considera possano incidere in un aumento del 50% del costo diretto delle opere.

Da una prima analisi del grafico si evidenzia che:

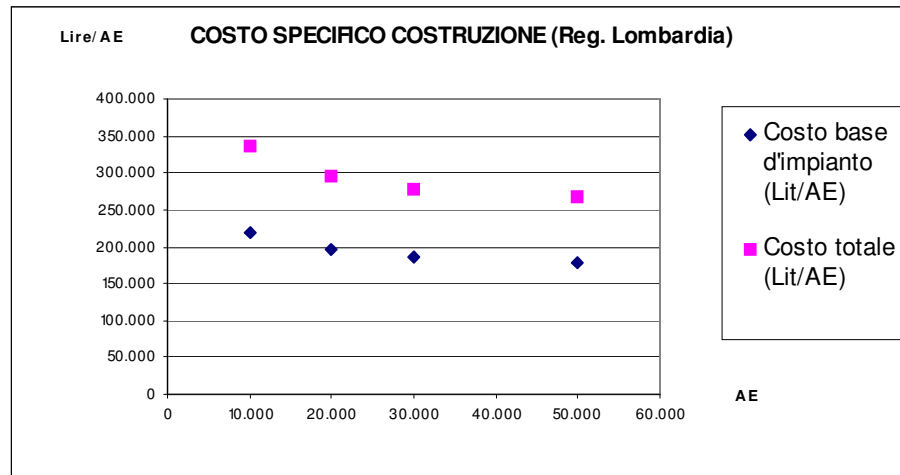
1. con l'eccezione di casi specifici, l'attestamento dei dati intorno ad una linea di tendenza generale;
2. la curva tipica di progressiva riduzione dei costi specifici, generalmente riportata in letteratura, è confermata anche per la situazione specifica;
3. anche per la sezione di affinamento si ottiene una curva caratterizzata dalla progressiva riduzione dei costi specifici, rispecchiando lo stesso andamento ricavato per i comparti di trattamento principali.







A titolo di validazione e confronto si riporta la valutazione sviluppata con riferimento al documento di pianificazione del Piano Regionale della Lombardia, da cui sono stati ricavati, con riferimento al 1997, gli elementi per il calcolo del costo di costruzione degli impianti. I dati del Piano di Risanamento delle acque della Regione Lombardia, desunti da opere realizzate dopo il 1985, si riferiscono a impianti di trattamento secondario in configurazione tradizionale, con comparto biologico a fanghi attivi predisposti per la rimozione di solidi sospesi e substrato organico, la cui casistica si inserisce in un campo variabile tra i 1.000 e i 200.000 abitanti equivalenti. I costi valutati dalla Regione Lombardia, comprensivi anche in questo caso delle spese generali (IVA, acquisti di aree e servitù, spese tecniche, imprevisti etc.), assunte pari al 30% dei costi effettivi di costruzione.



Il confronto tra le due serie di dati porta ad individuare una sostanziale convergenza nell'andamento dei costi di costruzione. Si evidenzia infatti come il costo risultante per impianti con equalizzazione, nitrificazione e denitrificazione si attesti, per impianti di 20.000 AE, su valori di circa 280.000 lire/AE corrispondenti a circa 140 Euro/AE.

La percentuale di maggiorazione prevista per la filtrazione, pari al 13-14 %, determinerebbe un costo specifico di circa 20 Euro/AE, allineato ai valori derivanti dall'analisi precedente se si considera l'ulteriore incremento dovuto alla debatterizzazione con UV.

Per opere accessorie sono previste maggiorazioni valutate in modo puntuale, i cui importi sono stati riportati nella tabella seguente.

Dimensioni dell'impianto(AE)	10.000	20.000	30.000	50.000
Costo base d'impianto (Lit/AE)	220.000	197.000	185.000	179.000
MAGGIORAZIONI in %				
- filtrazione finale	13	13	14	14
- vasche di equalizzazione	11	11	11	11
- nitrificazione	9	9	9	9
- denitrificazione	7	7	7	7
- recupero energetico	13	10	9	8
Costo totale (Lit/AE)	337.000	296.000	278.000	267.000

In base alla regressione ricavabile dai punti reali individuati sul grafico si è desunto un costo specifico di riferimento per la determinazione degli investimenti richiesti in nuove opere per il trattamento e l'affinamento dei reflui. Il costo specifico di costruzione è stato considerato per gli impianti realizzati ex-novo.

Nella tabella seguente sono riportati i valori utilizzati per la stima dei costi di realizzazione ripartiti nei vari comparti.

Per interventi parziali, il costo è stato calcolato come percentuale rispetto alla realizzazione completa.

Per interventi di manutenzione straordinaria il costo è stato individuato come differenza tra il costo di un impianto a consistenza minima (60% del valore a nuovo) e il costo a consistenza reale, valutato in base all'indice di conservazione (fatto 78 il punteggio massimo).

Per impianti con consistenza superiore a 46,8 (corrispondente alla conservazione minima) non è stato previsto intervento manutentivo.

4.1.2.1 Linea di trattamento dei reflui

Il costo corrisponde in linea di massima ad un impianto tipo costituito da i seguenti elementi funzionali:

- grigliatura fine automatica e sollevamento iniziale per la portata media
- vasca equalizzazione con tempo di ritenzione di 6h
- comparto di predenitrificazione
- comparto di ossidazione nitrificazione
- sedimentazione secondaria
- disinfezione con clorazione
- linea fanghi con stabilizzazione aerobica
- disidratazione meccanica

Il costo dei singoli comparti trova un sostanziale riscontro nella trasposizione del costo specifico al riferimento reale. Ad esempio è ragionevole pensare che un idoneo sistema di grigliatura e sollevamento non possa costare meno di 50-60.000 Euro (di opere) anche per impianti di piccola taglia (2-3.000 AE). Allo stesso modo è realistico valutare il costo di una vasca di equalizzazione, al servizio di un impianto da 10.000 AE e comprensivo delle opere civili ed elettromeccaniche, intorno a 180.000 Euro, con un volume di circa 500 m³ utili.

Il comparto biologico è costituito da volumi di ossidazione o di ossidazione/denitrificazione generalmente superiori a 150 l/AE. Con questo riferimento, il costo per m³, detraendo un costo delle opere elettromeccaniche del 40% circa, varia da 150 a 100 Euro (di opere), corrispondente a valori realisticamente attesi.

4.1.2.2 Impianti di affinamento

Il costo relativo alla messa in esercizio di impianti di affinamento comprende :

- Vasche in cls per l'accumulo del refluo in uscita dalla depurazione biologica con tempo di ritenzione di 4-5 ore per regolarizzare i picchi di carico.
- Filtrazione in pressione del tipo dual media (sabbia con doppia granulometria);
- Deatterizzazione con UV per il raggiungimento degli standard di riutilizzo;
- Accumulo finale e rilancio allo scarico o riutilizzo;

Come per il costo del trattamento principale si evidenzia l'andamento del costo in progressiva riduzione all'aumentare della taglia dell'impianto.

4.1.3 Adduzione dei reflui e smaltimento finale

4.1.3.1 Trincee drenanti

Per gli impianti di depurazione per i quali è stata verificata la difficoltà a recapitare i reflui in corpi idrici superficiali lo scarico sul suolo, previo trattamento dei reflui secondo quanto richiesto dalla normativa, può essere realizzato mediante un sistema di trincee drenanti.

Il dimensionamento delle trincee drenanti è funzione di:

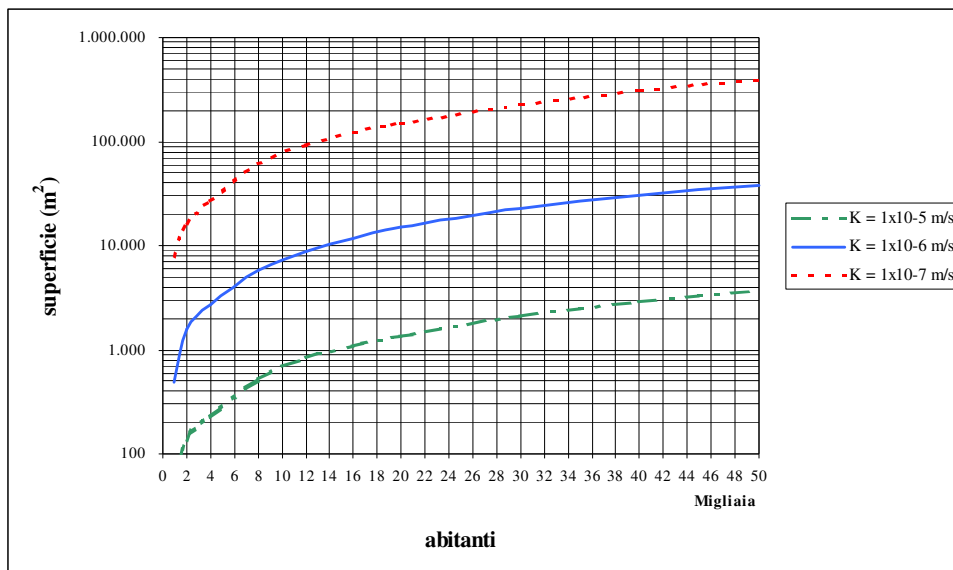
- permeabilità del terreno presente in loco;
- abitanti equivalenti serviti (Portata da smaltire);
- superficie di dispersione della trincea drenante;
- altezza della trincea drenante.

Al fine di valutare le aree necessarie per la realizzazione di un sistema drenante delle acque trattate si sono ricavate delle curve che, in funzione della permeabilità del terreno e degli abitanti serviti, permettano di valutare le superfici drenanti necessarie.

La regione Puglia è caratterizzata da un punto di vista geologico prevalentemente dalla presenza di litotipi calcarei permeabili per fessurazione. I valori del coefficiente di permeabilità K variano da un massimo di 1×10^{-5} m/s ad un minimo di 1×10^{-7} m/s.

La superficie drenante è stata ricavata in funzione della espressione utilizzata per le prove di permeabilità con pozzetti a base quadrata ipotizzando un valore di altezza media dell'acqua all'interno della trincea pari ad 0.5 m.

I valori della superficie in funzione degli abitanti e della permeabilità del terreno ottenuti applicando la formulazione di cui sopra sono rappresentati nel grafico sottostante.



Per garantire una buona funzionalità del sistema di smaltimento su suolo si è prevista la realizzazione di diversi moduli delle dimensioni massime di 10x30 m cadauno distanziati fra loro di almeno 4-5 m per permettere gli interventi di manutenzione.

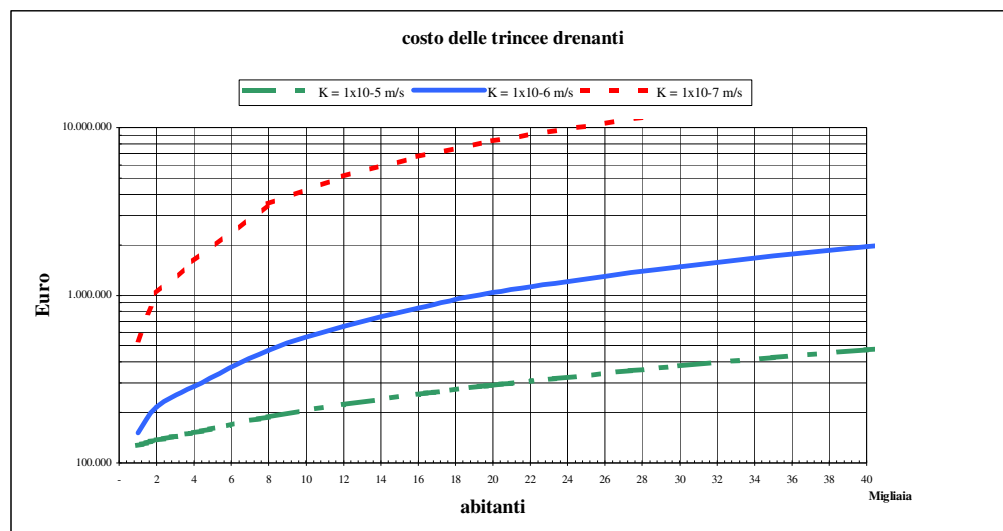
L'area adibita allo smaltimento deve essere opportunamente recintata e deve essere dotata di una pista di accesso.

Si è prevista inoltre la realizzazione di una vasca di accumulo in grado di contenere per due giorni le acque in arrivo all'impianto. La vasca, da utilizzare in situazioni di emergenza o nei casi in cui sia necessario eseguire interventi di manutenzione sulle trincee e/o sull'impianto di trattamento è realizzata in terra e impermeabilizzata mediante la posa in opera di teli in HDPE e geocompositi bentonitici.

Per la valutazione dei costi necessari per la realizzazione di un sistema drenante e relativa vasca di accumulo si è seguita un'analisi dei prezzi considerando le seguenti lavorazioni:

- esproprio,
- fornitura e posa in opera della recinzione dell'area,
- scavo di sbancamento,
- eventuale riempimento della trincea con materiale anidro,
- fornitura e posa in opera delle tubazioni di distribuzione,
- fornitura e posa in opera di teli per l'impermeabilizzazione delle vasca di accumulo,
- fornitura e posa in opera di una condotta di adduzione delle acque dall'impianto alla trincea (si è ipotizzato una distanza massima di 1 km dall'impianto),
- opere accessorie.

Gli importi sono da considerarsi comprensivi delle somme in amministrazione.



Un'importante alternativa tecnica è rappresentata dalla possibilità di non realizzare il riempimento. Si può perseguire in questo modo l'obiettivo di monitorare le trincee.

4.1.3.2 Collettori di scarico

L'individuazione di un corpo idrico superficiale, quale recapito di scarico dei reflui trattati, richiede la valutazione del costo necessario per la realizzazione della condotta.

I costi sono stati ricavati in funzione di interventi già realizzati o in fase di progettazione avanzata di cui si siano resi disponibili i costi di investimento.

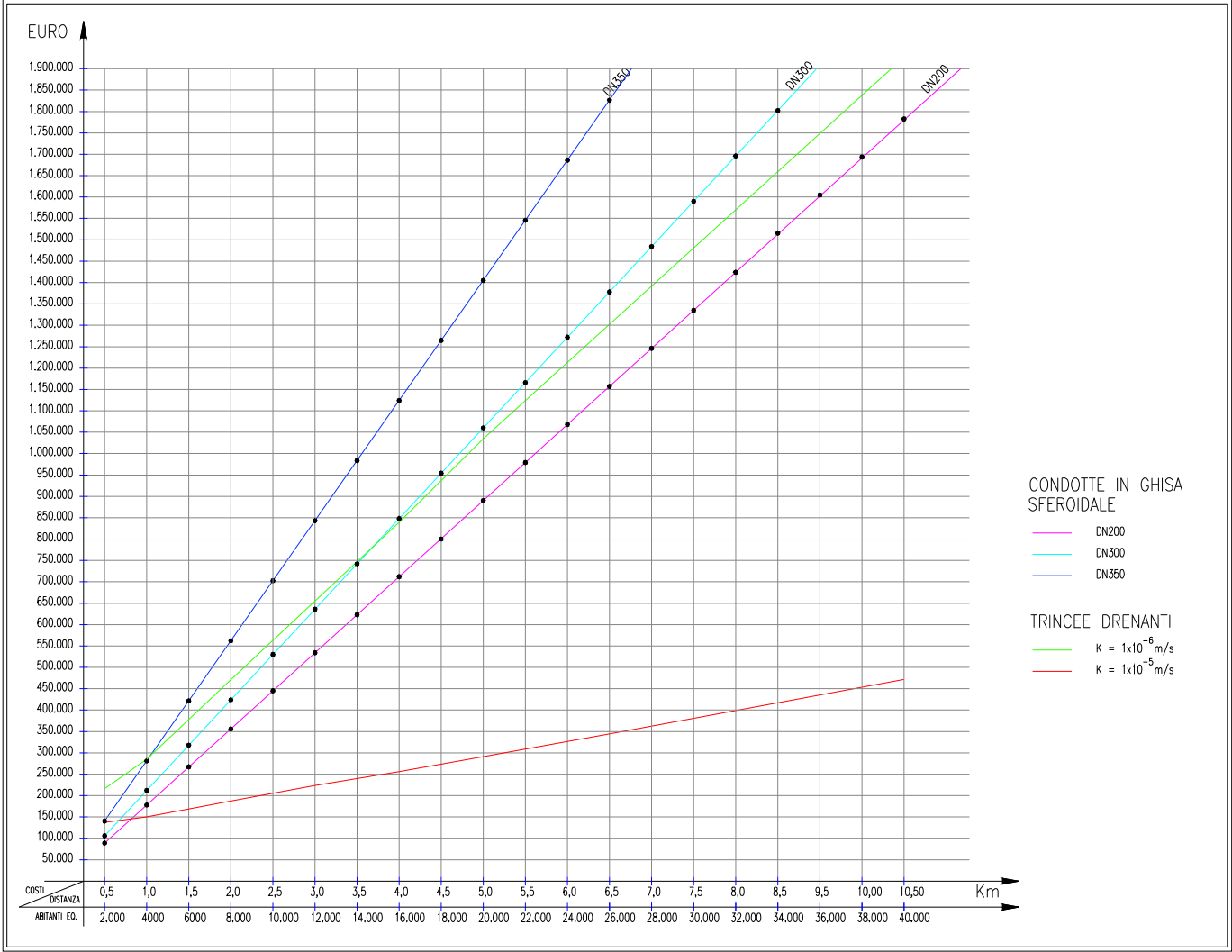
Tali costi tengono conto di:

- condizioni di cantiere standard con normale accessibilità e incidenza per rallentamenti con altri servizi;
- profondità di scavo non superiore a 3,5 m rispetto al piano campagna;
- ripristini completi della superficie;
- maggiorazioni dovute per la realizzazione di camerette, pozzetti stradali, pezzi speciali.

I costi inoltre si sono supposti indipendenti dal materiale di cui sono costituite le condotte.

Questa ipotesi è giustificata dal fatto che, al variare del materiale, il costo finito della tubazione posata differisce in minima percentuale.

Di seguito si riporta un grafico con l'indicazione dei costi dei collettori in funzione del diametro e della distanza.



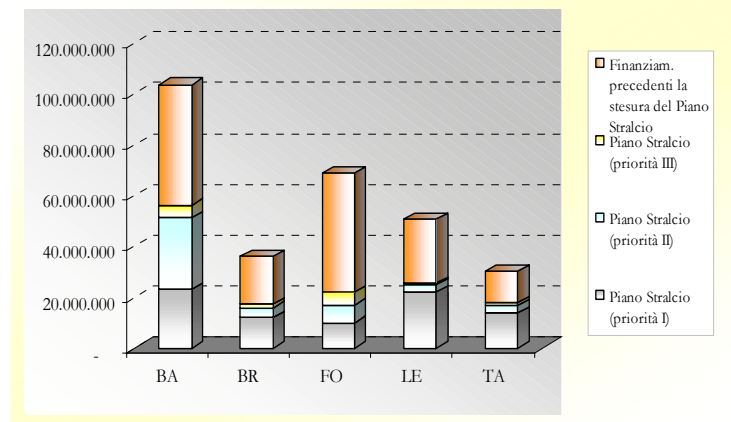
5.0 FABBISOGNO FINANZIARIO PER GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

IMPIANTI DI DEPURAZIONE - INTERVENTI PIANO STRALCIO					
	Priorità 1	Priorità 2	Priorità 3	Totale investimenti Piano Stralcio	Interventi Finanziati
FOGGIA	€ 9.973.632,00	€ 6.982.729,00	€ 5.039.000,00	€ 21.995.361,00	€ 46.758.395,04
BARI	€ 23.086.951,00	€ 28.103.641,00	€ 5.079.000,00	€ 56.269.592,00	€ 47.362.093,61
BRINDISI	€ 12.006.994,70	€ 3.788.088,00	€ 1.297.661,00	€ 17.092.743,70	€ 18.850.676,82
TARANTO	€ 16.758.436,00	€ 2.234.112,00	€ 806.703,00	€ 19.799.251,00	€ 12.363.978,16
LECCE	€ 23.158.605,00	€ 2.924.043,00	€ 511.316,00	€ 26.593.964,00	€ 25.458.784,15
TOTALI	€ 84.984.618,70	€ 44.032.613,00	€ 12.733.680,00	€ 141.750.911,70	€ 150.793.927,79

L'analisi dello stato di conservazione e funzionalità degli impianti, in relazione agli abitanti equivalenti serviti, dei progetti e/o degli stanziamenti già realizzati, permette di stabilire gli investimenti necessari al raggiungimento degli obiettivi definiti nel Piano Stralcio.

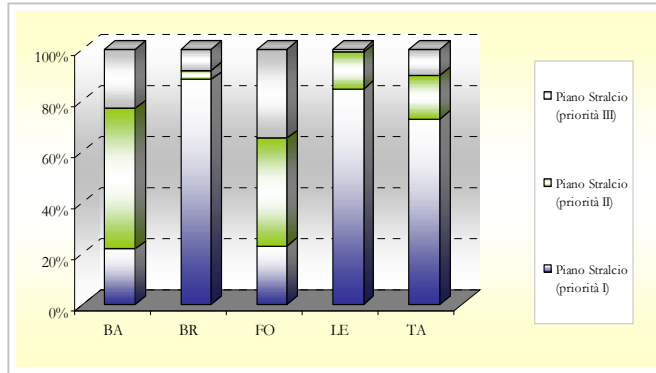
Gli impianti che beneficiano di stanziamenti e/o progetti in fase di realizzazione o conclusione, sono stati analizzati e sono stati previsti, ove necessario, investimenti ricadenti

nelle priorità II e III, da considerarsi per processi di affinamento. Per completezza dei dati le somme già oggetto di finanziamento sono state riportate nei grafici parallelamente agli importi previsti, questi ultimi ripartiti secondo i tre livelli di priorità presi in considerazione nel presente documento.



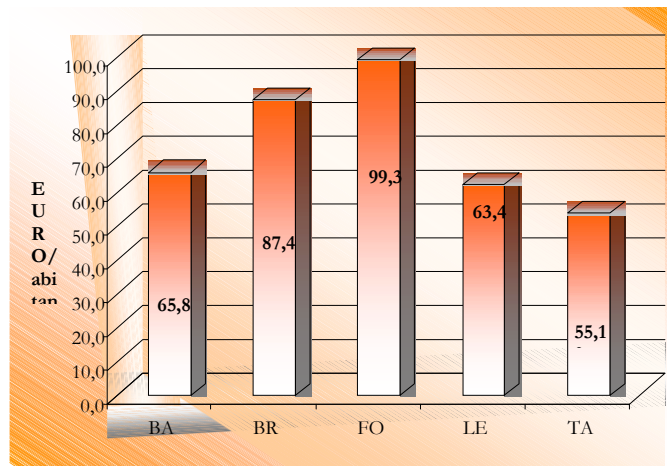
Dalla sintesi dei dati si possono evincere considerazioni di carattere generale:

- la provincia nella quale è stato previsto il maggior finanziamento totale è Bari, aree a cui è stato destinato 41% dei fondi totali;
- Il 56% dei fondi da investire in interventi con priorità I è stato destinato alle province di Bari e Lecce;
- per quanto riguarda gli interventi ricadenti nella priorità II, il 63% è impegnato per risolvere le criticità esistenti nella provincia di Bari, area a cui andrà anche il 38% delle risorse previste per interventi di manutenzione straordinaria (priorità III);
- una percentuale consistente degli interventi di priorità III saranno destinati alla provincia di Lecce.



Per effettuare una corretta valutazione della distribuzione delle risorse occorre tuttavia correlare gli importi previsti alla popolazione servita. Nel grafico seguente si riportano per ogni provincia i costi unitari per abitante, ottenuti distribuendo sulla popolazione residente nella provincia gli investimenti totali, comprendenti le somme già stanziare (POR, CD) e quelle previste nel Piano Stralcio ricadenti nelle tre priorità. Ipotizzando di distribuire in modo uniforme sull'intera popolazione pugliese il totale degli investimenti, si otterrebbe un investimento unitario medio procapite pari a 71,3 Euro.

Quest'ultima disaggregazione permette di mettere in evidenza il beneficio degli investimenti ricadente sulla popolazione: si nota per esempio che, nonostante l'importo totale investito nella provincia di Bari sia il maggiore dell'intera regione, l'investimento unitario ricadente su ogni abitante residente risulta inferiore al valore medio, assunto come riferimento.



5.1 FABBISOGNO FINANZIARIO PER I PUNTI DI RECAPITO

Il fabbisogno finanziario legato all'adeguamento dei punti di recapito presenta differenze marcate tra le diverse province, analizzate puntualmente nei seguenti paragrafi.

Nei grafici riguardanti i recapiti esistenti e di progetto, le sigle riportate sull'asse delle ascisse hanno il seguente significato:

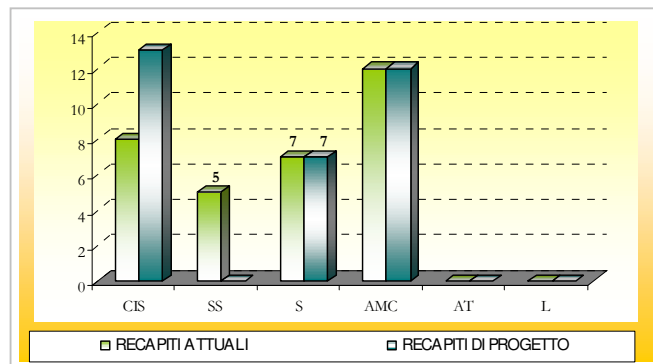
- CIS: corpo idrico superficiale;
- SS: sottosuolo;
- S: suolo;
- NC: assenza di informazioni;
- AMC: acque marine costiere;
- AT: acque di transizione;
- L: lago.

Provincia di Bari

Nel territorio della provincia di Bari esistono 5 impianti che scaricano nel sottosuolo, al servizio di conglomerati di medie grandi dimensioni, per un totale di circa 112.000 abitanti:

- Cassano delle Murge
- Locorotondo
- Gioia del colle
- Spinazzola
- Santeramo in Colle.

Il 30% degli investimenti di priorità I è destinato alla definizione di nuovi recapiti. Per gli impianti di Cassano delle Murge e Spinazzola non sono stati previsti ulteriori investimenti, essendo già finanziati.



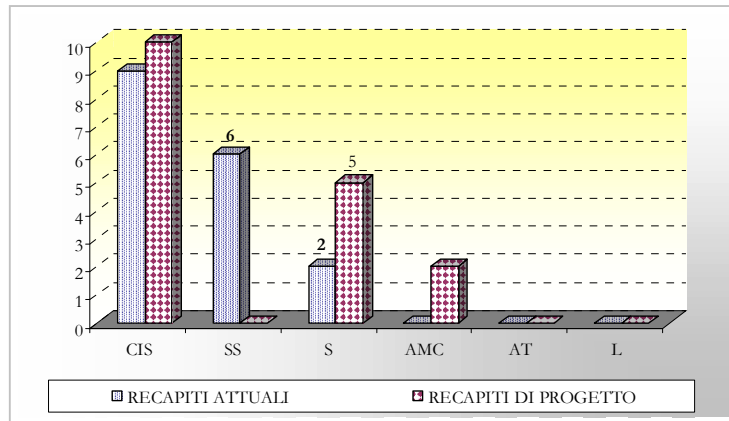
Provincia di Bari: recapiti finali esistenti e di progetto

Provincia di Brindisi

Nel territorio della provincia di Bari esistono 6 impianti che scaricano nel sottosuolo, al servizio di:

- Carovigno
- Cisternino
- Fasano Centro
- Fasano Forcatelle
- Torre Santa Susanna
- Villa Castelli.

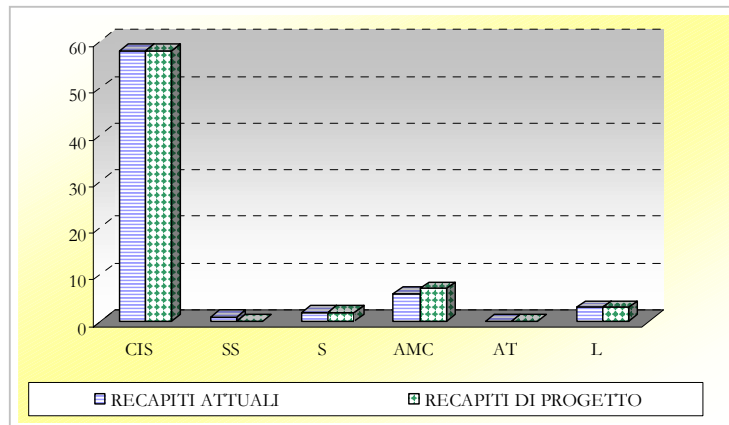
Il 91% degli importi ricadenti nella priorità 1 sono stati destinati alla predisposizione di un recapito alternativo per gli impianti che scaricano nel sottosuolo.



Provincia di Brindisi: recapiti finali esistenti e di progetto

Provincia di Foggia

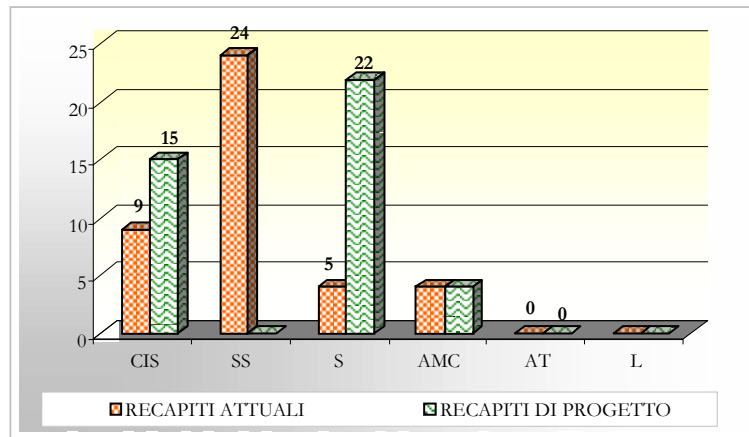
Nella provincia di Foggia è presente un solo impianto con recapito nel sottosuolo, ubicato a Marina di Lesina.



Provincia di Foggia: recapiti finali esistenti e di progetto

Provincia di Lecce

Nella provincia di Lecce 24 impianti di depurazione hanno come recapito finale il sottosuolo, servendo una popolazione totale di circa 408.000 abitanti.



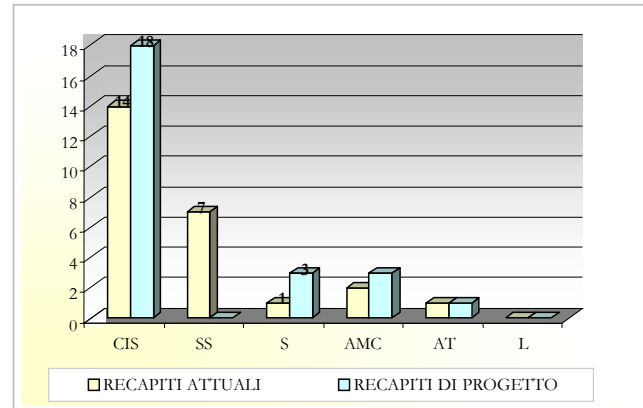
Provincia di Lecce: recapiti finali esistenti e di progetto

Provincia di Taranto

Nella provincia di Taranto sono presenti 7 impianti con recapito finale nel sottosuolo:

- Roccaforzata
- Monteparano
- Lizzano
- Manduria
- Martina Franca
- Pulsano
- San Giorgio Jonico.

Il 40% degli investimenti previsti in priorità I è stata destinata alla individuazione di un nuovo recapito.



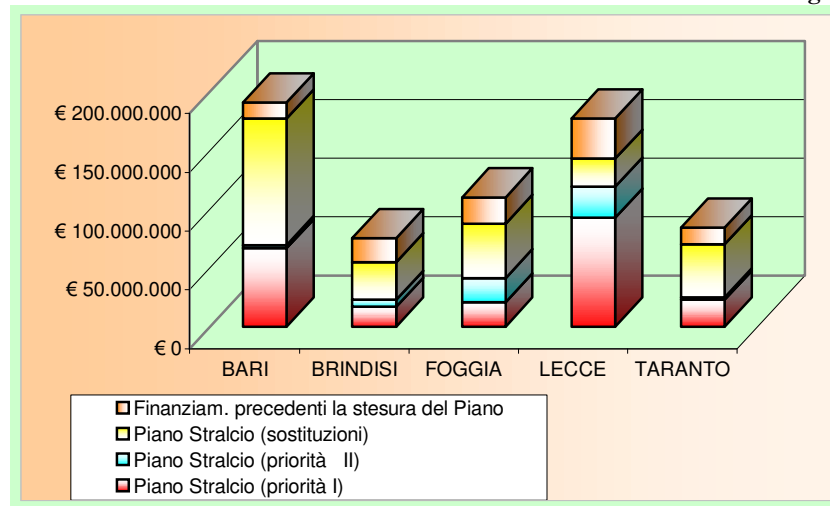
Provincia di Taranto: recapiti finali esistenti e di progetto

6.0 FABBISOGNO FINANZIARIO PER IL SISTEMA FOGNARIO

	INVESTIMENTI				Fabbisogno finanziario del sistema fognante	FINANZIAMENTI POR C.D.	
	RETE FOGNARIA DA INTEGRARE (Ri)	RETE FOGNARIA DA SOSTITUIRE (Rs)	RETE FOGNARIA DA PREVEDERE AL 2020 (Rp)	FABBISOGNO IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO AL 2020			
PROVINCIA							
FOGGIA	Totale PRIORITA'1	€ 16.870.317,41	€ -	€ 2.314.449,95	€ 3.235.620,00	€ 22.420.387,36	€ 6.848.166,84
	Totale PRIORITA'2	€ 15.461.503,56	€ -	€ 1.218.321,82	€ 2.624.176,25	€ 19.304.001,64	€ 8.154.249,67
	SOSTITUZIONI	€ -	€ 49.151.015,10	€ -	€ -	€ 49.151.015,10	€ 1.032.913,80
	TOTALE FOGGIA	€ 32.331.820,98	€ 49.151.015,10	€ 3.532.771,77	€ 5.859.796,25	€ 90.875.404,09	€ 16.035.330,30
BARI	Totale PRIORITA'1	€ 25.372.816,16	€ -	€ 41.453.671,23	€ 6.022.986,00	€ 72.849.473,39	€ 8.202.368,47
	Totale PRIORITA'2	€ 1.221.024,66	€ -	€ 1.437.402,84	€ 561.070,00	€ 3.219.497,51	€ 1.730.130,61
	SOSTITUZIONI	€ -	€ 107.670.128,13	€ -	€ -	€ 107.670.128,13	€ -
	TOTALE BARI	€ 26.593.840,82	€ 107.670.128,13	€ 42.891.074,08	€ 6.584.056,00	€ 183.739.099,03	€ 9.932.499,08
TARANTO	Totale PRIORITA'1	€ 27.237.225,95	€ -	€ 3.767.759,66	€ 770.342,75	€ 31.775.328,36	€ 9.645.349,05
	Totale PRIORITA'2	€ 1.180.669,03	€ -	€ 510.104,48	€ 270.633,75	€ 1.961.407,26	€ 4.277.590,42
	SOSTITUZIONI	€ -	€ 45.265.330,51	€ -	€ -	€ 45.265.330,51	€ -
	TOTALE TARANTO	€ 28.417.894,98	€ 45.265.330,51	€ 4.277.864,14	€ 1.040.976,50	€ 79.002.066,13	€ 13.922.939,47
BRINDISI	Totale PRIORITA'1	€ 14.194.478,65	€ -	€ 2.617.765,08	€ 1.050.149,25	€ 17.862.392,99	€ 14.787.379,34
	Totale PRIORITA'2	€ 4.377.196,22	€ -	€ 202.089,58	€ 327.715,00	€ 4.907.000,80	€ 5.628.863,74
	SOSTITUZIONI	€ -	€ 32.085.280,98	€ -	€ -	€ 32.085.280,98	€ -
	TOTALE BRINDISI	€ 18.571.674,87	€ 32.085.280,98	€ 2.819.854,67	€ 1.377.864,25	€ 54.854.674,77	€ 20.416.243,09
LECCE	Totale PRIORITA'1	€ 73.252.494,49	€ -	€ 10.742.200,21	€ 1.870.842,50	€ 85.865.537,20	€ 5.526.088,82
	Totale PRIORITA'2	€ 25.946.227,54	€ -	€ 689.418,31	€ 90.390,00	€ 26.726.035,86	€ 30.118.371,92
	SOSTITUZIONI	€ -	€ 23.662.997,15	€ -	€ -	€ 23.662.997,15	€ 3.554.824,48
	TOTALE LECCE	€ 99.198.722,03	€ 23.662.997,15	€ 11.431.618,52	€ 1.961.232,50	€ 136.254.570,21	€ 39.199.285,22
TOTALE REGIONE PUGLIA	€ 205.113.953,68	€ 257.834.751,87	€ 64.953.183,18	€ 16.823.925,50	€ 544.725.814,23	€ 99.506.297,16	

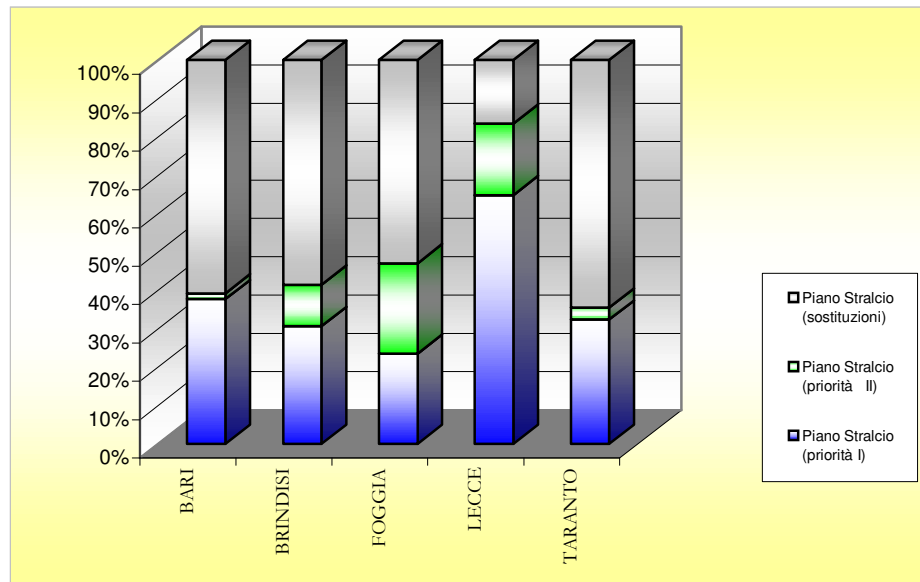
L'analisi dello stato di efficienza e fabbisogno delle infrastrutture fognarie permette di strutturare gli investimenti necessari al raggiungimento degli obiettivi definiti nel Piano Stralcio, in funzione delle priorità e tipologia di intervento (risanamento - ampliamento - previsione), come riportato nella tabella precedente.:

Da tale quadro riassuntivo si evincono importanti considerazioni che in un'ottica di sintesi sono riportati in forma grafica. Per completezza dei dati le somme già oggetto di finanziamento sono riportate nei grafici così come gli importi previsti, questi ultimi ripartiti secondo i tre livelli di intervento presi in considerazione nel Piano redatto.



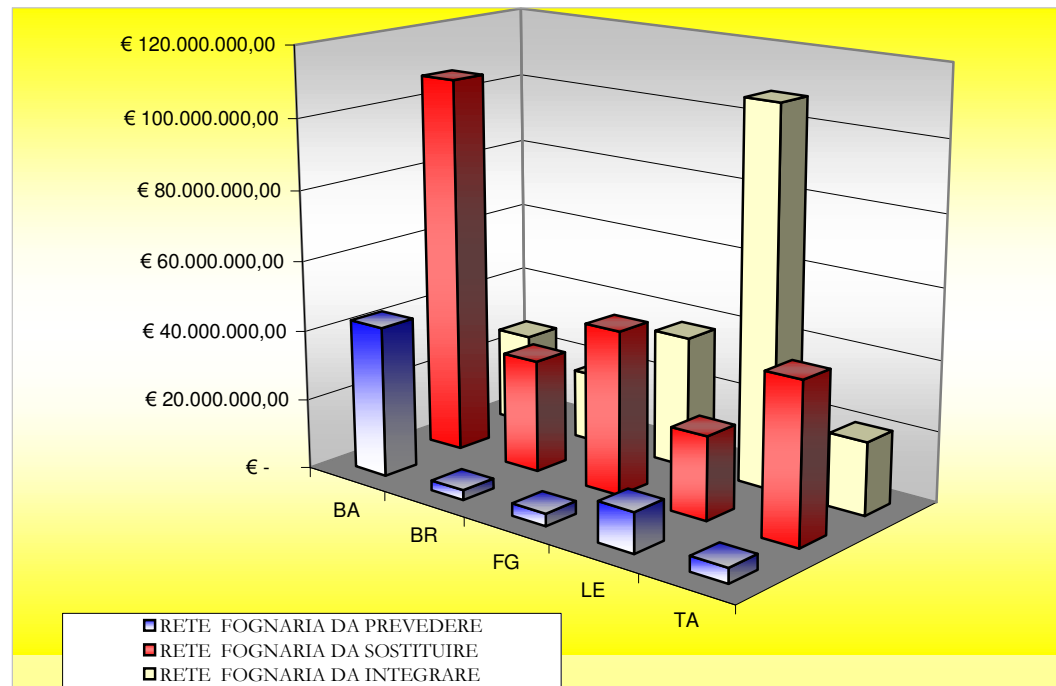
In questo grafico si nota come gli interventi di priorità I (ovvero aggregati che necessitano di rete fognaria con scadenza al 31.12.2000) sono numerosi nella Provincia di Bari e nella Provincia di Lecce per motivi diversi: nel primo caso incide la frequenza di aggregati con elevata popolazione residente; nel secondo caso i ritardi con cui le amministrazioni comunali si sono dotate di reti ed impianti di depurazione.

Conseguentemente, ed a conferma di quanto detto in precedenza, si nota nel grafico successivo, in forma percentuale, come le sostituzioni nella Provincia di Lecce sono relativamente basse in relazione alla più giovane età delle reti, contrariamente alle altre provincie.



Nel grafico successivo si evidenziano i fabbisogni di rete fognaria per Provincia in relazione alla tipologia di intervento. Si evincono numerose considerazioni dai grafici

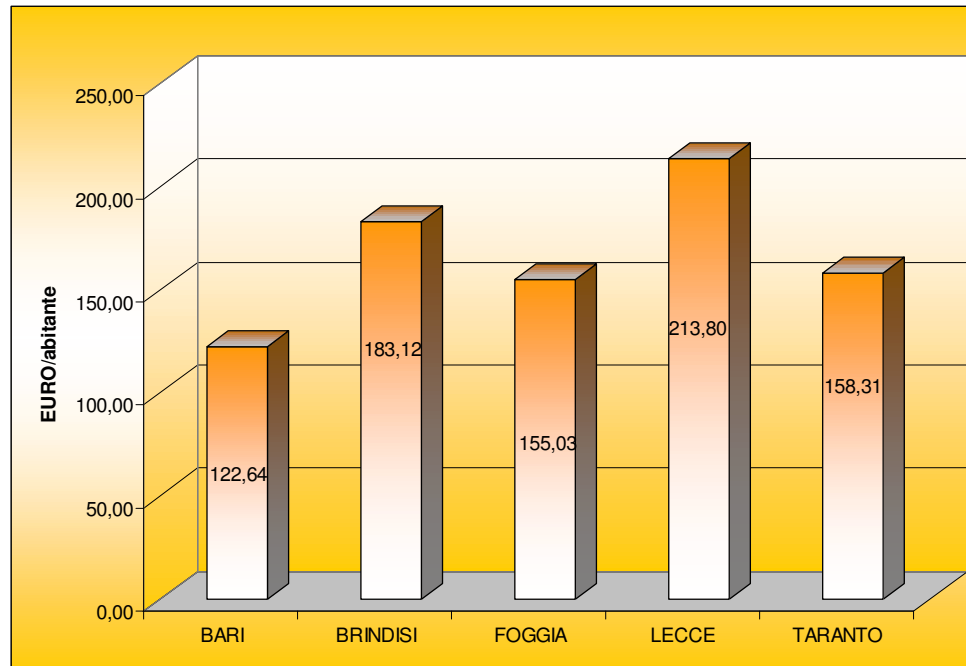
riassuntivi, con riferimento particolare alle notevoli quantità di Rete da Sostituire di Bari e di Rete da Ampliare per Lecce.



Pertanto dalla sintesi dei dati si evincono delle considerazioni di carattere generale:

- la provincia nella quale è stato previsto il maggiore investimento totale è Bari, a cui è stato destinato il 34% dei fondi totali, nonché Lecce con il 25% e successivamente Foggia con il 17%;
- il 70% dei fondi da investire in priorità I è stato destinato alle provincie di Bari e Lecce;
- Per quanto riguarda gli interventi ricadenti in priorità II, il 34% è impegnato a risolvere le criticità esistenti nella Provincia di Foggia, area a cui andrà anche il 19% delle risorse previste per interventi di risanamento delle reti;
- Una percentuale pari al 48% riguarda interventi di Priorità II destinati alla provincia di Lecce;
- Il 42% dei fondi è impegnato per il risanamento delle reti nella provincia di Bari.

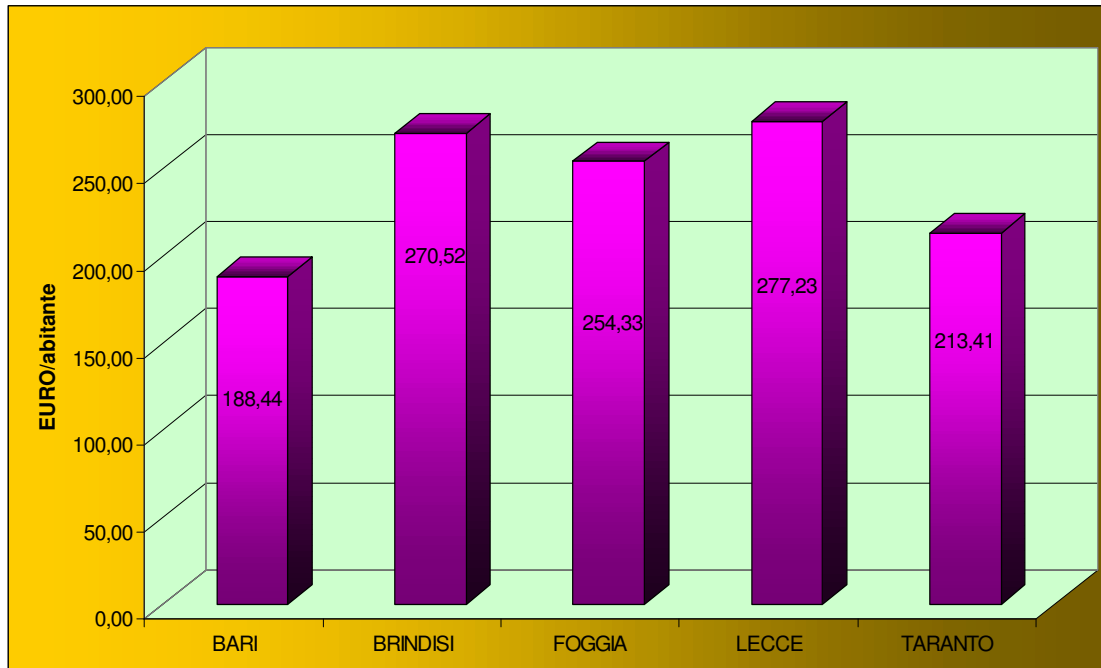
Per effettuare una corretta valutazione della distribuzione delle risorse occorre correlare gli importi previsti alla popolazione servita. Nel grafico seguente si riportano per ogni provincia i costi unitari per abitante, ottenuti distribuendo sulla popolazione residente nella provincia gli investimenti totali, al netto dei finanziamenti già stanziati (POR, CD).



Ipotizzando di distribuire in modo uniforme sull'intera popolazione pugliese il totale degli investimenti, si otterrebbe un investimento unitario medio procapite pari a 157,61 Euro. Quest'ultima disaggregazione permette di mettere in evidenza il beneficio degli investimenti ricadente sulla popolazione: si nota per esempio che, nonostante l'importo totale investito nella provincia di Bari sia il maggiore dell'intera regione, l'investimento unitario ricadente su ogni abitante residente risulta inferiore al valore medio, assunto come riferimento. Situazione opposta si verifica per la Provincia di Brindisi dove l'investimento procapite di 183,12 € è alto se confrontato con l'investimento complessivo previsto per l'intera Provincia.

Conclusioni

In sintesi l'investimento complessivo procapite nella Regione Puglia, per il piano degli interventi urgenti in materia di fognatura, collettamento e depurazione ai sensi dell'art. 141, comma 4 della L. n. 388 del 22/12/2000 necessari per consentire l'adempimento degli obblighi comunitari di cui agli articoli 27, 31 e 32 del decreto Legislativo 152/99 è riportato nel presente grafico.



7.0 **ELENCO ALLEGATI**

1. Stima del fabbisogno settore fognario
2. Stima fabbisogno settore depurazione
3. Elenco degli impianti censiti, suddivisi in funzione degli scarichi attuali, riferiti al territorio regionale e provinciale
4. Valutazione dello stato di efficienza e conservazione del sistema di depurazione
5. Elenco degli impianti censiti, suddivisi in funzione degli scarichi definiti con il Piano Stralcio, suddivisi per Provincia e Comune.